



Commando DienstenCentra  
*Ministerie van Defensie*

## **Quick Scan chroom(VI) Defensie**

Datum	23 april 2015
Status	Definitief

## Colofon

CDC  
Defensie Gezondheidszorg Organisatie  
CEAG

Korte Molenweg 3  
Postbus 185  
3940 AD Doorn

Contactpersoon Cluster Arbeidshygiëne en Toxicologie

Versie Definitief (XPWnr 2015022354)  
Opdrachtgever HDP

# Inhoud

<b>Colofon</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Wet- en regelgeving</b> .....	<b>7</b>
2.1 Arbeidsomstandighedenwetgeving .....	7
2.2 Grenswaarden .....	7
2.3 Zo laag 'als technisch mogelijk' .....	9
2.4 Algemene en preventieve maatregelen .....	9
<b>3 Werkwijze</b> .....	<b>11</b>
3.1 Onderzoek defensieonderdelen .....	11
3.2 Validatie CEAG .....	12
<b>4 Werkzaamheden met chroom(VI)</b> .....	<b>13</b>
4.1 Soorten werkzaamheden .....	13
4.2 4.2. Indeling in risicoklassen .....	13
<b>5 Resultaten onderzoek</b> .....	<b>15</b>
5.1 CLAS .....	15
5.2 CZSK .....	15
5.3 CLSK .....	16
5.3.1 Spuiten van verf .....	16
5.3.2 Hoogenergetische bewerkingen .....	18
5.3.3 Overige werkzaamheden. ....	19
5.4 Algemene preventieve maatregelen .....	20
5.4.1 Risico- inventarisatie en evaluatie chroom(VI) en werkinstructies .....	20
5.4.2 Aanwezigheid chroom(VI) in bedrijfsstoffen en materieel .....	20
5.4.3 Registratie van medewerkers blootgesteld aan chroom(VI) .....	21
5.4.4 Voorlichting en toezicht .....	21
5.4.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen .....	21
5.4.6 Periodieke luchtmetingen en biologische monitoring .....	22
5.4.7 Arbeidsgezondheidskundig onderzoek .....	22
5.4.8 Hygiëneregime .....	22
5.4.9 Regie .....	23
<b>6 Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>24</b>
6.1 Conclusies .....	24
6.1.1 Toetsing grenswaarden .....	24
6.1.2 Voldoen aan arbeidshygiënische strategie .....	24
6.1.3 Algemene en preventieve maatregelen .....	24
6.2 Aanbevelingen.....	25

## Samenvatting

Door de casus chroom(VI) bij Defensie is besloten om een nader onderzoek uit te voeren naar de wijze waarop bij Defensie met chroom(VI)-houdende verven wordt omgegaan. Het Coördinatiecentrum Expertise Arbeidsomstandigheden en Gezondheid (CEAG) heeft dit onderzoek begeleid en gevalideerd als de onafhankelijke, interne arbodienst voor Defensie. Dit rapport beschrijft de bevindingen van dit onderzoek.

Door het onderzoek wordt antwoord gegeven op de volgende twee onderzoeksvragen:

1. zijn de luchtconcentraties op de werkplek lager dan de grenswaarden voor chroom(VI);
2. zijn de luchtconcentraties 'zo laag als technisch mogelijk'.

Tevens is onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid en effectiviteit van algemene preventieve maatregelen die relevant zijn om de blootstelling zo laag mogelijk te houden.

Het onderzoek is uitgevoerd op de tien locaties waarvan (uit het verleden) bekend was dat daar chroom(VI)-werkzaamheden plaatsvinden. De werkzaamheden zijn: het toepassen van chroom(VI) houdende bedrijfsstoffen en bewerken van materieel dat chroom(VI) kan bevatten (als opgedroogde verflaag). Bij de onderzochte locaties van het CLAS vinden alleen bewerkingen van materieel plaats, dat mogelijk chroom(VI) bevat. Bij de onderzochte locatie van het CZSK wordt ook dergelijk materieel bewerkt en zeer beperkt chroom(VI)-houdende bedrijfsstoffen toegepast. Bij de onderzochte locaties van het CLSK vinden de meeste chroom(VI)-werkzaamheden plaats. Het betreft het bewerken van materieel dat chroom(VI) bevat en het toepassen van chroom(VI)-houdende verven - inclusief spuiten.

Bij de meeste werkzaamheden die zijn onderzocht is de luchtconcentratie lager dan de grenswaarden. Bij de onderzochte locaties van het CLAS en CZSK worden momenteel geen werkzaamheden uitgevoerd, waarbij de grenswaarden worden overschreden. Bij het CLSK zijn op enkele plaatsen wel luchtconcentraties aanwezig boven de grenswaarden. Dit gebeurt tijdens het spuiten van verf in een aantal spuitcabines en bij bewerken van materieel (o.a. schuren), waarbij geen puntafzuiging mogelijk is. Bescherming van het personeel gebeurt in die situaties door het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

Het is mogelijk om een lagere luchtconcentratie te bereiken op meerdere locaties. Hiervoor zijn infrastructurele en technische aanpassingen noodzakelijk. In het algemeen is een lagere blootstelling mogelijk door het strikter toepassen van algemene en preventieve maatregelen.

Belangrijkste aanbevelingen: maak gebruik van werkplaatsen waar de voorzieningen al aanwezig zijn en realiseer aanvullend infrastructurele en technische voorzieningen. Tevens is het belangrijk om de aanwezigheid van chroom(VI) in materieel zorgvuldig vast te leggen. Als laatste wordt aanbevolen dat medewerkers en hun leidinggevendenden minimaal jaarlijks voorlichting en onderricht krijgen over veilig werken met chroom(VI) en kankerverwekkende stoffen in het algemeen.

## 1 Inleiding

Door de casus chroom(VI) bij Defensie is besloten om een nader onderzoek uit te voeren naar de wijze waarop bij Defensie met chroom(VI)-houdende verven wordt omgegaan. De Hoofddirecteur Personeel (HDP) heeft de commandanten van de defensieonderdelen gevraagd een onderzoek uit te voeren om na te gaan of momenteel veilig wordt gewerkt en welke maatregelen moeten worden genomen om dit te borgen. Het Coördinatiecentrum Expertise Arbeidsomstandigheden en Gezondheid (CEAG) is door de HDP gevraagd dit onderzoek te begeleiden en te valideren als de onafhankelijke, interne arbodienst voor Defensie<sup>1</sup>.

De Arbeidsomstandighedenwet geeft doelvoorschriften voor het beschermen van het personeel tegen de risico's van het werk. Het Arbeidsomstandighedenbesluit en –regeling geven een nadere uitwerking van deze wet, o.a. voor het veilig werken met gevaarlijke stoffen. De belangrijkste eisen in de wetgeving zijn dat de luchtconcentraties lager zijn dan de grenswaarden en 'zo laag als technisch mogelijk'. Om te kunnen beoordelen of er veilig wordt gewerkt en welke maatregelen moeten worden genomen is de vraag van de HDP uitgesplitst naar de volgende twee onderzoeksvragen:

- a. zijn de luchtconcentraties<sup>2</sup> op de werkplek lager dan de grenswaarden voor chroom(VI);
- b. zijn de luchtconcentraties 'zo laag als technisch mogelijk'.

Gelet op het belang om snel inzicht te krijgen in de wijze waarop met chroom(VI)-houdende verven wordt gewerkt is het onderzoek uitgevoerd als een Quick Scan en te beschouwen als een specifieke risico-inventarisatie en evaluatie gericht op chroom(VI)-werkzaamheden.

Tevens is onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid en effectiviteit van algemene preventieve maatregelen die relevant zijn om de blootstelling zo laag mogelijk te houden.

Het onderzoek is uitgevoerd op de tien locaties waarvan (uit het verleden) bekend was dat daar chroom(VI)-werkzaamheden plaatsvinden, zoals geïnventariseerd door de defensieonderdelen. De onderzochte locaties betreffen:

- a. CLSK: het Logistiek Centrum Woensdrecht (LCW), de vliegbases Eindhoven (EHV), Volkel (VKL), Leeuwarden (LW) en het Defensie Helikopter Commando (DHC; locaties Gilze-Rijen en de Kooy).
- b. CZSK: Directie Materieel Instandhouding (DMI; locatie Den Helder).
- c. CLAS: het Materieel Logistiek Commando (locaties Leusden, Oudemolen en Vriezenveen).

---

<sup>1</sup> Nota Ondersteuning Quick Scan Chroom(VI) 2014081188 d.d. 3-12-2014

<sup>2</sup> Voor chroom(VI) verbindingen zijn ook andere blootstellingsroutes relevant (huid, inslikken). Dit wordt impliciet meegenomen in de onderzoeksvragen.

Het onderzoek is gericht op werkzaamheden met chroom(VI)-houdende verven. Het gaat om:

- a. het verwerken van chroom(VI)-houdende bedrijfsstoffen;
- b. bewerken van chroom(VI)-houdend materieel.

Andere werkzaamheden waarbij een verhoogde luchtconcentratie chroom(VI) kan ontstaan (zoals lassen) zijn geen onderdeel van de Quick Scan. Het vrijkomen van chroom(VI) wordt daarbij namelijk niet veroorzaakt door verf, maar door het type lasproces en staal. Dit onderwerp is onderdeel van de concept-arbocatalogus Lasrook<sup>3</sup>.

Er is onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid en effectiviteit van algemene preventieve maatregelen om de blootstelling zo laag mogelijk te houden. Gelet op de beperkt beschikbare tijd is niet voor alle aspecten uitgebreid onderzoek gedaan. Bij de resultaten (Hoofdstuk 5) staan de beperkingen aangegeven. Door de Quick Scan is wel over alle aspecten een beeld gevormd, wat in dit rapport wordt weergegeven.

