



PROCLEANROOM

BUILD YOUR EXPERTISE

LAMINAIRE FLOWKASTEN - VERGELIJKING DOWNFLOW EN CROSSFLOW

WAT IS DE BESTE KEUZE VOOR MIJ?



WAT ZIJN LAMINAIRE FLOWKASTEN EN HOE WERKEN ZE?

Een laminaire flowkast is een werkplek voor kritische handelingen of processen die vragen om een stofarme of kiemarme omgeving. De laminaire flowkast (LAF kast) is voorzien van een laminaire luchtstroom van gefilterde lucht. De gebruikers zitten of staan voor de kast tijdens het uitvoeren van werkzaamheden, in tegenstelling tot een cleanroom waar personen zich in kunnen begeven.

De officiële benaming van laminaire flow is 'unidirectionele airflow' en staat voor een luchtstroom in één richting met dezelfde snelheid zonder onderbreking door turbulentie. In een LAF kast wordt middels een ventilator lucht van buiten de kast via een voorfilter aangezogen. Vervolgens duwt de ventilator de aangezogen lucht door het HEPA of ULPA absoluutfilter, waar deze unidirectioneel het filteroppervlak verlaat. Er kan sprake zijn van een horizontale flow (crossflow) of een verticale flow (downflow).

Eventueel aanwezige luchtledige deeltjes worden uit de kast 'gespoeld'. De positieve luchtstroom zorgt ervoor dat contaminatie van buitenaf geen kans krijgt naar binnen te treden. Voer de meest kritische werkzaamheden bij voorkeur zo dicht mogelijk aan het filteroppervlak uit en met zo min mogelijk stroomopwaartse obstructies. Objecten in een flowkast zijn een contaminatierisico omdat ze turbulentie veroorzaken. Van het object meegevoerde deeltjes kunnen neerslaan op stroomafwaarts geplaatste substraten of producten.

WAAR WORDEN LAMINAIRE FLOWKASTEN VOOR GEBRUIKT?

Voor veel industrieën en onderzoekinstellingen zijn flowkasten van groot belang voor het beheersen van verontreiniging door deeltjes. Ze zijn een zeer belangrijk en onmisbaar hulpmiddel voor het kunnen fabriceren en behandelen van high tech producten. Al decennia lang worden flowkasten breed ingezet in diverse markten, waaronder bijvoorbeeld het beschermen van elektronische en fijnmechanische onderdelen of medische en farmaceutische producten. Een laminaire flowkast is eenvoudig te plaatsen in een werkplaats, fabriekshal, laboratorium, kantooromgeving of bestaande cleanroom.

In een cleanroom zijn doorgaans turbulente luchtwervelingen aanwezig, waardoor aanwezige luchtledige deeltjes willekeurig op oppervlaktes terecht komen. Voor de meest kritische processen biedt een laminaire flow omgeving een goede oplossing. Een laminaire flow omgeving is te realiseren in een cleanroom van iedere grootte, maar vaak biedt een laminaire flowkast voldoende ruimte en is daardoor een compacte en goedkopere lokale oplossing. Hierdoor is een investering in een duurdere complete cleanroom vaak niet nodig.

HOE WORDEN LAMINAIRE FLOWKASTEN GEMAAKT?

De laminaire flowkasten van ProCleanroom zijn van eigen ontwerp en fabricage. Ze zijn meestal voorzien van een gepoedercoat of RVS stalen opbouw en plenum. Afhankelijk van het type is het filtersysteem aan de bovenzijde of aan de achterzijde ingebouwd. Zijwanden zijn vaak van transparant kunststof en de units zijn uit te rusten met doorvoeren voor kabels, wandcontactdozen, aansluiting voor Ethernet, lucht, gas en vacuüm.

Alle units zijn uitgerust met energiezuinige DC ventilatormotoren en bieden minimaal energieverbruik, trillingsarme loop en nihil warmtelast. Naast een standaard programma biedt maatwerk veel mogelijkheden in maatvoering en uitrusting. De units zijn als benchtop op bestaande tafels te plaatsen. Indien gecombineerd met een bijpassende tafel zijn ze vrij in de ruimte te plaatsen. In sommige gevallen worden downflowkasten direct aan het plafond gemonteerd boven een werktafel of proces.

WELKE TYPES LAMINAIRE FLOWKASTEN ZIJN ER?

