



**Afleiding van
VEILIGE
WERKWIJZEN
voor kleinschalige
werkhandelingen met
producten in de
metaalbewerking
& metaalektro**

Wergroep Gevaarlijke stoffen
5xbeter

23 juni 2016

Inhoud

1. INLEIDING	3
1.1 UITVOERING EN TAAKVERDELING.....	3
2. KADER VOOR VEILIGE WERKWIJZEN VAN KLEINSCHALIGE WERKHANDELINGEN	4
2.1 CRITERIA VOOR KLEINSCHALIGE WERKHANDELINGEN	4
2.2 CONTEXTUELE INFORMATIE VAN DE VEILIGE WERKWIJZE	4
2.3 EISEN TE STELLEN AAN BEHEERSMAATREGELEN	5
3. METHODIEK VOOR AFLEIDING VAN VEILIGE WERKWIJZEN	6
3.1 CRITERIUM VOOR BEHEERSING VAN HET GEZONDHEIDSRISICO	6
3.2 ANALYSEREN VAN DE MATE VAN BLOOTSTELLING	6
3.3 SELECTEREN VAN GRENSWAARDEN VAN STOFFEN	8
3.4 CLASSIFICEREN VAN HET GEZONDHEIDSGEVAAR VAN PRODUCTEN	9
3.5 BEOORDELEN VAN HET GEZONDHEIDSRISICO VAN SPECIFIEKE WERKHANDELINGEN	10
4. UITWERKING VAN BLOOTSTELLINGANALYSE	11
4.1 METEN VAN DE BLOOTSTELLING	11
4.2 VASTSTELLEN VAN BLOOTSTELLING MET MODELLEN	12
4.2.1 ECETOC-TRA versie 3.....	13
4.2.2 IH-MOD.....	14
4.2.3 MEASE	15
4.2.4 STOFFENMANAGER.....	16
5. KLEINSCHALIGE WERKHANDELINGEN MET PRODUCTEN IN DE METAALBEWERKING EN METALEKTRO	17
5.1 TAKEN/WERKZAAMHEDEN	17
5.2 PRODUCT-TAAK COMBINATIES	17
6. ONTWERP VAN DE VEILIGE WERKWIJZE VOOR KLEINSCHALIGE HANDELINGEN IN METAAL	19
6.1 VERVEN MET ROL OF KWAST	19
<i>Schematisch ontwerp voor de veilige werkwijze kwasten/rollen van verf</i>	21
6.2. BEITSEN MET KWAST	22
<i>Schematisch ontwerp voor de veilige werkwijze voor beitsen met kwast</i>	24
6.3. LIJMEN – VOOR CONSTRUCTIEVE TOEPASSING (1) EN VOOR HECHTEN (2)	26
<i>Schematisch ontwerp voor de veilige werkwijze voor kleinschalig gebruik van lijmen</i>	31
6.4. REINIGEN/ONTVETTEN - MET VLOEISTOF EN DOEK (1) EN MET VLOEISTOF IN ONTVETTERSBAK (2)	32
<i>Schematisch ontwerp voor de veilige werkwijze voor kleinschalig gebruik van ontvetters</i>	36
7. REFERENTIES	37
BIJLAGE 1. BRONNEN VOOR STOFGEGEVENS ALS DEZE GEGEVENS ONTBREKEN.....	38
BIJLAGE 2. VOORSTEL VOOR DE WIJZE VAN BEOORDELEN VAN REINIGERS/ONTVETTERS MET AARDOLIEDESTILLATEN	39
BIJLAGE 3. BLOOTSTELLINGSCHATTING EN RISICOBEOORDELING BIJ GEBRUIK VAN CYANOACRYLAATLIJM	41
BIJLAGE 4. HANDLEIDING ECETOC TRA V3	42

1. Inleiding

De Werkgroep Gevaarlijke stoffen van 5xbeter heeft zich ten doel gesteld om veilige werkwijzen te ontwikkelen voor werkhandelingen in de metaalbewerking & metaalelektro met producten die gevaarlijke stoffen bevatten.

In dit rapport is de methodiek van afleiden beschreven en zijn veilige werkwijzen uitgewerkt voor verschillende werkhandelingen.

Dit rapport beschrijft het onderzoek dat verricht is om te komen tot onderbouwing van veilige werkwijze m.b.t. het inhalatierisico. Eventuele inwerking van stoffen op de huid of doordringen in het lichaam via de huid valt buiten het blikveld van dit rapport.

1.1 Uitvoering en taakverdeling

De veilige werkwijzen zijn uitgewerkt voor kleinschalige werkhandelingen die in de metaalbewerking & metaalelektro veel voorkomen. Het onderzoek dat verricht is ten behoeve van het afleiden van veilige werkwijzen is gedaan door een klein team van arbeidshygiënisten. De samenstelling en taakverdeling is weergegeven in tabel 1a. Het werk is uitgevoerd in opdracht van en onder auspiciën van de Werkgroep Gevaarlijke stoffen van 5xbeter. Zie tabel 1b voor de samenstelling van de werkgroep.

Tabel 1a. Samenstelling uitvoerend team van arbeidshygiënisten.

Naam	Werkzaamheden
F. Jongeneelen, IndusTox Consult	Advies m.b.t. opzet, uitvoering en rapportage van werkzaamheden.
P. Kanters, 5xbeter M. Beeftink, 5xbeter	Selectie van producten die in metaalbedrijven gebruikt worden. Uitvoeren van metingen. Uitvoeren van risicobeoordelingen.

Tabel 1b. Samenstelling van de Werkgroep Gevaarlijke stoffen van 5xbeter.

Naam en achtergrond
J. van de Werken - Kon. Metaalunie
K. Halm - FME
H. Jongsma - CNV
J. Salentijn - Salentijn Consult, namens FNV, CNV en de Unie
E. van de Vijver - Voorzitter

2. Kader voor veilige werkwijzen van kleinschalige werkhandelingen

De veilige werkwijze is een werkwijze die nauw gedefinieerd is en geldig is voor één bedrijfstak, één proces, taak en/of populatie en één stofgroep. Bovendien zijn de relevante grenzen van de blootstellingbeïnvloedende parameters van de handeling of het proces beschreven (uit TNO-rapport, 2009; 2016). Een veilige werkwijze is dus een werkwijze waarbij het product, de taak/handeling/activiteit, de omstandigheden en de beheersmaatregelen zijn aangegeven. Producten die in de metaal gebruikt worden, zijn bijna altijd mengsels van meerdere chemische stoffen (= preparaat).

2.1 Criteria voor kleinschalige werkhandelingen

De schaal van het gebruik van producten tijdens werkhandelingen wordt bepaald door 2 criteria: (1) de hoeveelheid product dat gebruikt wordt bij de handeling en (2) de duur van de handeling. De grens van kleinschalig verbruik is vastgesteld op 1 kilogram of liter per werkdag, terwijl de duur van de handeling is gesteld op niet langer dan 1 uur per werkdag. Deze cut-off grenzen zijn vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Criteria en grenzen voor 'kleinschalig gebruik' van producten in metaal.

Nr	criterium	Cut-off grens voor kleinschalig gebruik
1	Verbruik van product	Verbruik is minder dan 1 kg/werkdag of 1 liter/werkdag
2	Totale duur van gebruik	Totale duur van de handeling (of van herhaalde kortdurende handelingen) is minder dan 1 uur/werkdag

2.2 Contextuele informatie van de veilige werkwijze

Sinds kort worden veilige werkwijzen met producten binnen REACH aangeduid als *Safe Use of Mixtures Information (= SUMI)*. De aspecten van het werk en de werkplek waarmee de SUMI kan worden beschreven, zijn hierin aangegeven (zie DUCG, 2015). Dit zijn de aspecten die als contextuele informatie is om de veilige werkwijze te beschrijven. Het gaat om de volgende aspecten:

- Beknopte beschrijving van de handeling;
- Informatie over het gezondheidsgevaar van het product;
- Operationele condities (*REACH-term: Operational Conditions*) en wel de volgende:
 - Procestemperatuur;
 - Inhoud van werkruimte/-hal/-loods;
 - Schaal van gebruik: industrieel (als producent) of professioneel (als gebruiker);
 - Duur per dag.
- Beheersmaatregelen (*REACH-term: Risk Management Measures*) en wel de volgende:
 - Bronafscherming;
 - Mechanische ruimteventilatie;
 - Bronafzuiging;
 - Gebruik van adembescherming.

Aan de hand van bovenstaande aspecten kan de veilige werkwijze worden beschreven. Anders gezegd: bovenstaande contextuele kenmerken zijn de knoppen waarmee de werkwijze tot veilig kan worden ingeregeld.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

2.3 Eisen te stellen aan beheersmaatregelen

In de blootstellingsmodellen zijn reductiefactoren van beheersmaatregelen verwerkt. De reductiefactoren, zoals die opgenomen zijn in ECETOC-TRA en MEASE, zijn opgesomd in de tabellen 3a en 3b. De efficiëntie van beheersing volgens Stoffenmanager is opgenomen in tabel 4.

De tabellen geven een kwantitatief beeld van de mate van bescherming, waaraan de beheersmaatregelen voldoen volgens de blootstellingsmodellen. Als een specifieke beheersmaatregel onderdeel is van de veilige werkwijze, zal de beheersmaatregel aan deze eisen moeten voldoen.

Tabel 3a. Reductiefactoren van het model ECETOC-TRA

Beheersmaatregel	Regelruimte	Effectiviteit
Mechanische ventilatie werkruimte	3 mogelijkheden	Modifier = 1,0 ; 0,7 of 0,3
Bronafzuiging werkplek	Ja/nee	80-95% effectiviteit

Tabel 3b. Reductiefactoren van het model MEASE

Beheersmaatregel	Regelruimte	Resterende blootstelling
Bronafscherming	Ja/nee	65% (median estimate)
Mechanische ventilatie werkruimte	Ja/nee	71% (median estimate)
Bronafzuiging werkplek	Ja/nee	23% (generic LEV, median estimate)
Gebruik van adembescherming	Ja/nee	25 -10% (bij gebruik van middelen met een APF van resp. 4 – 10)

Tabel 4. Efficiëntie van beheersing volgens het model Stoffenmanager

Beheersingsklasse	Beschrijving	Relatieve Score
Geen	Ruimte (< 1000 m ³) zonder enige vorm van beheersing of tussen 100 en 1000 m ³ met goede mechanische ventilatie	1
Far field beheersing	Kleine ruimte (100 m ³) met goede mechanische ventilatie of grote ruimte (> 1000 m ³)	0,3
Enige beheersing	Afzuiging open bron. Nat maken bij poeder, etc.	0,1
Effectieve beheersing	Bronafscherming met afzuiging. Omkasting met afzuiging in omkasting)	0,03

3. Methodiek voor afleiding van veilige werkwijzen

Een veilige werkwijze is een werkwijze waarbij het gezondheidsrisico doeltreffend beheerst is. Het wordt bepaald door de aard van het product, de taak/handeling die wordt verricht, de omstandigheden en de beheersmaatregelen die getroffen zijn.

3.1 Criterium voor beheersing van het gezondheidsrisico

De kwantitatieve beoordeling van het inhalatierisico wordt gedaan met de RCR (Risk Characterisation Ratio). Dit is in overeenstemming met de procedures zoals gebruikt in de risicobeoordeling van stoffen volgens REACH. De RCR-formule is als volgt:

RCR- formule:		
RCR	=	$\frac{\text{Geschatte "reasonable worst-case" blootstelling (in mg/m}^3\text{)}}{\text{Grenswaarde (in mg/m}^3\text{)}}$

De toelichting is als volgt: als de “reasonable worst case” blootstelling < grenswaarde is, dan is de RCR <1 en dan is het inhalatierisico adequaat beheerst. Met een ‘reasonable worst case’ wordt het 90-percentiel van de distributie in de gemeten blootstellingen bedoeld (TNO, 2016). Dit is de blootstelling die redelijkerwijze het hoogst is. De ‘reasonable worst-case’ blootstelling is die blootstelling waar 90% van de uitvoering van de taak binnen valt.

Er worden drie risicosituaties onderscheiden: rood, grijs en groen, zie voor de criteria tabel 5. Situatie grijs is onzeker, door gebrek aan gegevens, waardoor geen adequate blootstellingbeoordeling kan worden uitgevoerd. Soms kan de risicosituatie grijs door een herbeoordeling met extra gegevens alsnog tot rood of groen worden verklaard.

