

TNO-rapport**TNO2018 R10926****Regelgeving en arbeidsomstandigheden:
algemene vragen bij onderzoek naar veiligheid
rond chroom-6 bij het re-integratieproject tROM**Utrechtseweg 48
3704 HE Zeist
Postbus 360
3700 AJ Zeistwww.tno.nlT +31 88 866 60 00
F +31 88 866 87 28

Datum	25 september 2018
Auteur(s)	W.R. Leeman J. H. Kwantes E. Voogd E.D. Kroese
Goedgekeurd door	M.A.J. Rennen
Exemplaarnummer	-
Oplage	-
Aantal pagina's	59 (incl. bijlage)
Aantal bijlagen	1
Opdrachtgever	RIVM
Projectnaam	Chroom-6 tROM Tilburg WP8.1
Projectnummer	060.28571

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2018 TNO

Dit rapport maakt onderdeel uit van een serie van tien rapporten over het onderzoek naar chroom-6 bij tROM Tilburg. Dit rapport bevat geen afzonderlijke publiekssamenvatting. Een overkoepelende publiekssamenvatting van de tien rapporten is te vinden op de website van het RIVM:

“Chroom-6 bij het re-integratieproject tROM: gezondheidsrisico's en verantwoordelijkheden - Bevindingen uit het onderzoek op hoofdlijnen (RIVM Rapport 2018-0164)”.

Algehele Samenvatting

Dit rapport adresseert onder het onderwerp 'Normen, Regelgeving en Arbeidsomstandigheden – Algemeen' de volgende onderzoeksvragen:

- a) Sinds wanneer is bekend dat chroom-6 schadelijk is voor de gezondheid (op basis van wetenschappelijke literatuur)?
- b) Wat zijn de gezondheidskundige adviezen geweest voor het afleiden van grenswaarden voor chroom-6 voor werkers en voor de algehele populatie?
- c) Wat waren/zijn de grenswaarden voor chroom-6 voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en en voor de algemene populatie?
- d) Wat waren/zijn normen/ arbowetgeving voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en?
- e) Met welke beschermingsmaatregelen diende een werkgever zijn werknemers tegen blootstelling aan chroom-6 te beschermen (stand van de techniek)?

De tijdsdimensie in al deze vragen betreft met name de periode dat er binnen het tROM project¹ actief gewerkt werd, dat wil zeggen van de opening in op 1 januari 2004 tot en met de beëindiging van werkzaamheden per ultimo 31 december 2012.

Recent is binnen een ander project² vastgesteld dat chroom-6 de volgende ziekten kan veroorzaken: longkanker, neuskanker en neusbijholtekanker, chronische longziekten [COPD, longfibrose en interstitiële longaandoeningen], chroom-6 gerelateerde allergisch astma en allergische rhinitis, chroom-6 gerelateerde allergisch contacteczeem en perforatie van het neustussenschot door chroomzweren. Daarnaast kan chroom-6 mogelijk maagkanker veroorzaken. Tevens is vastgesteld dat het nog onvoldoende duidelijk is of chroom-6 effecten op de voortplanting en (embryonale) ontwikkeling bij mensen kan veroorzaken.

Onderstaand worden de onderzoeksvragen ieder kort beantwoord:

- a) Sinds wanneer is bekend dat chroom-6 schadelijk is voor de gezondheid (op basis van wetenschappelijke literatuur)?

Voor de chronologische identificatie van deze ziekten is de eerste publicatiedatum van erkende nationale en internationale instanties gebruikt waarin een relatie met chroom-6 blootstelling is vastgesteld, omdat hierin alle literatuur door deskundigen op consistente wijze beoordeeld en naar relevantie gewogen is. Nederlandse evaluaties waren hierbij zo mogelijk het uitgangspunt. Uit deze chronologische identificatie van aandoeningen die met chroom-6 blootstelling geassocieerd zijn komt naar voren dat ten tijde van het opstarten van werkzaamheden bij tROM Tilburg op 1 januari 2004 bekend was dat chroom-6 longkanker, allergisch contacteczeem en allergische rhinitis, chronische longziekten en perforatie van het neustussenschot door chroomzweren kon veroorzaken. Deze aandoeningen waren al in 1973 door enkele instanties gemeld. Astmatische bronchitis wordt in 1992 vastgesteld als zijnde met chroom-6 geassocieerd, dus ook vóór opstarten van de werkzaamheden binnen tROM. In 1990 concludeert het IARC dat het bewijs voor het optreden van kanker in

¹ Tilburgse en Regionale bedrijven Ondernemen Maatschappelijk.

² Binnen Project "Gezondheidsonderzoek gebruik gevaarlijke stoffen bij Defensie; POMS, chroom-6 en CARC" (zie: https://www.rivm.nl/Onderwerpen/C/Chroom_6_en_CARC/Chroom_6), in januari 2017.

de neus en de neussinus als gevolg van chroom-6 blootstelling onvoldoende is om daar harde conclusies aan te verbinden en dat er te weinig bewijs is voor een associatie tussen chroom-6 blootstelling en maagkanker. Die conclusie blijft gehandhaafd in IARC evaluaties van 2012 en 2016, dat wil zeggen tot ná sluiting van tROM Tilburg eind 2012. De Gezondheidsraad heeft in 2016 vastgesteld dat orale blootstelling aan chroom-6 effecten op reproductie en (embryonale) ontwikkeling in dierstudies veroorzaakt, maar dat het nog onduidelijk is of chroom-6 blootstelling op de werkplek deze effecten ook kan veroorzaken. Deze onderzoeksvraag a) wordt besproken in hoofdstuk 2.

- b) Wat zijn de gezondheidkundige adviezen geweest voor het afleiden van grenswaarden voor chroom-6 voor werkers en voor de algehele populatie?

Gezondheidkundige adviezen, welke gebruikt zijn voor het afleiden van grenswaarden voor chroom-6 voor werkers en voor de algehele populatie, zijn door middel van een evaluatie van archieven, websites van Nederlandse overheden en onderzoeksinstituten geïnventariseerd. De eerste evaluatie van chroom-6 verbindingen in Nederland is door de Werkgroep van Deskundigen van de Nationale MAC commissie (WGD) gepubliceerd in 1985, welke grenswaarden adviseerde voor beroepsmatige blootstelling. In 1989 volgde het basisdocument chroom, opgesteld door het RIVM, welke een focus had op het milieu en de algemene populatie. Latere adviezen opgesteld door de WGD en Gezondheidsraad betreffen enkel de beroepsmatige blootstelling. Een overzicht van geadviseerde grenswaarden voor de verschillende chroom-6 verbindingen vanaf 1985 tot heden is opgenomen in deze rapportage in hoofdstuk 3.

- c) Wat waren/zijn de grenswaarden voor chroom-6 voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en en voor de algemene populatie?

Wettelijke grenswaarden voor chroom-6 voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en en voor de algemene populatie zijn achterhaald via de SER database en Staatscourant. Vanaf 1994 zijn wettelijke grenswaarden voor chroom-6 verbindingen gepubliceerd in de Staatscourant. De nu geldende wettelijke grenswaarde voor de algemene bevolking, zijnde de maximaal toelaatbare limiet in de lucht, is gebaseerd op de evaluatie door het RIVM in 1989. Een her-evaluatie heeft niet plaatsgevonden. Een overzicht van grenswaarden voor de verschillende chroom-6 verbindingen is tevens opgenomen in deze rapportage. Een overzicht van grenswaarden voor verschillende chroom-6 verbindingen is opgenomen in deze rapportage in hoofdstuk 3.

- d) Wat waren/zijn normen/arboretgeving voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en?

Voor tROM en de werknemers van tROM golden de wettelijke voorschriften zoals die waren/zijn neergelegd in de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet), het Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit) en de Arbeidsomstandigheden-regeling (Arboregeling).

In de Arbowet zijn veel eisen opgenomen die tot doel hebben om organisaties op een systematische en structurele manier aandacht te laten besteden aan arbeidsomstandigheden. Het gaat dan met name om arboregeling, risico-inventarisatie en -evaluatie, plan van aanpak, voorlichting en toezicht.

In het Arboregeling worden deze algemene uitgangspunten o.a. toegespitst op gevaarlijke stoffen. Indien de werknemers (kunnen) worden blootgesteld aan

gevaarlijke stoffen, is de organisatie bijvoorbeeld verplicht om in de risico-inventarisatie en -evaluatie specifieke aandacht te besteden aan de betreffende gevaarlijke stoffen. Datzelfde geldt voor de voorlichting aan medewerkers, indien werknemers (kunnen) worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen dan dient de organisatie specifieke voorlichting te verstrekken.

In de Arboregeling staan met name de wettelijke grenswaarden. Deze grenswaarden zijn van belang omdat bij overschrijding van deze wettelijke grenswaarden er op grond van het Arbobesluit bepaalde maatregelen moeten worden genomen. Deze onderzoeksvraag wordt besproken in hoofdstuk 4.

- e) Met welke beschermingsmaatregelen diende/dient een werkgever zijn werknemers tegen blootstelling aan chroom-6 te beschermen (stand van de techniek)?

Over de tijd is de algemene wetgeving rondom arbeidsomstandigheden sterk veranderd. De basis werd in de jaren dertig van de vorige eeuw gelegd met de Veiligheidswet die zeer basale regels opstelde voor arbeidsomstandigheden. Het duurde tot in de jaren zeventig voordat er meer aandacht kwam voor beleid om gezondheidsrisico's bij het werken met gevaarlijke stoffen te beperken. In eerste instantie werd de wet- en regelgeving ingericht op basis van specifieke stoffen en stoffeigenschappen. Carcinogene stoffen hadden een belangrijke rol in deze wetgeving en er werden specifieke eisen gesteld aan het omgaan met deze stoffen. Chroom-6 was in 1985 in de rapportage van de WGD en in wetenschappelijke literatuur al aangemerkt als carcinogeen. Internationaal werden in de jaren zeventig al diverse grenswaarden opgesteld, waarna in de jaren tachtig Nederlandse MAC-waarden volgden. Vanaf begin jaren tachtig werd het verplicht voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden de risico's in kaart te brengen. Vervolgens werd in de jaren negentig de arbeidshygiënische strategie geconcretiseerd. Deze strategie beschrijft de beheersing van arbeidsblootstelling op basis van prioritering van diverse niveaus, waaronder organisatorische en technische maatregelen. Carcinogene stoffen werden uitgesloten van het redelijkerwijs principe bij blootstellingsbeheersing. Tegelijk werd een uitgebreidere risico inventarisatie verplicht en moesten registraties bijgehouden worden over het werken met carcinogene stoffen. Vanaf de eeuwwisseling kregen de huidige Arbowet en Arbo regeling steeds meer de vorm zoals deze nu is, waarbij ook vaker Europese wetgeving werd opgenomen.

Al in de eerste helft van de 20^{ste} eeuw werden, om blootstelling aan stoffen op de werkvloer te beperken, ventilatiesystemen ingezet. Over de jaren heen zijn talloze studies verschenen over het toepassen en de effectiviteit van zulke bronmaatregelen, zij het niet specifiek voor chroom-6. Recente studies laten desondanks ook zien dat blootstelling aan chemische stoffen op de werkvloer nog (te) hoog kunnen zijn, ondanks het toepassen van de stand der techniek.

Het is van belang rekening te houden met de specifieke blootstellingssituatie en gedrags- en omgevingsfactoren. Deze factoren kunnen een groot effect hebben op de uiteindelijke blootstelling van werknemers. Een optimale reductie van blootstelling wordt gerealiseerd met werkplek specifieke maatregelen. Deze onderzoeksvraag wordt besproken in hoofdstuk 5.

Zoals aangegeven zal in de navolgende hoofdstukken meer in detail op deze onderzoeksvragen worden ingegaan: zo behandelt hoofdstuk 2 vraag a, hoofdstuk 3 de vragen b en c, hoofdstuk 4 behandelt vraag d en tot slot komt vraag e in hoofdstuk 5 aan bod. Bijlage A bevat een lijst met gebruikte afkortingen.

Inhoudsopgave

1 Algemene inleiding	9
1.1 Inleiding	9
1.2 Indeling rapport	10
2 Sinds wanneer is bekend dat chroom-6 schadelijk is voor de gezondheid (op basis van wetenschappelijke literatuur)?	11
2.1 Samenvatting	11
2.2 Onderzoeksmethode	12
2.3 Resultaten	13
2.3.1 Inleiding	13
2.3.2 Overzicht van nationale en internationale instanties die geraadpleegd zijn	14
2.3.2.1 Nederlandse instanties	14
2.3.2.2 Internationale instanties	14
2.3.3 Overzicht van met chroom-6 gerelateerde ziekten en effecten met hun chronologie	15
2.3.3.1 Inleiding	15
2.3.3.2 Ziekten die chroom-6 kan veroorzaken	16
2.3.3.3 Ziekten die chroom-6 mogelijk kan veroorzaken	19
2.3.3.4 Effecten waarvan het nog onduidelijk is of chroom-6 die kan veroorzaken	20
2.3.4 Conclusies	20
3 Wat zijn de gezondheidkundige adviezen geweest voor het afleiden van grenswaarden voor chroom-6 voor werkers en voor de algehele populatie? en Wat waren/zijn de grenswaarden voor chroom-6 voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en en voor de algemene populatie?	22
3.1 Samenvatting	22
3.2 Onderzoeksmethode	22
3.3 Resultaten	23
3.3.1 Onderzoeksvraag naar gezondheidkundige adviezen chroom-6	23
3.3.1.1 Inleiding	23
3.3.1.2 Overzicht gezondheidkundige adviezen	24
3.3.2 Onderzoeksvraag naar wettelijke grenswaarden chroom-6	25
3.3.2.1 Inleiding	25
3.3.2.2 Grenswaarden voor werknemers	25

3.3.2.3 Grenswaarden voor de algemene bevolking	28
4 Wat waren/zijn normen/ arbowetgeving voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en?	29
4.1 Samenvatting	29
4.2 Onderzoeksmethode	29
4.3 Resultaten	30
4.3.1 Inleiding	30
4.3.2 Arbowetgeving op 1 januari 2004	31
4.3.2.1 Arbowet	31
4.3.2.2 Arbobesluit	35
4.3.2.3 Arboregeling	43
5 Met welke beschermingsmaatregelen diende/dient een werkgever zijn werknemers tegen blootstelling aan chroom-6 te beschermen (stand van de techniek)?	44
5.1 Samenvatting	44
5.2 Onderzoeksmethode	44
5.3 Resultaten	45
5.3.1 Werknemersbescherming door de jaren	45
5.3.1.1 Inleiding	45
5.3.1.2 Periode 1-1-2004 tot 31-12-2012: Ontwikkeling naar de huidige Arbowet	46
5.3.1.3 Beschrijving beleid en initiatieven van de Inspectie SZW	51
5.3.1.4 Beschrijving van beheersmaatregelen bij arbeidsblootstelling aan chroom 6 in wetenschappelijke literatuur	53
6 Literatuur	54
7 Ondertekening	57
Bijlage	58
A Lijst van afkortingen	

1 Algemene inleiding

1.1 Inleiding

De gemeente Tilburg heeft aan het RIVM gevraagd om te onderzoeken wat de mogelijke effecten voor de gezondheid zijn voor oud-deelnemers van het tROM-project en (oud-)medewerkers van de gemeente die betrokken waren bij tROM: “Gezondheidsonderzoek werkzaamheden met chroom-6 voor tROM Tilburg”.

Alle belanghebbenden, zoals oud-tROM deelnemers, (oud-)medewerkers van de gemeente Tilburg, vakbonden en advocaten, zijn uitgenodigd om hun vragen voor het onderzoek door te geven. Deze zijn gelegd naast de vragen die al in een ander onderzoek naar chroom-6 bij (ex-)defensie medewerkers is uitgevoerd. Deze vragen vormen de basis van het onderzoek en zijn gebundeld in een kortere lijst van onderzoeksvragen.

Het RIVM coördineert het onderzoek en betreft op basis van de onderzoeksvragen bij het onderzoek ook andere organisaties en externe onderzoekers met relevante kennis voor zover nodig om het onderzoek zorgvuldig uit te voeren. De betrokken organisaties zijn:

- RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu)
- Universiteit Utrecht, Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS)
- TNO (Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek)
- Universiteit Maastricht, Maastrichts Europees instituut voor Transnationaal Rechtswetenschappelijk Onderzoek (METRO)

Het onderzoek wordt begeleid door de “Onafhankelijke Onderzoekscommissie Chroom-6 Tilburg”. Deze commissie werd geleid door een onafhankelijk voorzitter en bestond verder uit een deskundige vanuit een vakbond en twee personen op persoonlijke titel die expertise hadden in het lokale bestuur, of als advocaat. Verder werd de commissie bijgestaan door een onafhankelijk wetenschappelijk expert en een onafhankelijke communicatiedeskundige, en waren twee medewerkers van de gemeente Tilburg aanwezig in de rol van toehoorder.

Het onderzoek werd uitgevoerd in samenhang met het “Gezondheidsonderzoek gebruik gevaarlijke stoffen bij Defensie; POMS, chroom-6 en CARC” dat in opdracht van het Ministerie van Defensie door het RIVM is uitgevoerd. De onderzoekscommissie heeft ingestemd met het gebruiken van dezelfde instituten die het onderzoekswerk bij Defensie doen. De betrokken onderzoekers van deze instituten hebben de juiste expertise, en het is in die lijn dan ook als continuering van het werk te beschouwen.

Het onderzoek is getoetst door een inhoudelijke klankbordgroep die identiek is aan die van het “Gezondheidsonderzoek gebruik gevaarlijke stoffen bij Defensie”. De Inhoudelijke Klankbordgroep bestaat uit deskundigen die zijn voorgedragen door verschillende belanghebbenden. De resultaten zullen breed en openbaar beschikbaar zijn.

Deze rapportage geeft een overzicht van de relevante informatie voor 'Normen en Recht op Bescherming Algemeen' en gaat in op wat er bekend was over de regelgeving en de naleving hiervan, in relatie tot het gebruik van en omgaan met chroom-6. De volgende onderzoeksvragen worden beantwoord in deze rapportage:

- a) Sinds wanneer is bekend dat chroom-6 schadelijk is voor de gezondheid (op basis van wetenschappelijke literatuur)?*
- b) Wat zijn de gezondheidkundige adviezen geweest voor het afleiden van grenswaarden voor chroom-6 voor werkers en voor de algehele populatie?*
- c) Wat waren/zijn de grenswaarden voor chroom-6 voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en en voor de algemene populatie?*
- d) Wat waren/zijn normen/ arbowetgeving voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en?*
- e) Met welke beschermingsmaatregelen diende/dient een werkgever zijn werknemers tegen blootstelling aan chroom-6 te beschermen (stand van de techniek)?*

Het doel van deze onderzoeksvragen is inzicht te geven in de tijdlijn van het in de wetenschappelijke literatuur bekend worden van de gezondheid-schadende effecten van chroom-6, en hoe zich dit verhoudt tot de wetgeving rond beschermingsmaatregelen voor werknemers in het algemeen en voor de bevolking, en tot welke gezondheidkundige adviezen, grenswaarden en beschermingsmaatregelen dit heeft geleid en hoe dit is geborgd.

Elders binnen dit project "Gezondheidsonderzoek werkzaamheden met chroom-6 voor tROM Tilburg" is in deelonderzoek "Normen en Recht op Bescherming / Vragen over de tROM situatie" onderzocht hoe de arbeidsbescherming en veiligheid bij de tROM locatie in de praktijk is geborgd (RIVM, 2018a, 2018b).

1.2 Indeling rapport

In de navolgende hoofdstukken zullen bovenstaande onderzoeksvragen behandeld worden: hoofdstuk 2 behandelt vraag a, hoofdstuk 3 de vragen b en c, hoofdstuk 4 behandelt vraag d en tot slot komt vraag e in hoofdstuk 5 aan bod. De in dit rapport gebruikte afkortingen worden toegelicht in bijlage A.

2 Sinds wanneer is bekend dat chroom-6 schadelijk is voor de gezondheid (op basis van wetenschappelijke literatuur)?

2.1 Samenvatting

Deze rapportage brengt de aandoeningen in beeld die genoemd worden in internationale wetenschappelijke literatuur en evaluaties door (inter)nationale instanties als (mogelijk) met chroom-6 blootstelling geassocieerd. Het betreft hier nationale instanties en commissies als de Gezondheidsraad (GR), de Werkgroep van Deskundigen (WGD³) en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), en internationale instanties en organisaties als National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), International Agency for Research on Cancer (IARC) en de Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL). Vervolgens is op basis van een weging door een Expertgroep in januari 2017⁴ een lijst van aandoeningen vastgesteld die door blootstelling aan chroom-6 verbindingen kunnen worden veroorzaakt. Voor deze aandoeningen is een chronologisch overzicht opgesteld waaruit naar voren komt per wanneer men beschikte over kennis van deze met chroom-6 blootstelling geassocieerde specifieke aandoeningen.