Voorliggend rapport is te beschouwen als samenvatting van de afzonderlijke onderzoeken bij de defensieonderdelen. De defensieonderdelen zijn geïnformeerd over de validatie door het CEAG en zijn in de gelegenheid gesteld om daarop te reageren. Deze reacties zijn meegenomen bij het opstellen van dit onderzoeksrapport.

Het rapport is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk twee gaat in op de wet- en regelgeving en de gehanteerde criteria bij de onderzoeksvragen. Vervolgens beschrijft hoofdstuk 3 de manier waarop het onderzoek is uitgevoerd. Hoofdstuk 4 geeft nadere uitleg over het type werkzaamheden met chroom(VI)-houdende verven op de tien locaties. Hoofdstuk 5 beschrijft of per type werkzaamheid de luchtconcentratie hoger is dan de grenswaarden en de luchtconcentraties 'zo laag als technisch mogelijk' zijn. En vervolgens beschrijft hoofdstuk 5 het beeld dat is ontstaan over een aantal algemene preventieve maatregelen. Hoofdstuk 6 sluit af met de conclusies en aanbevelingen.

---

<sup>3</sup> Zie hoofdstuk 2 voor nadere uitleg over het principe van een arbocatalogus

## 2 Wet- en regelgeving

Dit hoofdstuk gaat in op de wet- en regelgeving en de gehanteerde criteria bij de onderzoeksvragen. Paragraaf 2.1. geeft een algemene uitleg over de opbouw van de arbeidsomstandighedenwetgeving. Paragraaf 2.2. gaat vervolgens in op het eerste en tweede criterium: de grenswaarden en de arbeidshygiënische strategie die bepaalt of de luchtconcentratie 'zo laag als technisch mogelijk is'. Paragraaf 2.3. gaat in op de eisen betreffende de algemene en preventieve maatregelen.

### 2.1 Arbeidsomstandighedenwetgeving

De Arbeidsomstandighedenwet geeft doelvoorschriften voor het beschermen van het personeel tegen de risico's van het werk. Het Arbeidsomstandighedenbesluit en –regeling geven een nadere uitwerking van deze wet. De verplichtingen voor werkzaamheden met gevaarlijke stoffen staan hierin beschreven. Sinds de vereenvoudiging van de Arbowetgeving in 2007 bevat deze voornamelijk doelvoorschriften. Werkgevers, bij Defensie zijn dit de commandanten van de eenheden<sup>4</sup>, zijn verantwoordelijk voor het voldoen aan die doelvoorschriften en overleggen daarover met de medezeggenschapscommissies. De doelvoorschriften moeten per branche (zoals Defensie) worden vertaald naar specifieke voorschriften en kunnen worden vastgelegd in arbocatalogi.

De arbocatalogi worden getoetst door de Inspectie SZW<sup>5</sup> en gebruikt als referentiekader voor handhaving. Sinds 2013 zijn daarmee de arbobeleidsregels vervallen. Dit waren door het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) vastgestelde regels, waarin uitleg werd gegeven over de arbowetgeving. De Inspectie SZW gebruikte deze beleidsregels tijdens handhaving. Uitgangspunt daarbij was dat als er overeenkomstig de beleidsregel werd gehandeld de betreffende wettelijke regel in voldoende mate werd nageleefd. Voor chroom(VI) – of gevaarlijke stoffen in het algemeen – is geen arbocatalogus voor Defensie opgesteld. Daarom hanteert het CEAG – waar nodig - de voormalige beleidsregels als richtlijn bij de beoordeling van arbeidsomstandigheden.

Een verplicht instrument binnen de arbeidsomstandighedenwetgeving is de risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E). Een werkgever legt hierin de risico's betreffende veiligheid, gezondheid en welzijn vast en de maatregelen om deze risico's te beheersen. Hierbij hoort een plan van aanpak, waarin de werkgever o.a. aangeeft wanneer maatregelen worden ingevoerd. Voor bepaalde onderwerpen, zoals kankerverwekkende stoffen, is een specifieke inventarisatie verplicht.

### 2.2 Grenswaarden

Bij de herziening van de Arbeidsomstandighedenwet in 2007 is een ander grenswaardenstelsel ingevoerd. De nadruk in dit stelsel ligt op de private en publieke grenswaarden. Het ministerie van SZW stelt voor een beperkt aantal stoffen wettelijke (publieke) grenswaarden op. Voor andere stoffen dient de werkgever private grenswaarden op te stellen en vast te leggen in bijvoorbeeld een arbocatalogus.

---

<sup>4</sup> Ter illustratie: commandanten van bataljons, vlieg-/marinebases of schepen.

<sup>5</sup> Voorheen de Arbeidsinspectie

De grenswaarden betreffen de toegestane luchtconcentratie op de werkplek. Er worden twee soorten grenswaarden gehanteerd:

- a. gemiddelde over een achturige werkdag (8 uur TGG<sup>6</sup>);
- b. gemiddelde over 15 minuten (15 min TGG).

Indien ook opname via de huid mogelijk is of de stof effect heeft op de huid, dan wordt aan de luchtgrenswaarde een huidnotatie (H) toegevoegd. Daarvoor is geen kwantitatieve grenswaarde opgesteld. De aanduiding betekent dat maatregelen noodzakelijk zijn om contact van de huid met de stof te vermijden.

Het is gebruikelijk dat de grenswaarde als 8 uur TGG wordt vastgesteld. De 8 uur TGG grenswaarden zijn gerelateerd aan het extra risico op het ontstaan van kanker<sup>7</sup>. De 15 min TGG grenswaarde wordt tevens toegekend, als er aanwijzingen zijn dat een piekblootstelling gedurende korte tijd tot meer of andere gezondheidseffecten leidt, dan op basis van de dagblootstelling (8 uur TGG) verondersteld kan worden.

Voor chroom(VI) verbindingen zijn meerdere wettelijke grenswaarden opgesteld door het ministerie van SZW. Deze staan weergegeven in bijlage 1. SZW heeft hierbij de volgende indeling gehanteerd. Ten eerste zijn grenswaarden opgesteld voor slecht en goed oplosbare chroom(VI)-verbindingen. Ten tweede zijn voor zes specifieke verbindingen grenswaarden opgesteld. Defensie gebruikt voornamelijk deze zes verbindingen en met name strontium- en zinkchromaat.

Het toepassen van de juiste grenswaarden tijdens de Quick Scan is complex. Ten eerste is niet altijd duidelijk welk type chroom(VI)-verbinding aanwezig is in materieel. Het is daarom niet per situatie duidelijk welke grenswaarde moet worden toegepast. Ten tweede heeft het ministerie van SZW voor meerdere chroom(VI)-verbindingen alleen 15 min TGG grenswaarden opgesteld. Het is echter gebruikelijk dat voor kankerverwekkende stoffen een 8 TGG wordt vastgesteld en indien relevant eveneens een 15 min TGG grenswaarde. De 15 min TGG zijn geadviseerd in het rapport van de Gezondheidsraad<sup>8</sup> uit 1985. De Gezondheidsraad adviseerde om de toenmalige 15 min TGG van de OSHA<sup>9</sup> te volgen. De OSHA hanteert echter geen 15 min TGG meer, maar een 8 uur TGG van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Er ontbreekt dus een 8 uur TGG voor juist die chroom(VI) verbindingen die Defensie toepast. Mede om de huidige onduidelijkheden heeft het ministerie van SZW een advies aan de Gezondheidsraad aangevraagd betreffende grenswaarden voor chroom(VI). Dit advies wordt eind 2015 verwacht.

Voor het beoordelen van de luchtconcentraties tijdens de Quick Scan zijn de volgende grenswaarden toegepast:

- a.  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als gemiddelde over een achturige werkdag (8 uur TGG);
- b.  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als gemiddelde over 15 minuten (15 min TGG).

---

6 TGG = Tijd Gewogen Gemiddelde

7 Uitgaande van een beroepsgebonden blootstelling gedurende 40 jaar, 5 dagen/week, 8 uur/dag.

8 RA 6/85 (1985 GR/werkgroep van deskundigen van de Nationale MAC-commissie)

9 De OSHA (Occupational Safety and Health Administration = Amerikaanse Inspectie-SWZ).

Voor meerdere chroom(VI) verbindingen geldt een hogere 15 min TGG (20-25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Gelet op de onduidelijkheid over het aanwezige type verbinding in materieel is er voor gekozen om de laagste wettelijke waarde voor 15 min TGG toe te passen: 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bij gebrek aan een wettelijke 8 uur TGG is door het CEAG als 8 uur TGG een waarde van 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  toegepast. Deze waarde ligt lager dan de wettelijke 8 uur TGG waarden voor oplosbare en niet-oplosbare chroom(VI) verbindingen (10-50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Naast de luchtgrenswaarden is ook de huidblootstelling van belang. Alleen voor oplosbare verbindingen is een huidnotatie (H) opgesteld. Tijdens de Quick Scan hanteert het CEAG als uitgangspunt dat huidcontact moet worden vermeden met alle chroom(VI)-verbindingen (tijdens toepassen bedrijfsstoffen of bewerken materieel waar stof kan vrijkomen).

### **2.3 Zo laag 'als technisch mogelijk'**

De Arbowetgeving verplicht werkgevers bij het gebruik van kankerverwekkende stoffen om eerst na te gaan of de kankerverwekkende stof kan worden vervangen door een niet-kankerverwekkende stof – de zogenaamde vervangingsplicht. Indien vervanging niet haalbaar is moet dit onderbouwd worden en moet de werkgever de blootstelling beperken tot een zo laag 'als technisch mogelijk' niveau.

Bij het nemen van maatregelen om een 'zo laag als technisch mogelijk niveau' te bereiken moet de werkgever de arbeidshygiënische strategie hanteren (artikel 4.4. en 4.18. Arbobesluit). Hierbij is er geen vrijheid van handelen, maar geldt een verplichte rangorde in maatregelen die op technische haalbaarheid beoordeeld moet worden.

