



# Zuurkast en laminaire flowkasten

## Inhoudsopgave

- Wat is de gewenste situatie?
- Maatregelen
- Toelichting op de maatregelen
- Preventief Medisch Onderzoek (PMO)
- Aandachtspunten voor medewerkers
- Aandachtspunten met betrekking tot bijzondere groepen
- Meer info/gebruikte basisdocumenten



Goedgekeurd door Sociale Partners



Getoetst door Nederlandse Arbeidsinspectie

*Positieve toetsing Arboblade (NL Arbeidsinspectie): 19-08-2022*

In de tuinzaadsector kan in een zuurkast en/of laminaire flowkasten worden gewerkt. Een zuurkast is een afgezogen omkasting met een verstelbare werkopening - meestal een schuimraam. Deze wordt in bijna elk laboratorium aangetroffen om de blootstelling aan chemische stoffen (brandbare en/of vluchtige gassen en dampen) voor de medewerker tot een minimum te beperken. Een laminaire flowkast ofwel LAF (Laminair Air Flow) kast genoemd, wordt gebruikt om steriel te werken. Hierdoor blijft het product waarmee in de kast gewerkt wordt veilig van mogelijke vervuiling zoals stof en biologische agentia (micro organismen zoals bacteriën, schimmels, virussen, gisten) vanuit de omgeving. Een laminaire flowkast wordt bijvoorbeeld gebruikt voor het beënten van voedingsbodems, bedoelt om specifieke bacteriën of schimmels in plantmateriaal te isoleren, maar ook om onbedoelde besmetting op plantmateriaal te voorkomen. Een voorbeeld van een dergelijke laminaire flowkast - die alleen bescherming biedt aan het product - is de crossflow kast. Er zijn ook laminaire flowkasten die zowel product als medewerker beschermen tegen stof en biologische agentia ook wel bioveiligheidskast (biosafety cabinet) of microbiologisch veiligheidskabinet genoemd. Gassen en dampen worden niet in hun filters vastgehouden. Zie [bijlage](#) voor meer informatie over de zuurkast en verschillende types laminaire flowkasten.

Het werken in zuurkast en/of een laminaire flowkast kan door het gebruik van een verkeerde kast of een niet optimale werking van de kast verschillende gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Deze risico's zijn afhankelijk van de gebruikte gevaarlijke stoffen waarmee gewerkt wordt en/of de uitgevoerde microbiologische analyses waarbij gewerkt wordt met biologische agentia. Daarnaast kunnen lichamelijke klachten ontstaan door veelvuldig te werken in dezelfde en/of ongunstige werkhouding. Om de risico's te verkleinen kunnen verschillende maatregelen worden getroffen, denk onder meer aan het gebruik van zuur- en laminaire flowkasten die voldoen aan de gestelde eisen, preventief periodiek onderhoud en keuring, voorgelicht en geïnstrueerd personeel en medewerkers voorzien van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen.

In dit Arboblade wordt ingegaan op de gezondheidsrisico's voor de medewerker. Risico's ten aanzien van productveiligheid vallen buiten de scope van dit blad. Meer informatie over '[Veilig werken in het laboratorium](#)' vind je in een ander arboblade.

**In onderstaande tekst wordt voor de term zuurkast en de laminaire flowkast ongeacht het type flowkast de term 'kast' gebruikt. Daar waar expliciet zuurkast of laminaire flowkast wordt bedoeld, wordt dit als zodanig vermeld.**

## Wat is de gewenste situatie?



- ✓ Dat voor alle werkprocessen duidelijk is wanneer een zuurkast of laminaire flowkast nodig is.
- ✓ De zuurkast en de laminaire flowkast voldoen aan de gestelde eisen, worden goed onderhouden en periodiek gekeurd zodat medewerkers niet aan gevaarlijke stoffen of biologische agentia worden blootgesteld.
- ✓ De medewerkers zijn aantoonbaar geïnstrueerd en handelen ernaar.
- ✓ Er is toezicht op veilig en gezond werken.