Uit deze weging door experts komen de volgende aandoeningen naar voren:

Chroom-6 kan bij mensen de volgende ziekten veroorzaken (uit de huidige wetenschap komen voldoende aanwijzingen):

- Longkanker
- Neuskanker en neusbijholtekanker
- Chroom-6 gerelateerd allergisch contacteczeem
- Chroom-6 gerelateerd allergisch astma en allergische rhinitis
- Chronische longziekten (COPD, longfibrose, interstitiële longaandoeningen)
- Perforatie van het neustussenschot door chroomzweren

Chroom-6 wordt ervan verdacht de volgende ziekte bij mensen te kunnen veroorzaken (uit de huidige wetenschap komen beperkte aanwijzingen):

- Maagkanker

Het is nog onvoldoende duidelijk of chroom-6 de volgende effecten bij mensen kan veroorzaken:

- Effecten op de voortplanting en (embryonale) ontwikkeling

De tijdstippen waarop evaluaties van de vermelde gerenommeerde instanties zijn gepubliceerd zijn vervolgens gebruikt om de gezondheidseffecten door chroom-6 als in de tijd bewezen vast te stellen. De volgende chronologische identificatie van deze ziekten komt hieruit naar voren:

Ten tijde van het opstarten van activiteiten op de tROM locatie in Tilburg op 1 januari 2004 was reeds bekend dat chroom-6 in staat was longkanker te veroorzaken: het IARC had in 1973 geconcludeerd dat chromaat-productie verbonden was met carcinogeniteit in de ademhalingsorganen en in 1980 geeft ze aan dat dit het sterkst

³ van de Nationale MAC commissie, vallend onder DG Arbeid van het Ministerie van SZW..

⁴ Groep van deskundigen ter vaststelling gezondheidseffecten chroom-6; RIVM, januari 2017 (RIVM 2017, 2018c).

met chroom-6 blootstelling geassocieerd is. Het NIOSH kwam in 1975 tot een soortgelijke conclusie. Het WGD rapport van 1985 refereert hiernaar in een historisch overzicht en classificeert chroom-6 als genotoxisch carcinogene stof. In 1987 en 1990 zijn door IARC meerdere bedrijfstakken waar met chroom-6 gewerkt werd als kanker-verwekkend bestempeld.

De andere typen kanker die met chroom-6 geassocieerd worden waren bij aanvang van de werkzaamheden in 2004 ook bekend: IARC concludeert in 1990 dat, hoewel er wel positieve associaties gevonden zijn, het bewijs voor het optreden van kanker in de neus en de neussinus als gevolg van chroom-6 blootstelling beperkt is, onvoldoende is om daar harde conclusies aan te kunnen verbinden. Tevens concludeert IARC dan dat er te weinig bewijs is voor een associatie tussen chroom-6 blootstelling en maagkanker. Eenzelfde conclusie trekt IARC in haar evaluaties in 2012 en 2016. De groep van deskundigen⁵ heeft vervolgens in januari 2017 geconcludeerd dat wanneer (ex)medewerkers de uiterst zeldzame kanker in de neus, of in de neussinus hebben, dit kan zijn veroorzaakt door chroom-6 blootstelling op de werkplek. Voor maagkanker concluderen zij dat chroom-6 ervan verdacht wordt deze ziekte te kunnen veroorzaken.

Daarnaast was in 2004 ook bekend dat chroom-6 in staat was allergisch contacteczeem en allergische rhinitis kan veroorzaken. De DFG meldt dit als eerste in 1973, gevolgd door NIOSH in 1975, dat de vele bevindingen van eerste helft vorige eeuw uitgebreid beschrijft. Het WGD rapport verwijst hier in 1985 ook naar.

Dat geldt ook voor chronische longziekten en astmatische bronchitis: NIOSH meldt in 1975 als eerste dat chroom-6 naast longkanker ook chronische longziekten kan geven, gevolgd door de WGD in 1985. En in 1992 wordt door het DFG vastgesteld dat astmatische bronchitis met chroom-6 geassocieerd is.

Ook perforatie van het neustussenschot door chroomzweren was al ver voor 2004 bekend: de DFG meldt als in 1973 als eerste dat chroom-6 blootstelling kan leiden tot irritatie van de slijmvliezen van de luchtwegen, zweren in de nasopharynx en tot neusseptumperforaties. In 1975 meldt NIOSH dit ook; de eerste primaire literatuur hierover in deze evaluatie gaat terug tot de 19^e eeuw.

Het is thans nog onvoldoende duidelijk of chroom-6 blootstelling effecten op reproductie en (embryonale) ontwikkeling bij de mens kan veroorzaken. De Gezondheidsraad heeft in 2016 vastgesteld dat orale blootstelling aan chroom-6 deze effecten in dierstudies veroorzaakt. Dit zou relevant kunnen zijn voor mensen.

2.2 Onderzoeksmethode

Voor het beantwoorden van onderzoeksvraag 20a:

“Sinds wanneer is bekend dat chroom-6 schadelijk is voor de gezondheid (op basis van wetenschappelijke literatuur)?”

is allereerst uitgegaan van de lijst met ziekten die door een breed samengestelde Expertgroep⁵ in januari 2017 is vastgesteld als zijnde van blijvende aard en mogelijk gerelateerd aan blootstelling aan chroom-6. Deze lijst is gepubliceerd in de brochure “Chroom-6 en ziekten” (RIVM, 2017) en RIVM rapport “Hazard assessment of Chromium VI” (RIVM, 2018b).

⁵ Groep van deskundigen ter vaststelling gezondheidseffecten chroom-6; RIVM, januari 2017 (RIVM 2017, 2018b).

Voor deze ziekten zijn in deze rapportage de eerste publicatiedata vermeld waarop een erkende nationale en internationale instantie een relatie met chroom-6 blootstelling heeft vastgesteld. De reden om te kiezen voor chroom-6 evaluaties van deze instanties is gelegen in het feit dat in de primaire literatuur zeer veel informatie beschikbaar is over gezondheidseffecten in mens en dier na blootstelling aan chroom-6 verbindingen, waarbij sommige studies (sterke) aanwijzingen voor bepaalde gezondheidseffecten bevatten, terwijl andere juist tegenovergestelde bevindingen laten zien. Ook de kwaliteit van studies is sterk uiteenlopend. Een evaluatie van alle beschikbare gegevens op consistentie en relevantie is daarom nodig om voldoende bewijs te kunnen leveren voor een causaal verband tussen blootstelling aan chroom-6 en een bepaald effect of aandoening. De publicatiedatum van een evaluatie is daarbij tevens het officiële tijdstip waarop een bepaald effect toe te rekenen is aan blootstelling aan chroom-6.

Als startpunt is hierbij allereerst gezocht naar Nederlandse adviezen, dat wil zeggen wetenschappelijke adviezen ten behoeve van Nederlandse overheidsinstellingen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de TNO-archieven en websites van Nederlandse overheden en onderzoeksinstituten, waaronder Gezondheidsraad en het RIVM. In het geval Nederlandse adviezen niet voorhanden waren, zijn evaluaties van internationale instanties geraadpleegd. Dit betreft met name de periode vóór 1985, aangezien in dat jaar de eerste Nederlandse evaluatie voor chroom-6 is gepubliceerd door de zogenaamde Werkgroep van Deskundigen (WGD, 1985). Daartoe zijn met name evaluaties van het International Agency for Research on Cancer (IARC) van de WHO, van het National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) uit de Verenigde Staten en van de Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) uit Duitsland gebruikt.

Tot slot is voor al deze aandoeningen hun tijdstip van vaststelling met chroom-6 blootstelling in kaart gebracht en afgezet tegen de periode dat de POMS operationeel waren.

2.3 Resultaten

2.3.1 Inleiding

De lijst met aandoeningen en categorieën, zoals vastgesteld door de Expertgroep in januari 2017 (RIVM 2017, 2018b), zullen in sectie 3.3 worden besproken samen met het tijdstip waarop deze aandoeningen werden vastgesteld door (inter)nationaal erkende instanties.

De eerste evaluatie van chroom-6 verbindingen in Nederland is uitgevoerd door de werkgroep van deskundigen van de Nationale MAC-Commissie (WGD) in 1985, later gevolgd door evaluaties van het RIVM (1989) en de Gezondheidsraad (GR uit 1991, 1998, 2001 en 2016). De WGD heeft ook in 1995 nog een rapport over chroom gepubliceerd. De rapportage door de WGD in 1985 geeft adviezen voor wettelijke grenswaarden van chroom en chroomverbindingen. De evaluatie door het RIVM (criteriadocument chroom) uit 1989 is door de Gezondheidsraad in 1991 onafhankelijk getoetst op verzoek van de staatssecretaris van het ministerie van Welzijn, Vorming en Cultuur (WVC) namens de minister van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM). De WGD evaluatie en de toetsing van het criteriadocument door de Gezondheidsraad zijn als Nederlandse evaluaties gebruikt voor het inventariseren van gezondheidseffecten in de tijd. Naast de Nederlandse evaluaties zijn tevens internationale evaluaties door de IARC (1973, 1980, 1987, 1990, 2012 en 2016), DFG (Duitse MAK waarden; 1973, 1983, 1986, 1987, 1992,

1993, 1996, 1999, 2010 en 2012), NIOSH (1975), SCOEL (2004) en het Europees chemisch Bureau (ECB; 2005) geraadpleegd voor de inventarisatie van vaststelling van diverse gezondheidseffecten in de tijd. Evaluaties door het Amerikaanse Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) en het Health and Safety Executive (HSE) uit Engeland zijn buiten beschouwing gelaten in dit overzicht, omdat de daarin vermelde aandoeningen al vermeld waren in de evaluatie van de WGD uit 1985. De instanties waarvan de evaluaties gebruikt zijn in dit chronologische overzicht zijn in sectie 2.3.2 kort beschreven.

2.3.2 Overzicht van nationale en internationale instanties die geraadpleegd zijn

Onderstaand worden de nationale en internationale instanties genoemd en beschreven die geraadpleegd zijn voor het in kaart brengen van de ziekten die met chroom-6 blootstelling samenhangen.

2.3.2.1 Nederlandse instanties

Werkgroep van Deskundigen

De Werkgroep van Deskundigen (WGD) is in 1976 opgericht door het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. De taak van de WGD was het evalueren en classificeren van effecten van stoffen en het afleiden van advieswaarden onder arbeidsomstandigheden.

In 1985 heeft de WGD een evaluatie van gezondheidseffecten van chroom en chroomverbindingen uitgebracht (WGD, 1985).

Sinds 1994 maakt de Commissie WGD deel uit van de Gezondheidsraad.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is in 1909 opgericht als onderzoeksinstituut op het gebied van cholera en andere ernstige ziektes. Inmiddels is het uitgegroeid tot een onafhankelijk kennisinstituut dat de overheid adviseert op het gebied van gezondheid en milieu.

Het RIVM heeft in de betreffende periode eenmalig chroom-6 geevalueerd in 1989, in een zogenaamd criteriumdocument.

Gezondheidsraad

De Gezondheidsraad is opgericht in 1902. Oorspronkelijk hield de raad toezicht op de volksgezondheid en voerde hiertoe zelf inspecties uit. In 1919 nam de regering zelf de leiding op het staatstoezicht over en behield de Gezondheidsraad enkel de adviesrol. De Gezondheidsraad heeft zich sindsdien ontwikkeld tot een Nederlands onafhankelijk wetenschappelijk adviesorgaan met als opdracht regering en parlement te adviseren over vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids- (zorg)onderzoek.

De Gezondheidsraad heeft verschillende chroom-6 evaluaties uitgevoerd en gerapporteerd in 1991, 1998, 2001 en meest recent tweemaal in 2016.

2.3.2.2 Internationale instanties

International Agency for Research on Cancer

International Agency for Research on Cancer (IARC) is een intergouvernementeel agentschap dat onderdeel uitmaakt van de Wereldgezondheidsorganisatie van de Verenigde Naties. Het doet onderzoek naar de carcinogeniteit van stoffen op basis van epidemiologische en toxicologische onderzoeken.

Het IARC heeft chroom en chroomverbindingen beoordeeld in 1973, 1980, 1987, 1990, 2012 en 2016 in relatie tot het veroorzaken van kanker. Deze evaluaties omvatten zeer uitvoerige beoordelingen van primaire literatuur van de betreffende verbindingen. De conclusies van deze evaluaties in relatie tot een causaal verband met kanker, inclusief de targetorganen, zijn onderstaand weergegeven.

Deutsche Forschungsgemeinschaft

De Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) is een onafhankelijk instituut voor wetenschap en onderzoek in Duitsland. De MAK Commissie binnen de DFG stelt maximale werkplek concentraties (MAK waarden) vast voor veilig werken met stoffen en biologische agentia.

Voor het afleiden van Duitse MAK waarden voor chroom-6 verbindingen zijn DFG evaluaties gepubliceerd in 1973, 1983, 1986, 1987, 1992, 1993, 1996, 1999, 2010 en 2012.

National Institute for Occupational safety and Health

Het Amerikaanse National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) valt onder het Center for Disease Control and Prevention, US Department of Health and Human Services, en is belast met het adviseren over grenswaarden voor chemicaliën op de werkplek.

Het NIOSH heeft voor het eerst in 1975 de gezondheidseffecten van chroom-6 in kaart gebracht waarna in 2005 en 2013 nog een update heeft plaatsgevonden.

Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL)

De SCOEL is opgericht in 1995 om de Europese Commissie te adviseren over limietwaarden voor beroepsmatige blootstelling.

De SCOEL heeft chroom-6 geevalueerd in 2004.

European Chemicals Bureau (ECHA):

Het European Chemicals Bureau (ECB) is de voorloper van het European Chemicals Agency (ECHA) en coördineerde de beoordeling van chemicaliën in het kader van de Europese gevaarlijke stoffen regelgeving.

In 2005 heeft het ECB in het kader van de Europese bestaande stoffen regelgeving een risicobeadeling uitgevoerd voor chroom trioxide, natrium chromaat, natrium dichromaat, ammonium dichromaat en kalium dichromaat (ECB, 2005).

2.3.3. Overzicht van met chroom-6 gerelateerde ziekten en effecten met hun chronologie

2.3.3.1 Inleiding

De door een Expertgroep in januari 2017 vastgestelde lijst met aandoeningen betreft de volgende aandoeningen en categorieën (RIVM 2017, 2018b):

Chroom-6 kan de volgende ziekten bij mensen veroorzaken:

- Longkanker
- Neuskanker en neusbijholtekanker
- Chroom-6 gerelateerd allergisch contacteczeem
- Chroom-6 gerelateerd allergische astma en allergische rhinitis
- Chronische longziekten (COPD, longfibrose, interstitiële longaandoeningen) en
- Perforatie van het neustussenschot door chroomzweren

Daarnaast wordt chroom-6 ervan verdacht de volgende ziekte bij mensen te kunnen veroorzaken:

- Maagkanker

Voor de volgende effecten en ziekten is het nog onvoldoende duidelijk of deze al dan niet door chroom-6 bij mensen kunnen worden veroorzaakt:

- Effecten op de voortplanting en (embryonale) ontwikkeling

Ook is elders in dit project onderzocht of chroom-6 naast allergisch contact eczeem, allergisch astma en rhinitis, en chronische longziekten, nog andere aandoeningen van het afweersysteem kan veroorzaken, maar daarvoor is in de wetenschappelijke literatuur geen bewijs gevonden (RIVM, 2018b).

Onderstaand worden de hierboven genoemde effectcategorieën achtereenvolgens besproken met de chronologie van vaststelling als zijnde gerelateerd aan chroom-6 blootstelling.

Daarnaast zijn er nog vele ziekten gerapporteerd waarvan de eerder aangehaalde Expertgroep⁶ heeft aangegeven dat het onwaarschijnlijk is dat deze door chroom-6 kunnen worden veroorzaakt, zoals keelkanker, kankers van het maagdarmkanaal anders dan maagkanker, irreversibele nier- en leveraandoeningen, irreversibele effecten op hart- en bloedvaten, op het centrale zenuwstelsel en op het maag-darmkanaal (anders dan kanker), en irreversibele gebitsproblemen.

Tot slot wordt opgemerkt dat veel van de ziekten die chroom-6 (mogelijk) kan veroorzaken ook andere oorzaken kunnen hebben, zodat het optreden van die ziekten niet noodzakelijkerwijs met chroom-6 blootstelling of enkel met chroom-6 blootstelling geassocieerd hoeft te zijn (TNO, 2017).

2.3.3.2 Ziekten die chroom-6 kan veroorzaken

Onderstaand wordt de chronologie van waarneming van de ziekten die chroom-6 kan veroorzaken beschreven; dit betreft longkanker, neuskanker en neusbijholtekanker, chroom-6 gerelateerd allergisch contacteczeem, chroom-6 gerelateerd allergisch astma en allergische rhinitis, chronische longziekten (COPD, longfibrose, interstitiële longaandoeningen) en perforatie van het neustussenschot door chroomzweren.

Tussen haakjes wordt vermeld uit welke evaluatie bron deze informatie komt;

⁶ Groep van deskundigen ter vaststelling gezondheidseffecten chroom-6; RIVM, januari 2017 (RIVM 2017, 2018b)..

afkortingen zijn in de voetnoot te vinden⁷. De vermelde jaartallen kunnen ook refereren naar het publicatiejaar van in de evaluaties vermelde bron-literatuur (NB. deze 'primaire' literatuur is uiteraard minder wijd bekend dan de betreffende evaluatie). Omdat het niet direct vanaf het begin duidelijk was dat de waargenomen gezondheidseffecten door chroom-6 zijn veroorzaakt is in de beschrijving daarom in aanvang soms 'chroom-verbinding(en)' gebruikt.

Longkanker

Longkanker is al vroeg in de vorige eeuw gerapporteerd en de chronologie van bevindingen is met name voor deze ziekte goed in kaart gebracht:

- 1930: zeer suggestieve casuïstiek voor chroomverbindingen (WGD⁵, 1985)
- 1948: eerste sterk aanwijzend epidemiologisch onderzoek voor chroom-verbindingen (WGD, 1985; NIOSH, 1975)
- 1958: eerste aanwijzingen vanuit dierproeven (WGD, 1985)
- 1970: eerste bewijzen uit dierproeven (WGD, 1985)
- 1973: inductie van tumoren in dierproeven, bovenmatig risico op longkanker in chromaat industrie; verantwoordelijk chroom species nog niet geïdentificeerd (IARC, 1973; DFG, 1973)
- 1975: chroom-6 blootstelling veroorzaakt longkanker (NIOSH, 1975)
- 1980: voldoende bewijs voor carcinogeniteit in de ademhalingsorganen bij beroepsmatige blootstelling in de chromaat productie, calcium chromaat is een oorzakelijke species (IARC, 1980)

Na vaststelling door de IARC in 1980 dat er voldoende bewijs is voor longkanker bij beroepsmatige blootstelling in de chromaatproductie, zijn er nadere nuanceringen gerapporteerd met betrekking tot de carcinogeniteit van verschillende chroom-6 verbindingen:

- 1985: humaan genotoxisch carcinogeen: longkanker. Niet voor alle chroomverbindingen is bekend of ze carcinogeen zijn of niet (WGD, 1985)
- 1987: voldoende bewijs voor carcinogeniteit van chroom-6 verbindingen in de mens (Groep 1). Longtumoren bij beroepsmatige blootstelling in de bichromaat producerende industrie en de chromaatpigment productie met een vergelijkbaar risico voor verchromers en chroom-legering werkers (IARC, 1987)
- 1990: voldoende bewijs voor carcinogeniteit van chroom-6 verbindingen in de mens (Groep 1) op basis van longtumoren in de chromaatproductie, chromaatpigmentproductie en verchromindustrie (IARC, 1990)
- 1991: humaan carcinogeen: longkanker. Mechanisme carcinogeniteit ontbreekt en onvoldoende inzicht in de relatie tussen de oplosbaarheid van verbindingen en het vermogen tot veroorzaken van kanker (GR, 1991)

⁷ WGD: Werkgroep van Deskundigen; RIVM: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; GR: Gezondheidsraad; IARC: International Agency for Research on Cancer; DFG: Deutsche Forschungsgemeinschaft; NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health; ECB: European Chemicals Bureau.