- a. bronmaatregelen: bij de bron voorkomen of gesloten systeem;
- b. collectieve maatregelen: o.a. plaatselijke afvoer van lucht;
- c. persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

Het is alleen toegestaan over te gaan op maatregelen van een lagere rangorde, indien maatregelen van hogere orde technisch niet uitvoerbaar zijn. Onder niet uitvoerbaar wordt verstaan dat er geen geschikte beheersmaatregelen beschikbaar zijn, die leiden tot een lagere luchtconcentratie. De 'stand der techniek' heeft hierbij een sleutelrol.

Een werkgever kan niet verplicht worden om zelf beheersmaatregelen te ontwikkelen. Beheersmaatregelen moeten op 'de markt' verkrijgbaar zijn. Ter illustratie: als een schuurmachine met puntafzuiging verkrijgbaar is en technisch toepasbaar, dan moet de werkgever deze aanschaffen en een vervangingsplan hebben met tijdstermijn. Deze maatregelen moeten zijn opgenomen in de RI&E. Totdat de maatregelen zijn ingevoerd die leiden tot een luchtconcentratie beneden de grenswaarden mogen tijdelijk PBM's worden toegepast. Op deze wijze is het dragen ervan tot het strikt noodzakelijke beperkt.

### **2.4 Algemene en preventieve maatregelen**

Naast de hierboven genoemde eisen worden in de Arbeidsomstandighedenwetgeving ook algemene en preventieve maatregelen beschreven voor het werken met deze stoffen. Bedoeld om de risico's van het werken met kankerverwekkende stoffen en processen te vermijden en tot een minimum terug te brengen. Werkgevers moeten inzicht hebben in de aard, mate en duur van blootstelling, beschikken over een registratie van de hoeveelheid van gebruik van kankerverwekkende stoffen,

zoneringen regelen en het gebruik van PBM's goed organiseren. Verder moet voorlichting en onderricht worden gegeven, toezicht worden gehouden, een lijst van (mogelijk) blootgestelde werknemers bijgehouden worden en een arbeidsgezondheidskundig onderzoek worden aangeboden.

## 3 Werkwijze

Hoofdstuk 3 beschrijft de manier waarop het onderzoek is uitgevoerd. Het onderzoek bestond uit twee opeenvolgende fasen. Ten eerste een onderzoek door de defensieonderdelen met een vragenlijst (paragraaf 3.1.), vervolgens een validatie van het CEAG bestaande uit: (a) een werkbezoek aan de locatie en (b) een beoordeling van de luchtconcentraties met representatieve meetgegevens of aanvullende metingen (paragraaf 3.2).

### 3.1 Onderzoek defensieonderdelen

De defensieonderdelen hebben tien locaties geïnventariseerd, waar werkzaamheden met chroom(VI) worden uitgevoerd. Dit betreft met name de locaties waar het groot onderhoud plaatsvindt: LCW, DMI en locatie Leusden. Tijdens de Quick Scan hebben de defensieonderdelen een verdere inventarisatie uitgevoerd en gemeld dat niet is uitgesloten dat op andere locaties incidenteel bewerkingen met chroom(VI) houdend materieel plaatsvinden. Een onderzoek op deze locaties is echter geen onderdeel van de Quick Scan.

Voor het uitvoeren van de Quick Scan heeft het CEAG een onderzoeksplan opgesteld. Dit plan is mondeling toegelicht aan de betrokken defensieonderdelen, met name aan de bedrijfsveiligheidsfunctionarissen<sup>10</sup> die een belangrijke rol hebben gespeeld bij het onderzoek. Daarbij zijn vragenlijsten verstrekt die o.a. zijn gebaseerd op de werkwijze van de softwareapplicatie Stoffenmanager<sup>11</sup>.

Op de tien locaties is de Quick Scan gestart met het maken van een overzicht van werkzaamheden, waarbij blootstelling aan chroom(VI)-houdend stof/aerosolen afkomstig van verven mogelijk is (via lucht, huid, inslikken). Op advies van CEAG zijn vergelijkbare werksituaties geclusterd<sup>12</sup>. Om te beginnen zijn de werkzaamheden ingedeeld in drie risicoklassen (spuiten, hoogenergetische bewerkingen, overige werkzaamheden<sup>13</sup>) en vervolgens is per vergelijkbare werksituatie een vragenlijst ingevuld. Ter illustratie: voor hoogenergetische bewerkingen die plaatsvinden in een werkcentrum en ook in een hangaar, zijn twee aparte vragenlijsten ingevuld.

Met de vragenlijst is o.a. de wettelijk verplichte informatie verzameld: eigenschappen van het gebruikte chroom(VI)houdende product/materieel, de verbruikte hoeveelheid, het type handeling, de duur en frequentie, de eigenschappen van de werkomgeving en de toegepaste beheersmaatregelen. Tevens is informatie verzameld over algemene en preventieve maatregelen als: kennis, aanbieden arbeidsgezondheidskundig onderzoek en persoonsregistratie.

---

10 Hiermee worden de arbo/PRM/VKAM-functionarissen bedoeld

11 Stoffenmanager is een IV-applicatie die door SZW en branches is ontwikkeld voor het uitvoeren en vastleggen van risicobeoordelingen m.b.t. gevaarlijke stoffen. Defensie werkt mee aan de ontwikkeling en voert de applicatie momenteel in.

12 Conform NEN EN 689. ("Werkplekatmosfeer. Leidraad voor de beoordeling van de luchtconcentratie bij inademing van chemische stoffen voor de vergelijking met de grenswaarden en de meetstrategie").

13 Zie hoofdstuk 4 voor een nadere omschrijving van deze risicoklassen

## 3.2 Validatie CEAG

### *Werkbezoek*

Na het invullen van de vragenlijsten heeft het CEAG een werkbezoek gebracht aan alle locaties, waarbij met de bedrijfsveiligheidsfunctionarissen en (plaatsvervangend) werkcentrumchefs de ingevulde vragenlijsten zijn besproken en aangevuld. Daarnaast is een rondgang gemaakt door de werkplaats.

### *Metingen*

Voor de beoordeling van de blootstelling aan chroom(VI) is tijdens de Quick Scan voor een groot deel gebruik gemaakt van representatieve gegevens uit de dataset van meetgegevens uit het periodieke meetsysteem, dat door het CLSK in 2013 is gestart en het CEAG uitvoert. Deze meetresultaten zijn aangevuld met metingen tijdens de Quick Scan, die zijn uitgevoerd op verschillende locaties. Bij het CLSK zijn op meerdere locaties metingen uitgevoerd, o.a. bij twee in 2014 opgeleverde spuitcabines. Bij het CLAS (locaties Leusden en Vriezenveen) en CZSK (locatie DMI) zijn metingen uitgevoerd tijdens regulier onderhoud (laag energetische bewerkingen). Bij veel processen was het niet mogelijk om metingen uit te voeren, omdat processen slechts laagfrequent plaatsvinden (vooral bij CZSK) of omdat processen pas weer worden uitgevoerd indien bepaalde voorzieningen aanwezig zijn.

Metingen zijn door arbeidshygiënist van het CEAG uitgevoerd met PAS metingen (Personal Air Sampling) en omgevingsmonitoring. In bijlage 2 staan nadere gegevens over de meetmethode en wijze van toetsing.

## 4 Werkzaamheden met chroom(VI)

Dit hoofdstuk geeft uitleg over het type werkzaamheden, waarbij chroom(VI) kan vrijkomen op de tien locaties. Paragraaf 4.1. beschrijft als eerste het soort werkzaamheden met chroom(VI), vervolgens beschrijft paragraaf 4.2. de indeling van deze werkzaamheden in risicoklassen.

### 4.1 Soorten werkzaamheden

Chroom(VI) houdende bedrijfsstoffen worden voornamelijk toegepast bij het CLSK en dan met name bij het LCW, waar het groot vliegtuigonderhoud plaatsvindt. Bij onderhoudsprocessen op de onderzochte locatie bij het CZSK worden slechts twee chroom(VI)-houdende bedrijfsstoffen verwerkt. Op de onderzochte locaties bij het CLAS worden geen chroom(VI)-houdende bedrijfsstoffen verwerkt. Het is echter wel mogelijk dat chroom(VI) in opgedroogde verflagen aanwezig is in materieel dat wordt bewerkt. Met name in 'oudere' voertuigen, landsystemen en gronduitrusting.

Op de tien locaties betreft het planmatig preventief onderhoud, maar ook correctief onderhoud, waaronder spoedreparaties. Op deze tien locaties is vastgesteld dat in 65 verschillende werkcentra werkzaamheden worden uitgevoerd, waar blootstelling aan chroom(VI) kan plaatsvinden. Voorbeelden zijn: schilderswerkplaatsen, plaatwerkerijen en voertuigonderhoud. Er is een groot verschil tussen deze werkcentra in het type werkzaamheden, de kennis m.b.t. chroom(VI), het toezicht en de aanwezige infrastructuur en gereedschappen. Daardoor is er een grote variatie in de wijze waarop werkcentra met chroom(VI) omgaan. In het algemeen zijn de werkzaamheden, waarbij chroom(VI) kan vrijkomen op een werkdag relatief kortdurend en laag in frequentie. De werkcentra die het meest te maken hebben met chroom(VI) zijn de schilderswerkplaatsen en plaatwerkerijen bij het CLSK.

### 4.2 4.2. Indeling in risicoklassen

Zoals in hoofdstuk 3 beschreven is een indeling van werkzaamheden gemaakt in risicoklassen. Deze zijn bepaald op basis van bekende luchtconcentraties en de mate waarin inhaleerbaar stof en de aerosolen vrijkomen. De werkzaamheden zijn geclusterd op aflopende risicoklassen. Een aantal van onderstaande werkzaamheden werden tijdens de Quick Scan tijdelijk niet uitgevoerd (zie 5.1 en 5.2).

a. Risicoklasse I: spuiten.

