

## Beoordeling blootstelling chroom 6 KLM-unit Airframe

Drs. M.D.A. Ticheler

*Deskundige Arbeid en Gezondheid*

22-05-2023

### 1. Inleiding

KLM heeft onderzoek laten uitvoeren naar de historische blootstelling aan chroom-6 bij KLM medewerkers. Plaatmedewerkers/ constructiespecialisten van de unit Air frame herkennen zich niet in de beschrijving van de werkzaamheden en de berekeningen van de blootstelling in het onderzoeksrapport. Een groep medewerkers heeft de FNV gevraagd om een beoordeling.

Dit onderzoek is gebaseerd op gesprekken met medewerkers, bezoek aan Hangaar 14 en beschikbare onderzoeksrapporten van KLM.

### 2. Werkzaamheden en werkomstandigheden

De beschrijving van de werkzaamheden is gebaseerd op individuele gesprekken met 4 plaatwerkers en 1 constructiespecialist. Daarnaast werd (8 maart 2023) een bezoek gebracht aan Hangaar 14 voor een rondleiding op de werkvloer en gesprekken met deze medewerkers.

De medewerkers zijn vanaf de jaren '80 in dienst bij KLM.

#### ***Werkzaamheden plaatwerkers/constructiespecialisten***

De werkzaamheden van een plaatwerker en van een constructiespecialist kwamen vrijwel overeen. Het dagelijks werk bestond uit boren, schuren, slijpen aan de (met Cr6 verf) behandelde metaalconstructies. Voor een constructiespecialist was vanaf 1992 een deel van de werkzaamheden administratief; ongeveer 60% plaatwerk en 40 % administratief.

Plaatwerkers/constructiespecialisten werden ingezet voor het Heavy Maintenance Visite (HMV) of D-lijn onderhoud. Het HMV/ D-lijn onderhoud was het zwaarste onderhoud aan de toestellen. Voor dit onderhoud werden de toestellen volledig gestript en daarna weer opgebouwd. In de eerste week werd het toestel schoongemaakt, de verf van de romp verwijderd en werden alle onderdelen eruit en eraf gehaald. Daarna werkten de plaatwerkers een aantal weken aan het toestel, waarna het toestel in een week werd opgebouwd. Bij het HMV-onderhoud werkten monteurs, plaatwerkers, schilders Avio, Cabin en schoonmaakmedewerkers in de directe omgeving van elkaar.

In de jaren '70/'80 werd het HMV onderhoud verricht aan DC8s en DC9s in H8 en H9, later in H11. In H11 stonden meestal 2 of 3 toestellen waar gelijktijdig aan werd gewerkt. Voor de

plaatwerkers/constructiespecialisten bestond het dagelijks werk boren, schuren en slijpen. De DC8 en DC9s waren oude toestellen, waaraan veel onderhoud moest worden verricht. Er was veel corrosie aan de toestellen. Dit betekende hele dagen schuren van corrosieplekken. Er was geen afzuiging op de schuurmachines. In het vliegtuig was geen mechanische afzuiging, geen mechanische ventilatie. Bij het schuren/slijpen droeg men geen adembescherming, soms deed men een doek voor de mond.

Na ongeveer 1977 kwamen de 747s voor HMV /D-lijn onderhoud in H11. De toestellen werden volledige ontmanteld en weer opnieuw opgebouwd. Door de plaatwerkers/constructiespecialisten moest zeer veel boor-, schuur- en slijpwerk worden verricht aan geverfde constructies. Grotendeels (80% van de tijd) was het werk van de plaatwerkers/constructiespecialisten in de (kleine) binnenruimten van de toestellen. Er was geen afzuiging op de schuurmachines. In de hangaar en in de toestellen was geen afzuiging en geen mechanische ventilatie.

Na het schuren werden corrosieplekken behandeld met Alodine (met Cr6). Alodine moest men in de werkplaats zelf aanmaken door poeder te mengen met water. Uit een grote voorraadpot werd het poeder in een bakje geschept, op de weegschaal afgewogen. Bij het afwegen kon het stuiven, er was geen afzuiging. In de werkplaats lag het bruine poeder overal op de vloer. Het was niet bekend dat het gevaarlijk was. Later mocht dit niet meer, werd het in het lab aangemaakt. Alodine werd met een kwast of een doek op alle geschuurde corrosieplekken gesmeerd. Daarna werd de overtollige Alodine met water weggespoeld. Men droeg geen adembescherming, geen handschoenen. Alodine kwam ook regelmatig op de huid. Op sommige plekken moest men het boven het hoofd aanbrengen/wegspoelen. Op deze manier is het gebruikt tot ongeveer 1992. Tegenwoordig wordt het middel met behulp van een stift aangebracht, afspoelen is niet meer nodig.

Na de behandeling met Alodine werden de (kleinere) plekken door de plaatwerkers/constructiespecialisten geschilderd met een groene primer (met Cr6). Men maakte zelf een primitieve verfspuit, waarmee de primer werd gespoten. Daarbij hield men een doek voor de mond. Kleine onderdelen werden ook geschilderd door de plaatwerkers/constructiespecialisten. Het schuren en spuiten van grote oppervlakken aan het toestel werd door de schilders gedaan in dezelfde hangaar, tussen de andere werkzaamheden door.

Vanaf 1992 nam het HMV werk sterk toe. De 747s werden ouder, waardoor er meer onderhoud werk moest worden verricht. Het HMV/ D-lijn onderhoud aan 747s werd overgeplaatst naar H14 met het doel de spuitwerkzaamheden te scheiden van de andere onderhoudswerkzaamheden. H14 bestond uit 3 gescheiden ruimten, 3 baaien. Tussen de baaien waren schuifdeuren. Voor de spuitwerkzaamheden werd baai 3 ingericht. In baai 3 was afzuiging, er was geen onderdruk. De rest van het onderhoud aan het toestel vond plaatst in baai 2 en soms in baai 1. In baai 1 en 2 was alleen ventilatie.

In H14 werkten aan het HMV/D-lijn onderhoud een team van ongeveer 150 medewerkers, waarvan ongeveer 60 plaatwerkers/constructiespecialisten.

Verplaatsing van H11 naar H14 was geen verbetering van omstandigheden voor de plaatwerkers /constructiespecialisten. Vanaf die tijd werd de onderhoudstijd verkort; stapsgewijs ging het onderhoud eerst van 10 naar 6 weken, daarna van 6 naar 4 weken. Er werd een tweede D-lijn opgestart en er werden extra mensen aangenomen. Er werd ook een minder agressief afbijtmiddel gebruikt voor het verwijderen van de verf, waardoor meer schuurwerk door de schilders werd verricht aan de buitenzijde van het toestel. Vanaf 1992 werd het onderhoudswerk in H14 dus veel intensiever. Voor de plaatwerkers/constructiespecialisten was het boor-, schuur- en slijpwerk nog steeds grotendeels in de (kleine) binnenruimten van het toestel. Er werd door meerdere

plaatwerkers/constructiespecialisten op korte afstand van elkaar geboord, geschuurd en geslepen. Deze werkzaamheden vonden vrijwel continue in de directe omgeving van elkaar plaats. Als men zelf niet schuurde was er wel een collega die er naast stond te schuren. Bij het boren droeg men geen adembescherming, bij het slijpen en schuren werd soms een doek voor de mond gedaan of werd een papieren mondkapje gedragen.

Een aantal voorbeelden van klussen waarbij sprake was van zeer hoge blootstelling aan (verf)stof;

Het schuren van lapnaden. Tussen de huidplaten aan beide buitenzijden van het toestel zat op de overlap sealing (met Cr6) en corrosieplekken. Voor het verwijderen van de sealing en corrosie werden over de gehele lengte van het toestel alle klinknagels los geboord. Vervolgens werden de platen iets uit elkaar geduwd, waarna de sealing en de corrosieplekken werden geschuurd. Men stond een week lang hele dagen met meerdere medewerkers tegelijk op korte afstand (1 meter) van elkaar met eigen gemaakte schuurpadjes zonder afzuiging te schuren.

