



## Endüstriyel Hava Filtreleme

- Yaş Filtreler (Scrubber)
- Toz ve Partikül Tutucu Filtreler  
(Siklonlar – Durulma Odaları – Toz Kolektörleri)
- Torbalı Filtreler  
(JetPulse – Mekanik Silkelemeli)
- Elektrostatik Filtreler
- VOC ve Koku Giderici Filtreler  
(Aktif Karbon Filtreleri)
- Genel Havalandırma Filtreleri

Madencilikte Toz Kontrolü

Elektronikte Statik Elektrik Oluşumunu  
Önleme

Temiz Odalar

İç Hava Kalitesini Arttırma

Üretim Tesislerinde Ürün İyileştirme

Rafinelerde İnorganik Gazları  
Uzaklaştırma

Yağ Buharı ve Kaynak Dumanı Toplama

Patlayıcı ve Yanıcı Kirleticilerin  
Nötralize Edilmesi

Jeotermallerde S Kaynaklı Koku  
Giderimi

# 1. Endüstriyel Hava Filtreleme Nedir ?

Hava filtreleme, üretim tesisleri ve diğer endüstriyel ortamlardaki hava kalitesini iyileştirmek amacıyla kurulan sistemlerdir. Bu sistemler ile kirletici maddeleri havadan uzaklaştırmak, çalışanlar için daha temiz ve sağlıklı çalışma ortamları sağlamak, makine ve ekipmanları korumak ve zararlı emisyonların atmosfere salınmasını önlemek amaçlanmaktadır. İmalat süreçleri ve diğer faaliyetler havada çeşitli kirletici maddelerin salınımına sebep olur. Bu kirleticilerin hem insan sağlığı hem de çevre üzerinde olumsuz etkileri olabilir.

## 2. Hava Kirleticileri

**Partikül Madde:** Havada asılı kalan toz, is ve duman gibi küçük parçacıklardır. İnce partikül maddenin solunması solunum ve kardiyovasküler sorunlara yol açarak astım, bronşit ve kalp hastalığı gibi rahatsızlıklara neden olabilir. Ayrıca partikül maddeler yüzeylere yerleşerek görüntü kirliliği oluşturmasının yanı sıra makinelerin çalışma verimini etkileyebilir.

**Uçucu Organik Bileşikler (VOC'ler):** VOC'ler belirli katı veya sıvılardan gaz olarak yayılabilir. Genellikle boyalarda, solventlerde, yapıştırıcılarda ve yakıtlarda bulunurlar. VOC'ler iç ve dış hava kirliliğine sebep olabilirler. Yüksek seviyelerde VOC'lere uzun süre maruz kalmak, solunum yolu tahrişine, baş ağrısına, baş dönmesine ve bazı durumlarda karaciğer ve böbrek hasarı dahil uzun vadeli sağlık etkilerine yol açabilir.

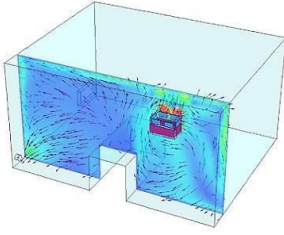
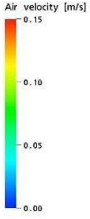
**Duman ve Gazlar:** Endüstriyel işlemlerden kaynaklı etrafa kaynak dumanı, kimyasal buharlar ve egzoz gazları gibi duman ve gazlar yayılabilir. Bu maddeler çalışanlara ve çevreye risk teşkil eden tehlikeli bileşenler içermektedir. Kaynak dumanı kadmiyum, kurşun ve manganez gibi toksik metaller içerebilir ve bu da akciğer hastalıklarına ve nörolojik sorunlara yol açabilir. Endüstriyel işlemlerden kaynaklanan kimyasal buharlar solunum ve cilt tahrişine neden olabilir ve bazı gazlar yanıcı veya patlayıcı olabilir.

**Ağır Metaller:** Kurşun, cıva, kadmiyum ve nikel gibi metaller, çeşitli endüstriyel işlemlerden ötürü havada asılı kalabilirler. Ağır metal parçacıklarının solunması, metal partiküle bağlı olarak çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilir. Örneğin, kurşuna maruz kalmak bilişsel bozukluklara yol açabilir, cıvaya maruz kalmak sinir sistemini etkileyebilir ve kadmiyuma maruz kalmak böbrek hasarına yol açabilir.



ZERO EMISSION





**Biyoaerosoller:** Bunlar bakteri, virüs ve mantar gibi canlı organizmaları içeren mikroskobik parçacıklardır. Biyoaerosollere maruz kalmak, tüketiciler ve çalışanlarda solunum yolu enfeksiyonlarına, alerjilere ve diğer sağlık sorunlarına neden olabilir. Biyoaerosoller başta tarım ve sağlık olmak üzere çeşitli endüstrilerde görülür.

**Dioksiner ve Furanlar:** Atıkların yakılması gibi belirli yanma işlemlerinin yan ürünleri olarak oluşabilen oldukça toksik bileşiklerdir. Bu özelliklerinden kaynaklı kanser, üreme ve gelişim sorunları, bağışıklık sisteminin baskılanması ve hormonal bozulmalar gibi bir dizi sağlık sorununa neden olabilir. Bu kirleticiler çevrede varlığını sürdürür ve besin zincirinde biyolojik olarak birikebilir.

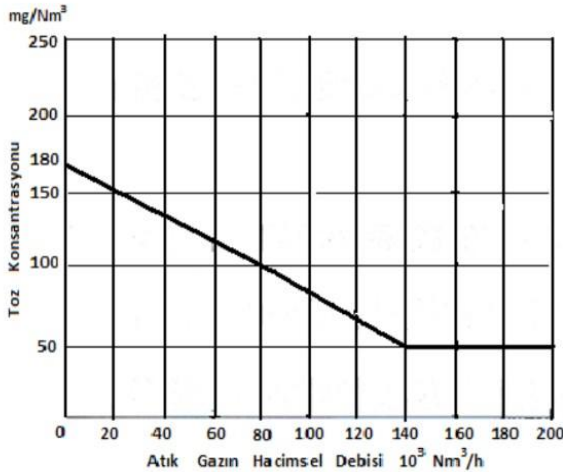
**Asitler ve Alkali Maddeler:** Sülfürik asit gibi asitlerin ve alkali maddelerin emisyonları endüstriyel faaliyetler sonucu oluşabilir. Hava kalitesinin bozulmasına yol açmakla beraber asit aerosollerinin solunması solunum sorunlarına neden olabilirken, alkali maddeler ise solunum yollarını ve cildi tahriş edebilir. Asidik kirleticiler binaları ve yapıları aşındırarak altyapıyı etkileyebilir ve ekonomik kayıplara neden olabilir.

**Ozon ve Azot Oksitler:** Güneş ışığı varlığında uçucu organik bileşikler (VOC) ile nitrojen oksitler arasındaki kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan kirleticilerdir. Yer seviyesindeki ozon solunum problemlerine neden olabilir, astım semptomlarını kötüleştirebilir ve akciğer fonksiyonunu azaltabilir. Azot oksitler ise duman oluşumuna, solunum sorunlarına ve kardiyovasküler sorunlara sebep olabilirler.



### 3. Hava Kalitesi Yönergesi

Bu saydığımız olası sorunların kirleticilerin konsantrasyonuna, maruz kalma süresine, bireysel duyarlılığa ve diğer kirleticilerin varlığına bağlı olduğunu unutmamak gerekmektedir. Hava kalitesi standartlarının mevzuata uyumluluğu sağlamaktadırlar. Bununla beraber çalışanların ve çevredeki toplulukların sağlık ve güvenliğinin korunmasında hayati bir rol oynarlar. Fabrika sahiplerinin, iş gücünü korumak, yasal gerekliliklere uymak ve çevrenin korunmasına katkıda bulunmak için etkili hava filtreleme sistemlerini uygulama sorumluluğu vardır. Hava kalitesi yönetmeliğince aşağıda bazı tablolar verilmiştir.



**TOZ EMİSYON SİNİRİ**

İnorganik toz emisyonları için emisyon sınır değerleri (Tablo 1.1)

I'inci sınıfa giren inorganik toz emisyonu  
(1g/saat veya üzerindeki emisyon debileri için)

0.20 mg/Nm<sup>3</sup>

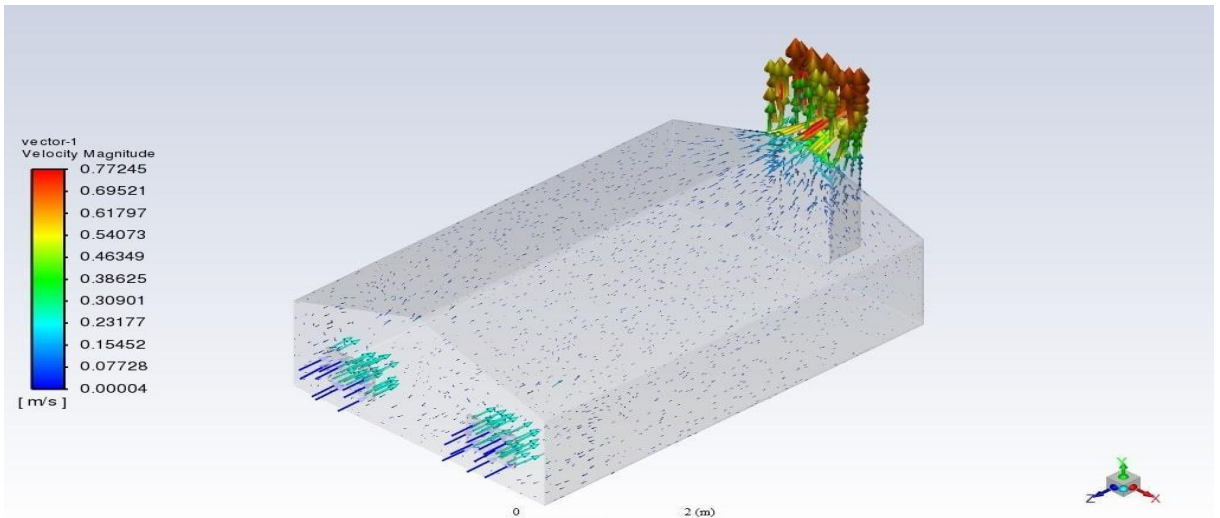
II'inci sınıfa giren inorganik toz emisyonu  
(5g/saat veya üzerindeki emisyon debileri için)

1 mg/Nm<sup>3</sup>

III'üncü sınıfa giren inorganik toz emisyonu  
(25g/saat veya üzerindeki emisyon debileri için)

5 mg/Nm<sup>3</sup> max

I. sınıf maddeler	II. sınıf maddeler	III. sınıf maddeler
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Arsenik ve bileşikleri</li> <li>-Cıva ve İnorganik cıva bileşikleri</li> <li>-Cüruf yünü elyafı (fiberler)</li> <li>-Demir pentakarbonil</li> <li>-Gümüş ve bileşikleri</li> <li>-Kadmiyum ve bileşikleri</li> <li>-Kristobolit</li> <li>-Kuarz, solunabilen</li> <li>-Platin bileşikleri</li> <li>-Radyum bileşikleri</li> <li>-Seramik fiberler</li> <li>-Silika elyaflar, özellikle Kristobolit ve tridimit, ve solunabilen kuvarz</li> <li>-Talyum ve bileşikleri</li> <li>-Tridimit</li> <li>-Vanadyum bileşikleri, özellikle Vanadyum oksitler, halajenürler ve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bakır (kokulu gaz)</li> <li>-Cam yünü elyaf</li> <li>-Kobalt (füme) ve kobalt bileşikleri</li> <li>-Krom III Klorür (CrCl<sub>3</sub>)</li> <li>-Kurşun ve inorganik kurşun bileşikleri</li> <li>-Kurşun molibdat</li> <li>-Rodyum ve bileşikleri (suda çözünemeyen)</li> <li>-Selenyum ve bileşikleri</li> <li>-Taş yünü fiberler</li> <li>-Tellür ve bileşikleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Antimon ve bileşikleri</li> <li>-Bakır ve bileşikleri</li> <li>-Baryum ve bileşikleri</li> <li>-Çinko klorür (kokulu gaz)</li> <li>-Floresan</li> <li>-Florürler</li> <li>-Kalay ve inorganik kalay bileşikleri</li> <li>-Kalsiyum florür</li> <li>-Kalsiyum Oksit</li> <li>-Krom ve bileşikleri (2.3.1'de sözü edilen Cr (VI) bileşikleri dışında)</li> <li>-Mangan (kokulu gaz) ve mangan bileşikleri</li> <li>-Palladyum ve bileşikleri</li> <li>-Platin ve suda çözünemeyen Platin bileşikleri</li> <li>-Potasyum ferrisiyanür</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sülfatlar, ve vanatlar</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potasyum hidroksit</li> <li>-Siyanürler</li> <li>-Sodyum hidroksit</li> <li>-Tantal</li> <li>-Vanadyum, Vanadyum alaşımları ve Vanadyum Karpit</li> <li>-Yitriyum</li> <li>-Yitriyum oksit</li> </ul>





Organik toz emisyon maddeleri için sınır değerleri (Tablo 1.2)

I'inci sınıfa giren organik toz emisyonu (0,1kg/saat veya üzerindeki emisyon debileri için)	10 mg/Nm <sup>3</sup>
II'inci ve III'üncü sınıfa giren organik toz emisyonu Atk gaz emisyon debisi 0,5 kg/saat den küçük olanlar için	50 mg/Nm <sup>3</sup>
Atk gaz emisyon debisi 0,5 kg/saat eşit veya büyük olanlar için (filtre çıkışı)	10 mg/Nm <sup>3</sup>

I. sınıf maddeler	II. sınıf maddeler	III. sınıf maddeler
-Antrasen -Bifenil -Difenil -Difenil eter -Difenilmethan-2,4-di-isosiyanat -MAA (Maleik asit anhidrit) -Maleik anhidrit -MDI (Difenil-2-metan) -Metil-2,4-fenil-diizosiyanat -Metil-2,6-fenil-diizosiyanat -Nitro-kresoller -Nitrofenoller -Nitrotoluenler -Ftalik anhidrit -TDI (2-metil-1,4-fenilen-diizosiyanat) -Toluen-2,4-diizosiyanat -Toluen-2,6-diizosiyanat	-Naftalin -Polietilen glikol -Antrasen aminler, 1-4 benzokinon, naftalin	-Benzoik asit metil ester -Metil benzoat

İnorganik Buhar ve Gaz Emisyonları sınır değerleri (Tablo 1.2.1)

I'inci sınıfa giren inorganik bileşiklerin emisyonu (10g/saat veya üzerindeki emisyon debileri için)	1 mg/Nm <sup>3</sup>
II'inci sınıfa giren inorganik bileşiklerin emisyonu (50g/saat veya üzerindeki emisyon debileri için)	5 mg/Nm <sup>3</sup>
III'üncü sınıfa giren inorganik bileşiklerin emisyonu (300g/saat veya üzerindeki emisyon debileri için)	30 mg/Nm <sup>3</sup>
IV'üncü sınıfa giren inorganik bileşiklerin emisyonu (5 Kg/saat veya üzerindeki emisyon debileri için)	200 mg/Nm <sup>3</sup>

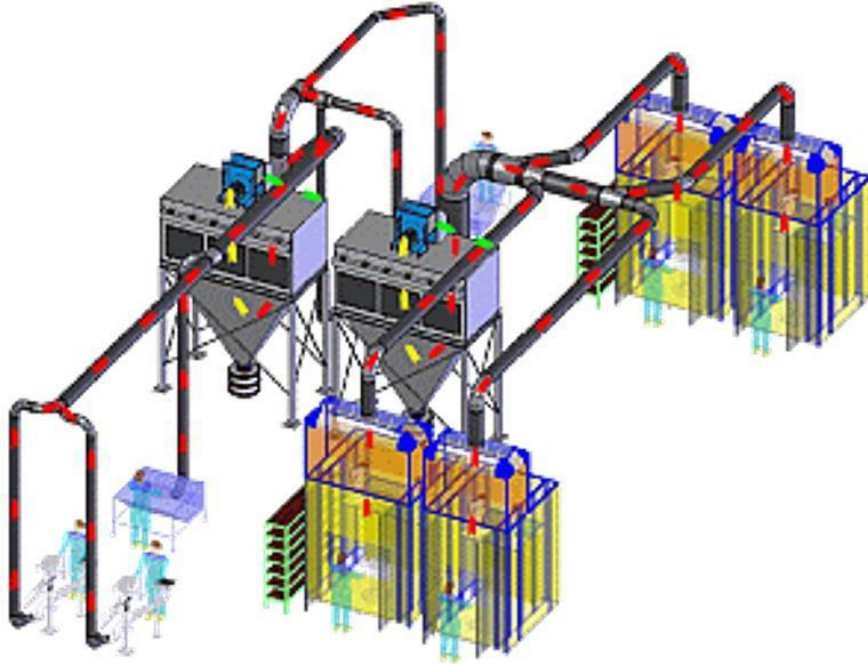
Tablo 1.2.1. İnorganik buhar ve gazlar

I. sınıf	II. sınıf	III. sınıf	IV. sınıf
-Arsenik trihidrür (Arsin) -Klordioksit -Siyanojen klorür -Diboran (B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ) -Fosgen -Fosfın (Fosfor trihidrit)	-Bor triklorür -Bor triflorür -Brom ve bileşikleri (HBr olarak hesaplanır) -Cl <sub>2</sub> (gaz) -Flor ve bileşikleri (HF olarak hesaplanır) -Germanyum hidrür -Hidrojen Siyanür (HCN) -Hidrojen İyodür -Hidrojen sülfür -Azot triflorür -Fosforik asit -Silisyum tetraflorür -Silisyum tetrahidrür -Sülfirik asit	-Klorürler ve bileşikleri (HCl olarak hesaplanır) -Diklorosilyumdihidrit -Nitrik asit (duman) -Silisyum tetraklorür -Kükürt hekzaflorür -Triklorsilan	-Amonyak -NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> olarak hesaplanır) -SO <sub>x</sub> (SO <sub>2</sub> olarak hesaplanır)



Yönetmelikle ilgili daha fazla bilgiye "Mevzuat Bilgi Sistemi"nden ulaşabilirsiniz.

Sonuç olarak, endüstriyel hava filtreleme sistemleri hava kalitesini iyileştirmeye, işçi sağlığını korumaya, mevzuata uygunluğu sağlamaya ve endüstriyel operasyonların çevre üzerindeki etkisini en aza indirmek amacıyla endüstriyel tesislerin vazgeçilmez bir parçasıdır. Endüstriler gelişmeye devam ettikçe etkili hava filtreleme sistemlerinin uygulanması daha güvenli, daha sürdürülebilir bir geleceğe doğru hayati bir bileşen olmaya devam edecektir.



## 4. Hava Filtreleme Sistem Elemanları

- Emme Ağızları
- Hava Kanalları
- Filtreler
- Fan
- Baca

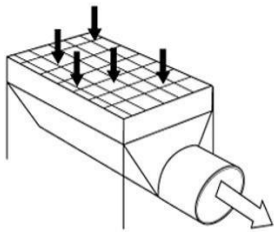
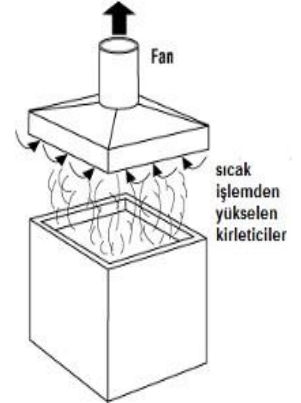
## 4.1. Emme Ağızları

Emme ağızları filtrasyon sistemlerinde hava veya gaz akışını yönlendirmeye yardımcı olan elemanlardır. Emme hızını optimize ederek, türbülansı en aza indirir ve akışı filtre ortamı boyunca eşit şekilde dağıtarak verimli ve etkili filtreleme sağlar. Emme ağızları tipik olarak kirletici madde üretim noktasının yakınına konumlandırılmış bir başlık veya huni şeklinde bir açıklıktan oluşur. Tasarımı, kirletici maddelerin işyerine veya dış havaya salınmak yerine sistemin havalandırma ağına çekilmesini sağlar.

