

Hepa Filtreler

Berk Babur

14065109



- Hepa (High Efficiency Particulate Arresting - Yüksek Etkinlikte Partikül Yakalayıcı) filtre %85 ve üzerinde, 0,3 mikrona kadar havada bulunan partikülleri havadan arındırabilen filtrelerdir.%99,97 oranına sahip olan filtrelere True Hepa (Gerçek Hepa) filtre denir. Bu oranın biraz altında kalanlarına ise Hepa filtre denir. %99,99 oranına sahip olan filtrelere ise ULPA filtre denir.
- HEPA “High Efficiency Particulate Air Filter (Yüksek Verimli Parçacıklı Hava)” .HEPA filtreler genellikle sistemin son filtreleme ilemini yapmakta ve mahalde bulunması gerekmektedir. Hava ortama verilmeden önce HEPA filtreden geçmektedir. HEPA filtre sınıfı H13 olabilir. H13 filtrenin EN 1822’ye göre verimi %99.95’tir. HEPA filtreler çok hassas bir yapıya sahip olduklarından montaj sırasında zarar görmemeleri için dikkat edilmelidir. Ayrıca HEPA filtre, HEPA kutusunda bulunan filtre yuvasına iyice oturtulmalı ve kaçakların olumasına izin verilmemelidir.

- Günümüzde kullanılan “High Efficiency Particulate Air (HEPA)” filtrelerin ilk prototiplerine özellikle İkinci Dünya Savaşı’nın başlarında, 1938 yılında, gaz maskelerinde rastlamaktayız. Özellikle askeri alanda kullanılan bu sistemler, savaş sonrasında ise gerek tıp, gerek ise hassas alet montajında gerek duyulan steril ortam gereksinimi için klasik klima sistemleri ile kombine olarak kullanılmıştır. Günümüzdeki anlamda filtre ve klima-havalandırma sistemleri ise 1960’lı yılların ortalarında, mühendislik pratiğine yerleşmiştir.

Temiz oda teknolojisinin uğraş alanı, havanın içerisinde mevcut olan katı ve sıvı uçuşan maddelerin yine hava hareketleriyle ayrıştırılmasıdır. Bu kirliliğin iki temel nedeni mevcuttur:

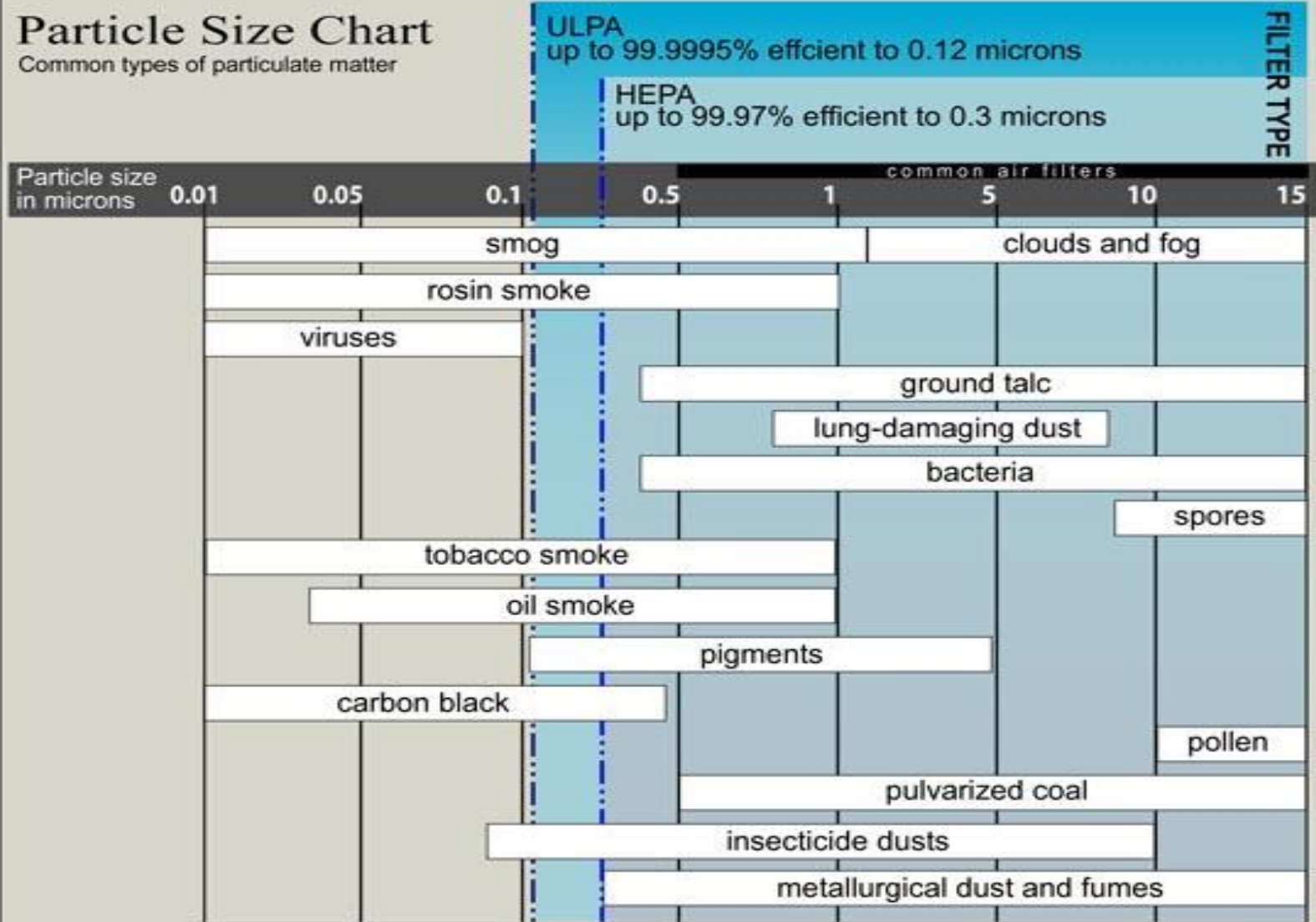
- 1. Alana dışarıdan giren havanın içinde bulunurlar: Bir kısmı doğanın yapısında bulunan ve rüzgar gibi doğa olayları ile yayılan toz ve polen iken, bir kısmı ise yine doğada bulunan bakteri, virüs ve mantarlar olabilmektedir. Ancak tüm bunlara ilaveten günümüzde özellikle sanayi ve teknolojiye bağlı kirlenmenin getirmiş olduğu yük çok daha ağırdır. Dış hava, ortalama 10 milyon ile 10 milyar arası $0.5\ \mu\text{m}$ parçacık ihtiva etmektedir. Bu konsantrasyon rakamları ve özellikleri, havanın durumuna, endüstrileşmeye ve yerleşim yoğunluğuna göre büyük değişimler göstermektedir.
- 2. Steril alanın içinde bulunan cihaz ve insanlardan kaynaklanır: Özellikle aşındırma yapan cihazlar ile kumaşlar bunda etkindir. Ancak bir steril alan içinde en önemli faktör olan yine insandır. İnsan vücudu yaklaşık olarak, bir dakika içinde, 1000'in üzerinde bakteri ve mantar ile çapı $0.3\ \mu\text{m}$ olan 100.000 adet toz parçacığı yaymaktadır. Normal bir aktivasyon ile olan bu değerler, daha aktif bir tempoda (koşturmak gibi) çok daha fazla olmaktadır

Yapılan hareket türü	Dakikadaki partikül yayılımı (0.3 µm)
Hareketsiz durma	100.000 adet
Ayak, baş, el ve kolu hafifçe oynatma	500.000 adet
Vücut, kolu ve ayakları oynatma	1.000.000 adet
Oturmak, kalkmak	2.000.000 adet
Yavaş yürümek	5.000.000 adet
Hızlı yürümek	7.500.000 adet
Koşmak	10.000.000 adet

- ▶ Hepa filtreler metalürjik tozları, bakterileri, polenleri tamamen tutabilir.
- ▶ Virüsleri tutamazlar
- ▶ Ayrıca Smog(Smoke + fog) dumanlı is, sigara dumanı, yağ dumanlarının 0,3 microns kadar olan partiküllerini de tutarak belli bir miktarda filtrelemiş olurlar.