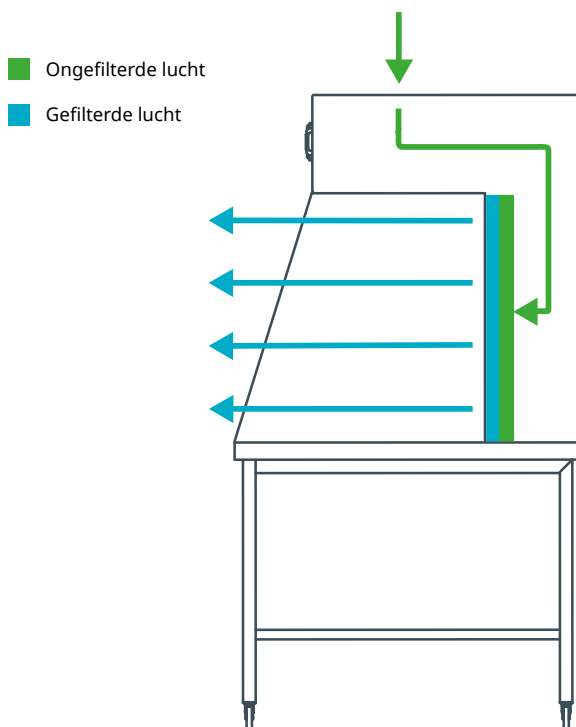
Flowkasten kunnen geconfigureerd zijn voor :

- 1. Proces/productbescherming** – met een overdruk regime waarbij een positieve luchtstroom de kast verlaat aan de voor en/of onderzijde.
- 2. Operator/omgevingsbescherming** – met een negatief drukregime waarbij lucht van buitenaf de kast binnengezogen wordt en middels een filter(s) de kast weer verlaat.
- 3. Of een combinatie** – met meestal een licht negatief drukregime maar met een inwendige gefilterde airflow zodat configuratie 1 en 2 gecombineerd worden.

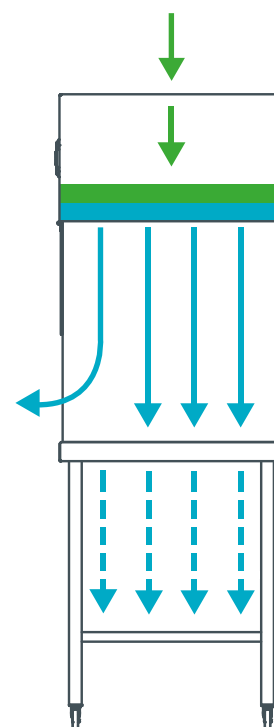
ProCleanroom levert standaard en maatwerkoplossingen voor proces/productbescherming of operator/omgevingsbescherming. Los van de bovengenoemde configuraties zijn er in de basis twee types;

1. Horizontale flowkasten – ook wel **crossflow** kasten genoemd, met een horizontale unidirectionele luchtstroom (van achter naar voren over het werkoppervlak). Zie afbeelding 1.

2. Verticale flowkasten – ook wel **downflow** kasten genoemd, met een verticale unidirectionele luchtstroom (van boven naar beneden over het werkoppervlak). Zie afbeelding 2.



Afb 1. Horizontale flowkast - Crossflow



Afb 2. Verticale flowkast - Downflow

In horizontale flowkasten stroomt de gefilterde lucht van achter naar voren over het werkoppervlak, waarna de lucht de kast verlaat aan de voorzijde. Zie afbeelding 1.

In verticale flowkasten stroomt de gefilterde lucht van boven naar beneden richting het werkoppervlak. Als er een geperforeerd werkblad is toegepast stroomt de lucht volledig verticaal door de kast en verlaat vervolgens via het werkblad de werkomgeving. In modellen met een dicht werkblad beweegt de lucht van boven naar beneden en buigt aan het werkoppervlak af naar voren, waar het de werkomgeving verlaat door een opening aan de voorzijde. Zie afbeelding 2.

De kwaliteit/reinheid van de lucht in beide types is gelijk. Afhankelijk van de toepassing en de eisen aan de opstelling zijn er redenen om voor een horizontale of verticale opstelling te kiezen.

WELK TYPE IS VOOR MIJ DE BESTE KEUZE?