### Seçim ve Üretim Parametreleri



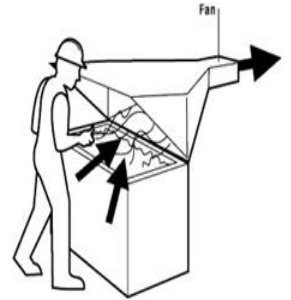
- **Hava Akış Hızı (Q):** Saniyede metreküp ( $m^3/s$ ) olarak ölçülen, birim zamanda sisteme giren hava veya gazın hacmi.
- **Hız (V):** Saniyede metre (m/s) olarak ölçülen hava veya gazın sisteme girme hızı.
- **Kesit Alanı (A):** Nozül açıklığının içinden havanın aktığı, metrekaşe ( $m^2$ ) cinsinden ölçülen alanı.
- **Basınç Düşüşü ( $\Delta P$ ):** Sistem verimliliğini etkileyen nozül boyunca basınçtaki değişiklik.
- **Giriş Şekli:** Girişin geometrisi hava akışı dağılımını ve türbülansı etkiler.



alt kısımdan emen el taşlaması davlumbazı

### Kritik Noktaları

- **Tekdüzelik:** Filtre ortamı boyunca eşit hava akışı dağılımı elde etmek, istenmeyen yüklemeyi önler ve filtre ömrünü uzatır.
- **Hız Profili:** Pürüzsüz ve kontrollü bir hız profili türbülansı en aza indirerek basınç düşüşünü azaltır.
- **Hava Sıkışması:** Minimum hava girişinin sağlanması, filtrelemeyi engelleyen durgun hava ceplerini önler.



Şekil-10.18 Yakalayıcı davlumbaz

Kirletici Yayılma Koşulları	Örnekler	Yakalama Hızı [m/s]
Durgun havaya ön hız olmaksızın yayılma	Tanklardan buharlaşma	0,25-0,5
Düşük hızda durgun sayılabilecek havaya ayrılma	Depo doldurma, düşük hızlı konveyör, kaynak	0,5-1,0
Hızlı hava hareketine aktif biçimde karışma	Konveyör yüklemesi, kırıcılar, kömür elekleri	1,0-2,5
Çok hızlı hava akımına yüksek hızla karışma	Öğütme, patlama, sıcak eleme	2,5-10

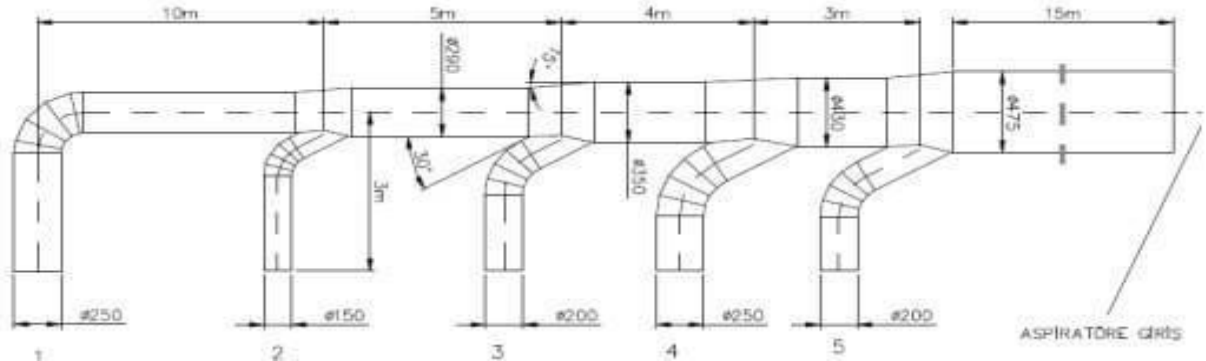
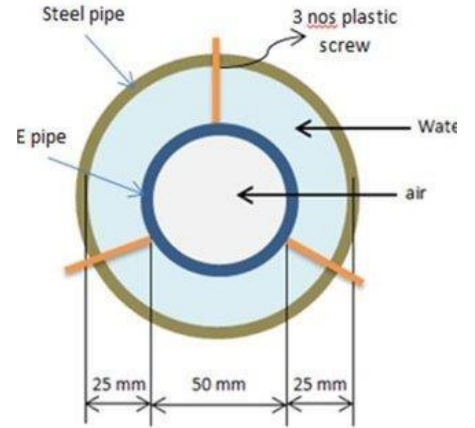
Emiş ağızları, verimli filtreleme sistemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır ve optimum performans için hava akışını yönlendirmektedir. Emiş ağzı tipi ve parametrelerinin seçimi, hava akışı özelliklerinin ve sistem gereksinimlerinin dikkatli bir şekilde analiz edilmesini gerektirir. Mühendislik hesaplamaları ve CFD analizi emiş ağzlarının tasarımını iyileştirmemize, basınç düşüşünü azaltmamıza ve filtrasyon performansını artırmamıza olanak tanıyarak sonuçta daha temiz havaya, gelişmiş sistem verimliliğine ve çeşitli endüstriyel uygulamaların başarısına katkıda bulunur.

## 4.2. Hava Kanalları

Hava kanalları havayı veya gazı bir noktadan diğerine taşıyan, verimli filtrelemeyi kolaylaştıran ve uygun hava akışını sağlar. Doğru hava kanalı tipini seçmek ve tasarım ve imalat sırasında temel parametreleri göz önünde bulundurmamak, optimum sistem performansı için hayati önem taşır.

### Hava Kanallarının Temel Özellikleri

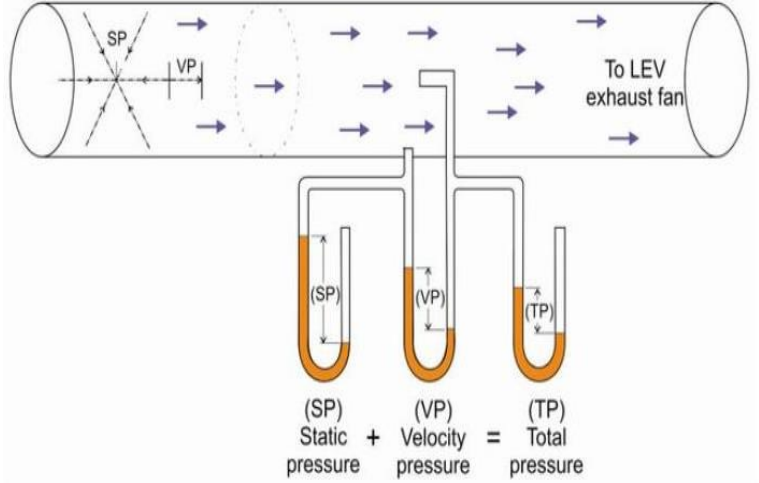
- Kirlenici Maddelerin Taşınması:** Hava kanalları, kirli havayı endüstriyel prosesler veya iç ortamlar gibi kaynağından filtreleme ekipmanına taşımak için kanal görevi görür. Bu, kirlenicilerin tesis geneline yayılmasını veya çevreye kaçmasını önler.
- Kanal Malzemesi:** Kanallar genellikle taşınan kirlenicilerin türüyle uyumlu malzemelerden yapılır. Yaygın malzemeler arasında galvanizli çelik, paslanmaz çelik, alüminyum ve çeşitli plastik türleri bulunur. Malzeme seçimi kimyasal uyumluluk, sıcaklık dayanımı ve dayanıklılık gibi faktörlere bağlıdır.
- Kanal Tasarımı:** Hava kanallarının tasarımında hava akış hızları, basınç farklılıkları ve tesisin yerleşimi gibi faktörler dikkate alınır. Doğru tasarım, aşırı türbülans veya basınç düşüşü yaratmadan havanın kanallardan sorunsuz bir şekilde akmasını sağlar.
- Dallar ve Bağlantılar:** Kanallar genellikle havanın farklı kaynaklardan ana kanala veya filtreleme ünitesine yönlendirilmesine olanak tanıyan dallar ve bağlantılar içerir. Hava sızıntılarını önlemek ve filtreleme sisteminin verimliliğini korumak için bağlantı noktalarının uygun şekilde kapatılması çok önemlidir.
- Esnek Kanal Sistemi:** Bazı uygulamalarda, filtreleme sistemini uzak emisyon kaynaklarına bağlamak için esnek kanal sistemi kullanılır. Esnek kanallar çok yönlüdür ve sert kanallarla erişilmesi daha zor olan alanlara ulaşmak için engellerin etrafından geçirilebilir.
- İzolasyon:** Isı kaybını veya kazancını önlemek, yoğuşmayı azaltmak ve taşınan havanın sıcaklığının sabit kalmasını sağlamak için kanallara izolasyon eklenebilir.
- Ses Azaltma:** Kanallar bir sistem içindeki gürültünün yayılmasına katkıda bulunabilir. Gürültü seviyelerini azaltmak için yalıtım ve susturucular gibi ses zayıflatma önlemleri uygulanabilir.





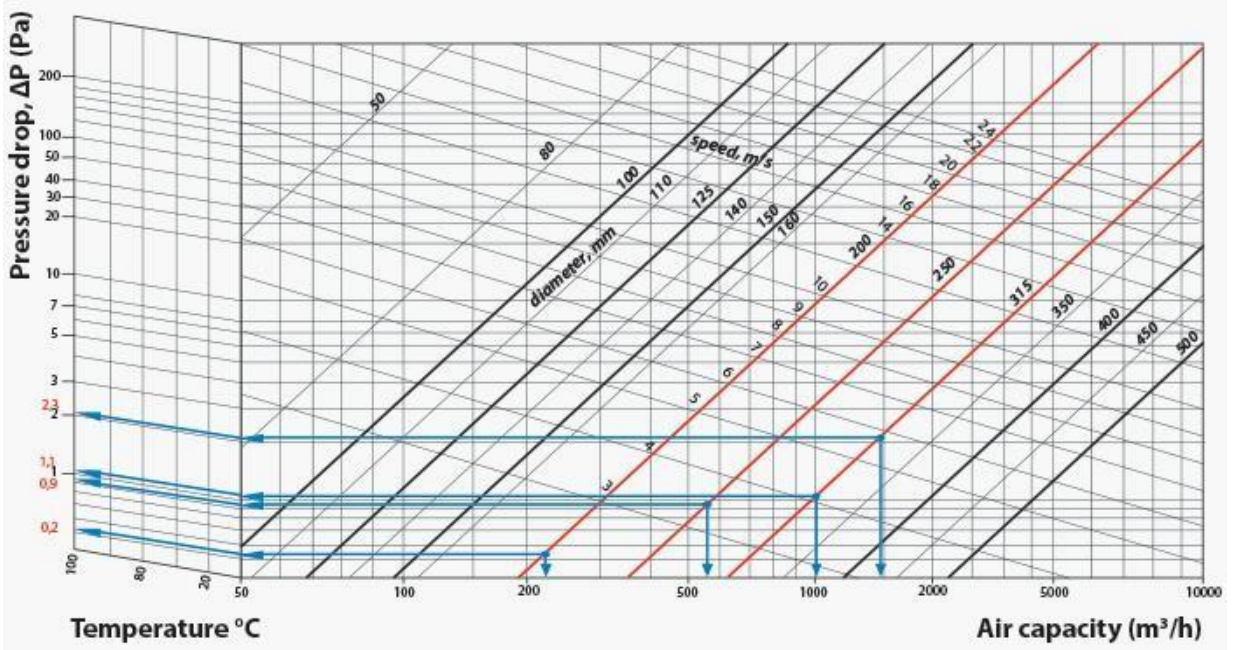
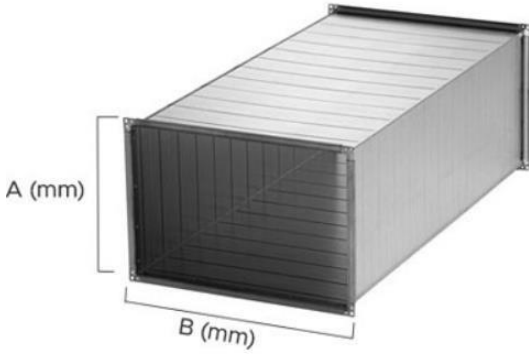
## Seçim ve Üretim Parametreleri

- **Hava Akış Hızı (Q):** Saniyede metrekü p ( $m^3/s$ ) olarak ölçülen, birim zamanda kanaldan akan hava veya gazın hacmi.
- **Hız (V):** Saniyede metre (m/s) olarak ölçülen, kanal içindeki hava akışının hızı.
- **Kanal Kesit Alanı (A):** Hava akış kapasitesini etkileyen kanal açıklığının metrekare ( $m^2$ ) cinsinden ölçülen alanı.
- **Basınc Düşüşü ( $\Delta P$ ):** Sistem verimliliğini etkileyen kanal girişinden çıkışa basıncındaki değişiklik.
- **Kanal Malzemesi ve İzolasyon:** Malzeme seçimi dayanıklılığı, ısı değişimini ve yoğunlaşmayı etkiler.



## Kritik Noktalar

- **Hava Akışı Tekdüzeligi:** Eşit hava akışı dağılımı sağlamak, basınç düşüşünü en aza indirmek ve filtrasyon verimliliğini optimize eder.
- **Aerodinamik Tasarım:** Yumuşak geçişler, yuvarlatılmış köşeler ve aerodinamik şekiller türbülansı azaltır.
- **Yalıtım ve Isı Değişimi:** Uygun yalıtım, kanal ile çevre arasındaki ısı alışverişini önleyerek enerji kaybını ve yoğunlaşmayı en aza indirir.





Alüminyum Boru



Polietilen Boru



Galvanizli Çelik Boru



Paslanmaz Çelik Boru

Hava kanalları, verimli filtreleme için hava akışını yönlendirir. Tasarım ve imalat sırasında uygun kanal tipinin seçilmesi ve parametrelerin göz önünde bulundurulması, etkili sistem performansının sağlanması için çok önemlidir. CFD analizi, kanal tasarımlarını iyileştirmemize, basınç düşüşünü azaltmamıza ve hava akış modellerini optimize etmemize olanak tanıyarak daha temiz havaya, gelişmiş enerji verimliliğine ve çeşitli endüstriyel uygulamaların başarısına katkıda bulunur.



Polipropilen Hava Kanalı



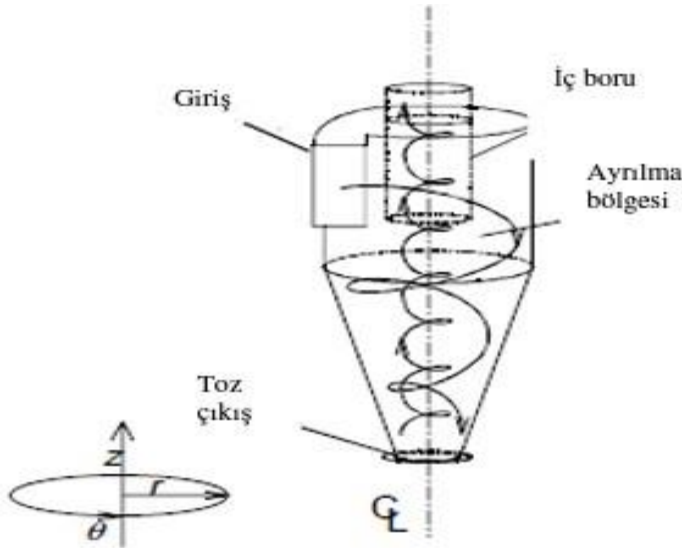
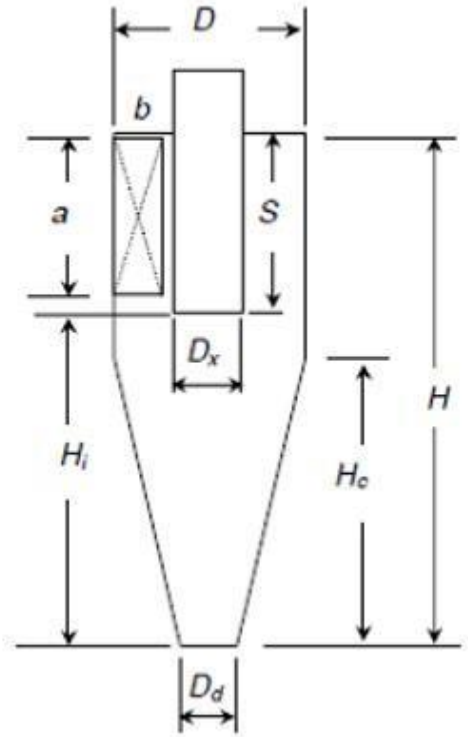
HDPE Atık Gaz Boru

## 4.3. Filtreler

### a) Siklon

Siklon seperatörler hava filtreleme sistemlerinde kirletici maddeleri hava veya gaz akışından çıkarmak için kullanılan filtrelerdendir. Merkezkaç kuvveti ve yerçekimi prensiplerine dayalı olarak çalışırlar. Hava daha ince filtreleme aşamalarına ulaşmadan önce daha büyük parçacıkların yakalanmasında özellikle etkilidirler. Çalışma prensiplerini beş maddede anlatabiliriz.

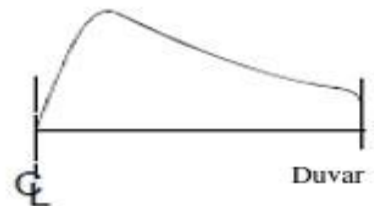
1. **Teğetsel Giriş:** Parçacıklı madde yüklü gaz karışımı, bir girişten teğet olarak siklon ayırıcıya girer. Bu, gelen akışa dönen bir hareket verir.
2. **Merkezkaç Kuvveti:** Karışımın dönme hareketi, daha ağır parçacıkları siklonun dış duvarlarına doğru iten bir merkezkaç kuvveti oluşturur.
3. **Parçacık Yerleşmesi:** Merkezkaç kuvveti nedeniyle, parçacık halindeki madde hız kaybeder ve yerçekiminin etkisi altında aşağı doğru hareket ederek siklonun iç duvarları boyunca yerleşmeye başlar.
4. **Temiz Hava Çıkışı:** Parçacık içeriği azaltılmış temiz gaz, siklonun merkezinde yukarı doğru spiraller ve ayrılan parçacıklar alçalmaya devam ederken tepeden çıkar.
5. **Parçacık Toplama:** Ayrılan parçacıklar, siklonun tabanında bulunan toz toplama ünitesinde birikir.