- 2010: chroom-6 verbindingen worden als genotoxisch-carcinogeen beschouwd (DFG, 2010; DFG, 2012; GR, 2016a)

Neuskanker en neusbijholtekanker

Voor kanker van neus- en neusbijholte is de chronologie van bevindingen bepaald minder uitgebreid en van recenter datum (in vergelijking met die voor longtumoren):

- 1973: uit onderzoek onder chromaatwerkers lijken kankers op andere locaties dan long, waaronder neus- en neussinuskanker, niet verhoogd (IARC, 1973)
- 1980: voor het eerst melding door IARC van voorkomen neuskanker in werkers in de chroom-gebruikende industrie, maar de data zijn te beperkt voor een goede beoordeling (IARC, 1980)
- 1990: beperkt bewijs: in inhalatiestudie in muizen veroorzaakt chroom-6 neuspapillomen; neussinuskanker wordt gevonden in chromaat- en chromaatpigmentproductiewerkers, duidend op een mogelijk verhoogd risico (IARC, 1990)
- 2012: beperkt bewijs: bewijs voor inductie van kanker in de neus en de neussinus als gevolg van chroom-6 blootstelling is onvoldoende om conclusies aan te verbinden, hoewel er wel positieve associaties gevonden zijn (IARC, 2012).
- 2016: beperkt bewijs als gevolg van chroom-6 blootstelling (IARC, 2016)
- 2017: in een recente weging door de Expertgroep⁸ is geconcludeerd dat als neus- of neusbijholtekanker wordt aangetroffen bij mensen met blootstelling aan chroom-6, deze heel wel mogelijk door die chroom-6 blootstelling kan zijn veroorzaakt.

Chroom-6 gerelateerd allergisch contacteczeem

De chronologie van rapportage voor allergische contacteczeem is als volgt:

- <1950: de eerste aanwijzingen dat chroom-verbindingen allergische contact eczeem kunnen induceren komen uit studies van begin 20-ste eeuw; een uitgebreide beschrijving is te vinden in NIOSH (1975)
- 1973: sensibiliserend via huid blootstelling (DFG, 1973; 1992; 1993; 1996; 1999; 2010; 2012; ECB, 2005; SCOEL, 2004)
- 1975: allergene contact dermatitis als lokaal effect op de huid (NIOSH, 1975; WGD, 1985; GR, 1991; GR, 1998)
- 1985: acute ortho-ergische dermatitis als lokaal effect op de huid (WGD, 1985)

Chroom-6 gerelateerd allergisch astma en allergische rhinitis

De chronologie rapportage voor allergisch astma en allergische rhinitis is als volgt:

- <1950: de eerste aanwijzingen dat chroom-verbindingen allergische rhinitis kunnen induceren komen uit studies van begin 20-ste eeuw; een uitgebreide beschrijving is te vinden in NIOSH (1975)
- 1973: rhinitis: eerste aanwijzingen uit studies (DFG, 1973; NIOSH, 1975; WGD, 1985; SCOEL, 2004)

⁸ Groep van deskundigen ter vaststelling gezondheidseffecten chroom-6; RIVM, januari 2017 (RIVM 2017, 2018b).

- 1985: slijmvliezen, bovenste luchtwegen en longen: chronische rhinitis, laryngitis, faryngitis (WGD, 1985)
- 1992: astmatische bronchitis/ beroeps astma (DFG, 1992; ECB, 2005)
- 1998: chronische bronchitis, bronchiale astma (GR, 1998)
- 2004: sensibiliserend via de luchtwegen (SCOEL, 2004)

Chronische longziekten (COPD, longfibrose, interstitiële longaandoeningen)

De chronologie rapportage voor chronische longziekten is als volgt:

- 1975: verminderde longfunctie door zwelling en obstructie (NIOSH, 1975; WGD1985; SCOEL, 2004)
- 1985: een toename van de prevalentie van 'Generalized Obstructive Lung Disease' (COPD) als gevolg van lokale blootstelling (WGD, 1985)
- 1998: slijmvliezen, bovenste luchtwegen en longen: pulmonaire fibrose, pneumoconiose, functionele en morfologische veranderingen in de alveolaire macrofagen, en bij langdurig inhalatie blootstelling een lichte mate van type-II-pneumocytenhyperplasie (GR, 1998).

Perforatie van het neustussenschot door chroomzweren

De chronologie rapportage voor perforatie van het neustussenschot is als volgt:

- <1950: de eerste aanwijzingen dat chroom-verbindingen perforatie van het neustussenschot kunnen induceren komen uit studies van eind 19-de eeuw; een uitgebreide beschrijving is te vinden in NIOSH (1975)
- 1973: zweren in de nasopharynx en neus septum perforaties na inhalatie blootstelling (DFG, 1973)
- 1975: inductie van neus septum zweren en perforaties als gevolg van lokale blootstelling (NIOSH, 1975; WGD, 1985; GR, 1998)

2.3.3.3 Ziekten die chroom-6 mogelijk kan veroorzaken

Onderstaand wordt de chronologie van waarneming van maagkanker beschreven als effect dat mogelijk door chroom-6 kan worden veroorzaakt. Voor kanker van de maag is de chronologie bepaald minder uitgebreid als die voor longtumoren.

Maagkanker

De chronologie rapportage voor maagkanker is als volgt:

- 1973: uit onderzoek onder chromaatwerkers lijken kankers op andere locaties dan long niet verhoogd (IARC, 1973)
- 1980: studie naar maagkanker in ijzerchroom werkers laat geen significante verhoging zien (IARC, 1980)
- 1987: verhoogde incidentie maagkanker is een ongewone waarneming en statistisch niet significant (IARC, 1987)
- 1990: geen consistent beeld voor maagtumoren in chroom-6 blootgestelde werkers (IARC, 1990)
- 2012: een orale dierstudie laat zien dat chroom-6 kanker in de mondholte en gastro-intestinale kanaal kan veroorzaken; bewijs voor inductie van tumoren in de maag van de mens als gevolg van chroom-6 blootstelling op het werk is onvoldoende om conclusies aan te verbinden (IARC, 2012).

- 2016: geen bewijs voor inductie van maagkanker als gevolg van chroom-6 blootstelling (IARC, 2016).
- 2017: in een recente weging door een Expertgroep⁹ is geconcludeerd dat het mogelijk is dat chroom-6 blootstelling tot maagkanker bij de mens kan leiden.

2.3.3.4 Effecten waarvan het nog onduidelijk is of chroom-6 die kan veroorzaken

Onderstaand wordt de chronologie van waarneming van effecten op voortplanting en op (embryonale) ontwikkeling beschreven als effecten waarvan nog onduidelijk is of chroom-6 die kan veroorzaken.

Effecten op voortplanting en (embryonale) ontwikkeling

De chronologierapportage voor effecten op voortplanting en (embryonale) ontwikkeling is als volgt:

- 1985: beschikbare diergegevens niet geschikt (WGD, 1985)
- 1989: beschikbare dierstudies te beperkt om een conclusie te kunnen trekken (RIVM, 1989)
- 1990: geen humane gegevens (IARC, 1990)
- 1998: verlaging testis gewicht en atrofie van de zaadbuisjes in dierstudies (GR, 1998)
- 2001: classificatie: mogelijk gevaar voor verminderde vruchtbaarheid (GR, 2001)
- 2001: classificatie: ontwikkelingseffecten / kan het ongeboren kind schaden (GR, 2001)
- 2005: in potentie beschouwd als mutageen voor geslachtscellen (ECB, 2005)
- 2016: classificatie: kan schadelijk zijn via de borstvoeding (GR, 2016b)

2.3.4 Conclusies

Uit deze inventarisatie van de chronologie van ontdekking van ziekten die (mogelijk) door chroom-6 blootstelling veroorzaakt kunnen worden komt het volgende naar voren:

Ten tijde van het opstarten van de tROMS locatie in Tilburg in 2004 was bekend dat chroom-6 in staat was longkanker te veroorzaken: het IARC had in 1973 geconcludeerd dat chromaat-productie verbonden was met carcinogeniteit in de ademhalingsorganen en in 1980 geeft ze aan dat dit het sterkst met chroom-6 blootstelling geassocieerd is. Het NIOSH kwam in 1975 tot een soortgelijke conclusie. Het WGD rapport van 1985 refereert hiernaar in een historisch overzicht en classificeert chroom-6 als genotoxisch carcinogene stof. In 1987 en 1990 zijn door IARC meerdere bedrijfstakken waar met chroom-6 gewerkt werd als kankerverwekkend bestempeld.

De andere typen kanker die met chroom-6 geassocieerd worden waren bij aanvang van de werkzaamheden op de tROM locatie ook bekend: in 1990 concludeert IARC dat, hoewel er wel positieve associaties gevonden zijn, het bewijs voor het optreden

⁹ Groep van deskundigen ter vaststelling gezondheidseffecten chroom-6; RIVM, januari 2017 (RIVM 2017, 2018b).

van kanker in de neus en de neussinus als gevolg van chroom-6 blootstelling beperkt is en onvoldoende om harde conclusies aan te verbinden. Tevens concludeert IARC dan dat er te weinig bewijs is voor een associatie tussen chroom-6 blootstelling en maagkanker. Eenzelfde conclusie trekt IARC in 2012 en 2016. Een Expertgroep¹⁰ heeft vervolgens in januari 2017 geconcludeerd dat wanneer (ex)medewerkers de uiterst zeldzame kanker in de neus of in de neussinus hebben, dit kan zijn veroorzaakt door blootstelling aan chroom-6 op de werkplek. Voor maagkanker concluderen zij dat chroom-6 ervan verdacht wordt deze ziekte te kunnen veroorzaken.

Daarnaast was in 2004 ook bekend dat chroom-6 in staat was allergisch contacteczeem en allergische rhinitis kan veroorzaken. De DFG meldt dit als eerste in 1973, gevolgd door NIOSH in 1975, dat de vele bevindingen van eerste helft vorige eeuw uitgebreid beschrijft. Het WGD rapport verwijst hier in 1985 ook naar.

Dat geldt ook voor chronische longziekten en astmatische bronchitis: NIOSH meldt in 1975 als eerste dat chroom-6 naast longkanker ook chronische longziekten kan geven, gevolgd door de WGD in 1985. En in 1992 wordt door het DFG vastgesteld dat astmatische bronchitis met chroom-6 geassocieerd is.

Ook perforatie van het neustussenschot door chroomzweren was al ver voor 2004 bekend: de DFG meldt als in 1973 als eerste dat chroom-6 blootstelling kan leiden tot irritatie van de slijmvliezen van de luchtwegen, zweren in de nasopharynx en tot neusseptumperforaties. In 1975 meldt NIOSH dit ook; de eerste primaire literatuur hierover in deze evaluatie gaat terug tot de 19^e eeuw.

De Gezondheidsraad heeft in 2016, ver na sluiting van de tROM locatie, vastgesteld dat orale blootstelling aan chroom-6 deze effecten in dierstudies veroorzaakt. Het is thans nog onvoldoende duidelijk of niet-orale blootstelling aan chroom-6, dat wil zeggen blootstelling via enkel inhalatie en/of dermaal, effecten op reproductie en (embryonale) ontwikkeling bij de mens kan veroorzaken.

¹⁰ Groep van deskundigen ter vaststelling gezondheidseffecten chroom-6; RIVM, januari 2017 (RIVM 2017, 2018b).

3 Wat zijn de gezondheidkundige adviezen geweest voor het afleiden van grenswaarden voor chroom-6 voor werkers en voor de algehele populatie?

en

Wat waren/zijn de grenswaarden voor chroom-6 voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en en voor de algemene populatie?

3.1 Samenvatting

Gezondheidkundige adviezen, welke gebruikt zijn voor het afleiden van grenswaarden voor chroom-6 voor werkers en voor de algehele populatie, zijn door middel van een evaluatie van archieven, websites van Nederlandse overheden en onderzoeksinstituten geïnventariseerd. De eerste evaluatie van chroom-6 verbindingen in Nederland is door de Werkgroep van Deskundigen van de Nationale MAC commissie (WGD) gepubliceerd in 1985, welke grenswaarden adviseerde voor beroepsmatige blootstelling. In 1989 volgde het basisdocument chroom, opgesteld door het RIVM, welke een focus had op het milieu en de algemene populatie. Latere adviezen opgesteld door de WGD en Gezondheidsraad betreffen enkel de beroepsmatige blootstelling. Een overzicht van geadviseerde grenswaarden voor de verschillende chroom-6 verbindingen vanaf 1998 is opgenomen in deze rapportage.

Wettelijke grenswaarden voor chroom-6 voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en en voor de algemene populatie zijn achterhaald via de SER database en Staatscourant. Vanaf 1994 zijn wettelijke grenswaarden voor chroom-6 verbindingen gepubliceerd in de Staatscourant. De nu geldende wettelijke grenswaarde voor de algemene bevolking, zijnde de maximaal toelaatbare limiet in de lucht, is gebaseerd op de evaluatie door het RIVM in 1989. Een her-evaluatie heeft niet plaatsgevonden. Een overzicht van grenswaarden voor de verschillende chroom-6 verbindingen is tevens opgenomen in deze rapportage.

3.2 Onderzoeksmethode

Voor het beantwoorden van onderzoeksvraag b:

“Wat zijn de gezondheidkundige adviezen geweest voor het afleiden van grenswaarden voor chroom-6 voor werkers en voor de algehele populatie?”

of kortweg ‘Onderzoeksvraag naar gezondheidkundige adviezen chroom-6’ is als startpunt gezocht naar wetenschappelijke adviezen ten behoeve van Nederlandse overheidsinstellingen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de TNO archieven, websites van Nederlandse overheden en onderzoeksinstituten (waaronder Gezondheidsraad, RIVM en SER). Evaluaties die gepubliceerd zijn na 1985, zoals de rapporten door de US Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), gepubliceerd in 1988, 1992 en 2012, zijn derhalve niet verder beoordeeld.

Voor het beantwoorden van onderzoeksvraag c:

“Wat waren/zijn de grenswaarden voor chroom-6 voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en en voor de algemene populatie?”

of kortweg ‘Onderzoeksvraag naar wettelijke grenswaarden voor chroom-6’ voor het achterhalen van grenswaarden op de werkplek is gebruik gemaakt van informatie uit de evaluaties die beoordeeld zijn onder onderzoeksvraag a. Tevens is de Staatscourant (via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/>) en de SER grenswaarden database (via: <https://www.ser.nl/nl/themas/arbeidsomstandigheden/grenswaarden.aspx>) geraadpleegd.

Voor het beantwoorden van deze onderzoeksvraag voor de algemene bevolking is de ‘Risico’s van Stoffen’ website van het RIVM geraadpleegd voor informatie. Deze website bevat actuele geautoriseerde informatie over risico’s van stoffen voor mens en milieu. Ook bevat deze website het maximaal toelaatbaar risiconiveau en verwaarloosbaar risiconiveau als grenswaarde voor lucht, hetgeen relevant is voor de algemene populatie. Tevens is de Staatscourant (via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/>) en Europese wetgeving (via <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=en>) doorzocht op de aanwezigheid van grenswaarden voor de algemene populatie. Eventueel benoemde normen voor het algemene publiek in documenten beoordeeld voor onderzoeksvraag b of c zijn tevens meegenomen in de rapportage.

3.3 Resultaten

3.3.1 Onderzoeksvraag naar gezondheidkundige adviezen chroom-6

3.3.1.1 Inleiding

Bij de beantwoording van deze vraag is ingestoken op de Nederlandse situatie. Gezondheidkundige evaluaties van chroom-6 verbindingen in Nederland zijn uitgevoerd door de werkgroep van deskundigen van de Nationale MAC-Commissie (WGD) in 1985 en 1995, het RIVM in 1989 en de Gezondheidsraad in 1991, 1998, 2001, 2016. De hieruit resulterende adviezen voor gezondheidkundige grenswaarden dienen als basis voor de door de minister vast te stellen grenswaarden voor chroom-6 verbindingen. In Nederland worden aparte grenswaarden vastgesteld voor werkers en voor de algemene populatie, omdat de blootstelling aan stoffen voor beide doelgroepen verschillend is¹¹. De grenswaarden voor werkers komen tot stand via een commissie van de Sociaal Economische Raad (SER) waarbij sociaal-economische en technische haalbaarheid tevens een rol spelen (SER, 2007).

Voorafgaande aan het invoeren van grenswaarden voor chroom-6 verbindingen in Nederland hanteerde de Arbeidsinspectie richtinggevende grenswaarden gebaseerd op Threshold Limit Values (TLV) gepubliceerd door het Amerikaanse ACGIH. De onderbouwingen voor deze TLVs, met name de hieraan ten grondslag liggende gezondheidkundige adviezen, konden echter niet meer worden achterhaald. Alleen een meer recente evaluatie van de ACGIH uit 1991 was beschikbaar in de archieven van TNO, op basis waarvan de TLV’s uit de periode

¹¹ Werker blootstelling betreft 8 uur per dag, 5 dagen per week, 48 weken per jaar, 40 arbeidsjaren; blootstelling algemene populatie betreft potentieel 24 uur per dag en 365 dagen per jaar, levenslang; daarnaast kunnen blootstellingsroutes verschillend zijn.

1946-1991 konden worden achterhaald. Ook werden soms MAK waarden van de MAK commission van de DFG gebruikt voor richtinggevende grenswaarden. De eerste en enige DFG rapportage over chroom-6 in het tijdvak voor 1985, is uit 1973 en deze kwam met een MAK van 0,1 mg/m³ naar voren, gelijk aan de destijds geldende TLV van de ACGIH, met als onderliggende gezondheidseffecten huid corrosie, huid sensibilisatie en longkanker inductie.

3.3.1.2 Overzicht gezondheidkundige adviezen

De rapportage door de WGD in 1985 omvat een advies voor grenswaarden van chroom en chroomverbindingen voor beroepsmatige blootstelling. Een evaluatie uitgevoerd door het RIVM (basisdocument chroom) in 1989 is opgesteld voor het afleiden van grenswaarden voor de algemene populatie en het milieu. Dit basisdocument is door de Gezondheidsraad in 1991 onafhankelijk getoetst op verzoek van de staatssecretaris van WVC namens de minister van VROM. Het advies van de Gezondheidsraad, met latere actualisaties daarvan, zijn uitgevoerd om gezondheidkundige advieswaarden af te leiden ten behoeve van de bescherming van beroepsmatig aan chroom-6 stoffen blootgestelde personen.

In de onderstaande tabel 1 zijn de grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling zoals geadviseerd door de WGD en de Gezondheidsraad, en voor de algemene populatie zoals geadviseerd door het RIVM, voor relevante chroom-6 verbindingen weergegeven.

Tabel 1. Nederlandse gezondheidkundige adviezen ten behoeve van het vaststellen van grenswaarden voor chroom-6 verbindingen, relevant voor de tROM periode.

Verbinding	Advies Grenswaarde ¹	Opmerkingen
Beroepsmatige blootstelling door de Gezondheidsraad: 8 uur/15 min; TGG² (mg/m³)		
Chroom-6 verbindingen (1998)	0,002/- ¹	Additioneel kanker mortaliteit risico van 4x 10 ⁻³ na 40 jaar blootstelling aan inhaleerbaar stof (GR, 1998)
	0,00002/- ¹	Additioneel kanker mortaliteit risico van 4x 10 ⁻⁵ na 40 jaar blootstelling aan inhaleerbaar stof (GR, 1998)
Chroom-6 verbindingen (2016)	0,001/- ¹	Additioneel kanker mortaliteit risico van 4x 10 ⁻³ na 40 jaar blootstelling aan inhaleerbaar stof (GR, 2016b)
	0,00001/- ¹	Additioneel kanker mortaliteit risico van 4x 10 ⁻⁵ na 40 jaar blootstelling aan inhaleerbaar stof (GR, 2016b)
Algemene bevolking (RIVM, 1989): levenslange blootstelling (ng/m³)		
Chroom (VI) (inhalatie)	0,025 ng/m ³	Gebaseerd op een geaccepteerd additioneel risico op longkanker van 1 x 10 ⁻⁶

¹ Advies grenswaarde weergegeven als: 8 uren / 15 minuten gemiddelde blootstelling. Indien '-' is er geen advies grenswaarde voor deze blootstellingsduur voorgesteld.

² TGG = Tijd gewogen gemiddelde: de gemiddelde concentratie waaraan men gedurende 8 uur / 15 minuten mag worden blootgesteld.

3.3.2 Onderzoeksvraag naar wettelijke grenswaarden voor chroom-6

3.3.2.1 Inleiding

Bij de beantwoording van deze vraag is gekeken naar de wettelijke grenswaarden voor chroom-6 verbindingen zoals gepubliceerd in de Staatscourant, waarbij een opsplitsing is gemaakt in grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling en grenswaarden voor de algemene populatie.