Zowel in de binnenruimten als aan de buitenzijde van het toestel werden reparaties verricht aan de met Cr6 geleverde constructies. Bij alle constructies zaten Hi-locks en klinknagels op korte afstand (10 cm) van elkaar. Voor de reparaties moesten zeer veel Hi-locks/klinknagels geboord worden, waarbij (verf)stof vrijkwam. Omdat dit minutieus werk was stond men op korte afstand van de plek waar het stof vrijkwam. Vaak werd boven het hoofd gewerkt. Men stond vlak naast elkaar te boren en slijpen. Men kreeg zowel het (verf)stof van de eigen werkzaamheden als van de werkzaamheden van anderen over zich heen. Er werd geboord met luchtdruk. Als er in de omgeving was geschuurd dwarrelde bij het boren het (verf)stof opnieuw de lucht in.

Er was veel boor-, schuur en slijpwerk aan technische constructies in zeer kleine ruimten, o.a. ; reparaties aan de constructies voor de ophanging van de motoren onder de vleugels (1 x 1,5 x 0,5 m), reparaties aan vleugelmechaniek in kleine ruimten (1 x 0,5 x 0,3 m) onder de vleugels, reparaties aan de constructies voor de ophanging van de wielen (1 x 0,5 x 0,3 m). Reparaties in de wheel-well (3 x 2 x 1 m). Voor deze reparaties kon men alleen het hoofd en een of twee armen door een klein gat steken om vervolgens in de kleine ruimte te boren, schuren, slijpen. Er werd boven het hoofd gewerkt, waarbij men het (verf)stof over zich heen kreeg. In deze ruimten was geen afzuiging.

Voor modificaties in brandstoftanks was men meerdere dagen aan het boren, schuren en slijpen aan constructies in een kleine besloten ruimte (0,6 x 0,6 x 3 m) in de vleugel. Er werd grotendeels zittend of liggend, d.w.z. boven het hoofd geboord. Er was geen afzuiging.

Voor reparaties in de passagiers cabine en bagageruimte werden eerst alle materialen verwijderd; d.w.z. de stoelen, de binnenbekleding en het isolatiemateriaal en vloermateriaal. Bij het verwijderen van het isolatiemateriaal kwam zeer veel stof (met corrosie/ Cr6) vrij. Na het verwijderen van de vloeren stond de cabine in open verbinding met de bagageruimte.

In de cabine (10 x 5 x 2,5 m) werd veel boor-, schuur- en slijpwerkzaamheden verricht aan de seattrack (10 meter lange rails per seattrack met een tussenruimte van 50 cm). Eerst werd de gehele seattrack geschuurd, om te controleren of en in welke mate sprake was van corrosie. Dit werd gedaan met een grote groep mensen, men stond met 10 mensen tegelijk op 50 cm van elkaar te schuren. Gemiddeld was men 1,5 -2 weken, hele dagen aan het schuren. Daarna begon het boren van de klinknagels en slijpen van rails stukken voor de reparaties. Voor een modificatie van de toestellen moesten alle spanten over de gehele lengte van de cabine worden vervangen. Hiervoor moest men boren, schuren, slijpen aan de met Cr6 geleverde constructies. Er werd boven het hoofd

gewerkt. Deze klus moest binnen 2 weken klaar zijn. Men stond aan beide zijden in de cabine met 10-15 man op 50 cm van elkaar van elkaar te boren, schuren, slijpen. Als gevolg van alle werkzaamheden kwam zeer veel (verf)stof in de cabine vrij. Men kreeg zowel het stof van de eigen werkzaamheden als van de werkzaamheden van de ernaast werkende collega over zich heen. Op de schuur/slijpmachines was geen afzuiging. In de cabine was geen afzuiging, geen ventilatie. In de cabine was het een en al stof.

Ook in de bagageruimte (10 x 5 x 1 m) werd alle binnenbekleding verwijderd en aan de met Cr6 geverfde constructies geschuurd, geslepen, geboord. De werkzaamheden werden grotendeels zittend en of liggend uitgevoerd, waarbij men boven het hoofd moest werken. Door de open verbinding met de cabine viel het stof van het schuren, slijpen in de cabine op de medewerkers in de bagageruimte.

Er was veel schuurwerk van corrosieplekken in kleine (binnen) ruimten zonder afzuiging; b.v. in de galley (2 x 2 x 2 m) en de toilet (1 x 1 x 2 m) en in de staart (0,6 x 0,6 x 3 m) .

Af en toe werd door de plaatwerkers/constructiespecialisten in de werkplaats gewerkt, voor behandeling van onderdelen. De werkplaats was een ruimte (8 x 8 x 3m) op de verdieping in baai 1 van H14. Ook in de werkplaats stond men met meerdere mensen op korte afstand van elkaar aan de werktafel te schuren. Er was nog geen aparte ruimte met afzuiging. Pas in 2009 werd een deel van de werkplaats afgesloten. Deze ruimte werd ingericht als schuurplek, waarin afzuiging werd aangebracht. Tussen de schuurruimte en de werkplaats was geen dubbele deur, maar een roldeur, waardoor alsnog stof in de werkplaats kwam (dit is op heden, 2023 nog het geval).

In de periodes dat het wat rustiger was werden de dokken schoongemaakt. Van de vloerplaten werden de vele lagen verf verwijderd afkomstig van de spuitnevel. Dit werd handmatig gedaan met schrapers. Ongeveer eens per jaar was men 1-1,5 week met deze werkzaamheden bezig. In de jaren '80/'90 droeg men bij het schoonmaken geen masker.

Plaatwerkers/constructiespecialisten kwamen ook in contact met Cr6 door het gebruik ervan in andere producten; bijvoorbeeld de middelen Mastinox en Sealing pr1436. Mastinox werd op bouten gesmeerd. Bij het verwijderen van bouten kregen de plaatwerkers/constructiespecialisten dit middel op de handen. De eerste jaren droeg men hierbij geen handschoenen. Dit middel werd later verboden. Op oudere toestellen zat het nog op de bouten.

In de periode van het HMV onderhoud aan de 747 toestellen was er zoveel werk dat er door de plaatwerkers/constructiespecialisten meerdere keren per week een paar uur per keer werd overgewerkt.

### ***Werkzaamheden in werkomgeving plaatwerkers/constructiespecialisten***

Er werd met veel mensen op korte afstand van elkaar gewerkt. Men zat onder het (verf)stof als gevolg van het eigen boor-, schuur- en slijpwerk en het werk van anderen in de omgeving. Er werd gewerkt met luchtgereedschap. Bij het gebruik ervan werd het (verf)stof, dat bij vorige werkzaamheden was vrijgekomen, opnieuw de lucht ingeblazen.

In de werkomgeving van de plaatwerkers/constructiespecialisten kwam ook (verf)stof vrij als gevolg van de werkzaamheden van de schilders in de hangaar. Als de schilders hadden geschuurd lag er een dikke laag verfstof op de romp en vleugels, dat met perslucht werd weggeblazen. Het kwam voor dat de schilders de bovenzijde van vleugel schuurden, terwijl de plaatwerker/constructiespecialist onder

de vleugel klinknagels uitboorden. Het boren en klinken van klinknagels veroorzaakte trillingen, waardoor het (verf)stof dat als gevolg van het schuren op de platen/vleugels lag in straaltjes naar beneden viel op de medewerkers die onder de vleugel stonden te boren.