Tabel 5. Criteria voor de indeling van het gezondheidsrisico in risicoklassen.

Omschrijving	Criterium	Risicosituatie
Blootstelling ligt onder grenswaarde	RCR < 1	Groen
Blootstelling in situatie past noch in groen, noch in rood	RCR kan niet worden vastgesteld omdat essentiële gegevens ontbreken	Grijs
Blootstelling ligt boven de grenswaarde	RCR > 1	Rood

3.2 Analyseren van de mate van blootstelling

Bij werkhandelingen kan zich blootstelling voordoen. Bij het vaststellen van de mate van blootstelling blijkt dat er een grote spreiding is: De blootstelling varieert van dag tot dag en van persoon tot persoon. Om hiermee rekening te houden wordt de blootstelling bepaald voor de situatie die redelijkerwijze het hoogst is (‘reasonable worst-case’ situatie = 90-percentiel van de distributie in de gemeten blootstellingen = die blootstelling waar 90% van de uitvoering van de taak binnen valt). De blootstelling

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

wordt vastgesteld als de 8-uurs tijdgewogen gemiddelde concentratie in de ademzone.

De belangrijkste operationele parameters die de mate van blootstelling bepalen bij een specifieke werkhandeling met producten zijn:

- Procestemperatuur
- Dagelijkse duur van de handeling
- Wekelijkse frequentie van de handeling
- Bron in ademzone of ver van ademzone
- Schaal van gebruik (= volume/dag)
- Inhoud van werkruimte
- Afscherming van de bron
- Ruimteventilatie
- Bronafzuiging
- Persoonlijke beschermingsmiddelen

Aan de hand van deze parameters zijn werksituaties met verschillende omstandigheden (scenario's) geformuleerd (zie tabel 6). De blootstelling die optreedt bij werkzaamheden met de producten in deze scenario's wordt vastgesteld. Dit wordt gedaan met een passend blootstellingsmodel en/of met metingen (zie verder Hoofdstuk 4).

Tabel 6. Blootstellingsscenario's die voorkomen bij werkzaamheden met producten in metaalbedrijven.

Blootstellingsscenario's	
Scenario 1	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, ook in hal < 100 m ³ , echter niet gebruiken in besloten ruimte.
Scenario 2	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, in hal van > 1000 m ³ .
Scenario 3	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten met ruimteventilatie, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.
Scenario 4	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken met bronafzuiging, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.
Scenario 5	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie en met bronafzuiging, verder geen eisen.
Scenario 6	Hanteren tot 30 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en niet langer dan 30 min/dag, verder geen eisen.
Scenario 7	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en met halfgelaatsmasker (APF=10).

3.3 Selecteren van grenswaarden van stoffen

Er zijn voor stoffen in producten verschillende grenswaarden. Om de juiste grenswaarde te selecteren wordt het afloopschema van de SER Leidraad gebruikt. Zie: <http://www.veiligwerkenmetchemischestoffen.nl/default.aspx> .

De REACH-regelgeving heeft geleid tot zogenaamde DNEL/DMEL-grenswaarden. De plaats van de DNEL/DMEL-waarden is echter nog niet aangegeven in de SER Leidraad. Daarom zijn deze ingevoegd in het schema; de DNEL/DMEL is geplaatst direct achter de gezondheidkundige grenswaarde afgeleid door Gezondheidsraad of SCOEL. In tabel 7 is het uiteindelijke schema weergegeven.

De selectie van de grenswaarde voor aardoliedestillaten, zoals “solvent naphtha” gaf specifieke problemen. Aanwijzingen voor de selectie van de grenswaarde en voor de beoordeling van deze stofgroep zijn in bijlage 2 opgenomen.

Tabel 7. Volgorde voor keuze van grenswaarde volgens SER-leidraad (met toevoeging van DNEL/DMEL)

Rang- volgorde	Grenswaarde	Toelichting
1	NL- Wettelijke GW	Indien een wettelijke, nationale grenswaarde beschikbaar is, wordt deze gebruikt
2	Grenswaarde van Gezondheidsraad of SCOEL	Ontbreekt een wettelijke grenswaarde, dan wordt nagegaan of er een gezondheidkundige grenswaarde is afgeleid door de Gezondheidsraad of door de SCOEL
3	DNEL of DMEL	Mogelijk is er, vanaf 2008, een DNEL- of DMEL-waarde vastgesteld in het kader van de REACH-regelgeving.
4	I. D – MAK-Werte, II. USA – TLV, III. Grenswaarde van overige landen	Vervolgens wordt een buitenlandse grenswaarde genomen. De Duitse MAK-werte heeft de voorkeur, dan de USA- ACGIH: TLVs en tenslotte de grenswaarde uit een ander land.
5	Bedrijfs grenswaarde	Indien nog steeds geen grenswaarde beschikbaar is kan een expert middels een valide afleidingmethode een grenswaarde afleiden aan de hand van toxicologische en epidemiologische dosis-respons gegevens.
6	COSHH Essentials grenswaarde	Indien nog steeds geen grenswaarde beschikbaar is, wordt de grenswaarde-band gebruikt die hoort bij de hazard indeling volgens de Engelse COSHH Essentials methodiek. Zie voor de indeling tabel 8. Uitgangspunt is het midden van de grenswaarde-band, dus bij een band van 5 - 50 ppm wordt een grenswaarde gehanteerd van 27,5 ppm.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

3.4 Classificeren van het gezondheidsgevaar van producten

Het gezondheidsgevaar van de producten kan verschillend zijn. Om dit tot uitdrukking te laten komen worden de producten in gevarenclassen ingedeeld. Hierbij wordt de indeling van COSHH Essentials gebruikt. De producten worden op basis van de R-zinnen (of de nieuwere H-statements) van de producten in een gevarengroep (*hazard group*) ingedeeld. Er zijn 5 gevarengroepen (A t/m E). Zie tabel 8 voor de toewijzing van R-zinnen of H-statements aan de gevarengroepen.

Tabel 8. Gevarengroepen A t/m E van de COSHH-Essentials en bijpassende R-zinnen of H-statements en de concentratierange van de grenswaardenband.

Hazard Group	Type	Concentration range	Units	R-phrases	H-statements
A	Dust	>1 to 10	mg/m ³	R36, R38 and all R-numbers not otherwise listed	H303, H304, H305, H313, H315, H316, H318, H319, H320, H333, H336 and all H-numbers not otherwise listed
	Vapour	>50 to 500	ppm		
B	Dust	>0.1 to 1	mg/m ³	R20/21/22 and R68/20/21/22	H302, H312, H332, H371
	Vapour	>5 to 50	ppm		
C	Dust	>0.01 to 0.1	mg/m ³	R23/24/25, R34, R35, R37, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22, R68/23/24/25	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373
	Vapour	>0.5 to 5	ppm		
D	Dust	<0.01	mg/m ³	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R60, R61, R62, R63, R64	H300, H310, H330, H351, H360, H361, H362, H372
	Vapour	<0.5	ppm		
E	Dust	-	mg/m ³	R42, R45, R46, R49, R68	H334, H340, H341, H350
	Vapour	-	ppm		

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

3.5 Beoordelen van het gezondheidsrisico van specifieke werkhandelingen

Het gezondheidsrisico dat optreedt tijdens een specifieke handeling wordt vastgesteld met een reeks van verschillende producten in een serie verschillende blootstellingsscenario's. De producten bevatten meestal meerdere componenten. Het gezondheidsrisico van een component wordt uitgedrukt als de $RCR_{\text{component}}$. De $RCR_{\text{component}}$ van oplosmiddelen wordt gesommeerd tot de RCR_{totaal} . In dit getal komt de additieve werking van meerdere oplosmiddelen in producten tot uitdrukking.

De RCR_{totaal} van de handeling met elk product wordt nu voor elk scenario weergegeven in een matrix (zie een uitgewerkt voorbeeld met 7 scenario's in tabel 9). Op de y-as is de COSHH-gevarenklasse weergegeven en op de x-as zijn de verschillende blootstellingsscenario's weergegeven. Met deze getallen kan de grenslijn van $RCR=1$ in de matrix worden vastgesteld. Dit is de grenslijn die het gebruik als veilig weergeeft (als groen, met $RCR < 1$) en als onvoldoende veilig (als rood, met $RCR > 1$).

Tabel 9. Matrix voor de afleiding van de veilige werkwijze (demo).

		Gevarenklasse product volgens COSHH				
		A	B	C	D	E*
Blootstellingsscenario		A	B	C	D	E*
BSc 1	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, ook in hal $< 100 \text{ m}^3$, echter niet gebruiken in besloten ruimte.	Green	Yellow	Red	Red	Red
BSc 2	Niet langer dan 30 min/werkdag gebruiken, ook in hal $< 100 \text{ m}^3$, echter niet gebruiken in besloten ruimte, verder geen eisen.	Green	Green	Yellow	Red	Red
BSc 3	Alleen gebruiken in werkruimten met ruimteventilatie, ook in hal $< 100 \text{ m}^3$, verder geen eisen.	Green	Green	Green	Yellow	Red
BSc 4	Alleen gebruiken met bronafzuiging, ook in hal $< 100 \text{ m}^3$, verder geen eisen.	Green	Green	Green	Yellow	Red
BSc 5	Alleen gebruiken in werkruimten $> 1000 \text{ m}^3$, met ruimteventilatie en met bronafzuiging, verder geen eisen.	Green	Green	Green	Yellow	Red
BSc 6	Alleen gebruiken in werkruimten $> 1000 \text{ m}^3$, met ruimteventilatie, met bronafzuiging en niet langer dan 30 min/dag, verder geen eisen	Green	Green	Green	Yellow	Red
BSc 7	Alleen gebruiken in werkruimten $> 1000 \text{ m}^3$, met ruimteventilatie, met bronafzuiging en met halfgelaatsmasker (APF=10)	Green	Green	Green	Green	Red

*Bij gebruik van producten uit de gevarenklasse E is expertbeoordeling nodig

4. Uitwerking van blootstellinganalyse

De blootstelling die optreedt in de verschillende scenario's kan worden bepaald door metingen of met behulp van blootstellingmodellen.

4.1 Meten van de blootstelling

Het meten van de blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen is de betrouwbaarste manier van vaststellen van de blootstelling. Bij het meten zijn twee aspecten van belang, te weten:

1. een goede meetstrategie;
2. een geschikte meetmethode. De meetmethodes moeten in principe voldoen aan de prestatie-eisen zoals deze in NEN-EN 482: "Werkplekatmosfeer: - Algemene eisen voor het uitvoeren van metingen" (1991) zijn vastgelegd.

Bij het meten van de blootstelling die optreedt bij een specifieke taak of werkhandeling kunnen verschillende strategieën gevolgd worden. Hieronder zijn 3 verschillende strategieën kort aangeduid.

a. Metingen bij reguliere werkomstandigheden

In de praktijk blijkt dat de blootstelling bij de uitvoering van een specifieke werkhandeling sterk kan variëren. Daarom is het nodig met een meetprogramma te werken dat hiermee rekening houdt. Eén meting op een willekeurige dag is volstrekt onvoldoende. Op grond van statistische overwegingen zijn minimaal 4 metingen nodig om de kans op overschrijding van de grenswaarde voldoende betrouwbaar te kunnen vaststellen. Meer dan 10 metingen geeft geen noemenswaardige verbetering. Zie verder: NVVA/BOHS protocol (2011) en Clerc & Vincent (2014).