De schilder brengt chromaathoudende verf aan met een spuitpistool (HVLP-techniek<sup>14</sup>). Bij deze werkzaamheden ontstaan aerosolen (inhaleerbare druppeltjes verf). Bij de onderzochte locaties vinden deze werkzaamheden alleen bij het CLSK plaats in verschillende typen spuitcabines, waarbij in alle cabines gebruik wordt gemaakt van onafhankelijke ademlucht. Dit betekent dat de lucht wordt aangevoerd van buiten de spuitcabine. Spuiten van chroom(VI)-houdende verven duurt meestal 10-15 minuten per dag. De schilder spuit namelijk alleen delen en/of onderdelen van de vliegtuigen en helikopters. Het geheel spuiten van helikopters/vliegtuigen is door het CLSK uitbesteed.

---

<sup>14</sup> High Volume, Low Pressure.

b. Risicoklasse II: hoogenergetische bewerkingen.

Hieronder vallen werkzaamheden als machinaal schuren, slijpen, frezen en stralen. Bij deze werkzaamheden worden machines gebruikt op grotere oppervlakken die zorgen voor het ontstaan van inhaleerbaar stof. Deze werkzaamheden vinden voornamelijk plaats in aparte (voorbewerkings)ruimten, maar bij het CLSK tevens in/op airframes in de onderhoudshangaars in tijdelijke zoneringen. Bij het CLAS (locatie Leusden) is een kleine straalhal, waar (delen van) voertuigen gestraald kunnen worden. De werknemer gebruikt hierbij onafhankelijke ademlucht. Stralen van kleine onderdelen vindt bij onderzochte locaties van CLSK en CLAS plaats in gesloten straalkasten, waarbij de werknemer zich buiten de kast bevindt. Bij CZSK/DMI vindt dit proces niet plaats.

c. Risicoklasse III: overige werkzaamheden.

Dit zijn werkzaamheden van zeer uitlopende aard. Het betreft laagenergetische bewerkingen<sup>15</sup>, maar ook spotpainting met kwast en kit aanbrengen. Door de aard van de gebruikte gereedschappen en het beperkte bewerkte oppervlak ontstaat bij deze werkzaamheden (zeer) weinig inhaleerbaar stof/aerosolen t.o.v. de andere risicoklassen.

---

<sup>15</sup> Onder laagenergetische bewerkingen vallen: boren, ruimen, klinken, (pneumatisch) schroeven aanbrengen/verwijderen, verf krabben, kit verwijderen, handmatig schuren (schuurpapier), demonteren banden.

## 5 Resultaten onderzoek

Hoofdstuk 4 gaf nadere uitleg over de type werkzaamheden met chroom(VI)-houdende verven op de 10 locaties. Dit hoofdstuk beschrijft vervolgens per krijgsmachtdeel (paragraaf 5.1. t/m 5.3) of per type werkzaamheid de luchtconcentratie hoger is dan de grenswaarden en of de luchtconcentraties 'zo laag als technisch mogelijk' zijn. Ten tweede beschrijft hoofdstuk 5 het beeld dat is ontstaan over een aantal algemene preventieve maatregelen (paragraaf 5.4).

### 5.1 CLAS

Bij de onderzochte locaties van het Materieel Logistiek Commando (Vriezenveen, Oudemolen, Leusden) vinden alleen hoogenergetische werkzaamheden (o.a. schuren, stralen) en overige werkzaamheden (voornamelijk boren en schroeven) plaats. De werkzaamheden betreffen het onderhoud aan voertuigen en landsystemen. Er worden geen chroom(VI)-houdende verven verspoten.

#### *Hoogenergetische bewerkingen*

De hoogenergetische bewerkingen werden tijdens de Quick Scan niet uitgevoerd. De leidinggevendenden op de locaties hadden deze al voordat de Quick Scan begon gestaakt, omdat er onduidelijkheid was of chroom(VI) kon vrijkomen tijdens bewerkingen. De kleine straalhal is al enige tijd buiten werking door installatietechnische problemen. Momenteel worden voorzieningen getroffen voor deze hoogenergetische bewerkingen. Dit betreft o.a. het toepassen van geïntegreerde puntafzuiging en het inrichten van aparte voorbereidingsruimten. Zodra dit gereed is worden door het CEAG luchtmetingen uitgevoerd ter controle. Straalwerkzaamheden van kleinere onderdelen vinden plaats in straalkasten. Dit zijn gesloten systemen, waarbij de werknemer zich buiten de cabine bevindt.

#### *Overige werkzaamheden*

Voor de overige werkzaamheden bij de drie locaties zijn deze processen ingericht conform de opgestelde werkinstructie voor werkzaamheden met chroom(VI). Tijdens de Quick Scan zijn tijdens werkzaamheden luchtmetingen uitgevoerd, waarbij geen chroom(VI) in de lucht is aangetroffen. Tijdens de metingen was het niet zeker of de bewerkte systemen chroom(VI)-houdend waren. Bij oude landsystemen is namelijk vaak onduidelijk of dit het geval is en in welke mate. De meetgegevens zijn opgenomen in bijlage 2.

### 5.2 CZSK

Bij de onderzochte locatie van het CZSK vinden alleen hoogenergetische werkzaamheden (o.a. schuren) en overige werkzaamheden (o.a. boren en spotpainting) plaats. De werkzaamheden betreffen onderhoud aan onderdelen van wapen-, radar- en communicatiesystemen. Er worden geen chroom(VI)-houdende verven verspoten.

#### *Hoogenergetische bewerkingen*

Deze werkzaamheden vinden laagfrequent plaats (enkele keren per jaar) en ook niet tijdens de Quick Scan. Er worden momenteel voorzieningen getroffen voor de hoogenergetische bewerkingen. De voorzieningen zijn vooral het toepassen van geïntegreerde puntafzuiging en inrichten van aparte voorbereidingsruimten. Zodra dit gereed is worden luchtmetingen uitgevoerd ter controle.

#### *Overige werkzaamheden*

Voor de overige werkzaamheden zijn deze processen ingericht conform de opgestelde werkinstructie voor werkzaamheden met chroom(VI). Deze werkzaamheden vinden echter laagfrequent plaats en tijdens de Quick Scan was het daarom slechts eenmaal mogelijk om luchtmetingen uit te voeren. Hierbij is geen chroom(VI) in de lucht aangetroffen. De meetgegevens zijn opgenomen in bijlage 2.

### **5.3**

#### **CLSK**

Bij de onderzochte locaties van het CLSK vinden de meeste chroom(VI)-werkzaamheden plaats als onderdeel van vliegtuigonderhoud en een kleiner aantal tijdens onderhoud van voertuigen en gronduitrusting. Het betreft de volgende werkzaamheden:

- a. spuiten van verf (vliegtuigonderhoud);
- b. hoogenenergetische werkzaamheden;
- c. overige werkzaamheden.

Deze werkzaamheden zijn bemeaten, mede doordat het CLSK in 2013 is gestart met een periodiek monitoringssysteem. De meetgegevens zijn opgenomen in bijlage 2. Bij het CLSK is bekend dat bedrijfsstoffen en materieel chroom(VI)-houdend zijn en daarom zijn voorzieningen aanwezig voor werkzaamheden met chroom(VI). Dit betreft o.a. spuitcabines, voorberekingsruimten voor hoogenenergetische bewerkingen en het toepassen van puntafzuiging en persoonlijke beschermingsmiddelen. Uitzondering hierop zijn de werkcentra die onderhoud uitvoeren aan gronduitrusting en voertuigen. Voorafgaand en tijdens de Quick Scan zijn in deze werkcentra hoogenenergetische werkzaamheden gestaakt, omdat onduidelijk was of chroom(VI) kon vrijkomen tijdens bewerkingen. Voor laagenergetische bewerkingen zijn voorzieningen aanwezig of worden ter beschikking gesteld. Dit betreft voornamelijk HEPA-stofzuigers en het toepassen van zoneringen.

#### *5.3.1*

##### *Spuiten van verf*

Het CLSK spuit chroom(VI)-houdende verf in afgesloten spuitcabines, waarbij in alle cabines gebruik wordt gemaakt van onafhankelijke ademlucht. In totaal zijn er tien spuitcabines, waar chroom(VI) houdende verf wordt toegepast: drie moderne spuitcabines op DHC (geplaatst 2009-2014), één moderne op LCW (geb. 11 geplaatst 2014), twee gereviseerde spuitcabines op VKL (2013) en vier 'oudere' spuitcabines op EHV (1), LW (1) en LCW (2). De twee identieke oudere spuitcabines op LCW in de hangaar worden vervangen door nieuwbouw. Voor de cabines op EHV en LW staat geen nieuwbouw gepland.

##### *Toetsing aan grenswaarden*

In de vier moderne spuitcabines van DHC en LCW (geb. 11) zijn de gemeten luchtconcentraties lager dan beide grenswaarden (15 min TGG en 8 uur TGG). In de twee gereviseerde spuitcabines van VKL zijn de luchtconcentraties alleen lager dan de 8 uur TGG - de 15 min TGG wordt daar overschreden. Hetzelfde geldt voor de twee identieke oudere spuitcabines van LCW. In de spuitcabines van EHV en LW worden beide grenswaarden overschreden.

Er is een groot verschil in 8 uur TGG tussen LW en de andere locaties. Dat komt door de werkwijze op LW. Bij de andere locaties worden de spuitwerkzaamheden

meer direct uitgevoerd, waardoor deze veel korter duren (gemiddeld 10-15 minuten per dag). Op LW worden spuitwerkzaamheden met chroom(VI)-houdende verf opgespaard en eenmaal per week door een schilder gedurende 1-2 uur gespoten. Door de langere duur van de werkzaamheden op die dag, zal dus de 8 uur TGG eerder worden overschreden.