Eksenel Hız



Teğetsel Hız,  $V_\theta$



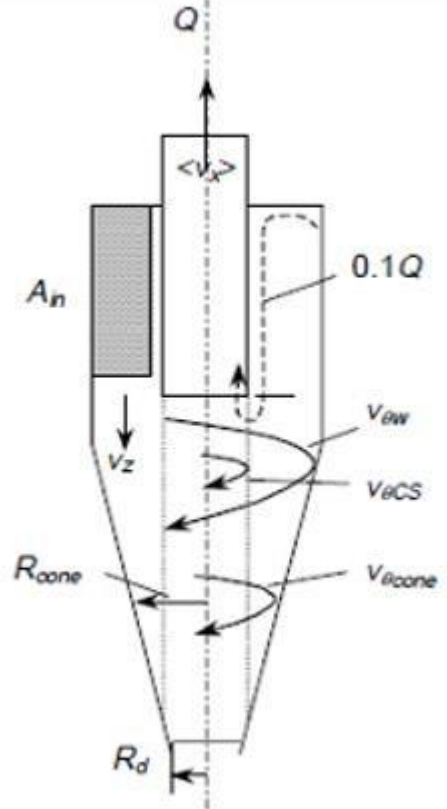


## Temel parametreler ve Seçim Hususları



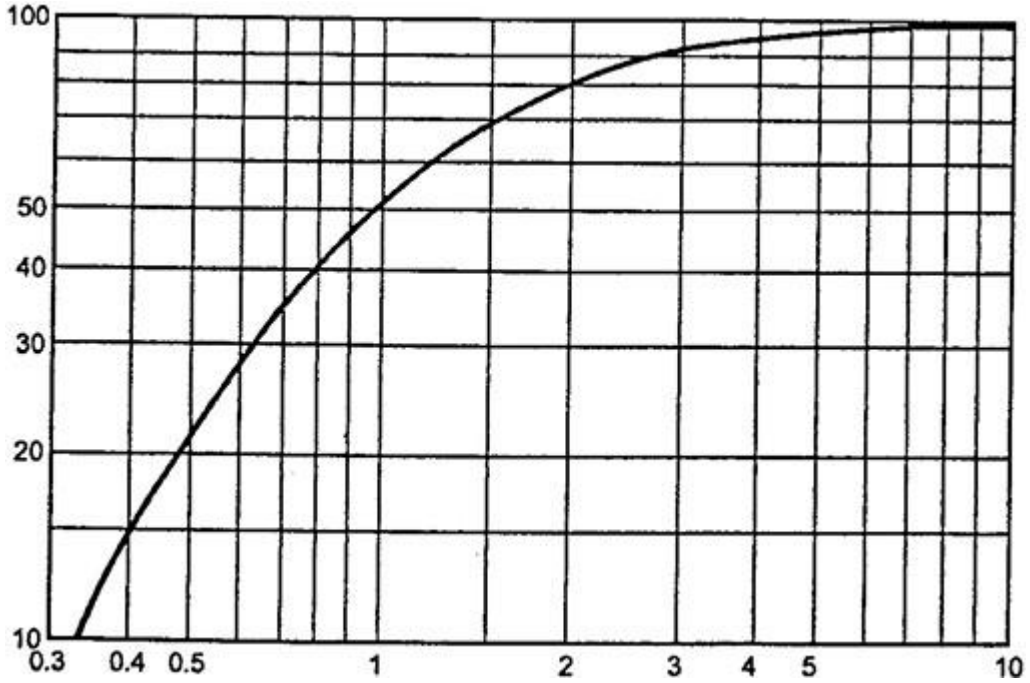
- **Siklon Çapı:** Siklon girişinin çapı tarafından belirlenen boyutu, verimini önemli ölçüde etkiler. Çapı daha küçük siklonlar ince parçacıkları yakalamada verimliyken, daha büyük olanlar kaba parçacıkları tutmada mükemmeldir.
- **Giriş Tasarımı:** Siklon girişinin tasarımı, kirli gaz akışının yönlendirilmesinde çok önemli bir rol oynar. İyi tasarlanmış bir giriş, parçacıkların eşit dağılımını destekleyerek ayırma verimliliğini artırır.
- **Siklon Yüksekliği:** Siklonun yüksekliği performansını etkiler, daha uzun siklonlar daha uzun ayırma sürelerinin oluşmasına sebep olur aynı zamanda daha verimli ayırma sağlar.
- **Giriş Hızı:** Çok önemli bir parametre olan giriş hızı, siklonun içindeki gazın veya sıvının dönüş hızını belirler. Hassas yapılan analiz, giriş hızının istenen ayırma verimliliğini karşılamasını sağlar.
- **Siklon Açısı:** Siklon duvarlarının eğim açısı partikül yörüngesini ve dolayısıyla ayırmaı etkiler. Açı, her uygulama için hesaplanıp optimize ed

- **Siklon Şekli:** Siklonlar, silindirik, konik veya simetrik şekiller gibi çeşitli geometriler alabilir. Seçimi, parçacık boyutu dağılımı ve akış özellikleri gibi faktörlere bağlıdır.
- **Parçacık Özellikleri:** Parçacık boyutu, yoğunluğu ve şekli, bir siklonun verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Daha küçük parçacıkların etkili ayırma için daha yüksek giriş hızlarına ihtiyaç vardır.
- **Çalışma Koşulları:** Siklon seçimi ve tasarımı sırasında sıcaklık, basınç ve gazın aşındırıcı özellikleri gibi çevresel faktörler dikkate alınmalıdır.
- **Bakım ve Erişim:** Siklonun temizlik, bakım ve potansiyel parça değişimi için erişilebilirliği, tasarım sürecinde dikkate alınmalıdır.
- **Malzeme Seçimi:** Yapı malzemesi seçimi, işlenmekte olan gaz özellikleriyle uyumlu olmalı aynı zamanda korozyona, erozyona ve aşınmaya karşı direnç sağlamalıdır.



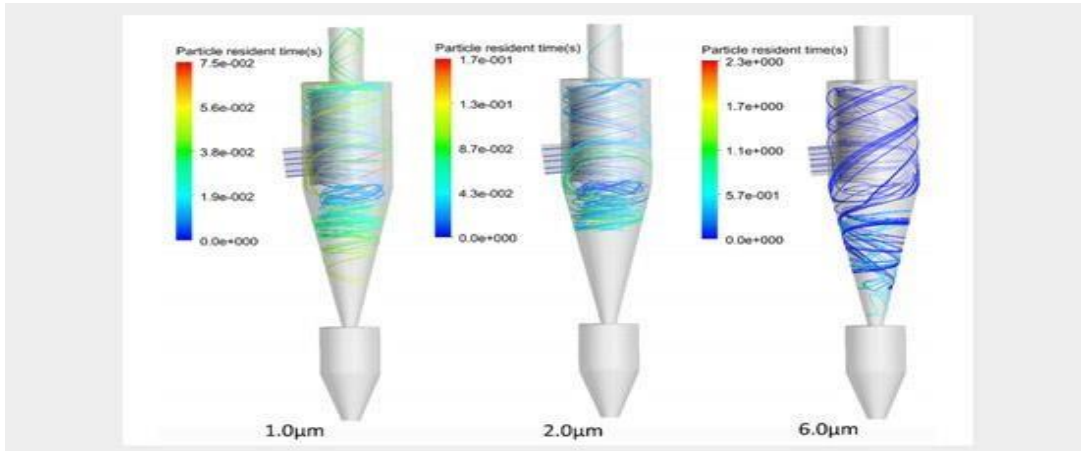


Siklon ayırıcılar, madencilik, kimyasal işleme, gıda üretimi ve çevre kontrolüne kadar uzanan endüstrilerde geniş uygulama alanı bulmaktadır. Tozu, partikülleri, kirleticileri ayırmak için kullanılırlar.



## SİKLON VERİM GRAFİĞİ

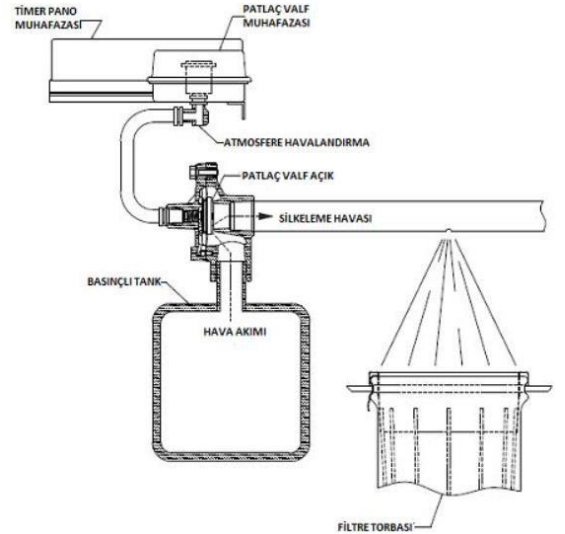
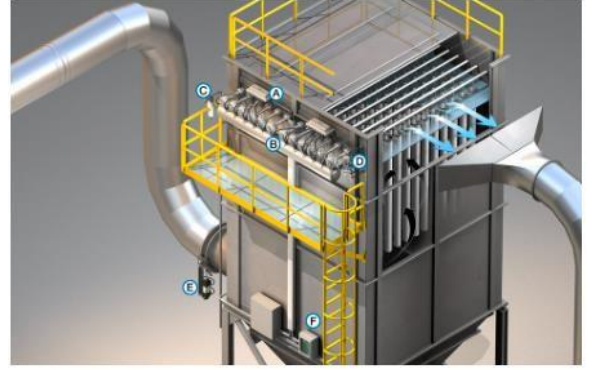
Optimal bir siklon ayırıcı seçmek için, belirtilen parametreleri kapsayan bir mühendislik yaklaşımı esastır. Hassas hesaplamalar, simülasyonlar ve değerlendirmeler, siklonun boyutlarının ve tasarımının uygulamanın özel gereksinimleriyle uyumlu olmasını sağlayarak yüksek filtreleme performansı ve operasyonel verimlilik sağlar.



## b) Jet Pulse Filtreler

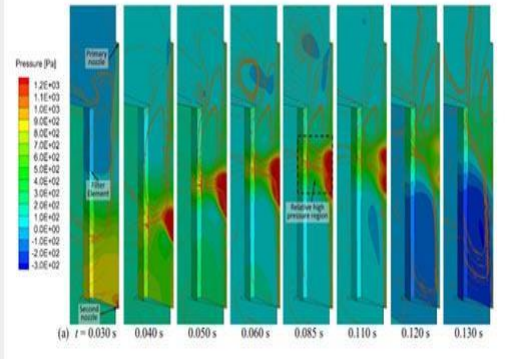
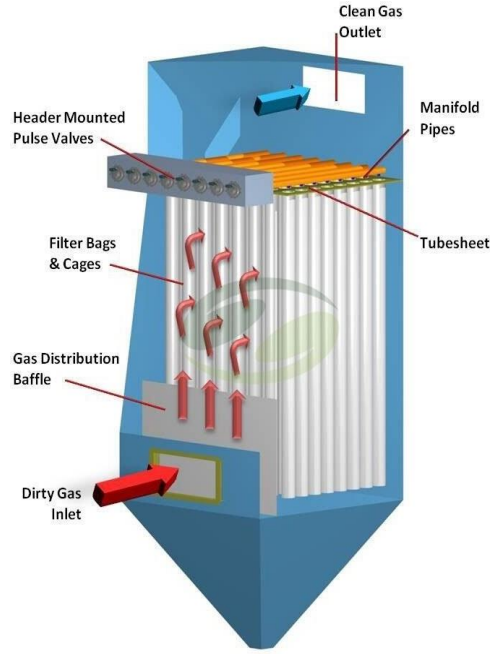
Endüstriyel filtrasyon alanında, jet pulse filtreler, çeşitli gaz akışlarından havadaki partiküllerin ve kirlenmelerin verimli bir şekilde çıkarılması için gelişmiş bir çözümdür. Bu filtreler, bakım ve temizlik için arıza süresini en aza indirirken tutarlı filtreleme performansı sağlamak için dinamik bir mekanizma kullanır. Çalışma ilkelerini ve temel seçim kriterlerini anlamak, potansiyellerini çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanmak için çok önemlidir. Çalışma prensibini beş maddede özetleyecek olursak :

- 1. Filtreleme Aşaması:** Partikül yüklü kirli gaz filtre odasına girer. Bu hazne içinde, bir filtre torbası veya kartuş ağı asılı kalan partikülleri yakalayıp daha temiz gazın geçmesine izin verir.
- 2. Parçacıkların Birikimi:** Filtreleme aşaması ilerledikçe, parçacıklar torba yüzeyinde birikir. Bu birikim kademeli olarak filtre boyunca basınç düşüşünde bir artışa yol açarak genel filtrasyon verimliliğini etkiler ve gaz akışını engeller.
- 3. Nabız Temizleme:** Parçacıkların birikmesini önlemek ve optimum filtrasyon performansını sürdürmek için kontrollü bir temizleme mekanizması başlatılır. Bir rezervuarda depolanan basınçlı hava hızla salınır. Bu hızlı basınçlı hava patlaması, biriken parçacıkları filtre ortamından çıkaran bir şok dalgası oluşturur.
- 4. Parçacık Yerinden Çıkma:** Basınçlı havanın kuvveti, parçacıkları torba yüzeyinden düşürür. Yerinden çıkan parçacıklar, filtre odasının altında bulunan bir toplama hunisine düşer.
- 5. Filtrasyon Yenileme:** Basınçlı hava ile temizledikten sonra, filtre ortamı verimli filtreleme kapasitesini geri kazanır ve sistem yeni bir partikül yükü yakalamaya hazır olarak filtrasyon aşamasına geri döner.



## Temel Tasarım Parametreleri ve Seçim Hususları

- Filtre Türü:** Torba filtreler ve kartuş filtreler arasındaki seçim, partikül boyutu dağılımı, çalışma sıcaklığı ve gaz akışının özellikleri gibi faktörlere dayanmaktadır.
- Filtre Malzemesi:** Filtre ortamının malzemesi, dayanıklılık ve verimliliği sağlamak için partiküllerin doğası ve çalışma ortamı ile uyumlu olmalıdır.
- Hava-Kumaş Oranı:** Bu oran, birim gaz hacmi başına toplam filtrasyon alanını belirler ve filtre ortamı boyunca uygun bir basınç düşüşünün korunmasına yardımcı olur.
- Temizleme Mekanizması:** Darbeli jet temizleme sisteminin partikülleri yerinden çıkarmadaki etkinliği çok önemlidir. Hava basıncı, darbelerin zamanlaması ve nozulların dağılımı gibi faktörler optimize edilmelidir.
- Gaz Akışı ve Hızı:** Gaz akış hızının ve hızının anlaşılması, gerekli akışı sağlamak için uygun kapasiteye ve boyuta sahip filtrelerin seçilmesine yardımcı olur.



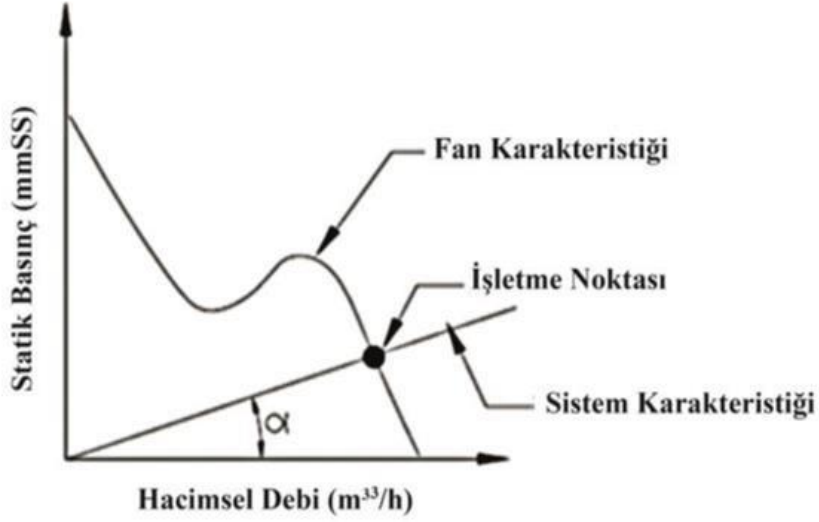
- Toz Yükü ve Parçacık Boyutu:** Beklenen parçacık miktarı ve bunların boyut dağılımı, filtre tasarımını ve ortam seçimini doğrudan etkiler.
- Alan Kısıtlamaları:** Filtre muhafazası ve mevcut kurulum alanı da dahil olmak üzere filtrasyon sisteminin fiziksel boyutları, filtre seçiminde rol oynar.
- Çalışma Ortamı:** Sıcaklık, nem ve aşındırıcı maddelerin varlığı gibi faktörler, filtre malzemeleri ve kaplamaların seçiminde rehberlik eder.
- Bakım Erişilebilirliği:** Filtre elemanlarına, bakım prosedürlerine ve değiştirme protokollerine kolay erişim, genel sistem verimliliğine katkıda bulunur.
- Otomasyon ve Kontrol:** Darbe jeti başlatma ve izleme için akıllı kontrol sistemlerini birleştirmek, operasyonel verimliliği artırır ve değişen kirlenme yüklerine uyum sağlar.

TORBA TİPİ	ASİT DAYANIMI	ALKALI DAYANIMI	SOLVENT DAYANIMI	DARBE DAYANIMI	ALEV DAYANIMI	FİLTRELEME ÖZELLİĞİ	FIYAT MALİYET	ÇALIŞMA Sıcaklığı
Polypropylene	E	E	E	E	P	G	1	82
Acrylic	G	F	G	G	P	G	2	126
Polyester	G	G	G	E	G	E	1	135
Ryton	E	E	E	G	E	V	6	190
Nomex	F	G	V	G	E	E	4	218
Teflon	E	E	E	G	E	F	8	232
Fiberglass	E	F	E	P	E	F	3	260
P-84	V	F	V	G	E	E	5	260

P = Kötü , F = Vasat G = İyi , V = Çok İyi , E = Mükemmel

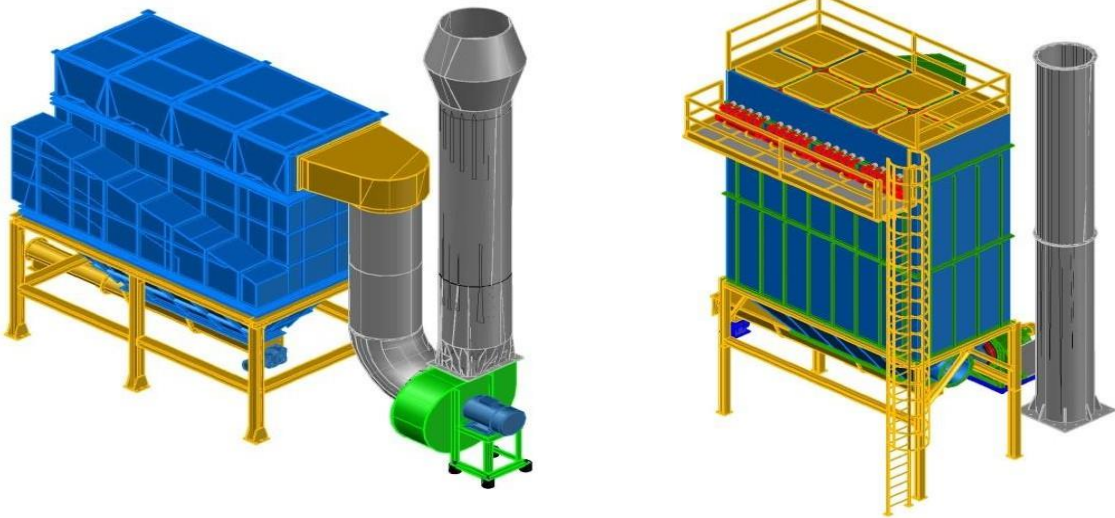


Jet pulse filtreler, metal işleme, çimento üretimi, ilaç ve gıda işlemeden enerji üretimine kadar uzanan endüstrilerde uygulama alanı bulmaktadır. İnce partikülleri yakalama ve değişen kirletici yükleri işleme konusundaki çok yönlülükleri, onları vazgeçilmez filtrasyon çözümlerinden biri haline getirmiştir.



## Torbalı Filtrelerde Akış

Jet pulse filtrelerin seçimi ve optimizasyonu, mühendisliğin ve uygulama anlayışının kaynaşmasını gerektirir. Filtreleme ihtiyaçları ile filtre spesifikasyonları arasındaki kesin eşleşme, optimum performans, daha uzun hizmet ömrü ve daha az çalışma kesintisi sağlar.

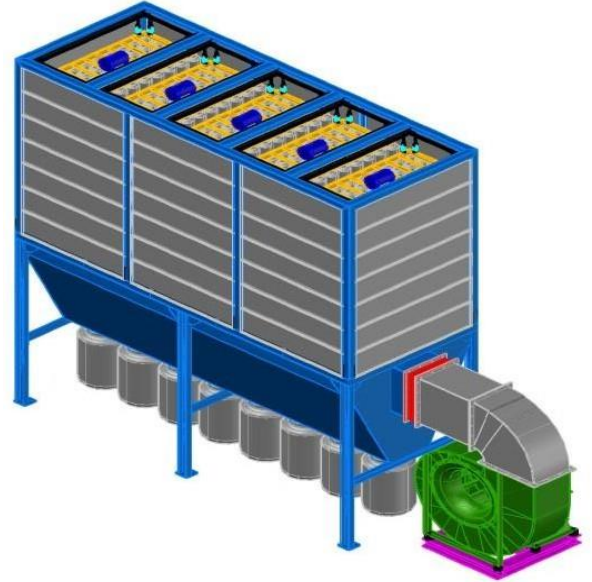




## c) Mekanik Silkelemeli Filtreler

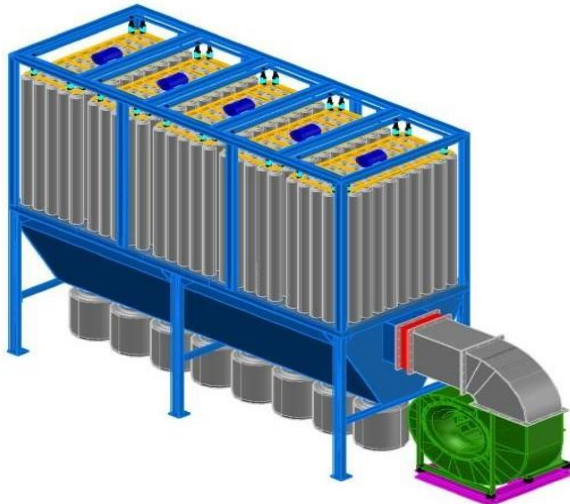
Endüstriyel filtrasyon alanında, mekanik silkelemeli filtreler, partikül maddeyi gaz akımlarından etkili bir şekilde ayırmak için dinamik bir çözüm sunar. Silkelemeli filtreler, sürekli filtrasyon verimliliği sağlayarak birikmiş partikülleri filtre ortamından çıkarmak için mekanik sarsıntıdan yararlanır. Çalışma prensibini beş madde de toplayabiliriz:

- **Filtreleme Aşaması:** Parçacıklarla yüklü gaz, filtre odasına girer. Genellikle torba veya kartuş biçimindeki filtre ortamı, temizleyici gazın geçmesine izin verirken partikülleri yakalar ve tutar.
- **Parçacıkların Birikmesi:** Zamanla, filtrasyon devam ettikçe, parçacıklar filtre ortamının yüzeyinde birikir. Bu birikim, filtre boyunca basınç düşüşünde bir artışa yol açarak genel filtrasyon verimliliğini etkiler.
- **Mekanik Karıştırma:** Parçacık birikimine karşı koymak ve optimum filtrasyon performansını sürdürmek için mekanik bir sarsıntı mekanizması kullanılır. Bu mekanizma değişebilir, ancak genellikle filtre ortamına kontrollü titreşimler veren motorlu bir çalkalayıcı mekanizması içerir.
- **Parçacık Yerinden Ayrılma:** Mekanik titreşimler, filtre ortamına enerji vererek biriken parçacıkların ortamın yüzeyinden çıkmasına ve düşmesine neden olur. Bu yerinden çıkan parçacıklar, filtre odasının tabanında bulunan bir toplama hunisine iner.
- **Yenilenen Filtreleme:** Karıştırma aşamasının ardından, filtre ortamının verimli filtreleme kapasitesi geri yüklenir. Sistem, yeni bir parçacık yükü yakalamaya hazır olarak filtreleme aşamasına geri döner.