TNO (2016) geeft aan dat minimaal 9 metingen bij 3 verschillende bedrijven nodig zijn voor validatie van de veilige werkwijze.

b. 'Worst case' metingen

Een alternatief is om bij de meest ongunstige omstandigheden te meten ("worst case"). Bij metingen onder deze omstandigheden is strikt genomen één meting voldoende, mits betrouwbaar uitgevoerd en met inachtneming van het betrouwbaarheidsinterval.

c. 'Reasonable worst case' metingen

Met een 'reasonable worst case' wordt het 90-percentiel van de distributie in de gemeten blootstellingen bedoeld binnen de veilige werkwijze (TNO 2016). Dit is de een statistische aanduiding van relatief ongunstige werkomstandigheden. Een vuistregel is dat bij een serie van 10 metingen die verricht zijn tijdens normale werkomstandigheden de blootstelling in de 'reasonable worst case' die situatie is met de één na hoogste blootstelling (= rangnummer 9). Voor het vaststellen van de blootstelling in de 'reasonable worst case' kan niet volstaan worden met één meting, er zijn meerdere metingen nodig. Het minimum-aantal kan alleen per specifieke situatie gegeven worden; echter, er is geen nadere wetenschappelijke onderbouwing, elk aantal metingen dat voor specifieke situaties door experts voorgesteld wordt als minimum aantal is min-of-meer een 'educated guess'.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

4.2 Vaststellen van blootstelling met modellen

Blootstellingmodellen of -methodieken die voldoende valide zijn, kunnen ook worden gebruikt. De modellen die in tabel 10 zijn opgenomen, zijn gebruikt bij de beoordeling van het risico van de kleinschalige handelingen met producten in de metaal. Elk model heeft sterke en zwakke punten. Daarom zijn bij de beoordeling van blootstelling met een blootstellingmodel minimaal 2 verschillende modellen gebruikt. Dit verhoogt de betrouwbaarheid van de beoordeling.

Tabel 10. Kenmerken van vier gebruikte blootstellingsmethodieken en/of –modellen.

	Model	Basis	Soort tool	Verkrijgbaarheid	Status
1	ECETOC-TRA v3	Gebaseerd op de factoren (fugacity, soort gebruik en beheersmaatregelen)	Handmatig of EXCEL Spreadsheet	Gratis via web	ECHA Tier 1 model
2	IH-MOD	Well-mixed box model + varianten	EXCEL Spreadsheet	Gratis via web	Aanbevolen door Amerikaanse AIHA
3	MEASE	Gebaseerd op ECE-TOC-TRA	EXCEL Spreadsheet	Gratis via web	ECHA Tier 1 model
4	Stoffen-manager	Rekenmodel van Cherrie & Schneider (1999)	Web-based rekenmodel	Light versie is gratis. Bij > 25 producten of beoordelingen is licentie nodig.	ECHA Tier 1 model

4.2.1 ECETOC-TRA versie 3

The ECETOC Targeted Risk Assessment (TRA) tool was launched in 2004 and consists of 3 separate models for estimating exposures to workers, consumers and the environment that arise during a series of events ('exposure scenarios').

Beknopte beschrijving

Uit de studie door IOM/Fraunhofer (BAUA, 2015):

“Two versions of the ECETOC TRA have been evaluated in the project: version 2 (2009) and version 3 (2012). In both cases the tool is based on a set of Excel sheets and can be used for estimating occupational dermal and inhalation exposure. For both versions of ECETOC TRA, user guidance documents are available on the ECETOC homepage together with reports describing the tool background, algorithm and scope (ECETOC, 2009; ECETOC 2014). Moreover, a large amount of information concerning defaults and the algorithm is stored in the Excel sheets, either directly in the user interface or in the underlying sheets. The ECETOC TRA output is based on an initial estimate defined by core exposure determinants, such as volatility/ dustiness and the type of use (PROC, type of setting), which can then be refined by operational conditions, such as duration or concentration and risk mitigation measures (mainly ventilation) and personal protective equipment (respiratory equipment, gloves):

$$\text{Exposure estimate} = \text{Modifier(s)} \times \text{Initial estimate}$$

In general, version 3 of the tool offers more parameters to define a situation, e.g. version 3 includes a parameter on the use of gloves and more options for the ventilation conditions are available compared with version 2.”

ECETOC TRA heeft 27 proces categorieën (= PROC's). Op basis van de PROC wordt de initiële blootstelling vastgesteld. Tabel 11 geeft de omschrijving van de PROC's 10 en 11 die gebruikt zijn voor de beoordeling van de kleinschalige handelingen in de metaal.

Tabel 11. Process Categories [PROC's] die relevant zijn voor de metaalproductenindustrie.

Nr PROC	Process categories	Examples and explanations
PROC10	Roller application or brushing	Low energy spreading of e.g. coatings. Including cleaning of surfaces. Substance can be inhaled as vapors, skin contact can occur through droplets, splashes, working with wipes and handling of treated surfaces.
PROC11	Non industrial spraying	Air dispersive techniques. Spraying for surface coating, adhesives, polishes/cleaners, air care products, sandblasting. Substances can be inhaled as aerosols. The energy of the aerosol particles may require advanced exposure controls.

In bijlage 4 is een beknopte handleiding opgenomen voor de handmatige beoordeling van de blootstelling volgens ECETOC-TRA v3.

4.2.2 IH-MOD

Het model IH MOD van de American Industrial Hygiene Association (AIHA) is een zogenaamd 'well-mixed box model'.

Beknopte beschrijving

In dit rekenmodel wordt ideale menging in de werkruimte verondersteld en wordt uitgegaan van volledige verdamping. Het model berekent de evenwichtsconcentratie ('*steady-state concentration*') in een ruimte.

Uitgaande van een dagverbruik of emissiesnelheid van een stof, een bepaald volume van de werkplek, een bepaald ventilatiedebiet en volledige verdamping, kan de evenwichtsconcentratie in een ruimte worden berekend.

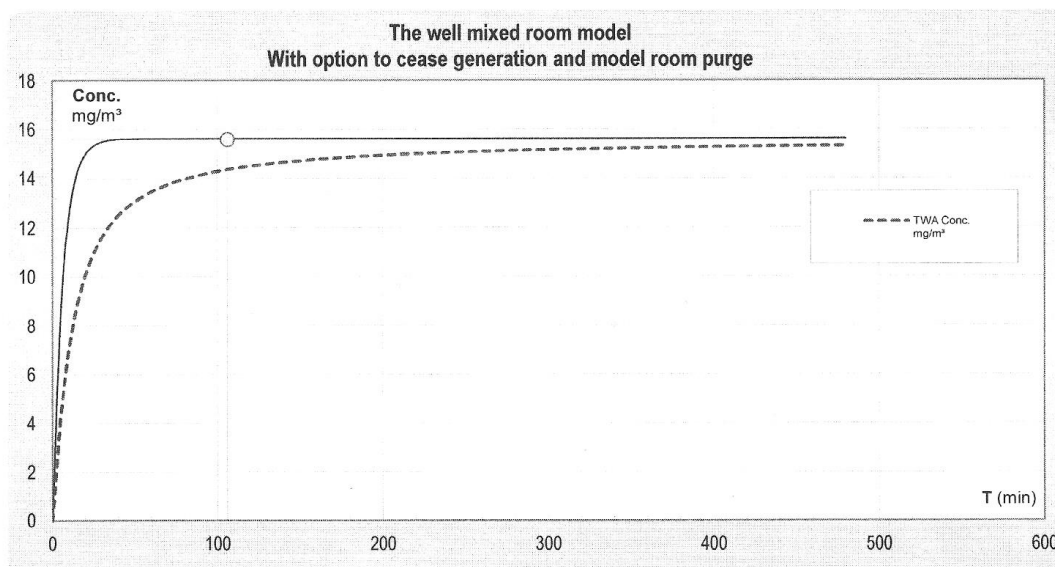
Het model bevat een aantal varianten waarmee in voorkomende gevallen een meer passende simulatie kan worden gedaan (momentane verdamping, vertraagde verdamping, twee zones).

Het model IH MOD is een tool voor de schatting van inhalatoire blootstelling aan vluchtige stoffen.

Bij een bepaald verbruik en specifieke omstandigheden kan met een spreadsheet het verloop van de concentratie in de tijd berekend worden. Hieronder de input en output van een voorbeeld berekening.

IH Mod The well mixed room model
With option to cease generation and model room purge

	Initial values	Vary input ?	
Contaminant mass emission rate (G)	2500 mg/min	2500 mg/min	Time
Room supply/exhaust air rate (Q)	160 m ³ /min	160 m ³ /min	106 min
Room volume (V)	1000 m ³	1000 m ³	Concentration
Contaminant concentration at t0	0 mg/m ³	0 mg/m ³	15,6 mg/m ³
Contaminant concentration in supply air (Cin)	0 mg/m ³	0 mg/m ³	
KL = loss mechanism value (fraction/min)	0,0%		
Maximum time for simulation ...	480 min	Mass emitted to time=t	265000 mg
Time at the end of generation	480 min	Potential steady state estimate :	15,6 mg/m ³



4.2.3 MEASE

Het model MEASE is een blootstellingmodel dat afgestemd is op de blootstellingsituaties in de metallurgie en wordt gebruikt om de beroepsblootstelling van stoffen te bepalen in verband met de registratie van stoffen volgens REACH.

Beknopte beschrijving

De tool MEASE (Metals Estimation and Assessment of Substance Exposures) is gebaseerd op het Engelse EASE expert systeem en de ECETOC-TRA tool. Het is een tool voor de schatting van inhalatoire blootstelling aan metalen en anorganische stoffen. Het exposure scenario wordt vastgelegd met een *Process Category* (= PROC) samen met '*operational conditions*'. PROCs zijn klassen van vaak voorkomende bedrijfshandelingen met stoffen. '*Operational conditions*' zijn operationele condities zoals vluchtigheid van de stof, duur en frequentie van gebruik, aandeel van een stof in een product en proces temperatuur.

MEASE is als EXCEL-spreadsheet beschikbaar en de software is gratis. Het gebruik is relatief eenvoudig. Het is als '*stand-alone*' programma te gebruiken. Een van de mappen in de EXCEL-file bevat een zgn. glossary = verklarende toelichting per onderwerp. De documentatie is echter beperkt.

Uit de toelichting bij het model:

For inhalation exposure, the tool follows the PROC-specific approach of the TRA tool and selects initial exposure estimates from three so-called "fugacity classes". In contrast to the TRA tool, the initial exposure estimates in MEASE are based on measured data from the metals industry which have previously been validated in EU RA procedures under the Existing Substances regulation. Further, the proposed risk management measures (RMM) are based on a publication by Fransman et al. (2008) who screened and analysed more than 400 publications for data on the efficiency of RMMs. As a result, MEASE gives the user the possibility to choose between several RMMs instead of only LEV as an implemented RMM.

In MEASE three basic fugacity classes are applied (i.e. "low", "medium" and "high"). See table 12.

Tabel 12. Fugacity classes of MEASE

Class	Applies to:
Low	For solids of "low dustiness" <u>or</u> "MP < PT" <u>or</u> "VP < 500 Pa" depending on the relevant parameter.
Medium	For solids of "medium dustiness" <u>or</u> "MP ≈ PT" <u>or</u> "VP ≤ 10000 Pa" depending on the relevant parameter.
High	For solids of "high dustiness" <u>or</u> "MP > PT" <u>or</u> "VP > 10000 Pa" depending on the relevant parameter.

In bijlage 5 is een aanvullende beschrijving van het gebruiksdomein van MEASE gegeven.

4.2.4 STOFFENMANAGER

De STOFFENMANAGER is een blootstellingmodel voor schatting van blootstelling via de lucht voor vaste stoffen en vloeistoffen. Het is als web-based tool beschikbaar (<https://www.stoffenmanager.nl/>) en het gebruik is gratis tot 35 stoffen of 35 beoordelingen. Als meer invoer gewenst is, is een licentie van de exploitant nodig.

Beknopte beschrijving

De STOFFENMANAGER kan gebruikt worden om blootstelling aan poeders, vluchtige en niet-vluchtige vloeistoffen te bepalen voor een breed scala aan activiteiten. STOFFENMANAGER kan niet gebruikt worden voor kwantitatieve schattingen van blootstelling door inademing van vezels, van gassen en van stoffen die in de lucht komen door bijvoorbeeld lassen, solderen en verbranden.

Stoffenmanager kent 4 invoerniveaus:

- Basisgegevens – Producten, componenten, leveranciers
- Beoordelen – RI&E Inademing, daggemiddelde concentratie
- Beheersen – maatregelen, plan van aanpak
- Rapporteren – daggemiddelde concentratie, rapport inademing

Er kan voor vaste stoffen en vloeistoffen een kwantitatieve blootstellingberekening worden gemaakt: taakgemiddelde en daggemiddelde. We gebruiken het daggemiddelde. Als statistisch kengetal wordt de 90-percentiel genomen.