Naast verfstof kwamen ook verfdampen in de werkomgeving van de plaatwerkers/constructiespecialisten vrij. In de jaren '80 was er in de hangaars H8, H9 en H11 geen spuitcabine, er werd in de open ruimte van de hangaar gespoten. Meestal werd overdag geschuurd en 's nachts gespoten. Vanwege drukte kwam het echter ook voor dat overdag door de schilders in de hal werd gespoten, terwijl plaatwerkers/constructiespecialisten aan de andere kant van het toestel aan het werk waren.

Vanaf 1992 was er (in H14) een aparte ruimte in de hangaar voor het spuitwerk, baai 3. Het HMV plaat-/constructiewerk werd in baai 1 en 2 gedaan. In theorie werden onderdelen in de spuitbaai gespoten en geschuurd. De vleugels en de romp werden in baai 2 geschuurd en gespoten. In baai 3 was afzuiging, er was geen onderdruk. Verfdampen vanuit baai 3 verspreidden zich via de schuifdeuren naar baai 2. Vanwege de tijdsdruk en ruimtegebrek werden soms ook in de nachtdienst onderdelen in baai 2 geschuurd en gespoten. In baai 2 was geen afzuiging, alleen ruimteventilatie. Na het spuiten bleef de verfnevel in baai 2 lang hangen.

In de beginjaren werd in baai 2 alleen in de weekenden gespoten. Vanwege de drukte werd het werk steeds meer in elkaar gepast, werd ook tijdens de nachtdiensten gespoten, tussen de werkzaamheden van o.a. de plaatwerkers/constructiespecialisten door. Vooraf werd alles afgeplakt. Voordat de plaatwerkers/constructiespecialisten weer aan de slag konden moest men alle plastic van de gereedschap karren en het toestel eraf trekken. Daarbij kwam veel (verf)stof in de lucht vrij, d.w.z. in de directe omgeving van de medewerkers. Dit werd zonder maskers gedaan. Ook werd regelmatig overdag gespoten, bv. terwijl de plaatwerkers pauze hadden. Als men terug kwam hing er een verfnevel en zat alles onder de verf, plakte de verf aan de schoenen. Gemiddeld werd er wekelijks tijdens een dagdienst in baai 2 werd gespoten. Dat er veel werd gespoten in de hangaars blijkt ook uit de enkele millimeters dikke verflagen die tot op heden nog zichtbaar zijn in H14 baai 2 op de dokken en aan de afbladdering van verf van de muren in baai 2.

### ***Beschermende maatregelen /Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBMs)***

Gedurende de gehele HMV-werkperiode werd schuur- en slijpparaatuur gebruikt zonder afzuiging en was er geen ruimteafzuiging, geen ventilatie in de binnenruimten van de toestellen (waar het meeste werk door plaatwerkers /constructiespecialisten werd verricht). Voor het verwijderen van (verf)stof van de oppervlakken werd perslucht gebruikt, waarmee het stof de lucht in werd geblazen. In kleine ruimten gebruikte men af en toe een kleine luchtstofzuiger (formaat kruimeldief), om na het schuren het stof te verwijderen, niet tijdens het schuren. Er waren slechts enkele van deze stofzuigers beschikbaar. Deze stofzuiger werkte onvoldoende; het stof werd opgevangen in een zak met een rits, door de rits kwam het stof naar buiten. Als de zak vol was werd de rits geopend en de zak boven een bak leeggeschud, waarbij men in een stofwolk stond. Inmiddels is het apparaat verboden.

Naar aanleiding van een onderzoek van TNO in 1999 werden kapjes beschikbaar gesteld, die op een schuur/slijpmachine gezet konden worden, waarop een afzuigslang kon worden aangesloten. Deze konden pas 5-7 jaar na het onderzoek gebruikt worden, omdat de kapjes niet op de apparatuur bevestigd konden worden. In de praktijk werkte dit hulpmiddel niet, er ging alsnog stof langs de afzuigslang. Het kapje was alleen handig in de werkplaats. In het toestel moest men op allerlei kleine

plekken schuren/slijpen, met het kapje op het gereedschap zag men niet meer waar men schuurde. In de hangaar werd/wordt het tot op heden niet gebruikt. Vanaf ongeveer 2016 werden speciale stofzuigers gebruikt, voorzien van een HEPA-filter. In eerste instantie waren er geen instructies voor het gebruik ervan, als het filter vol zat verminderde de zuigkracht. De filters werden dan schoon geblazen, met als gevolg stofwolken in de lucht. Tegenwoordig komt er een speciaal bedrijf voor de vervanging van de filters.

Er is vele jaren gewerkt zonder PBMs, medewerkers werden niet gekend in de risico's. De instructies voor de uitvoering van het werk kreeg men de eerste jaren van de werkmeester. Later kwamen er schriftelijke werkplekplek instructies. Deze lagen in het kantoor van een leidinggevende, d.w.z. niet erg toegankelijk voor de medewerkers. Sinds een aantal jaren zijn de instructies met risico's en veiligheidsmaatregelen digitaal beschikbaar. Voor alle werkzaamheden droeg men een blauwe stoffen overall. In de overall ging men naar de kantine. Er werden geen handschoenen gedragen. Men droeg een papieren mondkapje (zoals van de Gamma). Dit werd alleen gedragen als men zelf schuur/slijpwerk deed. Men liep zonder masker in de omgeving waar door anderen werd geschuurd/geslepen. Men droeg ook niet bij alle werkzaamheden een masker, bv bij het boren droeg men geen masker, terwijl zowel bij het boren zelf als bij het ruimen van het boorgat stof vrijkwam. Zo ook bij het afschieten van klinknagels.

Ongeveer na 2013 werden halfgelaatsmaskers met filterbus beschikbaar gesteld voor plaatwerkers, nog geen persoonlijk masker. Voor de vervanging van de filters en het bewaren van de maskers was nog weinig aandacht. Pas vanaf ongeveer 2016 werd aandacht besteed aan Cr6 blootstelling, waarna er slechts minimale verbeteringen plaats vonden. Er werden wegwerpovertals en handschoenen beschikbaar gesteld. Pas sinds enkele jaren worden persoonlijke proflow maskers beschikbaar gesteld en is er aandacht voor vervanging en het opbergen.

Vanaf de jaren '80 t/m 2016, zijn de werkzaamheden van de plaatwerkers/constructiespecialisten en de omstandigheden grotendeels hetzelfde geweest; d.w.z. het verrichten van zeer veel schuur-, boor- en slijpwerk met veel stofvorming, geen afzuiging, in kleine ruimten, met meerdere medewerkers dichtbij elkaar, geen/onvoldoende persoonlijke beschermingsmiddelen. Het HVM onderhoud was zeer vervuilend. In de periode 1980 – 1991 werden de spuitwerkzaamheden in de hangaar gedaan, ook na 1992 werd nog in H14 baai 2 gespoten.

In 2016 is het HVM-onderhoud gestopt. Vanaf die tijd werden er alleen zware C-inspecties gedaan, dit waren 747 C-inspecties met D-inspectie items, ook zeer vervuilend. Ook zijn de beschermingsmaatregelen en PBMs sindsdien verbeterd. Sinds ongeveer 4 jaar is men bij dit werk volledig ingepakt, met een wegwerp overall, proflow maskers op, wordt alles getapet, ruimtes afgezet, alles naderhand nat afgenomen.

Er zijn bij de plaatwerkers/constructiespecialisten in het verleden geen metingen verricht naar de blootstelling aan chroom 6. Alleen in 1999 is onderzoek verricht naar blootstelling chroom 6 bij werkzaamheden in de open ruimte van de hangaar (TNO rapport 1999).