## Maatregelen

- Inventariseer en registreer in het kader van de Risico-Inventarisatie en Evaluatie met welke gevaarlijke stoffen en categorieën biologische agentia gewerkt wordt en/of welke tijdens de werkzaamheden kunnen vrijkomen en beoordeel de blootstelling. Dit betekent dat de aard, mate en duur van de blootstelling wordt beoordeeld. Zie voor meer info het Arboblade Veilig werken in het laboratorium met gevaarlijke stoffen en biologische agentia.
- Geef medewerkers voorafgaand aan de werkzaamheden aantoonbaar voorlichting en praktische instructie op de werkvloer over:
  - Het gebruik van de zuurkast en/of laminaire flowkast zoals wanneer welke kast gebruiken, de werking, plaatsing van apparatuur in de kast, opslag van gevaarlijke stoffen en overtollige materialen, melden van storingen, e.d. Raadpleeg de gebruikshandleiding of vraag uitleg van de leverancier op de werkplek.
  - Een juiste stoelinstelling en werkhouding.
  - Hoe zij veilig moeten werken met gevaarlijke stoffen en biologische agentia en welke ziektes ze kunnen oplopen en welke mogelijk allergische reacties of vergiftigingsverschijnselen ze kunnen ondervinden. Herhaal de voorlichting en instructies minimaal elke 3 jaar.
- De leidinggevende houdt toezicht op veilig en gezond werken door medewerkers hierop aan te spreken.

Daarnaast verlangt de Arbowet dat de maatregelen in een bepaalde volgorde worden genomen, waarbij eerst naar de bron van het probleem wordt gekeken. Dit wordt de arbeidshygiënische strategie genoemd. Het is alleen toegestaan een maatregel van een lager niveau toe te passen als daar goede redenen voor zijn (technisch, uitvoerende en economische redenen). Die afweging geldt voor elk niveau opnieuw. Als de maatregelen binnen een beheersingsniveau de risico's niet voldoende wegnemen, kunnen maatregelen uit verschillende niveaus gecombineerd worden.

- (bron) Voorkom - waar mogelijk - het werken met en met voor de mens (mogelijk) ziekmakende biologische agentia door te werken met geen of minder gevaarlijke stoffen en schadelijke biologische agentia, zodat je geen zuurkast- of laminaire flowkast nodig hebt. EN:
  - Controleer bij nieuw- en verbouw van het laboratorium welke inrichtingseisen gelden.
- (collectief) Bepaal aan de hand van de beoogde werkzaamheden welke kast nodig is. Hierbij heeft de bescherming van de medewerker voorrang op productbescherming. Zie bijlage voor meer informatie over de zuurkast en de verschillende types laminaire flowkasten. EN:
  - Zorg dat de kast voldoet aan de gestelde veiligheids- en prestatie-eisen. EN:
  - Plaats de kast niet te dicht bij ramen en deuren die regelmatig worden geopend, onder een ventilatiesysteem en zorg voor voldoende (minimaal 1 meter) loopruimte voor de kast. Dit om externe luchturbulentie in de kast zoveel mogelijk te voorkomen. EN:
  - Voorkom zo mogelijk het gebruik van een bunsenbrander i.v.m. kans op brandgevaar. Verwarm stoffen alleen met een waterbad, stoombad of speciale apparatuur. EN