In de studie van IOM/Fraunhofer (BAUA, 2015) wordt het model als volgt beschreven: *“STOFFENMANAGER is a web-based tool that can only be used online. The tool consists of several modules: a control banding section (dermal and inhalation, no quantitative results), a general quantitative section and a REACH-oriented quantitative section (both only inhalation). This evaluation mainly refers to the REACH part of version 4.5, which was the most recent implementation of the tool when the eteam project started. An updated version (version 5) has since been made available, which offers some additional options and refinements including in the REACH part, the exposure estimation starting with input of the PROC codes. The quantitative and REACH-oriented tool sections of STOFFENMANAGER are based on the same algorithms and background and should therefore result in identical estimates.*

Background information about the tool can be found in several publications (Schinkel et al., 2010; Tielemans et al., 2008; Marquart et al., 2008); however, no history of the 13 most recent tool updates is publicly available. User guidance is also available via a help function within the tool.”

5. Kleinschalige werkhandelingen met producten in de metaalbewerking en metaalelektr

5.1 Taken/werkzaamheden

Veel voorkomende kleinschalige werkzaamheden met producten die gevaarlijke stoffen bevatten zijn in tabel 13 opgesomd.

Tabel 13. Veel voorkomende kleinschalige taken/handelingen in de metaalsector.

	Taak/handeling	Beknopte omschrijving van taak/handeling
1	Verven	Handmatig lakken met kwast en/of een roller
2	Beitsen	Met kwast aanbrengen op koude en halfwarme voorwerpen, al dan niet boven een lekbak
3	Lijmen	1) Druppelsgewijs aanbrengen voor constructieve toepassing 2) Voor hechtingen met spatel of kwast op oppervlakten aanbrengen
4	Ontvetten/reinigen	1) Ontvetten met een doek en/of kwast 2) Ontvetten in een ontvettersbak

5.2 Product-taak combinaties

Bij genoemde handelingen in de metaal worden specifieke producten gebruikt; dit geeft zogenaamde product-taak combinaties. Tabel 14 geeft het overzicht van een serie producten die bij de genoemde handelingen gebruikt worden (= product-taak combinaties). Deze producten komen uit de lijst die door de verbetercoaches in metaalbedrijven aangetroffen zijn tijdens één van de bedrijfsbezoeken. Het is daarom te beschouwen als een lijst van producten die 'at-random' is vastgesteld.

Tabel 14. At random geselecteerde producten die gebruikt worden bij verschillende taken in de metaal.

	Taak/handeling	Product
1	Verven met rol of kwast	KPC 2105 AC-Primer HB
		Sigmadur Gloss Base (Lead free colours)
		4,5LT Bicholux QD HS B1 grijs
		2100 Hart-Hat © Serie Deklagen
		1490 Carterlak
		Zancor Lasprimer
		Egalast 9280 B 2.5 kg.
		Akzo Nobel Aviox Finish 77702, Grey
		Sigmacover 256 base (lead free)
		Unibar Steelkote Part A
2	Beitsen met kwast	Pelox Beitspasta Ts K-2000
		Vecinox Pickling Paste 10
		Avesta BlueOne Pickling Paste 130
		Edelstahl-Beitzpase "Rapid"
		TIG Brush (TB-25)

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

	<i>Taak/handeling</i>	<i>Product</i>
3	Constructief lijmen – druppels/keer	Loctite 577
		Loctite 2701
		Loctite 401
		Loctite 243
		Loctite 542
		Loctite 480
		Loctite 638
	Lijmen – voor hechten aanbrengen met spatel of kwast	Bison Tix
		Contactlijm K1000 Tix
		Griffon Uni 100 Hard PVC lijm
4	Ontvetten/reinigen met doek of in ontvettersbak	Thinner/A
		Dreumex Solu Cleaner <i>(in ontvettersbak)</i>
		Haku 5093 <i>(in ontvettersbak)</i>
		Aceton
		Motip Ontvetter
		Griffon Cleaner
		Super Cleaner Y-SP-2
		Cleaner E
		Wasbenzine Bleko 1010280
		Antol FS
		H-100 ontvetter
		Petroleum D80

6. Ontwerp van de veilige werkwijze voor kleinschalige handelingen in metaal

6.1 Verven met rol of kwast

De veilige werkwijze voor kwasten en/of rollen van verf is afgeleid door het gezondheidsrisico te analyseren bij gebruik van 10 verschillende verfproducten in 7 verschillende scenario's. De verfproducten zijn opgenomen in tabel 15. Alle verfproducten zijn in een gevarenklasse ingedeeld. Dit is gedaan op basis van de COSHH-klasse. De COSHH-klasse van het verfproduct is toegekend op basis van de R-zinnen (of H-zinnen in geval van een recente MSDS).

Tabel 15. Gegevens van 10 verfproducten die gebruikt zijn in de risicoanalyse van verven/kwasten.

Naam verfproduct	Alle oplosmiddelen (volgens MSDS)	COSHH-klasse product
KPC 2105 AC-Primer HB	Xyleen (volgens opgave enige component)	B
Sigmadur Gloss Base (Lead free colours)	Xyleen, Solvent naphtha, Ethylbenzeen, Mesityleen, 2-methoxy-1-methylethylacetaat, 1,2,4-trimethylbenzeen, Cumeen	B
4,5LT Bicholux QD HS B1 grijs	Xyleen, Ethylacetaat, Tolueen, Ethylbenzeen	D
2100 Hart-Hat © Serie Deklagen	Dimethylether, Xyleen	B
1490 Carterlak	White spirit , xyleen	A
Zancor Lasprimer	Xyleen, Tolueen, Ethylbenzeen	D
Egalast 9280 B 2.5 kg.	4,4-methyleendifenyl-diisocynaat (volgens opgave enige component)	E
Akzo Nobel Aviox Finish 77702, Grey	n-butyl acetate, cyclohexanone, xylene ethylbenzene, Stoddard Solvent, toluene, propylene-glycol- monomethyl-ether-acetate, 1-octene	D
Sigmacover 256 base (lead free)	Xyleen, 2-methylpropaan-1-ol, Ethylbenzeen, 1-methoxy-2-propanol	C
Unibar Steelkote Part A	2-methoxy-1-methyl-acetaat, Xyleen	C

De beoordeling van de blootstelling in de 7 scenario's is gedaan met 2 modellen: MEASE en Stoffenmanager. De totaal-RCR-waarde van het product is vastgesteld door de RCR-waarden van alle oplosmiddelen in het product te sommeren. De totaal-RCR-waarden zoals vastgesteld voor de 7 scenario's zijn in een matrix uitgezet tegen de gevarenklasse van het verfproduct. Als de totaal-RCR-waarde groter is dan 1,0 dan is deze met een rode kleur aangegeven. Zie tabel 16 voor MEASE- en tabel 17 voor Stoffenmanager-beoordeling.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Tabel 16. Matrix met gevarenklasse en totaal-RCR-waarden berekend met MEASE van rollen/kwasten van 10 verschillende verfproducten.

Gevarenklasse verfproduct volgens COSHH		A	B	C	D	E
Blootstellingsscenario						
BSc 1	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, ook in hal < 100 m ³ , echter niet gebruiken in besloten ruimte.	0,3	0,4 2,8 0,6	0,5 0,1	1,0 0,6 1,1	1020
BSc 2	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, in hal van > 1000 m ³	-	-	-	-	-
BSc 3	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten met ruimteventilatie, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.	0,3	0,3 2,0 0,3	0,5 0,1	1,0 0,4 0,8	720
BSc 4	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken met bronafzuiging, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.	0,1	0,1 0,7 0,1	0,3 0,0	0,3 0,2 0,3	240
BSc 5	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie en met bronafzuiging, verder geen eisen.	0,1	0,1 0,5 0,1	0,3 0,0	0,3 0,2 0,3	240
BSc 6	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en niet langer dan 30 min/dag, verder geen eisen	0,1	0,1 0,7 0,1	0,2 0,0	0,3 0,2 0,3	240
BSc 7	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en met halfgelaatsmasker (APF=10)	0,0	0,0 0,1 0,0	0,0 0,0	0,1 0,0 0,0	20

Tabel 17. Matrix met gevarenklasse en totaal-RCR-waarden berekend met Stoffenmanager van rollen/kwasten van 10 verschillende verfproducten.

Gevarenklasse verfproduct volgens COSHH		A	B	C	D	E
Blootstellingsscenario						
BSc 1	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, ook in hal < 100 m ³ , echter niet gebruiken in besloten ruimte.	0,7	0,4 3,1 1,3	0,7 0,1	1,7 0,9 1,6	48
BSc 2	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, in hal van > 1000 m ³	-	-	-	-	-
BSc 3	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten met ruimteventilatie, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.	0,4	0,2 1,7 0,7	0,2 0,0	0,9 0,5 1,0	22
BSc 4	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken met bronafzuiging, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.	0,4	0,2 1,7 0,7	0,2 0,0	0,7 0,5 0,9	22
BSc 5	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie en met bronafzuiging, verder geen eisen.	0,1	0,1 0,4 0,1	0,1 0,0	0,2 0,2 0,3	4,0
BSc 6	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en niet langer dan 30 min/dag, verder geen eisen	0,0	0,0 0,1 0,1	0,0	0,2 0,1 0,1	1,6
BSc 7	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en met halfgelaatsmasker (APF=10)	0,0	0,0 0,1 0,0	0,0 0,0	0,1 0,0 0,1	1,2

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Schematisch ontwerp voor de veilige werkwijze kwasten/rollen van verf

Op basis van beoordeling in de 2 matrices is in tabel 18 de situatie/werkwijze aangegeven die voor de kwasten/rollen van verfproducten uit verschillende gevarenklassen als veilig geacht wordt (met totaal-RCR < 1,0).

De inschaling is grofmazig vanwege de aanzienlijke spreiding van de RCR van verfproducten binnen de verschillende gevarenklassen.

Tabel 18. Voorstel voor de veilige werkwijze voor kwasten en rollen in de metaalsector met verf uit verschillende gevarenklassen (A t/m E).

Gevaren klasse verfproduct volgens COSHH Omschrijving van de werkwijze	A	B	C	D	E*
Kleinschalig kwasten en rollen van verf	Bij gebruik tot 60 min/dag zijn geen nadere maatregelen nodig. Echter, vermijdt werken in besloten ruimten.	Voor deze verfproducten geldt dat veilig gebruik mogelijk tot 60 min/dag als er aan een van de volgende condities voldaan wordt: <ul style="list-style-type: none"> • Werkruimte > 1000 m³ • Er is mechanische ruimteventilatie¹ • Er wordt bronafzuiging² gebruikt. 			Bij voorkeur geen verfproducten uit deze klasse gebruiken. Er is geen standaard voor veilig gebruik aan te geven.

*Bij gebruik van verfproducten uit de gevarenklasse E is op maat gesneden expertadvies voor verantwoord gebruik nodig

¹ Vuistregel voor effectieve mechanische ruimteventilatie is minimaal 20 m³/uur per m² werkplaats, waarbij de plaatsing van inlaatroosters en luchtafvoerroosters zodanig is dat onvolledige menging wordt voorkomen.

² Bronafzuiging van damp is effectief bij een lichtsnelheid van > 1 m/s en een korte afstand van bronpunt tot afzuigmond, bij voorkeur < diameter afzuigmond. Ook in combinatie met omkasting is effectieve bronafzuiging te realiseren.

6.2. Beitsen met kwast

De veilige wijze van beitsen met de kwast is afgeleid door het gezondheidsrisico te analyseren bij gebruik van 3 beitsproducten in 3 verschillende scenario's. De kritische componenten in beitsproducten zijn zuren (HF en HNO₃). Om de veilige werkwijze af te leiden zijn metingen verricht onder experimentele omstandigheden. Daarnaast is de blootstelling geschat met de modellen MEASE en Stoffenmanager (STM).

Blootstelling bij beitsen met de kwast

In de werkplaats van D&W Process Technology (> 1000 m³) zijn werkhandelingen nagebootst. De werkhandelingen zijn verricht door een verbetercoach. Het beitsen is uitgevoerd als in de praktijk. Dat is in een open omgeving op een werktafel boven een lekbak. Er was geen mechanische ruimteventilatie in de werkplaats en er was geen bronafzuiging boven de tafel. Er is gewerkt volgens 3 verschillende scenario's:

Blootstellingsscenario

1. beitsen van een koud oppervlak gedurende 60 minuten;
2. beitsen van een koud oppervlak gedurende 15 minuten;
3. beitsen van een warm oppervlak gedurende 15 minuten.