#### **Opmerkingen plaatwerkers/constructiespecialisten op het KLM-onderzoek:**

**Blootstellingsberekening.** In het KLM-rapport zijn de blootstellingsberekening voor plaatwerkers/constructiespecialisten gebaseerd op metingen bij werkplaatsplaatwerkers. De meetgegevens zouden voor alle afdelingen van toepassing zijn. Volgens de plaatwerkers/constructiespecialisten komt dit niet overeen met de praktijk in de hangaar. Plaatwerkers/constructiespecialisten in de hangaar

verrichtten het HVM-onderhoud aan en in de toestellen. Het HVM-onderhoud in de hangaar was het meest vervuilende werk, dit is niet in het KLM-rapport meegenomen. De onderzoeken die in het rapport worden vermeld zijn gedaan in de werkplaatsen. Er is een groot verschil tussen de omstandigheden in de hangaar en die in de werkplaatsen. In de werkplaatsen waren de processen veel beter te beheersen dan in de hangaars. In de hangaar was een hele groep schilders, plaatwerkers, monteurs e.d. gelijktijdig aan het werk. Er werd met veel mensen gewerkt in kleine ruimten, zonder afzuiging. Er werd in de directe omgeving van elkaar geschuurd, geslepen, geboord, gespoten. Er was niet alleen sprake van hoge blootstelling door de eigen werkzaamheden, maar ook door de werkzaamheden van de collega's in de directe omgeving. De handelingen in/aan een vliegtuig duren veel langer in vergelijking met dezelfde handelingen aan losse onderdelen in een werkplaats. Volgens de medewerkers zou de blootstelling veel hoger zijn.

**Trendlijn.** Volgens KLM-rapport zou er na 1991 sprake zijn van afname van de blootstelling. Volgens de medewerkers komt niet overeen met de ervaring in de praktijk. Het HVM werk is tussen 1992 en 2013 juist intensiever geworden. De vervuiling werd erger. Het werk werd steeds intensiever, namelijk; de toestellen werden ouder, waardoor meer onderhoud nodig was. Ook moesten in die periode veel modificaties aan de toestellen worden verricht. De beschikbare tijd voor het onderhoud werd korter; van 10 naar 4 weken. Er werden meer mensen aangenomen. Men werkte met veel mensen gelijktijdig, dichter bij elkaar. Het spuitwerk vond plaats tussen de werkzaamheden van de plaatwerkers door. Het werk werd dus 2,5 keer zo veel; dus 2,5 keer zoveel potten verf gebruikt en 2,5 keer zoveel stof. De maatregelen in die tijd zijn niet veranderd. Mogelijk was er in andere hangaars wel verbetering, maar voor het HVM werk in H11 en H14 veranderden de omstandigheden niet. De stelling dat er minder Cr6 vrijkwam, omdat er Cr6-vrije producten werden gebruikt, klopt volgens de medewerkers niet. De Cr6 vrije primers werden alleen toegepast op de romp van KLM-toestellen. Aan de binnenkant van de toestellen werden nog steeds Cr6 primers toegepast. Voor de plaatwerkers was het meeste schuurwerk in de binnenruimten. Er kwamen ook veel toestellen van klanten, hierop werden geen Cr6 vrije primers gebruikt. Naar schatting zou de blootstelling in de periode 1992 -2016 gelijk zijn gebleven, nam de blootstelling pas af na het stoppen van het HVM onderhoud. De blootstelling in de periode 1980-1992 zou vergelijkbaar zijn met de periode na 1992-2016; de werkzaamheden waren vergelijkbaar.

Nadat het HVM-onderhoud is gestopt zijn er metingen gedaan; persoonsgebonden metingen bij medewerkers met een proflow op, tijdens het boren in de cabine. Over de methode van metingen is discussie geweest; de mensen droegen de snuffelaar op de borst, terwijl bij een proflow schone lucht vanaf boven naar beneden wordt geblazen, dus over de snuffelaar, d.w.z. er werd schone lucht gemeten, geen lucht met (Cr6) stof.

In 2018 heeft IKA-onderzoek gedaan. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de plaatwerkers een hoge Cr6 blootstelling hadden. Dit onderzoek is uitgevoerd in een periode dat de 777 toestellen voor onderhoud waren, bij deze toestellen was geen tot weinig corrosiebehandeling nodig. In de voorliggende perioden was juist sprake van veel corrosie behandeling. Als bij het onderzoek in 2018 al sprake was van te hoge blootstelling, moet volgens de medewerkers in de voorgaande perioden, waarin veel meer schuurwerk werd verricht, de blootstelling nog veel hoger zijn geweest.

Medewerkers hebben gevraagd om een onafhankelijk onderzoek, door RIVM. Dit werd door KLM afgewezen. Volgens KLM werd het onderzoek gecontroleerd door een validatiecommissie. Deze commissie kreeg alleen de stukken te zien die KLM zelf beschikbaar stelde.

Nadat het probleem met Cr6 in de aandacht kwam waren meerdere betrokken onderzoekers alweer na korte tijd weer vertrokken.

Enkele plaatwerkers zijn voor het KLM-onderzoek geïnterviewd. Er zijn geen verslagen van deze gesprekken. In het KLM onderzoeksrapport vinden de medewerkers niets terug over de werkzaamheden en omstandigheden zoals men die heeft beschreven bij het interview.

Medewerkers hebben geen inzicht gekregen in alle onderzoeksrapporten die in het KLM-rapport worden vermeld, ondanks meerdere verzoeken. Op aandringen mochten de medewerkers de onderzoeksrapporten alleen ter plekke inzien.

In april 2022 hebben medewerkers een aanpassing op het rapport aangevraagd, omdat het HMV werk in de hangaar niet in het onderzoek is meegenomen. Recent is een notitie met aanpassingen beschikbaar gesteld. Deze moet nog worden goedgekeurd door de validatiecommissie. De commissie is echter al in januari 2023 ontbonden.

De collectieve regeling geldt alleen voor mensen met gezondheidsklachten. Terwijl blijkt dat KLM nalatig is geweest. Er wordt geen compensatie gegeven voor degene die in ernstige mate zijn blootgesteld.

### 3. Blootstelling

In dit hoofdstuk wordt, op basis van de door de plaatwerkers/constructiespecialisten beschreven werkzaamheden en omstandigheden, de blootstelling aan chroom 6 beschreven.

De uitgangspunten voor het onderzoek uitgevoerd door KLM zijn bestudeerd. De kritiekpunten op de toegepaste methode worden beschreven.

Daarnaast zijn beschikbare rapporten van Cr6 blootstellingsonderzoeken bestudeerd.

Op basis van de beschrijvingen van de medewerkers en meetgegevens uit de beschikbare onderzoeken wordt een schatting gemaakt van de blootstelling aan Cr6.

#### ***Beschrijving van de blootstelling***

Plaatwerkers/constructiespecialisten werden bij de werkzaamheden blootgesteld aan verfstof en verfdampen met Cr6.

De dagelijkse werkzaamheden van de plaatwerkers/constructiespecialisten bestonden uit boren, schuren en slijpen aan constructies behandeld met Cr6 verf. Afwisselend werd enkele weken hele dagen geschuurd/geslepen, andere weken meerdere uren per dag. Naar schatting werd 20% van de tijd buiten het toestel gewerkt en 80% van de tijd in de binnenruimten van het toestel; d.w.z. in de cabine (10 x 5 x 2,5 m), bagageruimte (10 x 5 x 1 m), ruimtes tussen de motoren en de vleugels (pylon; 1 x 1,5 x 0,5 m), kleine ruimten onder de vleugels (1 x 0,5 x 0,3 m), ruimte voor de ophanging van de wielen (3 x 2 x 1 m), in de wheel-well (3 x 2 x 1 m), in de brandstoftank (0,6 x 0,6 x 3 m), galley (2 x 2 x 2 m), de toiletruimte (1 x 1 x 2 m) en in de staart (0,6 x 0,6 x 3 m).