- Geef duidelijk en zichtbaar aan welke kast waarvoor geschikt is. Bijvoorbeeld met een pictogram/aanduiding op de kast. EN:
- De werking van de kast wordt minimaal jaarlijks overeenkomstig de NEN-EN 14175 en de bijbehorende NPR 4500 gecontroleerd door een hierin gespecialiseerd bedrijf. Sluit een contract af voor jaarlijks onderhoud en keuring. EN:
- Vervang de filters en andere verslijtbare onderdelen in overeenstemming met de aanbevelingen van de fabrikant. EN:
- Zorg voor een duidelijke en zichtbare keuringssticker op de kast. Geef op deze sticker de resultaten van de af- en/of aanzuigsnelheid en de datum van de eerst volgende keuring aan. EN:
- Breng een sticker of stopper op het voorraam van de kast - indien van toepassing - die een veilige werkstand (werkopening maximaal 50 cm) voor de medewerker aanduidt. Bij moderne kasten wordt het voorraam elektrisch voortbewogen en is deze vaak voorzien van een automatische raamblokkering. EN:
- Houd kasten vrij van opslag van overbodige apparatuur. EN:
- Zorg voor een ergonomische ingerichte werkplek. EN:
- Voorkom hinderlijk geluid > 55 dB(A) als een medewerker geconcentreerd werkzaamheden moet uitvoeren. EN:
- Stel de temperatuur in de ruimte goed af en ventileer zodanig dat tocht voorkomen wordt. EN:
- (individueel) Beperk het aantal blootgestelde medewerkers en/of de blootstellingsduur door taakrotatie/taakafwisseling. Taken die zich het best lenen voor taakrotatie zijn dynamische taken die onderling een verschillende spierbelasting veroorzaken zoals het schoonmaken en opruimen van laboratoriumtafels en het in- en uitruimen van de vaatwasser. EN:
- Zorg dat medewerkers elk uur een korte micropauze (enkele minuten) nemen om lichamelijke klachten te voorkomen.
- (pbm) Draag tijdens het werken in de kast altijd nitril handschoenen, een laboratoriumjas en een veiligheidsbril bij kans op wegspringende deeltjes of -spattende vloeistof. Let op: nitril handschoenen zijn niet bestendig tegen ketonen, oxiderende zuren en stikstof.

## Toelichting op de maatregelen

### Algemeen

- Een nieuwe zuurkast voldoet aan de NEN-EN 14175 en de bijbehorende NPR 4500. De NPR 4500 (Nederlandse Praktijk Richtlijn) verduidelijkt het gebruik van de norm. Een bioveiligheidskast voldoet aan de NEN-EN 12469. Voor de laminaire flowkast (crossflow / down flow) is geen Europese standaard. Voor de beoordeling van de prestaties kan gebruik worden gemaakt van NEN-EN ISO 14644. Deze cross- en down flowkasten bieden geen bescherming voor de medewerker ten aanzien van stof en (mogelijke) ziekmakende biologische agentia. Eisen ten aanzien van veiligheid zijn dan ook niet vastgesteld. Als een zuurkast en/of een laminaire flowkast niet voor het doel waarvoor die geschikt is, wordt gebruikt, kunnen alsnog risico's voor de veiligheid en gezondheid van de gebruiker en zijn omgeving optreden.

### Gevaarlijke stoffen

- Als het werken met gevaarlijke stoffen en biologische agentia niet kan worden voorkomen, gebruik dan de minst schadelijke stof en/of de minst gevaarlijke micro organismen. Tref hierbij de juiste bescherming. Zie het Arboblad 'Veilig werken in het laboratorium'.
- In ieder geval moet met grote hoeveelheden chemicaliën en met de volgende categorieën stoffen in de zuurkast gewerkt worden:
  - Giftige stoffen



- Carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen (CMR)
- Vluchtige en explosieve stoffen, zoals vluchtige organische oplosmiddelen
- Sterke zuren en basen, in verband met aerosolvorming en gevaar van spatten
- Nanomaterialen
- Een zuurkast is berekend op de afzuiging van chemische stoffen (gassen en dampen) en is niet berekend op de afzuiging van stofdeeltjes en aërosolen. Afhankelijk van de hoeveelheden, de deeltjesgrootte en de samenstelling van het stof zijn extra maatregelen nodig. Laat in dat geval een blootstellingsbeoordeling naar stof uitvoeren om meer inzicht te krijgen in de stofbelasting en de eventueel te nemen beheersmaatregelen. Voor het werken met CMR- en giftige stoffen als poeder wordt altijd gewerkt in een poederafzuigkast.
- Onderkasten van zuurkasten zijn doorgaans niet geventileerd. Deze zijn daarom alleen geschikt voor het opslaan van laboratoriumapparatuur en ongevaarlijke stoffen en niet voor chemicaliën. Kastjes met afzuiging zijn altijd speciaal gemarkeerd met de geelgroene sticker: "geventileerde onderkast".

