

› **KIS BEHEERSMAATREGELEN**



› INLEIDING

Dit informatiesysteem is bedoeld om inspecteurs, werkgevers en werknemers van informatie te voorzien over specifieke activiteiten en/of processen op de werkplek en mogelijkheden om blootstelling aan stoffen te beheersen. Met deze informatie kunnen eisen worden geformuleerd en bedrijven worden geholpen om de gezondheidsvoorschriften en wettelijke veiligheidsvoorschriften na te leven.

Specifiek worden per activiteit/proces een beschrijving van de activiteit / het proces, mogelijke blootstellingsmomenten en veelal toegepaste mitigerende maatregelen om blootstelling aan stoffen te reduceren weergegeven. Afhankelijk van de beschikbaarheid van data wordt voor verschillende toepassingen of technieken en daarbij horende mitigerende maatregelen een indicatie van de effectiviteit weergegeven. Omdat elke werkplek specifieke omstandigheden kent, is het aan de gebruiker van dit informatiesysteem om voor een specifieke situatie gepaste beheers- en preventiemaatregelen te identificeren.

Omdat kleine verschillen in werkomstandigheden kunnen leiden tot onvoldoende beheersing van blootstelling aan stoffen, worden de factoren die van invloed zijn op de mate van blootstelling (waar mogelijk) gepresenteerd. Daarnaast biedt dit informatiesysteem informatie over onderhoud, testen, schoonmaken en werkinstructies voor desbetreffende activiteit/proces.

Dit informatiesysteem is ontwikkeld voor Inspectie SZW, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (I-SZW).



› LEESWIJZER (1)

Binnen dit informatiesysteem worden de volgende iconen gebruikt om te navigeren:



Hoofdmenu: inhoudsopgave met verschillende onderwerpen, die worden aangegeven met een uniek icoontje



Processen: algemene informatie over en blootstellingsmomenten tijdens processen



Mitigerende maatregelen: specifieke bronmaatregelen per proces (of blootstellingsmoment) en algemene maatregelen



Blootstelling: beschikbare (screening) tools om mate van blootstelling te schatten



Checklist: specifieke checklist per proces en een algemene checklist



Begrippenlijst: uitleg van verschillende termen die binnen het informatiesysteem worden gebruikt



› LEESWIJZER (2)

Navigeren binnen dit informatiesysteem:

1. Selecteer een relevant icoontje, en klik door naar relevante onderwerpen
2. Tekst in blauw geeft een directe link weer naar het desbetreffende item
3. Indien u terug wilt naar het hoofdmenu, selecteer dan het bijbehorende icoontje (🏠) rechts boven op de pagina
4. Indien u direct naar een specifiek onderwerp wilt (bijv. processen), selecteer dan het relevante icoontje rechts boven op de pagina (in dit geval ⚙️)
5. Er zijn daarnaast twee mogelijkheden om tussen pagina's te navigeren:
 - ➡️ Naar volgende pagina binnen een onderwerp/item
 - ⬅️ Terug naar vorige pagina binnen onderwerp/item dan wel terug naar hoofdpagina/begin onderwerp



› LEESWIJZER (3)

Bij de beschrijving van de mitigerende maatregelen worden de volgende iconen gebruikt om de verschillende vormen van informatie weer te geven:

- ✓ Informatie over de werking van de mitigerende maatregel
- ! Aandachtspunten m.b.t. werking van de mitigerende maatregel
- 🔍 Meer gedetailleerde informatie over de werking van de mitigerende maatregel, bijv. m.b.t. de effectiviteit



› HOOFDMENU



Processen



Mitigerende
maatregelen



Blootstelling

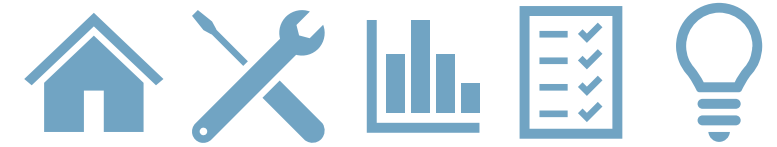


Checklist



Glossary

› PROCESSEN



› Legen van big bags

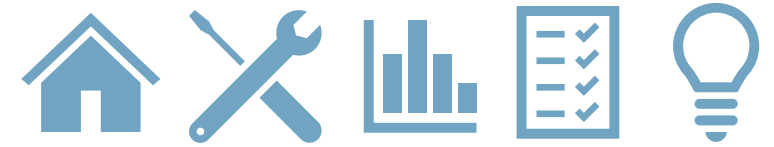
- › Algemene informatie
- › Blootstellingsmomenten
- › Onderhoud
- › Supervisie & werkinstructie
- › Procesoptimalisatie

› Mengkuipen

- › Algemene informatie
- › Blootstellingsmomenten
- › Onderhoud
- › Supervisie & werkinstructie



› PROCESSEN



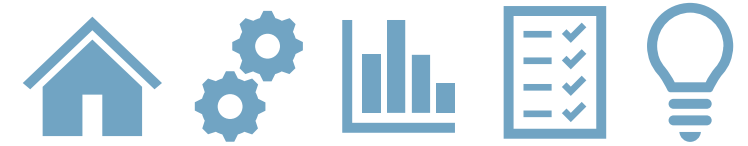
› Afvullen van vloeistoffen

- › Algemene informatie
- › Blootstellingsmomenten
- › Onderhoud
- › Supervisie & werkinstructie
- › Procesoptimalisatie

› Verfspuiten

- › Algemene informatie
- › Blootstellingsmomenten
- › Onderhoud
- › Supervisie & werkinstructie
- › Procesoptimalisatie

› MITIGERENDE MAATREGELEN



› Bronmaatregelen

- › [Legen van bigbags](#)
- › [Mengkuipen](#)
- › [Afvullen vloeistoffen](#)
- › [Verfspuiten](#)

› Algemeen

- › [Legen van bigbags](#)
- › [Mengkuipen](#)
- › [Afvullen vloeistoffen](#)
- › [Verfspuiten](#)
- › [Ruimtelijke ventilatie](#)
- › [Push-pull systemen](#)
- › [Isoleren van processen](#)
- › [Persoonlijke isolatie](#)

› **PROCESSEN**

BIGBAGS - ALGEMEEN



1. [Beschrijving proces](#)
2. [Toepassingsgebied](#)
3. [Ontwerp\(eisen\) & specificaties](#)
4. [Checklist voor inspectie](#)

PROCESSEN

BIGBAGS - ALGEMEEN



1. Beschrijving proces

Bigbags worden ook Flexible Intermediate Bulk Containers (FIBCs), jumbo of bulk bags genoemd en zijn aan de onderkant voorzien van een zogeheten losslurf (of spout) voor het gedoseerd legen van de zak. Er zijn veel typen bigbags (van een 'basic circular' design tot 'speciality bags') voor verschillende toepassingen, met een capaciteit variërend van 1-3 m³ (ca. 500 - 2000 kg) en maten variërend tussen 114–122 cm (diameter) en 100 tot 200 cm (hoogte). Ze zijn geschikt voor diverse enigszins 'vloeiende producten', zoals poeders en granulaten. Bigbags worden gelegegd in een speciaal ontworpen installatie. De bigbags worden door middel van één of een aantal laad-/hijslussen aan de bovenkant van de zak met behulp van een vorklift of kraan in de installatie geplaatst. Het legen van een bigbag naar een secundair systeem (oftewel een proces, hopper, etc.) vindt plaats met behulp van zwaartekracht en soms met onderdruk in een afgezogen secundair systeem.



› **PROCESSEN**

BIGBAGS - ALGEMEEN



2. Toepassingsgebied

Verschillende type bigbag installaties worden gebruikt bij bedrijven en branches binnen verschillende industrieën voor transport van (grond)stoffen. Een aantal voorbeelden zijn chemische stoffen, farmaceutica, meststoffen, glasvezel, voeding, granen, bouwstoffen, pigmenten, plastic, zaden, zout en mineralen (Wiki, 2020).



PROCESSEN

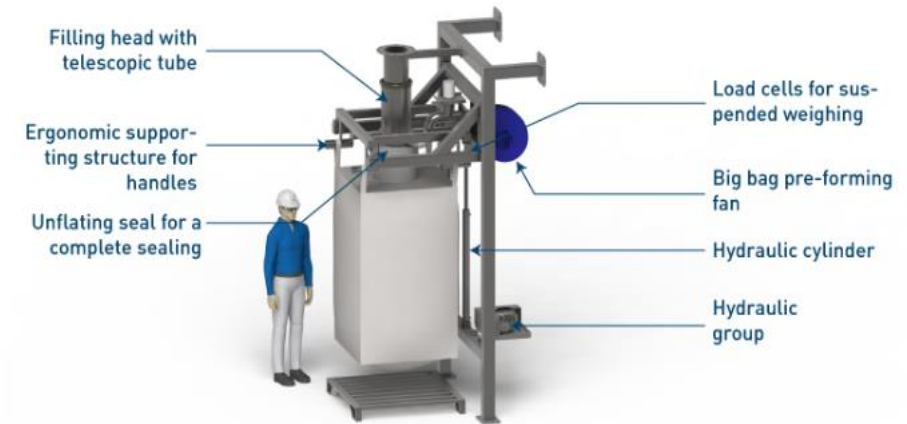
BIGBAGS - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (1)

Bigbag installatie systemen zijn ontworpen om een product te legen in diverse secundaire systemen. Een bigbag-installatie is opgebouwd uit een (i) frame, (ii) zak-tilmechanisme, (iii) vloeimechanisme, (iv) een losslurf koppeling en (v) een downstream (proces)koppeling (Figuur 1). Deze systemen zijn veelal voorzien van:

- Een handmatige losslurf koppeling (met klemring) of met behulp van een opblaasbare of pneumatische afdichting;
- Diafragma-afsluiters of pneumatisch (af)klemsystemen om de lossnelheid te reguleren;
- Trilplaten voor het bevorderen van de (door)stroming van het product;
- Wegings- en doseringsmechanismen om het product te wegen en te doseren.



Figuur 1: Voorbeeld van een installatie systeem voor het legen van big bags



PROCESSEN

BIGBAGS - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (2)

Er zijn drie basis-varianten of technieken van bigbag installatiesystemen. Deze varianten bestaan uit verschillende geïntegreerde afkoppelings- en afzuigingssystemen (tussen losslurf en het secundaire systeem). De drie varianten zijn:

- 1) Gedeeltelijk afgesloten systeem, waarbij de losslurf binnen de pijp van het secundaire systeem wordt geplaatst of wordt aangedrukt zonder afklemming (geen klemring of opblaasbare afdichting).
- 2) Afgesloten systeem, waarbij de losslurf op de pijp van het secundaire systeem wordt afgesloten met een enkele of combinatie-afklemming (bijv. klemring en/of opblaasbare afdichting).
- 3) Afgesloten systeem met geïntegreerde afzuiging, een dubbelpijpsysteem waarbij de losslurf op de pijp van het secundaire systeem wordt afgesloten met een enkele of dubbele afklemming (bijv. klemring en/of opblaasbare afdichting) aangevuld met een geïntegreerde afzuiging (op de buitenpijp).



› PROCESSEN

BIGBAGS - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (3)

Specificaties voor ontwerp en techniek lopen erg uiteen. Daarom wordt u geadviseerd om relevante fabrikanten te raadplegen voor meer informatie. Een aantal aanbevolen technische en ontwerpsspecificaties zijn:

- Bij het ontwerp moet rekening worden gehouden met de gevaarsetting, de grenswaarde en de ATEX-aspecten van de toegepaste stof;
- Installaties moeten aan technische specificaties voldoen en afgestemd zijn met het juiste type en de juiste grootte van zakken;
- Maak gebruik van een installatie met een geautomatiseerde interne reinigingssysteem (omgekeerde straalreiniging);
- Gebruik installaties met een geschikt technische ontwerp die toegankelijk en makkelijk bereikbaar zijn voor onderhoud, oplossen van storingen en reiniging.

› PROCESSEN

BIGBAGS - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



Het proces van het legen van bigbags kent verschillende handmatige en (semi-)geautomatiseerde activiteiten en blootstellingsmomenten. Voorbeelden van verwachte blootstellingsmomenten zijn:

- A. [Koppelen / ontkoppelen](#)
- B. [Legen bigbags](#)
- C. [Afvoer van zakken](#)
- D. [Overige activiteiten](#)



[Klem afdichting van big-bags](#)

› PROCESSEN

BIGBAGS - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



A. Koppelen / ontkoppelen

Vóór het legen van big bags wordt de losslurf op het stroom afwaartse of secundaire systeem gekoppeld. Verschillende handmatige of automatische koppelingsmechanisme zijn mogelijk. Ná het legen van de zak wordt de losslurf ontkoppeld en afgebonden. Soms worden zakken tussentijds afgekoppeld met behulp van een (af)klemsysteem en tijdelijk afgebonden. Tijdens de volgende momenten kan blootstelling optreden:

- Loshalen van het afbindtouw van de losslurf om product te laten doorstromen (vóór legen van de zak);
- Het ontkoppelen van de losslurf en het afbinden of afdichten ervan (ná het legen van de zak);
- Het koppelen van een losslurf van gedeeltelijk gelege (gedoseerde) en vuile zakken (ná het legen van de zak).

In relatie tot dit blootstellingsmoment kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- [Containment van het afkoppelingssysteem \(met glovebox\)](#)
- [Vacuüm systemen voor leegzuigen van zakken](#)



› PROCESSEN

BIGBAGS - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



B. Legen van bigbags

Tijdens het legen van een bigbag kan product vrijkomen. Het vrijkomen van stof wordt grotendeels bepaald door:

- Het koppelingsmechanisme tussen de losslurf en secundair systeem die de mate van afsluiting bepaalt, en
- De aan-/afwezigheid van een inkapseling (omsluiting) van het proces.

Andere factoren spelen ook een rol, zoals de lossnelheid, het gewicht, de druk van het bovengelegen product en de dichtheid van de zakken. Omdat het legen van zakken vaak op een redelijke afstand van het proces wordt bediend, blijft de mate van blootstelling echter beperkt bij als de installatie is afgeschermd.

In relatie tot dit blootstellingsmoment kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- [Aanpassing van proces-geïntegreerde afkoppeling en afzuigingssystemen](#)
- [Containment van het afkoppelingssysteem \(zonder glovebox\)](#)
- [Containment van het afkoppelingssysteem \(met glovebox\)](#)
- [Omkasting/isolatie van de gehele installatie](#)



PROCESSEN

BIGBAGS - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



C. Afvoer van zakken

Ná het legen van de bigbag wordt de zak afgevoerd. Blootstellingsmomenten hierbij zijn:

- Verwijderen van lege vervuilde zakken uit de installatie;
- Afvoeren van lege of (gedeeltelijk) gevulde zakken naar containers of compressors;
- Het platdrukken/persen van lege zakken.

De mate van blootstelling van medewerkers is sterk afhankelijk van de mate van automatisering van deze processtap (handmatig dan wel geautomatiseerd), en de manier waarop zakken samen worden geperst (bijv. met gebruik van compressors met afzuiging).

In relatie tot dit blootstellingsmoment kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- [Vacuüm systemen voor leegzuigen van zakken](#)
- [Afsluitbare container of compactor voor lege zakken](#)
- [Volledig stofdicht & geautomatiseerd big bag compactor & afvoersysteem](#)



› PROCESSEN

BIGBAGS - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



D. Overige activiteiten

Tijdens diverse andere activiteiten binnen het proces kunnen zich ook blootstellingsmomenten voordoen. Voorbeelden hiervan zijn:

- [Onderhoud en reparatie;](#)
- [Schoonmaken en reiniging;](#)
- [Controles en testen;](#)
- Verhelpen van storingen en lekkages, bijv. deblokkeren verstoppingen, openknippen van de inliner om gelekt product te verwijderen;
- Opruimen van gemorst product, bijv. kapotte zakken;
- Bemonsteren van de inhoud van zakken.



BIGBAGS - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Supervisie

- Zorg voor duidelijke werkinstructies / procedures en veilige werkwijzen (goede werkpraktijken);
- Zorg voor leidinggevende die verantwoordelijk zijn voor supervisie en coaching op de werkplek;
- Zorg voor voldoende vaardigheidstraining, toolbox meetings en HSE training.





BIGBAGS - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (1)

- Zorg dat alle werkinstructies en veiligheidsvoorschriften van uw bedrijf worden gehandhaafd;
- Alvorens te starten met werken:
 - › Check apparatuur, gereedschap en beheersmaatregelen op tekenen van schade, slijtage of slecht functioneren;
 - › Zorg dat het stofafzuigstelsel ingeschakeld is en goed werkt, en dat filters niet verstopt zijn;
 - › Check of er lekkages zijn en of afdichtingen in goede staat zijn;
- Bij handmatige activiteiten:
 - › Zorg dat de losslurf koppeling zorgvuldig is afgeklemd;
 - › Vermijd handmatig open snijden van zakken indien mogelijk;
 - › Zorg dat zakken niet hard worden aangedrukt of uitgeschud waarbij veel stof vrijkomt.



› PROCESSEN

BIGBAGS - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE



Werkinstructie (2)

- Maak uw werkplaats regelmatig schoon. Gebruik reinigingsmethodes met water of stofzuiger;
- Ruim bij morsen onmiddellijk op. Gebruik reinigingsmethodes met water of stofzuiger;
- Volg de door de leverancier aangegeven procedures voor het legen van stofzuigers en het vervangen van filters;
- Indien nodig, gebruik, onderhoud en bewaar ademhalingsbeschermingsmiddelen in overeenstemming met de instructies;
- Zorg voor goede (natuurlijke) ventilatie op de werkplek;
- Licht de leidinggevende in indien zich een probleem voordoet.

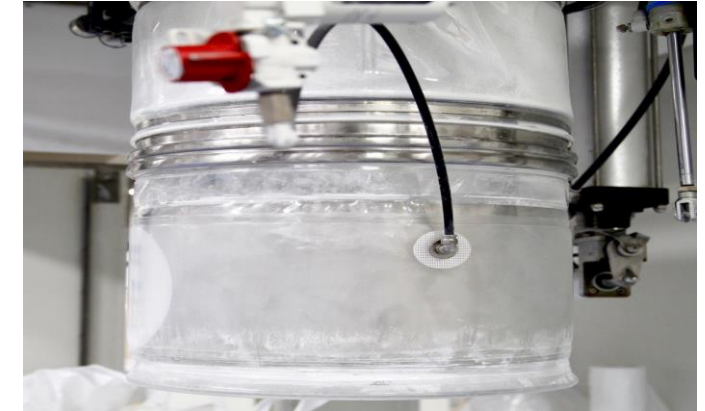
PROCESSEN

BIGBAGS - PROCESOPTIMALISATIE



Er zijn mogelijkheden om verschillende processtappen, technieken of materialen zodanig te verbeteren dat de emissie van stof beter wordt beheerst. Mogelijkheden voor procesoptimalisatie zijn:

- Verhoogde stofdichtheid van afkoppelingssysteem (dubbele luchtafdichtingen, opblaasbare / pneumatische afdichtingen (i.p.v. klemring))
- Verhoogde stofdichtheid van een aanvullende afscherming en/of omkasten/isoleren van het proces (afdichtingen, etc.)



