

Stromingssystemen in Cleanrooms

De manier waarop de lucht door de Cleanroom stroomt, is een belangrijke factor in het ontwerp van de Cleanroom. Naast de schone lucht, die via de absoluutfilters de ruimte instroomt, is de manier waarop de lucht door de ruimte stroomt van grote invloed op de reinheid.

De verontreinigingen die het proces en de gebruiker van de Cleanroom produceren en de manier waarop deze verontreinigingen uit de ruimte worden verwijderd, bepaalt in grote mate de classificatie van de ruimte (zie ook de tabel Cleanroom-classificaties).

Er zijn drie verschillende luchtstromingsprincipes te onderscheiden:

- Cleanrooms met een turbulente stroming
- Down flow Cleanrooms
- Cross flow Cleanrooms

Cleanrooms met een turbulente (niet-laminaire) stroming

Hierbij treedt de lucht de ruimte binnen via het filter-systeem en verlaat de lucht de ruimte door roosters die in de nabijheid van de vloer zijn aangebracht.



Turbulente Cleanroom waarbij het absoluutfilter centraal is geïntegreerd.

Er zijn geen eisen aan de eenvormigheid van de luchtstromingspatronen. De nadruk ligt bij dit type Cleanroom op de filtratie van de lucht. De schone lucht, die de ruimte instroomt, vermengt zich met de 'vuile' lucht die al in de ruimte aanwezig is. Hierdoor vindt een verlaging van het deeltjesniveau in de ruimte plaats. Voor een Cleanroom in de classificatie 6 tot en met 8 wordt een turbulente Cleanroom het meest toegepast. In tegenstelling

tot een laminaire Cleanroom, die is gebaseerd op het verdringingsprincipe, blijven deeltjes in dit type Cleanroom door turbulentie in beweging en circuleren in de ruimte. Zeer kleine deeltjes in de lucht krijgen hierdoor de mogelijkheid zich samen te voegen tot meetbare verontreinigingen.



Turbulente Cleanroom waarbij een absoluutfilter in een plafond-module is gemonteerd.

Een mogelijkheid om de turbulentie in dit type Cleanroom te minimaliseren is het gebruik maken van verdeelroosters in de ruimte, waardoor de schone lucht zich geleidelijk vermengt met de in de ruimte aanwezige lucht. De ideale luchtsnelheid in een turbulente Cleanroom ligt tussen 0,15 en 0,45 m/s. Bij een lagere luchtsnelheid komen de deeltjes tot rust, terwijl bij hogere luchtsnelheden, de kleinere verontreinigingen zich samenvoegen tot meetbare verontreinigingen. Hoewel dit type Cleanroom minder goed regelbaar en voorspelbaar is dan een laminaire Cleanroom, is dit type Cleanroom door het aanbrengen van plaatselijke laminaire flow cleanspots bij veel toepassingen een economische oplossing.

Down flow Cleanrooms

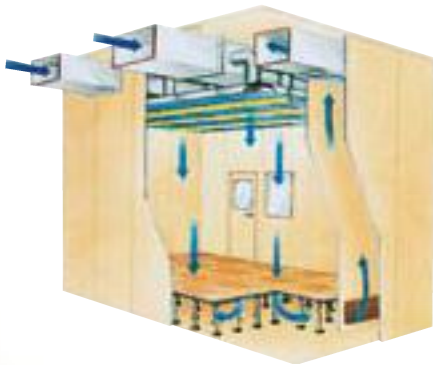
Bij een down flow Cleanroom ligt de nadruk op filtratie van de lucht en het afvangen van eventuele verontreinigingen. Hierdoor is het mogelijk een lagere stofclassificatie in de ruimte te behalen. Bij een down flow Cleanroom is het gehele plafond voorzien van filters waardoor de lucht de ruimte wordt ingeblazen. De vloer kan geperforeerd zijn om de in de ruimte ingeblazen lucht af te voeren.



Down flow Cleanroom met open plenum, waarbij het plafond geheel bestaat uit absoluutfilters en voorzien is van lichtarmaturen. De vloer is geperforeerd.



De luchtstroom beweegt zich met een uniforme snelheid langs evenwijdige stromingslijnen verticaal door de ruimte.