3.3.2.2 Grenswaarden voor werknemers

In 1978 werd door de Arbeidsinspectie de eerste nationale lijst van MAC-waarden vastgesteld en gepubliceerd (Publikatieblad P-145 van de Arbeidsinspectie). Dit Publikatieblad (P-blad) en de daarin vermelde MAC of grenswaarden hadden niet een wettelijke status. Vóór 1978 maakte de Arbeidsinspectie gebruik van de TLV-waarden lijst uit de VS (Threshold Limit Values van de American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)) en gebruikte deze als richtinggevende grenswaarden. De gegevens van de ACGIH zijn derhalve meegenomen in het onderstaande overzicht. Daarnaast zijn in verschillende evaluaties die door Nederlandse instanties of werkgroepen zijn uitgevoerd (zie hoofdstuk 2 en sectie 3.3.1) tevens de toenmalig gehanteerde grenswaarden voor Nederland beschreven.

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van:

- wettelijke grenswaarden zoals gepubliceerd in de Staatscourant;
- wettelijke grenswaarden zoals opgenomen in de database van de SER;

Waar mogelijk en relevant is informatie betreffende de herkomst, invoering en status van de genoemde grenswaarden voor Nederland, en het werkprogramma onderliggend aan de advieswaarden aangegeven en zijn aanvullingen in de kolom 'Opmerkingen' toegevoegd. De grenswaarden zijn chronologisch per bron weergegeven.

Tabel 2. Overzicht gebruikte Nederlandse grenswaarden voor chroom(-6) verbindingen, relevant voor de tROM periode.

Verbinding	Richtinggevende ¹ Grenswaarde (mg/m ³) TGG ⁰ 8 uur/15 min	Datum advies rapport (bron)	Datum advies GSW ⁰	Invoering grenswaarde / datum publicatie Staats- courant	Nederlandse Grenswaarde ² (mg/m ³) TGG 8 uur/15 min	Werk- programma	Opmerkingen
Staatscourant							
Chroom-6, niet/ weinig/ matig oplosbare verbindingen voor Pb en Ba chromaat				15 maart 1994; 20 december 1994	-/0,025		publicatiedata ³
Pb en Ba chromaat bij gecombineerde blootstelling				15 maart 1994; 20 december 1994	-/0,01		publicatiedata ³ zonder differentiatie naar type chroom verbinding
Chroom trioxide (als Cr)				14 april 1994	0,025/0,05		Lijst grenswaarden Kanker- verwekkende stoffen

Verbinding	Richtinggevende ¹ Grenswaarde (mg/m ³) TGG ⁰ 8 uur/15 min	Datum advies rapport (bron)	Datum advies GSW ⁰	Invoering grenswaarde / datum publicatie Staats- courant	Nederlandse Grenswaarde ² (mg/m ³) TGG 8 uur/15 min	Werk- programma	Opmerkingen
Strontium chromaat (als Cr)				14 april 1994	-/0,01		
Zink chromaat (als Cr)				14 april 1994	-/0,01		
Chroom (VI) oplosbare verbindingen				1 april 1999; 22 juni 1999; 28 dec 2006; 22 april 2008	0,025/0,05		publicatie-data ³
Chroomtrioxide (als Cr)				1 april 1999; 22 juni 1999; 28 dec 2006; 22 april 2008	0,025/0,05		publicatie-data ³
Chroom (VI) oplosbare verbindingen				18 dec 2014	0,01/0,02		
Chroom (VI)- slecht oplosbare verbindingen				18 dec 2014	0,05/-		'niet elders op deze lijst vermeld'
Chroomtrioxide (als Cr)				18 dec 2014	0,01/0,02		
Chroom (VI) – verbindingen (als Cr)				Nr. 57792, d.d. 2 november 2016	0,001		Lijst wettelijke grenswaarden kankerver- wekkende stoffen; Grenswaarden individuele verbindingen vervallen.
SER database 2016⁴							
Chroom-6 oplosbare verbindingen		24-09-1998 (GR)	26-02- 2004	01-01-2007	0,025/0,05	SZW 1992	Huid notatie ⁵ Vervallen per 2 nov. 2016⁴
Chroom-6 oplosbare verbindingen		01-12-2004 (SCOEL)	21-08- 2013	18-12-2014	0,01/0,02	EU 2010	Huid notatie
Chroom- chromaat (als Cr)		24-09-1998 (GR)	26-02- 2004	01-01-2007	-/0,01	SZW 1992	Grenswaarde als Cr; Vervallen per 2 nov. 2016⁴
Bariumchromaat		24-09-1998 (GR)	26-02- 2004	01-01-2007	-/0,025	SZW 1992	Vervallen per 2 nov. 2016⁴
Butylchromaat (tert.-)				01-01-2007	0,1/-	Overname buiten- landse grens- waarden	Dossier 11 (onderbouwing : ACGIH)
Calcium- chromaat				01-01-2007	-/0,01	SZW 1992	Vervallen per 2 nov. 2016⁴
Chroomtrioxide		24-09-1998 (GR)	26-02- 2004	01-01-2007	0,025/0,05	SZW 1992	Vervallen per 2 nov. 2016⁴

Verbinding	Richtinggevende ¹ Grenswaarde (mg/m ³) TGG ⁰ 8 uur/15 min	Datum advies rapport (bron)	Datum advies GSW ⁰	Invoering grenswaarde / datum publicatie Staats- courant	Nederlandse Grenswaarde ² (mg/m ³) TGG 8 uur/15 min	Werk- programma	Opmerkingen
Chroomtrioxide		01-02-2003 (2 ^e versie SCOEL)	21-08- 2013		0,01/0,02	EU 2010	
Loodchromaat		24-09-1998 (GR)	26-02- 2004	01-01-2007	-/0,025	SZW 1992	Vervallen per 2 nov. 2016 ⁴
Strontium chromaat		24-09-1998 (GR)	26-02- 2004	01-01-2007	-/0,01	SZW 1992	Vervallen per 2 nov. 2016 ⁴
Zinkchromaat hydroxide				01-06-2007	0,05/- (systemische effecten)	REACH	DNEL ECHA ⁷
Zinkchromaat hydroxide				01-06-2007	0,0005/- (lokale effecten)	REACH	DNEL ECHA ⁷
Zinkchromaat		31-08-1995 (GR ⁰)	26-02- 2004	01-01-2007	-/0,01	SZW 1992	Vervallen per 2 nov. 2016 ⁴

⁰) TGG = Tijd gewogen gemiddelde; GSW = Subcommissie Grenswaarden Stoffen op de Werkplek; GR = Gezondheidsraad; ¹) In deze kolom staan de niet wettelijke grenswaarden die door de Arbeidsinspectie als richtinggevende grenswaarde gebruikt zijn; ²) In deze kolom staan de grenswaarden welke (in de evaluatie) genoemd worden als grenswaarde voorgesteld of geldend in Nederland. ³) Soms wordt de grenswaardenlijst meerdere malen per jaar gepubliceerd; ⁴) SER (2016): SER database (<https://www.ser.nl/nl/taken/grenswaarden.aspx>); ⁵) Stoffen die makkelijk via de huid opgenomen kunnen worden; ⁶) Staatscourant Nr. 57792, d.d. 2 november 2016; ⁷) Als ingangsdatum is gehanteerd de datum dat REACH Regelgeving van kracht is geworden

In het rapport van de WGD (1985) is tevens een advies opgenomen betreffende biomonitoring. Bij blootstelling aan hoofdzakelijk water oplosbare chroom verbindingen (dus niet specifiek voor chroom-6 verbindingen) dient het chroom gehalte in urine aan het eind van de laatste werkdag in de werkweek niet boven de 20 µg/g creatinine te komen. Indien dat wel het geval blijkt te zijn dient onderzoek ingesteld te worden naar de mate van blootstelling. Opgemerkt wordt dat het WGD advies naast advies voor chroom-6 verbindingen ook adviezen m.b.t. metallisch chroom, chroom-3 en chroom-4 verbindingen bevat en dat het advies voor biomonitoring ongeacht de valentie van de chroom verbinding is.

In onderstaande tabel 3 is een vereenvoudigd overzicht gegeven van de bijstelling van de gezondheidkundige advieswaarden en grenswaarden in Nederland in de loop van de tijd.

Tabel 3. Overzicht gezondheidkundige advieswaarden en grenswaarden voor werknemers voor chroom(-6) verbindingen in de loop van de tijd, relevant voor de tROM periode.

Jaartal	Verbinding	Gezondheidskundige advieswaarde µg/m ³ 8-h TGG / 15-min TGG	Richtinggevende of wettelijke grenswaarde ¹ µg/m ³ 8-h TGG / 15-min TGG	Bron
1994	wateroplosbare chroom-6 verbindingen; chroomtrioxide niet/weinig/matig wateroplosbare Cr-6 verbindingen (Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Zn ²⁺) niet/weinig/matig wateroplosbare Cr-6 verbindingen (Ba ²⁺ , Pb ²⁺) Cr-6 verbindingen 'gecombineerd'		25 / 50 - / 10 - / 25 - / 10	Staatscourant, 1994

Jaartal	Verbinding	Gezondheidskundige advieswaarde $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 8-h TGG / 15-min TGG	Richtinggevende of wettelijke grenswaarde ¹ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 8-h TGG / 15-min TGG	Bron
1998	chrom(VI) verbindingen	$4 \cdot 10^{-5}$ risk = 0.02		GR, 1998
2007	chrom chromaat (als Cr) t-butylchromaat (zinkchromaat-hydroxide)		- / 10 100 / - (50; 0,5 / -)	SER, 2016
2014	wateroplosbare Cr-6 verbindingen; chrom trioxyde slecht wateroplosbare Cr-6 verbindingen		10 / 20 50 / -	Staatscourant, 2014
2016	chrom(VI) verbindingen	$4 \cdot 10^{-5}$ risk = 0.01		GR, 2016a
2016	chrom(VI) verbindingen		1 / -	Staatscourant, 2016

¹) *cursieve* en rechte getallen betreffen resp. *richtinggevende* en wettelijke grenswaarden; ²) n : gezondheidskundige onderbouwing niet gevonden; ³) '-' : geen waarde afgeleid; ⁴) $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor systemische effecten, $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor lokale effecten (dit betreft onder REACH vastgestelde DNEL/DMEL).

3.3.2.3 Grenswaarden voor de algemene bevolking

Het RIVM basisdocument chrom (1989) vermeld een advies grenswaarde voor de algemene populatie als gevolg van inhalatoire blootstelling van $0,025 \text{ ng chrom-6}/\text{m}^3$, op basis van een geaccepteerd kanker risico van 1 op de miljoen levenslang blootgesteld. Voor blootstelling via de orale route is het advies om blootstelling aan het genotoxisch carcinogene chrom-6, zo laag als mogelijk te houden.

Voor chrom-6 verbindingen en chromtrioxide zijn de normwaarden voor het compartiment lucht een maximaal toelaatbaar risiconiveau van $2,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ en een verwaarloosbaar risiconiveau van $0,025 \text{ ng}/\text{m}^3$. Voor slecht oplosbare chrom-6 verbindingen is er geen norm voor lucht vermeld (RIVM, 2016, stoffendatabase¹²). Het maximaal toelaatbaar risiconiveau voor chrom-6 verbindingen van $2,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ is gepubliceerd in de Staatscourant van 2 oktober 2015. Opgemerkt wordt dat hier geen onderscheid wordt gemaakt tussen oplosbare en onoplosbare chrom-6 verbindingen.

Het maximaal toelaatbaar risiconiveau is de concentratie van een stof waar beneden geen negatief effect is te verwachten. Het verwaarloosbaar risiconiveau is het niveau gerelateerd aan duurzame milieukwaliteit op lange termijn. Deze norm houdt rekening met gelijktijdige blootstelling aan meerdere stoffen en is meestal een honderdste van het maximaal toelaatbaar risiconiveau.

Buiten de genoemde bronnen zijn er voor de algemene bevolking geen andere relevante normen of limietwaarden gevonden. Aangezien de advies grenswaarde zoals benoemd in het RIVM basisdocument uit 1989 gelijk is aan het huidige maximaal toelaatbaar risiconiveau wordt er vanuit gegaan dat in de tussenliggende periode eenzelfde normwaarde voor lucht voor chrom-6, chrom-6 verbindingen en chromtrioxide is gehanteerd.

¹² <https://rvs.rivm.nl/zoeksysteem/> (geraadpleegd augustus 2016)

4 Wat waren/zijn normen/ arbowetgeving voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en?

4.1 Samenvatting

Voor tROM en de werknemers van tROM golden de wettelijke voorschriften zoals die waren/zijn neergelegd in de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet), het Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit) en de Arbeidsomstandigheden-regeling (Arboregeling).

In de Arbowet zijn veel eisen opgenomen die tot doel hebben om organisaties op een systematische en structurele manier aandacht te laten besteden aan arbeidsomstandigheden. Het gaat dan met name om arbobeleid, risico-inventarisatie en -evaluatie, plan van aanpak, voorlichting, toezicht en naleving van de concrete bij of krachtens de wet vastgestelde voorschriften.

In het Arbobesluit worden deze algemene uitgangspunten o.a. toegespitst op gevaarlijke stoffen. Indien de werknemers (kunnen) worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen, is de organisatie bijvoorbeeld verplicht om in de risico-inventarisatie en -evaluatie specifieke aandacht te besteden aan de betreffende gevaarlijke stoffen. Datzelfde geldt voor de voorlichting en onderricht aan werknemers, indien zij (kunnen) worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen dan dient de organisatie specifieke voorlichting en onderricht te verstrekken.

In de Arboregeling staan met name de wettelijke grenswaarden voor het werken met gevaarlijke stoffen. Deze grenswaarden zijn van belang omdat bij overschrijding van deze wettelijke grenswaarden er op grond van het Arbobesluit bepaalde maatregelen moeten worden genomen.

4.2 Onderzoeksmethode

Voor het beantwoorden van onderzoeksvraag 20d:

“Wat waren/zijn normen/Arbowetgeving voor werknemers die met chroom-6 werk(t)en?”

is gebruik gemaakt van de overheidswebsite www.wetten.nl. Deze website biedt de mogelijkheid om exact uit te zoeken welke wetgeving op welk moment van kracht is (geweest). De te onderzoeken periode betreft de jaren 2004 tot en met 2012. De website wetten.nl gaat m.b.t. de Arbowetgeving terug tot het einde van de jaren negentig van de vorige eeuw. Daarmee kunnen dus de relevante wettelijke voorschriften m.b.t. de onderzoeksperiode via deze website worden getraceerd.

Onder het begrip Arbowetgeving wordt verstaan de Arbowet, het Arbobesluit en de Arboregeling. Gedurende de onderzoeksperiode bestond de Arbowetgeving uit deze drie onderdelen.

De Arbowet zoals die per 1 november 1999 in werking was getreden heette de Arbeidsomstandighedenwet 1998¹³ en was de opvolger van de toen bestaande Arbeidsomstandighedenwet. Gemakshalve wordt hier gesproken over "de Arbowet", waarmee zo nodig wordt bedoeld op de op dat moment geldende wet. De Arbowet bevat enerzijds voorschriften m.b.t. het arbomanagement-systeem, zoals het voeren

¹³ Artikel 66 van de Arbowet 1998 (Staatsblad 1999, 184)

van een arbobeleid en het maken van een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) en anderzijds eisen t.a.v. diverse actoren zoals de werknemers, de arbodeskundigen en de Arbeidsinspectie.

Het Arbobesluit bevat specifieke inhoudelijke voorschriften rondom veiligheid en gezondheid van werknemers. Voor dit onderzoek is met name hoofdstuk 4 van het Arbobesluit relevant. Dit hoofdstuk bevat namelijk de voorschriften inzake gevaarlijke stoffen.

De Arboregeling bevat meer gedetailleerde voorschriften, zoals de grenswaarden voor gevaarlijke stoffen. Die worden opgenomen in een ministeriële regeling om snelle wijziging mogelijk te maken. De hoofdstukkenopbouw van de Arboregeling is identiek aan die van het Arbobesluit. Dus ook in hoofdstuk 4 van de Arboregeling staan voorschriften m.b.t. gevaarlijke stoffen.

4.3 Resultaten

4.3.1 Inleiding

De vraagstelling van dit hoofdstuk vergt een korte toelichting. Er wordt hier gesproken van “normen/ arbowetgeving”. Bij de beantwoording van deze vraag is ingestoken op de publiekrechtelijke regelgeving. Het gaat dan om wetten (Arbowet), algemene maatregelen van bestuur (AMvB's, zoals het Arbobesluit) en ministeriële regelingen (Arboregeling). De term “normen” heeft vaak betrekking op door (inter)nationale normalisatie-instituten vastgestelde normen, bijvoorbeeld de ISO-9000 normen inzake kwaliteitsmanagement. In deze vraag zijn de ISO-normen niet meegenomen, tenzij er in de wetgeving expliciet naar wordt verwezen.

Een wetsontwerp of een -wijziging wordt altijd door het Nederlandse parlement¹⁴ behandeld en eventueel door de Tweede Kamer gewijzigd. Als een wetsontwerp of een -wijziging door het parlement wordt aangenomen, wordt de datum van inwerkingtreding doorgaans via een apart besluit (AMvB) geregeld. In een wet wordt vaak de mogelijkheid geboden aan het regering of aan de minister om nadere maatregelen te maken. Dat gebeurt dan via een AMvB respectievelijk een ministeriële regeling. Een AMvB heet veelal een besluit, bijvoorbeeld het Arbobesluit. De datum van inwerkingtreding gebeurt dan via diezelfde AMvB (besluit) of ministeriële regeling zélf; daar komt doorgaans geen apart besluit aan te pas.

Een ministeriële regeling is altijd rechtstreeks gebaseerd op een AMvB of een wet. En een AMvB is altijd gebaseerd op een wet. Daarmee is sprake van een wettelijke hiërarchie: de wet is de voorwaarde voor een AMvB en een ministeriële regeling.

We hebben het hier over de Arbowetgeving. Wetgeving die zich bijvoorbeeld richt op:

- het milieu (zoals de Wet milieubeheer of de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht);
- het vervoer van gevaarlijke stoffen (zoals de Wet vervoer gevaarlijke stoffen);
- het voorkomen en beperken van rampen (zoals het Besluit risico's zware ongevallen en de Wet op de veiligheidsregio's);

is niet meegenomen in de beantwoording van deze vraag.

¹⁴ Tweede en Eerste Kamer

Hieronder worden eerst de belangrijkste eisen uit de Arbowetgeving benoemd zoals die golden op 1 januari 2004. Daarbij wordt dan de kern van de voorschriften uit de Arbowet (AW), het Arbobesluit (AB) of de Arboregeling (AR) aangeduid. Ná 1 januari 2004 is de Arbowetgeving verschillende malen gewijzigd. Zo zijn de regels m.b.t. gevaarlijke stoffen ook aangepast, maar het betrof dan veelal een herschikking of herformulering van bepalingen, zoals op 1 januari 2007. Veel regels uit het Arbobesluit en de Arboregeling m.b.t. gevaarlijke stoffen zijn gebaseerd op EU-richtlijnen.¹⁵

Het is onmogelijk om alle aspecten te beschrijven. Degenen die de details willen weten, kunnen terecht bij de in de voetnoten aangegeven bronnen. Bij alle nieuwe of gewijzigde voorschriften uit de Arbowet, het Arbobesluit en de Arboregeling verschijnt een zogenaamde Memorie van toelichting (bij een wetswijziging), Nota van toelichting (bij een wijziging van het besluit) of Toelichting (bij een wijziging van de regeling). Hierin wordt eerst in algemene woorden een toelichting gegeven op de achtergronden van de wetgeving. Daarna volgt doorgaans ook nog een toelichting per (gewijzigd) artikel.

De uitgangspunten van veiligheid en gezondheid op het werk, zoals die zijn neergelegd in artikel 3 Arbowet en zijn uitgewerkt in het Arbobesluit en de Arboregeling, moeten in acht worden genomen door iedere werkgever.

Er bestaat een zorgplicht voor het beschermen van de veiligheid en gezondheid van werknemers in het Burgerlijk Wetboek. Deze laatste zorgplicht, de civielrechtelijke zorgplicht, is van belang bij schadevergoedingen voor werknemers. In werkpakket WP-9 wordt ingegaan op de civielrechtelijke zorgplicht van werkgevers.

In de volgende paragrafen komen de relevante wettelijke eisen uit de Arbowet, het Arbobesluit en de Arboregeling aan de orde. Het gaat dan om die eisen die van belang zijn voor het werken met chroom-6.

De Arboregeling bevat eisen m.b.t. grenswaarden.

4.3.2 Arboretgeving op 1 januari 2004

4.3.2.1 Arbowet

De Arbowet bepaalt middels de definities van artikel 1 dat de voorschriften uit deze wet (en het Arbobesluit en de Arboregeling) van toepassing zijn op:

- een werkgever en een werknemer die een arbeidsovereenkomst hebben gesloten;
- een werknemer die op basis van een publiekrechtelijke aanstelling voor een overheidsorganisatie werkt (ambtenaren);
- uitzendkrachten en de organisatie/werkgever die hen inleent;
- werkgevers die gezag uitoefenen over een persoon die geen arbeidsovereenkomst of ambtelijke aanstelling heeft (bijv. stagiaires);
- specifieke vormen van thuiswerk.