### Ergonomie

- Overweeg de aanschaf van een (elektrisch) in hoogte verstelbare kast als de medewerker langdurig achter een kast moet werken.
- Zorg bij aanschaf van een nieuwe kast voor voldoende voet- en beenruimte onder de kast om aangeschoven aan de werkplek te kunnen werken.
- Zorg voor een goed instelbare stoel met instelbare zithoogte, -diepte, rugleuning en korte armsteunen zowel in hoogte als in breedte instelbaar. Indien de voeten niet aan de grond kunnen: voorzie de stoel van een in hoogte instelbare voetenring of voetensteun.
- Stel de kast en de werkstoel goed op elkaar af. Raadpleeg een deskundige.
- Het verdient aanbeveling meerdere keren per dag taken te rouleren/af te wisselen in plaats van afwisseling van taken verspreid over meerdere dagen of 1x per week.
- Door een medewerker op één dag verschillende taken te laten uitvoeren, wordt de kans op lichamelijke overbelasting minder.
- Er zijn meer voordelen te noemen:
  - minder eentonig;
  - eigen verantwoordelijkheid neemt toe;
  - meer inzicht in de verschillende werkzaamheden en
  - zijn breed inzetbaar ook bij ziekte of verlof van collega.

### Geluid

- Geluidhinder (> 55 dB(A)) in bestaande situaties te verminderen is niet eenvoudig. Daarom is dit een belangrijk aandachtspunt bij nieuw- of verbouw (akoestiek en geluid van installaties en apparatuur).

### Persoonlijke beschermingsmiddelen

- Voor de meeste situaties zijn (zeer dunne) wegwerphandschoenen (0.1 tot 0.4 mm dikte) afdoende. Het gebruik van latexvrije en poedervrije handschoenen - bijv. poedervrije nitrilhandschoenen - verdient de voorkeur in verband met de kans op latexallergie.
- Draag een veiligheidsbril voorzien van zijklepjes bij werkzaamheden waarbij kans bestaat op afsplattend/wegspringende deeltjes van materialen (bijv. chemicaliën en/of glassplinters). Bij situaties waarbij kans op wegspringende deeltjes bestaat, zijn brillenglazen van slagvast materiaal (bijv. polycarbonaat) of gehard glas (veiligheidsglas) noodzakelijk.



Bij wet is bepaald dat de werkgever periodiek een medisch onderzoek aanbiedt aan medewerkers die aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia worden blootgesteld en/of te maken hebben met fysieke belasting. Indien uit de blootstellingsbeoordeling naar gevaarlijke stoffen, biologische agentia en fysieke belasting risico's naar voren komen, wordt het PMO aangevuld.

Een PMO naar gevaarlijke stoffen en biologische agentia kan bestaan uit een:

- Vragenlijstonderzoek
- Longfunctietest
- Bloed- en/of urineonderzoek
- Eventueel inspectie van de huid

Wanneer men te maken heeft met risico's door lichamelijke belasting, kan dit nader worden uitgevraagd via een vragenlijstonderzoek en/of een lichamenlijk (belastbaarheids)onderzoek.

Aan de hand van de PMO bevindingen kunnen op maat gemaakte groeps- en/of individuele interventies worden ingezet. Dit om zowel de werk- als de niet werk gerelateerde gezondheid van werknemers duurzaam te beschermen of verbeteren. Afspraken over de frequentie van het PMO zijn opgenomen in de CAO. Bij het werken met kankerverwekkende stoffen kan de bedrijfsarts anders doen besluiten over de frequentie en inhoud van het PMO.

Daarnaast wordt iedere medewerker die voor de eerste keer kan worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia in de gelegenheid gesteld - vóór de aanvang van de werkzaamheden waarbij blootstelling kan ontstaan - een arbeidsgezondheidskundig onderzoek (PMO) te ondergaan.

Loopt een medewerker tijdens zijn werk allergie, infectie of ziekte op als gevolg van blootstelling aan gevaarlijke stoffen en/of biologische agentia, dan moet een individueel arbeidsgezondheidskundig onderzoek worden uitgevoerd. Blijkt er een direct verband te bestaan tussen de gezondheidsklachten en de blootstelling aan een bepaalde stof of agens op het werk, dan dient elke verdere blootstelling voor deze medewerker vermeden te worden. Ook dienen de andere medewerkers die aan hieraan worden blootgesteld, spoedig onderzocht te worden.