[Lekdicht manchet voor big bag](#)



› **PROCESSEN**

BIGBAGS - PROCESOPTIMALISATIE



- Verhoogde stofdichtheid (doekdichtheid) van de zak (textiel/stof, naaiwerk)
 - Geweven polyethyleen of polypropyleen met verschillende mate van doekdichtheid
 - Antistatische eigenschappen van textiel waardoor deze geschikt zijn voor specifieke stoffen
 - Behandelde zakken (coatings) voor verhoogde dichtheid
- Gebruik van een inliner of binnenzak (met extra stofdichte laag)
 - Meestal gemaakt van polyethyleen of voorzien van barrières zoals etheen-vinylalcohol of aluminium, en vormen een extra stofdichte laag aan de binnenkant van een zak
- Verbeterde afzuigingssystemen en filtersystemen

› PROCESSEN

BIGBAGS - ONDERHOUD



Om een optimale effectiviteit van het systeem te garanderen, is periodiek onderhoud, testen en schoonmaken van de installatie noodzakelijk. Dit geldt voor de gehele bigbag-installatie, maar ook voor ondersteunende systemen zoals het ventilatiesysteem. In alle gevallen geldt dat alle verslagen van onderhoud/reparatie, uitgevoerde testen, inspecties of controles langdurig moeten worden bewaard volgens nationale wetgeving (minimum vijf jaar).

Hieronder worden voor drie verschillende groepen activiteiten aandachtspunten weergegeven:

- › [Onderhoud & reparaties](#)
- › [Controles & testen](#)
- › [Schoonmaken & reinigen](#)

› PROCESSEN

BIGBAGS - ONDERHOUD



Onderhoud & reparaties

- Zorg er voor dat de installatie onderhouden is zoals aangeraden door de leverancier/installateur en dat deze naar behoren functioneert en in goede staat verkeert;
- Zorg dat slijtbare onderdelen worden vervangen in overeenstemming met de aanbevelingen van de fabrikant;
- Laatst uitgevoerde test moet worden aangegeven op de apparatuur;
- Zorg dat reparaties zo spoedig mogelijk worden uitgevoerd.



› **PROCESSEN**

BIGBAGS - ONDERHOUD



Controles & testen

- Periodieke keuring op jaarbasis door een door de werkgever aangewezen deskundige is verplicht;
- Controleer de installatie dagelijks op stofdichtheid (afdichtingen, etc.) en tekenen van schade;
- Controleer regelmatig of alle componenten van stofafzuiging- en/of stofverwijderingsapparatuur voldoen aan de presentatie-eisen zoals aangegeven door de leverancier;
- Apparatuur die wordt gebruikt voor schoonmaken moet minstens 1x per jaar worden getest om na te gaan of deze voldoen aan de presentatie-eisen zoals aangegeven door de leverancier.



› PROCESSEN

BIGBAGS - ONDERHOUD



Schoonmaken & reiniging

- Indien geen automatisch reinigingssysteem aanwezig is, zorg dan dat de installatie, de apparatuur en het gereedschap dagelijks worden gereinigd met behulp van een stofarme methode (natte reinigingsmethode, industriële stofzuiger met bijv. HEPA-filter);
- Een periodieke grote schoonmaak wordt aanbevolen, bijv. 1x per week;
- Zorg voor een schoonmaakrooster en registratie hiervan;
- Zorg voor een rooster voor reiniging (en/of vervanging) van filters en registratie hiervan;
- Zorg voor geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals adembescherming en handschoenen, tijdens het schoonmaken (inclusief regelmatige vervanging en schone opbergmogelijkheden).



› MITIGERENDE MAATREGELEN BIGBAGS



- › Het meest stofdichte afkoppelingssysteem op het proces (tussen losslurf en het secundaire systeem) moet worden gebruikt;
- › Installaties moeten zoveel mogelijk worden afgeschermd, geïsoleerd en afgezogen, met gloveboxes indien handmatige koppelingen nodig zijn. Het proces moet worden ingekapseld met behulp van hoogwaardige afsluitingssystemen en goed afsluitende afdichtingen;
- › Het secundaire systeem (proces, hopper, transportleidingen) waarin zakken worden geleegd moet onder negatieve druk staan, door bijv. het gebruik van een geïntegreerde afzuigstelsel;
- › Bij éénmalige bigbags zonder binnenliner wordt geadviseerd om de bodem van de zak af te sluiten en gebruik te maken van piramidevormige messen en een rubber membraan;
- › Bij herbruikbare bigbags wordt geadviseerd om:
 - › Een leegstelsel te gebruiken met lokale afzuiging en een vibrerende plaat;
 - › Bigbags met binnenliners te gebruiken met een dubbele afdichting;



› MITIGERENDE MAATREGELEN BIGBAGS



- › Overweeg geschikte hulpmiddelen om de installatie en werking ervan te optimaliseren door automatisering van processtappen en gebruik van mechanische of pneumatische technieken;
- › Installaties om bigbags te legen moeten aangesloten zijn op een gepast stofverwijderingssysteem (bijv. zakkenfilter/cycloon);
- › Voorzien afgesloten containers en compactors (liefst met afzuiging) om zakken plat te drukken en stof-arm af te voeren;
- › Voorkom morsen door het plaatsen van een opvangbak met rooster onder installaties die makkelijk afgevoerd kan worden;
- › Zorg voor adequate ruimtelijke ventilatie door middel van toevoer van voldoende zuivere lucht naar de werkruimte.

› MITIGERENDE MAATREGELEN BIGBAGS



In relatie tot het legen van bigbags kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- › [Aanpassing van proces-geïntegreerde afkoppeling en afzuigingssystemen](#)
- › [Containment van het afkoppelingssysteem \(zonder glovebox\)](#)
- › [Containment van het afkoppelingssysteem \(met glovebox\)](#)
- › [Omkasting / isolatie van de gehele installatie](#)
- › [Vacuüm systemen voor leegzuigen van zakken](#)
- › [Afsluitbare container of compactor voor lege zakken](#)
- › [Volledig stofdicht & geautomatiseerd bigbag compactor & afvoer systeem](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

BIGBAGS



Aanpassing van proces-geïntegreerde afkoppeling en afzuigingssystemen

- Aanpassing van het afkoppelingssysteem en geïntegreerde afzuiging
- Kan implicaties hebben op het proces (bijv. type zakken dat dient te worden gebruikt)
- Kan een kostbare ingreep zijn (bijv. aanbrengen geïntegreerde afzuiging)
- Biedt alleen bescherming voor het afkoppelingsysteem en niet de gehele installatie (bijv. lekkage uit zakken)
- Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Effectiviteit is afhankelijk van de mate van afklemming van de losslurf (stofdichtheid) en gebruik van een geïntegreerde afzuiging (op buitenpijp)



Voorbeeld van volledig afgesloten systeem (afklemming) met geïntegreerde afzuiging

MITIGERENDE MAATREGELEN

BIGBAGS



Containment van het afkoppelingssysteem (zonder glovebox), mogelijk met en zonder afzuiging

- Biedt extra afscherming in combinatie met afklemming van de losslurf
- Biedt alleen bescherming voor afkoppelingssysteem en niet de gehele installatie (bijv. lekkage uit zakken)
- Niet effectief bij handmatig aan- of afkoppelen losslurf of afvoer van zakken
- Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Effectiviteit is variabel en afhankelijk van de mate van afdichting (stofdichtheid) en aan-/afwezigheid van afzuiging:
 - *Algemeen: 95 (75-100) %*
 - *Laag niveau containment: 90%*
 - *Medium niveau containment: 99%*
 - *Hoog niveau containment: 99,9%*



[Voorbeeld van een medium niveau containment \(afgedicht m.b.v. liners, gaskets, o-ringen\)](#)

› MITIGERENDE MAATREGELEN

BIGBAGS



Containment van het afkoppelingssysteem (met glovebox), mogelijk met en zonder afzuiging

- › Biedt extra afscherming in combinatie met afklemming van de losslurf
- › Ook effectief voor handmatig aan- of afkoppelen losslurf (met glovebox)
- › Niet effectief bij handmatige afvoer van zakken
- › Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- › Effectiviteit van afscherming is variabel en afhankelijk van de mate van afdichting (stofdichtheid) en aan-/afwezigheid van afzuiging
- › Effectiviteit van gloveboxen is afhankelijk van de effectiviteit van de afscherming en van het type glovebox dat wordt gebruikt (1, 2+ kamers):
 - › Algemeen: 95 (75-100) %
 - › Hoog niveau: $\geq 99\%$



[Voorbeeld van afkoppelingssysteem met glovebox](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

BIGBAGS



Omkastings- / isolatie van de gehele installatie

- Biedt afscherming van het gehele proces inclusief zakken (soms ook de afvoer van zakken)
- Beperkt verspreiding van stof naar resterende werkruimte
- Een goede optie samen met afscherming van het afkoppelingssysteem ([met](#) of [zonder](#) glovebox)
- Niet effectief bij handmatig aan- of afkoppelen losslurf
- Niet effectief bij handmatige afvoer van zakken
- Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Effectiviteit is variabel en afhankelijk van het type omkastings- (stofdichtheid) en aan-/afwezigheid van afzuiging:
 - Gedeeltelijk omkastings-/isolatie zonder afzuiging (bijv. lamellen gordijnen): 30%
 - Gedeeltelijk omkastings-/isolatie met afzuiging (bijv. lamellen gordijnen): 70%
 - Volledige omkastings-/isolatie zonder afzuiging: 70%
 - Volledige omkastings-/isolatie met afzuiging: 90%
- Effectiviteit niet van toepassing als binnen de omkastings- wordt gewerkt



[Voorbeeld omkastings- \(meestal inclusief het afkoppelingssysteem\)](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN BIGBAGS



Vacuüm systemen voor leegzuigen van zakken

› *Vacuüm zuigen van zakken kan plaatvinden vóór afkoppeling van zakken (A)*

- Verminderd blootstelling tijdens het handmatig ontkoppelen van de losslurf van (vacuüm en leeggezogen) zakken
- Goed te combineren met een volledig stofdicht & geautomatiseerd bigbag compactor & afvoer systeem
- Handmatig platdrukken van zakken niet nodig
- Handmatig hanteren en afvoer van zakken kan alsnog tot blootstelling leiden

› *Vacuüm zuigen van zakken kan plaatvinden na afkoppeling van zakken (bijv. op een tafel met afzuiging)*

- Handmatig platdrukken van zakken niet nodig
- Handmatig ontkoppelen van de losslurf en hanteren en verplaatsen van lege zakken kan alsnog tot blootstelling leiden
- Blootstelling steeds mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen

MITIGERENDE MAATREGELEN

BIGBAGS



Afsluitbare container of compactor voor lege zakken, mogelijk met of zonder afzuiging

- Biedt afscherming van lege zakken
- Bij gebruik van een compactor is handmatig platdrukken van zakken niet nodig
- Bij gebruik van een afsluitbare container is blootstelling mogelijk tijdens handmatig platdrukken van zakken
- Handmatig hanteren en verplaatsen van lege zakken kan alsnog tot blootstelling leiden
- Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Effectiviteit is afhankelijk van de mate van afdichting (stofdichtheid) en aan- / afwezigheid van afzuiging



[Voorbeeld zakken compactor](#)

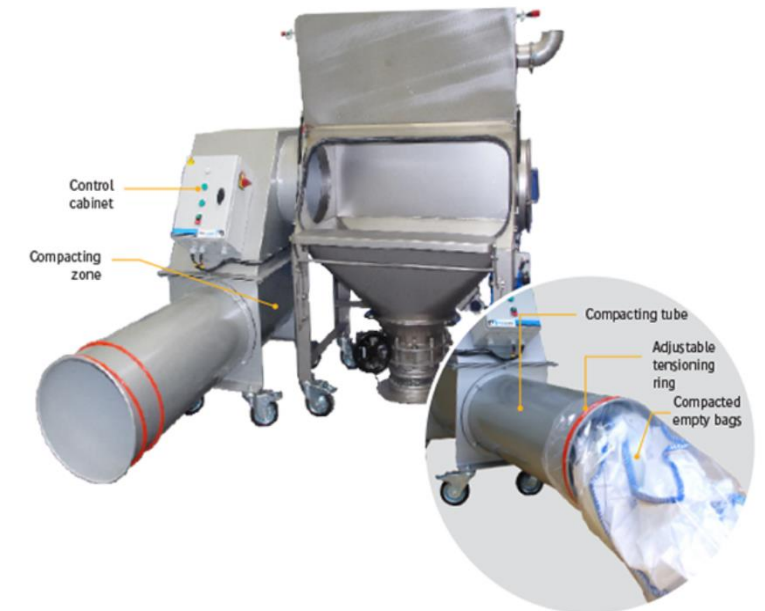
MITIGERENDE MAATREGELEN

BIGBAGS



Volledig stofdicht & geautomatiseerd bigbag compactor & afvoer systeem

- Lege zakkken worden automatisch samendrukt en afgevoerd in verzegelde 'plastic worst'
- Goed te combineren met [omkasting/isolatie van de gehele installatie](#) of [vacuüm systemen](#) (voor afkoppeling van zakken)
- Beperkte of geen emissie naar werkomgeving
- Heeft alleen effect op afvoer van zakken
- Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Effectiviteit is afhankelijk van de mate van afdichting (stofdichtheid) en aan-/afwezigheid van afzuiging



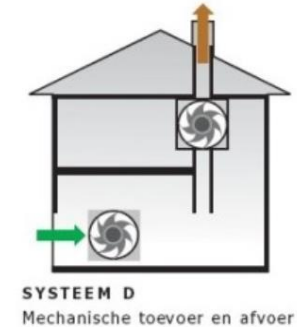
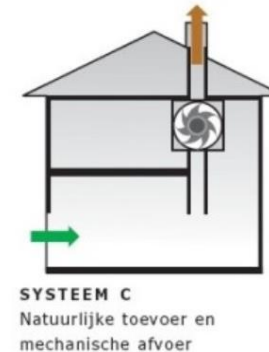
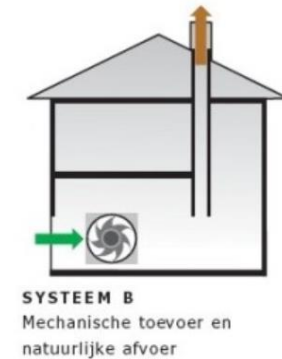
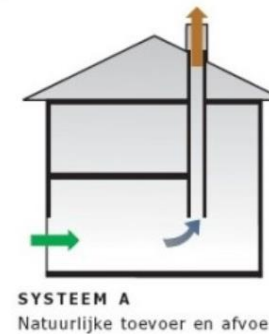
[Voorbeeld geautomatiseerd zakken compactor](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

RUIMTELIJKE VENTILATIE



- Beheersing van de hoogte van de achtergrondconcentratie op een werkplek
- Voorziet een binnenruimte van verse lucht en zorgt voor natuurlijke en/of mechanische afvoer van vervuilde lucht
- Beperkt verspreiding van stof naar resterende werkruimte
- Alleen geschikt voor verspreiding van reeds vervuilde lucht en niet voor beheersing van specifieke processtappen of blootstellingsmomenten
- Effectiviteit geeft een indicatie van de reductie van de algemene stofconcentratie in de algehele ruimte (en niet van reductie van emissie bij de bron)
- Effectiviteit is meestal variabel en beperkt, maar wel belangrijk voor algemene stofbeheersing en het reduceren van vervuiling van oppervlakken
 - Effectiviteit (%): 50 (15-80)



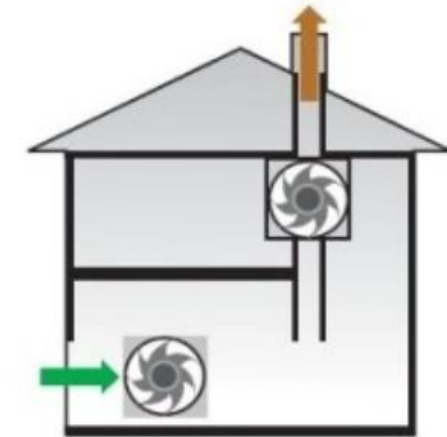
[Voorbeelden van ruimtelijke ventilatie](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

PUSH-PULL SYSTEMEN



- Voorzien gerichte verse / gefilterde lucht op een specifieke werk locatie om vervuilde lucht te verplaatsen en af te voeren
- Geschikt in combinatie met een goed (lokaal) ventilatiesysteem
- Met een luchtstroom wordt de verontreinigde lucht in de richting van het afzuigstelsel gedreven
- Vervuilde lucht kan alsnog terechtkomen in omliggende werkomgeving
- Zorg ervoor dat luchtstroom de vervuilde lucht wegblaast van de medewerker
- De inblaasopeningen moeten van boven naar beneden, of dwars op de werkstuk en werknemer gericht zijn
- Effectiviteit afhankelijk van een optimale afstemming tussen de afzuigstelsel aan aanvoersysteem
 - Effectiviteit: 65 (47-76) %



SYSTEEM D
Mechanische toevoer en afvoer

[Voorbeeld van push-pull systemen](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

ISOLEREN VAN PROCESSEN



- Biedt afscherming van het gehele proces of tussen werkplekken
- Beperkt verspreiding van verontreinigde lucht naar de resterende werkruimte (of tussen werkplekken)
- Scheidingswanden tussen spuitwerkplekken kunnen helpen om verontreinigde lucht en spetters van andere spuitwerkzaamheden te beperken
- Het is geen bronaanpak om verontreinigde lucht af te voeren maar kan helpen om verspreiding te beperken
- Bij het isoleren van processen of het plaatsen van scheidingswanden moet het ontwerp en afvoercapaciteit geschikt zijn voor elke (afgescheiden) werkplek
- Effectiviteit is variabel en afhankelijk van de type isolatie en aan- / afwezigheid van afzuiging:
 - Gedeeltelijk isolatie zonder afzuiging (bijv. lamellen gordijnen): 30%
 - Gedeeltelijk isolatie met afzuiging (bijv. lamellen gordijnen): 70%
 - Volledige isolatie zonder afzuiging: 70%
 - Volledige isolatie met afzuiging: 90%



Gedeeltelijk isolatie m.b.v. lamellen gordijnen



Volledige isolatie m.b.v. lamellen gordijnen



MITIGERENDE MAATREGELEN

PERSOONLIJKE ISOLATIE



[Voorbeeld cabine bij een spuitcabine](#)

- Isoleren van medewerker in een afgesloten (en geventileerde) cabine
- Geschikt voor (semi-)geautomatiseerde processen of om blootstelling van personen verder te reduceren
- Aansturing van processen kan worden verplaatst naar cabine (i.p.v. algemene werkruimte)
- Het is geen bronmaatregel en biedt geen oplossing voor de beheersing van emissies (bronmaatregelen hebben altijd een voorkeur)
- Heeft geen effect op blootstelling tijdens handmatige activiteiten
- Een cabine uitgevoerd zonder ventilatie is veel minder effectief omdat blootstelling over de tijd kan oplopen
- Effectiviteit afhankelijk van de tijdsbesteding in de cabine, de mate van afdichting en het type ventilatiesysteem:
 - Cabine zonder ventilatie: 70 (30-75) %
 - Cabine met ventilatie: 90 (70-98) %

› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN - ALGEMEEN



1. [Beschrijving proces](#)
2. [Toepassingsgebied](#)
3. [Ontwerp\(eisen\) & specificaties](#)
4. [Checklist voor inspectie](#)



[Mengkuipen en tanks](#)



› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN - ALGEMEEN



1. Beschrijving proces

Stoffen worden op industriële schaal vervaardigd in de procesindustrie, en in de maakindustrie worden deze stoffen tot nieuwe producten verwerkt. In beide gevallen zijn er stofstromen waarbij grondstoffen (incl. hulpstoffen en bijproducten) worden geleverd in diverse vormen (bijv. poeders, granulaten) om vervolgens te worden gemengd in mengkuipen en vaten van verschillende grootte en met gebruik van diverse mengtechnieken. Producten worden gebruikelijk in bulk aangeleverd in zakken (op pellets) of via silo's. Het proces van storten van producten is afhankelijk van het soort productieproces, namelijk continue processen of batchprocessen. Het storten van poeders in mengkuipen kent diverse processtappen, zoals het legen van zakken of silo's en de afvoer van lege zakken. Deze activiteiten kunnen handmatig maar ook (semi-)geautomatiseerd worden uitgevoerd.



› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN - ALGEMEEN



2.Toepassingsgebied

Stort- of bulkgoederen zijn beschikbaar in de vorm van poeders of korrelvormige producten (granulaten), zoals meel, graan, kolen, cement, veevoer en zand. Het storten van deze stoffen in mengkuipen wordt toegepast bij veel bedrijven en in verschillende branches. Een aantal voorbeelden zijn:

- chemische industrie
- productie van farmaceutica
- productie van kunststoffen en plastics
- papierfabricage
- verfindustrie
- voedingsmiddelenindustrie
- bakkerijen
- diervoederindustrie
- graanverwerking
- productie van bouwstoffen
- in de bouw
- verwerking van agrarische producten
- pigmenten
- lijm en mineralen sectoren
- cosmetica



› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (1)

Mengkuipen zijn typisch verkrijgbaar als:

- Open mengkuipen, veelal voorzien met een rooster;
- Mengkuipen met (deels) afsluitbare deksels, bijvoorbeeld met een opening (voor dosering of controle) of met een opklapbaar deksel aan de voorkant;
- Mengkuipen met compleet afsluitbare deksels (meestal met automatisch sluitende deksels).

Een product kan worden gestort in mengkuipen als deze open of dicht zijn. Bij open mengkuipen gebeurt dat vaak handmatig met zakgoed of met een siloslurf vanuit een silo. Bij gesloten mengkuipen vindt het storten geautomatiseerd plaats met een afgeklemd koppelingssysteem tussen de siloslurf en het deksel van de mengkuip.



› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (2)

Mengkuipen zijn vaak voorzien van:

- Een siloslurf (indien gestort wordt uit een silo)
- Wielen; kan weggereden worden van en naar een stortpunt;
- Automatisch sluitende deksels;
- Automatische doseringssystemen om stoffen 'op maat' te verplaatsen vanaf silo's via de deksel van afsluitbare mengkuipen.



› PROCESSEN

MENGKUIPEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (3)

Specificaties voor ontwerp en techniek lopen dus erg uiteen en u wordt geadviseerd om relevante fabrikanten hierover te raadplegen. Een aantal aanbevolen technische en ontwerp specificaties zijn:

- Bij het ontwerp moet worden rekening gehouden met de gevaarsetting, de grenswaarde en de ATEX-aspecten van de toegepaste stof;
- Mengkuipen moeten aan technische specificaties voldoen en worden afgestemd op het type stoffen waarvoor de mengkuipen worden gebruikt;
- De locatie waar storten van poeders plaats vindt moet ergonomisch geschikt zijn voor het handmatig legen van zakken of gebruik van een siloslurf (bijv. een geschikte hoogte van de werktafel en verhoogd platform naast de mengkuip indien nodig);
- Maak gebruik van een mengkuip met een (semi-)geautomatiseerd reinigingssysteem;
- Gebruik installaties met een geschikt technisch ontwerp die toegankelijk en makkelijk bereikbaar zijn voor onderhoud, verhelpen van storingen en reiniging.

› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

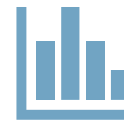


Bij het storten van stoffen in mengkuipen kan veel stof ontstaan. Blootstelling van medewerkers is sterk afhankelijk van de mate van automatisering van het proces en het al dan niet uitvoeren van handmatige activiteiten. Voorbeelden van de verwachte blootstellingsmomenten zijn:

- A. [Legen van zakgoed](#)
- B. [Legen met siloslurf](#)
- C. [Afvoer van zakken](#)
- D. [Overige activiteiten](#)

› PROCESSEN

MENGKUIPEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



A. Legen van zakgoed (1)

Tijdens het openen en legen van zakgoed kan blootstelling aan stof optreden. Tijdens de volgende momenten kan blootstelling worden verwacht:

- Open snijden en hanteren van open zakken;
- Leegstorten van zakgoed in mengkuipen.



[Leegstorten van zakgoed](#)



› PROCESSEN

MENGKUIPEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



A. Legen van zakgoed (2)

In relatie tot dit blootstellingsmoment kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- [Afsluiting van mengkuipen \(met of zonder afzuiging\)](#)
- [Afzuiging boven \(open\) mengkuipen](#)
- [Rand-afzuiging](#)
- [Externe afzuigkap \(niet geïntegreerd op deksel\)](#)
- [Mobiele afzuigmond](#)
- [Geïntegreerde afzuiging op een afsluitbare \(en opklapbare\) deksel](#)
- [Geventileerde booth](#)
- [Volledig geautomatiseerd en afsluitbare mengkuip](#)
- [Isolatie van het proces van storten en mengen](#)
- Push-pull systemen
- [Algemene ruimtelijke ventilatie](#)
- [Persoonlijke isolatie / cabine](#)

› PROCESSEN

MENGKUIPEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



B. Legen met siloslurf (1)

Een flexibele geleidingszak of siloslurf kan worden gebruikt om poeders te storten uit een silo. Een siloslurf kan handmatig worden gebruikt tijdens het storten of kan afgeklemd worden op de deksel voor geautomatiseerd storten. Tijdens de volgende momenten kan blootstelling worden verwacht:

- Hanteren van de siloslurf tijdens het storten
- Uitkloppen van de siloslurf ná het storten

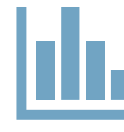


Hanteren van de siloslurf tijdens het storten



› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



B. Legen met siloslurf (2)

In relatie tot dit blootstellingsmoment kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- [Afsluiting van mengkuipen \(met of zonder afzuiging\)](#)
- [Afzuiging boven \(open\) mengkuipen](#)
- [Rand-afzuiging](#)
- [Externe afzuigkap \(niet geïntegreerd op deksel\)](#)
- [Mobiele afzuigmond](#)
- [Geïntegreerde afzuiging op een afsluitbaar \(en opklapbaar\) deksel](#)
- [Geventileerde booth](#)
- [Volledig geautomatiseerd en afsluitbare mengkuip](#)
- [Isolatie van het proces van storten en mengen](#)



› PROCESSEN

MENGKUIPEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



C. Afvoer van zakken (1)

Ná het legen van zakgoed worden lege zakken afgevoerd. Tijdens de volgende momenten kan blootstelling worden verwacht:

- Hanteren en verplaatsen van lege zakken;
- Afvoeren van lege of (gedeeltelijk) gevulde zakken naar containers of compressors;
- Het platdrukken/persen van de lege zakken.

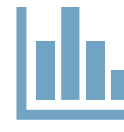


[Voorbeeld zakken
compactor](#)



› PROCESSEN

MENGKUIPEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



C. Afvoer van zakken (2)

In relatie tot dit blootstellingsmoment kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- [Optimaliseren van afzuiging met gerichte lucht toevoer \(push-pull\)](#)
- [Volledig geautomatiseerde en afsluitbare mengkuip](#)
- [Afsluitbare container of compactor voor lege zakken](#)
- [Isolatie van het proces van storten en mengen](#)

› PROCESSEN

MENGKUIPEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



D. Overige activiteiten

Tijdens diverse andere activiteiten binnen het proces kunnen zich ook blootstellingsmomenten voordoen. Voorbeelden hiervan zijn:

- Koppelen en ontkoppelen van een (vuile) siloslurf;
- Schoonmaken binnenkant van silo's;
- Schoonmaken en reiniging;
- Onderhoud, testen en reparaties;
- Verhelpen van storingen en lekkages;
- Opruimen van gemorst product, bijv. kapotte zakken;
- Bemonsteren van de inhoud van zakken.

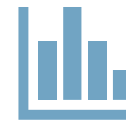
In relatie tot deze blootstellingsmomenten zijn de volgende aandachtspunten van toepassing:

- [Onderhoud en reparaties](#)
- [Controles en testen](#)
- [Schoonmaken en reiniging](#)
- [Ventilatie-installatie en filteronderhoud](#)



PROCESSEN

MENGKUIPEN – SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE



Supervisie

- Zorg voor duidelijke werkinstructies / procedures en veilige werkwijzen (goede werkpraktijken) voor iedere processtap
- Zorg voor leidinggevendenden die verantwoordelijk zijn voor supervisie en coaching op de werkplek;
- Zorg voor voldoende vaardigheidstraining, toolbox meetings en HSE training.



› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN – SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE



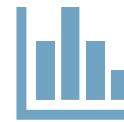
Werkinstructie (1)

- Zorg dat alle werkinstructies en veiligheidsvoorschriften van uw bedrijf worden gehandhaafd;
- Alvorens te starten met werken:
 - › Check apparatuur, gereedschap en beheersmaatregelen op tekenen van schade, slijtage of slecht functioneren;
 - › Zorg dat het stofafzuigsysteem ingeschakeld is en goed werkt (bijv. check manometer), en dat filters niet verstopt zijn;
 - › Check of er lekkages zijn en of afdichtingen in goede staat zijn;
- Algemene tips bij het proces van mengen en laden:
- Begin als eerste met het aanmaakwater en pas daarna met het toevoegen van product;
- Begin met een laag toerental;
- Sluit de deksel van de mengkuip zoveel mogelijk af;
- Neem afstand van de mengkuip bij het starten van het mengen;
- Wacht even met het wegrijden van een mengkuip zodat stof eerst kan neerslaan.





PROCESSEN



MENGKUIPEN – SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (2)

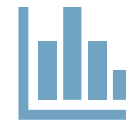
- Tips werkwijze handmatig legen van zakgoed:
- Snijd de zak aan bovenkant open;
- Plaats de zak met de opening naar beneden in de kuip;
- Zorg dat de val-/storthoogte zo klein mogelijk is;
- Snijd nu de zak aan de onderkant open;
- Til de zak op zodat de product eruit kan glijden;
- Alternatief: leg de zak op de zijkant en snijdt in de breedte open. Keer de zak om zodat de insnede onderop komt te liggen (dan stroomt het poeder eruit en fungeert de verpakking als een soort deksel;
- Tips werkwijze siloslurf:
- Siloslurf moet bijna tot de bodem van de mengkuip reiken;
- Vermijd het fanatiek uitkloppen van de siloslurf;
- Gebruik een zak van glad materiaal.





PROCESSEN

MENGKUIPEN – SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE



Werkinstructie (3)

- Tips handmatig afvoeren van zakken:
 - Lege zakken niet hard aandrukken of hard op slaan;
 - Klopt de zak niet fanatiek uit;
 - Vouw en rol de zak voorzichtig op. Leg het open eind van zak onder of nabij de afzuiging;
 - Steek lege zakken in een grote plastic zak, bijv. open gehouden door een metalen kader;
 - Als de zak vol is, sluit hem af en deponeer in een afgesloten afvalcontainer;
- Maak uw werkplaats regelmatig schoon; gebruik reinigingsmethodes met water of stofzuiger;
- Ruim bij morsen onmiddellijk op; gebruik reinigingsmethodes met water of stofzuiger.





PROCESSEN



MENGKUIPEN – SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (4)

- Volg de door de leverancier aangegeven procedures voor het legen van stofzuigers en het vervangen van filters, zoals:
 - Zet de afzuiging/stofzuiger uit en wacht minimaal tien minuten om het stof neer te laten slaan;
 - Open de afzuiging/stofzuiger en haal de zak of het filter er voorzichtig uit;
 - Stop de zak of het filter direct in een luchtdichte zak en sluit deze stofdicht af;
 - Gebruik een industriële stofzuiger met fijnstoffilter i.p.v. perslucht;
 - Gebruik een stofzuiger voorzien van een HEPA-filter EU 12 of EU 13, controleer deze regelmatig en vervang periodiek het filter;
- Indien nodig, gebruik, onderhoud en bewaar ademhalingsbeschermingsmiddelen in overeenstemming met de instructies;
- Zorg voor goede (natuurlijke) ventilatie op de werkplek;
- Licht de leidinggevende in indien zich een probleem voordoet.

› **PROCESSEN**

MENGKUIPEN - ONDERHOUD



Om een optimale effectiviteit van het systeem te garanderen, is periodiek onderhoud, testen en schoonmaken van het proces van mengen en laden noodzakelijk. In alle gevallen geldt dat alle verslagen van onderhoud/reparatie, uitgevoerde testen, inspecties of controles langdurig moeten worden bewaard volgens nationale wetgeving (minimum vijf jaar).

Hieronder worden voor drie verschillende groepen activiteiten aandachtspunten weergegeven:

- › [Onderhoud & reparaties](#)
- › [Controles & testen](#)
- › [Schoonmaken & reinigen](#)
- › [Ventilatie installatie & filteronderhoud](#)

› PROCESSEN

MENGKUIPEN - ONDERHOUD



Onderhoud & reparaties

- Zorg er voor dat de installatie onderhouden is zoals aangeraden door de leverancier/installateur en dat deze naar behoren functioneert en in goede staat verkeert;
- Zorg dat onderdelen die kunnen slijten worden vervangen in overeenstemming met de aanbevelingen van de fabrikant;
- Laatst uitgevoerde test moet worden aangegeven op de apparatuur;
- Zorg dat reparaties zo spoedig mogelijk worden uitgevoerd.



› PROCESSEN

MENGKUIPEN - ONDERHOUD



Controles & testen

- Periodieke keuring op jaarbasis door een door de werkgever aangewezen deskundige is verplicht;
- Controleer de installatie dagelijks op stofdichtheid (afdichtingen, etc.) en tekenen van schade;
- Apparatuur die wordt gebruikt voor schoonmaken moet minstens 1x per jaar worden getest om na te gaan of deze voldoen aan de presentatie-eisen zoals aangegeven door de leverancier.
- Ontwikkel een protocol (in overleg met de installateur) voor het controleren en testen van de installatie, bijv.:
 - dagelijkse controle van buizen, luchtfilters en/of afvalzakken;
 - wekelijks testen van de onderdruk;
 - periodieke inspectie door een ventilatiedeskundige;
 - houd van alle onderdelen een inspectieverslag bij.



› PROCESSEN

MENGKUIPEN - ONDERHOUD



Schoonmaken & reiniging

- Indien geen automatisch reinigingssysteem aanwezig is, zorg dan dat de installatie, de apparatuur en het gereedschap dagelijks worden gereinigd met behulp van een stofarme methode (natte reinigingsmethode, industriële stofzuiger met bijv. HEPA-filter);
- Een periodieke grote schoonmaak wordt aanbevolen, bijv. 1x per week;
- Zorg voor een schoonmaakrooster en registratie hiervan;
- Zorg voor een rooster voor reiniging (en/of vervanging) van filters en registratie hiervan;
- Zorg voor geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals adembescherming en handschoenen, tijdens het schoonmaken (inclusief regelmatige vervanging en schone opbergmogelijkheden).



› PROCESSEN

MENGKUIPEN - ONDERHOUD



Ventilatie-installatie & filteronderhoud

- Test alle componenten van stofafzuig- en/of stofverwijderingsapparatuur om te controleren of deze nog voldoet aan de prestaties zoals opgegeven door de leverancier;
- Laat een installateur de afzuigsnelheid controleren door bijvoorbeeld real-time stofmetingen uit te voeren bij de rand van de deegkuip;
- Zorg voor een luchtsnelheid in een menger met een gesloten klep van 1 tot 2,5 m/s;
- Installeer waar mogelijk een indicator of alarm die aangeven dat vervanging van filters of onderhoud/reparatie nodig is;
- Het installeren van een manometer en alarmering kan helpen om het systeem te controleren;
- Zorg ervoor dat stoffilters periodiek vervangen worden;
- Zorg dat werknemers training krijgen in het op een stofarme wijze vervangen van filters;
- Zorg dat het afzuigstelsel voldoet aan regelgeving met betrekking tot stofexplosie (ATEX).

› MITIGERENDE MAATREGELEN MENGKUIPEN



Bij het storten van stoffen in mengkuipen kunnen diverse mitigerende maatregelen worden toegepast. De effectiviteit van deze maatregelen is meestal alleen van toepassing op een specifieke processtap of blootstellingsmoment.

Hier volgt een overzicht van mogelijke relevante (technische) mitigerende maatregelen voor het storten van poeders en (indien mogelijk). In het algemeen geldt dat hoe meer een mengkuip is afgesloten en is voorzien van afzuiging, hoe hoger de verwachte reductie in mate van blootstelling aan stof is. Afzuiging van mengkuipen beperkt piekblootstelling tijdens het storten en mengen van stoffen.

Afhankelijk van het type mengkuip en het soort afsluiting dat wordt gebruikt zijn er verschillende mogelijkheden om emissie van stoffen tijdens het legen van zakken te beheersen.

Let op: afzuigingsystemen op mengkuipen en deksels van mengkuipen zijn vaak ontworpen om stof tijdens het mengen te beheersen en zijn niet altijd geschikt voor het beheersen van stof tijdens het legen of storten van stoffen. In het geval van handmatig storten van stoffen (zakgoed of siloslurf) is het belangrijk dat de aanwezige lokale afzuiging voldoende afzuigcapaciteit heeft om piekblootstelling te beheersen op de locatie waar wordt gestort.



MITIGERENDE MAATREGELEN MENGKUIPEN



In algemene zin worden de volgende installatietechnieken en mitigerende maatregelen aanbevolen (waar mogelijk):

- Mengkuipen moeten zoveel mogelijk worden afgesloten, worden voorzien van afzuiging en worden geïsoleerd;
- Gebruik van geschikte hulpmiddelen om het storten van poeders te optimaliseren door middel van automatisering van processtappen, bijv:
 - automatische of halfautomatische stortinstallaties;
 - gebruik van silo's (i.p.v. zakken) en siloslurven;
 - gebruik van mechanische of pneumatische technieken voor koppelingssystemen;
 - automatisch sluitende deksels op mengkuipen;
 - bij gebruik van zakgoed, het aanschaffen van hand-hydraulische schaarhefwagens om zakken te transporteren en tot ergonomische werkhoogte te tillen bij een stortpunt
- Enkel doses producten om het wegen van stoffen te beperken;
- Gebruik van vloeistoffen in plaats van poeders waar mogelijk, en levering van stofarme producten (bijv. als granulaat of grove poeders i.p.v. fijne poeders) of in vloeibare vorm of pastavorm.