Er werd gewerkt met apparatuur zonder afzuiging. In de ruimten was geen afzuiging, geen mechanische ventilatie. Door de plaatwerkers/constructiespecialisten werd geen/geen adequate adembescherming gedragen. Als gevolg hiervan werden medewerkers via inademing blootgesteld aan verfstof met Cr6. Er was sprake van directe blootstelling door de eigen werkzaamheden. Er was



sprake van indirecte blootstelling door werkzaamheden van anderen in de omgeving. Er werd met meerdere mensen, op korte afstand (minder 1 meter) van elkaar geboord, geschuurd, geslepen. Deze werkzaamheden vonden vrijwel continue in de directe omgeving plaats. Daarnaast was sprake van indirecte blootstelling door schuurwerkzaamheden van de schilders, opwervend stof door het gebruik van perslucht en boormachines op luchtdruk e.d..

In de periode 1970-1992 werkten de plaatwerkers in hangaars (H8, H9 en H11) zonder aparte spuitcabine, er werd in de open ruimte van de hangaar gespoten; grotendeels 's nachts, maar deels ook overdag tussen de andere werkzaamheden door (gemiddeld wekelijks). Vanaf 1992 werd gewerkt in H14. In deze hangaar was een aparte baai voor de spuitwerkzaamheden; het spuitwerk werd grotendeels in de spuitbaai (baai 3) verricht. In de spuitbaai was afzuiging, geen onderdruk. De verfdampen kwamen via de schuifdeur alsnog in baai 2, waar de plaatwerkers/constructiespecialisten werkten. Ook werd nog deels in de open ruimte van de hangaar gespoten (gemiddeld wekelijks). Aangezien er geen afzuiging was in baai 2 bleven de verfdampen na het spuiten lang hangen. Door de plaatwerkers/constructiespecialisten werd geen/geen adequate adembescherming gedragen. Als gevolg hiervan werden plaatwerkers/constructiespecialisten via inademing blootgesteld aan (verf)dampen met Cr6.

Plaatwerkers/constructiespecialisten werden blootgesteld aan Cr6 als gevolg van het gebruik van producten met Cr6. Tot 1992 werd Alodine door de medewerkers gemengd en op alle corrosieplekken met een kwast aangebracht. Bij het mengen kwam Alodine stof in de lucht. Bij het aanbrengen en afspoelen kwam Alodine op de huid. Na 1992 werd het met een stift aangebracht. Bouten werden ingesmeerd met het middel Mastinox. Bij het verwijderen van bouten kregen de plaatwerkers/constructiespecialisten dit middel op de handen. Bij de werkzaamheden werd geen adembescherming gedragen en geen handschoenen. Als gevolg hiervan werden de medewerkers via inademing en via de huid en mogelijk via de mond blootgesteld aan Cr6.

In de periode 1992 t/m 2013 was er zoveel onderhoudswerk dat er meerdere keren per week een paar uur per keer werd overgewerkt.

### **Historisch blootstellingsonderzoek chroom-6 KLM-groep (1)**

Voor de beoordeling van de Cr6 blootstelling voor de unit Airframe worden in het KLM rapport de volgende uitgangspunten vermeld:

*Voor de schatting van de blootstelling zijn meetgegevens gebruikt. In een schema worden voor de unit Airframe het volgende aantal beschikbare metingen weergegeven: 62 persoonlijke metingen en 124 stationaire metingen (KLM-rapport blz. 12).*

*Voor de schatting van de blootstelling zijn de persoonlijke meetgegevens in de periode 1991 tot en met 2019 gebruikt. Met de meetgegevens is met een statisch programma de gemiddelde blootstelling aan Cr6 per functie geschat en het verloop daarvan in de tijd (KLM-rapport blz. 13).*

*Voor meerdere functies zijn geen meetgegevens beschikbaar. De schatting van de blootstelling van deze functies is gebaseerd op de met het model geschatte blootstelling voor de functie met vergelijkbare taken waarvoor wel meetgegevens waren. Voor een verschil in tijdsduur van de taken en een verschil in omstandigheden (ventilatie, volume ruimte, afscherming) tussen de verschillende functies zijn op basis van het model Stoffenmanager omrekeningsfactoren toegepast (KLM-rapport blz. 15).*

*Van de blootstelling in de periode 1970-1991 en de periode na 2019 zijn geen meetgegevens. De blootstelling in 1970 is geschat vanuit de blootstelling in 1991 op basis van verschil in werkzaamheden en beheersmaatregelen tussen 1970 en 1991. Voor het verschil in beheersmaatregelen tussen 1970 en 1991 zijn op basis van het model Stoffenmanager omrekeningsfactoren toegepast. Voor de periode van 1970 tot 1991 gaat men uit van een lineaire afname (KLM rapport blz. 16).*

*De totale factor voor het omrekenen (naar andere functie/ andere periode) is op de volgende manier berekend (KLM rapport bijlagen blz. 201):*

*Blootstellingsfactor = relatieve tijdsduur taak x effect lokale beheersmaatregelen x effect algemene ventilatie en volume x effect afscherming*

*Blootstelling via de huid en inname is niet meegenomen in de berekening. Op basis van de literatuur wordt minimale opname via de huid verwacht.*

*Op basis van een statistische berekening van de persoonlijke metingen per unit is sprake van een dalende trend in de blootstelling in de periode 1995 tot 2018. Voor de unit Airframe wordt de afname in blootstelling geschat op 12% (KLM-rapport blz. 29).*

Opm: Het is niet duidelijk op welke metingen de blootstelling van de plaatwerkers/constructiespecialisten zijn gebaseerd. Bij de plaatwerkers/constructiespecialisten zijn alleen metingen van de blootstelling aan Cr6 bij het HVM werk bekend van 1999 (TNO, 1999). Het is niet duidelijk op welke metingen de dalende trend in de blootstelling aan Cr6 bij de unit Airframe is gebaseerd; in het KLM-rapport worden de persoonlijke metingen waarop deze stelling is gebaseerd niet vermeld. In de literatuurlijst worden onderzoeksrapporten mbt Cr6 blootstelling bij de unit Airframe vermeld van 1997, 1999, 2000, 2001, 2003, 2016 (2 rapporten) en 2018.

Van deze onderzoeken zijn alleen de rapporten van 1999, 2016 en 2018 beschikbaar. Het onderzoek in 1999 betrof onderzoek in H14 baai 1 en baai 2, bij het schuren/matteren aan de buitenkant van het toestel, niet in de binnenruimten van het toestel. Volgens de literatuurlijst in het KLM-rapport: vond het onderzoek in 1997 plaats in de plaatwerkerij en de schildersafdeling, vond het onderzoek in 2000 plaats in H10 en H11, vond het onderzoek in 2001 plaats op een modelwerkplek, werden in 2003 oplosmiddelen / achtergrondconcentraties Cr6 gemeten. De onderzoeken in 2016 en 2018 zijn verricht na afsluiting van het HVM onderhoud. Hieruit valt af te leiden dat er geen onderzoeken zijn verricht bij het specifieke werk van de plaatwerkers/constructiespecialisten, waarbij in de binnenruimten van het toestel en op korte afstand van elkaar werd geboord, geschuurd, geslepen.

*Het KLM-rapport vermeld in een tabel de volgende resultaten van taakmetingen (blz. 45):*

- *Schuren/slijpen verflagen. Aantal taakmetingen 59. Gemiddelde(AM): 23 µg/m<sup>3</sup> (0,1 -236 µg/m<sup>3</sup>)*
- *Matteren verflagen. Aantal taakmetingen 3. Gemiddelde (AM): 9 µg/m<sup>3</sup> (1,6-24 µg/m<sup>3</sup>)*

Opm; In het rapport wordt niet vermeld of/hoe deze resultaten in de schatting van de blootstelling zijn meegenomen.