Temel tasarım parametreleri ve seçim hususlarında Jet Pulse filtrelerden tek farkı silkeleme mekanizmasıdır:

- **Silkeleme Mekanizması:** Mekanik çalkalayıcı mekanizmasının tasarımı ve verimliliği, partikülleri yerinden çıkarmanın etkinliğini etkiler. Titreşim frekansı, genliği ve süresi gibi faktörler optimize edilmelidir.



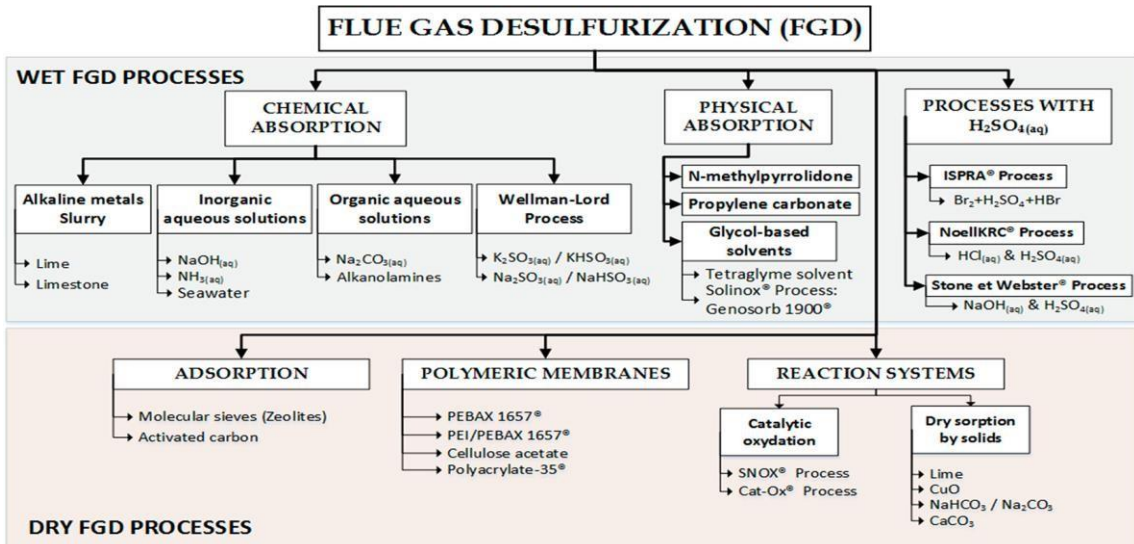
## d) Scrubber Filtreler

Hava filtreleme alanında, scrubber filtreler, gaz akışlarından partiküller, gazlar ve kokular dahil olmak üzere çok çeşitli kirlenmeleri etkili bir şekilde yakalar. Yaş filtreler olarak da bilinen bu filtreleme sistemleri, havayı arıtmak ve emisyon standartlarına uygunluğu sağlamak için fiziksel ve kimyasal süreçlerin bir kombinasyonunu kullanmaktadır.

Çalışma ilkelerini ve seçim için temel faktörleri anlamak, çeşitli endüstriyel uygulamalarda performanslarını optimize etmek için çok önemlidir. Çalışma prensiplerini beş maddede toplayabiliriz:

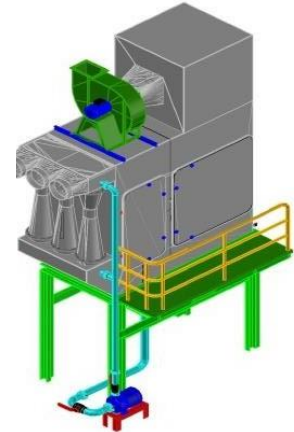
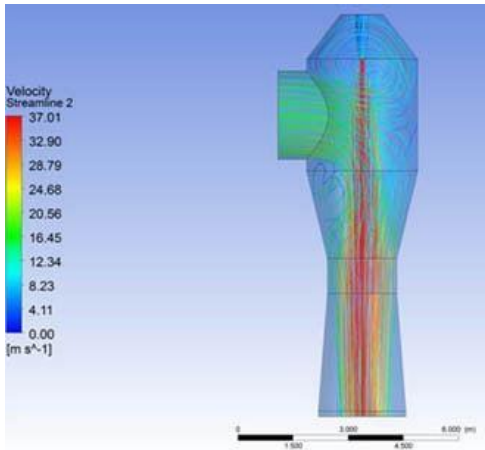
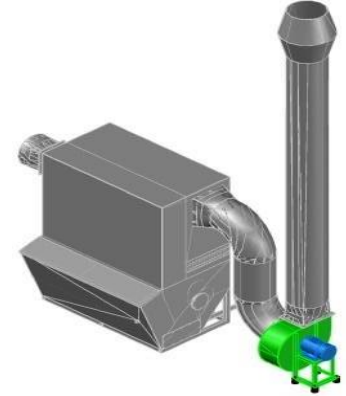
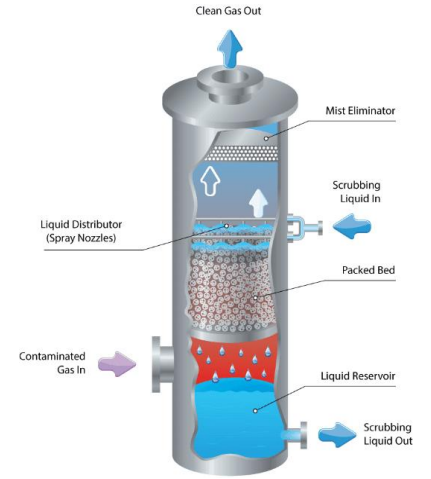


- 1. Gaz Girişi:** Kirli gaz, sıvı ortam ile temas ettirildiği yıkama odasına girer.
- 2. Partikül Yakalama:** Daha büyük partiküller ve toz partikülleri, gaz sıvı ortamdan geçerken sıvı damlacıkları tarafından yakalanır. Bu fiziksel çarpma, katı kirlenmeleri gazdan uzaklaştırır.
- 3. Gaz-Sıvı Reaksiyonu:** Gaz halindeki kirlenmeler veya kokulu bileşikler içeren gaz akışları için, sıvı ortam bir reaktif madde görevi görür. Kirlenmeler ve sıvı arasında kimyasal reaksiyonlar meydana gelir ve bu da kirlenmelerin emilmesi veya nötrleştirilmesiyle sonuçlanır.
- 4. Absorpsiyon ve Çözünme:** Gaz halindeki kirlenmeler, gaz ve sıvı arasındaki temasın dolaylı sıvı faza geçer. Bu işlem, çözünürlük kirlenmelerin uzaklaştırılmasını artırır.
- 5. Sıvı-Gaz Ayırma:** Artık oldukça temiz olan gaz, yıkama odasından çıkar. Yıkayıcı tipine bağlı olarak, herhangi bir sürüklenen sıvı damlacıklarını boşaltmadan önce gazdan ayırmak için ek mekanizmalar kullanılabilir.



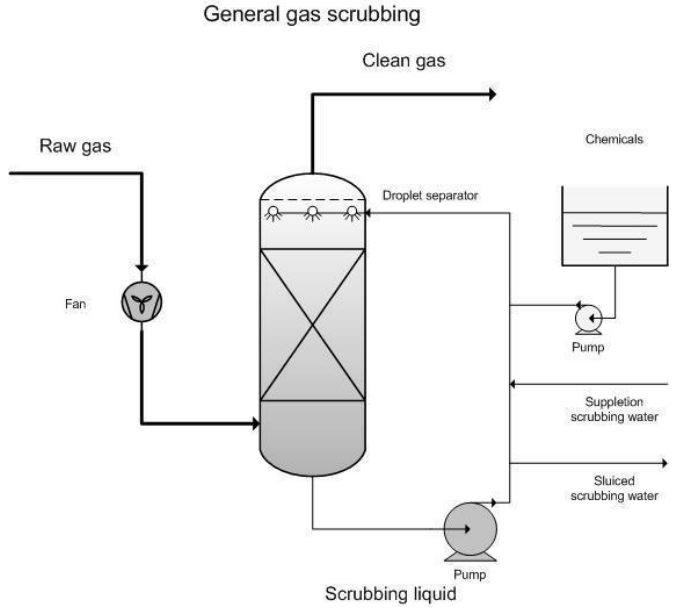
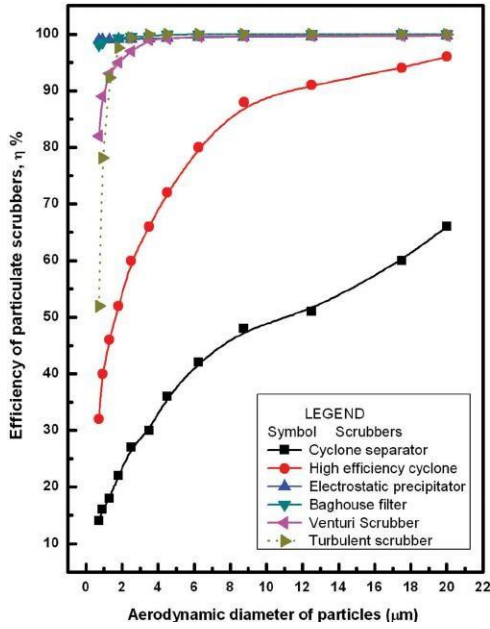
## Temel Tasarım Parametreleri ve Seçim Hususları

- Kirletici Özellikleri:** Kirleticilerin türünü (partiküller, gazlar, kokular) ve bunların fiziksel ve kimyasal özelliklerini anlamak, en uygun yıkayıcı tasarımını seçmek için önemlidir.
- Gaz Akış Hızı ve Hızı:** Gaz akış hızının belirlenmesi, yıkayıcının gerekli gaz hacmini karşılayacak şekilde boyutlandırılmasına sağlar.
- Verimlilik:** Kirletici madde uzaklaştırmada yıkayıcı verimliliği, özellikle düzenlemeye tabi endüstrilerde kritik bir husustur. Temas süresi, yıkayıcı tasarımı ve sıvı-gaz oranı gibi faktörler verimliliği etkiler.
- Sıvı Ortam:** Sıvı ortamın (genellikle su) seçimi, yıkayıcının verimliliğini doğrudan etkilemektedir.
- Gaz Yıkayıcı Tasarımı:** Oda boyutları, paketleme malzemesi ve dahili parçalar dahil olmak üzere yıkayıcının tasarımı, gaz akışıyla uyumluluğunu etkiler.
- Çalışma Koşulları:** Sıcaklık, nem ve kimyasal bileşimler gibi faktörler yıkayıcının malzeme seçimini ve performansını etkiler.
- Bakım Erişilebilirliği:** Ambalaj malzemelerinin değiştirilmesi veya iç parçaların temizlenmesi gibi bakım görevleri için kolay erişim, operasyonel verimliliğe katkıda bulunur.
- Malzeme:** PP, HDPE, PVC, PVDF ve paslanmaz gibi malzemelerden imal edilebilir.





Yıkayıcı filtreler, kimya üretimi, ilaç, enerji üretimi ve metal işleme dahil olmak üzere çok çeşitli endüstrilerde uygulama bulmaktadır. Yıkayıcı tasarımını belirli kirleticilere ve operasyonel gereksinimlere göre uyarlamak, optimum performans için çok önemlidir.



Uygun scrubber filtrenin seçilmesi, mühendislik uzmanlığı ve uygulama tecrübesi gerekir. Gaz özellikleri, yıkayıcı tasarımı ve çalışma koşulları arasındaki karmaşık etkileşim, tutarlı ve verimli kirletici giderimi sağlamak için titiz bir yaklaşımla başarılı kılınabilir.





## e) Aktif Karbon Filtreleri

Endüstriyel hava temizleme alanında, aktif karbon filtreler, çok çeşitli gazları ve kokulu bileşikler yakalamada başarılıdır. Adsorpsiyona dayalı bir mekanizma ile bu filtreler, hava kalitesinin sağlanmasında ve emisyonların azaltılmasında önemli bir rol oynar.  
Çalışma prensibi:

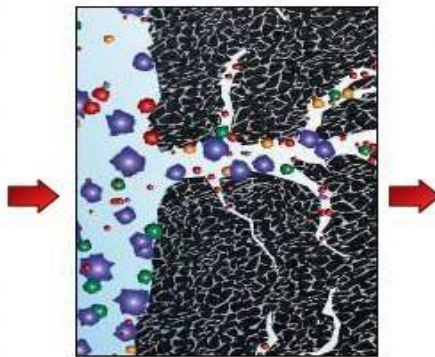


### Çalışma Prensibi

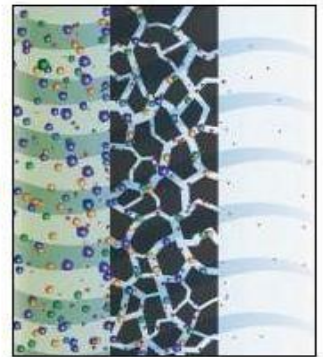
- 1. Gaz Girişi:** Uçucu organik bileşikler (VOC'ler), gazlar ve kokulu maddelerle yüklü kirli gaz, filtre odasına girer.
- 2. Yüzey Etkileşimi:** Gaz aktif karbon yatağından geçerken, gaz molekülleri aktif karbonun gözenekli yapısı ile temas eder.
- 3. Adsorpsiyon:** Gaz molekülleri, van der Waals kuvvetleri nedeniyle aktif karbon parçacıklarının yüzeyine yapışır. Bu etkileşim, kirleticileri etkili bir şekilde yakalar ve hareketsizleştirir.
- 4. Temiz Hava Çıkışı:** Adsorpsiyonun ardından, temizlenmiş gaz, önemli ölçüde azaltılmış kirletici konsantrasyonları taşıyarak filtreden çıkar.



Unfiltered organic vapours are drawn to the surface of the respirator filter.



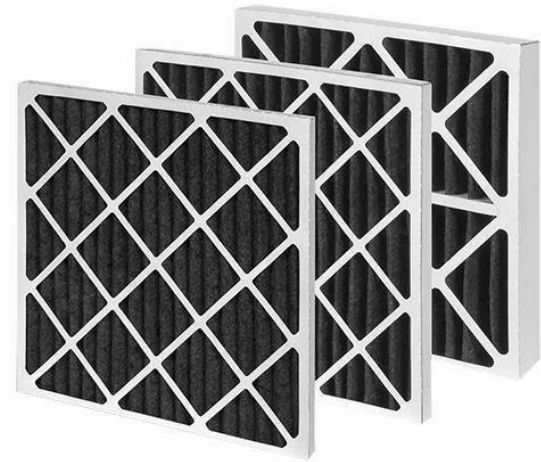
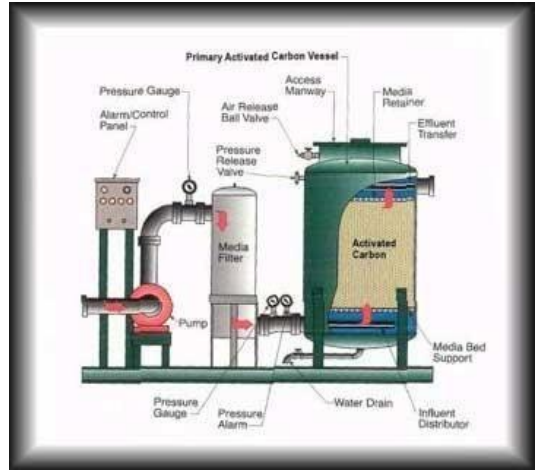
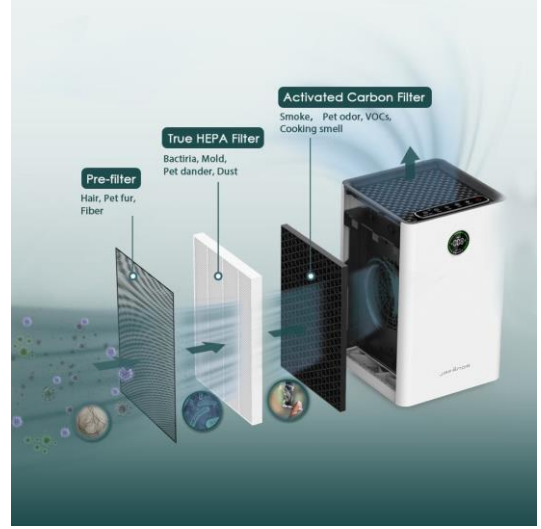
The activated carbon adsorbs organic vapours on a molecular level.



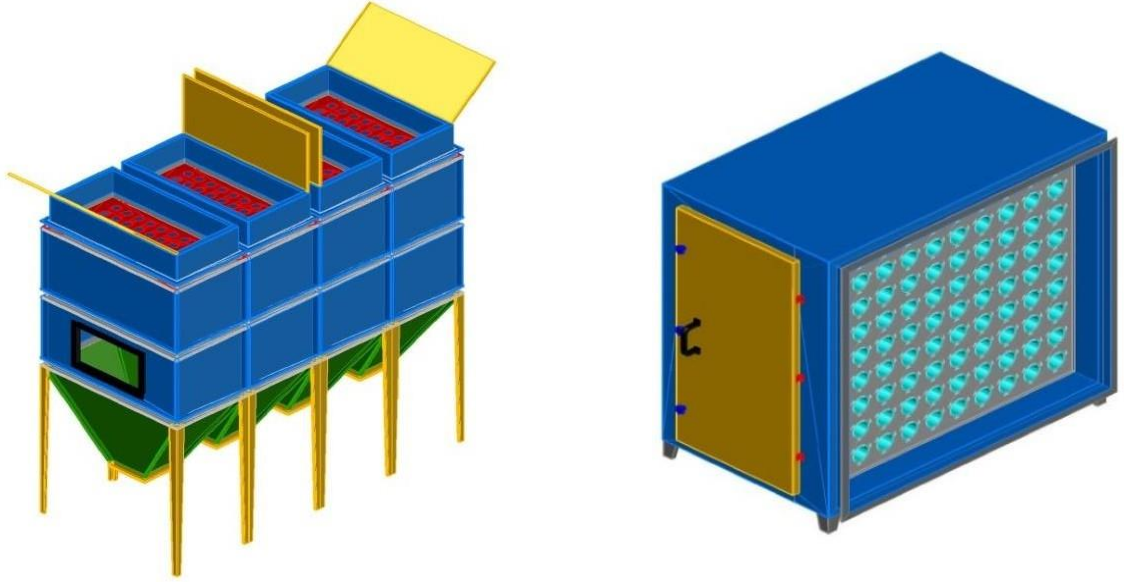
When molecules start to escape into respirator, a carbon filter change is needed (indicated by taste or smell!)

