

# Chroom 6 in conserveringslagen

Project; Rotterdamseweg 55 te Vlaardingen



**Er zijn chroom 6 houdende conserveringslagen aangetroffen.**

Objectomschrijving:

Opdrachtgever:

Projectnummer:

Rapportversie:

Datum:

Uitgebreid onderzoek Chroom 6, Rotterdamseweg 55 te Vlaardingen

Onyx Vastgoedstrategie

De heer S. (Sjors) van Egmond

223882.C

1.0

23 augustus 2024



**Van Santen Projecten**

asbest | chroom-6 | circulaire sloop

Van Santen Projecten bv

Staalweg 44

2612 KK Delft

info@vs-advies.nl

www.vs-advies.nl

T: 0152061300

KVK: 69243093

BTW: NL857798704B01

IBAN: NL46 ABNA 0842 262954

BIC: ABNANL2A

## Titelblad

<b>Projectnummer:</b>	223882.C
<b>Betreft:</b>	Uitgebreid Chroom 6 onderzoek van schoolgebouw
<b>Onderzoeklocatie:</b>	Rotterdamseweg 55 te Vlaardingen
<b>Opdrachtgever:</b>	Onyx Vastgoedstrategie De heer S. (Sjors) van Egmond Computerweg 11 3542 DP Utrecht
<b>Opdrachtnemer:</b>	Van Santen Projecten Staalweg 44 2612 KK Delft
<b>Onderzoek uitgevoerd op:</b>	20-08-2024
<b>Onderzoek uitgevoerd door:</b>	De heer E. van den Burg
<b>Status:</b>	Definitief, versie 1.0
<b>Datum Versie 1.0:</b>	23 augustus 2024

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>SAMENVATTING</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RESULTATEN EN CONCLUSIE</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>BIJLAGEN</b>	<b>6</b>
<b>BIJLAGE A.</b>	<b>LOCATIE</b>	<b>7</b>
<b>BIJLAGE B.</b>	<b>BRONBLADEN</b>	<b>8</b>
<b>BIJLAGE C.</b>	<b>ANALYSECERTIFICATEN</b>	<b>13</b>
<b>BIJLAGE D.</b>	<b>PROJECTFOTO'S</b>	<b>23</b>
<b>BIJLAGE E.</b>	<b>BETROUWBAARHEID ONDERZOEK</b>	<b>24</b>
<b>BIJLAGE F.</b>	<b>CHROOM 6</b>	<b>26</b>
<b>1</b>	<b>WAT IS CHROOM 6:</b>	<b>26</b>
<b>2</b>	<b>HOE WORD JE BLOOTGESTELD AAN CHROOM 6?</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>WAT DOET HET LICHAAM MET CHROOM-6 (KINETIEK)?</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>SCHADELIJKHEID VAN VERSCHILLENDE VORMEN VAN CHROOM</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>WET EN REGELGEVING CHROOM 6:</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>BEHEERSREGIME CHROOM 6</b>	<b>34</b>

## 1 SAMENVATTING

In opdracht van Onyx Vastgoedstrategie is door Van Santen Projecten op 20-08-2024 een inventarisatie naar chroom 6 in conserveringslagen uitgevoerd aan de Rotterdamseweg 55 te Vlaardingen

### Algemeen

Algemene informatie	
Doel onderzoek	Het vaststellen van de aanwezigheid van chroom 6 in de verschillende conserveringslagen
Omschrijving onderzoek locatie	Het betreft een schoolgebouw aan de Rotterdamseweg 55 te Den Haag
Algemene opmerkingen	Tijdens het onderzoek wordt er naar gestreefd een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid te behalen, hiervoor worden kuvettentesten uitgevoerd waarbij met een spectrofotometer de hoeveelheid chroom 6 in een coating of verflaag wordt bepaald.

### Onderzoeksmethode

Onderzoeksmethode	
Omschrijving werkzaamheden onderzoek	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aanpak en bepaling van monstername is sterk afhankelijk van wat op locatie is aangetroffen tijdens de visuele inspectie / voorbereiding. Tijdens het onderzoek is eventuele graffiti buiten de scope van het onderzoek gelaten. De ervaring van de inspecteur speelt daarbij een grote rol;</li> <li>2. Visuele inspectie en chroom 6 kuvettentesten. Voor het nemen van deze testmonsters zijn schilfers van de conserveringslaag verwijderd, waarbij enige schade is ontstaan. Deze werkzaamheden zijn met bronmaatregelen (stofzuiger met hepafilter en/of nevelen en reinigen met vochtige doeken) uitgevoerd. De monsterlocaties zijn veilig en schoon achtergelaten. Tevens zijn de monsterlocaties weer afgeschermd door middel van spuitlijm / het aantippen met een nieuwe conserveringslaag / afplakken met tape;</li> <li>3. Van een testmonster wordt met een spectrofotometer de hoeveelheid chroom 6 in een coating of verflaag bepaald;</li> <li>4. Een beknopte beschrijving van de geïnspecteerde conserveringen, locaties en de staat van de conserveringen zijn in de rapportage met foto's en op plattegronden vastgelegd. Hierbij krijgt ieder unieke object een rapport met hierin de geïnspecteerde conserveringen;</li> </ol>

## 2 RESULTATEN EN CONCLUSIE:

### Resultaat:

Tijdens het onderzoek zijn de volgende chroom 6 houdende bronnen aangetroffen:

Bron nr.	Object	Kleur conserveringslaag	Opmerkingen / bijzonderheden
2	CV Leiding	Wit (onderlaag; groen)	M2
3	CV Leiding	Wit (onderlaag; rood)	M3
5	Leiding	Rood (onderlaag; geel)	M5
6	Leiding	Geel (onderlaag; rood)	M6
9	Radiator	Groen (onderlaag; oranje)	M9

Tijdens het onderzoek zijn de volgende **niet** chroom 6 houdende bronnen:

Bron nr.	Object	Kleur conserveringslaag	Opmerkingen / bijzonderheden
1	Radiator	Wit	M1
4	Traphek	Wit	M4
7	Traphek	Zwart (onderlaag; oranje)	M7
8	Radiator	Blauw (onderlaag; wit)	M8
10	Raam	Groen (onderlaag; geel)	M10
11	Kozijn	Grijs	M11

### Conclusie:

- Er zijn conserveringslagen met chroom 6 aangetroffen (Zie bron 2,3,5,6,9).
- In de conserveringslagen van bron 1,4,7,8,10,11 is geen chroom 6 aangetroffen
- Er is geen actueel risico op blootstelling aan chroom 6 in de huidige situatie.
- De mate van de hoeveelheid van de chroom 6 in de conserveringslagen (bron 2,3,5,6,9 ) geeft een potentieel risico bij het bewerken van deze conserveringslagen.
- De bronnen 1,4,7,8,10,11 kunnen als regulier afval afgevoerd worden.
- Na berekening in worst case situatie (hoogst gemeten waarde) is de verhouding chroom 6 op bron 2,3,5,6,9 maximaal 0,001%. Dit is ruim onder de ondergrens van 0,1% van kankerverwekkende, giftige en mutagene stoffen welke de objecten mogen hebben om als regulier afval te kunnen beschouwen.
- De bronnen 2,3,5,6,9 kunnen dus als geheel als regulier afval afgevoerd worden.

**Aanbeveling:**

- Onderhoudswerkzaamheden aan de niet chroom 6 houdende conserveringslagen (bron 1,4,7,8,10,11) kunnen onder reguliere omstandigheden uitgevoerd worden.
  - U kunt conform beheersregime (bijlage F hoofdstuk 6) zonder tussenkomst van een arbeidshygiënist handelingen uitvoeren met de bij behorende beheersmaatregelen.
- Aanbevolen wordt om voorafgaande aan werkzaamheden, welke niet beschreven staan in het beheersregime (bijlage F hoofdstuk 6) een plan van aanpak op te stellen. Wij zouden u hiermee kunnen ondersteunen.
  - Afval (bijvoorbeeld wegwerpmaskers, wegwerpkleding, handschoenen, reinigingsdoeken, stofzuigerzakken, HEPA filters en dergelijke) dient als chemisch afval afgevoerd te worden.
- Indien er gekozen wordt om de conserveringslagen niet op korte termijn te verwijderen of duurzaam af te schermen wordt een beheersplan ter aanvulling van de RI&E geadviseerd om de kans op blootstelling aan chroom 6 te minimaliseren. Wij zouden u hiermee kunnen ondersteunen.

### **3 BIJLAGEN**



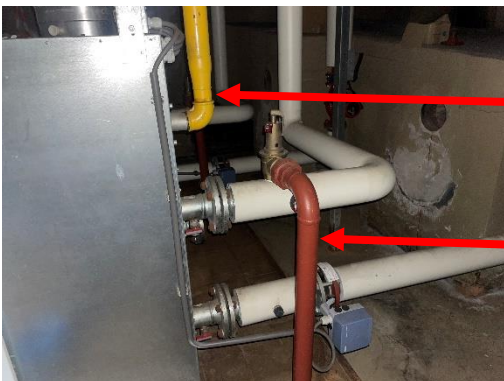
## Bijlage A. Locatie



M2 CV Leiding



M3 CV Leiding



M5 Leiding

M6 Leiding



M9 Radiator



## Bronbladen

<b>Bronnummer</b>	<b>2</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Wit (onderlaag; groen)
<b>Object</b>	CV Leiding
<b>Locatie</b>	Gang zijvleugel
<b>Materiaalmonster</b>	M2; 2380 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Laagdikte</b>	132 µm
<b>Hoeveelheid</b>	+70 stuks (lengte variërend van 10cm tot 1m)
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t.

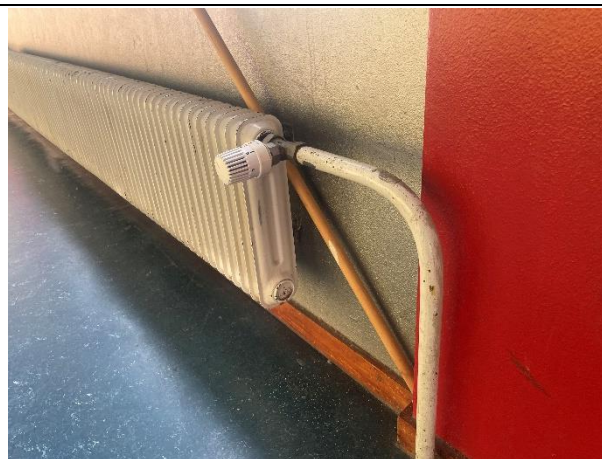


Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | kuvettentest



Foto 4 | laagdikte

In onderstaande tabel is gerekend met de minimale dikte (2 mm) van de verschillende objecten en de maximale gemeten laagdikte (132 µm). In de meeste worst case scenario betreft de aangetroffen Chroom 6 een Lood Chromaat, derhalve dient een vermenigvuldigingfactor van 6,215385 in acht genomen te worden op basis van de molmassa.

Materiaal	Soortelijk gewicht	Oppervlakte	Dikte	Inhoud	Deel chroom 6 in verf	Gewicht	Deel chroom 6 in bron
	kg/m <sup>3</sup>						
Ijzer	7860	1	0,02	0,02		157,20000	
Conservering laag	1480	1	0,000132	0,000132	0,014792616	0,00289	0,001838350%

<b>Bronnummer</b>	<b>3</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Wit (onderlaag; rood)
<b>Object</b>	CV Leiding
<b>Locatie</b>	Gang voorvleugel
<b>Materiaalmonster</b>	M3; 608 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Laagdikte</b>	60 µm
<b>Hoeveelheid</b>	+/- 75 stuks (lengte variërend van 10cm tot 1m)
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t.



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht

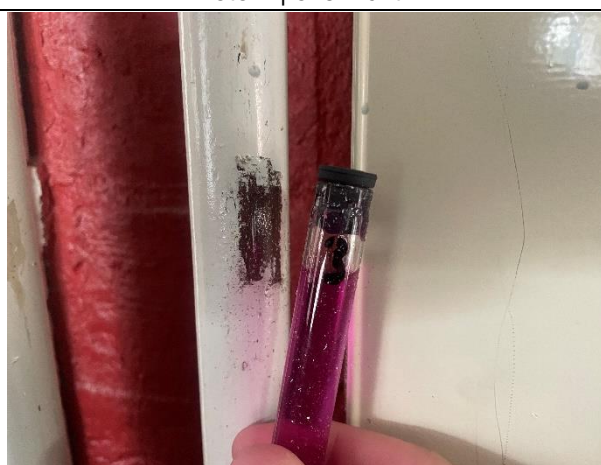


Foto 3 | kuvettentest



Foto 4 | laagdikte

In onderstaande tabel is gerekend met de minimale dikte (2 mm) van de verschillende objecten en de maximale gemeten laagdikte (60 µm). In de meeste worst case scenario betreft de aangetroffen Chroom 6 een Lood Chromaat, derhalve dient een vermenigvuldigingfactor van 6,215385 in acht genomen te worden op basis van de molmassa.