¹⁵ - Richtlijn 2004/37/EG, betreffende de bescherming van werknemers tegen de risico's van blootstelling aan carcinogene of mutagene agentia op het werk - Richtlijn 98/24/EG betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers tegen risico's van chemische agentia op het werk;

De Arbowetgeving is daarom van toepassing op de werkgever (de gemeente Tilburg) en alle medewerkers van tROM. De werknemers hadden immers een aanstelling bij of een arbeidsovereenkomst met tROM (1^e gedachtestreepje) en de uitkeringsgerechtigden (dat wil zeggen de deelnemers die werkzaamheden verrichten in het kader van een aan hun uitkering verbonden reïntegratieverplichting) werkten onder gezag van tROM (3^e gedachtestreepje)¹⁶. tROM als werkgever moest aan een aantal eisen voldoen:

1. Arbobeleid voeren (art. 3 AW)

De werkgever moet een beleid voeren waarbij hij gelet op de stand van de wetenschap en de professionele dienstverlening het volgende in acht moet nemen:

- a. het werk mag geen nadelige invloed hebben op de veiligheid en gezondheid van de werknemer;
- b. de gevaren en risico's moeten zoveel mogelijk bij de bron worden aangepakt (volgens de zogenaamde arbeidshygiënische strategie);
- c. arbeidsplaatsen, werkmethoden, arbeidsmiddelen en arbeidsinhoud zoveel mogelijk aanpassen aan de persoonlijke eigenschappen van de werknemer;
- d. monotone arbeid zoveel mogelijk beperken;
- e. doeltreffende maatregelen m.b.t. EHBO, brandbestrijding en evacuatie zijn getroffen inclusief verbindingen met externe hulpverleningsinstellingen;¹⁷
- f. de werknemer moet zich bij gevaar in veiligheid kunnen stellen.

Bij de punten a. tot en met d. staat in de wettekst steeds dat de verplichting geldt voor zover dat "redelijkerwijs kan worden gevergd". Dit heeft als doel om aan te geven dat het geen absolute eisen zijn, maar dat de werkgever zich kan beroepen op organisatorische, technische en financiële argumenten om bepaalde zaken niet te doen. Bijvoorbeeld bepaalde machines maken nu éénmaal veel lawaai en daarvoor is nog geen technische oplossing beschikbaar, denk aan (passagiers)vliegtuigen. Op sommige punten in de Arbowetgeving, bijvoorbeeld bij het onderwerp kankerverwekkende stoffen, wordt op dit redelijkerwijs-principe nader ingegaan (zie: paragraaf 4.3.2.2, onder punt 21.).

Hoewel nergens expliciet aangegeven ligt het voor de hand om het arbobeleid (schriftelijk/digitaal) te verwoorden; temeer omdat er in het arbobeleid ook een verdeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden van werknemers moest worden opgenomen (art. 3, lid 2 AW).

2. RI&E inclusief plan van aanpak (art. 5 AW)

De werkgever moet beschikken over een schriftelijke inventarisatie en evaluatie van de risico's voor de werknemers. Daarnaast moet de werkgever een plan van aanpak

¹⁶ Als gevolg van een wijziging van de Arbowet per 1 januari 2007 (Staatsblad 2006, 673) zouden medewerkers, zoals werkzaam bij tROM, ook gezien kunnen worden als vrijwilliger. De regering vond al gauw dat dit niet bedoeling was van de wetwijziging (Kamerstukken II, 2007/2008, nr. 31 229, nr. 2 en 3) en paste de Arbowet opnieuw aan per 1 januari 2008 zodat het duidelijk werd dat medewerkers zoals werkzaam bij tROM niet als vrijwilliger werden gezien (Staatsblad 2007, 551).

¹⁷ Onderdeel e. is per 1 januari 2007 ingevoegd in de Arbowet. Het oorspronkelijke onderdeel e. is op diezelfde datum gewijzigd in onderdeel f.

maken met maatregelen om de risico's aan te pakken. Daarbij moet worden aangegeven binnen welke termijn die maatregelen moeten worden genomen.

Jaarlijks moest de werkgever rapporteren over de uitvoering van het plan van aanpak. Voorafgaande aan deze rapportage moest de werkgever overleg plegen met het medezeggenschapsorgaan.¹⁸

De RI&E moet opnieuw worden uitgevoerd n.a.v. onder meer opgedane ervaringen of gewijzigde werkmethoden of -omstandigheden.

3. Voorlichting en onderricht (art. 8 AW)

De werknemers moeten doeltreffende en aan de taken aangepaste voorlichting en onderricht krijgen over:

- de te verrichten werkzaamheden en de daaraan verbonden risico's;
- de maatregelen gericht op het voorkomen óf beperken van de risico's;
- de bijstand van arbodeskundigen en/of arbodiensten;
- het doel, de werking en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.

De werkgever moet ook toezien op de naleving van de instructies en voorschriften ter voorkoming of beperking van de risico's als genoemd onder de eerste twee gedachtenstreepjes. Het toezicht op het veilig en gezond werken van de werknemers is in artikel 8, lid 4 Arbowet ondergebracht.

4. Melding ongevallen en beroepsziekten (art. 9 AW)

Een werkgever moet de volgende ongevallen melden aan de Arbeidsinspectie:

- dodelijke ongevallen;
- ongevallen met ernstig lichamelijk of geestelijk letsel waarbij binnen 24 uur na het ongeval opname in het ziekenhuis plaats vindt;
- ongevallen met blijvend letsel.

Vanaf 1 januari 2007 moest de werkgever een lijst bijhouden van gemelde ongevallen en van ongevallen die hebben geleid tot een verzuim van meer dan drie werkdagen.

Beroepsziekten die worden geconstateerd door de bedrijfsarts van de arbodienst worden gemeld bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten.

5. Voorkomen van gevaar door derden (art. 10 AW)

Als werkgever moet doeltreffende maatregelen nemen om te voorkomen dat derden (gasten) op of in de nabijheid van het terrein waar het werk wordt verricht, gevaar lopen. Het gaat dus nadrukkelijk om niet-werknemers, zoals leveranciers, postbodes, klanten, voorbijgangers etc.

6. Algemene verplichtingen van de werknemers (art. 11 AW)

Het gaat hier dus niet om een eis aan een werkgever maar om eisen voor elke werknemer. Werknemers moeten zich houden aan de volgende verplichtingen:

- zorgvuldigheid en voorzichtigheid in acht nemen bij het werk;
- naar vermogen zorgdragen voor de eigen veiligheid en gezondheid en die van anderen;
- arbeidsmiddelen en gevaarlijke stoffen op de juiste wijze gebruiken;
- persoonlijke beschermingsmiddelen op de juiste wijze gebruiken en op de juiste plek opbergen;

¹⁸ Deze rapportageverplichtingen zijn per 1 januari 2007 komen te vervallen.

- beveiligingen op de juiste wijze gebruiken, en beveiligingen niet veranderen of weghalen;
- meewerken aan voorlichting en onderricht;
- opgemerkte gevaren melden aan de werkgever of diens vertegenwoordigers;
- arbodeskundigen, die al dan niet zijn georganiseerd in een arbodienst, ondersteunen bij het nakomen van de arbowetgeving.

7. Samenwerking en bijzondere rechten van de ondernemingsraad, de personeelsvertegenwoordiging en de belanghebbende werknemers (art. 12 AW)

Dit artikel bevatte de nodige procedurele voorschriften m.b.t. de rechten van het medezeggenschapsorgaan. Een aantal praktische bepalingen zijn:

- in de uitvoering van het arbobeleid werken de werkgever en de werknemers samen;
- indien er geen ondernemingsraad (OR) of personeelsvertegenwoordiging (PVT) is, voeren de werkgever en de belanghebbende werknemers vooraf overleg over de uitvoering van het arbeidsomstandighedenbeleid. In dit overleg komt in elk geval aan de orde de RI&E, de inschakeling van de bedrijfshulpverleners en de arbodienst;
- de belanghebbende werknemers hebben recht op een afschrift van de RI&E.

8. Preventiemedewerker (art. 13 AW)

Vanaf 1 juli 2005 moet een werkgever één of meerdere preventiemedewerkers aanwijzen. Deze preventiemedewerker moet de werkgever bijstaan in het naleven van de verplichtingen uit de Arbowet. Specifieke wettelijke taken voor de preventiemedewerker zijn:

- meewerken aan de risico-inventarisatie en -evaluatie;
- adviseren aan en nauw samenwerken met de ondernemingsraad;
- meewerken aan het uitvoeren van maatregelen, bijv. uit het plan van aanpak.

9. Deskundige bijstand op het gebied van preventie en bescherming (art. 14 AW)

De werkgever moet zich sinds 1 juli 2005 laten bijstaan door deskundige werknemers/personen (de maatwerkregeling) of door in- of externe gecertificeerde arbodiensten (de vangnetregeling). Deze ondersteuning moet in ieder geval betrekking hebben op:

- het toetsen van een RI&E;
- de begeleiding van zieke werknemers;
- het uitvoeren van een arbeidsgezondheidskundig onderzoek;
- het uitvoeren van een aanstellingskeuring.

Een advies van een arbodienst of een deskundige moest, bij afwezigheid van een OR of PVT, door de werkgever worden toegezonden aan de belanghebbende werknemers.

10. Deskundige bijstand op het gebied van bedrijfshulpverlening (art. 15 AW)

De werkgever moet één of meerdere bedrijfshulpverleners aanstellen om in geval van een calamiteit:

- EHBO te verlenen;
- brand te beperken en te bestrijden en ongevallen te beperken;
- werknemers te alarmeren en te evacueren;

Tot 1 januari 2007 gold de regel dat tot 250 werknemers er per 50 werknemers één BHV'er aanwezig is (art. 2.19 Arbobesluit).

12. Arbeidsgezondheidskundig onderzoek (art.18 AW)

De werknemers moeten periodiek in de gelegenheid worden gesteld om: *...”een onderzoek te ondergaan, dat erop is gericht de risico's die de arbeid voor de gezondheid van de werknemers met zich brengt zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken.”*

13. Verschillende werkgevers (art. 19 AW)

Indien meerdere werkgevers op één terrein of in één gebouw actief zijn moeten zij op doelmatige wijze samenwerken om aan de eisen uit de Arbowetgeving te voldoen.

4.3.2.2 Arbobesluit

Ten aanzien van het Arbobesluit wordt alleen nagegaan welke voorschriften specifiek verband houden met het werken met gevaarlijke stoffen. Die voorschriften zijn te vinden in Hoofdstuk 4 van het Arbobesluit. De voorschriften uit de eerste afdeling (de artikelen 4. 1 tot en met 4.10e Arbobesluit) hebben betrekking op alle gevaarlijke stoffen en dus ook op bijvoorbeeld kankerverwekkende stoffen.

In afdeling 2 (de artikelen 4.11 tot en met 4.23 Arbobesluit) worden vervolgens specifieke voorschriften gegeven voor het werken met kankerverwekkende of mutagene stoffen.

1. Nadere voorschriften risico-inventarisatie en -evaluatie, beoordelen (art. 4.2 AB)

Deze verplichting bouwt voort op de algemene RI&E verplichting van artikel 5 Arbowet. In de RI&E moet m.b.t. de (mogelijke) blootstelling van werknemers aan stoffen het volgende worden opgenomen: de beoordeling van de aard, mate, en duur van de blootstelling aan stoffen, met als doel om de gevaren voor werknemers te bepalen.

Ook moet in de RI&E worden opgenomen:

- aan welke stoffen werknemers (kunnen) worden blootgesteld;
- in welke situaties blootstelling zich kan voordoen;
- en op welke wijze blootstelling kan plaatsvinden.

Bij de mate van blootstelling moet in ieder geval het blootstellingsniveau op de arbeidsplaats worden gemeten door middel van een geschikte meetmethode.

Bij de beoordeling van de stoffen worden de volgende aspecten betrokken:

- informatie van de leverancier;
- toegepaste arbeidsprocédés en werkmethoden inclusief de hoeveelheid gevaarlijke stoffen waaraan werknemers (kunnen) worden blootgesteld;
- redelijkerwijs voorzienbare gebeurtenissen;
- de vastgestelde grenswaarden;
- de genomen preventieve maatregelen;
- resultaten van arbeidsgezondheidskundige onderzoeken;
- bij de boordeling moet ook worden betrokken de invloed van de mogelijke versterkende effecten van gevaarlijke stoffen op elkaar;

- de beoordeling moet worden herzien indien bijvoorbeeld een arbeidsgezondheidskundig onderzoek daar aanleiding toe geeft.

2. Nadere voorschriften risico-inventarisatie en -evaluatie, aanvullende registratie (art. 4.2a AB)

Tot 1 januari 2007 wordt in de RI&E van het bedrijf wordt opgenomen m.b.t. gevaarlijke stoffen die met enige regelmaat aanwezig zijn of worden toegepast:

- welke maatregelen er zijn genomen om te voldoen aan de relevante voorschriften uit dit Arbobesluit
- de redelijkerwijs voorzienbare gebeurtenissen die kunnen leiden tot een toename van de blootstelling.

Mocht er gewerkt worden met stoffen die op basis van de Wet milieugevaarlijke stoffen zijn ingedeeld in de categorie “voor de voortplanting vergiftig” dan moet in de RI&E het volgende worden opgenomen:

- de hoeveelheid stof die wordt vervaardigd, gebruikt of aanwezig is;
- het aantal werknemers dat werkt met die stof;
- hoe er met die stof wordt gewerkt;
- de wijze van blootstelling van werknemers aan die stof.

3. Zorgvuldigheid, ordelijkheid en zindelijkheid (art. 4.2b AB)¹⁹

Als er op de arbeidsplaats stoffen aanwezig zijn die gevaarlijk voor de veiligheid en gezondheid zijn, dan moet de grootst mogelijke zorgvuldigheid, ordelijkheid en zindelijkheid in acht worden genomen.

4. Verpakking en etikettering (art. 4.3 AB)

De verpakking en sluiting van stoffen moet voldoen aan de eisen uit artikel 35 Wet milieugevaarlijke stoffen. Als op de verpakking van de stof op basis van de Wet milieugevaarlijke stoffen etiketten zijn aangebracht moeten de daarbij behorende aanduidingen opvallend en goed leesbaar zijn vermeld²⁰.

5. Beperking van blootstelling: algemene preventieve maatregelen (art. 4.3a AB)²¹

De werkgever moet de volgende algemene preventieve maatregelen nemen om de blootstelling aan gevaarlijke stoffen te voorkómen of tot een zo laag mogelijk niveau te beperken:

- arbeidsprocédés en werkmethoden zijn zo georganiseerd en ontworpen dat het risico wordt voorkomen of beperkt;
- adequate arbeidsmiddelen worden gebruikt;
- er worden bij reparatiewerkzaamheden adequate voorzieningen gehanteerd;
- het aantal werknemers en de hoeveelheid gevaarlijke stoffen op de arbeidsplaats wordt beperkt tot het strikt noodzakelijke;
- mate en duur van de blootstelling wordt beperkt;
- er zijn noodzakelijke hygiënische voorzieningen getroffen;
- voor opslaan, hanteren en vervoeren worden doeltreffende middelen gebruikt;

¹⁹ Artikel 4.2b Arbobesluit gold tot 1 januari 2007. Daarna is deze bepaling onderdeel geworden van artikel 4.1c onderdeel f. van het Arbobesluit

²⁰ Met uitzondering voor stoffen uit de categorie ‘milieugevaarlijk’.

²¹ Artikel 4.3a Arbobesluit gold tot 1 januari 2007 en is daarna ondergebracht bij artikel 4.1c Arbobesluit.

- datzelfde geldt ook voor het verzamelen, opslaan en verwijderen van afvalstoffen.

6. Voorkomen van ongewilde gebeurtenissen (art. 4.4 AB)

Als er gewerkt wordt met stoffen, die vanwege hun eigenschappen of de omstandigheden waaronder die stoffen gebruikt worden gevaar kunnen opleveren voor een ongewilde gebeurtenis, dan dienen er adequate maatregelen te worden genomen om dat gevaar zoveel mogelijk te voorkomen. Het gaat hier bijvoorbeeld om stoffen die onder omstandigheden als kou, hitte, hoge druk, lage druk, schokken en aanraking met de buitenlucht, gevaar kunnen opleveren.

Van deze stoffen mogen geen grote hoeveelheden aanwezig zijn op de arbeidsplaats; louter die hoeveelheid die strikt noodzakelijk is voor het productieproces. Op die arbeidsplaats mogen ook niet meer werknemers aanwezig zijn dan noodzakelijk is.

De personen die werken met deze stoffen moeten in een goede gezondheid verkeren en over voldoende basiskennis beschikken om te weten hoe ze de gevaren kunnen onderkennen en voorkomen.

7. Bijzondere maatregelen ter voorkoming van ongewilde gebeurtenissen (art. 4.5 AB)

- Op plaatsen waar stoffen aanwezig zijn in de categorieën²² 'ontploffbaar', 'zeer licht ontvlambaar', 'licht ontvlambaar', 'ontvlambaar', 'zeer vergiftig', 'vergiftig', 'sensibiliserend', 'kankerverwekkend', 'mutageen' en 'voor de voortplanting vergiftig' mag niet worden gerookt.
- Plaatsen waar stoffen aanwezig zijn in de categorieën 'zeer vergiftig', 'vergiftig', 'kankerverwekkend', 'mutageen' en 'voor de voortplanting vergiftig' mogen niet gebruikt worden als slaapplek. Ook mag daar geen voedsel of drank worden genuttigd of bewaard.
- Stoffen die vallen onder de categorieën 'zeer vergiftig', 'vergiftig' en 'bijtend' moeten afgesloten worden bewaard.

8. Gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie (art. 4.6 AB)

Dit artikel heeft betrekking op het veilig werken in besloten ruimten. Bij een vermoeden van blootstelling aan een stof in een besloten ruimte moet er eerst adequaat onderzoek worden gedaan naar het gevaar van verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie door die stof.

Indien het gevaar aanwezig is in de besloten ruimte moet de werkgever daar doeltreffende maatregelen tegen nemen. Bij direct gevaar moeten de werknemers de ruimte snel kunnen verlaten.

Indien bovenstaande maatregelen niet mogelijk zijn, dan mag het werk alleen worden verricht met arbeidsmiddelen die niet zélf het gevaar kunnen veroorzaken (bijv. explosie veilig gereedschap) en moeten adequate persoonlijke beschermingsmiddelen beschikbaar worden gesteld door de werkgever. De werknemers moeten deze middelen gebruiken.

Eventueel wordt het werk in de besloten ruimte permanent van buitenaf geobserveerd.

9. Maatregelen bij ongewilde gebeurtenissen (art. 4.6a AB)

Er moeten procedures zijn indien zich ongewilde gebeurtenissen kunnen voordoen. Deze procedures moet zijn opgenomen in de RI&E.

²² Op basis van artikel 34, tweede lid, Wet milieugevaarlijke stoffen.

Er moeten technische en organisatorische maatregelen genomen om de gevolgen van een ongewilde gebeurtenis te beperken. Die maatregelen omvatten in ieder geval:

- Een zo snel mogelijke herstel van de veilige toestand;
- De werknemers worden ingelicht en weggehaald uit de getroffen zone;
- Alleen werknemers belast met herstelwerkzaamheden mogen de getroffen zone betreden, uitgerust met doeltreffende middelen en persoonlijke beschermingsmiddelen. Ze verblijven aldaar niet langer dan strikt noodzakelijk;
- Voor de mogelijke risico's wordt gewaarschuwd via veiligheidsborden;
- Voorkomen moet worden dat anderen de getroffen zone betreden.

10. Grenswaarden (art. 4.8b AB)

In artikel 4.8b van het Arbobesluit wordt een verwijzing gemaakt naar de Arboregeling als het gaat om de wettelijke grenswaarden voor stoffen. Via artikel 4.19 van de Arboregeling zijn de wettelijke grenswaarden van stoffen opgenomen in Bijlage VI van de Arboregeling.

De grenswaarde voor een gevaarlijke stof mag niet worden overschreden. Indien dat toch gebeurt moet de werkgever de concentratie van die stof onmiddellijk terug brengen tot onder de grenswaarde, tot die tijd mag er alleen gewerkt worden indien er doeltreffende maatregelen zijn genomen zodat er geen schade aan de gezondheid van de werknemer is.

