



› VEILIG OMGAAN MET CHROOM-6

Ketenaanpak Chroom-6 | Dinant Kroese, Petra Krystek en Jody Schinkel

TNO innovation
for life

INHOUD VAN DE PRESENTATIE

- › Achtergrond bij Chroom-6
- › Generieke aanpak van werken met gevaarlijke stoffen
- › Overzicht van kennis op het gebied van Chroom-6
- › Benodigde kennis om te komen tot een doelmatige aanpak voor Chroom-6

ACHTERGROND CHROOM-6



▲ Beeld ter illustratie. © ANP

Giftig chroom-6 en lood gevonden in verf van rood-beige trams, HTM



Veilig omgaan met Chroom-6

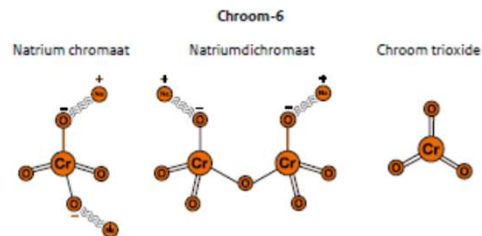


Giftige chroom-6 op Eefdense Brug



ACHTERGROND BIJ CHROOM-6

- › Chroom is een metaal en komt voornamelijk voor als Chroom (0), Chroom-3 en Chroom-6.
- › Chroom-6 komt alleen voor in verbinding met andere atomen.
 - › Wateroplosbare Chroom-6 verbindingen
 - › Niet-wateroplosbare Chroom-6 verbindingen
- › Blootstelling aan Chroom-6 kan voorkomen via inademing, via de huid of door inslikken



ACHTERGROND BIJ CHROOM-6

- › Chroom-6 verbindingen worden in het lichaam snel gereduceerd naar Chroom-3 verbindingen (voornamelijk Chroomhydroxide).
 - › Omzetting buiten cellen (maagsap, longvocht) is niet schadelijk, binnen cellen wel.
- › Er is altijd wat opname van Chroom-6. Hoe hoger de blootstelling des te meer er opgenomen wordt.
- › Vooral blootstelling via ademhaling en door inslikken van stofdeeltjes of nevel is relevant.
 - › Blootstelling via deze routes vindt niet plaats zonder bewerking van eindproducten.
 - › Blootstelling via de huid lijkt minder relevant
- › Er vinden twee type blootstellingsonderzoeken plaats:
 - › Retrospectief, wat is de blootstelling geweest onder bepaalde omstandigheden? (deelsessie 3)
 - › Prospectief, hoe kunnen we de blootstelling aan Chroom-6 bij verschillende activiteiten in kaart brengen en beheersen?

WERKEN MET CHEMISCHE STOFFEN

- › Wegwijzer Gevaarlijke Stoffen is een hulpmiddel om op een gestructureerde manier, synchroon aan het 4-stappenplan van I-SZW, risico's in kaart te brengen:
 - › 1. Inventariseren: met welke chemische stoffen heb ik te maken?
 - › 2. Beoordelen van het risico:
 - › Wat is de blootstelling?
 - › Wat is het gezondheidsrisico?
 - › 3a. Maatregelen treffen volgens STOP-strategie
 - › 3b. Implementeren van maatregelen
 - › 4. Borgen: vaststellen van het effect van de maatregelen



STAP 1: INVENTARISEREN. WAAR KOMT CHROOM-6 BLOOTSTELLING VOOR?

- › Chroom-6 verbindingen in materiaal
 - › Is er Chroom-6 houdende verf gebruikt?
 - › Is er sprake van roestvrij staal?

- › Monstername technieken om vast te stellen of er Chroom-6 verbindingen in het materiaal zitten.
 - › Representatieve monstername
 - › Geschikte conservering en conditionering
 - › Geschikte analyse
 - › Kwaliteitsborging



STAP 2: BEOORDELEN VAN HET RISICO

$$\text{Gevaar} \times \text{Blootstelling} = \text{Risico}$$

STAP 2. BEOORDELEN VAN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN VAN CHROOM-6