Particle Size Chart

Common types of particulate matter



Sentry Air Systems

Havanın içindeki yabancı maddelerden temizlenebilmesi için yüksek verimlilikte ayırım yapan hava filtreleri ile donatılmış filtre bölümleri gerekmektedir. Bunların değişik kalite sınıflandırılması mevcuttur (Tablo 1).

Tablo 1. DIN 24184'e göre filtrelerin performans sınıflandırması.	
Verimlilik sınıfı	Minimum ayırma verimliliği (%)*
Q	85
R	98
S	99.97
T	%99.9995
* 0.3-0.5 µm çaplı partiküller.	

- HEPA filtrelerinde ayırım aracı olarak kağıt benzeri, son derece ince cam fiberler kullanılır. Partikül toplama kapasitesinin ve değiştirilme süresinin maksimumda olabilmesi için her tabaka arası, en büyük partikül çapından daha büyük tutulmuştur. Bu nedenle filtre içindeki hava akımı 1-2 cm/saniyedir. Havanın filtrasyonu esnasında mevcut partiküllerin tutulması için 3 mekanizma mevcuttur:

- Kesişme etkisi: Sadece çapları fiberler arasındaki mesafeden büyük partiküller değil, fiberlere çok yakın geçen partiküller de tutulur.
- Atalet etkisi: $1\text{ }\mu\text{m}$ 'den büyük parçacıklar için etkilidir. Parçacık hareketinin akış yönü, kütle moment etkisiyle saptırılır ve partiküller ya fiberlere yakın bir rotaya oturtulur ya da fiberlere direkt çarptırılır.
- Difüzyon etkisi: $1\text{ }\mu\text{m}$ 'den küçük parçacıklar için geçerlidir. Partikül etrafındaki gaz molekülleri ile sabit çarpışmaları sonucunda, parçacıklar düzensiz, difüzyonel harekete yönelirler. Bunun sonucunda, partiküllerin cam fiberlere çarpışma olasılığı artar.

Belli başlı kurumların filtreleri sınıflandırmak ve değerlendirmek için kendi standartları vardır. Dünyada en çok kullanılan ve takip edilenlerden biri ASHRAE Amerikan Isıtma, Soęutma ve Klima Uzmanları Derneęi ve diğeri de CEN Avrupa Standardizasyon Komitesi'nin standartlarıdır.