*In het KLM-rapport zijn voor de unit Airframe de volgende schatting van blootstelling gemaakt (blz. 30):*

*Blootstelling plaatwerker hangaar:*

- *Periode 1991 – 2021 blootstelling plaatwerker hangaar = blootstelling werkplaatsmedewerker \*1 (plaatwerker hangaar doet vergelijkbare taken in vergelijkbare omstandigheden als werkplaats plaatwerker).*
- *Periode 1970 = 4\* blootstelling 1991 (1970 geen bronafzuiging (factor 1,33) en meer uitleen aan de schilders (factor 3).*

*Blootstelling constructiespecialist:*

- *Periode 1970-1996 = blootstelling plaatwerker hangaar\*1 (vergelijkbaar werk)*
- *Periode 1996-2016 = blootstelling plaatwerker hangaar\*0,5 (helpt vergelijkbaar werk, rest geen blootstelling)*
- *Periode vanaf 2016 = blootstelling plaatwerker hangaar\*0,25 (meer administratief)*

Opm: Uit bovenstaande blijkt dat de schattingen voor plaatwerkers/constructiespecialisten gebaseerd zijn op metingen van werkplaats plaatwerkers. Voor een verschil in omstandigheden tussen functies zou volgens het rekenmodel in het rapport een blootstellingsfactor zijn toegepast (Blootstellingsfactor = relatieve tijdsduur taak x effect lokale beheersmaatregelen x effect algemene ventilatie en volume x effect afscherming). Zoals bovenstaand beschreven is er een belangrijk verschil in de werkomstandigheden voor de plaatwerkers/constructiespecialisten in de hangaar t.o.v. de werkplaatsplaatwerkers. De plaatwerkers hangaar werkten namelijk voor het grootste deel van de tijd in kleine (cabine, bagageruimte) tot zeer kleine binnenruimten (cockpit, galleys, staart, wheelwell, brandstoftank) van het vliegtuig, zonder enige afzuiging/ventilatie. Volgens bijlage 1 van het KLM rapport zou voor een ruimte kleiner dan 100 m<sup>3</sup> zonder ventilatie zou een omrekeningsfactor 10 moeten worden toegepast, voor een ruimte 100-1000 m<sup>3</sup> zonder ventilatie een factor 3. In de bijlage wordt vermeld dat bij alle hangaars in de bovenstaande omrekeningsformule voor ruimte/ventilatie de factor 1 is ingevuld (KLM-rapport bijlagen blz 202). Men gaat daarbij uit van een ruimte van 100-1000 m<sup>3</sup> of natuurlijke ventilatie of een ruimte van meer dan 1000 m<sup>3</sup> wel of geen ventilatie. **In het KLM rapport is voor de plaatwerkers/constructiespecialisten in de hangaar geen rekening gehouden met de factor kleine ruimten zonder ventilatie.**

*In het KLM-rapport wordt ervan uit gegaan dat de indirecte blootstelling (blz 43) gemiddeld ruim beneden de 1 µg/m<sup>3</sup> is geweest, obv recente metingen in de hangaar tijdens schuurwerkzaamheden. In het verleden is het wel voorgekomen dat bij intensief schuren zonder goede afzuiging in kleine ruimtes verhoogde concentraties (10 tot 30 µg/m<sup>3</sup>) werden gemeten (ref 43 en 44). In bepaalde situaties, bepaalde plaatsen, waaronder decobaai 14, worden nog wel hogere Cr6 concentraties verwacht. Door afwisseling met langere perioden met zeer lage Cr6 concentraties zal de gemiddelde blootstelling ruim beneden de 1 µg/m<sup>3</sup> geweest zijn. Bij intensief schuren/spuiten kunnen in de nabije omgeving verhoogde concentraties optreden, dit heeft zich in verleden voorgedaan in periode dat H14 nog niet in gebruik was.*

Opm: Ref 43 en 44 zijn rapporten van 1998 en 2000 in de schilderwerkplaats/ schuurplaats in H14. De plaatwerkers/constructiespecialisten in de hangaar werkten over de gehele periode (1970- 2016) vrijwel continue met meerdere mensen dichtbij elkaar in kleine tot zeer kleine ruimten in het vliegtuig, zonder afzuiging. Voor deze medewerkers was wel degelijk de gehele periode sprake van indirecte blootstelling aan verhoogde concentraties Cr6. **In het KLM-rapport is alleen de directe blootstelling berekend (blootstelling door eigen activiteiten), de indirecte blootstelling is niet meegerekend.**

*Volgens het KLM-rapport zijn in de loop der jaren bij alle werkzaamheden de beheersmaatregelen verbeterd, zoals vermindering van processen en producten met Cr6, lokale maatregelen scheiding*

*mens en bron), afzuiging op gereedschappen, lokale afzuiging en ruimte afzuiging. Hierdoor zou er sprake zijn van een aanzienlijke daling in de blootstelling (meer dan 10% per jaar).*

Opm; Het is niet duidelijk op welke metingen de dalende trend is gebaseerd. Volgens de medewerkers is de dalende trend misschien van toepassing voor andere afdelingen, maar niet voor het HMV werk van de plaatwerkers/constructiespecialisten in de hangaar. Zoals beschreven door de medewerkers zijn de beheersmaatregelen bij het HMV werk in de hangaar niet verbeterd; de gehele periode (1970-2016) was er geen afzuiging op gereedschappen, geen lokale afzuiging, geen ruimte afzuiging, geen scheiding van mens en bron. Naar schatting van de medewerkers is de blootstelling in de periode 1970 -2016 gelijk gebleven. **In het KLM rapport is er geen rekening mee gehouden dat de omstandigheden bij het HMV onderhoud in de hangaar in de loop van de tijd niet zijn verbeterd.**

### **Aanvulling op het historisch onderzoek chroom-6 van de KLM-groep (2)**

*In de aanvullende beoordeling is de blootstelling als volgt geschat (aanvullend rapport blz 6):*

*Blootstelling plaatwerker hangaar:*

- *In 1999: Blootstelling plaatwerker = blootstelling werkplaats plaatwerker\*2. Deze schattingen zijn gebaseerd op metingen in 1999 (TNO-rapport 2000). De (taak)metingen van TNO uit 1999 geven aan dat de blootstelling gemiddeld over een werkdag voor een HMV-plaatwerker (17 microgram/m<sup>3</sup>) twee keer zo hoog ligt als voor de werkplaatsplaatwerker (8,6 microgram/m<sup>3</sup> op basis van de met metingen gemodelleerde blootstelling).*
- *Periode 1991-2013 afname blootstelling plaatwerker hangaar gelijk (maar op hoger niveau) aan afname werkplaats medewerker (obv minder Cr6 aan buitenkant toestel). Taken en beheersmaatregelen zijn in die periode gelijk gebleven.*
- *Periode vanaf 2013: Blootstelling plaatwerker = blootstelling werkplaatsmedewerker \* 1,5. Geen HMV werk.*
- *Periode 1970-1991: idem berekening oorspronkelijke rapport (blootstelling 1970 = blootstelling 1991\*4).*

*Blootstelling constructiespecialist: idem berekening oorspronkelijke rapport.*

*In de aanvullende blootstellingsbeoordeling wordt ook uitgegaan van een afnemende trend in de blootstelling vanaf 1991, zoals berekend in het oorspronkelijke KLM-rapport. Vermeld wordt dat de taken en beheersmaatregelen in deze periode nagenoeg gelijk zijn gebleven, maar wel minder gebruik is gemaakt van verfsystemen met Cr6 aan de buitenkant van het toestel.*

Opm: De metingen waarop de aangepaste blootstellingsberekeningen zijn gebaseerd worden niet vermeld in het rapport. Het is niet bekend bij welke werkzaamheden, op welke plekken en onder welke omstandigheden deze metingen zijn uitgevoerd. In het TNO-rapport van 2000 (TNO-rapport 1999. Blootstelling aan Cr6 tijdens het matteren, schuren en spuiten van strontium/zinkchromaathoudende primers. 23 juni 1999) wordt niets vermeld over metingen in de werkplaats. Bij dit onderzoek zijn alleen metingen verricht tijdens het schuren en matteren in H14 baai 1 en 2 en spuiten in baai 3.