Gemiddeld over een werkdag (8 uur TGG) zijn in acht van de tien spuitcabines dus luchtconcentraties onder de grenswaarde gemeten<sup>16</sup>. Overschrijdingen vinden voornamelijk plaats tijdens het spuiten van chroom(VI)-houdende verf (15 min TGG).

#### *Toetsing aan arbeidshygiënische strategie*

Uit de meetresultaten en waarnemingen in de spuitcabines blijkt dat er een groot verschil is in de kwaliteit van de huidige spuitcabines bij het CLSK. In de twee nieuwe spuitcabines van DHC en LCW kon als onderdeel van het periodieke meetsysteem de eerste keer de luchtconcentratie worden gemeten (HOP3 en geb.11 beiden geplaatst in 2014). Deze metingen waren al ingepland in dezelfde periode als de Quick Scan plaatsvond.

De gemeten luchtconcentraties en waarnemingen in deze twee spuitcabines maken duidelijk dat veel lagere luchtconcentraties mogelijk zijn in de oudere spuitcabines, door het uitvoeren van technische aanpassingen. Hier was lang onduidelijkheid over. Eerdere nieuwbouwtrajecten van de CLSK leidden niet tot luchtconcentraties onder de grenswaarden of praktisch toepasbare spuitvoorzieningen. Zelfs tijdens het huidige nieuwbouwtraject voor LCW bleek dat leveranciers van spuitcabines (zeer) terughoudend zijn om luchtconcentraties te garanderen. Opgegeven reden was de invloed van de menselijke factor (werkwijze schilder). Dit is ook een constatering uit het periodiek meetsysteem. Hogere luchtconcentraties zijn mede terug te leiden tot situaties, waar de schilder een ongunstige positie inneemt t.o.v. de ventilatievoorziening of de verf niet in de richting van de ventilatieafvoer spuit. Geconstateerd is dat werkwijzen van schilders sterk verschillen; daarvoor staan in de werkinstructie geen richtlijnen. Naast het realiseren van de vereiste technische voorzieningen is dus ook aandacht nodig voor werkwijzen ('best practices'). Naast technische voorzieningen en werkwijzen is echter nog een derde factor van invloed: het beschikken over meerdere typen spuitcabines. DHC is hier een goed voorbeeld van. Voorafgaand aan de plaatsing van HOP3, werden grotere werkstukken in HOP2 gespoten. HOP2 is echter een zeer grote cabine, waar gehele airframes in passen en voor dat type werkzaamheden ingericht met een horizontale ventilatie. De andere spuitcabine op DHC (R40) is alleen geschikt voor zeer kleine onderdelen. HOP3 is nu ingericht voor het spuiten van losse onderdelen en bij deze werkzaamheden is in HOP3 een betere afvoer van de spuitnevel mogelijk dan in HOP2. Door de verticale ventilatie (top-down) kan de schilder bijvoorbeeld tijdens spuitwerkzaamheden rond het werkstuk lopen. DHC beschikt nu dus over drie moderne verschillende type spuitcabines, waarbij per werkstuk kan worden gekozen voor de meest geschikte spuitcabine. Dit leidt tot lagere luchtconcentraties. Uit nader onderzoek moet blijken of altijd zulke lage luchtconcentraties mogelijk zijn, maar de eerste resultaten zijn positief.

---

<sup>16</sup> Voor een aantal cabines zijn aanvullende metingen en/of periodieke monitoring nodig om te (blijven) garanderen dat grenswaarden niet worden overschreden. In bijlage 2 zijn deze cabines in 'oranje' aangegeven. Bij vergelijking met de 15 min TGG zijn resultaten soms in 'oranje' aangegeven, terwijl de grenswaarde tijdens de metingen niet is overschreden. Oorzaak is dat de detectielimiet van de toepasbare meetmethode soms hoger is dan het criterium om het als 'groen' te kunnen classificeren.

Het verschil tussen de oude en de moderne spuitcabines toont aan dat door goede voorzieningen conform de huidige 'stand der techniek' veel lagere concentraties haalbaar zijn. Gelet op de hoge luchtconcentraties in de spuitcabines van EHV en LW en het nu aangetoonde grote verschil met de nieuwe spuitcabines is de passende maatregel geen gebruik meer te maken van deze cabines, maar van de voorzieningen van DHC en LCW. Voor VKL kan door nader onderzoek duidelijk worden of een lagere luchtconcentratie mogelijk is door het aanpassen van de werkwijzen aan de specifieke werkstukken<sup>17</sup>. Indien dit niet tot voldoende resultaat leidt, zijn technische aanpassingen noodzakelijk. Alternatief voor VKL is (tijdelijk) gebruik te maken van de voorzieningen van DHC en LCW. Voor de oudere spuitcabine in LCW hangaar staat al nieuwbouw gepland, zodat hier sprake is van een tijdelijke situatie betreffende gebruik van PBM. Ook hier kan voor veel werkstukken<sup>18</sup> al gebruik worden gemaakt van de nieuwe spuitcabine op LCW.

### 5.3.2 *Hoogenergetische bewerkingen*

Deze werkzaamheden vinden voornamelijk plaats in aparte (voorbewerkings)-ruimten en in/op airframes in de onderhoudshangars. Het gaat hierbij meestal om reparaties van hele kleine spots. Corrosie bij airframes wordt namelijk al in een heel vroeg stadium gerepareerd. Incidenteel komen werkzaamheden voor, waarbij grotere delen moeten worden gerepareerd. Naast puntafzuiging gebruikt personeel hierbij tevens PBM's (o.a. adembescherming met P3 filters en wegwerpoveralls).

#### *Toetsing aan grenswaarden*

Uit de resultaten blijkt dat de 8 uur TGG lager is dan de grenswaarde. Zolang een werknemer een geïntegreerde puntafzuiging of correct de stofzuiger met HEPA-filter kan toepassen wordt geen luchtconcentratie boven de 15 min TGG verwacht. Een uitzondering betreft hoogenergetische bewerkingen waarbij geen puntafzuiging mogelijk is door de beperkte werkruimte. Dit komt met name tijdens werkzaamheden in het airframe voor. In dergelijke situaties kan een hogere luchtconcentratie dan de huidige grenswaarde voor 15 min TGG ontstaan. Situaties waar door beperkte ruimte geen puntafzuiging mogelijk is, zijn door verschillende oorzaken moeilijk te meten<sup>19</sup>. De verwachte concentraties worden daarom 'worst-case' afgeleid van gemiddelde gemeten luchtconcentraties en de tijdens de meting uitgevoerde en geregistreerde werkzaamheden.

#### *Toetsing aan arbeidshygiënische strategie*

Als bronmaatregel laten werkcentra verf al eerst verwijderen van materieel (afbijten/afgesloten straalkast) als er hoogenergetische bewerkingen nodig zijn. Als dat niet mogelijk is verwijdert de schilder het in de voorbereidingsruimte met een schuurmachine met geïntegreerde afzuiging die op een centraal afzuigstelsel is aangesloten. Dit is echter niet overal gebruikelijk (vooral bij kleine reparaties). Hoogenergetische bewerkingen in werkcentra moeten echter zoveel mogelijk worden geminimaliseerd of in aparte ruimtes worden uitgevoerd. Ook na het

<sup>17</sup> De meetgegevens in deze spuitcabines zijn onvoldoende representatief voor alle werkzaamheden. Er is een worst-case test uitgevoerd, waarbij grote variatie voorkwam. Gelet op de recente revisie van de luchthuishouding, is niet uitgesloten dat voor veel werkstukken lagere luchtconcentraties haalbaar zijn.

<sup>18</sup> Zeer grote werkstukken als helikoptervleugels passen niet in de spuitcabine van gebouw 11

<sup>19</sup> Belangrijkste oorzaak is dat werkzaamheden meestal te kort duren, om te kunnen toetsen aan de 15 min TGG (detectielimiet ligt bovengrenswaarde). Dit geldt overigens voor alle hoogenergetische bewerkingen in/op een airframe. Niet alle beschikbare meetapparatuur is toepasbaar i.v.m. de aard van de werkzaamheden (benodigde mobiliteit, werkruimte).

afbijten van verf zijn maatregelen nodig, omdat restanten chroom(VI) aanwezig kunnen zijn<sup>20</sup>. Het is belangrijk om personeel hier op te blijven wijzen.

Er zijn echter situaties in/op airframes, waarbij het niet mogelijk is om de verf eerst te verwijderen. Een belangrijk punt is dan het toepassen van puntafzuiging. In 2004 heeft CLSK gereedschappen laten ontwikkelen met geïntegreerde puntafzuiging. Dit heeft echter niet geleid tot het gewenste resultaat. Dit traject heeft daarna geen vervolg gekregen. Tijdens de Quick Scan is niet onderzocht wat hiervoor de reden was.

Puntafzuiging vindt daarom plaats met stofzuigers met HEPA-filters. Uitzonderingen zijn de voorbereidingsruimten bij de schilders, waar schuurmachines met geïntegreerde afzuiging aanwezig zijn. Het werken met de HEPA-stofzuiger lijkt geaccepteerd als de 'stand der techniek' en de standaard werkwijze. De effectiviteit is echter sterk afhankelijk van de toepasbaarheid en de afstand van de afzuigmond tot de bron. Gereedschap met geïntegreerde puntafzuiging geeft betere resultaten dan puntafzuiging met een stofzuiger met HEPA-filter en dient conform de arbeidshygiënische strategie de eerste keuze te zijn. HEPA-stofzuigers moeten namelijk naast het gereedschap gehouden worden. Geïntegreerde afzuiging wordt op het gereedschap aangesloten. Een andere mogelijkheid is een ander type verspanende techniek, waarbij minder inhaleerbaar stof ontstaat dan bijvoorbeeld schuren. Hiervoor zijn systemen op de markt verkrijgbaar. De CLSK zal samen met de betreffende functiegroepen moeten beoordelen of deze ook toepasbaar zijn.