Materiaal	Soortelijk gewicht	Oppervlakte	Dikte	Inhoud	Deel chroom 6 in verf	Gewicht	Deel chroom 6 in bron
	kg/m <sup>3</sup>						
Ijzer	7860	1	0,02	0,02		157,20000	
Conservering laag	1480	1	0,00006	0,00006	0,003778954	0,00034	0,000213468%



<b>Bronnummer</b>	<b>5</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Rood (onderlaag; geel)
<b>Object</b>	Leiding
<b>Locatie</b>	Technische ruimte kelder
<b>Materiaalmonster</b>	M5; 932 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Laagdikte</b>	169 µm
<b>Hoeveelheid</b>	+/- 60 meter (zichtbaar)
<b>Bijzonderheden</b>	Betreft alle leidingen in deze kleur



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | kuvettentest



Foto 4 | laagdikte

In onderstaande tabel is gerekend met de minimale dikte (2 mm) van de verschillende objecten en de maximale gemeten laagdikte (169 µm). In de meeste worst case scenario betreft de aangetroffen Chroom 6 een Lood Chromaat, derhalve dient een vermenigvuldigingfactor van 6,215385 in acht genomen te worden op basis van de molmassa.

Materiaal	Soortelijk gewicht	Oppervlakte	Dikte	Inhoud	Deel chroom 6 in verf	Gewicht	Deel chroom 6 in bron
	kg/m <sup>3</sup>						
Ijzer	7860	1	0,02	0,02		157,20000	
Conservering laag	1480	1	0,000169	0,000169	0,005792739	0,00145	0,000921679%

<b>Bronnummer</b>	<b>6</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Geel (onderlaag; rood)
<b>Object</b>	Leiding
<b>Locatie</b>	Technische ruimte kelder
<b>Materiaalmonster</b>	M6; 822 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Laagdikte</b>	122 µm
<b>Hoeveelheid</b>	+/- 50 meter (zichtbaar)
<b>Bijzonderheden</b>	Betreft alle leidingen in deze kleur



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht

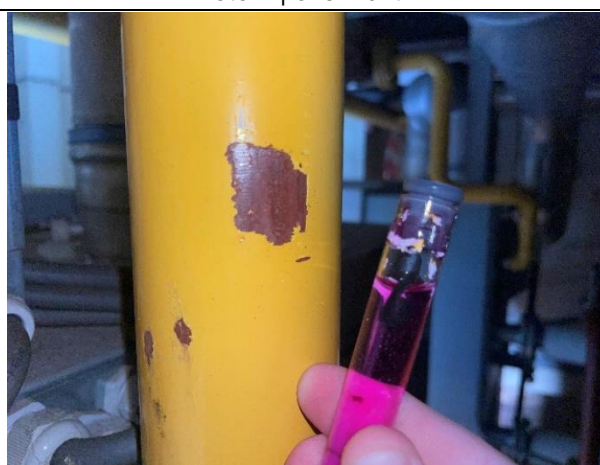


Foto 3 | kuvettentest



Foto 4 | laagdikte

In onderstaande tabel is gerekend met de minimale dikte (2 mm) van de verschillende objecten en de maximale gemeten laagdikte (122 µm). In de meeste worst case scenario betreft de aangetroffen Chroom 6 een Lood Chromaat, derhalve dient een vermenigvuldigingfactor van 6,215385 in acht genomen te worden op basis van de molmassa.

Materiaal	Soortelijk gewicht	Oppervlakte	Dikte	Inhoud	Deel chroom 6 in verf kg/kg	Gewicht kg	Deel chroom 6 in bron %
	kg/m <sup>3</sup>						
Ijzer	7860	1	0,02	0,02		157,20000	
Conservering laag	1480	1	0,000122	0,000122	0,005109046	0,00092	0,000586825%



<b>Bronnummer</b>	<b>9</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Groen (onderlaag; oranje)
<b>Object</b>	Radiator
<b>Locatie</b>	Trappenhuis achterzijde
<b>Materiaalmonster</b>	M9; 3530 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Laagdikte</b>	36 µm
<b>Hoeveelheid</b>	3 stuks
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t.



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | kuvettentest



Foto 4 | laagdikte

In onderstaande tabel is gerekend met de minimale dikte (2 mm) van de verschillende objecten en de maximale gemeten laagdikte (36 µm). In de meeste worst case scenario betreft de aangetroffen Chroom 6 een Lood Chromaat, derhalve dient een vermenigvuldigingfactor van 6,215385 in acht genomen te worden op basis van de molmassa.

Materiaal	Soortelijk gewicht	Opper vlakte	Dikte	Inhoud	Deel chroom 6 in verf	Gewicht	Deel chroom 6 in bron
	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	kg/kg	kg	%
Ijzer	7860	1	0,02	0,02		157,20000	
Conservering laag	1480	1	0,000036	0,000036	0,021940309	0,00117	0,000743626%

<b>Bronnummer</b>	<b>1</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Wit
<b>Object</b>	Radiator
<b>Locatie</b>	Gang zijvleugel
<b>Materiaalmonster</b>	M1; <10 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t

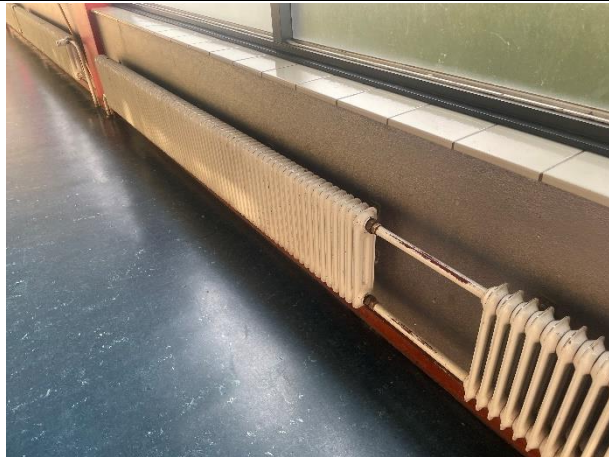


Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | kuvettentest



Foto 4 | laagdikte



<b>Bronnummer</b>	<b>4</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Wit
<b>Object</b>	Traphek
<b>Locatie</b>	Trappenhuis
<b>Materiaalmonster</b>	M4; <10 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t.



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | kuvettentest

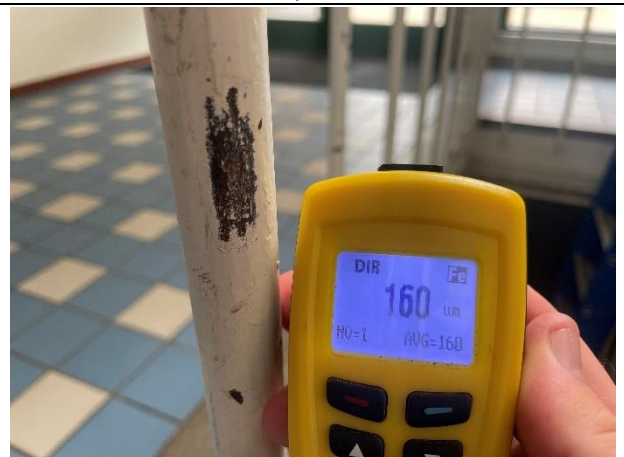


Foto 4 | laagdikte

<b>Bronnummer</b>	<b>7</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Zwart (onderlaag; oranje)
<b>Object</b>	Traphek
<b>Locatie</b>	Technische ruimte kelder
<b>Materiaalmonster</b>	M7; <10 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t.



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | kuvettentest



Foto 4 | laagdikte



<b>Bronnummer</b>	<b>8</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Blauw (onderlaag; wit)
<b>Object</b>	Radiator
<b>Locatie</b>	Entree
<b>Materiaalmonster</b>	M8; <10 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t.



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | kuvettentest



Foto 4 | laagdikte

<b>Bronnummer</b>	<b>10</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Groen (onderlaag; geel)
<b>Object</b>	Raam
<b>Locatie</b>	Buitenzijde
<b>Materiaalmonster</b>	M10; <10 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t.



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | overzicht



Foto 4 | kuvettentest



<b>Bronnummer</b>	<b>11</b>
<b>Kleur conserveringslaag</b>	Grijs
<b>Object</b>	Kozijn
<b>Locatie</b>	Buitenzijde
<b>Materiaalmonster</b>	M11; <10 mg/kg
<b>Staat</b>	Niet beschadigd en niet verweerd.
<b>Bijzonderheden</b>	N.v.t.



Foto 1 | overzicht



Foto 2 | overzicht



Foto 3 | overzicht



Foto 4 | kuvettentest

## **Analysecertificaten**

Onderstaand worden de analysecertificaten weergegeven.

<b>Opdrachtgever</b>	<i>Firma</i>	Onyx Vastgoedstrategie
	<i>Adres</i>	Computerweg 11, 3542 DP Utrecht
	<i>Contactpersoon</i>	De heer S. (Sjors) van Egmond

<b>Analysecertificaat</b>	<i>Firma</i>	Van Santen Projecten
	<i>Adres</i>	Staalweg 44, 2612 KK Delft
	<i>Contactpersoon</i>	De heer E. van den Burg
	<i>Nummer</i>	223882.C
	<i>Adres monsterlocatie</i>	Rotterdamseweg 55 te Rotterdam
	<i>Bemonsteringsdatum</i>	20-08-2024
	<i>Analysedatum</i>	22-08-2024

Hierbij de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de genomen materiaalmonsters. De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die voor analyse ter beschikking zijn gesteld.

De chroom 6 kuvettentest met spectrofotometer is een so-called total analysemethode. Dit betekent dat alleen de hoeveelheid chroom 6 wordt gemeten die oplost in de testvloeistof. De testvloeistof is ontwikkeld om chroom 6 in verf en coatings op te lossen.

Ik wijs u erop dat het analysecertificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd.



Materiaalmonster		Resultaat chroom 6
Monsternaam	M1	<10 mg/kg
Monsternummer	223882.C-001	
Monsternaam	M2	2380 mg/kg
Monsternummer	223882.C -002	
Monsternaam	M3	608 mg/kg
Monsternummer	223882.C -003	
Monsternaam	M4	<10 mg/kg
Monsternummer	223882.C -004	
Monsternaam	M5	932 mg/kg
Monsternummer	223882.C -005	
Monsternaam	M6	822 mg/kg
Monsternummer	223882.C -006	
Monsternaam	M7	<10 mg/kg
Monsternummer	223882.C -007	
Monsternaam	M8	<10 mg/kg
Monsternummer	223882.C -008	
Monsternaam	M9	3530 mg/kg
Monsternummer	223882.C -009	
Monsternaam	M10	<10 mg/kg
Monsternummer	223882.C -010	
Monsternaam	M11	<10 mg/kg
Monsternummer	223882.C -011	

## Bijlage B. Projectfoto's

Onderstaand worden de projectfoto's weergegeven.



## Bijlage C. Betrouwbaarheid onderzoek

Tijdens het onderzoek wordt er naar gestreefd een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid te behalen, hiervoor worden kuvettentesten uitgevoerd waarbij met een spectrofotometer de hoeveelheid chroom 6 in een coating of verflaag wordt bepaald.

Met de chroom 6 kuvettentest van GeoConnect-Sensing BV wordt vastgesteld hoeveel chroom 6 een coating of verflaag bevat. De methode is gebaseerd op een roze/paarsverkleuring van chroom 6 met diphenylcarbazine. Hoe rosser/paarser de kleur hoe hoger het chroom 6 gehalte (Foto 1).



Foto 1. Kuvetten met de chroom 6 kalibratievloeistoffen (v.l.n.r = van lage naar hoge chroom 6 gehalten).

Met een spectrofotometer, wordt de intensiteit van de roze/paarse kleur bepaald. De intensiteit van de kleur is een maat voor de hoeveelheid chroom 6 in oplossing. Na weging van de hoeveelheid materiaal (e.g., verf en coating) in de kuvette wordt de hoeveelheid chroom 6 in het materiaal (in mg/kg) berekend.

De chroom 6 kuvettentest van GeoConnect-Sensing is een so-called total methode. Dit betekent dat alleen de hoeveelheid chroom 6 wordt gemeten die oplost in de testvloeistof (mix van oplosmiddelen en een zuur). De testvloeistof is ontwikkeld om zo goed als mogelijk chroom 6 in verf en coatings op te lossen.