Zoals beschreven door de medewerkers werden de Cr6 vrije primers alleen toegepast op de romp van KLM-toestellen. Binnen in de toestellen werden nog steeds Cr6 primers gebruikt, waar voor de

plaatwerkers/constructiespecialisten het meeste schuurwerk was. Er kwamen ook veel toestellen van klanten, hierop werden geen Cr6 vrije primers gebruikt.

Voor deze rapportage is een verzoek gedaan aan de onderzoekers van KLM om de gebruikte onderzoeksrapporten en uitgevoerde berekeningen waarop de beoordeling gebaseerd is beschikbaar te stellen. Deze informatie werd niet beschikbaar gesteld.

### **Schatting blootstelling op basis van beschikbare rapporten**

Er zijn slechts 2 onderzoeken beschikbaar m.b.t. de blootstelling aan Cr6 bij werkzaamheden vergelijkbaar met die van plaatwerkers/constructiespecialisten. Op basis van de beschikbare onderzoeken en de beschrijving van de omstandigheden in het werk van plaatwerkers/constructiespecialisten wordt een schatting gemaakt van de Cr6 blootstelling voor deze medewerkers. Gezien de beperkte meetgegevens kan slechts een ruwe schatting van de blootstelling worden gegeven.

#### **TNO-rapport. Blootstelling aan Cr6 tijdens het matteren, schuren en spuiten van strontium/zinkchromaathoudende primers (3)**

*Bij dit onderzoek werden metingen de volgende metingen uitgevoerd:*

- *Metingen in baai 1 (afmeting; 90 x 92 x 32m, ventilatie 300.000 m<sup>3</sup>/uur, lucht ingeblazen vanaf het plafond en afgezogen via wandroosters). Persoonsgebonden metingen (monsternamen op revers) uitgevoerd bij 6 werknemers tijdens het matteren (met schuurmachine **met afzuiging**) van de vleugel. De werknemers droegen een halfgelaatsmasker met P3 stoffilters. Er werd 1,5 uur gemeten. De gemeten Cr6 concentraties varieerden van 1,6 -24,3 µg/m<sup>3</sup>.*
- *Metingen in baai 2 (afmeting, ventilatie en afzuiging wordt niet vermeld). Persoonsgebonden metingen tijdens uitgevoerd bij 4 werknemers tijdens het schuren (schuurtol **zonder afzuiging**) van Cr6 houdende onderdelen naast het vliegtuig en bij de zijwand. Er werd 40 minuten gemeten. De gemeten Cr6 concentraties varieerden van : 10,4 - 98 µg/m<sup>3</sup>. Bij stationaire metingen op 2 meter afstand bij het schuren varieerde de Cr6 concentratie van < 0,25 – 17,3 µg/m<sup>3</sup>.*
- *Metingen in baai 3 (afmeting; 90 x 92 x 32m, ventilatie 500.000 m<sup>3</sup>/uur). Persoonsgebonden metingen (30-40 min) bij spuiten onderkant romp en zijden van vliegtuig. Gemeten concentraties varieerden van 750 – 2000 µg/m<sup>3</sup>. Stationaire metingen op 10-20 m afstand van vliegtuig 33- 230 µg/m<sup>3</sup>. Op basis van deze metingen werd berekend dat de baai pas na 4-5 uur na de spuitwerkzaamheden betreden kan worden zonder adembescherming.*
- *Metingen in de verblijfsruimten en achtergrondblootstelling in de werkomgeving baai 1, 2, en 3. In baai 3 bij spuiten op bordes 37,4 µg/m<sup>3</sup> en in wachtruimte 33,1 µg/m<sup>3</sup>. Bij matteren op enkele meters van werknemer < 0,08-0,16 µg/m<sup>3</sup>.*

#### **KLM E&M stofmeting in de plaatwerkerij (H10) (4).**

*Bij dit onderzoek werd respirabel stof gemeten op ongeveer 30 cm afstand (tussen bewerking en de medewerker). Voor de extrapolatie van respirabel stof naar Cr6 gebruik gemaakt van MSDS groene*

*primer. Dit product bevat vlgs MSDS maximaal 25% en na opdrogen 33% strontiumchromaat. Van strontiumchromaat is 35% Cr6. Op basis hiervan wordt ervan uitgegaan dat het respirabele stof 8% Cr6 bevat.*

*Resultaten geschatte Cr6 concentraties in lucht bij bewerkingen **zonder afzuiging**;*

- *Schuren met schuurtoel: 147 µg/m<sup>3</sup>*
- *Slijpen/snijden: 255 µg/3*
- *Scotch brite bewerking: 217 µg/m<sup>3</sup>*
- *Corrosie borstel: 107 µg/m<sup>3</sup>*
- *Boren 3 µg/m<sup>3</sup>*

*Conclusies; Risico Cr6 blootstelling bij mechanische bewerking zonder afzuiging; bij het bewerken is risico op blootstelling aan Cr6 reëel. Ook op enige afstand van de werkzaamheden is blootstelling aan Cr6 mogelijk. Op basis van de worst case inschatting zal de **blootstelling zonder afzuiging en PBMs tussen 100 µg/m<sup>3</sup> en 200 µg/m<sup>3</sup>** bedragen.*

### **Schatting blootstelling**

*Blootstelling door eigen werkzaamheden (directe blootstelling):*

Aangezien voor het onderzoek in de plaatwerkerij (2016) een omrekening gemaakt moest van stofblootstelling naar Cr6 blootstelling en in een andere hangaar heeft plaatsgevonden lijkt het TNO onderzoek van 1999 meer betrouwbaar voor de schatting van de blootstelling voor de plaatwerkers/constructiespecialisten in H14.

Op basis van het TNO onderzoek wordt voor de schatting uitgegaan van een gemiddelde Cr6 concentratie in ademlucht van **60 µg/m<sup>3</sup>** bij het schuren /slijpen zonder afzuiging. Een vergelijking met het onderzoek in de plaatwerkerij laat zien dat 60 µg/m<sup>3</sup> een voorzichtige schatting is. Op een werkdag van 8 uur is de gemiddelde dagelijkse blootstelling als gevolg hiervan **5 µg/m<sup>3</sup>** (40/480 x 60).

Voor verschil in omstandigheden in het onderzoek in vergelijking met de omstandigheden voor de plaatwerkers/constructiespecialisten worden omrekeningsfactoren toegepast.

De volgende verschillen zijn van toepassing;

*Verskil in tijdsduur*; bij het TNO onderzoek werd 40 minuten gemeten. Het dagelijks werk van de plaatwerkers/constructiespecialisten bestond uit boren, schuren, slijpen van de (met Cr6 verf) behandelde metaalconstructies. Afwisselend werd enkele weken hele dagen geschuurd/geslepen, andere weken meerdere uren per dag. Naar schatting van de medewerkers was de gemiddelde tijdsbesteding aan schuren/slijpen 4 uur per dag. Voor het verschil in tijdsduur wordt voor de schatting een **factor 6** (240/40) toegepast.