11. Arbeidshygiënische strategie (art. 4.9 AB)

In dit artikel wordt de zogenaamde arbeidshygiënische strategie m.b.t. stoffen beschreven. Artikel 4.9 van het Arbobesluit vormt een nadere invulling van de algemene verplichting genoemd in artikel 3 van de Arbowet tot het hanteren van de arbeidshygiënische strategie bij het te voeren arbobeleid van de werkgever (zie paragraaf 4.3.2.1, onderdeel 1, bij b.)

12. Ventilatie (art. 4.10 AB)

Bij de afvoer van verontreinigde lucht, zoals bedoeld in artikel 4.9 van het Arbobesluit, moet er tegelijkertijd voldoende toevoer zijn van niet-verontreinigde lucht.

13. Onderzoek (art. 4.10a AB)

Indien uit het onderzoek op basis van artikel 4.2 van het Arbobesluit blijkt dat er gezondheidsgevaaren bestaan, krijgt de werknemer de gelegenheid om vóór aanvang van de werkzaamheden een arbeidsgezondheidskundig onderzoek te ondergaan. Als er bij een werknemer een aandoening wordt geconstateerd die het gevolg zou kunnen zijn van een blootstelling aan een stof, worden werknemers tussentijds in de gelegenheid gesteld om een arbeidsgezondheidskundig onderzoek te ondergaan. Zowel de werkgever als de werknemer kunnen verzoeken om een arbeidsgezondheidskundig onderzoek opnieuw uit te voeren. De werknemer wordt geïnformeerd over de mogelijkheid tot het ondergaan van een arbeidsgezondheidskundig onderzoek ná beëindiging van de blootstelling

14. Uitvoering en inhoud van onderzoek (art. 4.10c AB)

Het arbeidsgezondheidskundig onderzoek wordt uitgevoerd met inachtneming van de volgende praktische aanbevelingen uit Bijlage II van richtlijn 90/394/EEG:

BIJLAGE II Praktische aanbevelingen voor de medische controle van de werknemers (artikel 14, lid 7 van richtlijn 90394/EEG)

1. De arts en/of de instantie die voor de medische controle van de aan carcinogene agentia blootgestelde werknemers verantwoordelijk zijn, dienen goed op de hoogte te zijn van de voorwaarden en omstandigheden van de blootstelling van elke werknemer.

2. De medische controle van de werknemers dient te geschieden overeenkomstig de beginselen en de gebruiken van de arbeidsgeneeskunde; daarbij moeten tenminste de volgende maatregelen worden genomen:

- het aanleggen van een dossier met de medische voorgeschiedenis en het beroepsverleden van de werknemer;*
- het voeren van een persoonlijk gesprek;*
- indien gepast, biologische monitoring alsmede opsporing van de eerste en nog reversibele effecten.*

Voor elke werknemer die aan medische controle is onderworpen, kan tot verder onderzoek worden besloten op grond van de jongste inzichten op het terrein van de arbeidsgeneeskunde.

De werkgever moet de arbodienst alle relevante gegevens ter beschikking stellen voor het kunnen beoordelen van de blootstelling en het kunnen verstrekken van adviezen.

15. Dossiers en registratie (art. 4.10d AB)

De arbodienst moet van iedere werknemer die een arbeidsgezondheidskundig onderzoek heeft ondergaan een persoonlijk medisch dossier bijhouden. Dit dossier moet tot tenminste 40 jaar ná beëindiging van de blootstelling aan de gevaarlijke stoffen worden bewaard.

Iedere werknemer heeft recht op inzage in zijn/haar eigen dossier.

16. Voorlichting en onderricht (art. 4.11 AB)

Indien werknemers kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen moet er bij de voorlichting en het onderricht tenminste aandacht worden besteed aan:

- de mogelijke gezondheidsgevaaren;
- de aard van de blootstelling;
- de grenswaarden en de maatregelen bij de overschrijding van grenswaarden;
- voorzorgsmaatregelen om blootstelling te voorkomen of te beperken;
- voorzorgsmaatregelen om te voorkomen dat zich een ongewilde gebeurtenis voordoet;
- hygiënische maatregelen;
- het dragen en gebruiken van persoonlijke beschermingsmiddelen;
- de te nemen maatregelen bij een ongewilde gebeurtenis.

De werknemers moeten kennis kunnen nemen van veiligheidsinformatie die door een leverancier van gevaarlijke stoffen moet worden aangedragen. Als de omstandigheden in het bedrijf wijzigen moet ook de voorlichting en het onderricht worden geactualiseerd.

De hierna volgende bepalingen en regels zijn opgenomen in de hiervoor genoemde afdeling 2 van hoofdstuk 4 van het Arbobesluit (Aanvullende voorschriften kankerverwekkende of mutagene stoffen en kankerverwekkende processen). Art. 4.12 Arbobesluit geeft aan dat deze aanvullende voorschriften cumulatief zijn ten opzichte van wat hiervoor is weergegeven.

17. Definitie kankerverwekkende stoffen en processen (art. 4.11 AB)

Van de volgende begrippen wordt in artikel 4.11 van het Arbobesluit een definitie gegeven:

- Richtlijn (= richtlijn 90/394/EEG inzake carcinogene stoffen)
- Kankerverwekkende stof:
 - Een enkelvoudige stof (classificatie op basis van categorie 1 en 2 carcinogeen volgens de criteria van bijlage I en VI bij richtlijn 67/548/EEG);
 - Een meervoudige stof (vaststelling op basis van bijlage I bij richtlijn 67/548/EEG, 88/379/EEG en 90/394/EEG).
- Kankerverwekkend proces (zie bijlage I richtlijn 90/394/EEG)
- Mutagene stof:
 - Een enkelvoudige stof (classificatie op basis van categorie 1 of 2 mutageen volgens de criteria van Bijlage VI bij richtlijn 67/548/EEG)
 - Een meervoudige stof (vaststelling concentratiegrens op basis van bijlage I bij richtlijn 67/548/EEG)
- Gevarenzone (= plaats van (mogelijke) blootstelling aan kankerverwekkende stoffen in het bedrijf)

18. Nadere voorschriften risico-inventarisatie en -evaluatie (art. 4.13 AB)

Deze verplichting bouwt voort op de algemene RI&E verplichting van artikel 5 Arbowet. In de RI&E moet m.b.t. de (mogelijke) blootstelling van werknemers aan kankerverwekkende en mutagene stoffen en processen²³ het volgende worden opgenomen:

1. m.b.t. de identiteit:
 - Enkelvoudige stof: chemische naam of namen, het CAS-nummer of het nummer waaronder de stof is opgenomen in bijlage I van Richtlijn 67/548/EEG;
 - Meervoudige stof: de handelsnaam of -namen, de chemische naam of namen en de gewichtspercentages van de componenten die aanleiding geeft tot indeling van de stof in categorie 'carcinogeen' of 'mutageen';
 - Bij een proces: beschrijving van het proces en de chemische naam van de stoffen die daarbij vrijkomen.
2. de reden van het noodzakelijk gebruik van die stof en waarom vervanging van die stof technisch niet uitvoerbaar is;
3. op welke plekken in het bedrijf worden de kankerverwekkende of mutagene stoffen gebruikt;
4. de benaming van de gevaren van die kankerverwekkende of mutagene stoffen;
5. de gebruikte hoeveelheid kankerverwekkende of mutagene stof per jaar;
6. het type arbeid waarbij kankerverwekkende of mutagene stoffen worden gebruikt;
7. hoeveel werknemers worden blootgesteld;

²³ Waar in de tekst 'kankerverwekkende stoffen' staat wordt ook bedoeld 'kankerverwekkende processen'.

8. de wijze van blootstelling;
9. de maatregelen die worden genomen ter naleving van het Arbobesluit.

19. Lijst van werknemers (art. 4.15 AB)

De werkgever houdt een lijst bij van werknemers die belast zijn met werkzaamheden, die blijkens de beoordeling gevaar oplevert voor de veiligheid en gezondheid. Indien mogelijk wordt de ondergane blootstelling vermeld in die lijst.

Medewerkers hebben een inzage-recht in de hierboven genoemde lijst m.b.t. zijn of haar blootstellingsgegevens.

20. Grenswaarden (art.4.16 AB)

Via artikel 4.20 van de Arboregeling zijn in Bijlage VII van diezelfde Arboregeling de wettelijke grenswaarden van kankerverwekkende en mutagene stoffen vastgelegd. De werkgever mag bij de blootstelling van werknemers aan kankerverwekkende stoffen deze grenswaarde niet overschrijden.

Als dit toch gebeurt moeten er doeltreffende maatregelen worden genomen om de blootstelling onder die grenswaarde van Bijlage VII van de Arboregeling te brengen. Zolang deze maatregelen nog niet zijn genomen, mag het werk alleen worden verricht indien er maatregelen zijn genomen om werknemers te beschermen tegen schade aan hun gezondheid.

21. Voorkomen van blootstelling: vervangen (art. 4.17 AB)

Overeenkomstig de uitgangspunten van artikel 3 Arbowet inzake de arbeidshygiënische strategie wordt de blootstelling aan kankerverwekkende of mutagene stoffen zoveel mogelijk aan de bron voorkomen. Met name door het vervangen van de kankerverwekkende stoffen door andere niet of minder voor de veiligheid en gezondheid van werknemers gevaarlijke stoffen. Het e.e.a. voor zover dat technisch uitvoerbaar is.

22. Voorkomen of beperken van blootstelling (art. 4.18 AB)²⁴

Als de eerste stap uit de arbeidshygiënische strategie niet mogelijk is (zie art. 4.17 AB), beschrijft het Arbobesluit in artikel 4.18 de vervolgstappen:

Tweede stap: Indien vervanging van kankerverwekkende of mutagene stoffen niet mogelijk is, wordt het gevaar van blootstelling aan de bron voorkomen óf terug gebracht naar een niveau waarop geen schade aan de gezondheid kan optreden. Dat dient met name te gebeuren door de kankerverwekkende of mutagene stoffen in een gesloten systeem op te nemen.

Derde stap: Als dit niet technisch uitvoerbaar is worden de kankerverwekkende of mutagene stoffen aan de bron doeltreffend verwijderd onder meer door plaatselijke afvoer van de lucht. Daarbij moet tegelijkertijd niet-verontreinigde lucht worden toegevoerd. De afvoer van de verontreinigde lucht mag niet leiden tot gevaren voor het milieu en de volksgezondheid.

Vierde stap: Als dit niet mogelijk is moeten er maatregelen worden genomen om de blootstelling zo laag mogelijk te houden door zoveel mogelijk de mens en de (blootstellings)bron te scheiden.

²⁴ De tekst van dit artikel is per 1 januari 2007 anders geredigeerd.

Vijfde stap: Als de scheiding tussen de bron en de mens technisch niet mogelijk is krijgen de werknemers persoonlijke beschermingsmiddelen. Het werk met persoonlijke beschermingsmiddelen mag niet blijvend op dit niveau uitgevoerd worden. In elk geval wordt het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen voor iedere werknemer beperkt tot het strikt noodzakelijke.

23. Beperken van blootstelling (art. 4.19 AB)

Indien werknemers blootgesteld kunnen worden aan kankerverwekkende of mutagene stoffen, worden de volgende maatregelen genomen om de blootstelling te voorkomen of te beperken tot een zo laag mogelijk niveau onder de grenswaarde:

- Werknemers die (kunnen) worden blootgesteld aan kankerverwekkende stoffen zijn voldoende vertrouwd met de werkzaamheden en hebben voldoende kennis van de gevaren en van de voorzieningen om die gevaren te voorkómen of te beperken;
- Voorkomen moet worden dat andere werknemers en personen de gevarenczones betreden;
- Gevarenczones moeten zijn voorzien van een waarschuwbord overeenkomstig Bijlage XVIII van de Arboregeling;
- Bij het gebruik, het vervoer en het opslaan van kankerverwekkende stoffen wordt gebruik gemaakt van gesloten en van etiketten voorziene houders;
- Hetzelfde geldt voor verzamelen, opslaan en verwijderen van kankerverwekkende stoffen.

24. Hygiënische beschermingsmaatregelen (art. 4.20 AB)

Ten aanzien van de werknemers moeten er de volgende hygiënische beschermingsmaatregelen worden genomen:

- Er zijn zones ingericht waar werknemers zonder kans op blootstelling kunnen eten en drinken;
- Indien er kans op blootstelling bestaat krijgen de werknemers de beschikking over adequate werkkleding. Deze werkkleding dient door de werknemer gedragen te worden.
- Deze werkkleding moet op een andere plaats worden opgeborgen dan de overige kleding;
- Er zijn doelmatige wasgelegenheden en doucheruimten beschikbaar;
- Persoonlijke beschermingsmiddelen worden op een aangewezen plaats bewaard en ná ieder gebruik gecontroleerd.

25. Uitvoering en inhoud van onderzoek (art. 4.23 AB)

Arbeidsgezondheidskundig onderzoek als bedoeld in artikel 4.10a Arbobesluit vindt plaats met inachtneming van Bijlage II van richtlijn 90/394/EEG (zie: artikel 4.10c Arbobesluit).

De arbodienst heeft recht op inzage in de lijst van blootgestelde werknemers (als bedoeld in artikel 4.15 Arbobesluit).

De werkgever moet de arbodienst of BIG-geregistreerde bedrijfsarts alle relevante gegevens ter beschikking stellen voor het kunnen beoordelen van de blootstelling en het kunnen verstrekken van adviezen.

4.3.2.3 Arboregeling

In de Arboregeling zijn twee artikelen opgenomen m.b.t. grenswaarden van gevaarlijke stoffen.

1. Wettelijke grenswaarden (art. 4.19 AR en Bijlage VI AR)

In artikel 4.19 van de Arboregeling wordt verwezen naar Bijlage VI van de Arboregeling: Lijst van wettelijke grenswaarden. Deze grenswaarden moet de werkgever hanteren bij het vaststellen van de mogelijke blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen zoals vastgelegd in artikel 4.9 van het Arbobesluit.

In deze grenswaardenlijst van gevaarlijke stoffen staat het volgende vermeld m.b.t. chroom:

ISO-naam van de stof	CAS-Nummer	TGG 8 uur mg/m ³	TGG 15 min mg/m ³
Bij enkelvoudige blootstelling:			
Chroom-metallisch	7740-47-3	0,5	
Cr(III)-verbindingen		0,5	1
Bij gecombineerde blootstelling zonder differentiatie naar type chroomverbinding			0,01

2. Wettelijke grenswaarden kankerverwekkende stoffen (art. 4.20 AR en Bijlage VII AR)

In artikel 4.20 van de Arboregeling wordt verwezen naar Bijlage VII²⁵ van de Arboregeling: Lijst van wettelijke grenswaarden voor kankerverwekkende stoffen. Deze grenswaarden moet de werkgever hanteren om te bepalen of er een blootstellingsniveau wordt overschreden, zoals bedoeld in artikel 4.16 van het Arbobesluit

In deze grenswaardenlijst van kankerverwekkende stoffen staat het volgende vermeld m.b.t chroom:

ISO-naam van de stof	CAS-Nummer	TGG 8 uur mg/m ³	TGG 15 min mg/m ³
Chroom III chromaat (als Cr)	24613-89-6		0,01
Chroom (VI)-oplosbare verbindingen		0,025	0,05 H ²⁶
Chroomtrioxide (als Cr)	1333-82-0	0,025	0,05

²⁵ Vanaf 1 juli 2007 zijn deze waardes ondergebracht in onderdeel B van Bijlage XIII, zonder inhoudelijke wijzigingen.

²⁶ H betekent: Huidopname. Stoffen die relatief gemakkelijk door de huid kunnen worden opgenomen, hetgeen een substantiële bijdrage kan betekenen aan de totale inwendige blootstelling, hebben in de lijst een H-aanduiding. Bij deze stoffen moeten naast maatregelen tegen inademing ook adequate maatregelen ter voorkoming van huidcontact worden genomen.

5 Met welke beschermingsmaatregelen diende/dient een werkgever zijn werknemers tegen blootstelling aan chroom-6 te beschermen (stand van de techniek)?

5.1 Samenvatting

Over de tijd is de algemene wetgeving rondom arbeidsomstandigheden sterk veranderd. De basis werd in de jaren dertig van de vorige eeuw gelegd met de Veiligheidswet die zeer basale regels opstelde voor arbeidsomstandigheden. Het duurde tot in de jaren zeventig voordat er meer aandacht kwam voor beleid om gezondheidsrisico's bij het werken met gevaarlijke stoffen te beperken. In eerste instantie werd de wet- en regelgeving ingericht op basis van specifieke stoffen en stoffeigenschappen. Carcinogene stoffen hadden een belangrijke rol in deze wetgeving en er werden specifieke eisen gesteld aan het omgaan met deze stoffen. Chroom-6 was in 1985 in de rapportage van de WGD en in wetenschappelijke literatuur al aangemerkt als carcinogeen. Internationaal werden in de jaren zeventig al diverse grenswaarden opgesteld, waarna in de jaren tachtig Nederlandse MAC-waarden volgden. Vanaf begin jaren tachtig werd het verplicht voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden de risico's in kaart te brengen. Vervolgens werd in de jaren negentig de arbeidshygiënische strategie geconcretiseerd. Deze strategie beschrijft de beheersing van arbeidsblootstelling op basis van prioritering van diverse niveaus, waaronder organisatorische en technische maatregelen. Carcinogene stoffen werden uitgesloten van het redelijkerwijs principe bij blootstellingsbeheersing. Tegelijk werd een uitgebreidere risico inventarisatie verplicht en moesten registraties bijgehouden worden over het werken met carcinogene stoffen. Vanaf de eeuwwisseling kregen de huidige Arbowet en Arbo regeling steeds meer de vorm zoals deze nu is, waarbij ook vaker Europese wetgeving werd opgenomen.

Al in de eerste helft van de 20^{ste} eeuw werden, om blootstelling aan stoffen op de werkvloer te beperken, ventilatiesystemen ingezet. Over de jaren heen zijn talloze studies verschenen over het toepassen en de effectiviteit van zulke bronmaatregelen, zij het niet specifiek voor chroom-6. Recente studies laten desondanks ook zien dat blootstelling aan chemische stoffen op de werkvloer nog (te) hoog kunnen zijn, ondanks het toepassen van de stand der techniek.

Het is van belang rekening te houden met de specifieke blootstellingssituatie en gedrags- en omgevingsfactoren. Deze factoren kunnen een groot effect hebben op de uiteindelijke blootstelling van werknemers. Een optimale reductie van blootstelling wordt gerealiseerd met werkplek specifieke maatregelen.

5.2 Onderzoeksmethode

Voor het beantwoorden van onderzoeksvraag 20e:

“Met welke beschermingsmaatregelen diende/dient een werkgever zijn werknemers tegen blootstelling aan chroom-6 te beschermen (stand van de techniek)?”

of kortweg ‘Werknemersbescherming’ wordt gebruik gemaakt van de in hoofdstuk 4 beschreven wet- en regelgeving. Op basis daarvan is in dit hoofdstuk uiteengezet wat de verantwoordelijkheden waren van de werkgever, bij het beschermen van de werknemer tegen blootstelling aan chroom-6. De informatie uit hoofdstuk 4 is

aangevuld met informatie uit digitale en schriftelijke bronnen die de toepassing van de wet en regelgeving en andere zaken beschrijven. Het gaat o.a. om MAC waarde lijsten, WGD rapportages en Gezondheidsraad rapportages.

Deze rapportage geeft een compleet beeld van de door de onderzoekers gevonden informatie en bronnen. In de tijdsperiode die dit onderzoek beslaat is de wet- en regelgeving een aantal keren veranderd. Daarom is er in dit hoofdstuk voor gekozen de uitgangspositie van hoofdstuk 4 weer te geven bij aanvang van de periode 2004-2012 en aanvullend hierop de wijzigingen te beschrijven die een verandering in te voeren (arbo) beleid met zich mee brachten.

Er is literatuuronderzoek uitgevoerd om in beeld te krijgen wanneer technische maatregelen (voor het eerst) beschreven zijn in openbare wetenschappelijke literatuur.

De Inspectie SZW is gevraagd om aanvullende informatie aan te leveren over o.a. de rol van de Arbeidsinspectie in de periode waaronder dit onderzoek valt. Daarnaast is de nota van bevindingen van Inspectie SZW over het historisch functioneren van de Arbeidsinspectie²⁷ gebruikt als bron voor dit onderzoek. Deze informatie is verweven in de diverse paragrafen. De Inspectie SZW heeft de onderdelen van dit hoofdstuk waar zij genoemd is nagegaan op feitelijke juistheid. Als aanvulling heeft de Inspectie SZW een stuk aangeleverd dat de uitgangspunten beschrijft bij de handhaving en bij de ondersteunende initiatieven die door de Inspectie SZW zijn gelanceerd. Dit laatste stuk is integraal en afgezonderd als additionele informatie opgenomen in deze rapportage.

De voorliggende rapportage is door twee arbeidshygiënistisch onderzoekers getoetst.