- › Ademhalingseffecten zonder drempelwaarde (elke blootstelling heeft een risico):
 - › Longkanker
 - › Neus- en neusbijholtekanker
- › Ademhalingseffecten met drempelwaarde (gezondheidseffecten vinden plaats vanaf een bepaalde blootstelling)
 - › Chronische longziekten
 - › Perforatie van het neustussenschot door chroomzweren
 - › Effecten op de vruchtbaarheid
 - › Effecten op de ontwikkeling van het ongeboren kind
 - › Chroom-gerelateerde allergische astma en allergische neusslijmvlies ontsteking

STAP 2: BEOORDELEN VAN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN VAN CHROOM-6

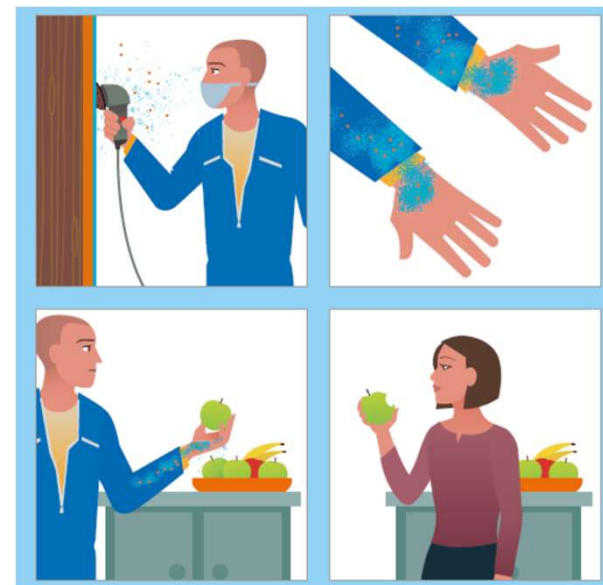
- › Huideffecten met drempelwaarde:
 - › Chroom-gerelateerd allergisch contacteczeem

- › Gezondheidseffecten door inslikken zonder drempelwaarde:
 - › (mogelijk) Maagkanker

- › Alleen voor ademhalingsblootstelling is er een grenswaarde:
 - › Grenswaarde 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 8-uur t.g.g. (2016), gebaseerd op longkanker (Advies GR, 2016).
 - › Grenswaarde is nu op het niveau van de verbodswaarde, de streefwaarde is 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - › Hiermee vervallen de afzonderlijke regels over specifieke chroom-6 verbindingen, zomede de TGG-15min voor een aantal van die verbindingen

STAP 2: BEOORDELEN VAN DE BLOOTSTELLING AAN CHROOM-6

- › Blootstelling kan worden beoordeeld op basis van:
 - › Literatuur
 - › Modellen (zijn deze toepasbaar voor Chroom-6?)
 - › Meten (meetstrategie, meetmethode en monsternametechniek)
 - › Biomonitoring



STAP 2: BEOORDELEN VAN DE BLOOTSTELLING AAN CHROOM-6. BIOMONITORING

- › Chroom-6 kan gemeten worden in urine, bloed, speeksel, longvloeistof, haar/nagels en bot.
- › Er zijn een aantal factoren die het moeilijk maken om blootstelling aan Chroom-6 via biomonitoring te bepalen:
 - › Doordat chroom-6 in het lichaam reactief is en snel wordt omgezet in Chroom-3. Waardoor het niet mogelijk geruime tijd na blootstelling die blootstelling aan Chroom-6 vast te stellen.
 - › Er is behoorlijke achtergrondblootstelling aan Chroom-3 wat het bemeten van enkel werk gerelateerde blootstelling bemoeilijkt.
- › In urine, bloed, speeksel, longvloeistof is Chroom-6 slechts geringe tijd na blootstelling meetbaar.
- › Haar/nagels en bot stapelen chroom, maar een kwantitatieve relatie met blootstelling is heel lastig te maken.