Tijdens het onderzoek naar chroom 6 is er naar gestreefd om tot een zo volledig mogelijke detectie en registratie van aanwezige chroom 6 te komen. Daarbij wordt zeer systematisch te werk gegaan.

## **Disclaimer**

Ondanks alle kwaliteitszorg, waaronder een continue aandacht op het proces en de inzet van ervaren en gekwalificeerde onderzoekers, is het in de praktijk mogelijk dat om verschillende redenen chroom 6 niet worden waargenomen.

Wij aanvaarden geen aansprakelijkheid voor niet waargenomen chroom 6.

Indien men voornemens is om werkzaamheden te gaan uitvoeren in het gebouw of aan een object waarin chroom 6 is vastgesteld, dan dienen de betrokken werknemers eerst op de hoogte te worden gesteld van het onderhavige chroom 6 rapport.

De wet stelt eisen aan het werken met kankerverwekkende, reprotoxische en mutagene stoffen over hoe om te gaan met chroom 6. Werkgevers moeten zorgen voor veilige en gezonde arbeidsomstandigheden van werknemers. De Arbowet verlangt dat de maatregelen in een bepaalde volgorde worden genomen, waarbij allereerst naar de bron van het probleem wordt gekeken. Dat wordt een arbeid hygiënische strategie genoemd.

Indien uit het uitgevoerde chroom 6 onderzoek blijkt dat bepaalde ruimten / locaties niet toegankelijk zijn of indien er onvoorzien chroom 6 -houdend materiaal tijdens de sloop, renovatie of chroom 6 -verwijdering wordt aangetroffen dient er een aanvullend chroom 6 onderzoek uitgevoerd te worden.

Ondanks de zorgvuldigheid die betracht wordt, is Van Santen Advies niet aansprakelijk voor schade, welke dan ook, als gevolg van onjuistheden in of problemen veroorzaakt door, (elektronische) communicatie. Door de aannemer dienen ter behoeve van de uitvoering hoeveelheden en afmetingen in het werk gecontroleerd te worden.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Indien u als niet geadresseerde dit rapport ontvangt, wordt u verzocht de afzender hier direct omtrent te informeren en het document te vernietigen.

## Bijlage D. Chroom 6

### 1 WAT IS CHROOM 6:

Chroom is een metallisch element met atoomnummer 24. Omdat het zes elektronen in de twee buitenste schillen heeft die gemakkelijk afgegeven kunnen worden, kan chroom in zeven verschillende valentietoestanden (ook wel oxidatietoestanden genoemd) bestaan. De stabielste drie valentietoestanden zijn chroom 0, chroom 3 en chroom 6. Chroom 0 is metallisch chroom, waarmee bijvoorbeeld ijzer verchroomd wordt; deze toestand wordt ook wel aangeduid als  $\text{Cr}^0$  of gewoon Cr. Bij chroom 3 zijn 3 elektronen afgestaan; deze toestand wordt ook aangeduid als  $\text{Cr}^{3+}$  of chroom (III). Bij chroom 6 zijn zes elektronen afgestaan; deze vorm wordt ook aangeduid als  $\text{Cr}^{6+}$  of chroom (VI). Chroom 3 en chroom 6 zijn zogenaamde kationen en komen in het milieu alleen in de vorm van mineralen en zouten voor.

Chroom wordt na winning als mineraal uit de aardkorst toegepast als het metaal (chroom 0) of als een van de verschillende door de mens geproduceerde chroomverbindingen. Bekende chroom 3 verbindingen zijn chroom(III)oxide ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), chroom(III)acetaat ( $\text{Cr}(\text{OOCCH}_3)_3$ ), chroomtrichloride ( $\text{CrCl}_3$ ) en chroom(III)picolinaat ( $\text{CrC}_6\text{H}_4\text{NO}_2$ ). Van de chroom 6 verbindingen zijn de chromaten ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ) en dichromaten ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) het belangrijkste: kalium-, natrium-, lood-, zink-, barium-, calcium- en strontiumchromaat en kalium-, natrium- en ammoniumdichromaat. In chroomtrioxide ( $\text{CrO}_3$ ) is chroom ook aanwezig als chroom 6. Deze verbindingen verschillen in kleur en in oplosbaarheid. Chromaat en dichromaat vormen in water met elkaar een pH-afhankelijk chemisch evenwicht. Chroom 6 verbindingen zijn sterke oxidatoren en worden in aanwezigheid van een reductor gemakkelijk gereduceerd naar chroom 3 verbindingen.

In bodem, sediment en water waarin de omstandigheden bevorderlijk zijn voor omzetting van chroom 6 naar chroom 3 (zuur milieu of neutraal milieu in combinatie met aanwezigheid van reducerende stoffen), blijft van geëmitteerd chroom 6 naar schatting slechts een gering deel (3%) aanwezig als chroom 6. Onder minder bevorderlijke omstandigheden ( $\text{pH} \geq 8$ , neutrale condities met afwezigheid van reducerende stoffen) verloopt de conversie van chroom 6 naar chroom 3 naar verwachting langzamer en wordt voor chroom 6 een lange halfwaardetijd van rond één jaar aangenomen. In buitenlucht zorgt zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ), in aanwezigheid van dieseldeeltjes en andere organische stoffen in de lucht, voor gedeeltelijke reductie van chroom 6 naar chroom 3. Reactieve zuurstofspecies (o.a. ozon) kunnen daarentegen oxidatie van chroom 3 naar chroom 6 veroorzaken. De beschikbare gegevens bij elkaar suggereren dat chroom 6 na emissie naar de buitenlucht relatief stabiel is in de atmosfeer.

## 2 HOE WORD JE BLOOTGESTELD AAN CHROOM 6?

De hoogste blootstellingen aan chroom 6 doen zich voor in diverse werksituaties, en daar met name via inhalatie en via de huid. De belangrijkste toepassingen van chroom 6 verbindingen, en daarmee belangrijke arbeidssituaties waarin blootstelling aan chroom 6 kan plaatsvinden, zijn:

- verchromen van metalen of kunststof oppervlakken;
- anti-corrosiebehandeling van metalen oppervlakken;
- als ingrediënt van houtconserveringsmiddelen;
- productie van andere chroomverbindingen (meestal chroom 3 verbindingen);
- leerlooierij;
- verwerking van cement;
- lassen of snijden van metalen en legeringen waarin chroom aanwezig is, zoals roestvrij staal.

In de leerlooierij worden bepaalde chroom 3 zouten (vooral basisch chroomsulfaat) gebruikt. Door de oxiderende omstandigheden kan chroom 6 gevormd worden en daardoor aanwezig zijn in het eindproduct (leer). Verwerkers van dit leer kunnen via de huid blootgesteld worden. Chroom 6 komt verder voor in cement, waarmee huidcontact mogelijk is tijdens verwerking ervan. Arbeidsblootstelling aan chroom 6 vindt ook plaats tijdens het lassen of snijden van metalen en legeringen waarin chroom aanwezig is, zoals roestvrij staal, of middels een verf opgebracht is. Vroeger zijn chroom 6 verbindingen ook toegepast als kleurstof in verf.

De algemene bevolking kan potentieel worden blootgesteld aan chroom 6 via voedsel, drinkwater, lucht, tabaksrook en via bepaalde consumentenproducten. Omdat voedsel een overwegend reducerend medium is, wordt aangenomen dat de inname van chroom 6 via voedsel verwaarloosbaar is. Beperkte Nederlandse concentratiegegevens voor drinkwater wijzen op niveaus beneden de detectielimiet in de meeste gevallen ( $< 0,2 \mu\text{g/L}$ ). Op bepaalde locaties zijn echter concentraties tot  $2,0 \mu\text{g/L}$  gevonden in het ruwe water.

Chroom 6 kan aanwezig zijn in de buitenlucht maar meetgegevens zijn schaars. Gemeten achtergrondniveaus van chroom 6 in de buitenlucht zijn  $< 0,05$  tot rond  $1 \text{ ng chroom-6/m}^3$ . In steden wereldwijd zijn hogere luchtconcentraties gevonden:  $0,04$  tot  $8 \text{ ng chroom-6/m}^3$ . Beperkte, beschikbare metingen geven aan dat dicht bij industriële bronnen (bijvoorbeeld houtverduurzamingsbedrijf, ijzergieterij, chroomsmelterij) luchtconcentraties aanwezig kunnen zijn van enkele tientallen  $\text{ng/m}^3$ .

Metingen van totaal chroom in tabak doen vermoeden dat ook bij binnenshuis roken verhoogde chroom 6 concentraties aanwezig zijn. Het is aannemelijk dat bij verbranding tijdens het roken van sigaretten en sigaren chroom wordt omgezet in chroom 6, maar metingen van chroom-6 ontbreken. Blootstelling aan chroom 6 is mogelijk bij contact met of gebruik van bepaalde consumentenproducten, zoals leer, speelgoed en elektronica. De informatie hierover is echter beperkt. Toelaatbare concentraties voor chroom 6 in consumentenproducten zijn sterk beperkt door wetgeving.



### 3 WAT DOET HET LICHAAM MET CHROOM-6 (KINETIEK)?

Chroom 6 kan in het lichaam worden opgenomen via de longen, via de darmen en via de huid. Bij inademing moeten de deeltjes klein genoeg zijn om de longblaasjes te bereiken, waar het chroom 6 uit die deeltjes in het lichaam opgenomen kan worden. Grotere deeltjes worden weer uitgeademd of opgehoest en daarna ingeslikt. Na inslikken kan het chroom 6 uit deze deeltjes via de darmen in het lichaam opgenomen worden.

Om in het lichaam opgenomen te kunnen worden, moeten de chroom 6 verbindingen eerst oplossen in het longvocht, maagsap of zweet op de huid. Na oplossen kan chroom 6 als chromaat het celmembraan passeren via de fosfaat- en sulfaat-anionkanalen en in de cel worden opgenomen. Chroom 3 verbindingen kunnen dit niet en worden daarom minder goed door het lichaam opgenomen.

Chroom 6 verbindingen die niet goed oplossen, en daardoor niet goed in de longcellen kunnen doordringen om daar schade te veroorzaken, kunnen in de longen toch nog problemen geven doordat ze lang als deeltje aanwezig blijven. Zoals bij alle deeltjes in de longen, kan dat leiden tot onder andere irritatie en ontsteking van de longen.

Opgelost chroom 6 wordt in lichaamsvloeistoffen snel gereduceerd tot de onschadelijke vorm chroom 3, onder andere door vitamine C en glutathion. Als deze omzetting plaatsvindt in het longslijmvlies, in de maag of in het zweet op de huid, dan vermindert de hoeveelheid chroom 6 dat opgenomen kan worden in lichaamscellen.

Als het chroom 6 een cel is binnengekomen en daar omgezet wordt, kan de cel worden beschadigd. Dit wordt onder andere veroorzaakt door het chroom 5 en chroom 4 en de reactieve zuurstofradicalen, die ontstaan bij de omzetting en die schade aan dna en eiwitten kunnen veroorzaken.

De mate waarin reductie naar chroom 3 in de cellen kan optreden is afhankelijk van een aantal factoren, die verschillen per route. Over het algemeen kan gezegd worden dat de kans op opname van chroom 6 in cellen en daardoor celschade groter is bij hogere doseringen, lage vitamine C inname, genetische aanleg tot lagere reductiecapaciteit, gelijktijdige blootstelling aan andere oxiderende stoffen en grotere oplosbaarheid van de chroom 6 verbinding. Daarbij is de duur van blootstelling ook van belang: een dosis verspreid over langere tijd kan sneller gereduceerd worden, voordat het in lichaamscellen kan worden opgenomen, dan eenzelfde hoeveelheid in een korte tijd.

Eenmaal opgenomen in het lichaam, kan chroom 6 zich wijd verspreiden naar verschillende cellen en weefsels (bijvoorbeeld de rode bloedcellen), waarin het gereduceerd wordt tot chroom 3 en in die vorm vervolgens de cellen niet snel meer kan verlaten. Op deze wijze kan het chroom 6 waaraan iemand is blootgesteld, aanwezig blijven in het lichaam als chroom 3 en in die vorm stapelen.

Chroom 3 vormt een complex met eiwitten, in het bloedplasma met name met transferrine. Dit eiwit/chroom 3 complex in plasma wordt relatief snel uit het lichaam verwijderd via de urine (in uren). De verwijdering van chroom 3 uit weefsels is langzamer (in enkele dagen tot weken) en uit rode bloedcellen nog langzamer, namelijk gelijk aan de vervangingsnelheid van deze cellen (enkele maanden).