MITIGERENDE MAATREGELEN MENGKUIPEN



- Doseermachines voor gevaarlijke bijproducten (i.p.v. handmatig toevoegen);
- Gesloten of stofarme transportsystemen (bijvoorbeeld wormtransport, zuigtransport en onderdrukinstallaties);
- Volautomatische en geïsoleerde zakkensnijmachine voor het snijden, lossen en verwerken van zakken;

In algemene zin worden de volgende installatietechnieken en mitigerende maatregelen aanbevolen (vervolg):

- Automatische of semi-automatische zakafvoersystemen, zoals compactors (balenpersen) die goed afgesloten zijn met afzuiging, of het gebruik van stortbuizen die onderdruk staan;
- Automatische reinigingssystemen (bijv. CIP-systeem (Cleaning In Place) en/of een SIP-systeem (Steaming In Place)) die geschikt zijn voor gebruik in een specifieke branche;
- Adequate ruimtelijke ventilatie door middel van toevoer van voldoende zuivere lucht naar de werkruimte.

› MITIGERENDE MAATREGELEN MENGKUIPEN



In relatie tot mengkuipen kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- › [Afsluiting van mengkuipen \(met of zonder afzuiging\)](#)
- › [Afzuiging boven \(open\) mengkuipen](#)
- › [Randafzuiging](#)
- › [Externe afzuigkap \(niet geïntegreerd op deksel\)](#)
- › [Mobiele afzuigmond](#)
- › [Geïntegreerde afzuiging op een afsluitbare \(en opklapbare\) deksel](#)
- › [Geventileerde booth](#)
- › [Volledig geautomatiseerd en afsluitbare mengkuip](#)
- › [Afsluitbare container of compactor voor lege zakken](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

MENGKUIPEN



Afsluiting van mengkuipen met of zonder afzuiging

- ✓ • Verbeterde afsluiting van mengkuipen helpt met stofbeheersing (vooral tijdens het meng proces)
- ✓ • Afsluiting is meestal geschikt in combinatie met afzuiging
- ✓ • Op bestaande open mengkuipen zijn meestal ook een afsluitbaar deksel verkrijgbaar
- ! • Heeft niet altijd effect tijdens het storten van stoffen (omdat kuipen dan (deels) open zijn)
- ! • Kan een kostbaar ingreep zijn (bijv. inkopen van nieuwe mengkuipen en/of deksels)
- 🔍 • Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- 🔍 • Effectiviteit is o.a. afhankelijk van de mate van afsluiting en aanwezigheid van onderdruk of lokale afzuiging.



[Voorbeeld compleet afsluitbare mengkuipen](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

MENGKUIPEN



Afzuiging boven (open) mengkuipen

- Een afzuigkap boven een kuip (bijv. geïntegreerd met schroefmechanisme) zorgt voor het verwijderen van stof dat vrijkomt
- Is niet effectief als afzuigkap, omdat deze te hoog gemonteerd is en de ademhalingszone van een medewerker zich tussen de kuip en de afzuiging bevindt
- De mengkuip moet altijd op het juiste positie onder de afzuigkap worden geplaatst tijdens het storten
- Afzuigingssystemen moet specifiek ontworpen en afgestemd zijn om blootstelling tijdens het storten te beheersen (en niet alleen tijdens het mengproces)
- Effectiviteit is o.a. afhankelijk van het ontwerp van de afzuigkap en afzuigcapaciteit
 - Effectiviteit: 80 (50-96) %



[Afzuiging boven \(open\) mengkuipen](#)

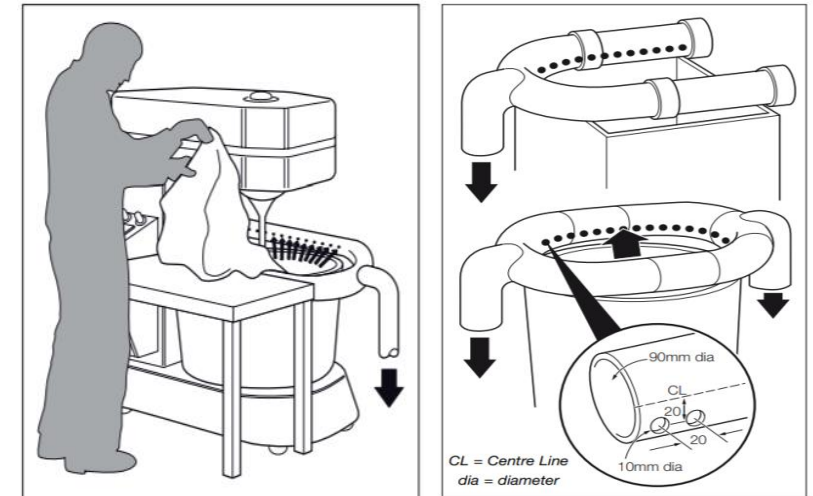
MITIGERENDE MAATREGELEN

MENGKUIPEN



Rand-afzuiging

- Rand-afzuiging is geschikt voor het verwijderen van stof over het gehele oppervlak van de mengkuip
- Geschikt voor storten van zakgoed en storten met siloslurf
- Biedt niet voldoende beheersing van stofvorming tijdens het storten indien ontwerp en afzuigsnelheid onvoldoende is
- Rand-afzuiging kan losstaand worden ontworpen op een mobiele frame
- Mengkuip moet altijd op het juiste positie onder de randafzuiging worden geplaatst tijdens het storten
- Randafzuiging moet specifiek ontworpen zijn om ook blootstelling tijdens het storten te beheersen (en niet alleen tijdens het mengproces)
- Effectiviteit is o.a. afhankelijk van het ontwerp van de afzuigkap en de afzuigsnelheid (zie COSHH Essentials, FL1 / FL9)



[Voorbeeld randafzuiging op mengkuip](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

MENGKUIPEN



Externe afzuigkap (niet geïntegreerd op deksel)

- Een externe afzuiging met dezelfde vorm als de kuip (whale tail) en op hoogte van de rand van de kuip
- Als de deksel open staat kan deze techniek geschikt zijn bij het storten van poeders
- Biedt niet voldoende stofbeheersing tijdens het storten indien ontwerp en afzuigsnelheid onvoldoende is
- Afzuigingssystemen moet specifiek ontworpen en afgestemd zijn om blootstelling tijdens het storten te beheersen (en niet alleen tijdens het mengproces)
- Effectiviteit is afhankelijk van het ontwerp en de afzuigsnelheid



[Speciekuip afzuiging](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN MENGKUIPEN



Mobiele afzuigmond

- Mobiele afzuigmond op de plaats van storten (met afzuiging van het stof weg van medewerker)
- Biedt niet voldoende beheersing van stofvorming tijdens het storten indien ontwerp en afzuigsnelheid onvoldoende is
- Gebruikersgevoelig en kan minder effectief werken indien een medewerker de positie van de afzuigmond (afstand en positionering t.o.v. de bron) niet optimaal instelt
- Afzuigsystemen moeten specifiek ontworpen en afgestemd zijn om blootstelling tijdens het storten te beheersen (en niet alleen tijdens het mengproces)
- Effectiviteit is o.a. afhankelijk van de positionering van de afzuigmond en de afzuigsnelheid
 - Effectiviteit: 50%



Mobiele afzuigmond bij mengkuip

MITIGERENDE MAATREGELEN

MENGKUIPEN



Geïntegreerde afzuiging op een afsluitbaar (en opklapbaar) deksel (opening kan worden gebruikt om te storten)

- ✓ Een geïntegreerde afzuiging bovenop of in het achterste gedeelte van het deksel
- ✓ Geschikt voor het doseren van kleine hoeveelheden poeders via een opening in het deksel (ook tijdens het mengen)
- ! Biedt niet voldoende beheersing van stofvorming tijdens het storten indien ontwerp en afzuigsnelheid onvoldoende is
- 🔍 Afzuigsystemen moeten specifiek ontworpen en afgestemd zijn om blootstelling tijdens het storten te beheersen (en niet alleen tijdens het mengproces)
- 🔍 Effectiviteit is o.a. afhankelijk van de mate van afsluiting van de mengkuip en de afzuigsnelheid



[Geïntegreerde afzuiging op een deksel](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

MENGKUIPEN



Geventileerde booth

- Een geventileerde booth zorgt voor een deels afgesloten ruimte met een afzuigrooster aan de achterzijde
- Door gerichte ventilatie in een afgesloten ruimte kan deze optie effectief zijn
- Is minder geschikt indien veel ruimte en mobiliteit om de mengkuip heen gewenst is
- Afzuigsystemen moeten specifiek ontworpen en afgestemd zijn om blootstelling tijdens het storten te beheersen (en niet alleen tijdens het mengproces)



[Geventileerde walk-in booth](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN MENGKUIPEN



Volledig geautomatiseerde en afsluitbare mengkuip

- Geautomatiseerde 'op maat' verplaatsing van stoffen via het deksel van een afgesloten mengkuip
- Stoffen kunnen in minder stoffige vorm of vloeibare vorm worden gedoseerd
- Geen handmatig storten van zakgoed, gebruik van siloslurf of afvoer van lege zakken nodig
- Blootstelling steeds mogelijk tijdens (ont-)koppelen van koppelsystemen, schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Effectiviteit is o.a. afhankelijk van de mate van afsluiting van de mengkuip
 - *Effectiviteit: 99 (97-100) %*



[Geautomatiseerde en afsluitbare mengkuip](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN MENGKUIPEN



Afsluitbare container of compactor voor lege zakken, met of zonder afzuiging

- Biedt afscherming van lege zakken, met geïntegreerde of externe afzuiging
- Bij gebruik van een compactor (balenpers) is handmatige platdrukken van zakken niet nodig (en beperkt piekblootstelling)
- Handmatig hanteren en verplaatsen van lege zakken kan alsnog tot blootstelling leiden
- Effectiviteit is afhankelijk van de mate van afsluiting en aan-/afwezigheid van afzuiging



[Voorbeeld zakken
compactor](#)

› **PROCESSEN**

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ALGEMEEN



1. [Beschrijving proces](#)
2. [Toepassingsgebied](#)
3. [Ontwerp\(eisen\) & specificaties](#)
4. [Checklist voor inspectie](#)

PROCESSEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ALGEMEEN



1. Beschrijving proces

Bij het afvullen van vloeistoffen zijn vele kleine en grootschalige processen van toepassing. Afvullen van vloeistoffen kan in diverse maten (5 ml tot wel >1000 liter) en naar verschillende types verpakkingen zoals flacons, flessen, cans, emmers, drums en vaten, maar ook naar secundaire systemen voor transport en opslag. Voor deze toepassingen zijn er diverse afvulsystemen beschikbaar, variërend van stand-alone afvulinstallaties tot complete afvullijnen. Afvulinstallaties zijn aangepast om geschikt te zijn voor laag en hoog visceuse (b.v. pasteuze) vloeistoffen, maar ook vluchtige, corrosieve of giftige stoffen. Bulk-lossing van en naar tankschepen, tankwagens, treinwagons valt buiten de scope van deze informatiesysteem.

› **PROCESSEN**

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ALGEMEEN



2. Toepassingsgebied

Afvullen van vloeistoffen wordt toegepast in veel bedrijven en in verschillende branches. Een aantal voorbeelden zijn de (petro-)chemische industrie, farmaceutica, voeding- en drankindustrie, cosmetica en personal health care, pesticiden en meststoffen en was- en reinigingsmiddelenindustrie.

PROCESSEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ALGEMEEN



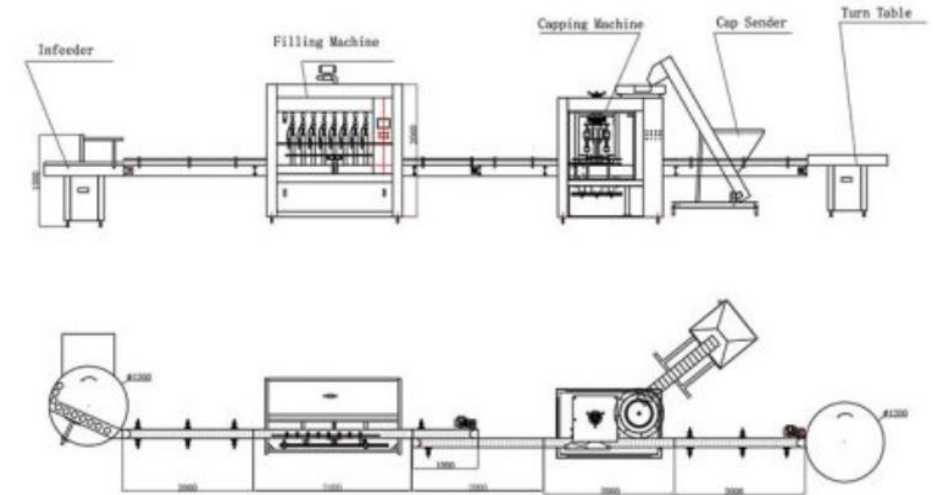
3. Ontwerp(eisen) & specificaties (1/4)

Afvullen van vloeistoffen kan variëren van handmatige, semi-automatische of volautomatische systemen. Afvulinstallaties zijn verkrijgbaar als afzonderlijke afvulsystemen (zelfstaand) of volautomatische vul- en productielijnen (inclusief opzettafel, transportbanden, sluitmachine, etc).

Voorbeelden van afvullingstechnieken van vloeistoffen zijn:

- (a) Bovenspiegel afvullen in (secundaire) systemen of emballages door middel van bovenvulling.
- (b) Onderspiegel afvullen (zwaartekracht of pomp-/druksysteem) door middel van ondervullingsystemen. Bij emballages is dit mogelijk met een lange vullans die reikt tot de bodem van de container. Een meelopende lans kan onnodige drukopbouw, turbulentie en uitstoot voorkomen.

Deze afvulsystemen kunnen op basis van druk, vacuüm of gravimetrisch worden toegepast.



[Voorbeeld van een installatie systeem voor het afvullen van vloeistoffen](#)



› PROCESSEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (2/4)

› Technische uitvoering

- › Meervoudig te openen en te sluiten verpakkingen om het proces te versnellen;
- › Afvul druksystemen, b.v. gravimetrisch, peristaltische pompen;
- › Afvullans, -monden of -naalden ontworpen voor dun en dik vloeibare stoffen, en voor schuimige, corrosieve en vluchtige stoffen;
- › Lineaire (in-line) of roterende afvulmachines;
- › Positionering en verwisseling van vullansen;
- › Een of meerdere (verwisselbare) vulmonden (single/multidose); pneumatisch sluitende vulmonden - inclusief dripfunctie tegen nalekken;
- › Gewichtsmeting en/of volume meting met doseersystemen, massa- en volumestroom meetapparaten, weegschalen of weegbruggen;



› PROCESSEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (3/4)

› Technische uitvoering (vervolg)

- Hoeveelheidsbesturing drukregelingsystemen;
- Sluitsystemen of sealunits op emballages (b.v. doppen sluiters, feldmachine, inductieselaar, emmersealer) of deksels om vaten of containers gedeeltelijk of compleet af te sluiten ná het afvullen;
- (Semi-)automatische stapel en ontstapelsystemen voor containers in productielijnen;
- Starten van een afvulcyclus door middel van een voetpedaal;
- Verrijdbaar containers op wielen of verplaatsbaar op pellets met heftruck.

› Mitigerende maatregelen

- (Damp)afzuig of –retoursystemen;
- Afstemming van afzuigsystemen en mogelijke hoeveelheid aan gassen, dampen en aerosolen die vrij kunnen komen - met het reguleren van de volumestroom bij aanvang en voorafgaand aan het vullen (balanssystemen);
- Lek- of opvangbakken om vloeistoffen op te vangen bij het aftappen of eventuele ongelukken/lekkages.



› PROCESSEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (4/4)

- › Specificaties voor ontwerp en techniek lopen dus erg uiteen en u wordt geadviseerd relevante fabrikanten hierover te raadplegen.
- › Een aantal aanbevolen technische en ontwerp specificaties zijn:
 - Bij het ontwerp moet rekening gehouden worden met de gevaarsetting, de grenswaarde en de ATEX-aspecten van de toegepaste stof en andere aspecten zoals fysieke belasting.
 - Met de opslag van brandbare producten of statische en explosieve producten, zijn er anti-antistatische IBCs beschikbaar als optimale bescherming tegen elektronische ontlading.
 - Afvulsystemen moeten aan technische specificaties voldoen en worden afgestemd op het type stoffen waarvoor deze worden gebruikt, b.v. maximale vloeistofstroom om statische oplading te voorkomen.
 - CIP-systemen (Cleaning-In-Place) voor een automatische reiniging en mogelijk ook sterilisatie van het vulsystemen.
 - Gebruik installaties met een geschikt technisch ontwerp passend bij de toegepaste stoffen en de uit te voeren taken, en zodanig ontworpen om optimale toegankelijkheid voor onderhoud, verhelpen van storingen en reiniging te borgen.

› PROCESSEN



AFVULLEN VLOEISTOFFEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

Bij het afvullen van vloeistoffen kunnen spetters, mist of dampen ontstaan. Blootstelling van medewerkers is sterk afhankelijk van de mate van automatisering van het proces en het al dan niet uitvoeren van handmatige activiteiten.

Voorbeelden van de verwachte blootstellingsmomenten zijn:

- A. [Afvullen](#)
- B. [Aan- en afvoeren van \(gevulde\) containers](#)
- C. [Overige activiteiten](#)



AFVULLEN VLOEISTOFFEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

A. Afvullen (1/3)

A1. Handmatig

Volledig handmatig afvullen houdt in dat een vloeistof handmatig van één open container (primaire systeem) naar een andere (open) container (of secundaire systeem) wordt gegoten, of waarbij een stang of kraan wordt gebruikt om over te gieten (of te pompen). Emballages worden handmatig geplaatst en gehanteerd zonder een transport systeem.

Bij handmatig afvullen (veelal met behulp van het zwaartekrachtprincipe) is de vloeistofstroom slecht te regelen. Die moet ook veelal handmatig met fysieke kracht worden geregeld. Daarnaast is het starten en stoppen van het handmatig afvullen zonder spills erg lastig. De werknemers staan dicht op het object en bevinden zich vanwege het zwaartekrachtprincipe veelal boven de af te vullen objecten in de blootstellingszone. Blootstelling kan optreden als gevolg van inhalatoire blootstelling of omdat een medewerker in direct contact komt met de vloeistof.



Handmatige vullen flessen



› PROCESSEN



AFVULLEN VLOEISTOFFEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

A. Afvullen (2/3)

A2. (Semi-)automatisch

(Semi-)automatische afvulsystemen zijn veelal voorzien van aan/uit systemen zonder modulatie in vloeistofstroom en/of afzuigvoorziening. Daarnaast is het mogelijk dat bij sommige systemen de afvullans moet worden gepositioneerd. Volumestromen liggen meestal lager dan de volautomatische systemen. Tijdens het semi-automatisch afvullen van vloeistoffen kan blootstelling optreden omdat vloeistoffen vaak met hoge druk, snelheid en/of hoeveelheden worden afgevuld. Hierbij kunnen medewerkers worden blootgesteld door deze semi-automatische afvulsystemen handmatig te bedienen en/of op korte afstand van deze systemen te werken.