Bij elk meting bestond de cyclus uit opbrengen van beits en uitsmeren op een oppervlak van 50 x 50 cm gedurende 5 tot 10 minuten, waarna met een natte doek de plaat schoon spoelen/poetsen. Temperatuur van de plaat is vooraf telkens gemeten. Een koude plaat was ca. 15 °C, een warme plaat was 30 - 50 °C. De hal temperatuur was ongeveer 15 °C. Er zijn metingen gedaan met drie verschillende beitsproducten. Dat houdt in dat er van 9 product-taak combinaties blootstellingsmetingen beschikbaar zijn. Er zijn dus 9 experimentele resultaten.

De beitsproducten zijn opgenomen in onderstaande tabel 19. Deze producten bevatten alle drie twee zuren als werkzame stof: HF en HNO₃. HF in concentraties variërend van 3,5 - 5%. HNO₃ in concentraties van 20 - 45%.

Tabel 19. Kenmerken van de drie beitsproducten die gebruikt zijn in de experimentele blootstellingsscenario's.

Beitsproduct	Concentratie HF	Concentratie HNO₃	R-zinnen	COSHH-klasse product
Pelox Beitspasta Ts K-2000	3,5%	37,5%	R23/24/25, R35, R37	C
Vecinox Pickling Paste 10	5%	45%	R23/24/25, R35, R37	C
Avesta BlueOne Pickling Paste 130	4%	20%	R23/24/25, R35	C

Uitvoering van metingen en modelbeoordelingen

De concentratie van beide zuren zijn in de ademzone gemeten. Tijdens elk experiment is het verbruik van beitsmiddel gemeten (door voor en na het experiment het product te wegen). De meetresultaten zijn uitgedrukt als tijdgewogen gemiddelde concentratie over de taakduur én als 8-uurs tijdgewogen gemiddelde concentratie, waarbij verondersteld wordt dat de rest van de werktijd geen blootstelling plaats heeft gevonden.

Daarnaast is de blootstelling die optreedt bij elk experiment geschat met de modellen MEASE en Stoffenmanager (STM).

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Resultaten

De resultaten van de metingen, de modelbeoordelingen en de risicobeoordelingen zijn opgenomen in tabel 20 en tabel 21.

Tabel 20. Blootstelling aan en risicobeoordeling van waterstoffluoride (HF) bij het beitsen met de kwast.

Beitsproduct	duur (min)	Temp (K of W)	verbruik (g)	Concentratie waterstoffluoride (HF) (mg/m ³)				Risk Characterisation Ratio (RCR)			
				Meting		MEASE		STM	Meting	MEASE	STM
				taakgem	8-uurs gem	8-uurs gem	8-uurs gem	8-uurs gem			
Pelox	60	K	129	0,35	0,044	16,4	44,5	0,029	10,9	29,7	
Pelox	15	K	36	0,09	0,003	8,2	11,1	0,002	5,5	7,4	
Pelox	15	W	41	0,09	0,003	8,2	11,1	0,002	5,5	7,4	
Avesta	60	K	145	0,44	0,055	16,4	47,8	0,037	10,9	31,9	
Avesta	15	K	34	0,09	0,003	8,2	12,0	0,002	5,5	8,0	
Avesta	15	W	36	0,09	0,003	8,2	12,0	0,002	5,5	8,0	
Vecinox	60	K	141	0,16	0,020	16,4	49,3	0,013	10,9	32,8	
Vecinox	15	K	36	0,09	0,003	8,2	12,3	0,002	5,5	8,2	
Vecinox	15	W	40	0,09	0,003	8,2	12,3	0,002	5,5	8,2	
Gemiddelde					0,015	10,92	23,60	0,010	7,3	15,7	

De detectiegrens van HF = 0,13 mg/m³, deze is verwerkt als 2/3 van de detectiegrens = 0,09 mg/m³.

Tabel 21. Blootstelling aan en risicobeoordeling van salpeterzuur bij het beitsen met de kwast.

Beitsproduct	duur (min)	Temp (K of W)	verbruik (g)	Concentratie salpeterzuur (HNO ₃) (mg/m ³)				Risk Characterisation Ratio (RCR)			
				Meting		MEASE		STM	Meting	MEASE	STM
				taakgem	8-uurs gem	8-uurs gem	8-uurs gem	8-uurs gem			
Pelox	60	K	129	4,4	0,549	51,5	64,3	0,42	39,6	49,5	
Pelox	15	K	36	7,5	0,234	25,8	16,1	0,18	19,8	12,4	
Pelox	15	W	41	2,1	0,066	25,8	16,1	0,05	19,8	12,4	
Avesta	60	K	145	2,0	0,246	30,9	46,1	0,19	23,8	35,5	
Avesta	15	K	34	2,0	0,063	15,5	11,5	0,05	11,9	8,9	
Avesta	15	W	36	0,8	0,026	15,5	11,5	0,02	11,9	8,9	
Vecinox	60	K	141	5,0	0,620	51,5	64,9	0,48	39,6	49,9	
Vecinox	15	K	36	3,3	0,102	25,8	16,2	0,08	19,8	12,5	
Vecinox	15	W	40	1,7	0,054	25,8	16,2	0,04	19,8	12,5	
Gemiddelde					0,22	29,78	29,21	0,17	22,9	22,5	

Conclusies van het onderzoek waren:

- In vergelijking met de metingen geven de blootstellingmodellen MEASE en STM een forse overschatting van de blootstelling aan HF en HNO₃. De factor overschatting is voor salpeterzuur ongeveer 150 en voor HF varieert deze tussen 750 (MEASE) en 1500 (STM). De vermoedelijke oorzaak is de sterk verlaagde partiële dampspanning van lage concentraties zuren in water. De blootstellingmodellen negeren dat effect.
- De metingen worden als leidend voor de beoordeling gehanteerd.
- De concentratie salpeterzuur lag bij alle experimenten boven de detectiegrens, het verschil in de 8-uurs blootstelling na 15 en 60 minuten beitsen is ongeveer een factor 4, zoals verwacht mag worden.
- De totaal-RCR-waarde van de beitsproducten wordt bepaald door de som van de RCR-waarde van de beide zuren HF en HNO₃. HNO₃ is de dominante stof, deze bepaalt voor 90-95% de totaal-RCR waarde.
- De RCR-waarden gebaseerd op 8-uurs metingen laten zien dat de omstandigheden waaronder de experimenten uitgevoerd zijn, voldoende veilig zijn. Immers, de RCR-waarden van salpeterzuur van alle experimenten liggen tussen 0,02 - 0,48. De totaal-RCR-waarde ligt tussen 0,02 en 0,50.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

- De 15-min gemiddelde blootstelling aan salpeterzuur tijdens het beitsen kan echter hoger zijn dan de 15-min tgg grenswaarde (aangehouden is een 15-min grenswaarde van 1,3 mg/m³). Daarom is niet verantwoord om langer dan maximaal 5 minuten achtereen beitsen. Dit kan op een werkdag wel met tussenpozen herhaald worden, tot 1x/uur = 8x/dag.
- De 3 verschillende beitsproducten geven ongeveer dezelfde blootstelling.
- Het verbruik van beitsproduct bij 15 minuten beitsen is 30 - 40 gram, bij 60 min is het verbruik ruim 130 - 150 gram
- Beitsen op warm oppervlak geeft een lagere blootstelling. Hier is geen directe verklaring voor.

Aan de hand van de meetresultaten van de blootstelling bij werkzaamheden met 3 verschillende beitsproducten uit COSHH-gevarenklasse C zijn de contextuele omstandigheden van de veilige werkwijze samengevat in tabel 22. Het zijn de operationele condities en de beheersmaatregelen die nodig zijn om veilig te kunnen beitsen met de kwast.

Tabel 22. Omschrijving van operationele condities (OC) en de beheersmaatregelen (RMM) voor het beitsen met de kwast met beitsproducten die vallen in COSHH-gevarenklasse A t/m C waarbij de werkwijze als voldoende veilig voor werknemers wordt geacht.

Nr	Aspect van de werkwijze		Omschrijving van het te bereiken niveau
	Operationele conditie	Beheersmaatregel	
OC 1	Grootte werkplaats	-	Ruime hal van ongeveer 1000 m ³
OC 2	Temperatuur te beitsen oppervlak	-	20 - 50 °C, zo laag mogelijk
OC 3	Continue beitsen of met tussenpozen beitsen (intermitterend)	-	Niet continu gedurende 8 uur beitsen. Alleen met tussenpozen beitsen gedurende maximaal 5 minuten en niet vaker dan 8x per dag
OC 4	Dagelijks verbruik van beitsproduct	-	Maximaal tot 200 g/dag
OC 5	Totale duur van de handelingen met beitsproduct per dag	-	Tot 40 minuten
RMM 1	-	Ruimteventilatie	Niet vereist
RMM 2	-	Plaatselijke afzuiging/-bronafzuiging ³	Niet vereist
RMM 3	-	Aanbevolen adembescherming	Niet vereist

Schematisch ontwerp voor de veilige werkwijze voor beitsen met kwast

Op basis van bovenstaande informatie komen we tot de schematische voorstelling van de veilige manier van werken voor beitsen met de kwast. De voorgestelde veilige werkwijze voor het beitsen is aangegeven in tabel 23. Hierin is aangegeven dat de veilige werkwijze geldt voor beitsproducten uit COSHH-gevarenklasse A t/m C. Het

³ Bronafzuiging van damp is effectief bij een luchtsnelheid van > 1 m/s en een korte afstand van bronpunt tot afzuigmond, bij voorkeur < diameter afzuigmond. Ook in combinatie met omkasting is effectieve bronafzuiging te realiseren.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

gezondheidsrisico bij werken met producten uit klasse D is niet onderzocht, dus veilig werken met dergelijke producten kan niet aangeduid worden.

Tabel 23. Voorstel voor veilige werkwijze voor beitsen met de kwast in de metaalsector.

Gevarenklasse beitsproduct volgens COSHH Omschrijving van de werkwijze	A	B	C	D	E*
Beitsen met de kwast	Voor beitsproducten geldt dat veilig gebruik mogelijk als er aan de volgende condities voldaan wordt: <ul style="list-style-type: none"> • Alleen met tussenpozen beitsen gedurende maximaal 5 minuten per keer en niet vaker dan 8x per dag. • Totale duur handelingen < 40 min/dag • Werkruimte > 1000 m³ • Temperatuur oppervlak < 50 °C • Verbruik < 200 g/dag. 			?	Bij voorkeur geen producten uit deze klasse gebruiken. Er is geen standaard voor veilig gebruik aan te geven.

*Bij gebruik van beitsproducten uit de gevarenklasse E is op maat gesneden expertadvies voor verantwoord gebruik nodig

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

6.3. Lijmen – voor constructieve toepassing (1) en voor hechten (2)

Bij het lijmen in de metaalwarenindustrie worden 2 soorten toepassingen onderscheiden:

Toepassing 1: Lijmen voor constructieve toepassingen met snellijm die in minimale volumes worden aangebracht door druppelen (1-secondelijm = cyanoacrylaatlijm, gebruik is druppeltjes per keer, totaal verbruik < 100 ml/dag).

Toepassing 2: Lijmen voor hechtingen die in kleine volumes met spatel of kwast worden aangebracht (verbruik tussen de 100 en 1000 ml/dag).

At-random geselecteerde lijmen, die gebruikt worden in deze toepassingen zijn weer-gegeven in tabel 24 en in tabel 25.

Tabel 24. Lijmen die gebruikt worden als snellijm in minimale volumes voor constructieve toepassingen (in toepassing 1).