De opname, omzetting, verdeling en uitscheiding van chroom 6 kunnen in een kinetisch model worden samengebracht, waarmee voor een ingeademde, ingeslikte, of op de huid gekomen hoeveelheid chroom 6 geschat kan worden wat de concentratie chroom 6 in een bepaald weefsel zal zijn na een bepaalde tijd. Het meest uitgebreide beschikbare model hiervoor is het PBPK-model voor orale blootstelling van Kirman et al. (2013). Maar zelfs dit model bevat alleen de orale blootstellingsroute en bevat niet alle factoren die van invloed kunnen zijn op de concentratie chroom 6 in weefsels, zoals de aanwezigheid van voedsel in de maag en daarmee onder andere de zuurgraad van het maagsap.

Eenmaal in het lichaam kan een gezondheidsprobleem ontstaan, zoals schade aan het DNA wat kan leiden tot kanker of auto-immuunziekten. De grootste kans op gezondheidsproblemen is daarom in de weefsels dichtbij het punt van aanraking.



#### 4 SCHADELIJKHEID VAN VERSCHILLENDE VORMEN VAN CHROOM

De blootstelling aan chroom 6 kan plaatsvinden door inademing (via de longen), via de huid of door inslikken (via het maagdarmkanaal). Het RIVM heeft voor het project van het ministerie van Defensie en het re-integratieproject t-ROM in kaart gebracht welke ziekten en nadelige effecten chroom 6 blootstelling op de werkplek (met name via inhalatie) zou kunnen veroorzaken (Hessel et al., 2019).

Chroom 6 kan longkanker, neus- en neusbijholtekanker, perforatie van het neustussenschot door chroomzweren, chronische longziekten (zoals COPD, longfibrose), chroom 6 gerelateerde allergisch astma, allergische rhinitis en allergisch contacteczeem veroorzaken bij mensen. Chroom 6 wordt er tevens van verdacht maagkanker te kunnen veroorzaken bij mensen.

De Gezondheidsraad heeft in 2016 vastgesteld dat blootstelling aan chroom 6 verbindingen nadelige effecten op de voortplanting en de prenatale ontwikkeling kan veroorzaken bij dieren, waarbij aangenomen wordt dat deze effecten relevant kunnen zijn voor mensen (Hessel et al., 2019).

Chroom 6 wordt, in tegenstelling tot chroom 3, relatief eenvoudig door cellen opgenomen via sulfaat- en fosfaat-ion-kanalen. In de cel wordt chroom 6 vervolgens gereduceerd tot chroom 3 waarbij toxische effecten kunnen optreden (WHO, 2013). Wanneer chroom 6 echter al buiten de cel is omgezet naar chroom 3, kan deze vorm niet meer gemakkelijk in de cel worden opgenomen.

Eenmaal voorbij het celmembraan kan de tot chroom 3 gereduceerde verbinding de cel niet meer eenvoudig verlaten, waardoor het in de cel accumuleert. Hoge concentraties chroom 3 in de cel kunnen DNA schade veroorzaken. Het verschil in opnamesnelheid verklaart waarom effecten van chroom 6 over het algemeen kunnen optreden bij lagere concentraties in vergelijking met chroom 3.

Daarnaast kan chroom 6 gemakkelijker doordringen in de huid, wat mogelijk verklaart waarom minder chroom 6 nodig is om huidallergie te veroorzaken in vergelijking met chroom 3. De blootstelling aan chroom 6 kan plaatsvinden door inademing (via de longen), via de huid of door inslikken (via het maagdarmkanaal).

In proefdieren is aangetoond dat ook orale blootstelling kan leiden tot kanker (NTP, 2008). In vergelijking met inademen is wel een hogere blootstelling nodig omdat in het maag-darmkanaal veel chroom 6 wordt gereduceerd tot chroom 3. Deze opname van chroom 6 zal sterk toenemen wanneer bij hogere doseringen de reductiecapaciteit in de maag wordt overschreden (Heringa & Janssen, 2018).

De blootstelling aan chroom 6 uit een continue (relatief lage) bron zoals via de omgevingslucht, kan beter worden omgezet naar chroom 3 voordat het cellen bereikt dan een korte, hoge piekblootstelling. De enige manier om inzicht te krijgen in het effect van de combinatie van verschillende blootstellingsroutes is door middel van het gebruik van kinetische modellen, zoals PBPK-modellen.

Voor chroom 6 zijn nog geen kinetische modellen beschikbaar met voldoende details om verschillende blootstellingen qua route en qua bronnen te combineren en de omzetting daarbij goed na te bootsen (Heringa & Janssen, 2018).

##### **Bronnen:**

*Achtergrondinformatie over chroom-6: gebruik, voorkomen in het leefmilieu en gedrag in het lichaam (kenmerken: DOI 10.21945/RIVM-2018-0165) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).*

*Blootstelling van consumenten aan chroom-6 (kenmerken: DOI 10.21945/RIVM-2019-0035) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)*

## 5 WET EN REGELGEVING CHROOM 6:

Sinds 2006 mag Chroom 6 in Europa niet meer worden toegepast in nieuwe voertuigen en elektronische apparatuur. In 2015 worden sommige pigmenten (kleurstoffen) verboden. Vanaf 1 maart 2017 geldt een verlaagde wettelijke grenswaarde voor blootstelling van werknemers aan chroom-6-verbindingen van 1 µg/m<sup>3</sup>. De Europese Commissie heeft chroom 6 opgenomen in bijlage XIV van de Registratie Evaluatie en Autorisatie van Chemische Stoffen (REACH-) verordening. Dit betekent dat het toepassen van chroom houdende verf vanaf 21 september 2017 is verboden, tenzij men een autorisatie tot gebruik heeft

### Artikel 4.1b. Zorgplicht van de werkgever van het Arbeidsomstandighedenbesluit

1. In alle gevallen waarin werknemers worden of kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen, zorgt de werkgever voor een doeltreffende bescherming van de gezondheid en veiligheid van de werknemer.
2. Aan het bepaalde in het eerste lid wordt voldaan indien:
  - a. in het kader van de risico-inventarisatie en -evaluatie, bedoeld in [artikel 5 van de wet](#), de aard, mate en duur van de blootstelling is beoordeeld in overeenstemming met [artikel 4.2](#);
  - b. doeltreffende maatregelen zijn getroffen ter voorkoming of beperking van de blootstelling in overeenstemming met de [artikelen 4.1c](#) en [4.4](#) dan wel in overeenstemming met de [artikelen 4.17](#), [4.18](#) en [4.19](#);
  - c. preventieve maatregelen zijn getroffen ter voorkoming van ongewilde gebeurtenissen in overeenstemming met [artikel 4.6](#).

Chroom 6 is een gevaarlijke stof die na blootstelling, op termijn kan leiden tot ernstige gezondheidsschade in de vorm van kanker of een nadelig effect op de voortplanting. Dit wordt ook wel een CMR-stof genoemd: Carcinogeen, Mutageen, Reproductie toxisch. Aan het werken met CMR-stoffen worden extra verplichtingen gesteld.

### Maatregelen om contact met chroom 6 te voorkomen

Bij werkzaamheden aan chroomhoudende metalen of chroomhoudende coatings kunnen medewerkers worden blootgesteld aan chroom 6. Dit kan zowel via inhalatie als via de huid gebeuren. Vanwege de sterk giftige en kankerverwekkende eigenschappen van chroom 6 is het zeer belangrijk dat maatregelen worden getroffen die ervoor zorgen dat de medewerkers geen nadelige gezondheidseffecten ondervinden van dit werk. Lees hieronder wat u moet u doen:

- U bent verplicht om de [vier stappen van de Zelfinspectie Gevaarlijke Stoffen](#) te doorlopen die volgen uit het wettelijke kader voor het gezond en veilig werken met gevaarlijke stoffen.
- Doorloop de [checklist](#) (beslisschema), specifiek voor werkzaamheden aan oppervlakken waarbij chroom 6 blootstelling kan plaatsvinden.
- De [mogelijke technische beheersmaatregelen](#) die u kunt nemen om de blootstelling aan chroom 6 te voorkomen, of zoveel mogelijk te minimaliseren. De nu gepresenteerde tabel geeft een eerste overzicht van mogelijke maatregelen.
- de manier waarop u een [veilige werkwijze chroom-6](#) ontwikkelt.

### Wettelijk kader chroom 6

Bij werkzaamheden waarbij de kans bestaat dat chroom 6 vrijkomt en blootstelling kan optreden, is het verplicht dat u als werkgever beheersmaatregelen neemt om deze blootstelling te voorkomen of tot een zo laag mogelijk niveau te reduceren. Ook als u opdrachtgever bent en dergelijke werkzaamheden uitbesteedt, heeft u hierin een verantwoordelijkheid. U moet dan zeker stellen dat de aannemer van de werkzaamheden het werk gezond en veilig kan uitvoeren ([verantwoord opdrachtgeverschap](#)).

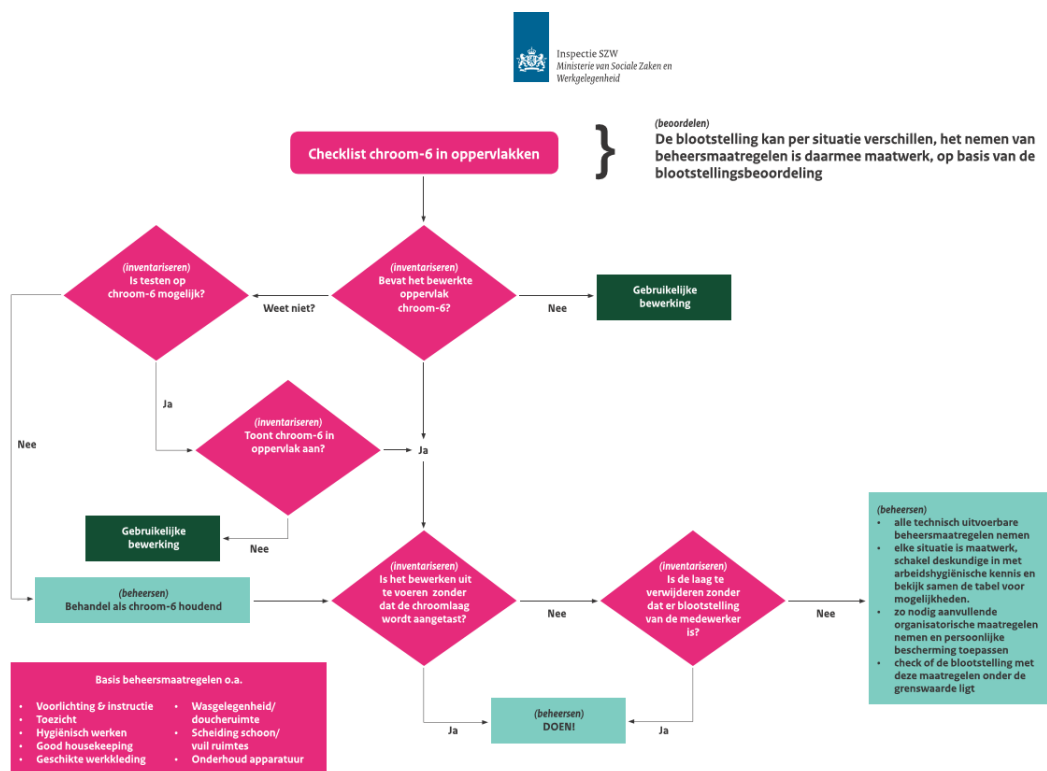
## Zelfinspectie Gevaarlijke Stoffen: 4 stappen

Om te controleren of u voldoende en de juiste beheersmaatregelen neemt, doorloopt u de [4 stappen van de Zelfinspectie Gevaarlijke Stoffen](#). Deze is gebaseerd op de Arboverplichtingen voor het gezond en veilig werken met gevaarlijke stoffen. Per stap staat aangegeven wat er van u wordt verwacht.



## Checklist chroom 6

Specifiek voor werkzaamheden aan oppervlakken met mogelijke chroom-6 blootstelling worden de stappen in de checklist (beslisschema) weergegeven. Download de '[Checklist chroom-6 in oppervlakken](#)' en lees de bijbehorende toelichting.



## Technische beheersmaatregelen chroom 6

Deze maatregelen geven invulling aan de tweede stap van de [arbeidshygiënische strategie](#) waarbij het gaat om het (wettelijk verplicht) toepassen van alle technisch uitvoerbare beheersmaatregelen. 'Technisch' wil zeggen dat de voorziening, installatie of machine operationeel beschikbaar is en in de betreffende situatie toepasbaar.