Vullen van jerry cans

Tijdens de volgende (handmatige) momenten kan blootstelling worden verwacht:

- positionering van vullansen;
- koppelen en uitwisseling van vullansen en/of vulmonden bij gebruik van andere producten;
- verzegeling van container;
- aansturen (en bijsturen) van afvulsystemen met een controle en bedieningspaneel.





AFVULLEN VLOEISTOFFEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

A. Afvullen (3/3)

A3. Volautomatisch

Tijdens volautomatisch afvullen van vloeistoffen is blootstelling aan vloeistoffen zeer beperkt. Alhoewel vloeistoffen vaak met hoge druk, snelheid en/of hoeveelheden worden afgevuld, zijn deze systemen meestal gesloten of wordt onderspiegel of vacuüm afvulling gebruikt. Omdat het gaat om volautomatische systemen zijn medewerkers niet aanwezig bij deze afvulinstallaties en werken ze op afstand (b.v. in control rooms). Geen handmatige blootstellingsmomenten worden verwacht behalve voor activiteiten zoals beschreven onder 'Overige activiteiten' (b.v. verhelpen van storingen).



[Automatisch vullen van containers](#)



AFVULLEN VLOEISTOFFEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

B. Aan- en afvoeren van (gevulde) containers

Na het afvullen van vloeistoffen worden containers verplaatst of getransporteerd. In veel gevallen zijn gevulde containers afgesloten of gesealed, schoon en klaar voor transport of opslag. Hanteren van open of lege (verontreinigde) en gebruikte containers kunnen echter tot blootstelling leiden. Tijdens de volgende momenten kan blootstelling worden verwacht:

- B1. Handmatige hanteren van gebruikte (of verontreinigde) containers of emballages bij handmatige en semi-automatische afvulsystemen.
- B2. Semi-automatische aan- en afvoer van emballages waarbij een medewerker vaak handmatig moet helpen om te zorgen voor een ononderbroken transport van emballages.
- B3. Automatisch: afvulsystemen met een continue aan-en afvoer van emballages. Geen handmatige blootstellingsmomenten worden verwacht.

› PROCESSEN



AFVULLEN VLOEISTOFFEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

C. Overige activiteiten

Tijdens diverse andere activiteiten van het afvulsysteem kunnen zich blootstellingsmomenten voordoen. Voorbeelden hiervan zijn:

- › Legen en reinigen van herbruikbare verpakkingen
 - Handmatig legen en reinigen
 - Automatisch legen en reinigen
- › ADR gereed maken voor afvoeren van lege emballage;
- › [Onderhoud, testen en reparaties;](#)
- › [Schoonmaken en reiniging;](#)
- › Verhelpen van storingen en lekkages;
- › Opruimen van lekkages;
- › Bemonsteren van inhoud van product – handmatig of automatisch.

› PROCESSEN



AFVULLEN VLOEISTOFFEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Supervisie

- Zorg voor duidelijke werkinstructies / procedures en veilige werkwijzen (goede werkpraktijken);
- Zorg voor leidinggevende die verantwoordelijk zijn voor supervisie en coaching op de werkplek;
- Zorg voor voldoende vaardigheidstraining, toolbox meetings en HSE training.





AFVULLEN VLOEISTOFFEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (1/2)

- Alvorens te starten met werken:
 - Check apparatuur, gereedschap en beheersmaatregelen voor enige tekenen van schade, slijtage of slecht functioneren.
 - Zorg dat het afzuigstelsel aangeschakeld is en goed werkt (b.v. check manometer), en dat filters niet verstopt zijn.
 - Check of er enige lekkages zijn en of afdichting seals in goede staat zijn.





AFVULLEN VLOEISTOFFEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (2/2)

- Algemene tips bij het afvullen:
 - Containers of emballages moeten zoveel mogelijk worden afgesloten (b.v. dekselafsluiting), worden voorzien van gebalanceerde verdringingsafzuiging.
 - Gebruik gesloten en automatische transportsystemen van containers waar mogelijk.
 - Gebruik waar mogelijk geautomatiseerde mechanische of pneumatische technieken voor koppeling- en verwisseling van vullansen.
- Tips reinigen van vullansen en ander gereedschap
 - Gebruik volledig geautomatiseerde container cleaning/flush en transportsystemen.

› PROCESSEN



AFVULLEN VLOEISTOFFEN - PROCESOPTIMALISATIE

- › Processen kunnen worden verbeterd en geoptimaliseerd om vrijkomen van emissies verder te reduceren door bijvoorbeeld:
- Minimaliseren van handmatige hanteren van containers door b.v. afvullen direct in kratten.
 - Verhoogde containment en/of omkasting/isoleren van het proces (seals, etc).
 - Capillaire plugs voor het tijdelijke sealen van emballages (b.v. flessen).
 - Verbeterde afzuigingssystemen en filter systemen.

› **PROCESSEN**

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ONDERHOUD



Om optimale effectiviteit van het systeem te garanderen, is periodieke onderhoud, testen en schoonmaken van afvulsystemen nodig. Het is van belang dat er voorafgaand aan het onderhoud, testen en het schoonmaken, eenduidige normen zijn vastgelegd waar alle zaken minimaal aan moeten voldoen. In alle gevallen geldt dat alle records, test, inspectie of controle verslagen langdurig moet worden bewaard volgens nationale wetgeving (minimum vijf jaar).

Hieronder worden voor drie verschillende groepen activiteiten aandachtspunten weergegeven:

- › [Onderhoud & reparaties](#)
- › [Controles & testen](#)
- › [Schoonmaken & reinigen](#)
- › [Ventilatie installatie en filter onderhoud](#)

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ONDERHOUD



Onderhoud & reparaties

- Zorg er voor dat de installatie onderhouden is zoals aangeraden door de leverancier/installateur en dat deze naar behoren functioneert en in goede staat is.
- Zorg dat verslijtbare onderdelen worden vervangen in overeenstemming met de aanbevelingen van de fabrikant.
- Indien mogelijk, moet de laatst afgegeven test worden aangegeven op apparatuur.
- Zorg dat reparaties zo spoedig mogelijk wordt uitgevoerd.

› PROCESSEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ONDERHOUD



Controles & testen

- Periodieke keuring en testen door een deskundige door de werkgever aangewezen is verplicht op jaarbasis.
- Controleer de installatie dagelijks op werking van het afzuigstelsel en tekenen van schade of disfunctioneren.
- Schoonmaak apparatuur moet minstens 1x per jaar worden getest op standaardprestaties.

› PROCESSEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ONDERHOUD



Schoonmaken & reiniging

- Indien geen automatische reinigingssysteem aanwezig, zorg dat de afvulinstallatie dagelijks wordt gereinigd.
- Maak uw werkplaats regelmatig schoon en gebruik de nodige afzuiging.
- Ruim bij morsen onmiddellijk op.
- Zorg dat lekbakken regelmatig worden geleegd en gereinigd.
- Een periodieke grote schoonmaak wordt aanbevolen, b.v. 1x wekelijks.
- Zorg voor een schoonmaakrooster en records ervan.
- Zorg voor een periodiek rooster voor vervanging (of reiniging) van filters.
- Verzorg geschikte persoonlijke bescherming zoals adembescherming en handschoenen tijdens het schoonmaken (inclusief regelmatige vervanging en schone opbergmogelijkheden).

› **PROCESSEN**

AFVULLEN VLOEISTOFFEN - ONDERHOUD



Ventilatie installatie en filter onderhoud

- Test alle componenten van de afzuigapparatuur om te controleren met leverancier performantie.
 - Waar mogelijk, installeer een indicator of alarm als vervanging van filters of onderhoud/reparatie nodig is.
 - Het installeren van een manometer en alarmering kan helpen om het systeem te controleren.
 - Een drukverschilmeter kan worden gebruikt om de werking van het filter te monitoren.
 - Filters worden tijdig vernieuwd en op de juiste wijze op zo kort mogelijke termijn afgevoerd.
 - Zorg dat het afzuigstelsel voldoet aan regelgeving met betrekking tot ATEX.
-
- Ontwikkel een protocol (in overleg met de installateur) voor het testen en het onderhoud van de installatie, b.v.:
 - Dagelijkse controle van buizen en luchtfilters;
 - Periodieke inspectie door een ventilatiedeskundige;
 - Houd een inspectieverslag bij.

› MITIGERENDE MAATREGELEN AFVULLEN VLOEISTOFFEN (1/4)



Bij het afvullen van vloeistoffen kunnen diverse mitigerende maatregelen worden toegepast. De effectiviteit van deze maatregelen is meestal alleen van toepassing op een specifieke processtap of blootstellingsmoment.

Hier volgt een overzicht van mogelijke relevante (technische) mitigerende maatregelen voor het voor afvulsystemen van vloeistoffen. In het algemeen geldt dat hoe meer een afvulstelsel is afgesloten en is voorzien van afzuiging, hoe hoger de verwachte reductie in mate van blootstelling aan mist of dampen is. Afzuiging is met name van belang bij het afvullen van vluchtige stoffen.



› MITIGERENDE MAATREGELEN AFVULLEN VLOEISTOFFEN (2/4)



- Automatische purge en cleaningsystemen van containers.
- Automatische reinigingssystemen (b.v. CIP-systeem (Cleaning In Place) en/of een SIP-systeem (Steaming In Place)) die geschikt zijn voor gebruik in een specifieke branche.
- Adequate ruimtelijke ventilatie door middel van toevoer van voldoende zuivere lucht naar de werkruimte, waaronder systemen op basis van modulatie. De benodigde mate van ruimtelijke ventilatie is sterk situatie afhankelijk.
- Betrouwbaarheid moet worden vastgesteld en worden geborgd door real-time controlesystemen, redundatie uitvoering, het uitvoeren van testen en het plegen van onderhoud (paragraaf 6).
- Verhoogde afdichting van afvulsystemen – tussen een container en afvullans of mond.



› MITIGERENDE MAATREGELEN AFVULLEN VLOEISTOFFEN (3/4)



In algemene zin worden de volgende installatietechnieken en mitigerende maatregelen aanbevolen (waar mogelijk):

- Modulatie in het starten en stoppen eventueel gekoppeld aan gemoduleerde ventilatie (met name bij het afvullen van vluchtige stoffen veel).
- Containers of emballages moeten zoveel mogelijk worden afgesloten (b.v. dekselafsluiting), worden voorzien van verdringingsafzuiging of balanssystemen.
- Optimaliseren door middel van automatisering van processtappen zoals volautomatische afvullijnen, b.v.
 - volautomatische of semi-automatische afvulsystemen;
 - gesloten en automatische transportsystemen van containers en leidingen;
 - geautomatiseerde mechanische of pneumatische technieken voor koppeling- en verwisseling van vullansen;
 - automatisch sluitsystemen of sealunits.



› MITIGERENDE MAATREGELEN AFVULLEN VLOEISTOFFEN (4/4)



Bij het ontwerp van beheersmaatregelen bij afvulsystemen moet rekening gehouden worden met de volgende factoren:

- Fysisch-chemisch eigenschappen van de vloeistof, b.v. vluchtigheid, saturated vapour-air mixtures (heavy vapours), viscositeit, toxiciteit, corrosiviteit, vlambare, explosie gevaar, mate van opbouw van statische elektriciteit, gewicht per volume eenheid, etc.
- Operationele omstandigheden zoals vloeisnelheid, druk, temperatuur, volume/hoeveelheid product, vorm en inhoud van emballage (kleine containers vergen meer wisselingen per tijdseenheid met hetzelfde volume), etc.
- Positie van de medewerker ten opzichten van de afvul proces en de beheersmaatregel.

› MITIGERENDE MAATREGELEN AFVULLEN VLOEISTOFFEN



In relatie tot het legen van bigbags kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- › [Volledig gesloten, geautomatiseerd en geventileerde afvulinstallatie](#)
- › [Isoleren van het afvulstelsel met glovebox en afzuiging](#)
- › [Mate van afsluiting van afvulsystemen](#)
- › [Vacuüm systemen](#)
- › [Zuurkasten \(fume cupboard\)](#)
- › [Lokale afzuigkap](#)
- › [Geventileerde booth](#)
- › [Volledig geautomatiseerd container cleaning/flush en transport systeem](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Volledig gesloten, geautomatiseerd en geventileerde afvulinstallatie

- Volautomatische afvulinstallatie
- Volledig gekapseld en gesloten proces met ventilatiesysteem
- Volautomatische aan- en afvoer van emballages
- Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Effectiviteit is afhankelijk van de mate van afsluiting of omkapseling van het proces
- Effectiviteit niet van toepassing als binnen de omkasting wordt gewerkt



[Geautomatiseerd en geventileerde afvulinstallatie](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Isoleren van het afvulstelsel met glovebox en afzuiging (1/2)

- Gloveboxes mogelijk bij kleine hoeveelheden en grotere voor meerdere 25 liter jerrycans
- Geschikt bij de volgende toepassingen:
 - containers openen met een aanzuigstelsel om vloeistof te legen in een secundair stelsel
 - een membraan afgesloten kleine container in de glovebox te zetten waarna het zelfsluitende membraan wordt doorprikt en de container wordt leeggezogen
 - glovebox met een sluisstelsel om de jerry can in te brengen en te legen via discharge openingen onder zwaartekracht in een secundair stelsel



[Afvulstelsel met glovebox en afzuiging](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Isoleren van het afvulstelsysteem met glovebox en afzuiging (2/2)

- Veelal wordt dit toegepast voor bescherming (of isoleren) van de stof zelf of stoffen met een hele hoge potentie op gezondheidsschade - door gebruik te maken van bijvoorbeeld purging of blanketing om processen te reinigen van toxische stoffen
- Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Indien glovebox voor meerdere stoffen wordt gebruikt, moet tussentijds bij wisselingen van stoffen het gloveboxafvulstelsysteem worden gereinigd
- Effectiviteit van gloveboxes is afhankelijk van effectiviteit van de afscherming en van de type glovebox in gebruik (1, 2+ chambers)



[Afvulstelsysteem met glovebox en afzuiging](#)

› MITIGERENDE MAATREGELEN AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Mate van afsluiting van afvulsystemen^

^ *mogelijk met of zonder afzuiging*

- › Door de mate van afsluiting van afvulsystemen te verhogen wordt emissies van containers en emballages gereduceerd
- › Mogelijk om afzuiging te integreren met de afsluiting en effectiviteit te verhogen
- › Bij (volledige) afsluiting moet er sprake zijn van een balanssysteem om het verschil in druk te vereffenen
- › Afvulsystemen veelal voorzien van dampafzuiging met dampretoursystemen
- › Effectiviteit afhankelijk van de mate van afsluiting en gebruik van afzuiging



[Afvullen van containers/emballages met een kleine opening](#)

› MITIGERENDE MAATREGELEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Zuurkasten (fume cupboard)

- › Zuurkasten bieden een deels afgesloten en geventileerde omkasting bij het afvullen van kleine hoeveelheden vloeistoffen (b.v. laboratoria)
- › Real-time flowbewaking (met audio/visuele alarmering) en automatische aanpassing van airstream noodzakelijk
- › Niet geschikt bij het afvullen van grote hoeveelheden vloeistoffen
- › Effectiviteit afhankelijk van de mate van afsluiting van de zuurkast en afzuiging (face velocity)
- › Gebruikersgevoelig en kan minder effectief werken als de sash/opening niet optimaal is afgestemd met de afzuigsnelheid



Zuurkasten

› MITIGERENDE MAATREGELEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Vacuum systemen



- Vacuüm afvulling (omkeerbaar vacuüm) met bijvoorbeeld perslucht in gesloten containers met een uitlaatsysteem/scrubber



- Alleen beschikbaar voor specifieke toepassingen en emballages zoals drums
- Vacuum of overdruksystemen kennen bijzondere risico's in relatie tot spills en het inzuigen van anders dan bedoelde stoffen of lucht



- Effectiviteit afhankelijk van de mate van afsluiting van het systeem en kleppen



Vacuüm afvulling flessen

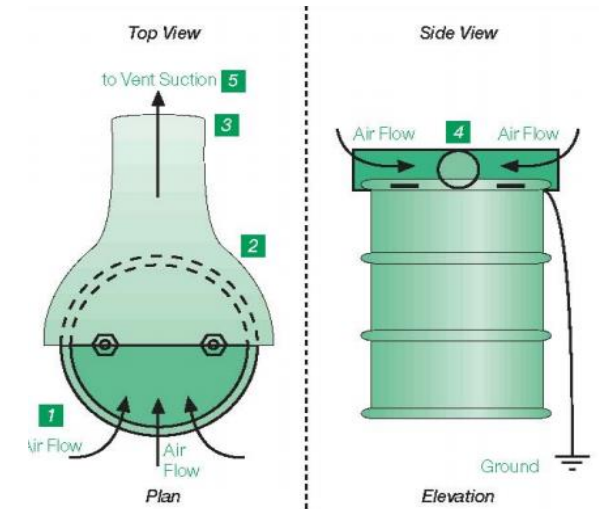
MITIGERENDE MAATREGELEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Lokale afzuigkap

- Een lokale afzuigkap gepositioneerd boven de container
- Deze methode is sterk proces- en mensafhankelijk
- Effectiviteit is sterk afhankelijk van de type proces (b.v. diverse handelingen op diverse plaatsen, de (on)mogelijkheid om de afzuigkap in relatie tot het object en het werkproces adequaat te positioneren)
- Alleen toepasbaar bij gesloten systemen waarbij afvullen kortstondig van aard is



Lokale afzuigkap op drums

MITIGERENDE MAATREGELEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Geventileerde booth

- Een geventileerde booth zorgt voor een deels afgesloten ruimte met een afzuigrooster boven of aan de achterzijde gepositioneerd boven de container
- Deuren moeten voorzien zijn van tijdsbewaking en vergrendeling of bewaking op aanwezigheid van gevaarlijke stof
- Is minder geschikt indien veel ruimte en mobiliteit gewenst is
- Effectiviteit is afhankelijk van het ontwerp en luchstroom voorziening
- Effectiviteit is ook sterk afhankelijk van het gehele proces van afvullen en alle handelingen die plaats moeten vinden
 - *Effectiviteit: 90%*



[Geventileerde booth voor drums](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

AFVULLEN VLOEISTOFFEN



Volledig geautomatiseerd container cleaning/flush en transport systeem

- Beperkt handmatige hanteren van containers of emballages
- Minder verontreinigde containers of emballages (aan de buitenkant) door geautomatiseerde cleaning/flush systemen
- Deze systemen zijn beperkt in het volledig schoon opleveren van de lege emballage



[Cleaning/flush en transport systeem voor flessen](#)

› **PROCESSEN**

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



1. [Beschrijving proces](#)
2. [Toepassingsgebied](#)
3. [Ontwerp\(eisen\) & specificaties](#)
4. [Checklist voor inspectie](#)



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



1. Beschrijving proces (1/3)

Verfspuitsystemen gebruiken een spuitdeel met een aandrijvingsmechanisme (b.v. gecomprimeerde lucht of het gecomprimeerde medium zelf) waarmee verf wordt omgezet in een nevel die vervolgens als oppervlaktebehandeling op objecten worden aangebracht. Hiervoor kunnen vele types oplosmiddelrijke ($>25\%$ organische oplosmiddel) of watergedragen ($<25\%$ organische oplosmiddel, oftewel oplosmiddelarm) verven worden gebruikt met verschillende types bindmiddelen afhankelijk van de behandelde oppervlakte.