## Aandachtspunten voor medewerkers

- Zorg dat duidelijk is voor welk werkproces je een zuurkast of een laminaire flowkast nodig hebt en welke bescherming deze laminaire flowkast - product- en/of persoonsbescherming - moet bieden.
- Stoffen niet verwarmen met een bunsenbrander. Gebruik voor het verwarmen van stoffen een waterbad, stoombad of speciale apparatuur.
- Sla geen gevaarlijke stoffen op in de zuurkast.
- Voorkom een te volle kast en plaats geen grote objecten in de kast die de luchtstroming belemmeren.
- Zet opstellingen zo diep mogelijk in de kast, maar blijven daarbij wel goed bereikbaar zodat zo veel mogelijk met een rechte rug gewerkt kan worden en verreiken met de arm wordt voorkomen. Beperk de maximale reikafstand tot een armlengte om te voorkomen dat met het lichaam voorovergebogen moet worden.
- Plaats de opstelling en/of apparatuur niet te tegen de achterwand. Houd minimaal 10 cm aan de achterzijde vrij.



- Zet grote apparaten op blokjes ongeveer 10 cm hoog, zodat de lucht er onder door kan stromen en plaats apparaten niet te dicht (> 10 cm) tegen de achterzijde. Het stromingsprofiel kan eventueel met behulp van een rooktest gecontroleerd worden. Zorg dat rekjes e.d. zo veel mogelijk lucht doorlaten: gebruik gaas of geperforeerd plaatmateriaal.
- Sluit het voorraam van de kast indien van toepassing op de zogenoemde veilige werkstand maximaal 50 cm opening, zorg in ieder geval dat je hoofd beschermd is. Het hoofd blijft buiten de zuurkast.
- Controleer vooraf de juiste werking van de kast. Dit kan eenvoudig door een strookje tissuepapier in de raamopening te houden of beter door de luchtsnelheid in de opening te meten.
- Stel de luchtstroom als mogelijk is in zoals is aangegeven in de gebruikshandleiding en/of besproken in de werkinstructie.
- Laat ruimte tussen jezelf en de kast. Hierdoor kan over de hele breedte voldoende lucht aan- en/of afgezogen worden.
- Werk in een laminaire flowkast altijd van 'schoon' naar 'vuil'. Ga dus nooit met een vuile pipetpunt over schone gebruiksvorwerpen.
- Stel je werkstoel in zoals aangegeven tijdens de instructie.
- Rouleer taken als dat mogelijk is.
- Pauzeer tijdig.
- Draag een laboratoriumjas en zo nodig handschoenen en/of een veiligheidsbril afhankelijk in welk type kast je werkzaamheden uitvoert.

## Aandachtspunten met betrekking tot bijzondere groepen

### Zwangeren

Het is een zwangere medewerker en medewerker tijdens de lactatie verboden werkzaamheden uit te voeren waarbij ze worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen die de gezondheid van het ongeboren kind of de zuigeling schade kunnen toebrengen. De zogeheten reprotoxische stoffen.

Zwangere vrouwen mogen ook niet worden blootgesteld aan Rubellavirus of Toxoplasma ten zij gebleken is dat ze hiervoor immuun zijn. Inventariseer aan welke gevaarlijke stoffen en/of biologische agentia de zwangere medewerker kan worden blootgesteld en bespreek de risico's met betrokkene(n). Zorg dat hierover een gesprek plaatsvindt tussen medewerker en leidinggevende en dat afspraken worden gemaakt en nagekomen.



Anderstaligen

Bied instructie en voorlichting in meerdere talen aan.  
Pictogrammen kunnen hierbij visuele ondersteuning bieden.