Van de technische beheersmaatregelen staat niet op voorhand vast dat ze zorgen voor het voorkomen, of voldoende minimaliseren, van de blootstelling aan chroom 6 bij genoemde typen bewerkingen. Dit komt omdat die blootstelling per werksituatie kan verschillen. Het nemen van

beheersmaatregelen is daarmee maatwerk. U baseert uw keuze voor de te nemen maatregelen op de uitkomsten van de beoordeling van de blootstelling.

### **Veilige werkwijze chroom 6**

Een veilige werkwijze is een nauwkeurig omschreven activiteit of werkwijze waarvoor met voldoende zekerheid is bewezen dat de blootstelling onder de grenswaarde blijft.

#### **Wat is “met voldoende zekerheid bewezen”?**

Om aan de hand van een veilige werkwijze te kunnen werken, moet zeker zijn dat de blootstelling aan chroom 6 in alle gevallen onder de grenswaarde blijft. Dit kan op twee manieren worden aangetoond:

1. Door het uitvoeren van voldoende luchtmetingen;
2. Door het gebruik van een betrouwbaar kwantitatief model waarmee de blootstelling berekend kan worden.

#### **Wat is een “nauwkeurig omschreven activiteit of werkwijze”?**

Om zeker te zijn voor welke situaties de veilige werkwijze geldig is, moet precies duidelijk wat de reikwijdte is van de werkwijze. Beschrijf daarom:

1. Welke werkhandelingen precies binnen de veilige werkwijze vallen aan welke materialen;
2. Onder welke omstandigheden deze worden uitgevoerd;
3. Welke maatregelen om de blootstelling te verminderen hierbij worden genomen.

### **Veel verschillende soorten werkzaamheden**

Er bestaat een grote variëteit aan werkzaamheden waarbij blootstelling aan chroom-6 kan optreden. Denk bijvoorbeeld aan het schuren van oude, chroom 6 houdende verflagen op staal, het stralen van dergelijke verflagen, het lassen van verchroomde objecten, of het losdraaien van chroom 6 houdende bouten. Ook de omstandigheden kunnen sterk verschillen, bijvoorbeeld het stralen van een brug is een geheel andere situatie dan het stralen van metalen balken in een gebouw.

Er kan daarom niet worden volstaan met “één veilige werkwijze chroom 6”. Voor iedere specifieke situatie zal een veilige werkwijze ontwikkeld moeten worden.

### **Werk samen**

Het ontwikkelen en gedegen onderbouwen van een veilige werkwijze is arbeidsintensief en tijdrovend. Bovendien zijn vele verschillende veilige werkwijzen nodig. Inspectie SZW raadt bedrijven en branches dan ook sterk aan, om de samenwerking op te zoeken met organisaties die vergelijkbare activiteiten uitvoeren.

### **Betrek deskundigen**

Een veilige werkwijze moet gedegen worden onderbouwd met metingen of modelberekeningen. Hiervoor is de ondersteuning van een blootstellingsdeskundige (arbeidshygiënist) onontbeerlijk! Inspectie SZW verwacht dan ook van bedrijven en branches dat deze worden betrokken.

### **Rol Inspectie SZW**

Inspectie SZW geeft de kaders aan waaraan een veilige werkwijze moet voldoen. De inspectie neemt het werk niet over, maar is wel bereid te adviseren en zo nodig bij te sturen, een plan van aanpak te beoordelen, en een eindresultaat te toetsen.

**Bronnen:**

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/nl/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006R1907-20180301&from=EN>

<https://wetten.overheid.nl/BWBR0008498/2020-02-01#Hoofdstuk4>

<https://www.inspectieszw.nl/onderwerpen/chroom-6>

<https://www.ser.nl/nl/thema/arbeidsomstandigheden/Grenswaarden-gevaarlijke-stoffen/Grenswaarden>

## **6 BEHEERSREGIME CHROOM 6**

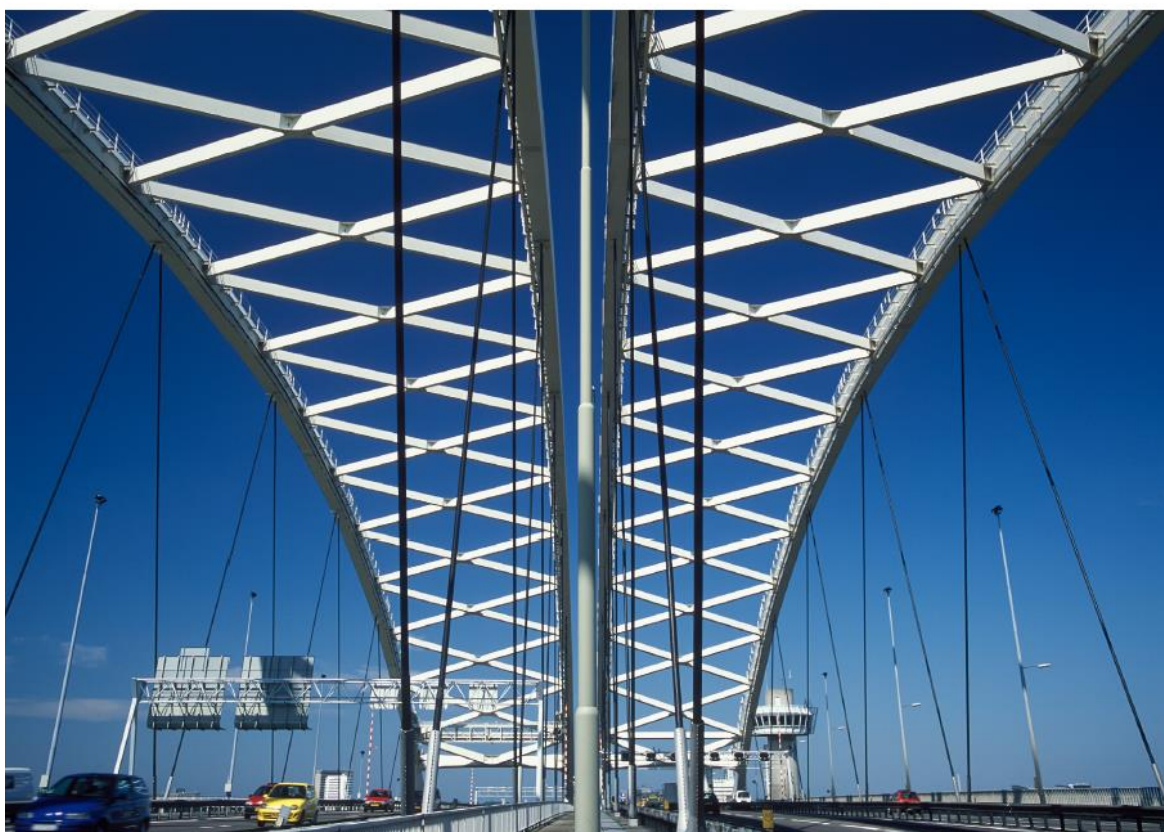
Versie : 2.0  
Datum : 11-04-2022  
Opgesteld door : PreventPartner-expertgroep



Toe te passen arbeidshygiëne bij het werken aan  
verven en coatings

# Beheersregime chroom-6 en andere gevaarlijke stoffen

Versie 2.0



## Documentinformatie

Opgesteld door: PreventPartner  
Foto: Brienenoordbrug

## Opmerkingen

### Datum:

Versie: 1.0	28-05-2019
Versie: 1.1	15-01-2020
Versie: 2.0	11-04-2022

# Beheersregime chroom-6 en andere gevaarlijke stoffen

## Waarom dit regime?

Doel van dit beheersregime is om iedereen een handreiking te geven om veilig (chroom-6-houdende) verven/coatings te bewerken en te verwijderen. Verf/coating die is gebruikt voor de conservering van metalen, betonnen en houten bouwmaterialen kan gevaarlijke stoffen zoals chroom-6, lood of andere zware metalen bevatten. Bij het bewerken of verwijderen van verven/coatings van bijvoorbeeld bruggen, stations en gebouwen kan stof vrijkomen.

Stofdeeltjes die worden ingeademd door de neus of mond worden aangeduid met de term 'inhaleerbaar stof'. Een deel daarvan komt terecht in neus, mond en keel en in de bovenste luchtwegen. Hoe kleiner de deeltjes zijn, hoe dieper ze in de longen kunnen doordringen. Blootstelling aan inhaleerbaar stof afkomstig van verven/coatings kan hinder geven en schadelijke effecten hebben op de longfunctie. Er kunnen extra gezondheidsrisico's ontstaan indien het stof bovendien gevaarlijke stoffen bevat zoals chroom-6 of andere zware metalen.

Dit beheersregime beschrijft maatregelen om blootstelling aan inhaleerbaar stof met daarin mogelijk chroom-6, lood of andere gevaarlijke stoffen te voorkomen tijdens het bewerken of verwijderen van verven/coatings<sup>1</sup>.

## Hoe is dit protocol onderbouwd?

Rijkswaterstaat (RWS), ProRail en Rijksvastgoedbedrijf (RVB) hebben in 2019 beheersregime 1.0 opgesteld. Door het ontbreken van blootstellingsgegevens was dit protocol grotendeels gebaseerd op expert judgement. Hierbij is gekozen voor een worst-case benadering en daardoor voor een vrij streng pakket van maatregelen. In 2019-2020 zijn metingen verricht om de maatregelen in het beheersregime te onderbouwen of waar nodig aan te passen. De resultaten van een aantal van deze metingen hebben geleid tot aanpassingen in de voorgeschreven maatregelen. In vrijwel alle gevallen betreft het een afschaling van het maatregelenpakket. Een uitzondering hierop betreft het stralen met eenmalig en recyclebaar grit waarbij maatregelen juist zijn aangescherpt. Verder zijn bij een aantal bewerkingen de maatregelen voor een kledingprocedure en douchen gewijzigd.

De opgenomen maatregelen in het beheersregime 2.0 zijn zoveel mogelijk onderbouwd met metingen, maar blijven voor een aantal bewerkingen (deels) gebaseerd op expert judgement. In een apart document zijn de resultaten van de metingen en de overwegingen voor maatregelen per bewerking uitgewerkt (zie ook bijlage 2). Dit beheersregime en het onderbouwende document dienen als één geheel te worden beschouwd.

1. Dit beheersregime beperkt zich tot de beheersing van blootstelling aan verfstof dat vrijkomt bij bewerking van geverfde oppervlakken en de zware metalen die daar mogelijk in aanwezig kunnen zijn. Als blijkt dat andere gevaarlijke stoffen aanwezig zijn zoals asbest (bijvoorbeeld in afdichtingskit) of poly aromatische koolwaterstoffen (bijvoorbeeld bij oppervlakken behandeld met koolteer) dienen mogelijk andere of aanvullende maatregelen te worden getroffen. Mogelijk is voor die stoffen specifieke regelgeving van toepassing (zie daarvoor het Arbeidsomstandighedenbesluit).



## Blootstelling

Medewerkers kunnen tijdens de werkzaamheden aan verven/coatings worden blootgesteld omdat stof of damp<sup>3</sup> vrijkomt (directe blootstelling).

Daarnaast kan ook indirecte blootstelling plaats vinden doordat medewerkers in de buurt staan van iemand die door werkzaamheden stof of damp produceert. Stof uit de werkzaamheden daalt neer in de omgeving, dwarrelt weer op en kan zo indirect voor blootstelling zorgen. Ook kunnen medewerkers, doordat zij stof aan hun kleding hebben en met zich meedragen, zichzelf, collega's of derden later alsnog blootstellen. Dit noemen we secundaire blootstelling.

Good housekeeping en goede persoonlijk hygiëne zorgen dat besmette kleding niet buiten het werkgebied wordt gedragen en zijn belangrijk om secundaire blootstelling te voorkomen.

Brongerichte maatregelen zijn het meest effectief in het terugdringen van de blootstelling. Het voorkomen van het vrijkomen van stof bij de bron zorgt ervoor dat andere maatregelen minder ingrijpend hoeven te zijn.

Technische, organisatorische maatregelen of de inzet van persoonlijke beschermingsmiddelen zoals adembescherming of handschoenen kunnen directe blootstelling voorkomen. Indirecte blootstelling kan worden voorkomen door zonering, het aanbrengen van stofafscherming, effectieve schoonmaakprocedures en strikte hygiëne- en kledingprocedures.