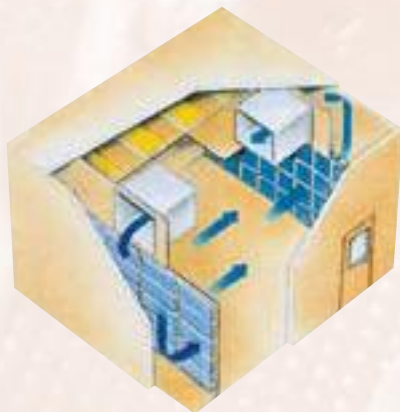
Down flow Cleanroom met in het plafond aangebrachte filtermodules, die door separate kanalen op een hoofdkanaal zijn aangesloten. Het plafond is voorzien van lichtarmaturen. De vloer is geperforeerd.

Een nadeel van dit type Cleanroom is dat activiteiten in de laminaire luchtstroom verderop gelegen activiteiten kunnen beïnvloeden. Met andere woorden, de stofclassificatie die in bepaalde delen van de ruimte behaald wordt, is afhankelijk van het type werk of proces dat in een ander deel van de ruimte wordt uitgevoerd.

De lucht passeert de ruimte in één richting en transporteert eventuele verontreinigingen van boven naar beneden uit de ruimte. De luchtsnelheid in een down flow Cleanroom varieert van 0,20 tot 0,45 m/s. Bij dit stromingstype zijn de snelheidsverschillen in de lucht minimaal waardoor turbulentie in de ruimte wordt geminimaliseerd. De mogelijkheid dat kleine verontreinigingen in de lucht zich verzamelen tot meetbare deeltjes, is hierdoor minimaal. Deeltjes die vrijkomen bij een bepaald werkstation in de ruimte, worden uit de ruimte verwijderd, zonder andere werkstations te beïnvloeden. Een down flow Cleanroom is op dit moment de schoonst mogelijke werkomgeving.

Cross flow Cleanrooms

Bij een cross flow Cleanroom wordt dezelfde filtratietechniek gebruikt als bij een down flow Cleanroom. Bij een cross flow Cleanroom zijn echter twee tegenoverliggende wanden geheel voorzien van filters. De lucht wordt de ruimte ingeblazen door de inblaasfilters in de ene wand. De lucht die de ruimte verlaat door de filters in de andere wand, wordt gefiltreerd, waardoor de lucht gerecirculeerd kan worden.



Cross flow Cleanroom, waarbij zowel de inblaaswand als de vloerwand bedekt zijn met filters.

De luchtstroom beweegt zich met een uniforme snelheid langs evenwijdige stromingslijnen horizontaal door de ruimte. Werkstations die zich in de directe omgeving van de inblaasfilters bevinden, kunnen een stofclassificatie van 5 en meer (volgens de NEN-EN-ISO 14644-1:1999) hebben.

GB Flow Systems in Cleanrooms - The cleanliness is influenced not only by the quality of the air filtered through the HEPA filters but also by the manner in which the air circulates through the room. We can identify three different air flow principles: Non-unidirectional, vertical displacement flow and horizontal displacement flow Cleanrooms.

Non-unidirectional Cleanrooms (non-laminar) - the air enters the room through filters and leaves the room through low-level reentrances. The uniformity of the airflow patterns do not need to meet any specific requirements. This type of Cleanroom can be a cost-effective solution for Cleanroom classifications 6-8 (ISO 14644) when local clean spots have been fitted.

Vertical displacement flow Cleanroom - the emphasis is on filtration and the ventilation and exhaust of any contaminants. Due to this, it is possible to obtain a higher particle classification than in a turbulent Cleanroom. Filters are mounted in the ceiling, which means that the air is unidirectional blown into the Cleanroom. A vertical displacement flow Cleanroom is currently the cleanest possible working environment.

Horizontal displacement flow Cleanroom - the emphasis is on filtration and the ventilation and exhaust of any contaminants. Filters are mounted on two complete walls opposite each other in this type of Cleanroom. The air is unidirectional blown into the room through the blast air filters on one of the walls. The air that leaves the room through the filters on the other wall is filtered which means that the air can be recirculated. The workstations in the direct environment of the blast air filters can have a particle classification which is higher than 5 (according to NEN-EN-ISO 14644-1:1999).