Nr.	Naam lijm	Lead component	Te sommeren componenten	VOC-gehalte	COSHH-klasse
1	Loctite 577	Cumeenhydroperoxide	Geen, alleen cumeenhydroperoxide	<5%	C
2	Loctite 2701	2-hydroxy ethyl methacrylaat	Cumeenhydroperoxide, 2-hydroxy ethyl methacrylaat, Cumeen	<3%	C
3	Loctite 401	Ethylcyanoacrylaat	Ethylcyanoacrylaat (volgens opgave enige component)	<3%	C
4	Loctite 243	Cumeenhydroperoxide	Geen, alleen cumeenhydroperoxide	<3%	C
5	Loctite 542	Cumeenhydroperoxide	Cumeenhydroperoxide, Diethyltoluidine, N,N'-dimethyl-o-toluïdine, 1,4-Naphthoquinon	<5%	C
6	Loctite 480	Ethylcyanoacrylaat	Ethylcyanoacrylaat, Hydrochinon,	<3%	C
7	Loctite 638	2-hydroxy ethyl methacrylaat	Hydroxypropyl Methacrylaat, Acrylzuur, 2,2'-Ethylendioxydiethyl dimethacrylate, Cumeenhydroperoxide, Methacrylzuur, 1-Acetyl-2-fenylhydrazine, 2-hydroxy ethyl methacrylaat	<5%	C

Tabel 25. Lijmen die gebruikt worden voor hechtingen waarbij kleine volumes worden gebruikt (in toepassing 2).

Nr.	Naam lijm	Lead component	Te sommeren componenten	COSHH-klasse
8	Bison Tix	Nafta (aardolie), met waterstof behandeld licht	Nafta (aardolie), met waterstof behandeld licht, Ethylacetaat, Methylethylketon, n-hexaan	A
9	Contactlijm K1000 Tix	Butanon	n-Heptaan, Aceton, Butanon, Toluëen, Methylcyclohexaan, Hexaan, n-Pentaaan	A
10	Griffon Uni 100 Hard PVC lijm	Tetrahydrofuran	Tetrahydrofuran, Methylethylketon, Cyclohexanone	D
11	Gafix Girair	Methylethylketon	Methylethylketon (volgens opgave enige component)	A
12	Weiconlock AN 305-72	Methacrylic acid, monoester with propane-1-diol	Alpha,alpha-dimethylbenzylhydroperoxide, Methacrylic acid, monoester with propane-1-diol	C
13	Tesa 8800 Alleskleber	Aceton	Aceton, Ethanol	A

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Risicobeoordeling van lijmen

De veilige werkwijze voor lijmen is afgeleid door het gezondheidsrisico te analyseren bij gebruik van verschillende lijmen in verschillende scenario's voor genoemde 2 toepassingen. Het gezondheidsrisico is beoordeeld aan de hand van de gesommeerde RCR-waarden van de aangegeven componenten = totaal-RCR. Deze waarden zijn in een matrix uitgezet tegen de gevarenklasse van de lijm. De totaal-RCR waarden die groter of gelijk zijn dan 1,0 zijn rood gemaakt.

Toepassing 1: Lijmen voor constructieve toepassingen met snellijm die in minimale volumes worden aangebracht door druppelen (druppeltjes per keer, totaal verbruik < 100 ml/dag)

De blootstelling is berekend in 4 verschillende blootstellingsscenario's met het well-mixed box model van IH-MOD, uitgaande van een dagverbruik van 100 ml, een bepaald volume van de hal en een bepaald ventilatievoud. Met dit model is de concentratie van de componenten berekend, uitgaande van de emissiesnelheid en de ruimteventilatie. De menging in de werkruimte wordt verondersteld ideaal te zijn en de evenwichtsconcentratie ('steady-state concentration') is genomen als resultaat. De verhouding van deze evenwichtsconcentratie t.o.v. de grenswaarde geeft de $RCR_{IH\ MOD}$. Gesommeerd over componenten geeft dit de $RCR_{IH\ MOD, totaal}$. Zie tabel 26.

Bij de berekeningen is uitgegaan van de door de leverancier opgegeven percentages componenten in de cyanoacrylaatlijm, zoals vermeld in paragraaf 2 van het veiligheidsinformatieblad. Aangezien slechts een klein gedeelte van de componenten in lijm VOS zijn (VOS = vluchtige organische stoffen met dampspanning > 10 Pa) is het risico ook berekend met het vrijkomende percentage VOS in de producten zoals weergegeven in paragraaf 15 van het veiligheidsinformatieblad. Veelal ligt het VOC-gehalte tussen de 3 en 5%. De RCR-waarden van deze laatste berekeningen zijn in de risicomatrix tussen haakjes weergegeven. De laatste beoordeling wordt realistischer geacht voor 1-seconde lijmen. Zie voor nadere toelichting bijlage 3.

Tabel 26. Matrix met gevarenklasse en totaal-RCR-waarden ($RCR_{IH\ MOD, totaal}$) berekend met het well-mixed model (IH-MOD) bij constructieve toepassingen met 1-secondelijm.

Blootstellingsscenario		Gevaren klasse product volgens COSHH		A	B	C	D	E
		A	B	C	D	E		
IH MOD Sc 1	Verbruik van 100 ml/dag in een hal van 100 m ³ , met een ventilatievoud van 2.					0,1 1,7 6,3 (0,2) 0,1 0,3 5,4 (0,3) 3,5 (2,0)		
IH MOD Sc 2	Verbruik van 100 ml/dag in een hal van 100 m ³ , met een ventilatievoud van 5.					0 0,7 2,5 (0,1) 0 0,1 2,1 (0,1) 1,5 (0,8)		
IH MOD Sc 3	Verbruik van 100 ml/dag in een hal van 1000 m ³ , met een ventilatievoud van 2.					0 0,2 0,6 (0) 0 0 0,6 (0) 0,4 (0,2)		
IH MOD Sc 4	Verbruik van 100 ml/dag in een hal van 1000 m ³ , met een ventilatievoud van 5.					0 0,1		

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Gevarenklasse product volgens COSHH		A	B	C	D	E
Blootstellingsscenario				0,3 (0) 0 0 0,2 (0) 0,1 (0,1)		

De blootstelling is ook berekend met behulp van Stoffenmanager. De berekening is gedaan voor 7 verschillende blootstellingsscenario's. De verhouding t.o.v. de grenswaarde geeft de $RCR_{STM, totaal}$. Zie tabel 27. De tussen haakjes weergegeven waarden betreffen berekeningen welke gemaakt zijn aan de hand van informatie over het percentage VOS in de producten zoals weergegeven in paragraaf 15 van het veiligheidsinformatieblad. De laatste beoordeling wordt realistischer geacht voor 1-seconde lijmen. Zie voor nadere toelichting bijlage 3.

Tabel 27. Matrix met gevarenklasse en totaal-RCR-waarden ($RCR_{STM, totaal}$) berekend met Stoffenmanager bij constructieve toepassingen met 1-secondelijm.

Gevarenklasse product volgens COSHH		A	B	C	D	E
Blootstellingsscenario						
STM Sc 1	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, ook in hal < 100 m ³ , echter niet gebruiken in besloten ruimte.			0 0,6 9,4 (1,6) 0 0 8,7 (1,7) 1,7 (1,5)		
STM Sc 2	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, in hal van > 1000 m ³ (EXTRA)			0 0,1 2,2 (0,4) 0 0 2,1 (0,5) 0,4		
STM Sc 3	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werk-ruimten met ruimteventilatie, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.			0 0,3 5,0 (0,8) 0 0 4,6 (0,9) 0,9		
STM Sc 4	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken met bronafzuiging, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.			0 0,3 5 (0,8) 0 0 4,6 (0,9) 0,9		
STM Sc 5	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie en met bronafzuiging, verder geen eisen.			0 0 1,1 (0,2) 0 0 1,0 (0,2) 0,2		
STM Sc 6	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en niet langer dan 30 min/dag, verder geen eisen			0 0 0,5 0 0 0,5		

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Gevarenklasse product volgens COSHH		A	B	C	D	E
Blootstellingsscenario						
STM Sc 7	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en met halfgelaatsmasker (APF=10)			0,1 0 0 0,4 0 0 0,4 0,1		

Conclusie: Het gebruik van lijmen in toepassing 1: lijmen voor constructieve toepassingen met 1-secondelijm is veilig tot 60 min/dag, in hal van > 1000 m³. In kleinere werkruimten is mechanische ruimteventilatie of bronafzuiging nodig.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Toepassing 2: Lijmen voor hechtingen die in kleine volumes met spatel of kwast worden aangebracht (verbruik tussen de 100 en 1000 ml/dag).

De blootstelling die optreedt bij het lijmen voor hechtingen aan oppervlaktes waarbij het verbruik iets groter is, maar onder de 1000 ml/dag blijft, is berekend in 7 verschillende blootstellingsscenario's met Stoffenmanager. De verhouding t.o.v. de grenswaarde geeft de $RCR_{STM, totaal}$. Deze zijn opgenomen in tabel 28.

Tabel 28. Matrix met gevarenklasse en totaal-RCR-waarden ($RCR_{STM, totaal}$) berekend met Stoffenmanager voor lijmen met kleine volumes voor hechtingen.

Gevarenklasse product volgens COSHH		A	B	C	D	E
Blootstellingsscenario						
STM Sc 1	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, ook in hal < 100 m ³ , echter niet gebruiken in besloten ruimte.	8,2 2,4 0,9 1,1		0	3,9	
STM Sc 2	Hanteren tot 60 min/dag zonder verdere eisen, in hal van > 1000 m ³ (EXTRA)	2,0 0,6 0,2 0,2		0	1,0	
STM Sc 3	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten met ruimteventilatie, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.	4,3 1,4 0,5 0,6		0	2,0	
STM Sc 4	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken met bronafzuiging, ook in hal < 100 m ³ , verder geen eisen.	4,3 1,4 0,5 0,6		0	2,0	
STM Sc 5	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie en met bronafzuiging, verder geen eisen.	0,9 0,2 0,1 0,2		0	0,4	
STM Sc 6	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en niet langer dan 30 min/dag, verder geen eisen	0,4 0 0,1 0		0	0,2	
STM Sc 7	Hanteren tot 60 min/dag en alleen gebruiken in werkruimten > 1000 m ³ , met ruimteventilatie, met bronafzuiging en met halfgelaatsmasker (APF=10)	0,3 0 0 0		0	0,2	

Conclusie: Het gebruik van lijmen in deze toepassing 2: lijmen voor hechtingen met kleine volumina is veilig tot 60 min/dag, in hal van > 1000 m³ die mechanische ruimteventilatie heeft of in hal van > 1000 m³ waarbij bronafzuiging wordt gebruikt.

Schematisch ontwerp voor de veilige werkwijze voor kleinschalig gebruik van lijmen

Voor werkzaamheden met lijmen uit de COSHH-gevarenklasse A, C en D zijn risico-beoordelingen uitgevoerd.

Voor toepassing 1: zijn alleen snellijmen uit klasse C beoordeeld. De veilige werkwijze geldt derhalve voor producten uit klasse C en lager. Het gezondheidsrisico van het werken met snellijm uit gevarenklasse D is niet getoetst, daarom is voor het werken met snellijm uit klasse D geen veilige werkwijze aan te geven.

Voor toepassing 2: hechtlijmen, zijn producten uit gevarenklassen A, C en D beoordeeld. Voor producten uit gevarenklasse B kan er echter geïnterpoleerd worden. Voor producten uit gevarenklasse E gelden specifieke eisen.

Op basis van de RCR-waarden van beide toepassingen komen we tot de schematische voorstelling van de veilige werkwijze voor lijmen, zoals aangegeven in tabel 29.

Tabel 29. Voorstel voor veilige werkwijze voor kleinschalig gebruik van lijmen in de metaalsector uit verschillende gevarenklassen (A t/m E).

Gevarenklasse lijm volgens COSHH	A	B	C	D	E ⁴
Omschrijving van de werkwijze					
<p>Toepassing 1:</p> <p>Lijmen voor constructieve toepassingen met snellijm die in minimale volumes worden aangebracht door druppelen</p>	<p>Veilig kleinschalig gebruik van snellijmen is mogelijk als er aan de volgende condities voldaan wordt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbruik snellijm < 100 ml/werkdag • Gebruiksduur < 60 min/werkdag • Als het volume van de werkruimte > 1000 m³ is er geen mechanische ruimteventilatie nodig. • Als werkruimte < 1000 m³ is er mechanische ruimteventilatie⁵ of bronafzuiging⁶ nodig. 			?	<p>Bij voorkeur geen lijmen uit deze klasse gebruiken. Er is geen standaard voor veilig gebruik aan te geven.</p>
<p>Toepassing 2:</p> <p>Lijmen voor hechtin-gen die in kleine volumes met spatel of kwast worden aangebracht (verbruik tussen de 100 en 1000 ml/dag).</p>	<p>Veilig kleinschalig gebruik van hechtlijmen is mogelijk als er aan de volgende condities voldaan wordt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbruik hechtlijm < 1000 ml/werkdag • Gebruiksduur < 60 min/werkdag • Alleen gebruiken in hal > 1000 m³ met mechanische ruimteventilatie of met bronafzuiging. 				