5.3 Resultaten

5.3.1 Werknemersbescherming door de jaren

5.3.1.1 Inleiding

Op basis van de in hoofdstuk 4 beschreven wet- en regelgeving wordt uiteengezet wat de verantwoordelijkheden waren van de werkgever, om de werknemer te beschermen tegen blootstelling aan chroom-6. Waar nodig zijn delen van wet- en regelgeving zoals ook beschreven in hoofdstuk 4 opgenomen. Voor een uitgebreide beschrijving van de wet en regelgeving wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

De Inspectie SZW is gevraagd om input te leveren over de rol van de Arbeidsinspectie door de jaren heen. De vragen die gesteld waren aan de Inspectie SZW hadden als doel om inzicht te krijgen in de manier waarop de Arbeidsinspectie destijds haar handhavingsbeleid vorm gaf. Ook is hen gevraagd hoe zij omgingen met de prioritering van risico's. Tot slot is gevraagd hoe het specifieke beleid was van de Arbeidsinspectie aangaande carcinogene stoffen.

De Inspectie SZW heeft een stuk aangeleverd dat enerzijds beleidsstandpunten beschrijft en anderzijds een beschrijving geeft van door de Inspectie SZW geïnitieerde ondersteuning bij het beheersen van gezondheidsrisico's op de werkplek. Dit hoofdstuk beschrijft hoe het arbobeleid, zoals vereist in artikel 3 van de Arbowet, toegepast had moeten worden. Door werkpakket 8.2 is met behulp van

²⁷ Inspectie SZW, 2017. PFOA en DMAC in de productie van Teflon en Lycra bij DuPont (1964 - 2012). Nota van Bevindingen – Feitenonderzoek ten behoeve van lessen voor de toekomst.

interviews bij destijds betrokken partijen nog specifiek nagegaan hoe de uitvoering van de verantwoordelijkheden van diverse partijen is geweest. Deze interviews zijn o.a. gehouden met medewerkers van de gemeente Tilburg en de Arbeidsinspectie.

Het meten van de luchtconcentratie van stoffen op de werkplek kan een van de onderdelen van een RI&E zijn, zodat in kaart gebracht kan worden wat de concentratie aan chroom-6 is die de werknemer kan inademen. Daarnaast is het ook mogelijk om met biologische monitoring de (persoonlijke) blootstelling van de arbeidspopulatie vast te stellen. Er is echter geen wettelijke biologische grenswaarde opgesteld voor blootstelling aan hexavalent chroom. Luchtblootstellingsmetingen bleven daarom noodzakelijk om aan te tonen dat de concentratie op de werkvloer beheerst was. Biomonitoring kan wel een goede aanvulling zijn op de blootstellingbepaling voor de evaluatie van de effectiviteit en het juiste gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.

Dergelijke biomonitoring campagnes zouden plaats gevonden kunnen hebben via het periodiek arbeidsgezondheidskundig onderzoek (PAGO), zoals dat verplicht is gesteld via artikel 18 van de Arbowet in zijn algemeenheid en artikel 4.10a. van het Arbobesluit voor gevaarlijke stoffen in het bijzonder. De Arbowet- en regelgeving gaf geen verplichting tot het uitvoeren van biomonitoring. In het geval van aanzienlijke luchtconcentraties chroom-6 op de werkplek mag van een werkgever méér verwacht worden dan alleen luchtmetingen: daarbij kan gedacht worden aan biomonitoring, om vast te stellen wat de daadwerkelijke interne blootstelling is, en of er aanvullende maatregelen getroffen dienen te worden om de blootstelling nog verder te verlagen. De afweging van de mogelijke inzet van biomonitoring kan in overleg met de arbodienst of een arbeidshygiënist gemaakt worden.

Naast de wettelijke verplichtingen komen ook technische aspecten aan de orde. Welke apparatuur was beschikbaar en welke apparatuur kon technisch gezien toegepast worden om een reductie in de blootstelling aan kankerverwekkende stoffen te waarborgen. Of technische maatregelen gebruikt moeten worden om de blootstelling van werknemers te beperken, is afhankelijk van de specifieke situatie. Factoren die hier een rol spelen zijn onder andere karakteristieken van de stof waaraan de werknemers blootgesteld worden, de uit te voeren handelingen, karakteristieken van de werkruimte en –omgeving (bijvoorbeeld de dimensies van de werkruimte, ventilatie van de ruimte en het aantal bronnen van blootstelling) en de manier waarop de handelingen uitgevoerd worden. Daarom zal in deze rapportage de generieke arbeidshygiënische strategie beschreven worden.

5.3.1.2 Periode 1-1-2004 tot 31-12-2012; Ontwikkeling van de Arbowet

Ten tijde van de aanvang van de periode die in dit onderzoek wordt meegenomen (1-1-2004) was de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) 1998 geldig ²⁸. Daardoor was er de verplichting tot het hebben van een risico inventarisatie en –evaluatie (RI&E). Het was verplicht dat in het geval van blootstelling aan stoffen in de RI&E de aard, de mate en de duur van de blootstelling opgenomen moet worden. Verder moesten de stoffen benoemd worden, in welke situaties zich blootstelling kan voordoen en op welke wijze blootstelling kan plaatsvinden. De blootstelling moest middels een geschikte (meet)methode vastgesteld worden.

²⁸ Staatsblad 1999, 184

Op basis van deze RI&E moet ook een plan van aanpak worden opgesteld die maatregelen weergeeft die zorgen dat werknemers niet blootgesteld worden aan concentraties boven de grenswaarde(n). Indien de grenswaarde(n) toch overschreden worden, is de werkgever verplicht de concentratie van de stof onmiddellijk terug te brengen tot onder de grenswaarde. Tot die tijd mag alleen gewerkt worden met doeltreffende maatregelen, zodat er geen schade aan de gezondheid van de werknemer is.

Verder wordt van de werkgever verwacht dat er preventieve maatregelen genomen worden om de blootstelling te beperken tot een zo laag mogelijk niveau:

- arbeidsprocedé's en werkmethoden zijn zo georganiseerd en ontworpen dat het risico wordt voorkomen of beperkt;
- er worden adequate arbeidsmiddelen gebruikt;
- er worden bij reparatiewerkzaamheden adequate voorzieningen gehanteerd;
- het aantal werknemers en de hoeveelheid gevaarlijke stoffen op de arbeidsplaats wordt beperkt tot het strikt noodzakelijke;
- mate en duur van de blootstelling wordt beperkt;
- er zijn noodzakelijke hygiënische voorzieningen getroffen;
- voor opslaan, hanteren en vervoeren worden doeltreffende middelen gebruikt;
- datzelfde geldt ook voor het verzamelen, opslaan en verwijderen van afvalstoffen.

Naast het feit dat de werkgever zelf verantwoordelijk was voor het opstellen van een RI&E, was er ook de verplichting tot aansluiting bij een externe arbodienst of oprichting van een eigen arbodienst opgenomen. Deze had als taak:

- het verlenen van bijstand bij het maken van de inventarisatie en evaluatie, alsmede het adviseren daaromtrent;
- het uitvoeren van ziekteverzuimbegeleiding;
- het uitvoeren van een arbeidsgezondheidskundig onderzoek;
- het samenwerken met of adviseren aan de ondernemingsraad of de personeelsvertegenwoordiging;
- het houden van een arbeidsomstandigheden spreekuur.

Ook was de verplichting opgenomen een of meerdere bedrijfshulpverleners aan te stellen die in geval van calamiteit konden handelen. De Arbowet in artikel 18 gaf verder als aanvulling op de al reeds bestaande uitvoering van verplicht arbeidsgezondheidskundig onderzoek de verplichting om werknemers (op vrijwillige basis) deel te laten nemen aan zogenaamde Periodiek Arbeidsgezondheidskundige Onderzoeken (PAGOs).

Om de blootstelling aan stoffen te beheersen moet gewerkt worden volgens de arbeidshygiënische strategie. De arbeidshygiënische strategie geeft de prioriteit aan op welk niveau ingegrepen moet worden om de blootstelling aan stoffen of fysische elementen te beperken en daarmee het risico voor de werknemer te beperken. Als eerste moeten de risico's bij de bron worden weggenomen. Dit kan gebeuren door de schadelijke stof te vervangen door een minder toxisch alternatief. Als dit niet mogelijk is, moeten collectieve maatregelen genomen worden. Voorbeelden hiervan kunnen zijn de emissie vanaf de bron beperken of verspreiding in de ruimte te beperken door een afzuiginstallatie of afscherming te installeren. In de onderzoeksperiode was de effectiviteit van goede algemene ventilatie en bronafzuiging reeds aangetoond en op veel plaatsen in gebruik (zie ook hoofdstuk 5.3.1.4). De keuze voor een specifieke technische maatregel is afhankelijk van vele factoren, waaronder de hoogte en frequentie van de blootstelling, de karakteristieken van de werkruimte, waaronder grootte, het aantal bronnen, ventilatie e.a., en welke

activiteiten plaats vinden. Er zal in de RI&E en het plan van aanpak een gedegen afweging gemaakt moeten worden welke installatie gekozen wordt. Bij carcinogene stoffen mogen kostenefficiëntie, evenals organisatorische of technische mogelijkheden geen factor zijn in de selectie van beheersmaatregelen. Wanneer het niet mogelijk is collectieve maatregelen te treffen, of dit nog niet tot een afdoende reductie van de blootstelling heeft geleid, moet gezorgd worden voor individuele maatregelen, zoals het verkleinen van de blootstellingstijd van individuele werknemers, zodat voldaan wordt aan een tijd gewogen gemiddelde grenswaarde. Door het verkleinen van de blootstellingstijd voor een specifieke taak, wordt de blootstelling over de gehele werkdag verdund. Echter, dit mag niet leiden tot een acuut blootstellingsgevaar. Als ook dit niet mogelijk is of niet voldoende effect heeft, kunnen persoonlijke beschermingsmiddelen ingezet worden. Het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen is de laatste stap in de arbeidshygiënische strategie, want persoonlijke beschermingsmiddelen kunnen belastend zijn voor de werknemer, zeker als het adembescherming betreft of uitgebreide beschermende kleding. Bovendien is het laag houden van concentraties van (gevaarlijke) stoffen in de directe werkomgeving van de werknemer intrinsiek veiliger dan het toepassen van persoonlijke beschermingsmiddelen, niet in de laatste plaats omdat de effectiviteit hiervan afhangt van goed gebruik, juist onderhoud en juiste opslag van de beschermingsmiddelen.

Naast de arbeidshygiënische strategie uit de Arbowet kende het Arbobesluit tot 2007 een aantal algemene preventieve voorschriften inzake het werken met gevaarlijke stoffen (artikel 4.3a Arbobesluit). *In alle gevallen waarin arbeid wordt verricht waarbij werknemers kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen, worden, in het kader van artikel 3 van de wet, de volgende maatregelen genomen om blootstelling van werknemers te voorkomen of te beperken tot een zo laag mogelijk niveau:*

- *de arbeidsprocédés en werkmethoden zijn zodanig ontworpen en georganiseerd dat het risico op blootstelling wordt voorkomen of beperkt;*
- *er wordt gebruik gemaakt van adequate arbeidsmiddelen;*
- *er wordt gebruik gemaakt van adequate voorzieningen bij het uitvoeren van reparatie- of onderhoudswerkzaamheden;*
- *gevaarlijke stoffen zijn in geen grotere hoeveelheid aanwezig en het aantal werknemers dat wordt of kan worden blootgesteld is niet groter dan voor het verrichten van de arbeid strikt noodzakelijk is;*
- *de mate en duur van de blootstelling wordt zoveel mogelijk beperkt;*
- *bij de arbeid zijn de noodzakelijke hygiënische voorzieningen getroffen;*
- *er wordt gebruik gemaakt van doeltreffende middelen voor veilig opslaan, hanteren en vervoeren van stoffen, en*
- *er wordt gebruik gemaakt van doeltreffende middelen voor het veilig verzamelen, opslaan en verwijderen van afvalstoffen.*

Per 1 januari 2007 werden de bovenstaande zaken vervangen door artikel 4.1c van het vernieuwde arbobesluit. In alle gevallen waarin arbeid wordt verricht waarbij werknemers worden of kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen, wordt, in het kader van artikel 3 van de wet, de blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen voorkomen of geminimaliseerd door:

- *het ontwerp en de organisatie van de arbeidssystemen op de werkplek;*
- *gebruik te maken van adequate arbeidsmiddelen;*
- *gebruik te maken van adequate voorzieningen bij het uitvoeren van reparatie- of onderhoudswerkzaamheden;*
- *het aantal werknemers, dat wordt of kan worden blootgesteld te minimaliseren;*

- *de mate en duur van de blootstelling te minimaliseren;*
- *de grootst mogelijke zorgvuldigheid, ordelijkheid en zindelijkheid in acht te nemen;*
- *de hoeveelheid gevaarlijke stoffen op de werkplek zoveel mogelijk te beperken;*
- *passende werkmethoden in te voeren, met inbegrip van regelingen voor de veilige behandeling, opslag en vervoer op de werkplek van gevaarlijke stoffen en van afvalstoffen die gevaarlijke stoffen bevatten;*
- *op de verpakking van een gevaarlijke stof opvallend en goed leesbaar de naam van de stof en een aanduiding van de aard van het gevaar of de gevaren, verbonden aan die stof te vermelden;*
- *arbeid slechts te laten verrichten door personen die in een zodanige lichamelijke en geestelijke toestand verkeren en op het gebied van die arbeid over een zodanige basiskennis beschikken, dat zij voldoende in staat zijn de daaraan verbonden gevaren te onderkennen en te voorkomen;*
- *te zorgen dat op plaatsen waar gevaarlijke stoffen aanwezig zijn, niet wordt gerookt, gegeten, gedronken, geslapen of voedsel wordt bewaard.*

Naast de generieke bepaling uit de Arbowet m.b.t. voorlichting en onderricht (artikel 8 Arbowet) kent het Arbobesluit een artikel (artikel 4.10d Arbobesluit) dat de werkgever verplicht om werknemers die blootgesteld kunnen worden aan gevaarlijke stoffen voor te lichten en onderricht aan te bieden. In deze voorlichting en dit onderricht m.b.t. gevaarlijke stoffen wordt in elk geval aandacht besteed aan:

- *de mogelijke gezondheidsgevaren;*
- *de aard van de blootstelling;*
- *de grenswaarden en maatregelen bij de overschrijding van de grenswaarden;*
- *voorzorgsmaatregelen om de blootstelling te voorkomen of beperken;*
- *voorzorgsmaatregelen om te voorkomen dat zich een ongewilde gebeurtenis voordoet;*
- *hygiënische maatregelen;*
- *het dragen en gebruiken van persoonlijke beschermingsmiddelen;*
- *de te nemen maatregelen bij een ongewilde gebeurtenis.*

Het Besluit kankerverwekkende stoffen en processen is met de komst van het Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit) van 1997 komen te vervallen, maar alle eisen uit het Besluit kankerverwekkende stoffen en processen zijn opgenomen in afdeling 2 van hoofdstuk 4 van het Arbobesluit²⁹. De carcinogeniteit van chroom-6 was reeds vastgesteld in Nederland (WGD 1985, RIVM 1989, GR 1991), waardoor deze regels voor chroom-6 ten tijden van de werkzaamheden bij tROM van kracht was. Deze regels bevatte eisen over het registreren van informatie over blootgestelden. Vanuit deze oude regeling was bepaald dat m.b.t. kanker-verwekkende stoffen o.a. het volgende wordt vastgelegd in een register:

- *beschrijving van het proces (indien van toepassing) of de chemische naam van de stoffen die daarbij vrijkomen;*
- *de reden van het noodzakelijk gebruik van die stof en waarom vervanging van die stof technisch niet uitvoerbaar is;*
- *waar de kankerverwekkende stoffen worden gebruikt;*
- *de benaming van de gevaren van die kankerverwekkende stoffen;*
- *de hoeveelheid kankerverwekkende stof per jaar;*
- *het type arbeid waarbij kankerverwekkende stoffen worden gebruikt;*
- *hoeveel werknemers worden blootgesteld;*

²⁹ Het gaat hier om de artikelen 4.11 tot en met 4.23 van het Arbobesluit

- de wijze van blootstelling;
- de maatregelen die worden genomen ter naleving van dit Besluit.

Daarnaast mogen inspanningen om de blootstelling aan kankerverwekkende stoffen te verlagen niet beperkt mogen worden door praktische, organisatorische of economische belangen. Verder diende de werkgever de risico's van het werk te inventariseren en te beoordelen. Voor het werken met kankerverwekkende stoffen moet in ieder geval:

- de aard, de mate en de duur van de blootstelling worden beoordeeld;
- de identiteit van de kankerverwekkende stof worden vastgesteld;
- de wijze waarop de blootstelling aan de kankerverwekkende stof plaats vindt;
- het blootstellingsniveau worden vastgesteld;
- bij de aard van de kankerverwekkende stof wordt in ieder geval bepaald:
- aan welke kankerverwekkende stoffen werknemers worden of kunnen worden blootgesteld;
- in welke situaties blootstelling zich kan voordoen, en
- op welke wijze blootstelling kan plaatsvinden.

Op basis van de artikelen 4.23 en 4.10a van het Arbobesluit moet iedere werknemer die voor het eerst blootgesteld kan gaan worden aan kankerverwekkende stoffen een door een bedrijfsarts uitgevoerde arbeidsgezondheidskundige onderzoek ondergaan, die, in het geval van afwijkingen, of op wens van de werkgever of werknemer, herhaald kan worden. Deze gegevens moeten tot tenminste 40 jaar na de beëindiging van de blootstelling aan kankerverwekkende stoffen bewaard worden³⁰.

De Arbeidsinspectie heeft vanaf midden jaren '90 een handhavingsbeleid op kankerverwekkende stoffen. Dat beleid was toepasbaar op alle werksituaties waar blootstelling aan dit type stoffen aan de orde was, het werd niet ontwikkeld per specifieke gevaarlijke stof. Het valt niet meer te achterhalen welke type werkzaamheden door de Arbeidsinspectie zijn gecontroleerd in individuele bedrijven³¹. Een wijziging van de Arbowet op 1 november 1999 had als gevolg dat de Arbeidsinspectie een bestuurlijke boete kon opleggen³² als middel in de handhaving van de Arbowet.

De Arbeidsinspectie hanteert na een nieuw onderzoek van de algemene rekenkamer in 2001 een prioritering-systematiek waar de kans op een effect, de ernst van het effect en de naleving worden meegenomen. Dit wordt de basis van de prioriteitstelling. Aangezien kankerverwekkende stoffen een (zeer) ernstig effect hebben, is er door deze systematiek meer prioriteit voor deze stoffen. Naast inspecteren van arbeidsplaatsen worden door de Arbeidsinspectie ook hulpmiddelen ontwikkeld om bedrijven te helpen met het voldoen aan de Arbowet- en regelgeving. In 2005 wordt in dat kader het programma Versterking Arbeidsomstandigheden Stoffen (VAST) ingesteld. Dit programma is gericht op het ondersteunen van de zelfwerkzaamheid van werkgevers en werknemers. Daarnaast worden stakeholders gestimuleerd om zelf invulling te geven aan het beleid voor werken met gevaarlijke

³⁰ Artikel 4.10c Arbobesluit

³¹ Inspectie SZW, 2017. PFOA en DMAC in de productie van Teflon en Lycra bij DuPont (1964 - 2012). Nota van Bevindingen – Feitenonderzoek ten behoeve van lessen voor de toekomst.

³² Staatsblad 1999, 184

stoffen binnen hun branche. Het is onbekend welke bedrijven aan dit initiatief actief hebben deelgenomen.³³

1 januari 2007 is de invoeringsdatum³⁴ van een wijziging in de Arbowet³⁵. Eén van de belangrijkste gevolgen van deze wetswijziging was de introductie van de Arbocatalogus. Op branche-niveau kunnen sociale partners ‘oplossingen’ maken om te voldoen aan de verplichtingen uit de Arbowetgeving: de Arbocatalogus. Deze oplossingen moeten wél ter toetsing worden voorgelegd aan De Inspectie SZW. Is deze Arbocatalogus éénmaal goedgekeurd dan kunnen bedrijven uit die betreffende branche deze oplossingen toepassen en voldoen ze daarmee aan de Arbowetgeving.

Een eerste arbocatalogus voor de metaalbranche werd goedgekeurd eind 2007³⁶. De eerste versie(s) van deze zogenaamde “Verbetercheck” was (en is nog steeds) onder beheer van “5x Beter” en was voornamelijk gericht op laswerkzaamheden en andere aanvullende metaalbewerkingen. Later werden in de arbocatalogus voor Bouw en Infra metaalbewerking handelingen opgenomen, evenals gevaarlijke stoffen.