## Temel Tasarım Parametreleri ve Seçim Hususları

- **Aktif Karbon Türü:** Farklı aktif karbon türleri, belirli kirlenici türleri için uyarlanmıştır. Seçenekler, aktif karbonun toz, granül veya pelet formlarını içerir.
- **Kirlenici Profili:** Gaz akışında bulunan belirli gazları ve kokuları anlamak, optimum adsorpsiyon özelliklerine sahip aktif karbonu seçmek için çok önemlidir.
- **Karbon Gözenek Yapısı:** Aktif karbonun gözenek yapısı ve yüzey alanı, adsorpsiyon kapasitesini belirler. Gözenek boyutu dağılımı, yakalanan kirlenicilerin aralığını etkiler.
- **Temas Süresi:** Etkili adsorpsiyon için gaz ve aktif karbon arasında yeterli temas süresinin sağlanması gereklidir. Bu değerlendirme, filtrenin yatak derinliğini etkiler.
- **Hava Akış Hızı:** Hava akış hızının temas süresiyle dengelenmesi, optimum gaz adsorban etkileşimi ve verimli kirlenici giderme sağlar.
- **Yatak Derinliği:** Aktif karbon yatağının kalınlığı, gaz arıtma kapasitesini etkiler. Daha derin yataklar daha uzun temas süreleri sunar.
- **Yenileme Kapasitesi:** Uygulamaya bağlı olarak aktif karbon filtreler uzun süreli kullanım için yenilenebilir. Rejenerasyon yöntemleri arasında ısıtma işlemi veya solventle yıkama yer alır.
- **Çalışma Koşulları:** Sıcaklık ve nem, aktif karbonun adsorpsiyon kapasitesini ve performansını etkiler. Bu faktörler, uygun karbon tipinin seçiminde rol oynar.



Aktif karbon filtreler, otomotiv, ilaç, gıda işleme ve atık su arıtma gibi çeşitli endüstrilerde uygulama alanı bulmaktadır. Seçim, belirli kirleticiler ve operasyonel gerekliliklerle uyumlu olmalıdır.



Aktif karbon filtrelerin seçimi ve optimizasyonu, adsorpsiyon dinamiklerinin ve malzeme özelliklerinin etkileşiminin derinlemesine anlaşılmasını gerektirir. Doğru aktif karbon tipini seçme, yatak boyutlarını uyarlama ve temas süresini optimize etme, üstün hava kalitesi ve yasal uyumluluk elde etmek için çok önemlidir.



KOH Emdirilmiş Aktif Karbon



Katalitik Aktif Karbon



Gıda Sınıfı için Aktif Karbon



Basınç Salımlı  
Adsorpsiyon Aktif  
Karbon



Karbon Emdirilmiş Aktif



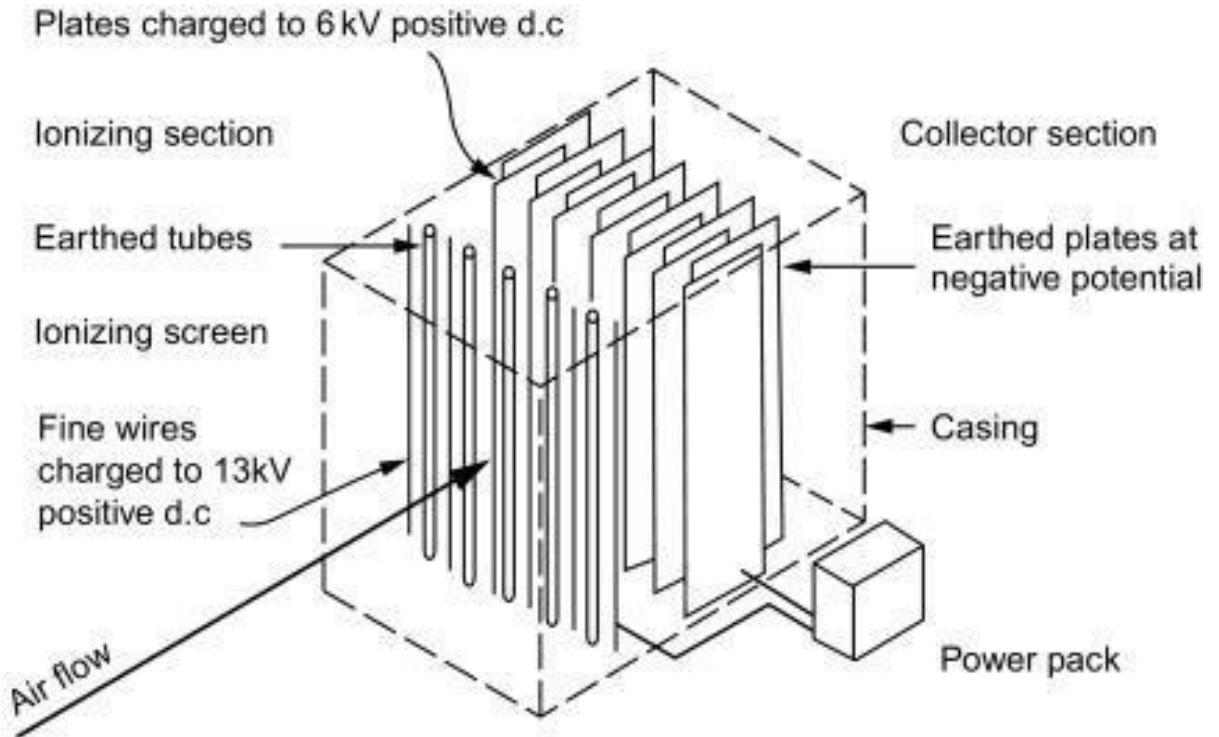
Bitkisel Aktif Karbon



## f) Elektrostatik Filtreler

Hava filtrelemede, elektrostatik filtreler, gaz akışlarından partikülleri ve kirleticileri yakalamak için elektrostatik kuvvetlerin gücünden yararlanırlar. Ayırt edici mekanizmaları ve çok yönlü uygulamaları ile bu filtreler, temiz hava kalitesinin sağlanmasında ve mevzuata uygunluğun sağlanmasında önemli bir rol oynar. Çalışma prensibini 4 parçada tanımlayabiliriz:

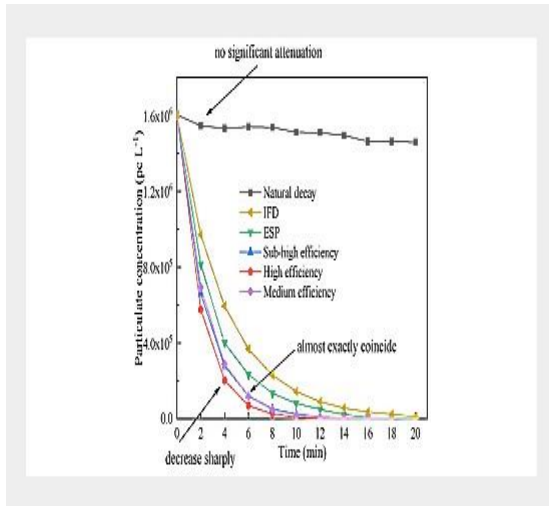
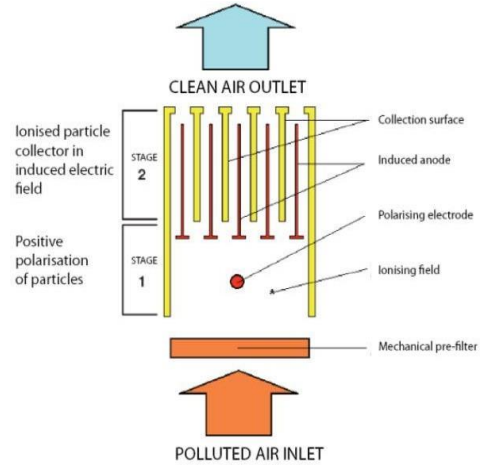
- 1. Parçacık Yükleme:** Parçacıklar ve kirleticiler içeren kirlenmiş gaz, filtrenin parçacıkların elektrik yükü kazandığı bir bölümünden geçer.
- 2. Elektrostatik Çekim:** Yüklü parçacıklar, filtre içindeki zıt yüklü toplama plakalarına veya yüzeylere doğru çekilir. Elektrostatik çekim kuvvetleri partikül yakalamayı kolaylaştırır.
- 3. Parçacık Toplama:** Parçacıklar yüklü yüzeylerle temas ettiğinde, güçlü elektrostatik çekim nedeniyle bu yüzeylere yapışarak onları gaz akışından etkili bir şekilde uzaklaştırır.
- 4. Temiz Hava Çıkışı:** Artık önemli ölçüde partikül içermeyen arıtılmış gaz, filtre odasından çıkarak hava kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunur.



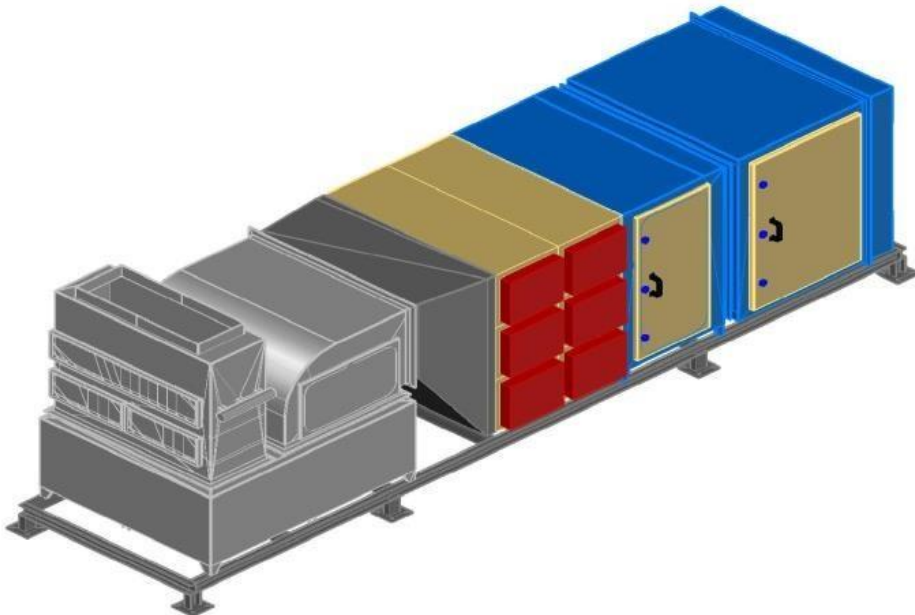


## Temel Tasarım Parametreleri ve Seçim Hususları

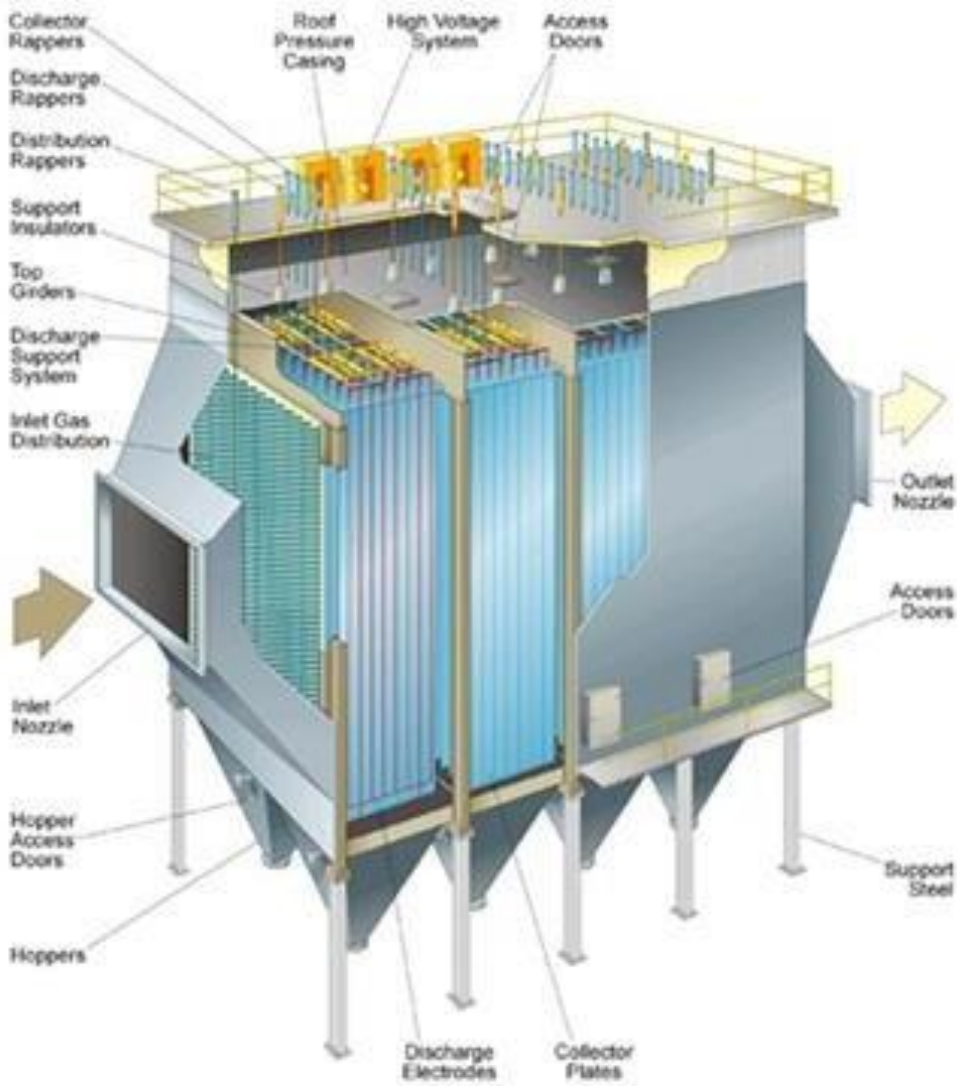
- Partikül Boyutu ve Tipi:** Gaz ya da kirlenmiş bulunan partiküllerin boyutunu ve özelliklerini bilmek, uygun elektrostatik filtreyi seçmek için çok önemlidir. Daha küçük parçacıklar daha ince toplama mekanizmaları gerektirebilir.
- Voltaj ve Elektrot Konfigürasyonu:** Filtrenin voltaj ayarları ve elektrot düzeni, elektrostatik alanın gücünü belirler. Bu faktörler parçacık yakalama verimini etkiler.
- Toplama Plakası Tasarımı:** Toplama plakalarının tasarımı ve aralığı, parçacık teması ve yakalama ihtimalini doğrudan etkiler. Aralık, verimli parçacık yerleşimine izin vermemelidir.



- Gaz Akış Hızı:** Gaz akış hızlarını toplama verimliliği ile dengelemek, optimum filtreleme performansı sağlar.
- Bakım ve Temizlik:** Aşırı partikül birikimini önlemek için toplama plakalarının temizlenmesi, düzenli bakım gerekmektedir. Toplama plakalarına kolay erişim, verimli bakımı kolaylaştırır.
- Güç Tüketimi:** Elektrostatik filtreler, elektrostatik alan oluşturmak için bir enerji kaynağı gerektirir. Güç tüketimini anlamak, operasyonel maliyet değerlendirmesi için



Elektrostatik filtreler, elektronik parça üretimi, kimyasal işleme ve farmasötikler gibi çeşitli endüstrilerde uygulama alanı bulmaktadır. Kirletici profiline ve operasyonel ihtiyaçlara göre uyarlanmış bir filtre seçmek çok önemlidir.



Tutarlı ve verimli parçacık yakalama elde etmek için uygun voltajı yapılandırma, elektrot tasarımını optimize etme ve filtre parametrelerini operasyonel ihtiyaçlarla hizalama konusundaki ustalık zorunludur.

## g) Yağ Buharı Filtreleri

Endüstriyel filtrasyonda yağ buharı filtreleri, endüstriyel işlemler sırasında oluşan yağ ve soğutma sıvısında oluşan gazları etkili bir şekilde yakalar ve ortadan kaldırır. Bu filtreler, daha temiz çalışma ortamları, iyileştirilmiş hava kalitesi ve gelişmiş ekipman performansı sağlamada çok önemli bir rol oynar. Temel çalışma prensibi:

- 1. Kirli Hava Girişi:** Yağ ve soğutma sıvısı sisleri ile yüklü kirli hava, filtre ünitesine çekilir.
- 2. Birleştirici Medya:** Filtre içinde, özel olarak tasarlanmıştır, hava akımı için dolambaçlı bir yol oluşturur. Hava ortamdan geçerken, yağ ve soğutma sıvısı parçacıkları birleşir ve daha büyük damlacıklar oluşturur.
- 3. Damlacık Agregasyonu:** Birleştirilmiş damlacıklar toplanarak boyutlarını ve kütlelerini arttırır. Bu agregasyon, Brownian hareketi ve filtre içindeki mekanik çarpma tarafından yürütülür.
- 4. Yerçekimi Ayırma:** Artık toplanma nedeniyle daha ağır olan daha büyük damlacıklar hava akımından ayrılır ve bir toplama odasına iner.
- 5. Temiz Hava Çıkışı:** Yağ ve soğutma sıvısı gazlarından önemli ölçüde arındırılan arıtılmış hava, filtreden atılarak hava kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunur.

## Temel Tasarım Parametreleri ve Seçim Hususları

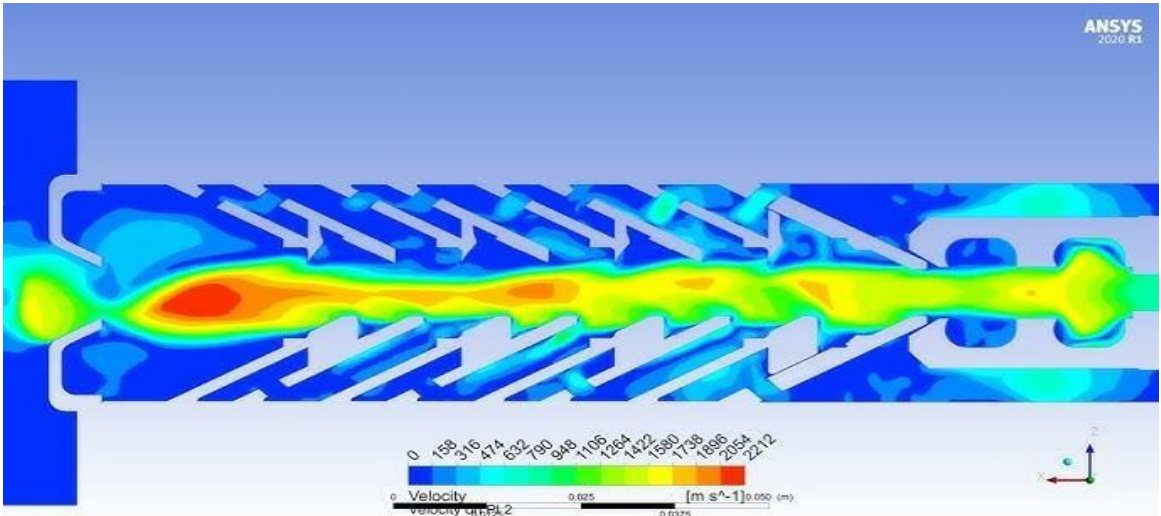
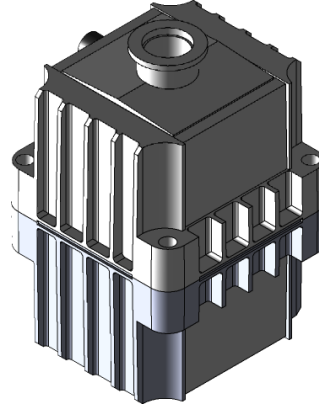
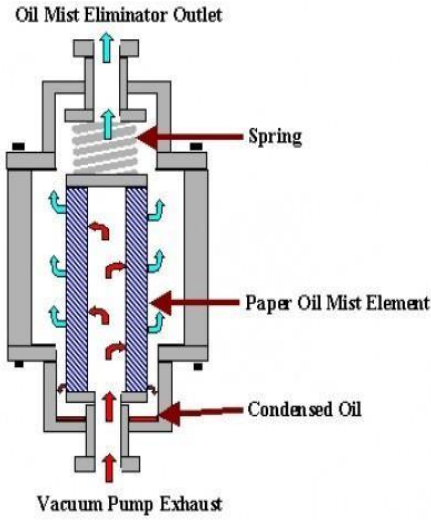
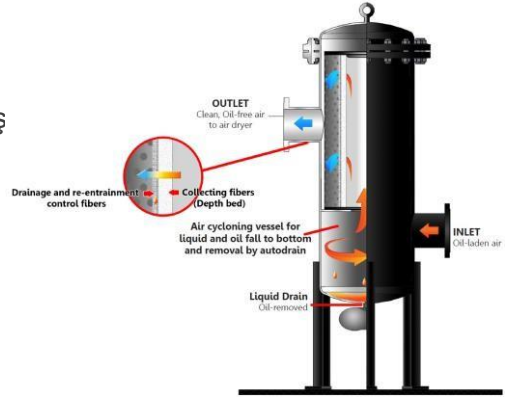


- Partikül Boyutu ve Tipi:** Yağ ve soğutma sıvısı gazlarının partikül boyutunu ve özelliklerini anlamak, bu partikülleri etkili bir şekilde toplamakla görevli olan birleştirme ortamını seçmek için çok önemlidir.
- Birleştirici Ortam Tasarımı:** Birleştirici ortamın tasarımı ve düzenlenmesi, parçacık birleştirmenin verimliliğini etkiler. Ortam düzenini optimize etmek, ayırma verimliliğini artırır.
- Toplama Haznesi Tasarımı:** Toplama haznesinin verimli tasarımı, toplanmış damlacıkların hava akımından yerçekimiyle ayrılmasını kolaylaştırır.
- Akış Hızı ve Basınç Düşüşü:** Akış hızının kabul edilebilir basınç düşüşüyle dengelenmesi, sistem verimliliğinden ödün vermeden optimum filtre performansı sağlar.
- Bakım Sıklığı:** Düzenli bakım, toplama haznesinin boşaltılmasını ve temizlenmesini içerir. Kolay erişim ve ergonomik tasarım, bakım verimliliğini artırır.
- Filtre Malzemesi Uyumluluğu:** Filtre malzemelerinin mevcut yağlar ve soğutma sıvıları ile uyumluluğunun dikkate alınması, uzun filtre ömrü ve tutarlı performans için çok önemlidir.