Alhoewel beide ontwerpen effectief functioneren, komen de luchtstromen in beide gevallen obstructies tegen. Afhankelijk van de toepassing is vaak een voorkeur voor een van de types. Zie hieronder enkele overwegingen:

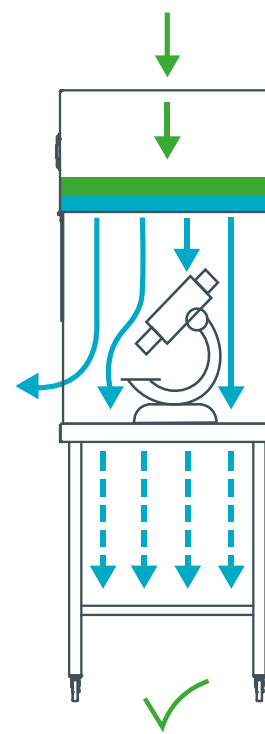
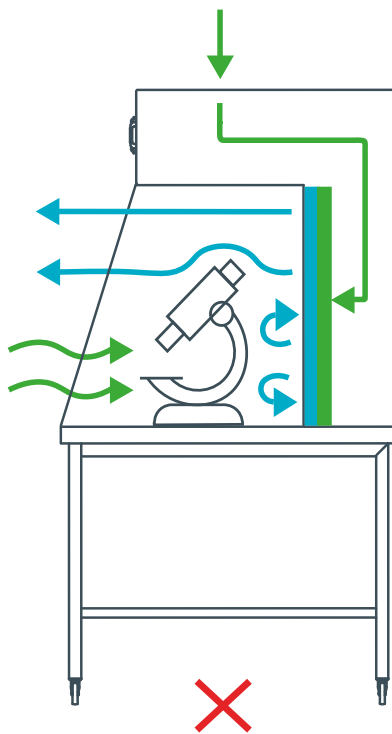
In een (nog lege) verticale flowkast is het werkoppervlak een obstakel. Een geperforeerd werkoppervlak zorgt ervoor dat de laminaire luchtstroom de flowkast met minimale verstoring kan verlaten. Deze open werkoppervlaktes kunnen een probleem zijn bij werkzaamheden met vloeistoffen of kleine onderdelen. In dat geval is een dicht werkblad in de verticale flowkast of als alternatief een horizontale flowkast mogelijk een betere keuze.

Veel hangt af van de inrichting en het proces in de flowkast. Analyseer in welk geval er het minste 'dead spots' en turbulentie veroorzaakt worden. Als er relatief veel en/of grotere apparatuur in de kast aanwezig is, is een verticale flowkast vaak de betere keuze. Een horizontale flow vindt hier teveel obstructie op zijn weg met 'dead spots' en turbulentie tot gevolg. Zie afbeelding 3.

Horizontale flowkast (crossflow)

vs

Verticale flowkast (downflow)



Afb 3. Verschil luchtstroom bij grotere objecten

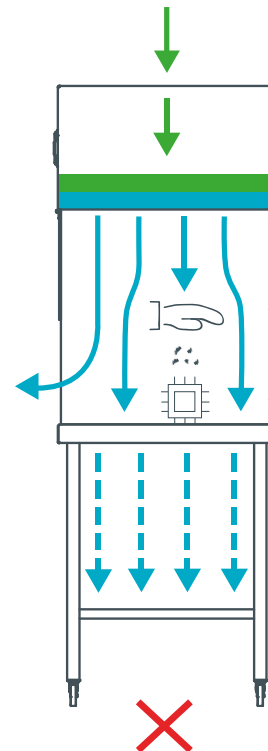
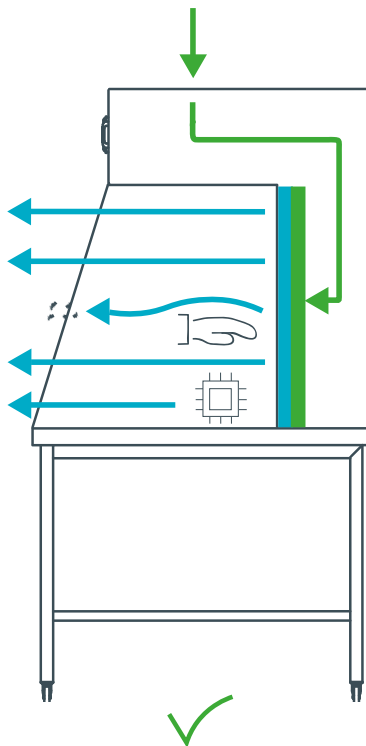
■ Ongefilterde lucht

■ Gefilterde lucht

Horizontale flowkast (crossflow)

vs

Verticale flowkast (downflow)



Afb 4. Verschil luchtstroom bij handeling boven product

■ Ongefilterde lucht ■ Gefilterde lucht

In het geval van vlakke substraten of producten heeft een horizontale flow als voordeel dat eventuele contaminatie parallel aan het product wordt weggespoeld. Tevens is er in dit geval een ideale positionering in de flow omdat de operator zich niet tussen de schone luchtstroom en het product beweegt.

Handelingen boven een product geven een verhoogt contaminatierisico in een verticale flowkast omdat de operator zich tussen de schone luchtstroom en het product beweegt. Horizontale flow heeft hier zeker voordelen. Zie afbeelding 4.