Gelijktijdig met de Arbowetswijziging wijzigde ook het Arbobesluit³⁷. In het Arbobesluit werd geprobeerd om zoveel mogelijk doelvoorschriften op te nemen, ofwel een artikel waarbij nadrukkelijk het te bereiken doel werd geformuleerd. Het beperken van blootstelling tot onder de wettelijke grenswaarden van gevaarlijke stoffen en kankerverwekkende stoffen zijn voorbeelden van deze doelvoorschriften. Via de Arbocatalogus kan vervolgens worden aangegeven hoe dat ‘doel’ te bereiken.

5.3.1.3 Beschrijving beleid en initiatieven van de Inspectie SZW

Naast de elders in dit hoofdstuk beschreven passages over de rol van de Inspectie SZW heeft de Inspectie SZW voor de reeks chroom-onderzoeken een beeld geschetst van het huidige en historische inspectie beleid en van initiatieven die de Inspectie SZW heeft uitgerold ter ondersteuning van risicomanagement (mede in het kader van gevaarlijke en carcinogene stoffen). Deze beschrijving van de Inspectie SZW is in onderstaande box integraal weergegeven.

³³ Inspectie SZW, 2017. PFOA en DMAC in de productie van Teflon en Lycra bij DuPont (1964 - 2012). Nota van Bevindingen – Feitenonderzoek ten behoeve van lessen voor de toekomst.

³⁴ Staatsblad 2006, 675

³⁵ Staatsblad 2006, 673

³⁶ Beleidsregel Arbocatalogi. <http://wetten.overheid.nl/BWBR0024723/>

³⁷ Staatsblad 2006, 674

- De werkgever is verantwoordelijkheid voor een gezonde en veilige werkplek voor zijn werknemers en dient aan de Arbowet- en –regelgeving te voldoen.
- De werkgever moet zorgen dat dit gebeurt, ongeacht het feit of de Inspectie hierop komt controleren.
- De Inspectie hecht groot belang aan de deskundigheid van inspecteurs en de borging daarvan. Dit was ook al zo in de jaren '80. Er wordt veel gedaan op het gebied van opleidingen en trainingen van inspecteurs. Ze worden ingezet daar waar hun specifieke kennis en expertise effectief bijdraagt aan de inspecties. Zo nodig worden ze daarbij ondersteund door een specialist. In het verleden (jaren '80 – ca. 2005) deden de specialisten zelf ook eerstelijns werk. Zo werden bijvoorbeeld de inspecties op blootstelling aan kankerverwekkende stoffen, uitgevoerd door de specialisten Arbeidshygiëne.
- In de loop der jaren zijn er door het ministerie van SZW diverse activiteiten ontwikkeld, en gefinancierd, op het gebied van gevaarlijke stoffen. Doel was bedrijven te ondersteunen bij het opzetten en uitvoeren van hun stoffenbeleid en hun zelfwerkzaamheid te vergroten. Deze activiteiten werden in samenwerking met de Inspectie uitgevoerd. Voorbeelden zijn het Arbo Informatie Systeem Toxische Stoffen (AISTS), dat onder meer beschreef op welke manier bedrijven aan de wettelijke verplichtingen konden voldoen, en het traject Versterking Arbeidsomstandigheden Stoffen (VAsT). Daarnaast zijn in breder verband (meerdere arborisico's betreffend) ook andere initiatieven ondersteund, zoals de Arboconvenanten en Arbocatalogi.
- De Inspectie SZW ontwikkelde onder meer brochures tbv branches waar inspectieprojecten zouden volgen. Daarin werd toegelicht op welke onderwerpen geïnspecteerd zou gaan worden en wat er van bedrijven werd verwacht. Daarnaast is de Zelfinspectietool Gevaarlijke stoffen ontwikkeld waarmee bedrijven kunnen nagaan of ze aan de wetgeving voldoen. Deze tool hanteert het zogenaamde 4- stappenmodel, naar analogie van wat de wetgeving op het gebied van gevaarlijke stoffen voorschrijft. De 4 stappen zijn:
 - Inventariseren en grenswaarden bepalen
 - Beoordelen van de blootstelling en toetsing daarvan aan de grenswaarden
 - Het nemen van beheersmaatregelen
 - Borging

Sinds december 2017 is de Zelfinspectietool uitgebreid met informatie over Carcinogene, Mutagene en Reproductietoxische (CMR) stoffen.

- De Inspectie SZW houdt de Stand der Techniek in grote lijnen bij. Voorafgaand aan de start van een inspectieproject wordt dit nader in detail in kaart gebracht en op basis daarvan bepaald op welke beheersmaatregelen bij bedrijven gehandhaafd zal worden.
- Bij het nemen van beheersmaatregelen bij blootstelling aan kankerverwekkende stoffen moet de arbeidshygiënische strategie strikt worden gevolgd. Vervanging door een minder risicovolle stof heeft de voorkeur. Als dit niet lukt moeten alle technisch uitvoerbare beheersmaatregelen worden genomen die er zijn. 'Technisch uitvoerbaar' betekent; operationeel beschikbaar en in de gegeven situatie toepasbaar. Pas daarna volgen respectievelijk de beheersmaatregelen van organisatorische aard en persoonlijke beschermingsmiddelen.

5.3.1.4 Beschrijving van beheersmaatregelen bij arbeidsblootstelling aan chroom-6 in wetenschappelijke literatuur

Reeds in 1910 is in de wetenschappelijke literatuur aangehaald dat goede ventilatie van groot belang is om de gezondheid van werknemers en burgers te waarborgen (Rogers, 1910). De oudste teruggevonden beschrijving van diverse ventilatiesystemen gericht op het verlagen van arbeidsblootstelling stamt uit 1940 (Postman, 1940). Beschreven worden onder andere afzuigkappen, werktafels met ventilatie en afzuigsystemen met afscherming (product en werknemer gescheiden), ter beperking van blootstelling aan koper, lood, silica, benzol, en algemeen stof. Ook hier werd al beschreven dat de toepassing van dergelijke ventilatiesystemen een zeer specifieke aangelegenheid is, waarbij de lokale omstandigheden bepalend zijn voor het ontwerp en de doeltreffendheid van het systeem.

Voor chroom specifieke blootstelling zijn in de wetenschappelijke literatuur alleen recente studies gevonden die beheersmaatregelen voor chroomblootstelling beschrijven; dit betreft diverse blootstellingsscenario's waarin werkers blootgesteld worden aan (hexavalent) chroom (o.a. Kiilunen, 1994; Carlton, 2003; Genovese, 2015), en waarbij gezondheidseffecten door deze blootstelling zijn vastgesteld (o.a. Sjögren *et al.*, 1987; Langard 1990).

In 1976 beschrijven Vorpahl *et al.* het toepassen van aangeblazen helmen bij laswerkzaamheden van onder andere roestvast staal naast algemene ventilatie om onder andere de blootstelling aan chroom te verlagen (Vorpahl *et al.*, 1976). Deze persoonlijke beschermingstechniek kan ook toegepast worden voor andere werkzaamheden dan lassen. Onderzoek naar het toepassen van dubbele shield-gas toevoer bij laswerkzaamheden beschrijft geen reductie in blootstelling aan hexavalent chroom (Dennis *et al.*, 2002). Brune *et al.* beschrijven in 1981 het toepassen van lokale afzuiging in laboratoria waar tandheelkundige prothesen worden vervaardigd (Brune *et al.*, 1981). De effectiviteit van lokale ventilatie wordt in de meeste gevallen fors tot significant genoemd (onder andere: Susi *et al.*, 2000; Niemelä *et al.*, 2001). Een studie uitgevoerd door het NIOSH bij diverse activiteiten (lassenwerkzaamheden, metaalbewerking en spuiten van chroom-houdende verf en coating) concludeerde dat het waarschijnlijk niet mogelijk is in alle blootstellingsscenario's onder de (Amerikaanse) grenswaarde te blijven zonder het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (Blade *et al.*, 2007).

Een van de meest recente studies die gevonden is, geeft aan dat het gebruik van zogenaamde crossflow ventilatietechniek (zowel aanblazen als afzuigen) een betere reductie geeft van blootstelling bij het werken met chroom-houdende verf op grote objecten. De resterende blootstelling is echter nog steeds zo hoog dat persoonlijke beschermingsmiddelen gebruikt moeten worden om onder de grenswaarde te blijven (Bennet *et al.*, 2016). Dit geeft aan dat, alhoewel gevorderde technische maatregelen gebruikt worden, de blootstelling aan stoffen nog steeds te hoog kan zijn. Een goede inventarisatie van de arbeidsomstandigheden is daarom noodzakelijk voor het maken van een efficiënte blootstellingsreductie strategie.

6 Literatuur

AGCIH, 1991. Threshold limit values and biological exposure indices for 1988-1989. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Cincinnati, OH, 14.

Arbeidsinspectie, 1985. Nationale MAC-lijst 'P145', U.D.C.613.155.3, Uitgave van het Directoraat-Generaal van de Arbeid van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Voorburg.

Bennet, Marlow, Nourian, Breay, Hammond 2016. Hexavalent chromium and isocyanate exposures during military aircraft painting under crossflow ventilation J Occup Environ Hyg. 2016;13(5):356-71.

Blade, Yencken, Wallace, Catalano, Khan, Topmiller, Shulman, Martinez, Crouch, Bennet. 2007. Hexavalent chromium exposures and exposure-control technologies in American enterprise: results of a NIOSH field research study. J Occup Environ Hyg. 2007 Aug;4(8):596-618.

Brune, Beltesbrekke, Melsom 1981 Dust in workroom air of dental laboratories. Swed Dent J. 1981;5(5-6):247-51.

Carlton. 2003. Hexavalent chromium exposures during full-aircraft corrosion control. AIHA J. 2003 Sep-Oct;64(5):668-72.

Dennis, French, Hewitt, Mortazavi, Redding. 2002. Control of exposure to hexavalent chromium and ozone in gas metal arc welding of stainless steels by use of a secondary shield gas. Ann Occup Hyg. 2002 Jan;46(1):43-8.

DFG: 1973, 1983, 1986, 1987, 1992, 1993, 1996, 1999, 2010 and 2012. German MAK value documentation for Chromium(VI) compounds [Duits]. The MAK Collection for Occupational Health and Safety. 1–70. <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=MAKSmb1854029sta#MAKSmb1854029sta>.

ECB, 2005. European Union risk Assessment Report chromium trioxide, sodium chromate, sodium dichromate, ammonium dichromate en potassium dichromate. European Chemicals Bureau. Volume 53; EUR21508EN.

Genovese, Castiglia, Pieri, Novi, D'Angelo, Sannolo, Lamberti, Miraglia. 2015. Occupational Exposure to Chromium of Assembly Workers in Aviation Industries. J Occup Environ Hyg. 2015;12(8):518-24

GR, 1991. Chroom, toetsing van een basisdocument. Gezondheidsraad, 1991, No 1991/03

GR, 1998. Chromium and its inorganic compounds. Health-based recommended occupational exposure limit (revised version). Report of the Dutch Expert Committee on Occupational Standards, a committee of the Health Council of the Netherlands. Report No.1998/01(R)WGD, Rijswijk. ISBN:90-5549-241-8.

GR, 2001. Chromium VI and its compounds; Evaluation of the effects on reproduction, recommendation for classification. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2001; publication no. 2001/01OSH. ISBN 90-5549-357-0

GR, 2016a. Chroom VI-verbindingen. Beoordeling van de carcinogeniteit. Gezondheidsraad: Health Council of the Netherlands, 2016; publication no. 2016/13. ISBN 978-94-6281-084-6.

GR, 2016b. Chromium VI compounds. Evaluation of the effects on reproduction, recommendation for classification. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2016; publication no. 2016/04. ISBN 978-94-6281-075-4.

IARC, 1973. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man. Some inorganic and organometallic compounds. Volume 2

IARC, 1980. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man. Some metals and metallic compounds. Volume 23

IARC, 1987. IARC monographs Supplement 7

IARC, 1990. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Chromium, Nickel and Welding. Volume 49

IARC, 2012. IARC monographs. Volume 100C, Chromium (VI) compounds

IARC, 2016. List of classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, Monograph volumes 1 to 117. October 2016, Lyon.

Inspectie SZW, 2017. PFOA en DMAC in de productie van Teflon en Lycra bij DuPont (1964 - 2012). Nota van Bevindingen – Feitenonderzoek ten behoeve van lessen voor de toekomst.

Kiilunen 1994. Occupational exposure to chromium and nickel in Finland--analysis of registries of hygienic measurements and biological monitoring. Ann Occup Hyg. 1994 Apr;38(2):171-87

Langard 1990. One hundred years of chromium and cancer: a review of epidemiological evidence and selected case reports. Am J Ind Med. 1990;17(2):189-215.

MAK (1973, 1983, 1986, 1987, 1992, 1993, 1996, 1999, 2010 en 2012) MAK value documentation for Chromium(VI) compounds [Duits]. The MAK Collection for Occupational Health and Safety. 1–70. <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=MAKSmb1854029sta#MAKSmb1854029sta>

Niemelä, Koskela, Engström 2001 Stratification of welding fumes and grinding particles in a large factory hall equipped with displacement ventilation. Ann Occup Hyg. 2001 Aug;45(6):467-71.

NIOSH, 1975. Occupational Exposure to Chromium (VI). NIOSH publication No. 76-129. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/1970/76-129.html>

NIOSH, 2005. NIOSH testimony on the Occupational Safety and Health Administration's proposed rule on occupational exposure to hexavalent chromium, OSHA Docket No. H-054A.

NIOSH, 2013. Occupational Exposure to hexavalent Chromium. Criteria for a recommended Standard. NIOSH publication No. 2013-128. https://www.cdc.gov/niosh/docs/2013-128/pdfs/2013_128.pdf

Postman 1940 Practical Application of Industrial Exhaust Ventilation for the Control of Occupational Exposures. Am J Public Health Nations Health. 1940 Feb; 30(2): 149–160.

RIVM, 1989. Basisdocument chroom. Janus et al. RIVM report no. 758701001, Bilthoven.

RIVM (2017): Brochure "Chroom-6 en ziekten: wat is er bekend uit de wetenschap?" RIVM folder, maart 2017, Bilthoven.

RIVM (2018a): R.van Poll, T.Timmermans, G.van der Laan, K.Witters, S.Schulpen, JH.Kwantes, F.Fernhout en J.van Engelen (2018) Een onderzoek naar regelgeving, arbeidsomstandigheden, informatievoorziening en bejegening bij het tROM-project in Tilburg. Onderzoek in het kader van het chroom-6 onderzoek Tilburg. RIVM Rapport 2018-0052, Bilthoven.

RIVM (2018b): Y.C.M. Staal, J. Ezendam, G.J. Mulder, C.F. Kuper, N. Palmen, P. Bos, I. Waalkens, P.J. Boogaard, E.D. Kroese, T.M. Pal, J. van Benthem, A.H. Piersma, E.V.S. Hessel (2018) Hazard assessment of Chromium VI. Categorization of irreversible adverse health effects. RIVM Rapport 2018-0053, Bilthoven.

Rogers 1910. The Ventilation of Industrial Establishments. Am J Public Hygiene. May; 20: 245–251.

SCOEL, 2004. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits: Risk assessment for Hexavalent Chromium. SCOEL/SUM/86, December 2004.

SER, 2007. Grenswaarden en hun afleiding in de loop der tijd:
(<https://www.ser.nl/nl/themas/arbeidsomstandigheden/grenswaarden.aspx>).

SER, 2016. Sociaal Economische Raad, Adviezen aan de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid: zie SER database:
(<https://www.ser.nl/nl/themas/arbeidsomstandigheden/grenswaarden/overzicht-stoffen.aspx>).

Sjögren, Gustavsson, Hedström 1987. Mortality in two cohorts of welders exposed to high- and low-levels of hexavalent chromium. Scand J Work Environ Health. 1987 Jun;13(3):247-51.

Staatsblad 1981/556; Besluit van 12 augustus 1981 tot vaststelling van een algemene maatregel van bestuur, als bedoeld in artikel 20v, eerste lid, van de Veiligheidswet 1934 (<<Besluit verplichtstelling veiligheidsrapport>>).

Staatscourant, 1994. Staatscourant 72 (Officiële uitgave van het Koninkrijk der Nederlanden sinds 1814; 14 april 1994), pagina 13. ISBN 9039906262. Sdu Servicecentrum Uitgeverijen, Den Haag.

Staatscourant, 2014. Staatscourant Nr.36338 (Officiële uitgave van het Koninkrijk der Nederlanden sinds 1814; 18 december 2014), artikel I, pagina 3 en verder. Sdu Servicecentrum Uitgeverijen, Den Haag.

Staatscourant, 2016. Staatscourant 57792 (Officiële uitgave van het Koninkrijk der Nederlanden sinds 1814; 2 november 2016), pagina 1. Sdu Servicecentrum Uitgeverijen, Den Haag.

Susi, Goldberg, Barnes and Stafford (2000) The use of a task-based exposure assessment model (T-BEAM) for assessment of metal fume exposures during welding and thermal cutting. Appl Occup Environ Hyg. 2000 Jan;15(1):26-38.

TNO (2017) Kroese ED en Leeman W; “Kan (lichamelijk) medisch onderzoek uitwijzen of een bepaald effect op de gezondheid gerelateerd is aan de blootstelling aan chroom-6.” TNO rapport TNO2017 R10148, juli 2017, Zeist.

Vorpahl, Jordan, Matthews 1976 Chrome alloy welding fume study. Am Ind Hyg Assoc J. 37: 566-9.

Welling et al. 2015. Chromium VI and stomach cancer: A meta-analysis of the current epidemiological evidence. Occupational and Environmental Medicine, Volume 72: 151-159

WGD, 1985. Rapport inzake grenswaarde chroom en chroomverbindingen. Werkgroep van deskundigen van de Nationale MAC-Commissie. December 1985, Ra 6/85.

WGD, 1995. Scientific documentation on the Dutch list of occupational carcinogens (I), Dutch Expert Committee on Occupational Standards. RA 1/95. ISBN 9039908206.

7 Ondertekening

Zeist, 22 augustus 2018

A handwritten signature in blue ink that reads "M.A.J. Rennen." with a horizontal line underneath the name.

M.A.J. Rennen
Research Manager

TNO

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large circular loop followed by a long, straight horizontal line extending to the right.

E.D. Kroese
Auteur

BIJLAGE A Lijst van afkortingen

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ALARA	As Low As Reasonably Achievable (zo laag als redelijkerwijs haalbaar)
AMvB	Algemene Maatregel van Bestuur
AVR	Arbeidsveiligheidsrapport
BGD	Bedrijfsgeneeskundige dienst / Bedrijfsgezondheidsdienst
CARC	Chemical Agent Resistant Coating
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease (Chronische Obstructieve Longziekte)
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DNEL	Derived No Effect Level
DMEL	Derived Minimal Effect Level
ECB	European Chemicals Bureau
ECHA	European Chemicals Agency
EEG	Europese Economische Gemeenschap
EG	Europese Gemeenschappen
EPA	Environmental Protection Agency
EU	Europese Unie
GGD	Gemeentelijke / Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst
GR	Gezondheidsraad
GSW	Subcommissie Grenswaarden Stoffen op de Werkplek
IARC	International Agency for Research on Cancer
MAC	Maximaal Aanvaarde Concentratie: Grenswaarde waarbij ook blootstellingpatronen, sociaal-economische aspecten of politieke processen meegewogen zijn.
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau: de concentratie van een stof in water, sediment, bodem of lucht waar beneden geen negatief effect is te verwachten.
NEN	Nederlandse Norm
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NRC	Nuclear Regulatory Commission
OR	Ondernemingsraad
PAGO	Periodiek Arbeidsgezondheidskundige Onderzoek
P-blad	Publicatieblad van de Arbeidsinspectie (nu: De Inspectie SZW)
PBM	Persoonlijke beschermingsmiddelen
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RI&E	Risico-inventarisatie en –evaluatie
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
SCOEL	Scientific Committee on Occupational Exposure Limits
SER	Sociaal Economische Raad
SZW	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
TLV	Threshold Limit Value

TGG	Tijdgewogen gemiddelde; de gemiddelde concentratie waaraan men gedurende ten hoogste over een bepaalde periode (8 uur of 15 minuten) blootgesteld mag worden
VBF	Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen
VRV	Verwaarloosbaar risiconiveau: het niveau waarbij we spreken van duurzame milieukwaliteit op lange termijn. Deze norm houdt rekening met gelijktijdige blootstelling aan meerdere stoffen.
WGD	Werkgroep van Deskundigen van de Nationale MAC commissie

Grenswaarde:

zie voor definitie en afleiding Nederlandse grenswaarden door de tijd:

<https://www.ser.nl/nl/themas/arbeidsomstandigheden/grenswaarden.aspx>