Bij bepaalde situaties is door de beperkte werkruimte (m.n. in airframes) geen puntafzuiging mogelijk (men kan niet met de stofzuigermond bij de schuurplaats). Dan wordt het personeel alleen beschermd door de gebruikte PBM. Er vindt bij deze situaties niet altijd overleg met de bedrijfsveiligheidsfunctionaris plaats om conform de arbeidshygiënische strategie de werkwijze te bepalen. De werkinstructie bevat geen procedure hoe om te gaan met dergelijke situaties of een procedure om de werkwijze vast te stellen. Het CLSK heeft inmiddels initiatief genomen om deze procedure in de werkinstructie op te nemen.

### 5.3.3 *Overige werkzaamheden.*

Het betreft laagenergetische bewerkingen (vooral boren en schroeven) maar ook spotpainting met kwast, kit aanbrengen en verwijderen.

#### *Toetsing aan grenswaarde*

Luchtconcentraties tijdens dergelijke werkzaamheden blijven ruim onder de grenswaarden. Hierbij ontstaan in principe geen aerosolen en weinig inhaleerbaar stof. Zeker als bij laagenergetische bewerkingen zoals boren puntafzuiging wordt gebruikt zal weinig chroom(VI) in de lucht ontstaan.

#### *Toetsing aan arbeidshygiënische strategie*

Deze overige werkzaamheden hebben het laagste risico en komen het meest voor (t.o.v. het spuiten en hoogenergetische werkzaamheden). Dit gebeurt in veel verschillende werkcentra. Veel werkcentra voeren alleen deze 'overige werkzaamheden' uit en laagfrequent. De belangrijkste beheersmaatregelen zijn het

---

<sup>20</sup> Een verfsysteem op een airframe bestaat uit meerdere lagen (meestal alodine, primer en eventueel topcoat). De alodine en primer zijn chroom(VI)-houdend. Alodine is de onderste laag, veel dunner dan de primer (gemiddeld 200x) en gaat een chemische verbinding aan met het aluminiumoppervlak. Bij afbijten kunnen daarom restanten achterblijven. Hetzelfde is mogelijk als aluminiumplaten zijn behandeld met chroomzuur. De primer is wel goed verwijderbaar.

continu opruimen van stof dat op de vloer valt, het hanteren van zoneringen en het beschermen van de huid (met name de handen). Omdat deze maatregelen niet altijd consequent gebeuren is een lagere luchtconcentratie en blootstelling van de huid dan nu mogelijk. Bij het boren speelt hetzelfde knelpunt als bij hoogenergetische bewerkingen, dat soms de puntafzuiging moeilijk toepasbaar is in de airframes.

## 5.4 Algemene preventieve maatregelen

Deze paragraaf beschrijft de observaties over de algemene maatregelen die noodzakelijk zijn om de blootstelling aan chroom(VI)-houdend stof te voorkomen en/of te reduceren.

### 5.4.1 *Risico- inventarisatie en evaluatie chroom(VI) en werkinstructies*

Bij de locaties die zijn bezocht, was geen specifieke risico-inventarisatie en evaluatie voor chroom(VI) aanwezig. Er waren op de meeste locaties wel bedrijfstoffenregisters aanwezig. Tijdens de Quick Scan zijn met de uitgedeelde vragenlijsten de ontbrekende gegevens verzameld, zodat de betreffende locaties dit kunnen opnemen in de RI&E. Dit betreft o.a. gegevens over jaarverbruik, duur en frequentie blootstelling.

Alle locaties hadden echter wel een werkinstructie. Omdat het CLSK eerder veel onderzoek heeft uitgevoerd naar de risico's zijn benodigde maatregelen vastgelegd in een CLSK-brede werkinstructie (KLuMO). Belangrijkste onderdeel daarbij zijn maatregelen als zonering, puntafzuiging en PBM's. Wat betreft de benodigde maatregelen bij werkzaamheden is de KLuMO actueel. Belangrijkste aanpassing die moet worden gemaakt is het vaststellen van een toepasbare (tijdelijke) zonering tijdens werkzaamheden in de hangaars. Er wordt namelijk geen onderscheid gemaakt in hoogenergetische bewerkingen en 'overige bewerkingen'. Een aantal randvoorwaardelijke zaken zijn echter niet meer actueel en worden op het moment gewijzigd door het CLSK. Dit betreft o.a. de procedure voor het aanvragen van een reiniging.

De KLuMO geeft antwoord op vragen hoe veilig om te gaan met chromaten – echter niet op alle vragen. Zo gaat de KLuMO niet in op situaties, waar beschreven maatregelen moeilijk toepasbaar zijn. Ter illustratie het eerder besproken toepassen van puntafzuiging in airframes. Op de werkvloer leidt dit regelmatig tot eigen interpretatie, discussie en afwijken van het voorschrift. Deze problematiek wordt niet structureel besproken met vertegenwoordigers van de functiegroepen om tot 'best practices' te komen. Het CLSK heeft het initiatief genomen om een overleg daartoe in te richten en zo te leren van elkaar, om daaropvolgend ook de KLuMO verder te verbeteren.

Het CLAS en CZSK hebben hun huidige werkinstructies gebaseerd op deze KLuMO. Op de onderzochte locatie van het CZSK wordt deze nog verder uitgewerkt. Voor een aantal zaken zijn defensiebrede uitgangspunten en voorzieningen nodig, maar niet vastgesteld. Dit betreft onder andere het vaststellen van private grenswaarden, voorgeschreven beheersmaatregelen en het periodiek reinigen van werkruimten.

### 5.4.2 *Aanwezigheid chroom(VI) in bedrijfsstoffen en materieel*

Om veilig te kunnen werken dient bekend te zijn waar blootstelling kan ontstaan. De Defensie Materieel Organisatie (DMO) houdt een defensiebrede database bij van gevaarlijke bedrijfsstoffen die voor heel Defensie via intranet toegankelijk is. Bij elke

bedrijfsstof is een bijbehorend veiligheidsblad beschikbaar. Enkele locaties geven aan dat sommige veiligheidsbladen zijn verouderd. Gelet op de beschikbare tijd heeft geen controle plaatsgevonden van de actualiteit van de veiligheidsbladen. Dit is ter nadere controle door de werkgevers. Een veiligheidsblad geeft alleen algemene beheersmaatregelen en moet tijdens een risico-inventarisatie en evaluatie worden afgestemd op de lokale omstandigheden. Dit punt is echter al onderwerp van het defensiebrede implementatietraject van Stoffenmanager Defensie.

Van veel materieel is het onduidelijk of dit chroom(VI)-houdend is. Dit betreft met name gronduitrusting, voertuigen, grondgebonden wapensystemen en wapen-, radar- en communicatie systemen aan boord van schepen. Om de juiste maatregelen te kunnen nemen is het noodzakelijk dat hiervoor informatie beschikbaar is. Door DMO zijn lijsten met materieel opgesteld voor Land-, Zee- en Luchtsystemen, waarvan wel of niet duidelijk is of er chroom(VI) in verwerkt is. Omdat deze nog niet volledig zijn leidt personeel aanwezigheid van chroom(VI) tevens af van uiterlijke kenmerken als kleur of op basis van ervaring. De lijsten van DMO worden continu bijgewerkt.

#### 5.4.3 *Registratie van medewerkers blootgesteld aan chroom(VI)*

Werkgevers moeten personeel dat kan worden blootgesteld aan kankerverwekkende stoffen registreren. Registratie vindt plaats, maar op één locatie (DMI) moet dit nog worden opgezet. Locaties voeren het met verschillende formulieren uit, om deze vervolgens op te nemen in de P-dossiers. Gelet op de beschikbare tijd heeft geen controle plaatsgevonden of registraties in de P-dossiers aanwezig zijn. Dit is ter nadere controle door de werkgevers. Defensie hanteert dus een veelvoud aan methoden voor registratie. Door Hoofddirectie Bedrijfsvoering (HDBV) is al een project gedefinieerd om dit te verbeteren.

#### 5.4.4 *Voorlichting en toezicht*

Bij werkzaamheden met kankerverwekkende stoffen geldt de verplichting om personeel tenminste eenmaal per jaar voor te lichten. Dit is niet op alle locaties structureel geregeld. De afgelopen maanden zijn meerdere voorlichtingen uitgevoerd op de werkplek. De benodigde kennis voor het veilig werken met chroom(VI) is op veel locaties voor verbetering vatbaar. Een voorbeeld hiervan is dat niet al het personeel zich ervan bewust was dat ook na afbijten van verf restanten alodine aanwezig kunnen zijn. Leidinggevendenden moeten toezien op het veilig werken, maar dit is soms moeilijk uitvoerbaar. Enerzijds door beperkte kennis maar ook doordat werknemers regelmatig zelfstandig en 'buiten zicht' werkzaam zijn.

#### 5.4.5 *Persoonlijke beschermingsmiddelen*

Defensie heeft een centraal raamcontract waaruit het personeel de PBM's kunnen bestellen. De werkvloer geeft aan dat PBM's voldoende beschikbaar zijn en getoonde PBM's hadden een goede kwaliteit. In de werkinstructies staat omschreven welke beheersmiddelen nodig zijn. Over het algemeen gebruikt personeel de PBM's conform werkinstructies. Afwijkingen zijn geconstateerd bij het gebruik van handen en huidbescherming bij laagenergetische bewerkingen (o.a. schroeven). In enkele gevallen is geconstateerd dat werd afgeweken van de voorgeschreven adembescherming en een ander type masker werd gebruikt.