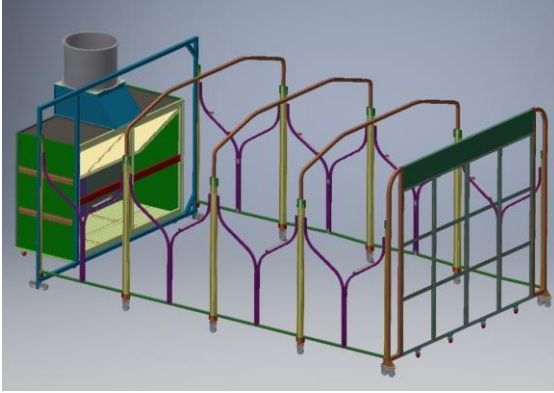
Yağ buharı filtreleri, yağ ve soğutma sıvısı gazlarının üretildiği metal işleme ve benzeri bir endüstriyel işlemlerde uygulama alanı bulur. Filtre seçimini tesiste yapılan uygulamaya göre özelleştirmek çok önemlidir.

Yağ buharı filtreleri, mühendislik becerisi ve uygulama anlayışının bir birleşimini gerektirir. Parçacık aglomerasyonu için optimize edilmiş birleştirme ortamını seçme, etkili ayırma odalarını yapılandırma ve filtre parametrelerini operasyonel ihtiyaçlarla uyumlu hale getirme konusundaki ustalık, daha temiz hava ve gelişmiş üretkenlik sağlar.

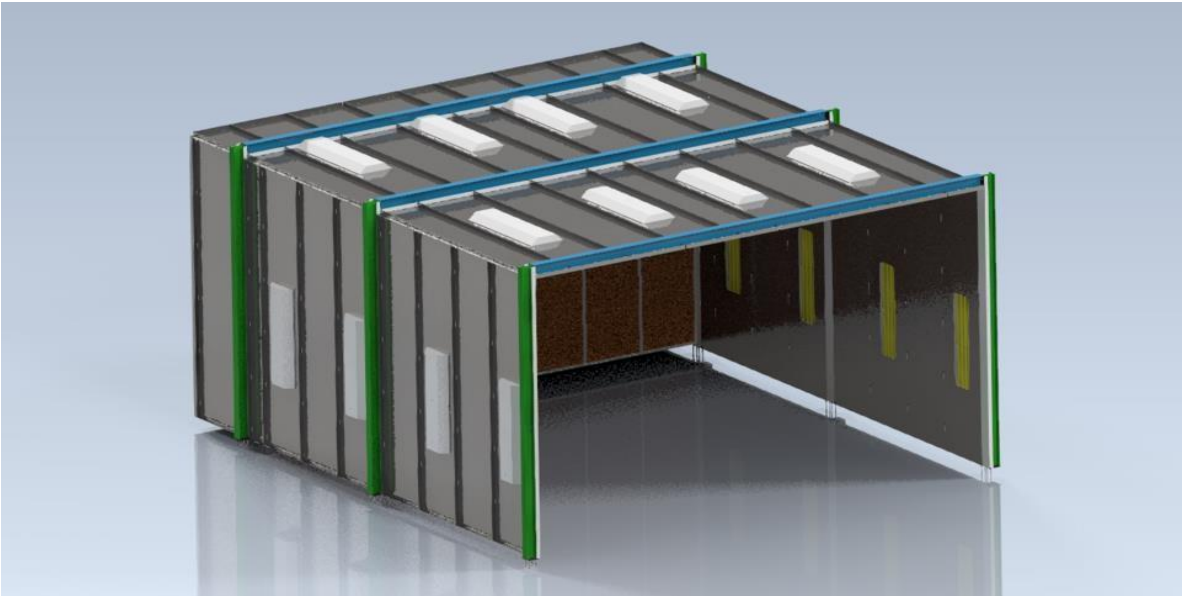


## h) Boya Kabinleri

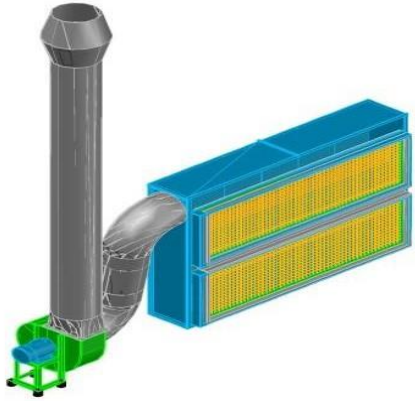
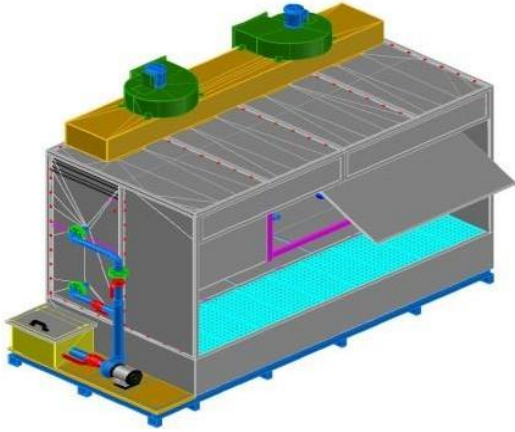
Endüstriyel filtrelemede, boya kabini filtreleri, aşırı püskürtülen partikülleri yakalamak ve bozulmamış boya uygulamasını sağlamakla görevli temel koruyucular olarak karşımıza çıkar. Bu filtreler, ürün kalitesini korumada, çevre kirliliğini önlemede ve operasyonel verimliliği optimize etmede önemli bir rol oynar. Operasyonel inceliklerini anlamak bilinçli seçim yapmanızı sağlar. Çalışma prensibi:



- 1. Boyalı Hava Girişi:** Kabin içinde boyama yapılırken, fazla püskürtülen boya parçacıklarıyla dolu hava filtre sistemine çekilir.
- 2. Mekanik Filtreleme:** Filtre ünitesi içinde, özel filtre ortamı katmanları, içinden boya yüklü havanın geçtiği bir bariyer oluşturur. Filtre ortamı, temiz havanın geçmesine izin verirken fazla püskürtülen partikülleri etkili bir şekilde yakalayacak şekilde tasarlanmıştır.
- 3. Parçacık Yakalama:** Hava akımındaki fazla püskürtülen parçacıklar filtre ortamıyla çarpışır. Ortamın mekanik tasarımı nedeniyle, partiküller filtrenin yüzeyine yapışarak onları hava akımından etkili bir şekilde uzaklaştırır.
- 4. Temiz Hava Çıkışı:** Fazla püskürtülen parçacıklardan arındırılmış arıtılmış hava, filtre sisteminden çıkar ve temiz ve kontrollü bir boyama ortamının korunmasına katkıda bulunur.

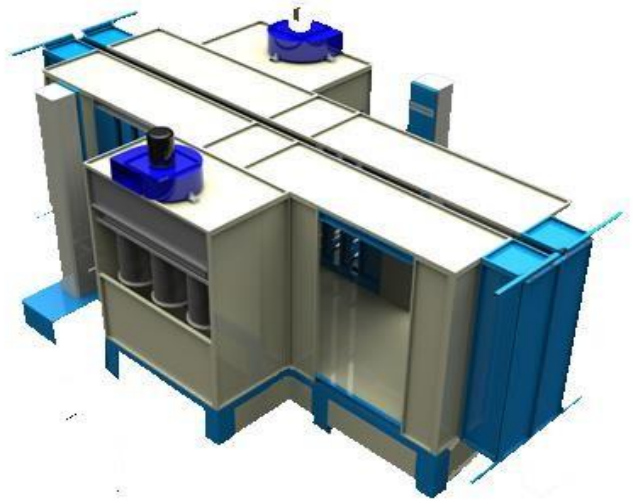


## Temel Tasarım Parametreleri ve Seçim Hususları

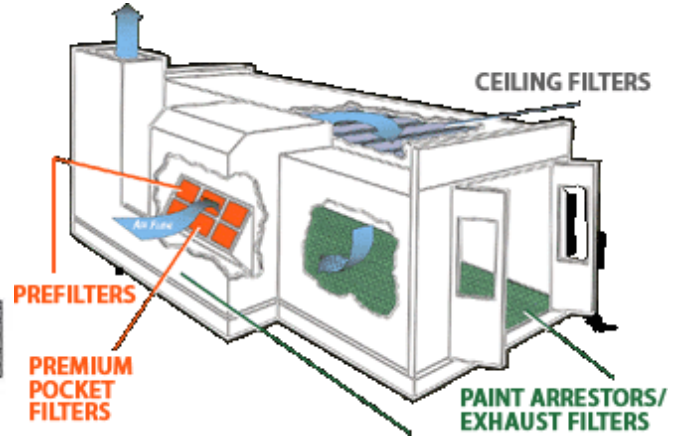
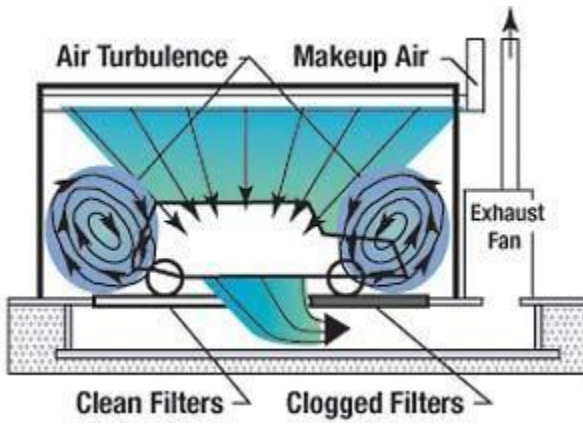


- **Parçacık Boyutu ve Bileşimi:** Fazla püskürtülen parçacıkların boyutunu ve bileşimini anlamak, uygun filtrasyon verimliliğine sahip filtre ortamını seçmek için çok önemlidir.
- **Filtre Ortamı Türü:** Fiberglas, polyester ve yüksek verimli ortamlar gibi farklı filtre ortamı türleri, farklı düzeylerde filtrasyon verimliliği ve uzun ömür sunar. Seçim, belirli uygulama gereksinimleriyle uyumlu olmalıdır.
- **Filtre Konfigürasyonu:** Panel filtreler, cep filtreleri ve genişletilmiş yüzey filtreleri arasında seçim yapmak, boya kabini boyutlarına ve istenen hava akımı dağılımına bağlıdır.
- **Filtreleme Verimliliği:** Boya kabini filtreleri, belirli boyutlardaki parçacıkları yakalama yeteneklerine göre derecelendirilir. Uygulama için doğru verimliliğe sahip filtre seçimi yapılması gerekmektedir.

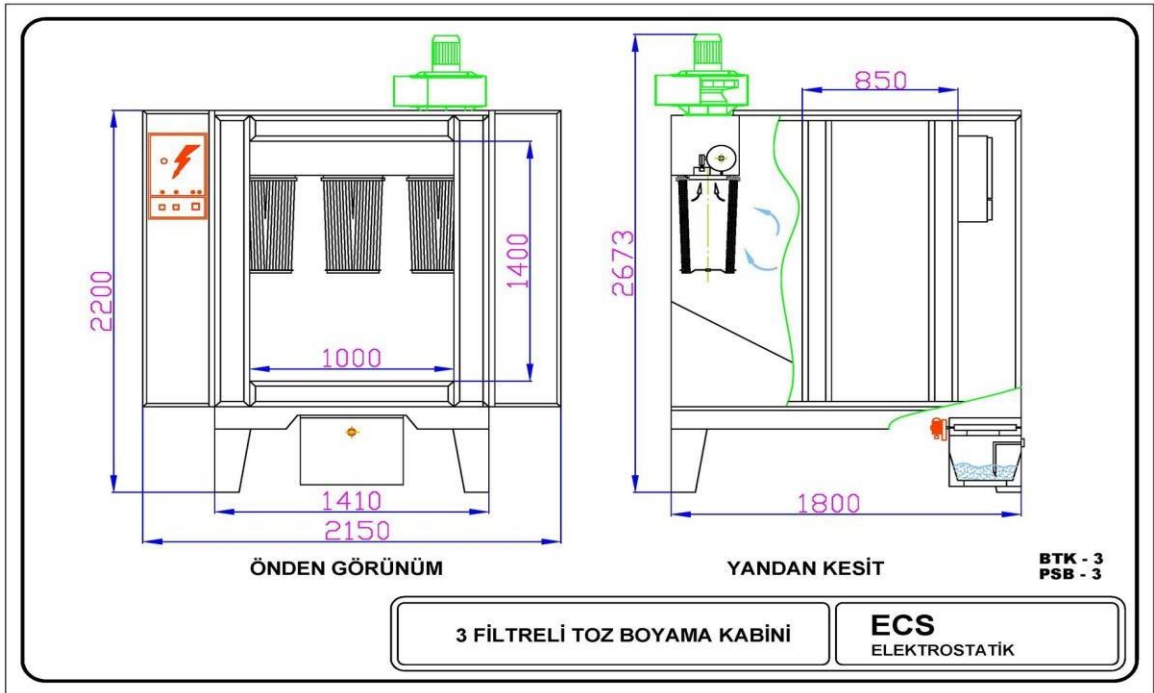
- **Hava Akış Kapasitesi:** Filtre sisteminin gerekli hava akış kapasitesinin hesaplanması, filtrenin tıkanmasını önlemeye ve tutarlı performans sağlamaya yardımcı olur.
- **Bakım Sıklığı:** Düzenli filtre değişimi veya bakımı, sürdürülebilir performans için hayati önem taşır. Filtrelere kolay erişim, bakım görevlerini basitleştirir.
- **Boya Uyumluluğu:** Kullanılan boya türü ile filtre ortamı arasında uyum sağlanması, boya kalitesinden ödün verebilecek kimyasal reaksiyonları önler.





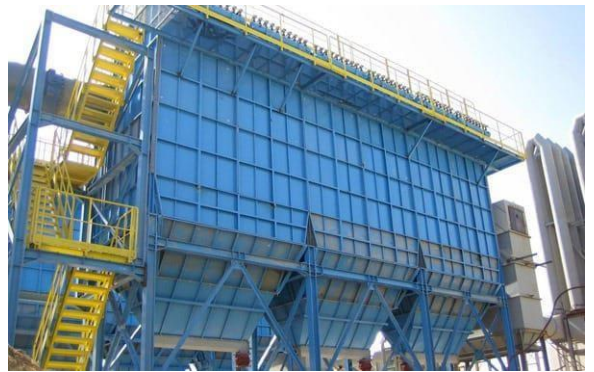


Boya kabini filtreleri, boya uygulamasında fazla püskürtülen parçacıkların havaya salınmasını önler. Filtre ortamı seçiminde doğru filtre tipini yapılandırma ve filtre parametrelerini boya kabini boyutlarıyla eşleştirme, verimli ve tutarlı boyama süreçleri gerçekleştirmek için çok önemlidir.



## Filtre Sistemlerinin Avantajları

- **Gelişmiş Ürün Kalitesi:** Endüstriyel filtrasyon, nihai çıktıyı tehlikeye atabilecek safsızlıkları ve kirleticileri ortadan kaldırarak, ürün kalitesinin güvenilir bir koruyucusu olarak işlev görür. Bu titiz süreç endüstri standartlarını ve düzenlemelerini karşılayan tutarlı ve saf nihai ürünler sağlar.
- **Geliştirilmiş Proses Verimliliği:** Endüstriyel filtrasyon, makine ve elemanlarında tıkanmayı ve kirlenmeyi önleyerek üretim süreçlerini optimize eder. Bu, endüstriler için kesintisiz operasyonlar, yüksek verim ve artan üretkenlik ile sonuçlanır.
- **Ekipman Koruması:** Endüstriyel filtrasyon, üretim ekipmanını partikül madde ve aşındırıcı maddelerin neden olduğu hasarlardan korur. Bu koruma, aşınma ve yıpramayı azaltarak bakım maliyetlerinin düşmesine ve ekipman ömrünün uzamasına yol açar.
- **Çevresel Sürdürülebilirlik:** Çevresel sorumluluğu vurgulayan endüstriyel filtrasyon, emisyonları ve atıkları azaltmaya yardımcı olur. Filtreleme sistemleri, kirleticileri yakalayıp daha temiz egzoz gazları ve atık su sağlayarak çevre dostu üretim uygulamalarına teşvik eder.
- **Sağlık ve Güvenlik:** Toksik maddeleri ile uğraşan endüstriler için endüstriyel filtrasyon, zararlı parçacıklara ve dumanlara maruz kalmayı önleyerek daha güvenli bir çalışma ortamı sağlar.



## Mevcut Sistemlerin Yenilenmesi veya İyileştirilmesi

Yenileme veya iyileştirme gereksinimlerinin bir çok nedeni olabilir, bazıları;

- Mekanik ve elektrik sistemlerin eskimesi
- Kapasitesi artışı ihtiyacı
- Devletler veya devlet tarafından daha düşük emisyon salınım sınırlaması getirilmesi
- Proses veya ham maddenin zaman içinde değişmesi
- Parasal tasarruf
- Daha düşük emisyon
- Daha düşük torba, basınçlı hava maliyetleri

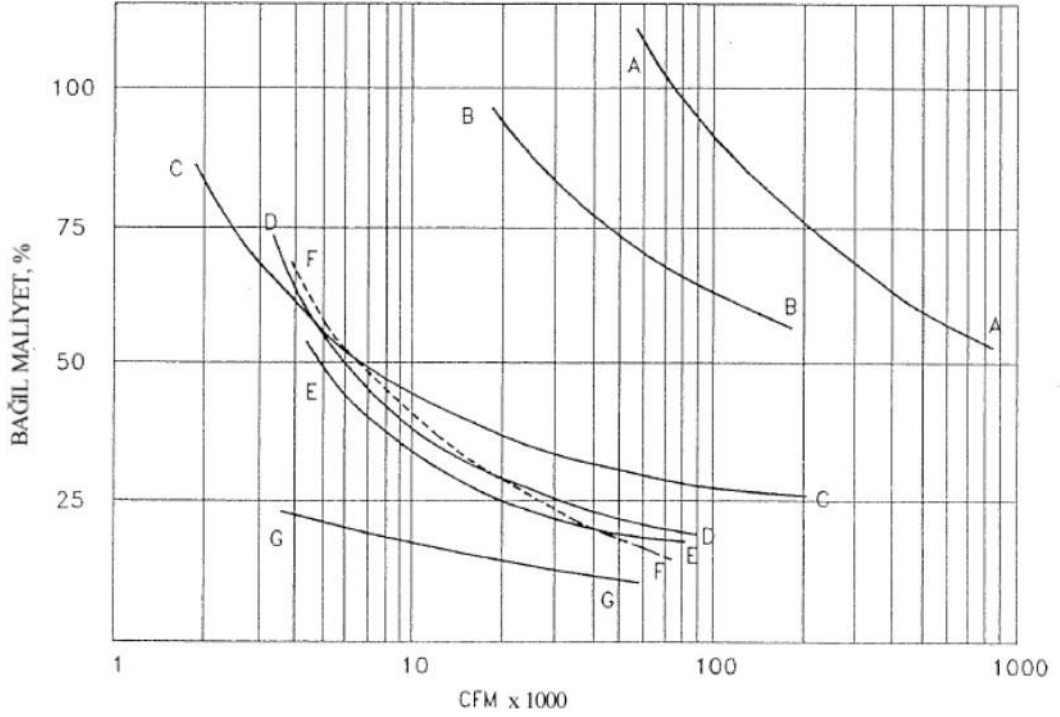
Gaz dağıtım hattı iyileştirilmesi	→	%10 - 40
Sneaker plates	→	% -30
Kontrol sistemleri	→	% 20 - 40
2 alandan 3 alana devri	→	% -50
Yeni iç parçalar ESP'nin FF'ye dönüşümü	→	Duruma bağlı Emisyon < 30 mg/Nm <sup>3</sup> )





# ENERJİ MALİYETLERİ

Debiye Bağlı Olarak Sistem Maliyeti



A Yüksek Voltajlı Çökeltici Filtre

B Sürekli Yüksek Sıcaklık Torba Filtre

C Sürekli Jet Pulse Filtre

D Yaş Filtreler

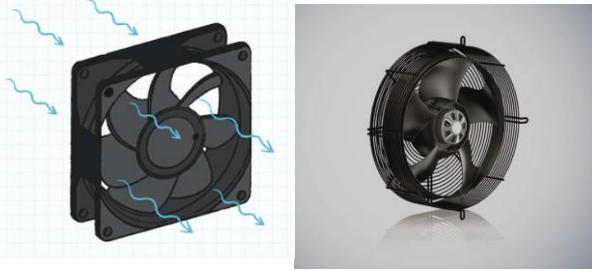
E Aralıklı Çalışan Torbalı Filtre

F Düşük Voltajlı Çökeltici

G Siklon

## 4.4. Fanlar

Fanlar, havanın filtreleme işlemi boyunca hareketini sağlamakla görevlidir. Kirli havayı filtreleme sistemine çekmek, filtreleme ortamından geçirmek ve ardından temiz havayı tekrar çevreye salmak için gerekli hava akışını yaratan temel bileşenlerdir. Gerekli hava akışını oluşturmak, basınç farklarını koruma gibi özellikleri, çeşitli endüstriyel uygulamalarda temiz hava elde edilmesini sağlamaktadır. Hava filtrelemede aksiyel fan ve santrifüj fan olmak üzere 2 farklı fan kullanılmaktadır.