Verschiede types verf kunnen worden bespoten zoals acrylaatverf, alkydverf, epoxyverf, polyurethaan en watergedragen verf. Het gevolg is blootstelling aan schadelijke stoffen zoals (onder andere) vluchtige acrylaten, (form)aldehyden, aminen en amiden, coalescing agents, chromaten, epoxyharsen, isocyanaten en vluchtig organische stoffen (VOS).



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



1. Beschrijving proces (2/3)

Een breed scala aan verfspuitsystemen zijn beschikbaar voor klein- en grootschallige toepassingen. Voorbeelden van spuittechnieken zijn high volume low pressure (HVLP) luchtverneveling technieken, low volume low pressure (LVLP) luchtverneveling technieken, airless (high fluid pressure) en airmix technieken.

Om verf aan te voeren voor verfspuittoepassingen wordt vaak een onderscheid gemaakt tussen 'gravity-fed' spuitpistolen (met de verfbeker bovenop het pistool), sifon-type (verfbeker onder pistool) en airless spuittechnieken (via leidingen en slangen).



Gravity-fed guns



Siphon type guns



Airless tank sprayer



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



1. Beschrijving proces (3/3)

Deze verfspuitsystemen kunnen worden toegepast in verschillende werkplek situaties met afzuigventilatiesystemen (b.v. spuitcabines, spuitwanden en spuitkasten), variërend van kleinschalige (handmatige) spuitwerkzaamheden tot afgesloten spuitstraten en volledig geautomatiseerde spuitrobots.

Poedercoating wordt niet meegenomen in deze informatiesysteem.



Handmatig spuiten



[Spuitrobot](#)

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



2. Toepassingsgebied

Spuitverven wordt toegepast in veel bedrijven en in verschillende branches. Een aantal voorbeelden zijn industrieel, automotive, schadeherstel en carrosserie, landbouw, transportsector, treinindustrie, metaalsector, hout- en kunststofindustrie, luchtvaartindustrie en jachtbouw.

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

Verfspuitsystemen kunnen variëren van handmatig tot volautomatisch systemen, waarbij laatstgenoemde veelal in spuitcabines plaatsvindt. Er zijn geen specifieke criteria om te bepalen welk type situatie het meest geschikt is voor spuitwerkzaamheden. Deze [tabel](#) geeft een indicatieve richtlijn om te bepalen welke afzuigstelsel het meest geschikt zal zijn (afhankelijk van een verfspuit situatie)

Algemene ontwerp(eisen) en specificaties zijn [hier](#) te vinden.

Dit informatiesysteem richt zich op drie verfspuitsituaties op de werkplek. Voor elke spuitverf applicatie geldt specifieke specificaties wat betreft eisen voor ontwerp en afzuigingssystemen:

- (1) [Spuitcabines](#)
- (2) [Afzuig- of spuitwanden](#)
- (3) [Spuitkasten](#)
- (4) [Overige activiteiten](#)

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

Criteria	Spuitscabines	Afzuigwanden	Spuitkasten
Spuitmethode ¹	Airless, High Volume Low Pressure (HVLP) en andere	Airless, High Volume Low Pressure (HVLP), Low Volume Low Pressure (LVLP)	Pneumatisch/conventionele technieken, Low Volume Low Pressure (LVLP)
Grootte/vorm objecten	Medium/groot	Klein/medium/groot	Klein
Seriegrootte/omvang	Enkele of meerdere objecten; transportband; meerdere spuitsystemen mogelijk	Enkele of meerdere objecten; conveyorsysteem; meestal enkel spuitsysteem	Veel (kleine) objecten mogelijk; enkel spuitsysteem
Toepassing	Automatische of handbediende verfspuiten	Meestal handbediende verfspuiten	Handbediende verfspuiten
Hoeveelheid verf	Medium - hoog	Medium	Medium - laag
Frequentie spuitwerk	Hoog	Laag - medium	Laag - hoog
Blootstelling derden	Soms relevant binnen cabine (b.v. bij cross-flow ventilatie) en buiten (vanwege licht overdruk cabine) en bij open/dichtdoen van deuren	Soms relevant in werkomgeving (zonder isolatie/afscheiding werkplek)	Soms relevant werkomgeving (bij onvoldoende afzuiging)

¹ Afhankelijk van toepassing

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (1/2)

Algemene eisen

Veel factoren zijn van invloed op de werking van een afzuiginstallatie. De afzuigsnelheid moet voldoende zijn om de dampen of nevels doeltreffend af te zuigen, maar niet teveel of turbulent opdat het spuitpatroon wordt verstoord. Er zijn geen vereiste afzuigsnelheden beschikbaar omdat dit afhankelijk is van:

- Applicatiemethode;
- Constructie en de vorm van de gehele afzuiginstallatie met inbegrip van het afzuigstelsel;
- Grootte van het af te zuigen oppervlak;
- Type verf dat wordt verwerkt (oplosmiddelhoudend of watergedragen).

Het is wel raadzaam de minimale voorgeschreven luchtsnelheid te gebruiken als de indicatie van effectiviteit van een systeem

- Luchtsnelheid bij verticale afzuiging minimaal 0,15 m/s bedraagt;
- Bij diagonale of horizontale afzuiging moet de minimale luchtsnelheid 0,3 m/s bedragen (raadpleeg de AI-19, 2016 voor meer technische informatie).



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties (2/2)

Algemene eisen

Een aantal aanbevolen technische en ontwerp specificaties zijn:

- Bij het ontwerp moet rekening gehouden worden met de gevaarsetting, de grenswaarde en de ATEX-aspecten van de toegepaste stof.
- Het gebruik van onbrandbare (bouw)materialen en zelfsluitende vluchtdeuren waar van toepassing.
- Eisen ten aanzien van brand- en explosieveiligheid zoals explosieveilig lichtarmaturen en elektrische installaties;
- Regelinstallaties voor de verwarming.
- Gebruik installaties met een geschikt technisch ontwerp en optimale toegankelijkheid voor onderhoud, verhelpen van storingen en reiniging.
- Geschiktheid van het ontwerp voor het beoogde werkproces, de aantallen, het formaat van de objecten en benodigde droogtijd van de toegepaste conserveringssystemen.

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(1) Spuitcabines (1/3)

Spuitcabines zijn speciale cabines waarin een lak of verf gespoten wordt. In de meeste gevallen zijn spuitcabines compleet omsloten en kunnen deze ook dienen als droogcabine. De volgende luchtstromingen zijn mogelijk:

- (i) Verticale afzuiging (oftewel vloerafzuiging)
- (ii) Diagonale afzuiging
- (iii) Horizontale afzuiging
- (iv) Zijwandafzuiging

Spuitcabines kunnen variëren in grootte met één of meerdere spuiters of spuitrobots in eenzijdig open of volledig gesloten cabines of spuitstraten met handmatige of automatische transportsystemen.



[Spuitcabine met vloerafzuiging](#)



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(1) Spuitcabines (2/3)

Bij het inrichten van spuitcabines worden rekening gehouden met:

- Het spuiten met verf op solvent- en/of waterbasis (voor onder meer explosie- en brandgevaar)
- Geschikte toevoer en afvoerfilters geschikt voor type verf (b.v. koolfilters voor oplosmiddelrijke verf)
- Roosters met afzuiging over het volledige oppervlakte, of via 1, 2 of meer roosterrijen
- Luchtstromen om een snelle luchtklaring te realiseren van typisch 18 000 m³/h tot 36 000 m³/h; bij heel grote cabines voor b.v. vrachtwagens tot 90.000 m³/h
- Opdeelbare cabines in twee of meer delen, bijvoorbeeld 2/3 - 1/3
- Frequentie-gestuurde ventilatoren en warmtewisselaars
- Spuitcabines uitgerust met diverse transportsystemen (b.v. conveyors) of 3D wandliften.



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(1) Spuitcabines (3/3)

Spuitcabines worden meestal op maat gemaakt en de type luchtstroming is afhankelijk van het product, industrie en productieproces. Voor stand der techniek van spuitcabines kan de volgende advies worden aangehouden:

- Gesloten spuitcabines, tenzij eenzijdig open spuitcabines noodzakelijk is
- Vloerafzuiging, tenzij écht effectief voorkomen wordt dat de medewerkers tussen het object en de afzuigwand staan
- Inrichting spuitcabine is afhankelijk van productieproces (met of zonder looppotten, liften of rails-systemen, grootte en vorm van gespoten objecten, hangende objecten, etc)
- Periodieke onderhoud, vervanging van onderdelen /coversheets en reinigen van spuitcabines en filters moet worden gehandhaafd.

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(2) Afzuig- of spuitwanden (1/4)

Spuit- of afzuigwanden zijn eenzijdige verticale wanden bedoeld voor het afvangen van verfnevel en dampen. Het filter- en afzuigtechniek wordt afgestemd met de capaciteit die overeenkomt met de desbetreffende ruimte.

Spuitwanden kunnen variëren in grootte van bijvoorbeeld 2x2m of 3x4 m.



[Voorbeeld van afzuig- of spuitwanden](#)



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(2) Afzuig- of spuitwanden (2/4)

Bij het installeren van spuitwanden moet worden rekening gehouden met:

- Het spuiten met verf op solvent- en/of waterbasis
- Geschikte afmeting van de afzuigwand (vanaf vloerhoogte) en benodigde afvoercapaciteit – afhankelijk van de type activiteit
- Voorziening van een geschikte dubbel filter aan de voorzijde van de afzuigwand – afhankelijk van de type verf
- Recirculatie van luchttoevoer mogelijk bij oplosmiddelvrije verfstoffen voor warmteterugwinning
- Soms wordt een vloerrooster gebruikt voor opvang van verfresten.



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(2) Afzuig- of spuitwanden (3/4)

Ontwerp en specificaties van spuitwanden worden afgestemd met het product, de industrie en het productieproces. Voor de stand der techniek van spuitwanden kan het volgende advies worden aangehouden:

- Een spuitcabine wordt aanbevolen in plaats van één of meerdere spuitwanden in een werkruimte indien
 - Gerichte aanvoer van lucht (push systemen) voor elke spuitwand onvoldoende blijkt te zijn, of er risico is dat push-pull systemen niet adequaat functioneren en vervuilde lucht alsnog vrijkomt;
 - Bij het inrichting van de spuitwand werkplaatsen niet voldoende rekening kan gehouden worden met derden die zich verplaatsen of werken in het directe werkomgeving.



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(2) Afzuig- of spuitwanden (4/4)

- Ontwerp en omvang van wanden en afvoercapaciteit moet worden afgestemd met het spuitproces, de grootte van het object en de ruimte waar bespoten wordt
- De afzuigcapaciteit (bij 400 Pa) kan variëren van tussen 7.200 m³/h tot 18.000 m³/h afhankelijk afmeting van de filterunit (b.v. 2x2m tot 4x2,5m)
- Werkplekinrichting en positionering van de spuitwand ten opzichten van de spuiter is cruciaal (spuiter mag niet tussen het bespoten object en wand werken)
- Rekening moet worden gehouden met aangevoerde lucht – via een natuurlijke aanvoer of mechanisch ventilatie systeem. Het is belangrijk dat de positionering van aangevoerde lucht ten opzicht van de afgezogen lucht geschikt is om spuitnevel en dampen adequaat af te vangen (weg van de spuiter)
- Periodieke onderhoud, vervanging en reinigen van spuitwanden en filters moet worden gehandhaafd.

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(3) Smitkasten (1/3)

Smitkasten zijn voorzien van een afzuigstyeem en worden gebruikt om nevels en overspray te verwijderen tijdens het verfspuiten. Een spuyer richt daarbij een spuitpistool naar de binnenkant van de kast waar een bespoten object geplaatst kan worden.



[Smitkasten](#)



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(3) Spuitkasten (2/3)

Bij het installeren van spuitkasten moet worden rekening gehouden met:

- Het spuiten met verf op solvent- en/of waterbasis;
- Geschikte ontwerp en afzuigcapaciteit – afhankelijk van de omvang van object(en) en spuitproces;
- Soms wordt een lekbak gebruikt voor opvang van verfresten.



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(3) SPUITKASTEN (3/3)

Ontwerp en specificaties van spuitkasten moeten worden afgestemd met het verfspuitproces en het bespoten object. Voor de stand der techniek van spuitkasten kan de volgende advies worden aangehouden:

- Ontwerp en afzuigcapaciteit moet worden afgestemd met het spuitproces en omvang (en vorm) van bespoten objecten
- Een optimale spuitafstand tot het object moet afgestemd zijn met de afzuigcapaciteit en het ontwerp van de spuitkast
- Een draaiplateau waarop het werkstuk wordt geplaatst helpt om handmatige verplaatsen van gespoten objecten te elimineren
- Rekening moet worden gehouden met voldoende aangevoerde lucht – via een natuurlijke aanvoer of mechanisch.
- Periodiek onderhoud, vervanging en reinigen van spuitkasten en filters moet worden gehandhaafd.

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(4) Overige gerelateerde activiteiten (1/3)

In praktijk worden ruimtes ingericht voor verschillende activiteiten die plaatvinden vóór, tijdens en ná verfspuiten, en met een combinatie van afzuiging, blazen en drogen voor een volledige oppervlakte- behandelingsproces in één productielijn.



[Reiniging verfspuit gereedschap](#)



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(4) Overige gerelateerde activiteiten (2/3)

Bij het verfspuiten heeft men ook te maken met overige activiteiten en ruimtes zoals:

- Voorbehandeling - voorwerpen die moeten worden gelakt moeten vaak worden gereinigd, ontvet, geactiveerd en opgeruwd. Een lak betreft slechts één type oppervlakte conserveringssysteem. Dit kan plaatsvinden door mechanische, thermische of chemische behandelingen
- Verfaanmaken – in een verf aanmaakruimte wordt verf klaargemaakt voor verwerking. Dit kan inhouden het toevoegen van oplos- en verdunningsmiddelen, mengen, kleur maken en aanpassen van viscositeit
- Droogruimtes - na het verven of lakken wordt de aangebrachte verflaag gedroogd door luchtdrogen (kamer temperatuur) of geforceerd drogen bij verhoogde temperatuur met behulp van ventilatie. Een droogruimte kan dezelfde ruimte betreffen zoals bij een spuit/droogcabine



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ALGEMEEN



3. Ontwerp(eisen) & specificaties

(4) Overige gerelateerde activiteiten (3/3)

Elk van deze activiteiten kent diverse toepassingen en er gelden er specifieke beheersmaatregelen. De voorkeur gaat doorgaans uit naar een bronaanpak en het voorzien in geschikte lokale en algemene ventilatie. Bijvoorbeeld:

- Bij een verfaanmaakruimte wordt een gesloten mengdoseermachine geadviseerd met een aanvullende puntafzuiging en de nodige ruimtelijke ventilatie
- Een dwarsventilatie wordt aanbevolen met de totale omvang van roosters van minimaal 1/250 van het vloeroppervlak

Rekening moet ook worden gehouden met huidblootstelling en persoonlijke bescherming van medewerkers. Meer informatie over elke activiteit en relevante beheersmaatregelen is te vinden in de Sdu - Al-blad 19.



VERFSPUITEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

Routes van blootstelling

Blootstelling tijdens het spuitverven is mogelijk met inademing (van dampen en nevel), huidblootstelling (via depositie op het huid, contact met verontreinigde oppervlakte, of spetters/spatten), inslikken en slijmvliezen zoals de ogen. Inhalatoire blootstelling is van belang bij het spuiten van alle types verven of lak, en minder relevant tijdens andere activiteiten waarbij watergedragen verf wordt gebruikt, b.v. vullen en bijvullen van spuiten.

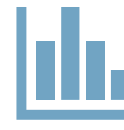
Huidcontact dient vooral te worden voorkomen met stoffen als verharders (b.v. op basis van polyurethanen/isocyanaten en amine-verharders in epoxy's) en reactieve verdunners in twee-componenten-epoxyverven.

Huidblootstelling is specifiek van belang bij de volgende activiteiten en blootstellingsmomenten:

- Handmatig spuiten
- Vullen en bijvullen van spuiten
- Koppelen en ontkoppelen van slangen
- Handmatig verplaatsen van bespoten objecten
- Verhelpen van storingen, b.v. de-blokkeren van spuitnozzles
- Handmatig reinigen van spuitpistolen of andere gereedschap
- Algemene schoonmaken en reiniging
- Onderhoud, testen en reparaties



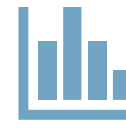
VERFSPUITEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



In dit informatiesysteem richten we ons op verfspuiten en alle handelingen tijdens het verfspuiten. Specifieke activiteiten ter voorbereiding van verfspuiten (b.v. verfaanmaken, voorbehandeling van oppervlaktes) of activiteiten na afloop (drogen) worden niet meegenomen. Voorbeelden van verwachte blootstellingsmomenten zijn:

- A. [Verfspuiten](#)
- B. [Verfspuit-gerelateerde activiteiten](#)
- C. [Overige activiteiten](#)

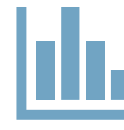
VERFSPUITEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN



A. Verfspuiten

Tijdens het verspuiten van verf of lak kan blootstelling optreden. Een onderscheid kan worden gemaakt tussen handmatige en geautomatiseerde verfspuit activiteiten:

- A1. Handmatige spuitpistolen of -lansen veroorzaken blootstelling op korte afstand van de medewerker (near-field blootstelling).
- A2. Gerobotiseerde spuitsystemen functioneren automatisch en medewerkers werken op afstand van spuitrobots (far-field blootstelling).



VERFSPUITEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

B. Verfspuit-gerelateerde activiteiten (1/2)

Andere gerelateerde activiteiten tijdens het verfspuiten zijn:

- B1. Vullen en bijvullen van spuiten: deze activiteit is relevant als een verfbeker moet worden gevuld, b.v. gravity-fed of sifon type spuitpistolen. Soms wordt een trechter gebruikt.
- B2. Koppelen en ontkoppelen van slangen: relevant voor alle spuittechnieken (voor perslucht), met name airless spuiten waarbij een slang met verfaanvoer moet worden gekoppeld.
- B3. Verplaatsen van gespoten objecten:
 - Handmatig: alleen handmatig of met hulpmiddelen (b.v. een monorail)
 - Automatisch: situaties waar geen noodzaak is tot bufferen. Er is een continue aan-en afvoer van objecten en de transportsnelheid is over het gehele traject gelijk
 - Semi-handmatig: combinatie van handmatig en automatisch





VERFSPUITEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

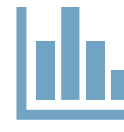
B. Verfspuit-gerelateerde activiteiten (2/2)

Andere gerelateerde activiteiten tijdens het verfspuiten zijn:

B4. Verhelpen van storingen, b.v. de-blokkeren van spuitnozzles.