## Afwijken van het beheersregime

Het beheersregime geeft een algemeen kader voor veilig werken. Van dit kader kan alleen onderbouwd worden afgeweken waarbij hetzelfde niveau van bescherming wordt behaald. Betrek altijd een ter zake kundige gecertificeerd arbeidshygiënist en gebruik het onderbouwende document voor de afwegingen die zijn toegepast bij de voorgestelde maatregelen.

## Materiaalmonsters

De metingen tonen geen relatie aan tussen de concentratie chroom-6 in verven/coatings en de hoeveelheid chroom-6 dat geïnhaleerd kan worden. Uit het oogpunt van gezondheid heeft het bepalen van de chroom-6-concentraties in materiaalmonsters geen toegevoegde waarde voor de keuze van het maatregelenpakket. Metingen tonen aan dat inhaleerbaar stof bijna altijd de kritische factor is (uitzonderingen die zijn gerapporteerd zijn gritstralen met recyclebaar grit en verwijderen van primer met een bristleblaster). Blootstelling aan chroom-6 is laag genoeg als de stofblootstelling voldoende is beheerst en het beheersregime wordt gevolgd.

3. Dampen ontstaan bij verhitting van verven/coatings of materialen. Het betreft een mengsel van gassen en deeltjes met een hoge temperatuur die ingeademd kunnen worden (bijvoorbeeld lasrook).

Wel blijft het zinvol om vooraf lood in het materiaal te bepalen, wanneer er verdenking is op de aanwezigheid van loodmenie. Wanneer er namelijk meer dan 3,75% lood in het materiaal aanwezig is, dan kunnen de maatregelen in dit beheersregime onvoldoende zijn en dienen mogelijk aanvullende maatregelen te worden genomen. Als bijvoorbeeld blijkt dat de adembescherming onvoldoende is om de blootstelling onder de grenswaarde van lood te brengen dan kan ervoor worden gekozen om een andere techniek in te zetten of te kiezen voor adembescherming met een hogere beschermingsfactor. Zorg ervoor dat het hygiëneprotocol op orde is om opname van lood via de mond zoveel mogelijk te voorkomen. Tevens dient men alert te zijn op de wettelijke maatregelen (Arbobesluit en Arboregeling) die gelden voor lood. Geadviseerd wordt om voor de onderbouwing van de extra maatregelen in deze situaties een hierin gespecialiseerd arbeidshygiënist te betrekken.

## Algemene maatregelen in beheersregime

In het kader staan de algemene maatregelen die samenhangen met blootstelling aan gevaarlijke stoffen/stof in coatings/verven en altijd gelden.

### Algemene maatregelen

#### Persoonlijke hygiëne

1. Op de werkplek waar blootstelling aan stof of dampen mogelijk is, wordt niet gegeten, gedronken of gerookt.
2. Handen wassen: voorafgaande aan eten, drinken, roken of sanitaire stop.
3. Was het gezicht, als deze zichtbaar is vervuild.
4. Douchen wordt aanbevolen als haren na afloop van de werkzaamheden merkbaar onder het stof zitten.

#### Borging van de maatregelen

1. Het geven van voorlichting en instructie over de specifieke maatregelen die samenhangen met chroom-6 en andere gevaarlijke stoffen in die werksituatie.
2. Vrijgave van het werkgebied: volg de maatregelenmatrix reinigen. Na schoonmaken een visuele inspectie op de aanwezigheid van stof.
3. Biologische monitoring voor chroom-6 lijkt alleen zinvol wanneer voor een langere tijd wordt gewerkt bij gebruik van volgende bewerkingen: gritstralen, machinaal schuren zonder on-tool afzuiging thermisch gutsen en inductie (zie ook bijlage 3).
4. Voor lood geldt een wettelijke verplichting voor monitoring bij relevante blootstelling.
5. Biologische monitoring dient begeleid te worden door een hierin gespecialiseerde arbeidshygiënist in samenwerking met een bedrijfsarts.



### Kleding

Wanneer in de maatregelenmatrix een kledingprocedure wordt aangegeven, zijn de volgende zaken van belang:

1. Kledingprocedure ter voorkoming van secundaire blootstelling.
  - a. Overkleding die met stof in aanraking is geweest uittrekken voor verlaten van het werkgebied. Deze kleding innemen (bij uittrekken van de kleding adembescherming ophouden) op de werkplek (bijvoorbeeld in decontaminatie-eenheid) en schone kleren aantrekken.
  - b. Na stralen kleding niet schoonblazen met perslucht. Gebruik een stofzuiger of luchtdouche.
  - c. Vervuilde werkkleding in speciale waszakken <sup>4</sup> verzamelen en met zak en al industrieel reinigen.
  - d. Indien wegwerpkleding wordt gebruikt, dan deze afvoeren als chemisch afval.
2. Indien blootstelling van hoofdhaar door stof aannemelijk is en niet voorkomen kan worden, wordt het dragen van haarbedekking geadviseerd.

### Hygiëne

Als in de maatregelenmatrix wordt aangegeven dat er een mogelijkheid moet zijn tot douchen, wordt bedoeld dat hiervoor een mogelijkheid moet zijn in de nabijheid van het werkgebied. Dit hoeft niet noodzakelijk op de directe werkplek of direct aansluitend aan de werkplek te zijn.

Het betreft een persoonlijke hygiënemaatregel bedoeld om relevante secundaire blootstelling te voorkomen. Douchen voorkomt bijvoorbeeld dat stoffen als chroom-6-verbindingen en lood worden meegenomen naar de kantine of de privéomgeving (auto, thuis).

### Adembeschermingsmiddelen

Daar waar blootstelling door inademing van stof of damp mogelijk is, wordt adembescherming voorgeschreven. In bijlage 1 van dit regime wordt daar meer inhoudelijk op ingegaan.

### Stofafscherming en afzetten werkgebied

Stofafscherming is een fysieke afscherming die wordt aangebracht om verspreiding van stof naar de directe omgeving tegen te gaan. Als stofafscherming aangevuld wordt met afzuiging van een afgeschermd werkgebied wordt voorkomen dat gevaarlijke stoffen via de lucht in het milieu terecht komen.

Met het afzetten van het werkgebied wordt bedoeld dat het gebied zodanig is afgezet (met hekken of linten) om te voorkomen dat omstanders worden blootgesteld. De grootte van het gebied is afhankelijk van de situatie en werkzaamheden. Hiervoor zijn geen vaste richtlijnen te geven.

<sup>4</sup>. Waszakken die worden meegewassen en in de machine opengaan of oplossen

### Colofon/Disclaimer

Het beheersregime is een initiatief van Rijkswaterstaat, Rijksvastgoedbedrijf en ProRail met medewerking van Gasunie.















Dit beheersregime is opgesteld met als doel de gezondheidsbelasting door blootstelling aan gevaarlijke stoffen te voorkomen bij de bewerkingen aan (chroom-6-houdende) verven/coatings. De voorgeschreven beheersing is naar de stand der techniek en wetenschap en zoveel als mogelijk gebaseerd op meetdata van de emissie per bewerking aan stof en zware metalen. Bij ontbrekende of onvolledige meetdata is in een deskundigenpanel volgens vaste redeneerlijnen de emissie van stof bij iedere bewerking bepaald. In het onderbouwende document zijn de gebruikte meetdata, redeneerlijnen en afwegingen voor de maatregelen uitgewerkt. Het beheersregime vormt samen met het onderbouwende document één geheel. Afwijken van dit beheersregime is mogelijk na het raadplegen van een deskundige en gecertificeerde arbeidshygiënist. De afwijkingen worden schriftelijk gemotiveerd en vastgelegd.

Het volgen van dit beheersregime is een aanvulling op de beheersmaatregelen die nodig zijn om de overige risico's en veiligheidsaspecten te borgen bij de uit te voeren werkzaamheden. In de RI&E moet aandacht worden besteed aan alle relevante risico's, waarbij ook aandacht moet zijn voor risicogroepen zoals jongeren onder de 18 jaar en vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven.



## Maatregelenmatrix: bewerken constructie

Aanvullende beheersmaatregelen bij werkzaamheden met verven/coatings.  
De standaard geldende veiligheidsmaatregelen zijn niet in deze matrix opgenomen.























<p>  Verplicht.   Wanneer er bij de adembescherming meerdere vakken zijn aangekruist, mag een van de opties worden gekozen (zie ook bijlage 1).         </p>	Doorslijpen/zagen	Thermisch gutsen	Snijbranden <sup>5</sup>	Hydraulisch knippen	Handmatig knippen of handmatig losbouten	Pneumatisch losbouten van gechromateerde bouten	Boren	Heet stoken	Glaslatten verwijderen
Bronafzuiging en/of on tool-afzuiging									
Stofafscherming met afzuiging <sup>6</sup>									
Stofafscherming									
Afzetten werkgebied									
Onafhankelijke ademplucht en straalpak									
Airstream helm of Volgelaats- masker + P3 filter									
Halfgelaatsmasker met verwisselbaar P3 filter of wegwerpstofkapje FFP3									
Wegwerpstofkapje FFP2									
Kledingprocedure									
Douchen									
Handschoenen									

<sup>5</sup>. Bij snijbranden en lassen komen ultrafijne stofdeeltjes vrij zodat adembescherming nodig is in het kader van chroom-6 blootstelling maar directe vervuiling van de kleding zal beperkt zijn. Daarom worden er geen aanvullende eisen aan kleding of kleding procedure worden gesteld.

<sup>6</sup>. Voorkomt verspreiding van chroom-6-houdend stof naar de omgeving. De lucht naar buiten wordt gefilterd.

## Maatregelenmatrix: reinigen

Aanvullende beheersmaatregelen bij werkzaamheden met verven/coatings.  
De standaard geldende veiligheidsmaatregelen zijn niet in deze matrix opgenomen.

<p>  Verplicht.   Wanneer er bij de adembescherming (zie ook bijlage 1), of bij afscherming /afzetten werkgebied meerdere vakken zijn aangekruist, mag een van de drie worden gekozen </p>	Afblazen met perslucht van behandelde oppervlakken	Schoonmaken d.m.v. vegen <sup>7</sup>	Schoonmaken d.m.v. stofzuigen <sup>7</sup>	Vervangen filters in ventilatie units	Stoomcleanen <sup>8</sup>
On tool-afzuiging / bronafzuiging					
Stofafscherming met afzuiging <sup>9</sup>					
Stofafscherming					
Afzetten werkgebied					
Onafhankelijke ademlucht en straalpak					
Airstream helm of Volgelaatsmasker + P3 filter					
Halfgelaatsmasker met verwisselbaar P3 filter of wegwerpstofkapje FFP3					
Wegwerpstofkapje FFP2					
Kledingprocedure					
Douchen					
Handschoenen					

7. Vegen van stof dient te worden voorkomen in verband met stofverspreiding. Schoonmaken dient uitgevoerd te worden met Industriële stofzuiger

8. Geen maatregelen t/m gevaarlijke stoffen, mogelijk wel t/m hitte/verbranding (valt buiten dit regime)

9. Voorkomt verspreiding van chroom-6-houdend stof naar de omgeving. De lucht naar buiten wordt gefilterd.

## Maatregelenmatrix: verwijderen verf/coating droge methoden

Aanvullende beheersmaatregelen bij werkzaamheden met verven/coatings.  
De standaard geldende veiligheidsmaatregelen zijn niet in deze matrix opgenomen.

		Handmatig schuren	Machinaal schuren / kaalslijpen / afbramen bv bristieblaster, lamelenschrijf (met on-tool afzuiging) <sup>13,14</sup>	Machinaal schuren / kaalslijpen / afbramen / , bv bristieblaster (geen on-tool afzuiging)	Gritstralen (eenmalig of re cycl ebaar) grit	Vacuümstralen	Sponsstralen	Inductie reinigen met on-toolafzuiging <sup>10</sup>	Laser reinigen
<p>● Verplicht.</p> <p>■ Wanneer er bij de adembescherming meerdere vakken zijn aangekruist, mag een van de opties worden gekozen (zie ook bijlage 1).</p>									
On tool-afzuiging / bronafzuiging			●					●	●
Stofafscherming met afzuiging <sup>11</sup>				●	●		●		
Stofafscherming									
Afzetten werkgebied	●	●				●		●	●
Onafhankelijke ademlucht (minimale toegekende beschermingsfactor 550) en straalpak <sup>12</sup>					●				
Onafhankelijke ademlucht (minimale toegekende beschermingsfactor 150) en straalpak							●		
Airstream helm of Volgelaatsmasker + P3 filter	■	■	●			■		■	■
Halfgelaatsmasker met verwisselbaar P3 filter of Wegwerpstofkapje FFP3	■	■				■		■	■
Wegwerpstofkapje FFP2		■				■		■	
Kledingprocedure	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Douchen	●		●	●			●		●
Handschoenen									






















10. Bij het gebruik van inductie moet rekening worden gehouden met mogelijk hoge elektromagnetische velden (EMV). De risico's dienen door een hiervoor opgeleide deskundige (arbeidshygiënist of stralingsdeskundige) te worden beoordeeld.