STAP 2: BEOORDELEN VAN HET RISICO

$$\text{Gevaar} \times \text{Blootstelling} = \text{Risico}$$

- › Gevaar:
 - › Gezondheidseffecten van Chroom-6
 - › Grenswaarden
- › Blootstelling: via de ademhaling, inslikken of via de huid
 - › mate van blootstelling
 - › frequentie van blootstelling
 - › duur van blootstelling
- › De mate van blootstelling is te beïnvloeden



STAP 3: TREFFEN VAN MAATREGELLEN

- › Treffen van maatregelen volgens het STOP principe:
 - › Substitutie
 - › Vervangen van chroom-houdende verf
 - › Technische maatregelen
 - › Bronafzuiging
 - › Stofvrije technieken
 - › Organisatorische maatregelen
 - › Afschermen van de werkplek om andere werknemers te beschermen
 - › Taakroulatie
 - › Persoonlijke bescherming
 - › Adembescherming
 - › Handschoenen
 - › Hygiëne

Veilig omgaan met Chroom-6

WEGWIJZER GEVAARLIJKE STOFFEN

TNO innovation for life

WAT IS DE WEGWIJZER GEVAARLIJKE STOFFEN

Top de 6 werknemers loopt het risico om ziek te worden doordat zij werken met gevaarlijke stoffen. Jaarlijks sterven naar schatting 4.100 mensen door beroepsziekten, waarvan bijna 3.000 mensen door het werken met gevaarlijke stoffen. Om werknemers gezond en duurzaam aan het werk te houden, is het van belang om de juiste maatregelen te nemen.

Door het werken volgens een gezonde werkwijze wordt het werk veiliger en blijven medewerkers gezond en inzetbaar.

Deze wegwijzer is een hulpmiddel om op een gestructureerde wijze maatregelen te treffen om gezond en veilig te werken met gevaarlijke stoffen.



STAP 3: SUBSTITUTIE

- › Bovenaan de arbeidshygiënische strategie / STOP principe : substitutie
- › Chroom-6 houdende verf vervangen door minder schadelijke verven
- › Chroom-6 houdende verf mag alleen nog maar geautoriseerd worden aangebracht
- › Zie ook deelsessie 1: Substitutie maar hoe dan? En deelsessie 2: Hoe kan de wetenschap helpen in de zoektocht naar chroom-6 alternatieven?

STAP 3: TECHNISCHE MAATREGELEN

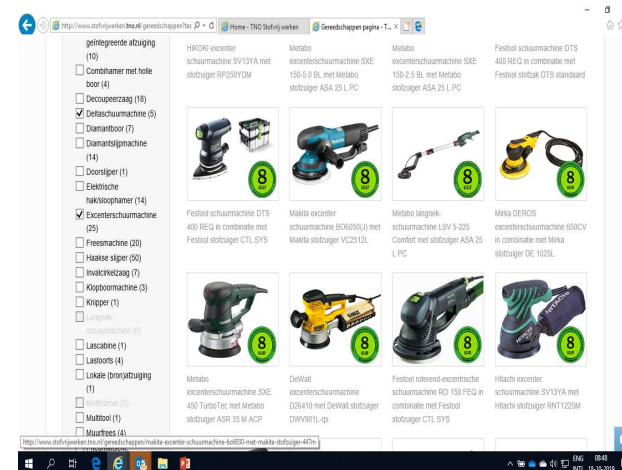
› <https://www.inspectieszw.nl/onderwerpen/chroom-6/technische-beheersmaatregelen>

› Technische maatregelen om blootstelling te verminderen **niet alleen Chroom-6**

Type bewerking	Mogelijke technische beheersmaatregelen
Machinaal schuren met schuurmachine	<p>Machine met geïntegreerde afzuiging</p> <p>Cabines met gerichte afzuiging</p> <p>Vaste of mobiele afzuiging</p> <p>Striprobot (laser)</p> <p>Schuurtafels met bodemafzuiging</p> <p>Slijpmiddelen met minder ontstaan van fijnstof toepassen</p> <p>Mobiele straalinstallatie met geïntegreerde afzuiging</p>
Afbramen met haakse slijpmachine	<p>Puntafzuiging, en zo mogelijk in de machine geïntegreerde afzuiging</p> <p>Afgescheiden werkruimte</p> <p>Cabines met gerichte afzuiging</p>
Stralen van grote onderdelen in straalcabine	<p>Van buitenaf bedienbaar maken</p> <p>Aanpassen straalproces (bijv inductiestralen, Werpstralen, zuigkopstralen, waterstralen, sponge-jet)</p>

STAP 3: TECHNISCHE MAATREGELEN

- › <http://www.stofvrijwerken.tno.nl/>
- › In een worstcase room worden verschillende processen bemeten met en zonder afzuiging op handgereedschap:
 - › Schuren, boren, slijpen, lassen
 - › Hout, steen, staal
- › Resultaten van de effectiviteit van beschikbare handgereedschap worden gepresenteerd op de site van stofvrijwerken.