De lucht uit een horizontale flowkast komt uiteindelijk direct bij de gebruiker in het gezicht terecht. Eventuele vervelende of schadelijke stoffen, zoals gassen of fijne poeders, kunnen in het gezicht van de gebruiker worden geblazen. Als dit een gezondheidsrisico vormt is een verticale flow wellicht de betere keuze, eventueel gecombineerd met afzuiging.

Een verticale flowkast heeft de voorkeur als vloerruimte belangrijk is. Omdat de techniek volledig bovenin de kast verwerkt is, neemt een verticale flowkast ca. 25-30% minder vloeroppervlak in t.o.v. een horizontale flowkast. Bij een horizontale flowkast zit een groot deel van de techniek in een achterplenum waardoor deze units aanzienlijk dieper zijn.

DE VOORS EN TEGENS VAN BEIDE TYPES OP EEN RIJ
Verticale laminaire flowkast (Downflow)

VOOR	TEGEN
Geometrie: heeft minimale diepte en vereist hierdoor minder vloerruimte.	Vrije ruimte aan bovenzijde benodigd. Voor vervangen van filters kan een ladder nodig zijn.
Veiligheid: luchtstroom niet direct op de gebruiker. Indien met voorscherm is een barrière aanwezig tussen kast en luchtstroom.	Is minder geschikt om items boven elkaar in te zetten of met handen boven kritische producten te werken i.v.m. obstructie luchtstroom en genereren van turbulentie.
Onderhoud: Techniek en filters bovenin verwerkt, daardoor makkelijker toegankelijk.	Een verhoogde turbulentie aan het werkblad indien niet geperforeerd. Dit kan een risico zijn voor sommige toepassingen.
Minder turbulent effect in combinatie met grote voorwerpen of apparatuur.	
Minder kans op kruisbesmetting van voorwerpen die op het werkvlak zijn geplaatst.	
Mogelijkheden voor utiliteiten in achterwand (gas, elektra, etc.).	

Horizontale laminaire flowkast (Crossflow)

VOOR	TEGEN
Nauwelijks turbulentie aan het werkoppervlak, omdat de flow parallel beweegt aan oppervlak.	Afhankelijk van de positionering minder toegankelijk voor onderhoud i.v.m. techniek aan achterzijde.
Normaliter geen voorscherm: gemakkelijker apparatuur te plaatsen, maar lucht blaast recht op de gebruiker.	Grote objecten of apparatuur belemmeren de schone luchtstroom.
Werkzaamheden boven producten zijn doorgaans minder vervuilend en risicovol, omdat het stroomafwaarts van het product plaatsvindt.	Luchtstroom direct in gezicht gebruiker: niet gewenst in geval van dampen en/of poeders.
	Geen mogelijkheden voor utiliteiten in achterwand (gas, elektra, etc.) omdat het absoluutfilter zich daar bevindt.

ONDERHOUD EN VALIDATIE

Onderhoud, periodieke kwaliteitsinspectie en validatie zijn essentieel voor de flowkasten. Doorgaans vindt 1 of 2 keer per jaar een inspectie en hervalidatie plaats volgens de internationale norm ISO14644. Voorfilters dienen iedere 3 tot 12 maanden vervangen te worden. De HEPA of ULPA absoluutfilters hebben een standtijd van minimaal 3 tot 5 jaar bij volcontinue gebruik. De gebruiker dient een onderhouds- en reinigingsprotocol op te stellen voor de flowkast. ProCleanroom biedt hierbij de noodzakelijke support en basisdocumentatie.

ALTERNATIEVE PRODUCTEN

Naast flowkasten biedt ProCleanroom ook andere producten en diensten aan:

- [Modulaire cleanroom oplossingen](#)
- [Validatie van flowkasten en cleanrooms](#)

WHITE PAPERS

ProCleanroom schrijft regelmatig white papers over producten, services, technologieën of methodologieën. Nieuwsgierig geworden na het lezen van deze white paper? Klik dan [hier](#) voor onze andere white papers.



Vragen, opmerkingen of aanvullingen? Neem gerust contact met ons op via:

T. +31 (0)40 400 28 74
info@procleanroom.com
t.a.v. Niels Ferguson

Benieuwd naar de producten en diensten van ProCleanroom? Bezoek onze [website](#), stuur ons een [e-mail](#) of bezoek onze demoruimte in Valkenswaard.

Auteur: Niels Ferguson – Directeur ProCleanroom
Verschijningsdatum: 23-10-2017

PROFESSIONALS IN MODULAR CLEANROOM TECHNOLOGY