B5. Reinigen van gereedschap:

- Handmatig reinigen van gereedschap met bijvoorbeeld een borstel en water (watergedragen verf) of oplosmiddel (oplosmiddelrijke verf). Keuze van reinigingsvloeistof en/of mate van gesloten systemen van wezenlijk belang voor de blootstelling
- Automatische en gesloten wassystemen: hiermee worden de onderdelen van een spuitpistool en andere gereedschap onder (hoge) druk (en sproeikoppen) gereinigd;



VERFSPUITEN - BLOOTSTELLINGSMOMENTEN

C. Overige activiteiten

Tijdens het verfspuiten kunnen zich ook andere nevenactiviteiten en blootstellingsmomenten voordoen. Voorbeelden hiervan zijn:

- Algemene schoonmaak en reiniging
- Onderhoud, testen en reparaties
- Kwaliteitscontrole van bespoten objecten



VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

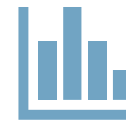
Supervisie

- Zorg voor duidelijke werkinstructies / procedures en veilige werkwijzen (goede werkpraktijken);
- Zorg voor leidinggevende die verantwoordelijk zijn voor supervisie en coaching op de werkplek;
- Zorg voor voldoende vaardigheidstraining, toolbox meetings en HSE training.





PROCESSEN



VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (1/9)

Algemeen

- Zorg dat alle werkinstructies en veiligheidsvoorschriften van uw bedrijf worden gehandhaafd;
- Maak uw werkplaats regelmatig schoon. Gebruik reinigingsmethodes met water of stofzuiger;
- Ruim bij morsen onmiddellijk op. Gebruik reinigingsmethodes met water of stofzuiger;
- Volg de door de leverancier aangegeven procedures voor het legen van stofzuigers en het vervangen van filters;
- Indien nodig, gebruik, onderhoud en bewaar ademhalingsbeschermingsmiddelen in overeenstemming met de instructies;
- Zorg voor goede (natuurlijke) ventilatie op de werkplek;
- Licht de leidinggevende in indien zich een probleem voordoet.



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE



Werkinstructie (2/9)

Alvorens te starten met werken

- › Check apparatuur, gereedschap en beheersmaatregelen op tekenen van schade, slijtage of slecht functioneren
- › Zorg dat het stofafzuigsysteem ingeschakeld is en goed werkt (b.v. check manometer) en dat filters niet verstopt zijn
- › Check of er lekkages zijn en of afdichtingen in goede staat zijn





VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (3/9)

Tips bij het verfspuiten

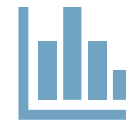
- Inrichting van de werkplek zodanig dat een spuiters zich niet tussen het werkstuk en de afzuiging bevindt – omdat verf dampen en nevels dan in de ademzone van de werknemer wordt getrokken (zie Procesoptimalisatie)
- Inrichting van de werkplek zodanig dat gespoten wordt richting (of haaks op) de afzuigopening
- Plaats het werkstuk zo dicht mogelijk bij de afzuigopening
- De vorm, afmeting en locatie van de afzuigopening moet afgestemd zijn op de vorm en afmeting van het bespoten voorwerp
- Spuit zoveel mogelijk richting de afzuiginstallatie voor een effectieve afzuiging, maar ook zodat terugslag minimaal blijft





PROCESSEN

VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE



Werkinstructie (4/9)

Tips vullen spuitpistolen

- Neem de tijd en werk altijd voorzichtig en secuur
- Plaats het spuitpistool in een houder om bij te vullen
- Giet voorzichtig en niet te vol
- Gebruik een trechter indien nodig om morsen te voorkomen
- Sluit deksels van verfhouders of blikken na gebruik.





VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (5/9)

Tips werkwijze verplaatsen van gespoten objecten

- Beperk handmatige hanteren van gespoten objecten tot de minimum
- Gebruik zoveel mogelijk voorzieningen om objecten te verplaatsen, b.v. hangrails, transportbanden, etc
- Waar nodig, gebruik een draaiplateau om een werkstuk te roteren om zodoende handmatige verplaatsen van gespoten objecten te minimaliseren
- Indien handmatig verplaatsen van gespoten objecten nodig is, probeer zoveel mogelijk niet-gespoten onderdelen aan te raken





VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (6/9)

Tips reinigen van spuitpistolen, gereedschap, apparatuur of onderdelen

- Gebruik reinigingsmiddelen die zo weinig mogelijk VOS bevatten en toch goed schoonmaken
- Beperk handmatige hanteren van verontreinigde objecten tot de minimum
- Indien aanwezig, gebruik een gesloten automatische reiniger (of glove box) om te reinigen
- Bij handmatig reinigen, werk altijd bij een afzuigkap;
- Gebruik handmatig schoonmaakgereedschap voorzichtig zonder veel spetters te veroorzaken
- Gebruik schoonmaakkapier eenmalig
- Gooi vervuilde schoonmaakmaterialen direct weg
- Gebruik voetpedalen op afvalbakken, zeepdispensers, etc.





VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (7/9)

Tips persoonlijke bescherming

- Raadpleeg veiligheidsinformatiebladen van gevaarlijke stoffen om te bepalen welk type kleding, handschoen of adembescherming moet worden toegepast
- Zorg dat medewerkers voorlichting en instructie ontvangen over persoonlijke beschermingsmiddelen
- Gebruik, onderhoud en bewaar persoonlijke beschermingsmiddelen in overeenstemming met de instructies
- Gebruik niet-schadelijke schoonmaakmiddelen om de handen en lichaam te reinigen, en géén thinners
- Maar ook hoe reinig ik de PBM's en eventueel hoe trek is de PBM's op goede wijze aan en uit





VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (8/9)

Keuze van en omgaan met handschoenen

- Extra voorzieningen moeten worden getroffen voor persoonlijke beschermingsmiddelen (handschoenen, gelaatsbescherming) bij het schoonmaken van apparatuur waarmee UV-lakken verwerkt zijn
- Houd rekening met de maximale gebruikstijd in combinatie met de stof waartegen de handschoen moet beschermen (de doorslagtijd)
- Gebruik handschoenen niet langer dan één 'shift' (4 uur)
- Gebruik handschoenen liefst éénmalig





VERFSPUITEN - SUPERVISIE & WERKINSTRUCTIE

Werkinstructie (9/9)

Keuze van en omgaan met adembescherming

- Maak een keuze voor adembescherming op basis van de blootstelingsbeoordeling en met behulp van het Veiligheidsinformatieblad en de RI&E en in overleg met leveranciers
- Voor spuitwerkzaamheden kan de voorgeschreven adembescherming uiteenlopen van omgevingsluchtafhankelijke half- of volgelaatsmaskers (met stoffilter of gas/dampfilter), via aangeblazen maskers die de omgevingslucht filteren, tot omgevingsluchtonafhankelijke systemen (met behulp van ademlucht). Bij voorkeur lucht- en motor-aangedreven persoonlijke ademhalingsbeschermingssystemen. Er moet minimaal halfgelaatsmaskers met A2P2-filters worden gebruikt
- Controleer voor gebruik of het masker goed afsluit
- Gebruik het juiste filter, dus met de juiste kleur-, letter- of cijfercode en een CE-keurmerk;
- Zet de datum van ingebruikname op het filter en vervang filter of patroon voordat deze doorslaat. Voor de norm van één maand moet het filter/patroon luchtdicht worden bewaard
- Gebruik een E-, K- en B-filter niet meer dan een keer en let op de uiterste gebruiksdatum op het filter. Let op de korte houdbaarheid van AX filters bij oplosmiddelen met een kookpunt lager dan 65 graden
- Bewaar het filter van het masker luchtdicht na gebruik.

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - PROCESOPTIMALISATIE



Procesoptimalisatie (1/5)

- Optimaliseren van het afzuigstelsel door een meer effectief ontwerp of functioneren van het stelsel te gebruiken – en zoveel mogelijk afgestemd op het spuit proces
- Het plaatsen van (semi-) automatische transport- en oriëntatie systemen om gespoten objecten te verplaatsen en om objecten te roteren/draaien
 - om een juiste spuitrichting aan te houden t.o.v. een afzuigwand
 - om handmatig roteren of draaien van objecten te minimaliseren



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - PROCESOPTIMALISATIE



Procesoptimalisatie (2/5)

- Het gebruik van een draaiplateau (of rotatiespit) waarop het werkstuk wordt geplaatst, en waarbij altijd richting de spuitwand wordt gespoten;
- Gebruik van vloerafzuiging waarbij de damp naar beneden wordt gezogen;
- Door spiegelen te spuiten aan een object met spuiters aan beide kanten – waarbij de achterwand en voorzijde voorzien is van een watergordijn. Hierdoor kan er worden doorgewerkt zonder dat het object gedraaid hoeft te worden.



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - PROCESOPTIMALISATIE



Procesoptimalisatie (3/5)

- Verhoogde isolatie van cabines of control rooms waar medewerkers aanwezig zijn tijdens geautomatiseerde spuitverf processen
- Verhoogde afdichting van omkasting van verfspuitsystemen – om medewerkers buiten het spuitproces te beschermen
- Het gebruik van push-pull systemen om de effectiviteit van een afzuiginstallatie te vergroten
- Installeren van automatische reinigers of reinigers met gloveboxes om handmatig reinigen van gereedschap te vervangen



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - PROCESOPTIMALISATIE



Procesoptimalisatie (4/5)

- Voorkom dat een spuiters zich tussen het werkstuk en de afzuiging bevindt – omdat verf dampen en nevels dan in de ademzone van de werknemer wordt getrokken. Om te voorkomen dat een spuiters zich tussen het werkstuk en de afzuiging bevindt (waarbij verf dampen en nevels in de ademzone van de werknemer wordt getrokken) – zijn er verschillende oplossingen, bijvoorbeeld:
 - Het gebruik van een draaiplateau (of rotatiespit) waarop het werkstuk wordt geplaatst, en waarbij altijd richting de spuitwand wordt gespoten;
 - Gebruik van vloerafzuiging waarbij de damp naar beneden wordt gezogen;
 - Door spiegelend te spuiten aan een object met spuiters aan beide kanten – waarbij de achterwand en voorzijde voorzien is van een watergordijn. Hierdoor kan er worden doorgewerkt zonder dat het object gedraaid hoeft te worden.
- Het gebruik van push-pull systemen om de effectiviteit van een afzuiginstallatie te vergroten. Hiervoor wordt met behulp van een luchtstroom de verontreinigde lucht in de richting van het afzuigstelsel gedreven – en waar mogelijk uit de ademhalingszone van een medewerker te blazen. De afzuigcapaciteit moet groter zijn dan de aanvoerde lucht om zodoende het negatieve drukverschil te creëren.



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - PROCESOPTIMALISATIE



Procesoptimalisatie (5/5)

- Bij alle spuitmethoden komt een mate van ‘overspray’ voor - waarbij een deel van de lak niet op het voorwerp terecht komt maar in de lucht blijft of op andere oppervlaktes terecht komt. De hoeveelheid overspray is het meest afhankelijk van de vorm van de bespoten objecten en de gekozen spuittechniek (zie [tabel](#)). Om overspray te verminderen kan gedacht worden aan een aanpassing van de spuitmethode of instellingen (waar mogelijk), bijvoorbeeld:
 - De gekozen instellingen van de gekozen spuittechniek (meer/minder druk, of de gekozen werkwijze in relatie tot de te spuiten objecten (b.v. spuithoek)
 - Bij met name de combinatie van low volume low pressure (LVLP) luchtvernevelingstechnieken en elektrostatische technieken wordt een significante reductie in overspray verwacht. De werkoppervlakken moeten echter wel van een lading kunnen worden voorzien. Dit beperkt deze techniek (vaak) tot metaalachtige materialen

PROCESSEN

VERFSPUITEN - PROCESOPTIMALISATIE



Tabel: Indicatief aanbrengrendement van spuittechnieken*

Spuittechniek	(Aanbreng)rendement (%)
Conventioneel pneumatisch	40
(Lagedruk) HVLP	65
Airmix	78
Elektrostatisch Airmix	90
Airless	60

*Aanbrengrendementen zijn afhankelijk van onder andere verfeigenschappen, spuitdruk en de werksituatie. Deze waarden kunnen worden gehaald indien het gehele systeem optimaal wordt toegepast

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ONDERHOUD



Om een optimale effectiviteit van het systeem te garanderen, is periodiek onderhoud, testen en schoonmaken van de installatie noodzakelijk. Dit geldt voor de gehele verfspuit installatie, maar ook voor ondersteunende systemen zoals het ventilatiesysteem. In alle gevallen geldt dat alle verslagen van onderhoud/reparatie, uitgevoerde testen, inspecties of controles langdurig moeten worden bewaard volgens nationale wetgeving (minimum vijf jaar).

Hieronder worden voor drie verschillende groepen activiteiten aandachtspunten weergegeven:

- › [Onderhoud & reparaties](#)
- › [Controles & testen](#)
- › [Schoonmaken & reinigen](#)
- › [Ventilatieinstallatie en filter onderhoud](#)

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ONDERHOUD



Onderhoud & reparaties

- Zorg er voor dat de installatie onderhouden is zoals aangeraden door de leverancier/installateur en dat deze naar behoren functioneert en in goede staat verkeert;
- Zorg dat slijtbare onderdelen worden vervangen in overeenstemming met de aanbevelingen van de fabrikant;
- Laatst uitgevoerde test moet worden aangegeven op de apparatuur;
- Zorg dat reparaties zo spoedig mogelijk worden uitgevoerd.

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ONDERHOUD



Controles & testen

- Periodieke keuring op jaarbasis door een door de werkgever aangewezen deskundige is verplicht
- Controleer de installatie dagelijks op werking van het afzuigstelsel en tekenen van schade
- Schoonmaak apparatuur moet minstens 1x per jaar worden getest op standaardprestaties
- Controleer regelmatig of alle componenten van stofafzuiging- en/of stofverwijderingsapparatuur voldoen aan de presentatie-eisen zoals aangegeven door de leverancier;
- Apparatuur die wordt gebruikt voor schoonmaken moet minstens 1x per jaar worden getest om na te gaan of deze voldoen aan de presentatie-eisen zoals aangegeven door de leverancier.

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ONDERHOUD



Schoonmaken & reiniging (1/2)

- Indien er geen automatisch reinigingssysteem aanwezig is, zorg dat de spuitinstallatie (inclusief roosters) dagelijks wordt gereinigd
- Gebruik reinigingsmiddelen die zo weinig mogelijk VOS bevatten en toch goed schoonmaken (<http://www.cleantool.org/> en <http://www.subsport.eu/case-stories>)
- Spuitpistolen en ander gereedschap waarmee watergedragen producten verwerkt zijn, moeten zo snel mogelijk na gebruik schoongemaakt worden
- Maak uw werkplaats regelmatig schoon en gebruik de nodige afzuiging



› **PROCESSEN**

VERFSPUITEN - ONDERHOUD



Schoonmaken & reiniging (2/2)

- Ruim bij morsen onmiddellijk op
- Zorg dat lekbakken regelmatig worden geleegd en gereinigd
- Een periodieke grote schoonmaak wordt aanbevolen, b.v. 1x wekelijks
- Zorg voor een schoonmaakrooster en records ervan
- Zorg voor een periodiek rooster voor vervanging (of reiniging) van filters
- Verzorg geschikte persoonlijke bescherming zoals adembescherming en handschoenen tijdens het schoonmaken (inclusief regelmatige vervanging en schone opbergmogelijkheden)

› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ONDERHOUD



Ventilatie installatie en filter onderhoud (1/2)

- Test alle componenten van de afzuigapparatuur om te controleren met leverancier performantie.
- Laat een installateur de afzuigsnelheid controleren tegen de specificaties van de leverancier, met als richtlijn:
 - Luchtsnelheid bij verticale afzuiging minimaal 0,15 m/s;
 - Bij diagonale of horizontale afzuiging de minimale luchtsnelheid 0,3 m/s.
- Waar mogelijk, installeer een indicator of alarm als vervanging van filters of onderhoud/reparatie nodig is (koolfilters voor oplosmiddellijke verf).
- Het installeren van een manometer en alarmering kan helpen om het systeem te controleren.



› PROCESSEN

VERFSPUITEN - ONDERHOUD



Ventilatie installatie en filter onderhoud (2/2)

- Een drukverschilmeter kan worden gebruikt om de werking van het filter te monitoren.
- Verffilters worden tijdig vernieuwd en op de juiste wijze op zo kort mogelijke termijn afgevoerd. Let op brandgevaar van volle verffilters die verwijderd maar niet afgevoerd zijn.
- Zorg dat het afzuigstelsel voldoet aan regelgeving met betrekking tot ATEX.

Ontwikkel een protocol (in overleg met de installateur) voor het testen en het onderhoud van de installatie, b.v.:

- Dagelijkse controle van buizen en luchtfilters;
- Periodieke inspectie door een ventilatiedeskundige;
- Houd een inspectieverslag bij.

MITIGERENDE MAATREGELEN

VERFSPUITEN



Algemeen (1/2)

Bij het spuiten van verf of lak kunnen diverse mitigerende maatregelen worden toegepast. Er moet altijd gestreefd worden naar een bronaanpak. Een overzicht van het meest relevante beheersmaatregelen voor verfspuit activiteiten zijn:

- Gebruik van watergedragen lakken of oplosmiddelarme alternatieven (zonder sensibiliserende effecten)
- Toepassen van spuittechnieken met een lagere overspray, zoals HVLP of airmix
- Uitvoeren van spuitwerk in een daarvoor geschikte lokaal ventilatiesysteem, b.v. spuitcabine, spuitwand of spuitkast
- Goede ruimtelijke ventilatie en waar nodig push-pull ventilatiesystemen
- Compartementering door het plaatsen van een scheidingswand tussen verschillende werkzaamheden
- Gebruik gesloten reinigingsmachines voor spuitpistool en andere gereedschap
 - Indien mogelijk met watergedragen reinigers of reinigers met een veilige dampspanning
 - Gebruik van doseerhulpen (dispensers, voetpedalen) voor reinigingsmiddelen.



MITIGERENDE MAATREGELEN

VERFSPUITEN



Algemeen (2/2)

- Aanmaken van lakken in een afgescheiden verfmengruimte
 - Lokale afzuiging bij de doseerweegschaal en aanmaaktafel van lakken (puntafzuiging of afzuiging aan de achterkant van de tafel).
- Uitdampen van gelakte artikelen in spuitcabine of voor afzuigwand, of in aparte droogruimte met voldoende ventilatie
- Persoonlijke bescherming tijdens spuitwerk. Het aanbevolen type adembescherming is afhankelijk van een werksituatie (gevaareigenschappen van de stof, de tijdsduur, de frequentie, de overige mitigerende maatregelen)
 - Bij voorkeur lucht- en motoraangedreven persoonlijke ademhalingsbeschermingssystemen. Wegwerpkappen zijn ook goede alternatieven met een hogere protectiefactor dan b.v. de airsteam- of versflowhelmen. Minimaal halfgelaatsmaskers met A2P2-filter; liever volgelaatsmaskers of verseluchtmaskers
 - Goede huidbescherming voor lichaam en handen. Spuitoveralls zijn verplicht waarbij de capuchon moet worden gedragen. Het scheiden van vuil en schoon kleding is cruciaal.