⁴ Bij gebruik van lijmen uit de gevarenklasse E is op maat gesneden expertadvies voor verantwoord gebruik nodig

⁵ Vuistregel voor effectieve mechanische ruimteventilatie is minimaal 20 m³/uur per m² werkplaats, waarbij de plaatsing van inlaatroosters en luchtafvoerroosters zodanig is dat onvolledige menging wordt voorkomen.

⁶ Bronafzuiging van damp is effectief bij een luchtsnelheid van > 1 m/s en een korte afstand van bronpunt tot afzuigmond, bij voorkeur < diameter afzuigmond. Ook in combinatie met omkasting is effectieve bronafzuiging te realiseren.

6.4. Reinigen/ontvetten - met vloeistof en doek (1) en met vloeistof in ontvettersbak (2)

At-random geselecteerde producten die in metaalbedrijven als reinigers/ontvetters worden gebruikt zijn opgenomen in tabel 30. In vele ontvetters worden koolwaterstoffen met verschillende aanduidingen als oplosmiddel gebruikt (naphtha, solvent naphtha, white spirit, kookpuntbenzine of kerosine). Het zijn aardoliedestillaten en bestaan uit een reeks van koolwaterstoffen met variabel vlam- en kookpunt. De variabele samenstelling van aardoliedestillaten en het gebrek aan gegevens over grenswaarden en over de fysisch-chemische eigenschappen maakt de risicobeoordeling van producten met deze oplosmiddelen lastig. Om hieraan handen en voeten te geven is de aanpak volgens bijlage 2 gevolgd.

Tabel 30. At random geselecteerde reinigers/ontvetters in metaalbedrijven.

Naam reiniger/ontvetter	Toepassing	Lead component	Alle componenten (volgens MSDS)	COSHH-klasse
Thinner/A	Met doek aanbrengen	Aceton	Aceton, Xyleen, n-Butylacetaat, 2-Propanol, Isobutanol	B
Dreumex Solu Cleaner (ontvettersbak)	In ontvettersbak	Naphtha (petroleum), met waterstof, ontzwaamd zwaar, > 30%	Naphtha (petroleum), met waterstof, ontzwaamd zwaar, > 30% (volgens opgave enige component)	A
Haku 5093 (ontvettersbak)	In ontvettersbak	Koolwaterstoffen C13-C18	Koolwaterstoffen C13-C18, n-alkanen, isoalkanen, cyclische verbindingen, < 2% aromatische verbindingen (volgens opgave enige component)	A
Aceton	Met doek aanbrengen	Aceton	Aceton (volgens opgave enige component)	A
Motip Ontvetter	Met doek aanbrengen	Naphtha (aardolie), met waterstof behandeld licht	Naphtha (aardolie), met waterstof behandeld licht, 2-Propanol	A
Griffon Cleaner	Met doek aanbrengen	Methylethylketon	Methylethylketon (volgens opgave enige component)	A
Super Cleaner Y-SP-2	Met doek aanbrengen	2-Butoxyethanol	2-Butoxyethanol, Isotridecanol, ethoxylated, Natrium-p-cumeensulfonaat*	C
Cleaner E	Met doek aanbrengen	Ethylacetaat	Ethylacetaat (volgens opgave enige component)	A
Wasbenzine Bleko 1010280	Met doek aanbrengen	Hydrocarbons, C7-C9,n-alkenes, iso-alkenes, cyclics	Hydrocarbons, C7-C9,n-alkenes, iso-alkenes, cyclics (volgens opgave enige component)	A
Antol FS	In ontvettersbak	Koolwaterstof, 20% C9-aromaten.	Koolwaterstof, 20% C9-aromaten (volgens opgave enige component)	A
H-100 ontvetter	In ontvettersbak	Koolwaterstoffen C13-C18	Koolwaterstoffen C13-C18, n-alkanen, isoalkanen, cyclische verbindingen, < 2% aromatische verbindingen (volgens opgave enige component)	A
Petroleum D80	In ontvettersbak	Koolwaterstoffen C13-C18	Koolwaterstoffen C13-C18, n-alkanen, isoalkanen, cyclische verbindingen, < 2% aromatische verbindingen (volgens opgave enige component)	A

* Componenten die niet in de berekening zijn opgenomen wegens ontbreken gegevens (bijv. grenswaarde) of omdat ze niet relevant zijn i.k.v. additie (gasvormige of vaste stof)

Deze risicobeoordeling betreft reinigers/ontvetters die als vloeistof handmatig worden gehanteerd. Het gaat om 2 verschillende toepassingen:

- Toepassing 1: Handmatig reinigen met een doek. Aanbrengen vanuit fles of jerrycan

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

- Toepassing 2: Handmatig reinigen in een ontvettersbak met kwast.

Risicobeoordeling

De beoordeling van het risico bij gebruik van ontvetters is verricht vanuit het scenario van blootstelling dat de *worst case* benadert; de *reasonable worst case*. Dit houdt in dat 4 vloeibare reinigers/ontvetters, allen uit COSHH gevarenklasse A, zijn gebruikt in 2 toepassingen, namelijk voor het handmatig reinigen met doek en voor het handmatig reinigen in ontvettersbak (zie verdere omschrijving in tabel 31). Dat betekent dat er van 4 taak/product combinaties beoordelingen zijn. In een werkplaats zijn werkhandelingen door een verbetercoach nagebootst. De handelingen zijn gedaan als in de praktijk in een open, niet besloten omgeving bij kamertemperatuur. De blootstelling is beoordeeld op 3 manieren: door te meten en door de blootstelling te beoordelen met 2 modellen; Stoffenmanager en ECETOC-TRA.

Tabel 31. Scenario van *reasonable worst-case* blootstelling met vloeibare ontvetters.

Meting	Product	Toepassing	Omschrijving blootstellingsscenario	Meetduur
1	Motip Ontvetter	Toepassing 1:	Vanuit verpakking op doek aanbrengen, vervolgens tot 2 minuten schoonmaken op een plaat 50 x 50 cm. Dan droog maken met andere doek (niet nodig, plaat is al droog) en bij plaat blijven staan tot volgende cyclus (= bij 10 ^e minuut en 20 ^e minuut). Totaal dus 3 cycli van schoonmaken en droog maken. Bij 30e minuut stoppen.	30 minuten
2	Wasbenzine Bleko 010280	Handmatig reinigen met een doek. Aanbrengen vanuit fles of jerrycan		
3	Dreumex Solu Cleaner	Toepassing 2:	Met koud ontvettersbak, kwasten 2 minuten op plaat (50x50 cm), dan plaat schuin houden voor teruglopen van restvloeistof en vervolgens bij ontvettersbak blijven staan tot volgende cyclus. (= bij 10e minuut en 20e minuut). Totaal dus 3 cycli van schoonmaken en droog maken. Bij 30e minuut stoppen. Totale duur handelingen is 30 min.	30 minuten
4	Haku 5093	Handmatig reinigen in een ontvettersbak met kwast.		

Metingen en modelbeoordelingen

De meetduur was gelijk aan de duur van het experiment. Tussen de experimenten door is er minimaal 30 minuten gewacht om te voorkomen dat de ene meting de andere beïnvloed. Tijdens elk experiment is het verbruik van het product gemeten door voor en na het experiment het product te wegen (uitgezonderd de 2 producten in de ontvettersbak, omdat dit continue rond gepompt wordt). In een werkplaats zonder mechanische ruimteventilatie (> 1000 m³) zijn werkhandelingen nagebootst. Er is geen bronafzuiging gebruikt.

De blootstelling is gemeten als totaal koolwaterstoffen (pakket olievuchtig C6-C16) in de ademzone. De koolwaterstoffen zijn gemeten als damp. De monsternamen zijn gedaan door lucht met een pomp over een koolbuis te leiden.

De analyse is gedaan met gaschromatografie op 5 fracties koolwaterstoffen en op lichtere aromaten (zgn. BTX-aromaten). Om inzicht te krijgen in mogelijke verschillen per nafta, is het resultaat niet alleen uitgedrukt als totaal koolwaterstof concentratie (C6-C16), maar ook als de concentraties van de 5 deelfracties van C6-C8 tot C14-C16. De resultaten zijn gerapporteerd in tabel 32 als taakgemiddelde gemiddelde over 30 minuten en als 8-uurs tijdgewogen concentratie, waarbij in de rest van de werktijd

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

geen blootstelling is verondersteld. Voor de gesommeerde fracties C6-C16 koolwaterstoffen is de 8-uurs grenswaarde van 116 mg/m³ aangehouden. Dit is verder toegevoegd in bijlage 2.

Tabel 32. Resultaten van de metingen van blootstelling aan nafta bij nagebootste *reasonable worst case* werkhandelingen met reinigers/ontvetters.

Datum:	Meting nr.:	Toepassing	Product en verbruik:	Geanalyseerde componenten:	Concentratie			Grenswaarde in mg/m ³ :	RCR nafta			
					Absoluut in µg:	Relatief in µg/m ³ :	Verrekend naar 8 uur in mg/m ³ :					
6-apr-16	1	1: met doek	Motip Ontvetter Verbruik: 60 gram	Benzeen	< 0,1	< 16,6		3,25	0,40			
				Tolueen	< 0,1	< 16,6		150				
				Ethylbenzeen	< 0,1	< 16,6		215				
				o - Xyleen	< 0,1	< 16,6		210				
				m/p - Xyleen	< 0,1	< 16,6		210				
				Naftaleen	< 0,2	< 33,2		25				
				<i>C6-C16</i>								
				Fractie C6 t/m C8	4450	739000						
				Fractie >C8 t/m C10	19,5	3230						
				Fractie >C10 t/m C12	3,83	636						
				Fractie >C12 t/m C14	1,08	179						
				Fractie >C14 t/m C16	< 1,0	< 166						
Som fractie C6 t/m C16	4480	743000	46,4	116								
7-4-2016	2	1: met doek	Bleko Wasbenzine Verbruik: 78 gram	Benzeen	< 0,1	< 16,4		3,25	0,18			
				Tolueen	< 0,1	< 16,4		150				
				Ethylbenzeen	< 0,1	< 16,4		215				
				o - Xyleen	< 0,1	< 16,4		210				
				m/p - Xyleen	< 0,1	< 16,4		210				
				Naftaleen	< 0,2	< 32,9		25				
				<i>C6-C16</i>								
				Fractie C6 t/m C8	1430	234000						
				Fractie >C8 t/m C10	638	105000						
				Fractie >C10 t/m C12	10,3	1690						
				Fractie >C12 t/m C14	1,98	325						
				Fractie >C14 t/m C16	< 1,0	< 164						
Som fractie C6 t/m C16	2080	341000	21,3	116								
7-4-2016	3	2 : ontvettersbak	Dreumex Solu Clear Verbruik: Verbruik is niet vast te stellen, gebruikte vloeistof loopt weer terug in voorraadbak van waaruit weer	Benzeen	< 0,1	< 16,3		3,25	0,04			
				Tolueen	< 0,1	< 16,3		150				
				Ethylbenzeen	< 0,1	< 16,3		215				
				o - Xyleen	0,229	37,3	0,0023	210				
				m/p - Xyleen	< 0,1	< 16,3		210				
				Naftaleen	0,225	36,6	0,0023	25				
				<i>C6-C16</i>								
				Fractie C6 t/m C8	9,53	1550						
				Fractie >C8 t/m C10	62,8	10200						
				Fractie >C10 t/m C12	344	55900						
				Fractie >C12 t/m C14	23,7	3860						
				Fractie >C14 t/m C16	< 1,0	< 163						
Som fractie C6 t/m C16	440	71600	4,5	116								
7-4-2016	4	2 : ontvettersbak	Haku 5093 Verbruik: Verbruik is niet vast te stellen, gebruikte vloeistof loopt weer terug in voorraadbak van waaruit weer	Benzeen	< 0,1	< 16,4		3,25	0,01			
				Tolueen	< 0,1	< 16,4		150				
				Ethylbenzeen	< 0,1	< 16,4		215				
				o - Xyleen	< 0,1	< 16,4		210				
				m/p - Xyleen	< 0,1	< 16,4		210				
				Naftaleen	< 0,2	< 32,8		25				
				<i>C6-C16</i>								
				Fractie C6 t/m C8	2,07	340						
				Fractie >C8 t/m C10	13,2	2170						
				Fractie >C10 t/m C12	94,9	15600						
				Fractie >C12 t/m C14	18,3	3010						
				Fractie >C14 t/m C16	< 1,0	< 164						
Fractie C6 t/m C16	129	21100	1,3	116								

Daarnaast is de blootstelling die optreedt bij elk experiment geschat met de modellen Stoffenmanager (STM) en ECETOC-TRA. Met de resultaten van de metingen en met het resultaat van de modellen zijn de RCR's vastgesteld. Zie de resultaten in tabel 33. De tabel laat zien dat metingen op een lagere blootstelling wijzen dan de modellen. Oftewel dat de modellen overschatten. Beide modellen geven wel een resultaat dat dicht bij elkaar ligt.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

De gegevens tonen dat toepassing 2: ontvetten in een ontvettersbak, in het *reasonable worst case* scenario voor beide producten kan worden beoordeeld als veilig, dit volgt zowel uit meetresultaten als uit de modelbeoordelingen.