STAP 3: BEHEERSREGIME WERKEN MET CHROOM-6

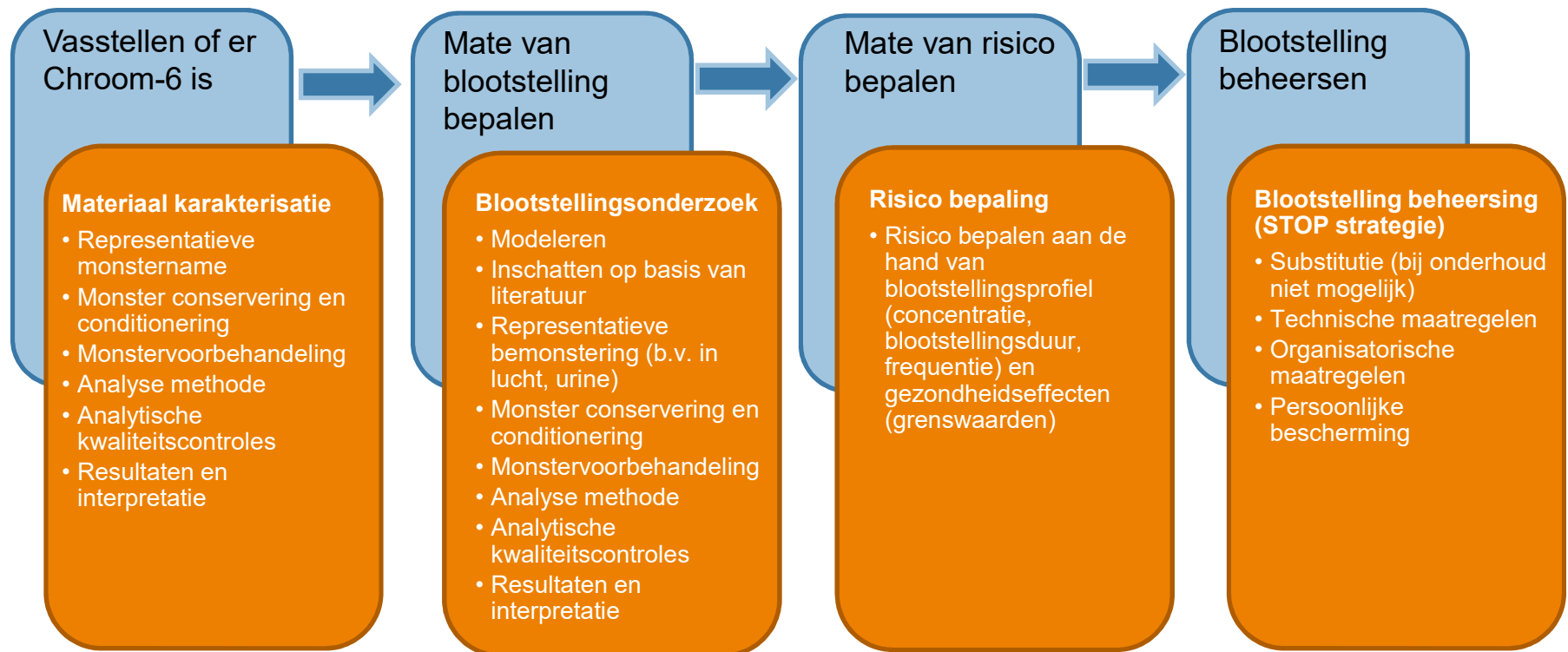
- › Verschillende opdrachtgevers werken gezamenlijk aan het opstellen van een beheersregime voor gehele werkwijze. Hier zijn dus de verschillende maatregelen gekoppeld. (deelsessie 5)

Toe te passen arbeidshygiëne bij het werken aan chroom-6-houdende verven en coatings