Jongeren  
(jeugdigen / kinderen)

Kinderen (13,14,15 jarigen) mogen nooit met gevaarlijke stoffen werken. Jeugdigen (16,17) mogen slechts met een beperkt aantal schadelijke stoffen werken en uitsluitend onder toezicht. Zij mogen niet werken met stoffen die sensibiliserend, kankerverwekkend, mutageen of voor de voortplanting schadelijk zijn (reprotoxisch). Daarnaast is het voor het werkgevers niet toegestaan jeugdigen werkzaamheden uit te laten voeren waarbij blootstelling mogelijk is aan biologische agentia uit categorie 3 en 4.  
Inventariseer aan welke gevaarlijke stoffen en/of biologische agentia jeugdigen kunnen worden blootgesteld en maak afspraken met de leidinggevende over de uit te voeren werkzaamheden en zorg dat ze worden nagekomen.

## Relevante wetgeving

1. Gevaarlijke stoffen en biologische agentia (Arbobesluit hoofdstuk 4 afdeling 1: artikel 4.1c lid b, artikel 4.2, artikel 4.4 lid 2 t/m lid 3, artikelen 4.10a, 4.10c en 4.10d. Afdeling 2: artikel 4.15, artikel 4.23 en artikel 4.62b. Afdeling 9: artikel 4.85 lid a t/m d, artikel 4.86, artikel 4.87, artikel 4.87a, artikel 4.89, artikel 4.90 t/m 4.96 en artikel 4.102).
2. Zwangere werknemers en werknemers tijdens de lactatie (Arbobesluit artikel 4.108 lid 2 en artikel 4.109)
3. Jeugdige werknemers (Arbobesluit artikel 4.105: Arbeidsverboden voor gevaarlijke stoffen en biologische agentia).
4. Fysieke belasting (Arbobesluit artikel 5.1 t/m 5.6)
5. Fysische factoren (Arbobesluit artikel 6.3)
6. Geschiktheid arbeidsmiddelen (Arbobesluit afdeling 1: artikelen 7.3, 7.4, 7.4a, lid 1 t/m 6, artikelen 7.5 t/m 7.6, artikelen 7.8, 7.10, en 7.11a)
7. Persoonlijke beschermingsmiddelen (Arbobesluit artikel 8.1. t/m 8.4)

## Meer info/gebruikte basisdocumenten

Biologische agentia worden in het Arbobesluit ingedeeld in vier categorieën. Dit wordt gedaan op basis van besmettelijkheid, mogelijke therapie bij besmetting en de gevolgen van een besmetting. [Artikel 4.84 lid 3](#) van het Arbobesluit onderscheidt - in het kort - de volgende 4 categorieën:

### 1. **Biologisch agens van categorie 1**

Een agens waarvan het onwaarschijnlijk is dat het bij de mens een ziekte kan veroorzaken.

### 2. **Biologisch agens van categorie 2**

Een agens dat bij de mens een ziekte kan veroorzaken en een gevaar voor de werknemers kan opleveren. Het is onwaarschijnlijk dat het zich onder de bevolking verspreidt.

### 3. **Biologisch agens van categorie 3**

Een agens dat bij de mens een ernstige ziekte kan veroorzaken en een groot gevaar voor de werknemers kan opleveren. Er is een kans dat het zich onder de bevolking verspreidt.

### 4. **Biologisch agens van categorie 4**

Een agens dat bij de mens een ernstige ziekte veroorzaakt en een groot gevaar voor de werknemers oplevert. Er is een grote kans dat het zich onder de bevolking verspreidt.



Categorie 1 agentia zijn niet ziekmakend voor de mens. In de 2e categorie zitten de minst schadelijke en in de 4e meest schadelijke biologische agentia.

De indeling van bacteriën, virussen, schimmels en parasieten die geldt binnen de Europese Unie is te vinden in de [EG richtlijn 2000/54/EG](#).

Gebruikte basisdocumenten:

- [Zuurkast en verschillende types laminaire flowkasten](#)
- Arbo-informatieblad 9: Biologische agentia. Sdu Uitgevers
- Arbo-informatieblad 18: Laboratoria. Sdu Uitgevers
- Arbocatalogus: [Zwangerschap en werk](#).
- Filmpje [Zuurkast, steriele kast en veiligheidskabinet](#) (dokterhoe.nl)
- Categorie indeling biologische agentia [EG richtlijn 2000/54/EG](#)