› MITIGERENDE MAATREGELEN VERFSPUITEN



In relatie tot verfspuiten kunnen de volgende specifieke mitigerende maatregelen worden toegepast:

- › [Volledig geautomatiseerd en geventileerde verfspuitstraat](#)
- › [Spuitscabine](#)
- › [Spuit- en afzuigwanden](#)
- › [Spuitkast](#)
- › [Volautomatische, gesloten en geventileerde reiniger](#)
- › [Afgesloten reinigers met glovebox](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

VERFSPUITEN



Volledig geautomatiseerd en geventileerde verfspuitstraat

- Geautomatiseerd ventilatiesysteem afgestemd op spuitsituatie – typisch in spuitcabine of spuitstraat
- Spuitrobots worden gebruikt en geen blootstelling via handmatige spuitpistolen
- Gespoten objecten worden automatisch verplaatst zonder handmatige werkzaamheden
- Blootstelling mogelijk tijdens schoonmaken, reparaties en verhelpen van storingen
- Effectiviteit is afhankelijk van de mate van isolatie van medewerkers in cabine of control rooms



[Geautomatiseerd en geventileerde verfspuit systeem](#)

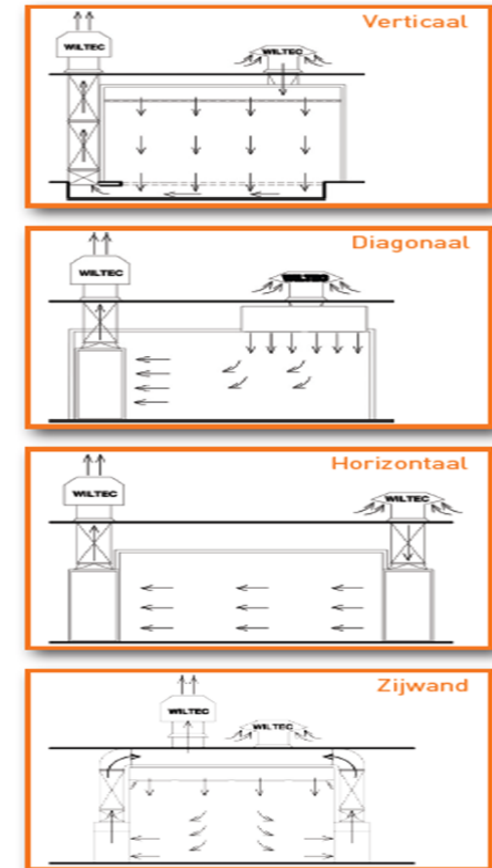
MITIGERENDE MAATREGELEN

VERFSPUITEN



Spuitcabine

- Een ventilatiesysteem in een spuitcabine kan op maat worden ingericht afhankelijk van de spuit situatie
- Vloerafzuiging heeft meestal voorkeur en is het meest effectief om nevels en dampen uit de ademhalingszone te houden
- Spuitcabines richten zich op ruimtelijke ventilatie en is er geen lokale bronafzuiging. Aandacht moet besteed worden aan het optimaal inrichten van een spuitruimte om persoonlijke blootstelling te beheersen
- In het geval van vloerafzuiging, voorkom dat een spuitser zich tussen het werkstuk en de afzuiging bevindt
- Effectiviteit wordt bepaald door de juiste voorzieningen en inrichting van een spuitcabine voor een specifieke situatie of proces, b.v. het juiste type afzuiging (b.v. verticaal), voldoende luchtstromen luchtklaring, etc.
- Spuitcabines zonder een push-pull ventilatiesysteem of spuitcabines met een open zijde kunnen veel minder effectief zijn



[Types ventilatiesystemen voor spuitcabines](#)

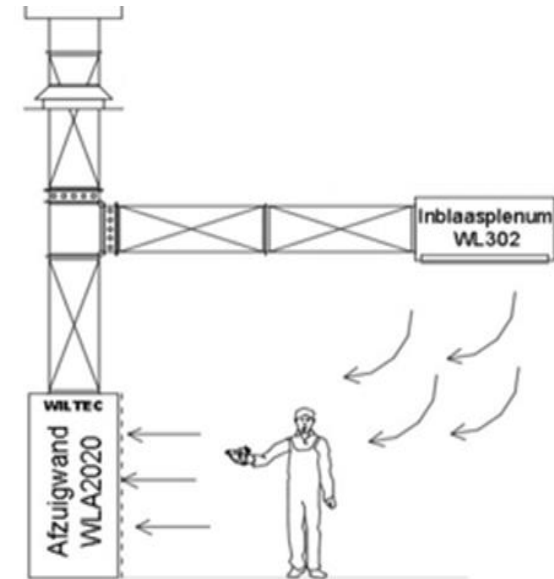
(a)	Gesloten met vloerafzuiging (verticaal; downflow)	70%
(b)	Gesloten met horizontale afzuiging (cross-flow)	30%
(c)	Gesloten met diagonaal afzuiging	Geen data
(d)	Gesloten met zijwand afzuiging	Geen data
(e)	Open (één zijde) met horizontale afzuiging	Geen data

MITIGERENDE MAATREGELEN VERFSPUITEN



Spuit- en afzuigwanden

- › Ontwerp en omvang van wanden en afvoercapaciteit moeten worden afgestemd met het spuitproces en ruimte waar bespoten wordt
- › Een inblaasplenum (voor een push-pull systeem) is belangrijk om nevel en dampen meer gericht af te voeren
- › Inrichting van de werkruimte en orientatie van werken is belangrijk – om te voorkomen dat een spuitser zich niet tussen het werkstuk en de afzuiging bevindt
- › Werkstukken moeten zo dicht mogelijk bij de afzuigopening worden geplaatst
- › Er moet zoveel mogelijk richting de afzuigwand worden gespoten
- › Effectiviteit van een spuitwand wordt bepaald door de juiste voorzieningen en inrichting van de spuitwerkplek, en door een geschikte afmeting van de afzuigwand en benodigde afvoercapaciteit



[Afzuigwand met inblaasplenum](#)



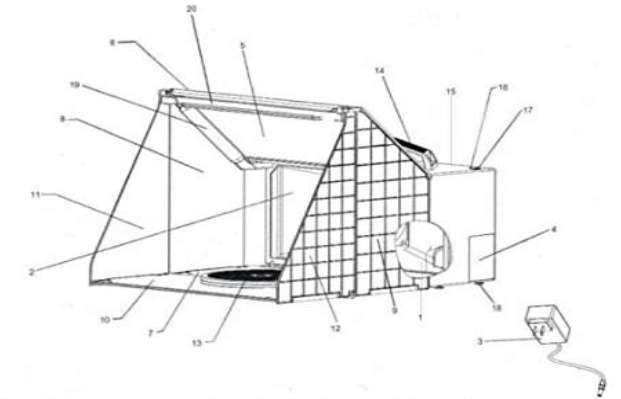
MITIGERENDE MAATREGELEN

VERFSPUITEN



Spuitkast

- Speciaal ontworpen spuitkasten waarbij spuiten gericht wordt naar de binnenkant van de kast
- Afzuiging achterin spuitkast om nevels en dampen te verwijderen
- Ontwerp en afvoercapaciteit moet worden afgestemd met het spuitproces
- Een inblaasplenum in de werkruimte (push-pull systeem) kan helpen nevel en dampen meer gericht af te voeren
- Er zijn beperkingen wat betreft de grootte en aantal objecten die bespoten kan worden
- Een draaitafel bedient van buiten de spuitkast beperkt handmatig verplaatsen van gespoten objecten
- Effectiviteit van een spuitkast is afhankelijk van een geschikt ontwerp en afzuigcapaciteit voor een specifieke spuitproces



1	Fan	8	Left cover board	15	Extractor case
2	Filter	9	Right cover board	16	Light on/off switch
3	AC adapter	10	Worktable	17	Power socket
4	Wire door	11	Front left cover board	18	Rubber feet
5	Top cover board	12	Front right cover board	19	Left Led tube
6	Panel	13	Spinning plate	20	Long Led tube
7	Working plate	14	Handle		

[Ontwerp spuitkast](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

VERFSPUITEN



Volautomatische, gesloten en geventileerde reiniger

- Volledig gesloten en automatisch spuitpistool en gereedschap reinigers waarin meerdere pistolen/gereedschap kunnen worden gereinigd
- Handmatige reiniging niet meer nodig en voorkomt (huid)blootstelling
- Reinigers verkrijgbaar die geschikt zijn voor beide conventionele (thinner basis) en watergedragen lakken
- Effectiviteit afhankelijk van geschikte afvoer van dampen met integrale afzuiging (afzuigvolume van 700m³/hr geadviseerd afhankelijk van maat)
- Effectiviteit beperkt zich tot reinigen van gereedschap



[Spuitpistool en gereedschap reinigers](#)

MITIGERENDE MAATREGELEN

VERFSPUITEN



Afgesloten reinigers met glovebox

- Volledig gesloten reinigers met glovebox om handmatig te reinigen
- Verschillende technieken verkrijgbaar om te reinigen, zoals ultrasonisch
- Reinigers verkrijgbaar die geschikt zijn voor beide conventionele (thinner basis) en watergedragen lakken
- Effectiviteit afhankelijk van geschikte afvoer van dampen met integrale afzuiging
- Effectiviteit beperkt zich tot reinigen van gereedschap



[Afgesloten reinigers met glovebox](#)

› **BLOOTSTELLING**



- › Beoordelen blootstelling
 - › Schattingmethode of model
 - › Meten
- › Control banding tools

› **BLOOTSTELLING BEOORDELEN**



Hoe beoordeel ik de blootstelling aan gevaarlijke stoffen? (1)

(TNO Wegwijzer Gevaarlijke stoffen, 2019)

- › Het blootstellingsniveau is een waarde die aangeeft in welke mate uw werknemers de gevaarlijke stof binnen krijgen. De blootstelling hangt af van meerdere factoren:
 - › de hoeveelheid gevaarlijke stof waaraan een werknemer wordt blootgesteld;
 - › hoe vaak deze blootstelling plaatsvindt;
 - › en de duur van de blootstelling.

- › U kunt het blootstellingsniveau vaststellen op twee manieren:
 - › [een kwantitatieve schattingsmethode of kwantitatief model](#)
 - › [metingen op de werkplek](#)



› **BLOOTSTELLING BEOORDELEN**



Hoe beoordeel ik de blootstelling aan gevaarlijke stoffen? (2)

- › De blootstellingsbeoordeling moet altijd uitgevoerd of getoetst worden door een deskundige op het niveau van een arbeidshygiënist. Het vastgestelde blootstellingsniveau moet vervolgens worden getoetst aan de grenswaarden uit de inventarisatie.

- › De blootstellingsbeoordeling moet altijd uitgevoerd of getoetst worden door een deskundige op het niveau van een arbeidshygiënist. Het vastgestelde blootstellingsniveau moet vervolgens worden getoetst aan de grenswaarde(n) uit de inventarisatie.

- › Voor CM-stoffen moet u daarnaast beoordelen of de blootstelling zo laag als technisch uitvoerbaar is. Er zijn twee groepen CM-stoffen waarvoor de regels verschillen:
 - › CM-stoffen met een grenswaarde die is vastgesteld op basis van het drempelwaarde-effect;
 - › CM-stoffen met een grenswaarde die is vastgesteld volgens de risicobenadering.

› **BLOOTSTELLING**

BEOORDELEN – SCHATTINGSMETHODE OF MODEL



- › U kunt [online hulpmiddelen](#) gebruiken om te beoordelen in welke mate medewerkers worden blootgesteld.
- › Het is belangrijk dat u het juiste model kiest: is het geschikt voor de situatie die u wilt beoordelen? Belangrijke elementen in de keuze van een tool kunnen zijn:
 - › Vallen de werkzaamheden in het bedrijf binnen het toepassingsgebied van de tool?
 - › Is de tool specifiek voor de toepassing? Dat kan een pré zijn. Denk bijvoorbeeld aan de Verbetercheck Lasrook.
 - › Bij het gebruik van een schattingsmodel, zoals Stoffenmanager, is het belangrijk om de gegevens zo juist / volledig mogelijk in te vullen.
- › Wanneer u een vraag in het model niet met zekerheid kunt invullen, kunt u er vanuit het voorzorgsprincipe voor kiezen om een “worst-case” schatting te maken. Vervolgens kunt u de schatting (uitgedrukt als een numerieke concentratie) vergelijken met de beschikbare grenswaarde.
- › Wanneer uw schatting boven de grenswaarde uitkomt moeten maatregelen getroffen worden om deze blootstelling te verlagen. Vaak kunt u in modellen technische beheersmaatregelen specifiek voor een bepaalde taak kiezen. U kunt met dergelijke maatregelen in het model variëren, om de invloed van de maatregel op de uiteindelijke blootstelling te schatten.



› BLOOTSTELLING BEOORDELEN – SCHATTINGSMETHODE OF MODEL



Hier vindt u de meest-gebruikte online hulpmiddelen om de blootstelling te beoordelen op een rij, met een indicatie van de moeilijkheidsgraad (tier) en een omschrijving van de stoffen of processen waarvoor ze geschikt zijn.

- › Moeilijkheidsgraad (Tier 1 en Tier 2)
 - › Een Tier 1-blootstellingsmodel is een relatief eenvoudig model om de blootstelling van werknemers te karakteriseren en gezondheidsrisico's te beoordelen. De schatting is conservatief, dus 'aan de veilige kant'.
 - › Een Tier 2-model is lastiger in te vullen; het bevat een meer geavanceerde benadering. De uitkomst is een meer realistische schatting van de blootstelling.

Tool	Link	Tier	Aanvullende onderbouwing nodig
ART	www.advancedreachtool.com	2	Nee
Chemrade	www.chemrade.nl	1 en 2	Afhankelijk van model
ECETOC-TRA 2& 3	http://www.ecetoc.org/tools/targeted-risk-assessment-tra/	1	Ja
EMKG	https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Hazardous-substances/REACH-assessment-unit/EMKG-Expo-Tool.html	1	Ja
Stoffenmanager	www.stoffenmanager.com	2	Nee
Trexmo	www.trexmo.chuv.ch	1 en 2	Afhankelijk van model

¹ Evaluation of Tier 1 Exposure Assessment Models under REACH (eteam) Project Final Overall Project Summary Report. J. Lamb, S. Hesse, B. G. Miller, L. MacCalman, K. Schroeder, J. Cherrie, M. van Tongeren. BAuA 2015

› **BLOOTSTELLING**

BEOORDELEN - METEN



- › Het meten en beoordelen van blootstelling vraagt specialistische kennis. U moet rekening houden met verschillende factoren. Bijvoorbeeld:
 - › U moet bepalen bij welke werknemers welke stoffen gemeten moet worden en onder welke omstandigheden;
 - › Vaak moet u op meerdere dagen metingen uitvoeren om met zekerheid te weten dat de situatie voldoende beheerst is - dit komt omdat de meetresultaten sterk kunnen variëren als gevolg van wisselende omstandigheden;
 - › De meetmethode en de beoordeling van de resultaten moeten voldoen aan de leidraad van NEN 689 (Werkplekatmosfeer: Leidraad voor de beoordeling van de blootstelling bij inademing van gevaarlijke stoffen voor de vergelijking met de luchtgrenswaarden en de meetstrategie) of aan de BOHS/NVVA Meetstrategie Richtlijn van de verenigingen van Nederlandse en Britse arbeidshygiënist.



› BLOOTSTELLING CONTROL BANDING TOOLS

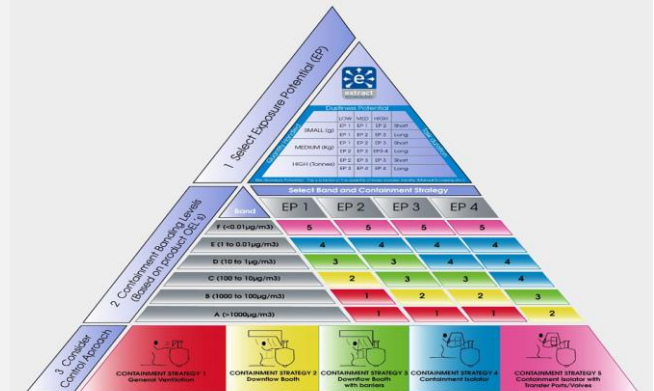


Er zijn verschillende ‘control banding’ methodieken (ook wel control banding tools genoemd) die gebruikt kunnen worden om de mate van blootstelling van werknemers te schatten (kwalitatief of semi-kwantitatief) en vervolgens een geschikte beheersstrategie te bepalen. Deze tools categoriseren blootstelling aan chemicaliën volgens vergelijkbare chemische en fysische kenmerken, vergelijkbare behandelingsactiviteiten en -processen en andere eigenschappen zoals de gebruikte hoeveelheden.

- › Een voorbeeld hiervan is het OEB-ordeningsprincipe, dat handvatten kan bieden om te komen tot een beheersstrategie (zie hieronder). Deze methode is zeer geschikt voor bijvoorbeeld bigbag processen.

Occupational Exposure Band (OEB)

OEB is een exposure banding methodiek die wordt gebruikt door (onder andere) fabrikanten van apparatuur en bedrijven om te komen tot een gepaste beheersstrategie van een proces of installatie. Hiervoor wordt een ordeningsprincipe gehanteerd om de potentiële blootstelling aan stoffen (ten aanzien van de grenswaarden) en de mate van afscherming (of afsluiting) te bepalen. Verder wordt bijvoorbeeld rekening gehouden met de hoeveelheid en stoffigheid van het product en de blootstellingstijd. (https://en.wikipedia.org/wiki/Occupational_exposure_banding)



› **BLOOTSTELLING**

CONTROL BANDING TOOLS



› Andere voorbeelden van control banding tools zijn:

Tool	Link
COSHH Essentials	http://www.coshh-essentials.org.uk/
EMKG Tool	https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Hazardous-substances/REACH-assessment-unit/EMKG-Expo-Tool.html
International Chemical Control toolkit (ILO)	https://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/icct/
Verbetercheck lasrook	https://www.5xbeter.nl/site/nl/themas/lasrook
RPE selector	https://www.healthyworkinglives.scot/workplace-guidance/health-risks/breathing/Pages/risks-to-breathing.aspx

› BEGRIPPENLIJST



Mitigerende maatregelen zijn maatregelen waardoor de emissie van en/of blootstelling aan stoffen tijdens een proces of activiteit wordt gereduceerd, en dragen bij aan het realiseren van een acceptabel blootstellingsniveau en een gezonde werkomgeving. Technische maatregelen hebben de voorkeur boven het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.

Effectiviteit van mitigerende maatregelen is meestal alleen van toepassing op een specifieke processtap of blootstellingsmoment en wordt weergegeven met behulp van een percentage effectiviteit (in %), oftewel een reductie van de mate van blootstelling. In sommige gevallen kan de effectiviteit erg variabel zijn, doordat deze afhankelijk is van het ontwerp, onderhoud en/of gebruik van een beheersmaatregel. De precieze effectiviteit van beheersmaatregelen is niet altijd bekend.

Blootstellingsmomenten zijn specifieke processtappen, taken of activiteiten waarbij verwacht wordt dat blootstelling zal plaatsvinden gedurende een proces. Bij handmatige activiteiten gaat het vaak om de wijze waarop activiteiten worden uitgevoerd, waarbij bijvoorbeeld een piekblootstelling plaats kan vinden.

Procesoptimalisatie zijn proces-specifieke maatregelen die genomen kunnen worden om blootstelling aan stoffen verder te beheersen (naast bijvoorbeeld het toepassen van bronmaatregelen), bijvoorbeeld door de afscherming van emissiebronnen te verbeteren door hoogwaardige afsluitingen te gebruiken.