Beheersregime chroom-6
RWS, RVB en ProRail

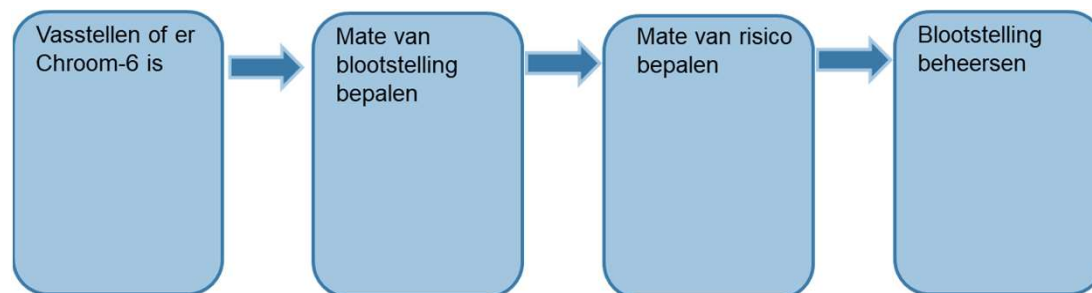


WELKE KENNIS IS NODIG OM TOT EEN VEILIGE AANPAK VOOR CHROOM-6 TE KOMEN?



VEILIGE AANPAK VOOR CHROOM-6

- › Om te komen tot een **veilige werkwijze** is niet perse in elke keten kennis nodig:
 - › Getroffen maatregelen gaan uit van hoge Chroom-6 blootstelling (voorzorgsprincipe)
- › Om te komen tot een **veilige en doelmatige werkwijze** is wel binnen elke keten genoeg kennis nodig:
 - › Onbetrouwbare vaststelling: onderbescherming / overbescherming
 - › Blootstelling onbekend: overbescherming
 - › Onderschatting van de gezondheidseffecten: onderbescherming
 - › Geen technische maatregelen beschikbaar:



VASTSTELLEN OF ER CHROOM-6 AANWEZIG IS

- › Wat gebeurt er eigenlijk met de chroom-6 verbindingen onder verschillende omstandigheden?
 - › Wanneer is er sprake van Chroom-3 en waar van Chroom-6?
 - › Is het niet beter om te onderzoeken onder welke omstandigheden Chroom-6 blootstelling kan plaatsvinden i.p.v. vast te stellen of er Chroom-6 verbindingen aanwezig zijn?
- › Chroom-6 is reactief / instabiel daarom is naast de analysemethode, de bemonsteringsmethode en conserveringsmethode (bijv. buffer ter stabilisering van Cr-species) net zo belangrijk.
 - › Hierdoor zijn verschillende bemonsteringsprotocollen per matrix nodig
 - › Bijv, monster van Chroom-6 in lucht, conserveer en analyseer je anders dan een monster van Chroom-6 in verf of water.
- › Deelsessie 4: De zin en onzin van Chroom-6 metingen.

Vaststellen of er
Chroom-6 is

Materiaalkarakterisatie

- Representatieve monstername
- Monster conservering en conditionering
- Monstervoorbehandeling
- Analyse methode
- Analytische kwaliteitscontroles
- Resultaten en interpretatie

MATE VAN BLOOTSTELLING BEPALEN

- › Kan blootstelling aan Chroom-6 worden gemodelleerd?
- › Is er literatuur waarin de blootstelling aan Chroom-6 wordt beschreven?
- › Kan blootstelling aan Chroom-6 worden gemeten?
 - › Is het bekend waar blootstelling plaatsvindt?
 - › Wordt er geprotocolleerd bemonsterd, gemeten en geanalyseerd?
 - › Worden de gegevens centraal verzameld en opgeslagen?
 - › Worden de resultaten op een juiste wijze geïnterpreteerd?
- › Deelsessie 5: De aanpak van chroom-6 en het beheersregime.

Mate van
blootstelling
bepalen

Blootstellingsonderzoek

- Modeleren
- Inschatten op basis van literatuur
- Representatieve bemonstering (b.v. in lucht, urine)
- Monster conservering en conditionering
- Monstervoorbehandeling
- Analyse methode
- Analytische kwaliteitscontroles
- Resultaten en interpretatie

Toe te passen arbeidshygiëne bij het werken aan
chromium-6-houdende verven en coatings
Beheersregime chromium-6
RWS, RVB en ProRail



RISICO'S BEPALEN

$$\text{Gevaar} \times \text{Blootstelling} = \text{Risico}$$

- › De gezondheidseffecten van Chroom-6 zijn in kaart gebracht.
- › Nu wordt vooral de blootstelling in kaart gebracht.
 - › Vooral blootstelling via ademhaling lijkt relevant.
 - › Mate van blootstelling en daarmee de risico's blijken erg verschillend te zijn.
 - › Hoogste risico's bij lassen en het bewerken van Chroom-6 houdende coating/verf (en bij het aanbrengen van Chroom-6 houdende verf).