### Aksiyel Fanlar

Aksiyel fanlar, havayı fanın dönme eksenine paralel yönde hareket ettirecek şekilde tasarlanmıştır. Merkezi bir göbeğe monte edilen kanatlardan oluşurlar ve nispeten düşük basınçlarda yüksek hava akış hızlarının gerekli olduğu uygulamalarda yaygın olarak bulunurlar. Aksiyel fanların bazı temel özellikleri şunlardır:

#### Hava Akış Yönü

Aksiyel fanlar, havayı girişten içeri çeker ve dönüş eksenine boyunca düz bir çizgide çıkıştan dışarı atar.

#### Yüksek Hava Akışı

Aksiyel fanlar, geniş alanların veya ekipmanların soğutulması veya havalandırılması gibi yüksek hacimde hava akışı gerektiren uygulamalar için çok uygundur.

#### Daha Düşük Basınç

Santrifüj fanlara göre daha düşük basınç farkı oluşturmada etkilidirler. Bu, onları hava akışına direnç nispeten düşük olduğu uygulamalar için ideal kılar.

#### Kompakt Tasarım

Aksiyel fanlar nispeten kompakt bir tasarıma sahiptir, bu da onları alanın sınırlı olduğu kurulumlara uygun hale getirir.

#### Enerji Verimliliği

Aksiyel fanlar özellikle düşük basınç farklarında çalışırken enerji verimliliği ile bilinmektedir.

### Santrifüj Fanlar

Santrifüj fanlar, havayı fanın dönme eksenine dik olarak hareket ettirerek radyal bir hava akışı modeli oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Bu fanlar çok yönlüdür ve çok çeşitli hava akışı hacimleri ve basınçlarını karşılayabilir. Santrifüj fanların temel özellikleri şunlardır:

#### Radyal Hava Akışı

Santrifüj fanlar, havayı fan muhafazasının merkezine çeker ve ardından onu giriş yönüne dik açıyla dışarı vererek radyal bir hava akışı modeli oluşturur.

#### Basınç Üretimi

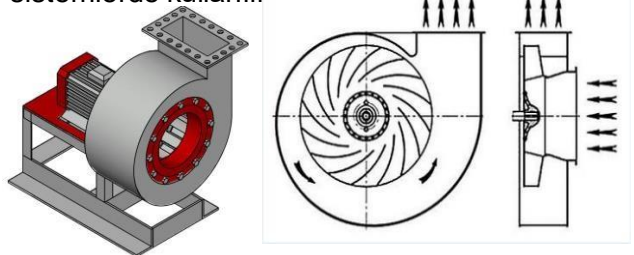
Bu fanlar, daha yüksek basınç farklılıkları gerektiren uygulamalar için çok uygundur, bu da onları hava filtreleme sistemleri gibi hava akışına daha fazla dirençli sistemler için uygun kılar.

#### Değişken Konfigürasyonlar

Santrifüj fanlar ileri kavisli, geriye kavisli ve radyal kanatlı tasarımlar gibi çeşitli konfigürasyonlara sahiptir. Bu konfigürasyonlar, belirli gereksinimlere uyacak şekilde farklı performans özellikleri sunar.

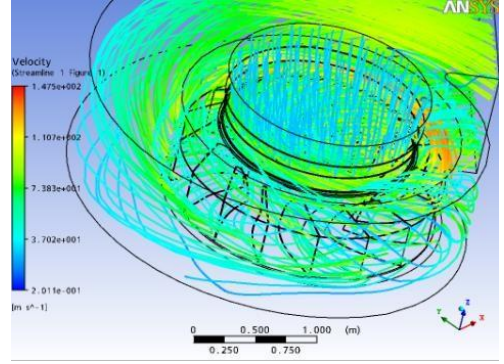
#### Daha Yüksek Basınçlarda Verimlilik

Santrifüj fanlar, daha yüksek basınç farkları oluşturmada etkilidir ve genellikle havanın filtrelerden veya diğer direnç oluşturan bileşenlerden geçirilmesini gerektiren sistemlerde kullanılır.



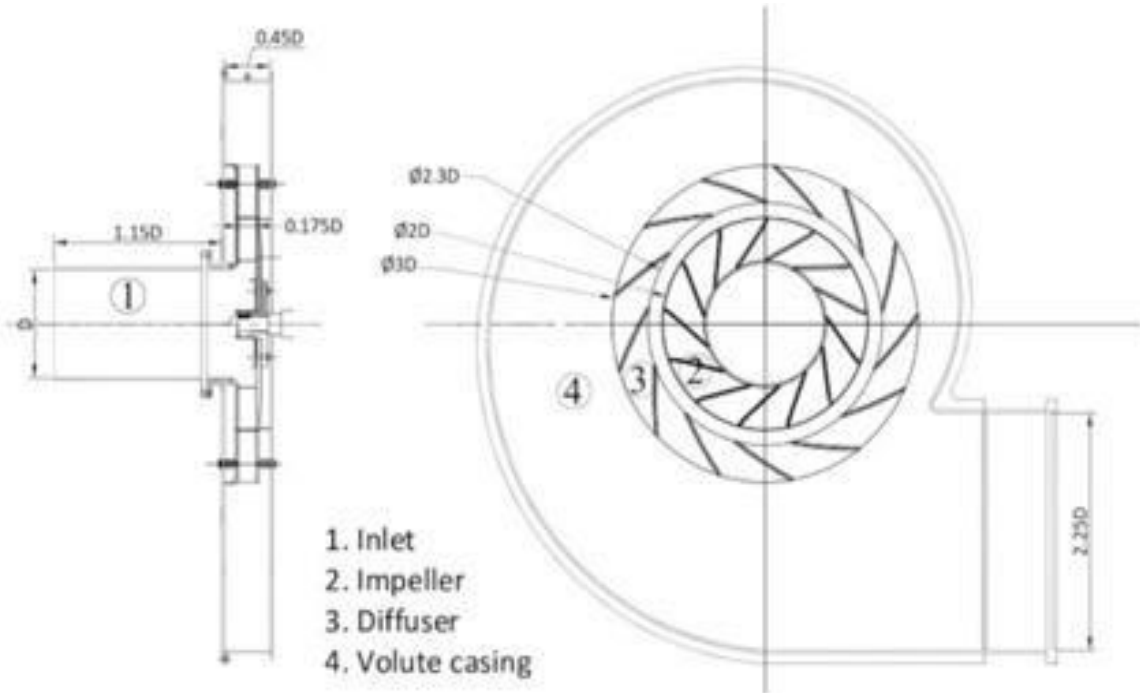
## Seçim ve Üretim Parametleri

- **Hava Akış Hızı (Q):** Saniyede metreküp ( $m^3/s$ ) olarak ölçülen ve fanın kapasitesini belirleyen, sistemden geçen hava hacminin temel ölçüsü.
- **Basınç (P):** Sistem direncini aşmak için fanın istenilen değer aralığında bir basınca sahip olması gereklidir.
- **Verimlilik ( $\eta$ ):** Fanın enerji girişini ve enerjinin ne kadarını işe çevirebildiğini gösterir.
- **Fan Geometrisi ve Tasarımı:** Fanın tasarımsal konfigürasyonu ve yapısal nüansları, performansını ve uyumluluğunu önemli ölçüde etkileyebilir.
- **Çalışma Parametreleri:** Sıcaklık, nem ve hatta atmosferik yüksekliğin çok yönlü düzenlemesi, fanın çalışma davranışını daha da şekillendirir.

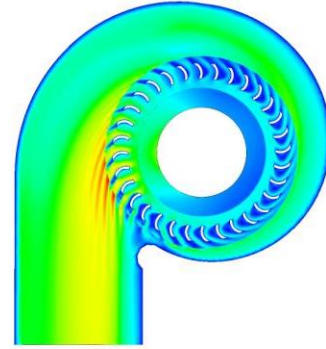
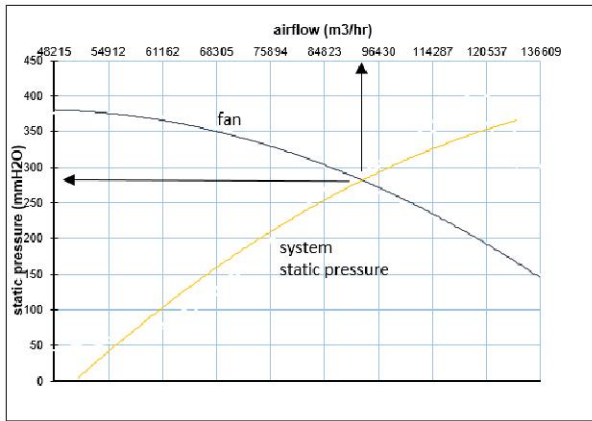


## Kritik Noktaları

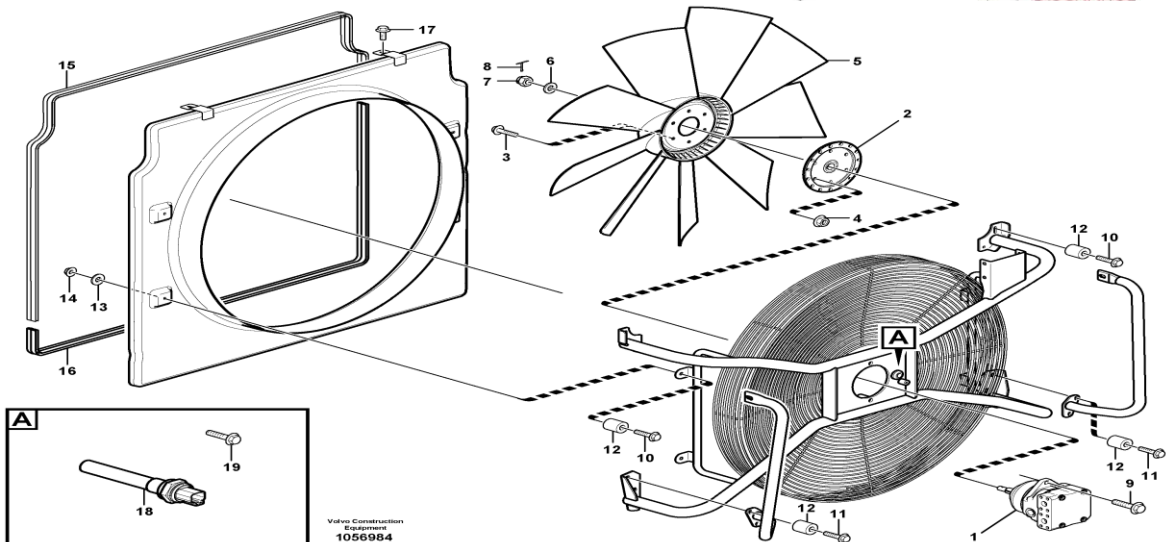
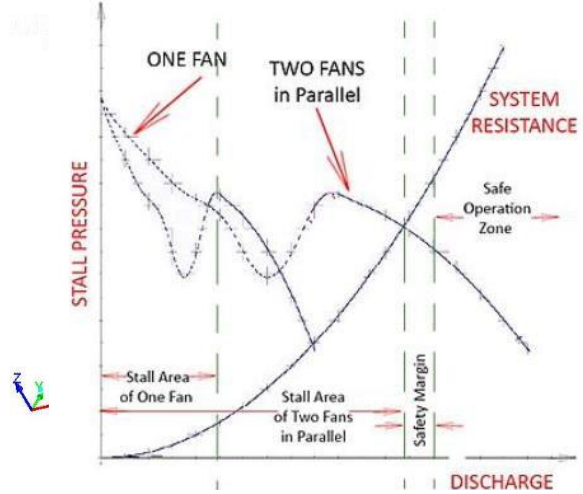
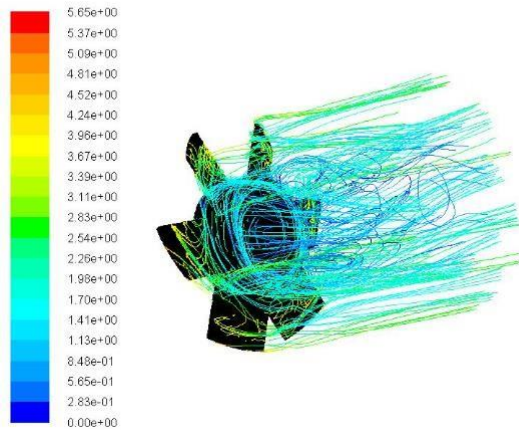
- **Sistematik Direnç:** Sistem basınç düşüşü ve direnci fan seçimi yaparken ki ana parametrelerdendir.
- **İşitsel Estetik:** Uyumlu bir ses ortamı bir mühendislik açısından önemlidir. Fanın çalışmasından kaynaklanan gürültünün ele alınması, genel çalışma ortamını iyileştirir.
- **Enerjide Sürdürülebilirlik:** Bütünsel olarak sürdürülebilir, enerji açısından verimli bir fan yalnızca güç tüketimini en aza indirmekle kalmaz, aynı zamanda ömrünü de uzatır.







Fanlar, çok çeşitli tipleri, mühendislik nüanslarını ve ihtiyaçlar doğrultusunda komplike bir şekilde imal edilmeleriyle, optimize edilmiş hava hareketi elde etmek amacıyla üretilen filtreleme sistemlerinin ana bileşenlerindedir. Doğru parametreler kullanılarak yapılan hesaplamalar ve CFD analizleri sayesinde fan tasarımları, daha temiz hava ve geliştirilmiş sistem verimliliği sağlamaktadır.

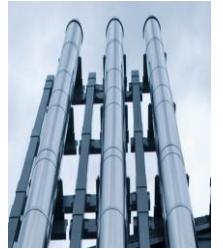


## 4.5. Bacalar

Endüstriyel filtrasyon alanında, bacanın görevi endüstriyel proseslerden çıkan egzoz gazlarının veya havanın atmosfere salınmasıdır. Görevi kirleticilerin, yan ürünlerin veya arıtılmış havanın güvenli ve kontrollü dağılımını kolaylaştırmada, çevresel düzenlemelere uyumu sağlamada ve endüstriyel faaliyetlerin çevre üzerindeki etkisini en aza indirmektir.

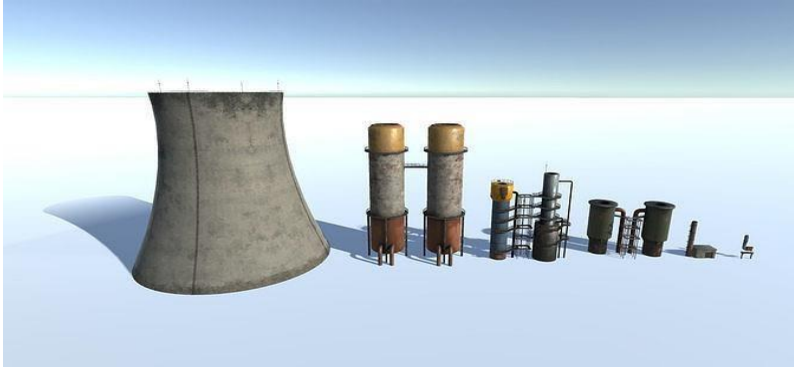
Hava filtreleme ve kirlilik kontrolü bağlamında etkili bir bacanın, optimum performansı, yönetmeliklere uygunluğu ve hem çevrenin hem de insan sağlığının korunmasını sağlamak için çeşitli temel özelliklere sahip olması gerekir. Bahsettiğimiz bu özellikleri şunlardır:

- 1. Yükseklik ve Dağılım:** Bacanın yüksekliği, emisyonların atmosfere dağıtılması ve burada rüzgar akımları tarafından seyreltilip taşınabilmesi açısından çok önemlidir. Daha uzun bacalar doğal bir güç oluşturarak emisyonların dağılıma sürecine yardımcı olur ve kirleticilerin yer seviyesine yakın yerlere yerleşmesini önler.
- 2. Tasarım ve İnşaat:** Baca tasarımında rüzgar hareketleri, sıcaklık farklılıkları ve emisyon özellikleri gibi faktörler dikkate alınmalıdır. Kaliteli bir baca, türbülansı en aza indirir ve emisyonların sorunsuz bir şekilde yukarıya doğru yönlendirilmesini sağlar. Bunun yanında emisyonların ve çevre koşullarının aşındırıcı etkilerine dayanıklı malzemelerden yapılmış olmalıdır.
- 3. Çap ve Çıkış Hızı:** Baca çapı, egzoz gazlarının çıkış hızını etkiler. Uygun bir çap, aşırı türbülansı veya basınç düşüşünü önlerken gazların yukarı doğru hareketlerini destekler.
- 4. Yiğın Etkisi:** Yiğın etkisi, emisyonlar ile çevredeki hava arasındaki sıcaklık farkının yarattığı doğal bir hava akışıdır. Düzgün tasarlanmış bir baca, emisyonların yukarı doğru akışını arttırmak için yiğın etkisinden etkisinden yararlanmalıdır.
- 5. Emisyon İzleme:** Bazı bacalar, emisyonların bileşimini ve konsantrasyonunu sürekli olarak ölçmek için izleme sistemleriyle donatılmıştır. Bu veriler, düzenleyici standartlarla uyumluluğu sağlamakla beraber süreç optimizasyonu için bilgi sahibi olmamızı sağlar.
- 6. Isı Direnci:** Emisyonların sıcaklığına bağlı olarak baca, yüksek ısı seviyelerine, bozulma veya yapısal hasara uğramadan dayanabilecek malzemelerden yapılmalıdır.
- 7. Yapısal Stabilité:** Baca, rüzgar, deprem ve stabilitesini etkileyebilecek diğer dış faktörler gibi çevresel streslere dayanacak şekilde tasarlanmalı ve inşa edilmelidir.
- 8. Mevzuata Uygunluk:** Bacalar, emisyon yüksekliklerini, dağılım gerekliliklerini ve tasarım özelliklerini belirleyen yerel ve ulusal mevzuatlara uygun olmalıdır. Emisyonların çevreyi veya halk sağlığını olumsuz etkilememesini sağlamak için yönetmeliğin gerekliliklerine uyulması şarttır.
- 9. Bakım Erişimi:** Bacalar, bakım yapılacağı dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Denetimler, temizlik ve olası onarımlar için erişim noktaları tasarıma dahil edilmelidir.
- 10. Filtrasyon Sistemleriyle Entegrasyon:** Baca, genel hava filtreleme ve kirlilik kontrol sistemine sorunsuz bir şekilde entegre edilmeli ve filtrelenen emisyonların baca aracılığıyla verimli bir şekilde yönlendirilmesini sağlamalıdır.