11. Voorkomt verspreiding van chroom-6-houdend stof naar de omgeving. De lucht naar buiten wordt gefilterd.

12. Indien de minimaal toegekende beschermingsfactor van 550 niet aantoonbaar kan worden behaald dienen extra maatregelen te worden genomen: het maximaal aantal uren per dag dat mag worden gesraald moet worden beperkt. Indien dat niet mogelijk is, is het dragen van een FFP2 masker onder de straalhelm noodzakelijk. De laatste oplossing introduceert mogelijk nieuwe risico's zoals hittebelasting en/of fysieke belasting.

## Maatregelenmatrix: verwijderen verf/coating natte methoden

Aanvullende beheersmaatregelen bij werkzaamheden met verven/coatings.  
De standaard geldende veiligheidsmaatregelen zijn niet in deze matrix opgenomen.

 Verplicht.  Wanneer er bij afscherming /afzetten werkgebied meerdere vakken zijn aangekruist, mag een van de opties worden gekozen.	Handmatig nat schuren	Hoge druk waterstralen	Natstralen (water en grit)	Natstralen (water, grit en additief) <sup>13</sup>	Afbijten in combinatie met krabben
On tool-afzuiging / bronafzuiging					
Stofafscherming met afzuiging <sup>14</sup>					
Stofafscherming					
Afzetten werkgebied					
Onafhankelijke ademlucht en straalpak					
Airstream helm of Volgelaats- masker + P3 filter					
Halfgelaatsmasker met verwisselbaar P3 filter of Wegwerpstofkapje FFP3					
Wegwerpstofkapje FFP2					
Kledingprocedure					
Douchen					
Handschoenen (vochtbestendig-, zuur en/of base bestendig)					
Gelaatsscherm					

<sup>13</sup>. Stralen met additief kan voor nieuwe specifieke risico's zorgen. Dit is afhankelijk van het soort additief.

<sup>14</sup>. Voorkomt verspreiding van chroom-6-houdend stof naar de omgeving. De lucht naar buiten wordt gefilterd.



# Bijlage 1

## Toelichting op gebruik adembeschermingsmiddelen

### Toelichting op gebruik adembeschermingsmiddelen

Om inademing van stof met daarin gevaarlijke componenten te voorkomen kan adembescherming worden ingezet. Bij stralen gebeurt dat in de vorm van aanvoer van verse lucht van buiten de containment. Maar in sommige gevallen moeten andere vormen van adembescherming worden gebruikt.

Daarbij zijn verschillende vormen mogelijk die in de onderstaande tabel met foto's worden weergegeven.

De mate van bescherming verschilt tussen de vormen. Zo heeft een wegwerpmasker P3 een toegekende beschermingsfactor van 20, wat wil zeggen dat het masker de blootstelling met een factor 20 verlaagt (als de chroom-6- blootstelling in de omgeving van de medewerker 20 µg/m<sup>3</sup> is, dan is de blootstelling achter het masker ongeveer 1 µg/m<sup>3</sup>). Voor een airstreamhelm met P3-filter is de toegekende beschermingsfactor 40.

Bij het wegwerpmasker en half- en volgelaatsmasker is het belangrijk dat het masker goed aansluit aan het gelaat, omdat er anders lekkage langs de randen kan optreden en er via die weg toch stof het masker in komt en kan worden ingeademd. Lekkage kan worden voorkomen door een

fittest uit te voeren. Deze dienen standaard te worden uitgevoerd. Hiermee wordt getest of er tijdens het dragen sprake is van lekkage aan de randen. In onderstaande tabel worden verschillende adembeschermingsmiddelen weergegeven met de bijbehorende toegekende beschermingsfactor. De uitvoeringsvormen kunnen enigszins verschillen tussen leveranciers.

### Beschermingsfactoren

Bij het bepalen van de adembeschermingsmiddelen is uitgegaan van de volgende "Toegekende Beschermingsfactoren (TBF)".

Beschrijving adembeschermingsmiddel <sup>15</sup>	In dit regime gebruikte TBF
Wegwerp stofkapje (half masker) FFP2	10 <sup>16</sup>
Wegwerp stofkapje (half masker) FFP3	20 <sup>16</sup>
Halfgelaatsmasker met filter P3	20 <sup>16</sup>
Volgelaatsmasker met filter P3	40 <sup>16</sup>
Motor aangedreven afhankelijke ademlucht volgelaatsmasker TM3	40 <sup>16</sup>
Airstream helm TH3	40 <sup>16</sup>
Onafhankelijke ademlucht kappen/helmen	40 <sup>16</sup>
Onafhankelijke ademlucht met straalkap voor gritstralen	40 -1000 <sup>17</sup>

15. Goede instructie voor de gebruiker en tijdig wisselen van filters en/of tijdig onderhoud is belangrijk.

16. Bron: HSG53 (2013)

17. Bron: TNO (2018), OSHA (2019), Dräger (2012)

## Beschermingsmaskers



### **Wegwerpmasker P2 of P3**

Kans op lekkage langs masker. Fittesten noodzakelijk.



### **Half gelaatmasker met P3 filter**

Kans op lekkage langs masker. Fittesten noodzakelijk.



### **Volgelaatmasker met P3- filter**

Kans op lekkage langs masker. Fittesten noodzakelijk.



### **Airstream-helm met motor aangedreven P3 gefilterde lucht**

Draagcomfort wordt vaak beter ervaren dan de andere genoemde opties. Bijkomend voordeel is dat stof ook niet in "de haren gaat zitten". Kans op lekkage langs masker minimaal en fittesten niet noodzakelijk.

## Maatregelen

De maatregelen in het beheersregime zijn zoveel mogelijk gebaseerd op metingen, maar blijven voor een aantal bewerkingen (deels) gebaseerd op expert judgement.

Slechts voor een deel van de bewerkingen zijn op dit moment (bruikbare) metingen beschikbaar naar blootstelling aan inhaalbaar stof, chroom-6 en andere metalen. Hieronder wordt weergegeven voor welke bewerkingen metingen beschikbaar waren. De bewerkingen met \*) zijn geheel onderbouwd met metingen uit de database (2019-2021). Voor deze bewerkingen kan dus worden gesproken over een gevalideerde goede praktijk. Voor de overige bewerkingen in de onderstaande lijst zijn de voorgestelde maatregelen deels gebaseerd op metingen (uit database of literatuur) en deels nog op expert judgement.

Voor alle overige bewerkingen geldt dat het pakket van maatregelen op dit moment nog uitsluitend is gebaseerd op basis van expert judgement. Voor die bewerkingen geldt dat de indeling in categorieën van potentiële emissie is gevolgd zoals hieronder wordt beschreven.

### Lijst van bewerkingen waarbij het beheersregime is onderbouwd door metingen

De beschikbare meetrapporten zijn weergegeven in de bronnenlijst en in de onderliggende database 2019-2021.

- Machinaal schuren / slijpen/ afbramen bv bristdeblaster, lamellenschijf (met on-tool afzuiging)
- Inductie\*)
- Gritstralen met eenmalig te gebruiken grit
- Gritstralen met recyclebaar grit\*)
- Sponsstralen\*)
- Laserreinigen
- Vacuumstralen
- Handmatig nat schuren
- Hoge druk waterstralen
- Natstralen (water en grit) \*)
- Natstralen (water en grit) met additief
- Afbijten in combinatie met krabben\*)
- Stoomcleanen\*)
- Losbouden
- Boren
- Slijpen en zagen
- Thermisch gutsen
- Snijbranden\*)
- Heet stoken.

### Expert judgement

Voor die bewerkingen waarbij geen metingen of te weinig metingen zijn uitgevoerd is de onderstaande redenering gevolgd al dan niet in combinatie met een beperkt aantal meetresultaten (zie onderbouwend document).

## Indeling van bewerkingen t.b.v. expert judgement

*Categorieën op basis van verwachte emissie (stof of damp)*

Alle bewerkingen zijn gecategoriseerd op basis van de te verwachten emissie bij een bewerking. Hierbij zijn drie factoren meegenomen:

- Laag-energetisch (bijvoorbeeld handmatig schuren) of een hoogenergetisch bewerking (bijvoorbeeld met schuurmachine).
- Vrijkomen van stof of damp (bij stof kan secundaire blootstelling een rol spelen, doordat het weer opnieuw opwarrelt).
- Het te bewerken oppervlak is groot (bijvoorbeeld schuren) of klein (bijvoorbeeld doorzagen).

Per categorie zijn maatregelen bepaald om medewerkers te beschermen. Wanneer er stofvorming kan plaatsvinden is er aanvullend bepaald welke maatregelen er nodig zijn om onnodige verspreiding van het stof tegen te gaan met als redenen:

- Het beperken van het verspreidingsgebied door aanbrengen van stofafscherming (al of niet met afzuiging/onderdruk);
- Voorkomen van opnieuw opwarrelen van stof waardoor er een nieuwe blootstelling kan ontstaan;
- Voorkomen van hand-mond besmetting door direct contact.

De maatregelen zijn er primair op gericht om inhalatie van stof en damp te voorkomen.

### Geen rekening gehouden met tijdsduur

Op uitdrukkelijk verzoek van de opdrachtgevers is geen rekening gehouden met tijdsduur van de werkzaamheden of handelingen. Wanneer in de praktijk een handeling kort wordt verricht, kan het zijn dat er minder ingrijpende maatregelen nodig zijn. Gemotiveerd afschalen mag alleen met een onderbouwd advies van een gecertificeerd arbeidshygiënist. De concentraties in de database zijn dan ook niet naar een tijdgewogen gemiddelde over 8 uur uitgemiddeld maar zijn beschouwd als taakgerichte metingen.

### Maatregelen op basis van risico, niet van gevaar

Bij het beschrijven van maatregelen is niet uitgegaan van een nul-blootstelling, maar zijn maatregelen geformuleerd die proportioneel worden geacht aan het risico. Dat betekent dat het uitgangspunt is dat de blootstelling bij inademing altijd onder de wettelijke grenswaarden moet liggen.

Aangezien voor huidblootstelling en opname via de mond geen grenswaarden voor blootstelling zijn vastgesteld, zijn de maatregelen bedoeld om deze vormen van blootstelling zoveel mogelijk terug te dringen.

## Bijlage 2

### Onderbouwing keuzes beheersregime chroom-6 en andere gevaarlijke stoffen

In deze bijlage worden de gemaakte keuzes in het preventieregime toegelicht. Er is tevens een onderbouwend document beschikbaar, genaamd "Beheersregime 2.0 Verwijderen van coating, Onderbouwend rapport behorende bij beheersregime 2.0".

#### **Uitgangspunten voor het regime**

- De maatregelen in het regime zijn gebaseerd op de aanname dat, bij het verwijderen of bewerken van verf/coating, stof en zware metalen (waaronder chroom-6- en lood verbindingen) kunnen vrijkomen.
- Uit resultaten van de metingen blijkt dat blootstelling aan inhaleerbaar stof de meest kritische factor is. Maatregelen die stof in voldoende mate reduceren zullen ook de gezondheidsrisico's van chroom-6 afdekken. Daarom wordt in beheersregime 2.0 primair gekeken naar beheersing van de blootstelling aan inhaleerbaar stof.
- De maatregelen zijn zodanig dat voldoende bescherming wordt geboden tegen zowel stofblootstelling als voor de andere metalen gezien de maximale gehalten van deze metalen in coatings/verven. Een uitzondering hierop zijn verven/coatings met een hoge concentratie lood (meer dan 3,75 %). In dat geval kan het zijn dat strengere maatregelen noodzakelijk zijn dan in dit beheersregime wordt aangegeven.
- Het rapport van de Gezondheidsraad uit 2016 over chroom-6-verbindingen stelt dat het meest kritische effect van blootstelling aan chroom-6 verbindingen het

vermogen is om kanker te veroorzaken. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen oplosbare en niet-oplosbare chroom-6 verbindingen. In dit beheersregime wordt dat onderscheid verder ook niet gemaakt.