Mate van risico
bepalen

Risico bepaling

- Risico bepalen aan de hand van blootstellingsprofiel (concentratie, blootstellingsduur, frequentie) en gezondheidseffecten (grenswaarden)

BLOOTSTELLING BEHEERSING (STOP STRATEGIE)

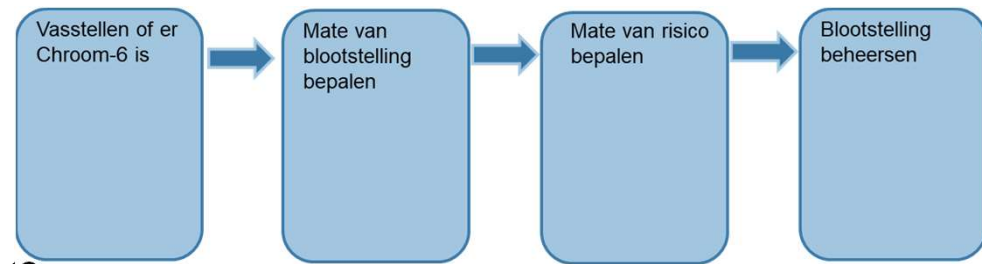
- › Vanuit een aantal opdrachtgevers worden beheersregimes ontwikkelt.
 - › De beheersregimes zijn risicogericht en gedeeltelijk gebaseerd op resultaten van blootstellingsmetingen.
 - › De meetinspanningen worden uitgebreid en de beheersregimes worden getoetst.
 - › Wanneer noodzakelijk worden de beheersregimes aangepast.
 - › Uiteindelijk worden er veilige werkwijzen opgesteld die voor iedereen te gebruiken zijn.
 - › De veilige werkwijzen kunnen opgenomen gaan worden in een Arbocatalogus (na goedkeuring van ISZW, formele route).

Blootstelling
beheersen

Blootstelling beheersing (STOP strategie)

- Substitutie (bij onderhoud niet mogelijk)
- Technische maatregelen
- Organisatorische maatregelen
- Persoonlijke bescherming

HOE TE KOMEN TOT EEN VEILIGE EN DOELMATIGE AANPAK



- › Welke kennis is voldoende aanwezig?
 - › Bij wie is die kennis aanwezig?
 - › Is de kennis ook publiek beschikbaar?
 - › Is de benodigde kennis ook samengebracht?

- › Welke hiaten moeten als eerste worden opgelost?
 - › Wie kan deze hiaten oplossen?

- › Zijn er stakeholders die gezamenlijk de kennis hiaten willen aanpakken? Zo ja:
 - › Bij wie ligt de regie van deze aanpak?
 - › Welke partijen moeten/kunnen hier samenwerken?
 - › En wat is hun specifieke rol in de ketenaanpak?

CONCLUSIES

- › Gezien de beschikbare informatie en de activiteiten op dit dossier is het beeld dat er hard gewerkt wordt aan een doelmatige aanpak.
- › Binnen de verschillende ketens wordt kennis ontwikkeld en samengewerkt
- › De aanpak van Chroom-6 is een goed voorbeeld hoe binnen de bestaande Arbowetgeving en met bestaande kennis gekomen kan worden tot een doelmatige aanpak.
- › Grootste kennishiaat lijkt te liggen bij het vaststellen waar Chroom-6 blootstelling plaats kan vinden:
 - › De aanwezigheid van Chroom-6 verbindingen hoeft niet te betekenen dat er ook een risico is.
 - › Per matrix is er behoefte aan een geprotocolleerde bemonstering, geschikte conservering en conditionering, geschikte analyse en kwaliteitsborging.

› **BEDANKT VOOR UW AANDACHT!**

jody.schinkel@tno.nl
06-50661842

Voor meer inspiratie:
TNO.NL/TNO-INSIGHTS

TNO innovation
for life