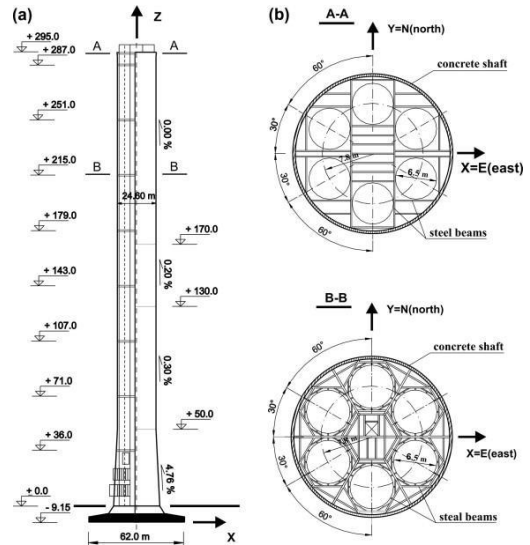
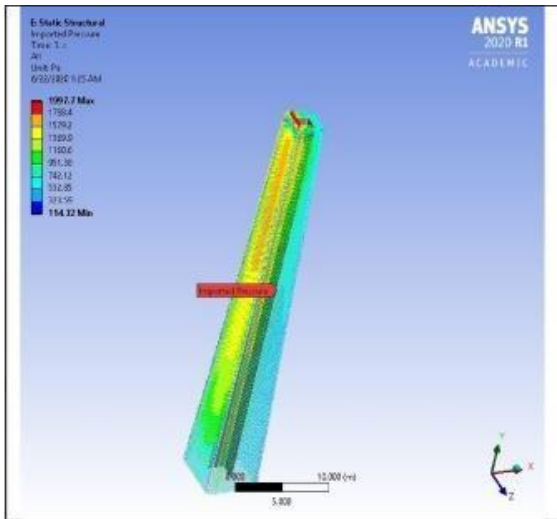


## Kritik Noktaları

- **Optimize Edilmiş Gaz Dağılımı:** Emisyonların çevreye standartlara uyumlu bir şekilde dağılmasını sağlar.
- **Mevzuata Bağlılık:** Emisyonlar uyumlulukla dans ederken, baca yüksekliği ve tasarımı, çevresel uyumu teşvik eden katı emisyon düzenlemeleriyle senkronize olacak şekilde kalibre edilir.



Endüstriyel filtrasyonda bir baca, endüstriyel prosesler sonucu oluşan emisyonları çevreci bir şekilde atmosfere salınmasını sağlar. Bacalar, mühendislik inceliği, hassas hesaplamalar ve tasarımları sayesinde hava kalitesinin korunması ve çevresel etkinin azaltılması ile endüstriyel operasyonların standartlara uyumlu hale getirir. Hesaplanmış tasarım, temel parametrelerin göz önünde bulundurulması ve CFD analizi sayesinde bacalar, emisyon dağılımının daha temiz hava ilkelerine bağlı kalmasını sağlar.





## 5. Hizmetlerimiz

### 5.1. Keşif ve Analiz



Filtrasyon konusunda uzman mühendislerden oluşan ekibimiz, üretim süreçlerinizi, kirlenici profillerinizi ve düzenleyici gerekliliklerinizi veriler halinde toplar. Kapsamlı yerinde değerlendirmeler ve veriye dayalı analizler sayesinde, spesifik filtreleme noktalarınız, hava akışı düzenleriniz ve kirlenici madde dağılım dinamikleriniz hakkında bilgiler elde eder. Son teknoloji araçlar ve simülasyon teknikleriyle donanmış olarak, kişiselleştirilmiş ve hassas mühendislik çözümlerini oluşturarak filtreleme ekosistemini analiz ederler. Keşif ve Analiz hizmetimiz, yüksek performanslı torba filtrelerden yenilikçi elektrostatik çöktürcülere ve gelişmiş yıkayıcılara kadar operasyonel hedeflerinizle sorunsuz bir şekilde entegre olacak özel seçenekler sunarak, çok çeşitli filtreleme teknolojileri hakkında bilgi sahibi olmanızı sağlar.

Filtreleme altyapınız için güvenli seçimler yapmanız amacıyla size kapsamlı raporlar, ayrıntılı görselleştirmeler ve maliyet-fayda analizleri oluştururuz. Önerilen çözümlerin mevcut kurulumunuza sorunsuz bir şekilde uygulanmasını sağlamak için ekibinizle el ele çalışırken, işbirliği analiz aşamasının ötesine geçer. Sürdürülebilirlik ve sürekli iyileştirme odaklı Keşif ve Analiz hizmetimiz daha temiz hava, daha yüksek verimlilik ve daha yüksek performans standartlarına öncülük eder.

### 5.2. Teknik Danışmanlık

Alanında deneyimli mühendisler ve filtrasyon uzmanlarından oluşan bir ekibimiz, size özgü operasyonel karmaşıklıkları anlama, üretim süreçlerini, kirlenici özelliklerini ve uyumluluk zorunluluklarını derinlemesine incelerler. İşbirlikçi istişarelerimiz, karşılaştığınız zorlukları ahlamamıza olanak tanır. Bu sayede hava kalitesiyle ilgili sorunları çözüme ulaştırmada ve süreç verimliliğini artırmada yaşadığınız sorunları çözüme ulaştırmada daha kaliteli çözümler sunabiliriz. Son teknoloji araçlara ve simülasyon tekniklerine hakim olmamız sayesinde, filtreleme senaryolarını, hava akış modellerini, basınç dağılımlarını ve kirlenici madde dağılımını titizlikle analiz edebiliyoruz. Buradan edindiğimiz veriler ışığında, kuruluşunuzun gereksinimlerine ve hedeflerine tam olarak uyarlanmış, filtreleme önerileri sunmaktayız.



Yüksek verimliliğe sahip torba filtreler ve elektrostatik çöktürcülerden gelişmiş temizleme sistemlerine kadar, Teknik Danışmanlığımız, endüstri standartlarına ve çevre düzenlemelerine uygunluğu sağlayan en verimli ve uygun maliyetli seçenekleri size sunar. Filtreleme altyapınız için bilinçli seçimler yapmanızı sağlayan kapsamlı raporlar, ayrıntılı görselleştirmeler ve maliyet-fayda analizleri ile sizi donatarak şeffaflığa ve bilgiye dayalı karar vermenizi sağlar. Sürekli iyileştirme ve verimliliğe odaklanan Teknik Danışmanlık hizmetimiz ile filtrasyon sistemlerinizin tüm potansiyelini açığa çıkarmayı, enerji tüketimini optimize etmeyi, işletme maliyetlerini düşürmeyi ve nihayetinde endüstriyel süreçlerinizi yeni verimlilik ve sürdürülebilirlik seviyelerine yükseltmeyi vaat ediyoruz.

### 5.3. Havalandırma ve Filtrasyon Sistemleri Tasarımı ve Üretimi

Ekibinizle sorunsuz bir şekilde işbirliği yaparak, hava sirkülasyonu modellerini, sıcaklık farklarını ve kirletici dağılım dinamiklerini titizlikle inceleyerek tesisinizin kapsamlı bir analizini yapıyoruz. Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD) ve sonlu elemanlar analizi (FEA) gibi son teknoloji hesaplama araçlarından yararlanarak, havalandırma tasarımlarını simüle ediyor ve optimize ederek optimum hava akışı dağılımı sağlıyor ve basınç kayıplarını en aza indiriyoruz. Yetenekli mühendislerimiz, konforu, işçi güvenliğini ve hava kalitesi standartlarına uygunluğu destekleyen havalandırma çözümleri geliştirmek için termodinamik ve akışkanlar mekaniği ilkelerinden yararlanır. Filtrasyon teknolojisindeki uzmanlığımızla birlikte, HEPA filtreler, aktif karbon emiciler ve torba filtreler gibi yüksek performanslı filtreleri ustaca sisteme entegre ederek kirleticileri ortadan kaldırır ve bozulmamış bir çalışma ortamı sağlarız. Üretim süreci boyunca, sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği taahhüdümüz sizlere sofistike ve çevreye duyarlı bir filtrasyon ekosistemi yaratmaktır. Proaktif bir yaklaşım benimseyerek, havalandırma ve filtreleme sistemlerinizi öngörülemez durumlara karşı güçlendirerek olası zorlukları ve beklenmedik durumlara hazırlıklı kılıyoruz.



### 5.4. Mekanik Altyapı Sistemleri Tasarımı ve Üretimi

Endüstriyel filtrasyon alanında Mekanik Altyapı Sistemleri Tasarım ve Üretim hizmetimizi, verimlilik ve güvenilirliği bünyesinde barındıran en son sistemleri inşa etmek amacıyla sizlere sunuyoruz. Karmaşık ayrıntıları, süreç akışını ve mekanik arayüzü kavrayarak üretim altyapınızın kapsamlı analizini yapıyoruz. Proses Akış Şemaları (PFD'ler), Boru Tesisatı ve Enstrümantasyon Şemaları (P&ID'ler) ve SolidWorks, AutoCAD ve CATIA 3D modelleme dahil olmak üzere çeşitli mühendislik araçları ve metodolojilerini kullanarak, filtrasyon sistemlerinizin sorunsuz bir şekilde entegre olmasını sağlıyoruz. Akışkanlar mekaniği, termodinamik ve ısı transferi konularında deneyimli mühendislerden oluşan ekibimiz, optimum boru boyutlandırması, pompa seçimi ve ısı eşanjörü tasarımı sağlayarak filtreleme sisteminizin en yüksek verimlilik ve minimum enerji tüketimi ile çalışmasına olanak sağlar. Olası zorlukları ve beklenmedik durumları öngörmede proaktif bir yaklaşımı benimsiyor, böylece mekanik altyapınızı öngörülemez senaryolara karşı hazırlıklı kılıyoruz. Özel üretimden hassas işlemeye kadar, en son üretim tekniklerini kullanarak ve en yüksek endüstri standartlarına bağlı kalarak tasarımlarımızı hayata geçiriyoruz. Sıkı kalite kontrol ve zorlu testler yoluyla, mekanik altyapının filtrasyon sisteminizde sorunsuz bir şekilde entegre ediyoruz. Bu kulvarda ki, güvenilirliği, dayanıklılığı ve gelecekteki ölçeklenebilirliği ile öne çıkan anahtar teslimi mekanik altyapı sistemlerimizi sizlere sunuyoruz.

## 5.5. Projelendirme

Endüstriyel filtrasyon alanında Projelendirme hizmetimizi, mühendislik planlaması ve uygulamasıyla sizlere sunuyoruz. Ekibinizle uyumlu bir şekilde işbirliği yaparak, hassasiyeti ve yeniliği özetleyen özel filtrasyon çözümlerini analiz etme, planlama ve üretme konularında sizlere yardımcı oluyoruz. Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD) ve Sonlu Eleman Analizi (FEA) gibi en yeni simülasyon araçlarından ve gelişmiş metodolojilerden yararlanarak, en verimli ve etkili filtreleme stratejileri için zemin hazırlayarak hava akışı dinamiklerini, basınç dağılımlarını ve kirlenici dağılım senaryolarını modelliyoruz. Filtrasyon beklentilerinizi hayata geçirmek için SolidWorks ve ANSYS gibi programlarda tasarım ve analiz yapıyoruz. İlk konseptten son uygulamaya kadar, tecrübeli mühendislerimiz ve filtrasyon uzmanlarımız, Torbalı Filtreler, Islak Yıkayıcılar, Elektrostatik Filtreler ve Yüksek Verimli Partikül Hava (HEPA) filtreleri gibi çeşitli gelişmiş teknolojileri tesisinize sorunsuz bir şekilde entegre etmek amacıyla tasarım ve planlama süreçlerini yürütürler. Size ayrıntılı tasarımlar, kapsamlı raporlar ve maliyet-fayda analizleri sunarak veriye dayalı karar vermenizi sağlarız. Filtrasyon projenizin beklentilerinizi aşacağından ve oluşturulan programa göre teslim edileceğinden emin olabilirsiniz.



## 5.6. Montaj ve Devreye Alma

Montaj ve Devreye Alma hizmetimizi, filtrasyon sistemlerinizi hayata geçirmek için sizlerle buluşturuyoruz. Ekibinizle özenle işbirliği yaparak, filtrasyon sistemlerinizin karmaşık bileşenlerini bir araya getirip, mühendislik standartlarına uygun olmasını sağlıyoruz. Zengin deneyimimize ve teknik ustalığımıza dayanarak, montaj sürecinde filtrasyon teknolojilerini, mekanik altyapıyı ve havalandırma sistemlerini birbirine entegre ediyoruz. Operasyonel hedeflerinizi en yüksek verimlilikle karşılayan uyumlu bir filtrasyon ekosistemi oluşturmada sizlere yardımcı oluyoruz. Güvenlik ve uyumluluğa odaklanarak, devreye alma aşamasına geçmeden önce her bir ögenin kusursuz çalıştığından emin olmak amacıyla kapsamlı testler ve doğrulamalar gerçekleştiriyoruz. Montajdan devreye almaya sorunsuz bir şekilde geçerken, optimum operasyonel verimlilik elde etmek için filtreleme altyapınızın son senkronizasyonunu, performans parametrelerinin ayarlarını ve kontrol sistemlerinin kalibrasyonunu yönetiyoruz. Tecrübeli mühendis ve teknisyenlerden oluşan ekibimiz, filtrasyon sistemlerinizi etkin bir şekilde yönetmek ve bakımını yapmak için kapsamlı eğitim ve operasyonel rehberlikle iş gücünüzü güçlendirecek sorunsuz bir devir teslim sağlar. Bu sayede filtreleme altyapınızın uzun vadeli sürdürülebilirliğini ve en yüksek performansını yakalamasını mümkün kılarız.



## 5.7. Teknik Servis ve Periyodik Bakım

Teknik Servis ve Periyodik Bakım hizmetimiz, tesisinizde bulunan filtreleme sisteminin daha uzun ömürlü olmasını sağlayacaktır. Deneyimli teknisyenler ve mühendislerden oluşan ekibimiz, potansiyel sorunları büyümeden önce özenle teşhis ederek filtreleme altyapınızda düzenli ve kapsamlı denetimler gerçekleştirir. Filtrasyon teknolojileri ve karmaşık sistemler hakkında derinlemesine bilgi sahibi olarak titiz bakım rutinleri uyguluyoruz, performans parametrelerinde ince ayar yapıyoruz ve filtreleme verimliliğini optimize ediyoruz. Üretim döngülerinizi ve endüstriyel taleplerinizi karşılamak amacıyla arıza sürelerini en aza indirip, üretkenliği en üst düzeye çıkaracak bakım programları hazırlıyoruz. Hassasiyet taahhüdümüz, filtreleme sistemlerinizin bütünlüğünü korumak ve en yüksek performansı sağlamak için orijinal bileşenleri kullandığımız yedek parçalara ve sarf malzemelerininide kapsamaktadır. Teknik Servis & Periyodik Bakım hizmetimizin bir parçası olarak, ortaya çıkan endişelerinizi gidermek için hızlı ve duyarlı teknik destek sağlıyoruz. Proaktif yaklaşımımız, potansiyel sorunları önceden tahmin etmemize olanak tanıyarak önleyici tedbirler uygulamamıza ve filtrasyon altyapınızı zamansız kesintilere karşı korumamıza olanak tanır. Bakım sürecinin her adımında sizi bilgilendirmemizin yanı sıra filtrasyon sistemlerinizle ilgili bilinçli kararlar verebilmenize olanak sağlarız. Şeffaf iletişim hizmetimiz bizi özgün kılmaktadır.



## 5.8. Yedek Parça ve Aksesuar Temini

Kapsamlı orijinal bileşen envanterimiz ile filtrasyon sisteminizi güçlendiriyoruz. En yüksek performansı sürdürmek için filtreleme sistemlerinizin en yüksek kaliteli bileşenlerle donatılmasını sağlayan geniş bir yedek parça ve aksesuar yelpazemiz mevcut. Güvenilir tedarikçilerden ve üreticilerden oluşan ağımızı kullanarak, filtreleme altyapınızla tam olarak uyumlu, bütünlüğünü ve uzun ömürlülüğünü koruyan orijinal yedek parçalar tedarik ediyoruz. Envanterimiz, hassas şekilde tasarlanmış filtre ortamı ve contalardan gelişmiş kontrol panelleri ve sensörlere kadar, filtreleme teknolojilerinize göre uyarlanmış çok çeşitli bileşenleri kapsar. Hızlı ve verimli tedarik zincirimiz zamanında teslimat sağlayarak arıza süresini en aza indirir ve üretkenliği en üst düzeye çıkarır. Yedek Parça ve Aksesuar Temini hizmetimizin bir parçası olarak, filtreleme sistemlerinizin verimliliğini optimize etmek için ayrıntılı rehberlik yapıyoruz. Yetenekli teknisyen ve mühendislerden oluşan ekibimiz, operasyonel ihtiyaçlarınızı için ideal bileşenleri seçmenize yardımcı olmak amacıyla teknik destek sunar. Her bir bileşenle ilgili net ve özlü bilgiler sunarak filtreleme altyapınız için kendinize güvenerek seçimler yapmanıza olanak tanıyoruz.



## 6. Hizmet Verdiğimiz Sektörler

- ÇELİKHA NE VE DÖKÜMHANELERİ
- MADENLER KIRMA ELEME TESİSLERİ
- ÇİMENTO TESİSLERİ
- SAVUNMA SANAYİ
- TERSANE TESİSLERİ
- TERMİK SANTRALLER
- PLASTİK İMALAT TESİSLERİ
- BOYAHANELER
- KİMYA VE İLAÇ TESİSLERİ
- AMBALAJ VE KAĞIT ÜRETİM TESİSLERİ
- CAM SANAYİ
- SERAMİK SANAYİ
- GERİ DÖNÜŞÜM TESİSLERİ



- OTOMOTİV SANAYİ
- ELEKTRONİK SANAYİ
- SUNİ DERİ VE TEKSTİL SANAYİ
- YEM VE GÜBRE TESİSLERİ
- AHŞAP İŞLEME TESİSLERİ
- KAPLAMACILIK VE ASİT BANYOSU OLAN TESİSLER
- RAMAT TESİSLERİ
- OTOYOL TÜNELLERİ
- MEDİKAL ÜRÜN İMALAT TESİSLERİ
- HASTAHANELER
- SPOR SALONLARI VE STADYUMLAR
- GIDA ÜRETİM TESİSLERİ
- DEPOLAMA SAHALARI
- ÖZEL ŞARTLANDIRILMIŞ TEMİZ ODALAR
- AMELİYATHANELER

# 7. Uygulamalarımız

## Yeniköy Termik Santrali

- Toz ve Partikül Filtreleme



## Mahmudiye TİGEM İşletmeleri

- Mutfak ve Çiftlik Koku Giderimi



## Soma Termik Santrali

- Toz ve Partikül Filtreleme



## Kalyon PV Güneş Paneli Üretim Fabrikası

- Gaz Filtreleme, Yaş Filtre



## 8. Uygulamalarımızdan Görseller



## Uygulamalarımızdan Görseller





## Uygulamalarımızdan Görseller





# Uygulamalarımızdan Görseller

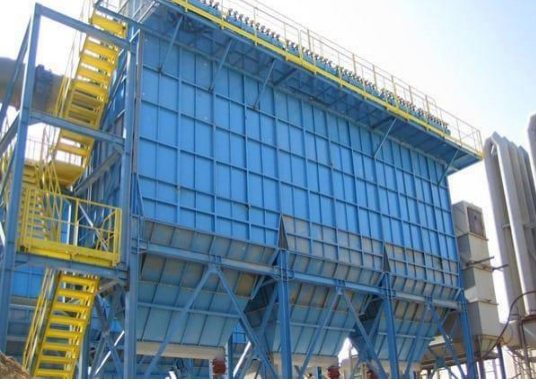




# Uygulamalarımızdan Görseller



# Uygulamalarımızdan Görseller



Kaşıkcı Mühendislik Makina Otomasyon ve Filtre Sistemleri

Telefon-Whatsapp : 0552 631 11 11

kasikci@kasikcimuhendislik.com

Adres : Dudullu OSB

Esenkent, Nato Yolu Cd. No:307/11

Ümraniye / İstanbul