- De huidopname van stof en zware metaalverbindingen in verven/coatings wordt niet relevant geacht, op basis van literatuur (SCOEL, Gestis). Er zijn op basis van de huidige literatuur geen aanwijzingen dat er andere stoffen aanwezig zijn in coatings- of verven die een voor de gezondheid relevante blootstelling kunnen geven bij opname via de huid.
- Wel kan huidirritatie optreden bij blootstelling, in het bijzonder bij natte bewerkingen als de huid onvoldoende wordt beschermd en het vocht de huid kwetsbaar maakt en de barrièrefunctie vermindert.

Blootstelling via handmondcontact kan relevant zijn voor metalen zoals lood en chroom-6. Hygiënische maatregelen zijn erop gericht om bij stofblootstelling hand-mond-besmetting zoveel mogelijk te voorkomen. Denk hierbij aan het wassen van handen en het kledingregime, om te voorkomen dat stof zich onnodig buiten de werkplek verspreid. Deze maatregelen leveren ook een bijdrage om de duur van het huidcontact met zware metalen te beperken en daarmee ook het risico op lokale effecten op de huid (zoals allergie).



## Maatregelen

De maatregelen in het beheersregime zijn zoveel mogelijk gebaseerd op metingen, maar blijven voor een aantal bewerkingen (deels) gebaseerd op expert judgement.

Slechts voor een deel van de bewerkingen zijn op dit moment (bruikbare) metingen beschikbaar naar blootstelling aan inhaalbaar stof, chroom-6 en andere metalen. Hieronder wordt weergegeven voor welke bewerkingen metingen beschikbaar waren. De bewerkingen met \*) zijn geheel onderbouwd met metingen uit de database (2019-2021). Voor deze bewerkingen kan dus worden gesproken over een gevalideerde goede praktijk. Voor de overige bewerkingen in de onderstaande lijst zijn de voorgestelde maatregelen deels gebaseerd op metingen (uit database of literatuur) en deels nog op expert judgement.

Voor alle overige bewerkingen geldt dat het pakket van maatregelen op dit moment nog uitsluitend is gebaseerd op basis van expert judgement. Voor die bewerkingen geldt dat de indeling in categorieën van potentiële emissie is gevolgd zoals hieronder wordt beschreven.

### Lijst van bewerkingen waarbij het beheersregime is onderbouwd door metingen

De beschikbare meetrapporten zijn weergegeven in de bronnenlijst en in de onderliggende database 2019-2021.

- Machinaal schuren / slijpen/ afbramen bv bristleblaster, lamellenschijf (met on-tool afzuiging)
- Inductie\*)
- Gritstralen met eenmalig te gebruiken grit
- Gritstralen met recyclebaar grit\*)
- Sponsstralen\*)
- Laserreinigen
- Vacuumstralen
- Handmatig nat schuren
- Hoge druk waterstralen
- Natstralen (water en grit) \*)
- Natstralen (water en grit) met additief
- Afbijten in combinatie met krabben\*)
- Stoomcleanen\*)
- Losbouden
- Boren
- Slijpen en zagen
- Thermisch gutsen
- Snijbranden\*)
- Heet stoken.

### Expert judgement

Voor die bewerkingen waarbij geen metingen of te weinig metingen zijn uitgevoerd is de onderstaande redenering gevolgd al dan niet in combinatie met een beperkt aantal meetresultaten (zie onderbouwend document).

## Indeling van bewerkingen t.b.v. expert judgement

*Categorieën op basis van verwachte emissie (stof of damp)*

Alle bewerkingen zijn gecategoriseerd op basis van de te verwachten emissie bij een bewerking. Hierbij zijn drie factoren meegenomen:

- Laag-energetisch (bijvoorbeeld handmatig schuren) of een hoogenergetisch bewerking (bijvoorbeeld met schuurmachine).
- Vrijkomen van stof of damp (bij stof kan secundaire blootstelling een rol spelen, doordat het weer opnieuw opwarrelt).
- Het te bewerken oppervlak is groot (bijvoorbeeld schuren) of klein (bijvoorbeeld doorzagen).

Per categorie zijn maatregelen bepaald om medewerkers te beschermen. Wanneer er stofvorming kan plaatsvinden is er aanvullend bepaald welke maatregelen er nodig zijn om onnodige verspreiding van het stof tegen te gaan met als redenen:

- Het beperken van het verspreidingsgebied door aanbrengen van stofafscherming (al of niet met afzuiging/onderdruk);
- Voorkomen van opnieuw opwarrelen van stof waardoor er een nieuwe blootstelling kan ontstaan;
- Voorkomen van hand-mond besmetting door direct contact.

De maatregelen zijn er primair op gericht om inhalatie van stof en damp te voorkomen.

### Geen rekening gehouden met tijdsduur

Op uitdrukkelijk verzoek van de opdrachtgevers is geen rekening gehouden met tijdsduur van de werkzaamheden of handelingen. Wanneer in de praktijk een handeling kort wordt verricht, kan het zijn dat er minder ingrijpende maatregelen nodig zijn. Gemotiveerd afschalen mag alleen met een onderbouwd advies van een gecertificeerd arbeidshygiënist. De concentraties in de database zijn dan ook niet naar een tijdgewogen gemiddelde over 8 uur uitgemiddeld maar zijn beschouwd als taakgerichte metingen.

### Maatregelen op basis van risico, niet van gevaar

Bij het beschrijven van maatregelen is niet uitgegaan van een nul-blootstelling, maar zijn maatregelen geformuleerd die proportioneel worden geacht aan het risico. Dat betekent dat het uitgangspunt is dat de blootstelling bij inademing altijd onder de wettelijke grenswaarden moet liggen.

Aangezien voor huidblootstelling en opname via de mond geen grenswaarden voor blootstelling zijn vastgesteld, zijn de maatregelen bedoeld om deze vormen van blootstelling zoveel mogelijk terug te dringen.





## Arbeidshygiënische strategie

Bij het formuleren van maatregelen is zoveel mogelijk rekening gehouden met het toepassen van de arbeidshygiënische strategie. Bij bestaande methoden en bewerkingen zijn de maatregelen gebaseerd op de kennis van die bewerkingen en de daarbij beschikbare blootstellingsmetingen.

## Maatregelen ter voorkoming van onnodige versleping van stof

Naast primaire, directe blootstelling door inademing of inslikken van stof of damp bij het uitvoeren van werkzaamheden kunnen mensen ook indirect worden blootgesteld doordat ze in de buurt verblijven van de plaats waar stof of damp wordt geproduceerd.

Bijzondere aandacht wordt besteed aan het onnodig verslepen van stof van de werkplek naar andere plaatsen waardoor ook derden blootgesteld kunnen worden. Denk daarbij aan verontreinigde kleding, haren of huid.

In alle situaties waarbij de blootstelling aan stof mogelijk de grenswaarde kan overschrijden en/of er blootstelling plaatsvindt aan nevels is een kledingprocedure aanbevolen. Douchen is alleen aanbevolen die situaties waarbij grote hoeveelheden stof wordt verwacht, waarbij gezicht, hals en haren verontreinigd kunnen worden. Met "grote hoeveelheden stof" wordt bedoeld dat blootstelling ruim boven de grenswaarde wordt verwacht; gekozen is voor alle situaties waarbij minimaal een P3 masker wordt aanbevolen.

Stofafscherming met afzuiging wordt geadviseerd wanneer er zodanige grote hoeveelheid stof vrij komt dat er minimaal een volgelaatsmasker met P3 wordt geadviseerd. Het afzetten van het werkgebied wordt altijd aanbevolen wanneer overschrijding van grenswaarden niet kan worden uitgesloten door stofvorming en/of dat de bewerking risico's met zich mee kan brengen voor derden bijvoorbeeld hitte, spatten of vonken.

## Borging

Biologische monitoring van chroom-6 via de urine kan worden gebruikt om na te gaan of maatregelen bij recente werkzaamheden op de juiste wijze worden toegepast. Er moeten dan wel relevante hoeveelheden chroom-6 vrij kunnen komen. De urinemonsters moeten bij de betrokken medewerkers voorafgaande aan de start van de werkzaamheden en direct na beëindiging ervan worden afgenomen. Op basis van huidige gegevens lijkt dit het geval te zijn bij gritstralen, machinaal schuren zonder on-tool afzuiging, thermisch gutsen en inductie (op basis van meetgegevens die zijn verzameld in 2019-2021). Daarnaast moeten deze werkzaamheden langdurig (meerdere weken) en herhaaldelijk worden uitgevoerd.

Biologische monitoring van chroom-6 is ingewikkeld om uit te voeren. Het vraagt specialistische kennis en een zorgvuldig proces. Derhalve dient vooraf goed overwogen te worden wat biologische monitoring kan toevoegen in het borgingsproces.

Voor lood geldt een wettelijke verplichting voor biologische monitoring in bloed als er relevante blootstelling aan lood plaatsvindt.

## Wat wordt gedekt in dit beheersregime?

Het regime richt zich uitsluitend op die maatregelen die moeten worden genomen in verband met het vrijkomen van stof door het bewerken van verven en coatings. Standaardmaatregelen zoals brillen, gehoorbescherming, veiligheidsschoenen vallen er niet onder maar kunnen natuurlijk om andere redenen onderdeel zijn van het totale maatregelenpakket.

# Bronnen

Voor het opstellen van het beheersregime is gebruik gemaakt van de onderstaande bronnen

## Literatuur

1. Arboregeling, grenswaarde lood en chroom-6 <https://wetten.overheid.nl/BWBR0008587/2021-03-24>, geraadpleegd april 2021.
2. Brandweer Nederland. Schoon werken bij brand. Een landelijke richtlijn om voor, tijdens en na een brand schoner te werken (2015).
3. DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. MAK- und BAT-Werte-Liste 2020. Mitteilung 56. GMS Publisso.
4. Dräger, Toegewezen protectiefactoren voor het selecteren van adembeschermingsmiddelen, [https://www.draeger.com/nl\\_nl/Safety/Respiratory-Protection/Selection-Guide#download](https://www.draeger.com/nl_nl/Safety/Respiratory-Protection/Selection-Guide#download) 2012 (geraadpleegd november 2021).
5. Gezondheidsraad. Chroom VI-verbindingen. Beoordeling van de carcinogeniteit. Den Haag (2016).
6. A. Hartwig, D. Heederik, L. Levy, D. Papametiou en C.L. Klein. Chromium VI compounds. SCOEL/REC/386 (2017).
7. Health and Safety Executive (HSE): Respiratory protective equipment at work. A practical guide. HSG53 (4<sup>e</sup> edition, 2013).
8. Health and Safety Executive. Workplace exposure limits. EH40/2005 (2018).
9. H.B. Heringa en P. Janssen. Achtergrondinformatie over chroom-6: gebruik, voorkomen in het leefmilieu en gedrag in het lichaam. RIVM Rapport 2018-0051.
10. IFA (Institute for Occupational Safety and Health). GESTIS Substance Database. Chromium (VI) compounds. Bezocht 26 maart 2019.
11. Inspectie SZW. Technische beheersmaatregelen chroom-6.  
Website <https://www.inspectieszw.nl/onderwerpen/chroom-6/technische-beheersmaatregelen>.
12. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Assigned Protection Factors for the revised Respiratory Protection Standard. OSHA 3352-02 (2009).
13. OSHA. Assigned Protection Factors for the revised Respiratory Protection standard. OSHA 3352-02 2009.
14. ProRail. Protocol Chroom VI ProRail. Versie 4.0.27 september 2018.
15. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Chroom-6 en ziekten: wat is bekend uit de wetenschap? Maart 2017.
16. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Wat is chroom 6? Hoe kunt u in aanraking komen met chroom-6-verbindingen? Wat doet het lichaam met chroom-6 verbindingen? Oktober 2016.
17. Rijksvastgoedbedrijf. Tijdelijke handleiding chroom-6 Rijksvastgoedbedrijf (20 december 2018).
18. Rijkswaterstaat. Werkinstructie Chroom VI voor renovatie Waalbrug, revisie 0.2 (19-07-2018).
19. Stichting Arbeidsomstandigheden en Spoorveiligheid. Arbo Nieuwsbrief Toepassing chroom VI in ProRail objecten. Versie 6.0; 18 juni 2018 Definitief.
20. TNO: S. Spaan et al, Beoordeling van blootstelling aan asbest voor werknemers (en omwonenden) tijdens en na toepassing van met asbest verontreinigd straatgrit. TNO 2018 R10746 Eindrapport, 25 oktober 2018.

# ProRail



Rijksvastgoedbedrijf  
Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

**gasunie**  
crossing borders in energy

Dit is een uitgave van

**Rijkswaterstaat**

[www.rijkswaterstaat.nl](http://www.rijkswaterstaat.nl)  
0800 - 8002

april 2022  
PPO1121ZB142