Met de PBM-producten is het mogelijk om bescherming te behalen, waarmee de blootstelling lager ligt dan de grenswaarden. De uiteindelijke effectiviteit van

adembescherming wordt echter vooral bepaald door een goede gelaatsafdichting, correct gebruik en onderhoud. Deze drie punten maken van adembescherming een kwetsbare schakel en de menselijke factor speelt daarin een wezenlijke rol. Per individu kan daardoor verschil ontstaan in de daadwerkelijke bescherming. Internationaal is daarom een grote verandering gaande, die de menselijke factor centraal stelt en niet meer het PBM-product. De toekomstige EN-ISO normen zullen vanaf 2016 zijn gebaseerd op de menselijke factor en met name een goede gelaatsafdichting, correct gebruik en onderhoud.

Deze drie punten zijn per locatie verschillend geregeld. Ter illustratie: bij een aantal locaties wordt het masker jaarlijks getest, bij anderen jaarlijks vervangen. Bij een aantal locaties vindt instructie plaats door de bedrijfsveiligheidsfunctionaris, bij andere locaties niet. Het meeste personeel geeft aan voor gebruik van maskers de zogenaamde 'zelftest' uit te voeren, maar periodieke 'fit-to-face' testen zijn niet gebruikelijk. Regelmatig is personeel waargenomen met baardgroei, wat de beschermingsgraad verlaagt.

Een eenduidig, periodiek instructie- en onderhoudsprogramma met een 'fit-to-face test'<sup>21</sup> zal de bescherming beter garanderen. Met name bij taken waar luchtconcentraties boven de grenswaarden ontstaan. Aanvullend daarop maakt biologische monitoring<sup>22</sup> terugkoppeling mogelijk (per individu) over de effectiviteit van het gebruik van de PBM's, zodat eventueel maatregelen kunnen worden genomen. Dit heeft zeker meerwaarde, omdat bij werkzaamheden met chroom(VI) meerdere blootstellingsroutes (inademing, huid, inslikken) een rol kunnen spelen.

#### 5.4.6 *Periodieke luchtmetingen en biologische monitoring*

In 2013 is het CLSK gestart met periodiek uitvoeren van luchtmetingen tijdens werkzaamheden met chroom(VI). Het is belangrijk dat dit ook gaat gebeuren bij CLAS en CZSK om de maatregelen te monitoren. Biologische monitoring wordt niet toegepast, maar biedt vooral bij situaties waarbij 'kwetsbare' beheersmiddelen, zoals stofzuigers met HEPA-filter en PBM's een rol spelen, een extra garantie om de effectiviteit van de bescherming te controleren. Het invoeren hiervan wordt momenteel voorbereid.

#### 5.4.7 *Arbeidsgezondheidskundig onderzoek*

Op de locaties van het CLAS en CLSK wordt een arbeidsgezondheidskundig onderzoek aangeboden. Op de locatie van het CZSK is dat niet het geval (DMI). Gelet op de beschikbare tijd heeft geen controle plaatsgevonden van de mate dat gebruik wordt gemaakt van het arbeidsgezondheidskundig onderzoek en de uitkomsten. Dit is ter nadere controle door de werkgevers. Vanaf medio 2015 wordt binnen Defensie een gericht arbeidsgezondheidskundig onderzoek voor 'chromwerkers' aangeboden. Hierbij is tevens biologische monitoring mogelijk.

#### 5.4.8 *Hygiëneregime*

De werkgever dient ervoor te zorgen dat er netjes en ordentelijk wordt gewerkt en o.a. niet wordt gerookt en gegeten op de werkplek. De locaties hebben hiervoor een hygiëneregime ingesteld. Het personeel dient hierbij o.a. de werkplek schoon te maken direct na afloop van de werkzaamheden. Vooral bij de minder risicovolle 'overige bewerkingen' bij het CLSK is dit voor verbetering vatbaar. Dit betreft dan bijvoorbeeld het opzuigen met een HEPA-stofzuiger van verfschilfers na schroeven. Een achtergrondconcentratie boven de grenswaarden in werkplaatsen wordt niet

<sup>21</sup> Het wordt verwacht dat met het invoeren van de nieuwe EN-ISO normen dergelijke testen verplicht worden.

<sup>22</sup> Biologische monitoring houdt in dat in lichaamsvloeistoffen (o.a. bloed, urine) wordt gemeten of een schadelijke stof voorkomt.

verwacht en is ook niet aangetoond tijdens metingen op meerdere locaties (zie bijlage 2).

Periodiek maakt personeel de werkplaatsen schoon. Hoger gelegen delen (> 2-3 meter) zijn voor personeel moeilijk bereikbaar, waardoor het mogelijk is dat daar accumulatie van stof plaatsvindt. Dit betreft met name werkruimten waar hoogenergetische bewerkingen plaatsvinden. Ook deze moeilijk bereikbare plaatsen zouden periodiek moeten worden gereinigd, om de blootstelling zo laag als mogelijk te houden.

#### 5.4.9

##### *Regie*

Geconstateerd is dat het beheersen van de chroom(VI)-werkzaamheden een complexe en defensiebrede problematiek betreft. Een commandant met de werkgeversrol is weliswaar integraal verantwoordelijk, maar is voor het invullen van die verantwoordelijkheid afhankelijk van andere organisaties en is niet altijd bevoegd om zelf prioriteiten te stellen of voorzieningen te treffen. Er is behoefte geconstateerd aan één 'loket' waar de problematiek in samenhang wordt opgepakt.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

De onderzoeken in de vorm van een Quick Scan zijn uitgevoerd om antwoord te geven op de vraag van de HDP of veilig met chroom(VI)-houdende verven wordt gewerkt en welke maatregelen mogelijk moeten worden genomen om dit te borgen. De conclusies en aanbevelingen betreffen daarom:

- beoordelen van de luchtconcentraties op de werkplek ten opzichte van de grenswaarden voor chroom(VI);
- beoordelen of de luchtconcentraties 'zo laag als technisch mogelijk' zijn (arbeidshygiënische strategie).

Tevens wordt ingegaan op een aantal algemene preventieve maatregelen zoals de Arbowetgeving van werkgevers vereist.

### 6.1 Conclusies

#### 6.1.1 *Toetsing grenswaarden*

Bij de meeste werkzaamheden die zijn onderzocht is de luchtconcentratie lager dan de grenswaarden. Bij de onderzochte locaties van het CLAS en CZSK worden momenteel geen werkzaamheden uitgevoerd, waarbij de grenswaarden worden overschreden. Bij het CLSK zijn op enkele plaatsen wel luchtconcentraties aanwezig boven de grenswaarden (voornamelijk 15 min TGG). Dit gebeurt tijdens het spuiten van verf in een aantal spuitcabines en bij hoogenergetische bewerkingen (o.a. schuren), waarbij geen puntafzuiging mogelijk is. Bescherming van het personeel gebeurt in die situaties door het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

#### 6.1.2 *Voldoen aan arbeidshygiënische strategie (zo laag als technisch mogelijk)*

Het is mogelijk om een significant lagere luchtconcentratie te bereiken op meerdere locaties. Dit geldt voor hoogenergetische bewerkingen en met name voor het CLSK tijdens het spuiten van verf. Hiervoor zijn infrastructurele en technische aanpassingen noodzakelijk. In het algemeen is een lagere blootstelling mogelijk door het strikter toepassen van algemene en preventieve maatregelen.

#### 6.1.3 *Algemene en preventieve maatregelen*

Een specifieke RI&E gericht op chroom(VI) was bij geen van de onderzochte locaties aanwezig. Omdat het CLSK eerder veel onderzoek heeft uitgevoerd naar de risico's van de chroom(VI)-werkzaamheden zijn wel maatregelen vastgelegd in een CLSK-brede werkinstructie. Bij de onderzochte locaties van het CLAS en CZSK zijn/worden werkinstructies opgesteld die hierop zijn gebaseerd. Voor defensiebrede punten als private grenswaarden, voorgeschreven beheersmaatregelen en het periodiek reinigen van werkruimten zijn geen defensiebrede aanwijzingen en voorzieningen aangetroffen.

Om te weten bij welke werkzaamheden chroom(VI) kan vrijkomen beschikt Defensie over een defensiebrede database gevaarlijke bedrijfsstoffen, waardoor bekend is welke bedrijfsstoffen chroom(VI) bevatten. Hoewel materieellijsten zijn opgesteld en

continu bijgewerkt is het voor veel materieel nog onduidelijk of het chroom(VI) bevat.

De aanwezige kennis om veilig met chroom(VI)-houdende verfsystemen te werken moet op veel locaties worden verbeterd.

De Quick Scan was specifiek gericht op de tien locaties waarvan bekend was dat werkzaamheden met chroom(VI)-houdende verven worden uitgevoerd. Het is niet uitgesloten dat op andere defensielocaties incidenteel wordt gewerkt met chroom(VI)-houdende stoffen.

## **6.2 Aanbevelingen**

Pas de spuitcabines van EHV en LW aan naar de 'stand der techniek' en maak tot die tijd gebruik van de voorzieningen van DHC of LCW voor het spuiten van chroom(VI) houdende verf. Onderzoek welke aanpassingen op VKL nodig zijn en realiseer die of gebruik eveneens de voorzieningen op DHC en LCW.

Voer bewerkingen aan chroom(VI)-houdend materieel alleen uit op locaties, waar de vereiste voorzieningen aanwezig zijn. Verbied dat dergelijke werkzaamheden op andere locaties plaatsvinden. Stel voor bijzondere gevallen een procedure op, die er toe leidt dat voorafgaand aan die werkzaamheden wordt vastgesteld welke maatregelen dienen te worden genomen.

Realiseer de benodigde infrastructurele en technische voorzieningen (m.n. spuitcabines en gereedschap) om de luchtconcentraties zo laag mogelijk te houden.

Documenteer de aanwezigheid van chroom(VI) in materieel en borg dat deze informatie op de lange termijn beschikbaar en toegankelijk blijft. Zorg voor afstemming tussen DMO en defensieonderdelen. Behandel materieel als verdacht, tenzij is aangetoond dat het geen chroom(VI) bevat.