*Verskil in volume ruimte/ventilatie*. De metingen zijn uitgevoerd in baai 2, (er van uitgaande dat baai 2 dezelfde afmeting heeft als baai 1) in deze ruimte van 265.000 m<sup>3</sup> (90 x 92 x 32) met een ventilatie van 300.000 m<sup>3</sup>/uur. Zoals bovenstaand beschreven waren de werkzaamheden van de plaatwerkers/constructiespecialisten voor 80% van de tijd in de kleine ruimten (variërend van 1 - 125 m<sup>3</sup>) van het toestel zonder ventilatie.

In het KLM rapport worden voor het verschil in omvang ruimte / ventilatie de volgende factoren vermeld; voor een ruimte kleiner dan 100 m<sup>3</sup> zonder ventilatie factor 10, voor een ruimte 100-1000

m<sup>3</sup> zonder ventilatie een factor 3 (KLM rapport bijlage 6). Voor deze schatting wordt voor de werkzaamheden in het toestel een gemiddelde factor 7 toegepast, voor de werkzaamheden buiten het toestel een factor 1. Rekening houdend met afwisselende werkzaamheden buiten (20%) en binnen (80%) het toestel wordt voor de schatting een **factor 6** ( $0,2 \times 1 + 0,8 \times 7$ ) toegepast.

Op basis van deze uitgangspunten wordt de gemiddelde **dagelijkse directe blootstelling** door schuren/slijpen geschat op **180 µg/m<sup>3</sup>** ( $5 \times 6 \times 6$ ).

In de periode 1970 – 1992 verrichtten de plaatwerkers/constructiespecialisten naast het schuren/slijpen/boren ook deels schilderwerk. In het TNO onderzoek werd bij het spuiten een gemiddelde Cr 6 concentratie in ademlucht van 1200 µg/m<sup>3</sup> gemeten (bij 40 min meten). Voor de schatting van de gemiddelde dagelijkse directe blootstelling (bij wekelijks 40 minuten spuiten) ( $1/5 \times 40/480 \times 1200$ ) wordt uitgegaan van **20 µg/m<sup>3</sup>**.

*Blootstelling door werkzaamheden in de werkomgeving (indirecte blootstelling):*

Er was sprake van indirecte blootstelling door schuur/slijp/boor werkzaamheden in de omgeving. Bij het TNO onderzoek werd op 2 meter afstand van de schuurwerkzaamheden een gemiddelde Cr6 concentratie 12 µg/m<sup>3</sup> gemeten. Deze meting vond plaats in de open ruimte van de hangaar met ventilatie. Door de plaatwerkers/constructiespecialisten werd vrijwel continue in kleine ruimten met meerderen op kortere afstand van elkaar geschuurd/geslepen, waardoor de indirecte blootstelling aanzienlijk hoger zal zijn geweest. Met name in de periode 1992-2016 werd met veel mensen tegelijk in een binnenruimte gewerkt. Bij werkzaamheden op korte afstand (minder 1 meter) is de blootstelling nagenoeg gelijk aan directe blootstelling. Voor de schatting van gemiddelde dagelijkse indirecte blootstelling als gevolg van schuren, boren, slijpen wordt (rekening houdend met afwisseling van perioden zonder blootstelling) uitgegaan van **12 µg/m<sup>3</sup>**. In de periode 1970-1992 werd met minder mensen tegelijk gewerkt, was de indirecte blootstelling waarschijnlijk lager, voor de schatting wordt uitgegaan van **6 µg/m<sup>3</sup>**.

Er was sprake van indirecte blootstelling door spuitwerkzaamheden. In de periode 1970-1992 werd wekelijks, tussen de andere werkzaamheden door in de hangaars gespoten. Na 1992 werd tot het sluiten van het HVM onderhoud nog wekelijks, soms dagelijks in de pauzes van de plaatwerkers/constructiespecialisten in baai 2 gespoten. In het TNO onderzoek werden bij het spuiten in baai 3 op 10-20 m afstand van vliegtuig Cr6 gemiddeld een Cr6 concentratie van 105 µg/m<sup>3</sup> gemeten. Op basis van de TNO metingen zou baai 3 pas na 4-5 uur na de spuitwerkzaamheden betreden kunnen worden zonder adembescherming. In baai 2 was geen afzuiging, alleen ruimteventilatie, waardoor de nevel langer hangen. Uitgaande van een lineaire afname van de Cr6 concentratie in 4 uur wordt voor de gemiddelde dagelijkse indirecte blootstelling als gevolg van spuitwerkzaamheden in de periode 1970-1992 (gemiddeld wekelijks spuiten) ruw geschat uitgegaan van **5 µg/m<sup>3</sup>** ( $105/2 \times 4/8 \times 1/5$ ) en in de periode 1992-2016 (gemiddeld wekelijks spuiten in baai 2) **5 µg/m<sup>3</sup>**.

Volgens de beschrijving van de medewerkers waren er zowel binnen de periode 1970 -1992 als binnen de periode 1992 -2016 geen veranderingen in de blootstelling; er waren geen veranderingen in de werkzaamheden/omstandigheden van de plaatwerkers/constructiespecialisten. Er zijn geen onderzoeken beschikbaar ter onderbouwing van een (dalende) trend in deze perioden.

**Op basis van bovenstaande uitgangspunten wordt de gemiddelde dagelijkse Cr6 blootstelling (ruw) geschat :**

**In de periode 1970-1992 voor plaatwerker en constructiespecialisten 211  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (=180+20+6+5)**

**In de periode 1992-2016 voor plaatwerker 197  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (=180+12+5) en voor constructiespecialisten 118  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (60% plaatwerk, 40% administratief)**

In de berekeningen is niet meegenomen:

- blootstelling via inademing bij de vele momenten van opwervend stof door gebruik luchtgereedschap, gebruik van perslucht om stof weg te blazen, naar beneden vallend stof van geschuurde oppervlakken, bij het verwijderen van de verflagen van de dokken.
- blootstelling via de huid; door schuurstof op de huid, bij gebruik van Alodine/ primer. Contact met producten Mastinox en Sealing pr1436
- blootstelling via inname door de slechte hygiënische omstandigheden; men ging in werkkleding naar de kantine. Volgens het TNO onderzoek was zelfs de kantine verontreinigd met Cr6.
- vele uren van overwerk.

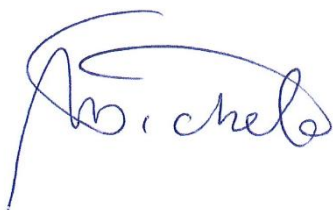
Door deze aspecten zal de blootstelling hoger zijn geweest.

Het gebruik van adembescherming is in de berekeningen niet meegenomen, omdat er geen adembescherming / geen adequate adembescherming werd gedragen. Bij het dragen van (niet adequate) adembescherming zal de blootstelling enigszins lager zijn geweest.

Opgemerkt moet worden dat het een ruwe schatting betreft, een schatting van de blootstelling over een hele lange periode gebaseerd op slechts één onderzoek. Helaas zijn niet meer onderzoeken beschikbaar. De schatting maakt in ieder geval duidelijk dat er sprake was van zeer hoge blootstelling aan Cr6.

### **Blootstelling aan andere stoffen**

Naast chroom 6 zijn de plaatwerkers/constructiespecialisten blootgesteld aan andere schadelijke stoffen in de verfproducten, zoals; oplosmiddelen, silica, titaniumdioxide... ?



Mariët Ticheler

22-05-2023



**Bronnen**

1. Historisch blootstellingsonderzoek chroom-6. KLM. December 2021
2. Aanvulling op het historisch onderzoek chroom-6 van de KLM-groep: Beschrijving werkzaamheden en omstandigheden voor de HVM plaatwerker bij Airframe. 24 mei 2022
3. Blootstelling aan Cr6 tijdens het matteren, schuren en spuiten van strontium/zinkchromaathoudende primers. TNO. 23 juni 1999
4. KLM E&M stofmeting in de plaatwerkerij (H10). Metingen 2016.