EN1822 Sınıflandırması

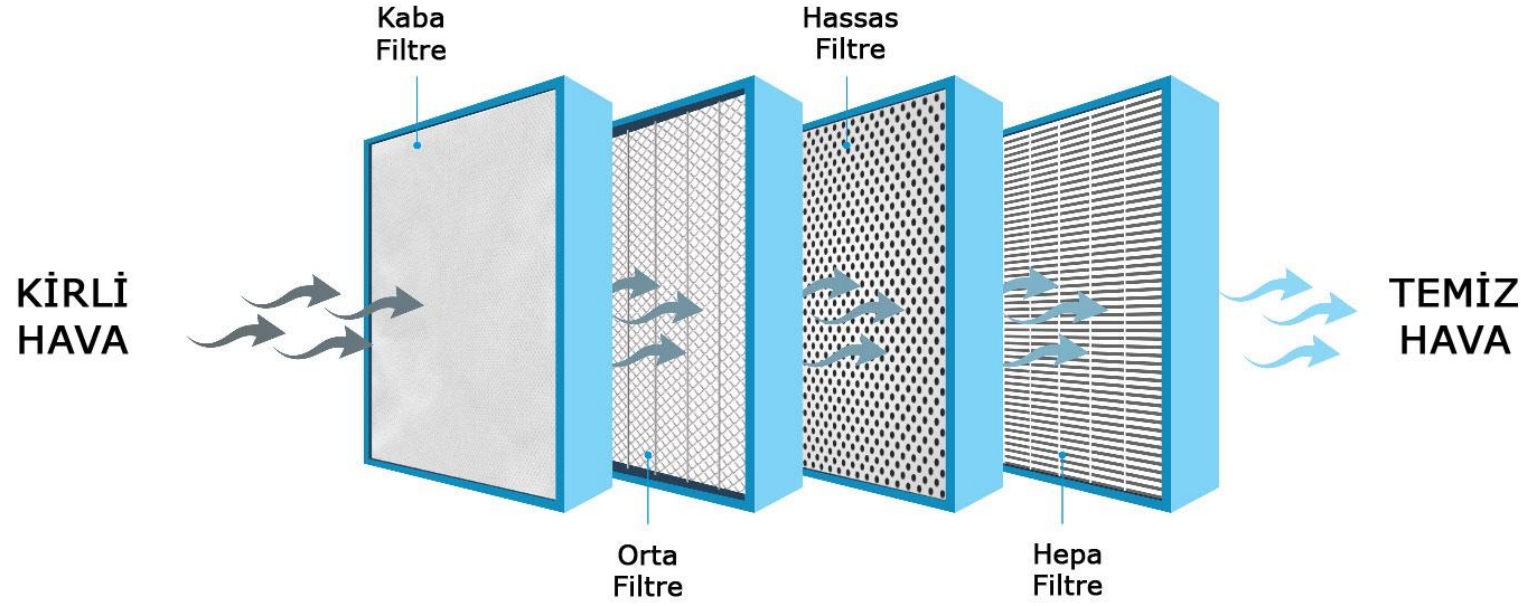
EN1822 Classification

ISPE

Filter Group	Class	MPPS Integral Values		MPPS Local Values		Minimum Efficiency (%) @ DOP (0,3 µm)
		Efficiency (%)	Penetration (%)	Efficiency (%)	Penetration (%)	
EPA	E10	85	15	-	-	95
	E11	95	5	-	-	99,9
	E12	99,5	0,5	-	-	99,97
HEPA	H13	99,95	0,05	99,75	0,25	99,99
	H14	99,995	0,005	99,975	0,025	99,999
ULPA	U15	99,9995	0,0005	99,9975	0,0025	-
	U16	99,99995	0,00005	99,99975	0,00025	-
	U17	99,999995	0,000005	99,9999	0,0001	-

MPPS: Most Penetrating Particle Size (En çok nüfuz eden partikül boyutu)

Efficiency: Verimlilik, Penetration: Nüfuz Etme



Genellikle ön filtrelerle birlikte kullanılırlar. Sebebi hem daha ekonomik olması için hem de hepa filtrenin daha uzun ömürlü olmasıdır.

Hepa filtrelerin kullanıldıkları alanlar

- ▶ Nükleer,
- ▶ Elektronik
- ▶ Aerospace
- ▶ Askeri endüstride kullanılmaktadır.
- ▶ Hastanelerde,
- ▶ Ameliyathanelerde
- ▶ İzole edilen odalarda,
- ▶ Steril alanlarda
- ▶ İlaç imalatında ve bunlar gibi hava temizliğinin önemli olduğu alanlarda kullanılmaktadır.

- Bu filtrelerin belirli bir zaman dilimi içerisinde yenisi ile değiştirilmesi gerekir. HEPA ve ULPA filtreler kullanıldığı ortam havası kirliliğine ve kullanım sıklığına bağlı olarak en geç 6 ayda bir değiştirilmelidir.

Kaynakça

- Ameliyathane Havalandırma Sistemleri IVF ve Genetik Laboratuvar Havalandırma Sistemleri - Ali SÜNGÜ- 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi - 2007
- Havalandırma-Klima ve HEPA Filtrasyon Sistemleri ile Bu Sistemlere Bağlı Gelişebilecek İnfeksiyonlar - Yrd. Doç. Dr. Ertan TEKSÖZ -4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi - 2005
- HAVA FİLTRASYONU AMACIYLA KULLANILAN TEKSTİLLERİN VERİMLİLİKLERİ VE TOZ TUTMA KAPASİTELERİ - Gonca ALAN, Mevlüt TERCAN - Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 19, Sayı 4, 2013, Sayfalar 179-186
- www.ashrae.org
- VIII. ULUSAL TESSAT MÜHENDİSL KONGRESİ - Seminer Bildirisi - HASTANE HİJYENİK ORTAMLARININ KLİMA VE HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ - Orkun Baki ANIL, Moghtada MOBED, M. Barı ÖZERDEM