Verwerk de informatie en uitkomsten van de Quick Scan in de RI&E van de tien locaties. Neem het werken met chroom(VI) als expliciet onderwerp op in de RI&E. Zorg ervoor dat commandanten deze RI&E's actueel houden.

Stel defensiebrede regelgeving (mogelijk in de vorm van een arbocatalogus) op voor het werken met chroom(VI) als basisdocument voor de werkinstructies bij de defensieonderdelen. Stel (mogelijk in vorm van een arbocatalogus) private grenswaarden vast.

Sluit een defensiebreed raamcontract af voor een periodieke reiniging van slecht bereikbare plaatsen in ruimtes waar veel verspanende werkzaamheden plaatsvinden, zodat geen ophoping kan plaatsvinden.

Voer een periodiek instructie- en onderhoudsprogramma voor PBM's in met een 'fit-to-face test' en biologische monitoring om de effectiviteit van de bescherming door PBM's beter te kunnen garanderen en evalueren.

Zorg voor voldoende voorlichting en onderricht over het veilig werken met chroom(VI) en kankerverwekkende stoffen in het algemeen en een jaarlijkse herhaling daarvan.

Breid het bestaande systeem van periodieke luchtmetingen bij chroom(VI)-werkzaamheden bij het CLSK uit naar heel Defensie.

Organiseer defensiebrede regie voor het realiseren van de aanbevelingen en borgen van de aandacht op langere termijn.

## BIJLAGE 1 Grenswaarden chroom(VI)

Tabel 1: Wettelijk grenswaarden chroom(VI) verbindingen per 1 april 2015 <sup>1,2</sup>

Verbinding	8 uur TGG ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	15 min TGG ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Chroom (VI)-oplosbare verbindingen (H)	10 (25)	20 (50)
Chroom (VI)-slecht oplosbare verbindingen, niet elders op deze lijst (23) vermeld	50 (-)	
Chroomtrioxide	10 (25)	20 (50)
Bariumchromaat		25
Loodchromaat		25
Zinkchromaat		10
Strontiumchromaat		10
Calciumchromaat		10

- (1) Tevens huidnotatie (H) opgesteld voor oplosbare verbindingen. Die aanduiding betekent dat maatregelen noodzakelijk zijn om contact van de huid met de stof te vermijden.
- (2) Een aantal grenswaarden zijn per 1 april 2015 gewijzigd. De grenswaarden voor 1 april 2015 staan tussen haakjes vermeld. De notatie (-) betekent niet aanwezig.

Tabel 2: Toegepaste grenswaarden tijdens Quick Scan

Verbinding	8 uur TGG ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	15 min TGG ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Chroom (VI) verbindingen (H)	5	10

---

23 Met deze lijst wordt Arboregeling bijlage XIII bedoeld, waar de wettelijke grenswaarden staan vermeld.

## BIJLAGE 2 Luchtconcentraties gemeten op de werkplek

Tabel 1 Gemeten luchtconcentraties tijdens werkzaamheden (Personal Air Sampling)				
Blootstellingsgroep/ werkzaamheden werkdag	Locatie	n	15 min TGG	8 uur TGG
			GM (min-max)	GM (min-max)
<b>CLSK/Schilders</b>				
Spuiten	LW/spuitcabine	3	270 (78-907)	41 (12-121)
	EHV/spuitcabine	3	143 (112-209)	4,5 (3,5-6,5)
	VKL/spuitcabine2	2	42-140	1,3-4,5
	VKL/spuitcabine1	2	34-37	1,1-1,2
	LCW/spuitcabine hangaar	2	37-90	1,1-2,8
	LCW/spuitcabine geb.11	1	<3,0	<0,1
	DHC-GZR/HOP2	1	<2,5	<0,1
	DHC-GZR/HOP3	1	<0,3	<0,1
	DHC-GZR/spuitcabine R40	2	0,9-<4,0	<0,1
Schuren/slijpen	EHV/voorbewerkingsruimte	2	1,2-2,2	0,1
	VKL/schuurcabine	2	0,3-0,3	<0,1
	DHC-GZR/R41-42-43	5	1,2 (0,8-2,7)	0,1 (<0,1-0,2)
	LCW/spuitcabine hangaar	2	0,4-0,7	<0,1
Spotpainting (kwast)	DHC/hangaar	1	<0,3	<0,1
<b>CLSK/Plaatwerkers/(d)</b>	EHV (hangaar/wc)	5	(a)	<0,1-0,8
	LCW (hangaar/wc)	7	(a)	0,1 (<0,1-0,2)
	DHC-GZR (hangaar/wc)	4	(a)	0,3 (<0,1-4,1) <sup>c</sup>
	LW (hangaar/wc)	5	(a)	<0,1
<b>CLSK/Vliegtuigonderhoud/(e)</b>	LCW (hangaar)	2	(b)	<0,1-0,2
	LW (hangaar)	7	(b)	<0,1-0,2
	EHV (hangaar)	2	(b)	<0,1-0,1
<b>CLSK/Gronduitrusting/(e)</b>	LW	3	(b)	<0,1
<b>CLSK/Galvano/alodineren</b>	LCW/geb11	3	(b)	0,1 (<0,1-0,3)
<b>CLSK/Metaal/Schuren</b>	LCW/geb11 (schuurruimte)	1	<0,8	<0,1
<b>CZSK/C4i/kit verwijderen</b>	DMI Den Helder	1	<0,7	<0,1
<b>CLAS/Voertuigonderhoud/(e)</b>	Leusen	2	(b)	<0,1
<b>CLAS/Voertuigonderhoud/(e)</b>	Vriezenveen	2	(b)	<0,1
GM = Geometrisch gemiddelde/ n = aantal metingen/ wc = werkcentrum				
	Luchtconcentratie ligt boven de grenswaarde; maatregelen conform AH-strategie			
	Luchtconcentratie ligt beneden grenswaarde; monitoring /aanvullende metingen			
	Luchtconcentratie ligt beneden de grenswaarde			
(a) Afhankelijk bewerking en werkomgeving:				
	– boven grenswaarde bij hoogenergetische bewerking en geen puntafzuiging			
	– onder grenswaarde bij hoog- en laagenergetische bewerkingen met puntafzuiging			
(b) Geen hoog-energetische bewerkingen of aerosolvorming waarbij concentratie boven 15 min TGG				
(c) Eenmalig uitschieter (4,1) door meerdere uren werkzaamheden zonder puntafzuiging toe te passen in besloten ruimte				
(d) Zowel hoogenergetische als laagenergetische bewerkingen (o.a. schuren, boren)				
(e) Laagenergetische bewerkingen (o.a. pneumatisch schroeven)				

Tabel 2 Achtergrondconcentraties 8 uur TGG (STAT)

Locatie	n	Luchtconcentratie
		GM (min-max)
Vriezenveen	2	<0,1
Leusden	2	<0,1
DHC/Gilze Rije	1	<0,1
LCW	2	<0,1
GM = Geometrisch gemiddelde/ STAT=Stationair		
STAT=Stationair		

Metingen zijn door arbeidshygiënisten van het CEAG uitgevoerd. Er zijn twee typen metingen uitgevoerd. Ten eerste met PAS metingen (Personal Air Sampling). De filterhouder wordt in de ademhalingszone van de medewerker geplaatst en gedragen (dus buiten eventueel gebruikt adembeschermingsmiddel). Metingen worden conform NEN EN 689 uitgevoerd per homogene blootstellingsgroep. Dit is een groep met overeenkomstige blootstelling. Voorbeelden hiervan zijn: schilders, plaatwerkers, vliegtuigonderhoud en voertuigonderhoud. Omdat per locatie omstandigheden verschillen is binnen een blootstellingsgroep tevens een onderscheid gemaakt per locatie. Een meting wordt gedurende de achturige werkdag uitgevoerd en zolang als werkzaamheden plaatsvinden waarbij chroom(VI) vrijkomt. De resultaten van deze metingen staan in tabel 1.

Het tweede type meting betreft metingen naar de achtergrondconcentraties. De filterhouder wordt niet door een medewerker wordt gedragen, maar op ademhoogte stationair in de werkruimte wordt geplaatst. De metingen worden gedurende de achturige werkdag uitgevoerd. De resultaten van deze metingen staan weergegeven in tabel 2.

Voorafgaand en na monsternamen zijn de luchtpompen gekalibreerd met een NMI-gekeurde kalibrator. De analyses zijn vervolgens uitgevoerd door het laboratorium van RPS (geaccrediteerd conform NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000), waarbij de analysemethode NIOSH 7600 is toegepast voor chroom(VI).

De resultaten van de metingen zijn beoordeeld met NEN-EN 689 (bijlage C). Samengevat hanteert deze methode de onderstaande criteria.

- a. Als het eerste resultaat lager is dan 10% van de grenswaarde ligt de luchtconcentratie onder de grenswaarde.
- b. Als elk resultaat van minstens drie verschillende werkperiodes kleiner of gelijk is dan 25% van de grenswaarde, ligt de luchtconcentratie onder de grenswaarde.
- c. Als de resultaten van tenminste drie verschillende werkperiodes lager zijn dan de grenswaarde en het geometrisch gemiddelde (GM)<sup>24</sup> van alle metingen is kleiner dan 50% van de grenswaarde, dan ligt de luchtconcentratie onder de grenswaarde. Er zijn echter altijd periodieke metingen nodig.

<sup>24</sup> Arbeidshygiënische metingen zijn meestal lognormaal verdeeld. Het GM is de gemiddelde waarde van deze verdeling.

- d. Als een resultaat hoger is dan de grenswaarde ligt de luchtconcentratie boven de grenswaarde.

Wanneer aan één van de voorwaarden van (a), (b) of (c) is voldaan, kan de beoordeling beëindigd worden. In alle gevallen kunnen periodieke metingen worden overwogen, conform bijlage E en/of F van NEN-EN 689.