Voor toepassing 1: het handmatig reinigen met een doek vanuit fles of jerrycan, leiden de experimentele omstandigheden niet tot een veilige werkwijze; metingen wijzen op een RCR die kleiner is dan 1, maar de beide modellen niet. Echter, de 30-minuten gemiddelde concentratie tijdens de handmatige ontvetting met een doek overschrijdt de 15-minuten tgg grenswaarde⁷ van nafta. Bij deze toepassing van ontvetters zijn derhalve aanvullende beheersmaatregelen nodig.

Tabel 33. Beoordeling van de blootstelling van nafta in reinigers/ontvetters en van het gezondheidsrisico in de *reasonable worst case* situatie.

TAAK		RISICOBEOORDELING STM		RISICOBEOORDELING Ecetoc TRA		RISICOBEOORDELING METINGEN	
Beknopte omschrijving van taak/handeling met product	Product	Concentratie (als 8-uur tgg en 90-percentiel in mg/m3)	RCR _{STM}	Concentratie (als 8-uur tgg in mg/m3)	RCR _{ECETOC TRA}	Meetresultaat (als fractie C6-C16, verrekend naar 8-uur blootstelling in mg/m3)	RCR _{metingen}
Toepassing 1 :Kleinschalig gebruik reiniger/ontvetter. Handmatig met doek	Motip Ontvetter	122,9	1,06	143,1	1,23	46,4	0,40
Toepassing 1: Kleinschalig gebruik reiniger/ontvetter. Handmatig met doek	Wasbenzine Bleko	26,1	0,23	27,6	0,24	21,3	0,18
Toepassing 2: Ontvetten/reinigen in ontvettersbak	Dreumex Solu Cleaner	48,2	0,42	66,0	0,57	4,5	0,04
Toepassing 2: Ontvetten/reinigen in ontvettersbak	Haku 5093	15,0	0,13	?	?	1,3	0,01

ECETOC-TRA beoordeling van Haku ontbreekt omdat het molecuulgewicht onbekend is.

CONCLUSIES

- De gemeten concentraties nafta blijken aanzienlijk lager dan de modelvoorspelde concentraties.
- Toepassing 1: Handmatig reinigen met een doek met aanbrengen vanuit fles of jerrycan blijkt het *reasonable worst case* scenario zonder maatregelen volgens metingen niet veilig vanwege de te hoge 15-min tgg blootstelling tijdens uitvoering van de taak. Daarnaast wijzen de blootstellingmodellen op te hoge 8-uurs gemiddelde blootstelling. Er zijn derhalve specifieke beheersmaatregelen nodig om de veilige werkwijze voor deze toepassing te bereiken.
- Toepassing 2: Handmatig reinigen in een ontvettersbak met kwast blijkt in het *reasonable worst case* scenario zonder specifieke maatregelen veilig.

⁷ Aangehouden 15-min tgg grenswaarde van nafta = 2 x 116 = 232 mg/m³.

Schematisch ontwerp voor de veilige werkwijze voor kleinschalig gebruik van ontvetters

Het gezondheidsrisico van twee toepassingen van ontvetten met een vloeibaar product zijn elk met 2 producten in het *reasonable worst case* scenario beoordeeld. De vier gebruikte ontvetters vallen allen in de COSHH gevarenklasse A. Ontvetters uit de hogere COSHH gevarenklassen B, C, D zijn niet beoordeeld, dus veilig werken met dergelijke producten kan niet nader aangeduid worden. Voor producten uit gevarenklasse E gelden specifieke eisen.

Op basis van de RCR-waarden van beide toepassingen, gewogen over de meetresultaten en de modelschattingen, komen we tot de schematische voorstelling van de veilige manier van werken voor ontvetten: zie tabel 34. De onderliggende gegevens zijn echter dun.

Tabel 34. Voorstel voor veilige werkwijze voor kleinschalig gebruik van ontvetters in de metaalsector uit verschillende gevarenklassen (A t/m E).

Gevarenklasse ontvetters volgens COSHH	A	B	C	D	E ⁸
Omschrijving van de werkwijze					
<p>Toepassing 1:</p> <p>Handmatig reinigen met een doek met aanbrengen vanuit fles of jerrycan</p>	<p>Veilig kleinschalig gebruik van ontvetters is mogelijk als er aan de volgende condities voldaan wordt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De duur van de handeling is < 30 min/dag • Het volume van de werkruimte > 1000 m³ • Er zijn extra maatregelen getroffen, bijvoorbeeld afscherming, mechanische ruimteventilatie⁹ of bronafzuiging¹⁰. 	?	?	?	<p>Bij voorkeur geen ontvetters uit deze klasse gebruiken. Er is geen standaard voor veilig gebruik aan te geven.</p>
<p>Toepassing 2:</p> <p>Handmatig reinigen in een ontvettersbak met kwast</p>	<p>Veilig kleinschalig gebruik van ontvetters is mogelijk als er aan de volgende condities voldaan wordt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De duur van de handeling < 30 min /dag • Het volume van de werkruimte > 1000 m³ • Echter, als de werkruimte kleiner is dan 1000 m³ zijn extra maatregelen nodig, bijvoorbeeld mechanische ruimteventilatie of bronafzuiging. 	?	?	?	

⁸ Bij gebruik van ontvetters uit de gevarenklasse E is op maat gesneden expertadvies voor verantwoord gebruik nodig

⁹ Vuistregel voor effectieve mechanische ruimteventilatie is minimaal 20 m³/uur per m² werkplaats, waarbij de plaatsing van inlaatroosters en luchtafvoerroosters zodanig is dat onvolledige menging wordt voorkomen.

¹⁰ Bronafzuiging van damp is effectief bij een lichtsnelheid van > 1 m/s en een korte afstand van bronpunt tot afzuigmond, bij voorkeur < diameter afzuigmond. Ook in combinatie met omkasting is effectieve bronafzuiging te realiseren.

7. REFERENTIES

1. NEN-EN 689. Werkplaatsatmosfeer – Leidraad voor het evalueren van de blootstelling aan chemische agentia bij de inademing. Delft 1995.
2. NVVA/BOHS protocol 2011. Testing Compliance with Occupational Exposure Limits for Airborne Substances. BOHS, UK en NVVA, NL. Sept 2011.
3. Interne instructie Arbeidsinspectie. Beoordeling van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen en het toetsen van meetresultaten aan luchtgrenswaarden, AI-SZW, 2^o herziening 2007.
4. NEN-EN 482. Werkplekatmosfeer - Algemene eisen voor de uitvoering van de procedures voor het meten van chemische stoffen
5. NVVA, 2001. SELECTIE EN GEBRUIK VAN ADEMHALINGSBESCHERMINGSMIDDELEN. Werkgroep Ademhalingsbescherming Ned. Ver. voor Arbeidshygiene, Maart 2001.
6. Clerc F, Vincent R. Assessment of occupational exposure to chemicals by air sampling for comparison with limit values: the influence of sampling strategy. *Ann Occup Hyg.* 2014;58:437-49.
7. Cherrie. J & Schneider T. Validation of new method for structured subjective assessment of past concentrations. *Annals Occup Hyg* 43 (1999) 235-245.
8. Taxell P. Koponen M, Kallio N, Santonen T. Consolidating Exposure scenario information for mixture – Experiences and challenges. *Ann Occup Hyg.* 2014; in press.
9. <http://www.veiligwerkenmetchemischestoffen.nl/default.aspx>
10. <http://echa.europa.eu/nl/information-on-chemicals/cl-inventory-database>
11. <http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank/index-2.jsp>
12. COSHH Essentials, Easy steps to control health risks from chemicals. HSE-Books UK.
13. TNO. Rapport Kwaliteitscriteria veilige werkwijzen, 2009.
14. BAUA. Evaluation of Tier 1 Exposure Assessment Models under REACH (Eteam) Project Research Project F 2303, 2015.
15. Concawe. Hazard classification and labelling of petroleum substances in the European Economic Area. Report 9/15 (2015).
16. DUCC. Sector-specific approaches towards developing and communicating information for the safe use of mixtures. December 2015.
17. TNO. Notitie kwaliteitscriteria veilige werkwijzen. Verduidelijken en nader specificeren van huidige criteria. 2016.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Bijlage 1. Bronnen voor stofgegevens als deze gegevens ontbreken

Het gebeurt vaak dat een deel van de noodzakelijke informatie van stoffen in producten ontbreekt in het veiligheidsinformatieblad. Fysisch-chemische eigenschappen en grenswaarden zijn cruciaal voor de beoordeling van het gezondheidsrisico. De volgende informatiebronnen kunnen dan geraadpleegd worden om de ontbrekende gegevens aan te vullen.

Fysisch-chemische eigenschappen

Voor fysisch-chemische gegevens van componenten in de producten kunnen de volgende databases geraadpleegd worden:

1. GESTIS database <http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank/index-2.jsp>
2. ECHA C&L database <http://echa.europa.eu/nl/information-on-chemicals/cl-inventory-database>
3. Vrij toegankelijke, openbare databases met fysisch chemische gegevens;
 - I. Pubchem: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
 - II. Chemspider: <http://www.chemspider.com/>
 - III. Andere databases

Grenswaarden

Databank SER:

<http://www.ser.nl/nl/themas/arbeitsomstandigheden/grenswaarden/overzicht%20van%20stoffen.aspx>

GESTIS heeft ook een DNEL database: Zie <http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-DNEL-Datenbank/index-2.jsp>

Bijlage 2. Voorstel voor de wijze van beoordelen van reinigers/ontvetters met aardoliedestillaten

In vele ontvetters wordt naphtha, solvent naphtha, white spirit, kookpuntbenzine of kerosine als oplosmiddel gebruikt. Het zijn aardoliedestillaten en bestaan uit een reeks van koolwaterstoffen met variabel vlam- en kookpunt. De variabele samenstelling van aardoliedestillaten en het gebrek aan gegevens over grenswaarden en over de fysisch-chemische eigenschappen maakt de risicobeoordeling van producten met deze oplosmiddelen lastig.

Grenswaarde

De SCOEL heeft in 2006 een OEL voor White Spirit voorgesteld, de voorgestelde 8-uurs grenswaarde is 116 mg/m³. Naphtha met het CAS-nr 64742-82-1 valt in deze groep, dus deze grenswaarde geldt ook voor deze naphtha.

Maar er zijn vele soorten petroleum naphtha. Het zijn oplosmiddelen uit aardolie bereid met een kooktraject 40 - 300 °C en met een C5 - C17 samenstelling (= 5 tot 17 koolstof atomen) (CONCAWE, 2015). Er zijn echter vele variëteiten. Een pragmatische oplossing is om deze stoffen als één groep te beschouwen en voor deze groep de SCOEL-grenswaarde van White Spirit te gebruiken. Voorwaarde is wel dat het percentage benzeen in de solvent naphtha < 0,1% (= GHS-grens voor mengsels). Als het percentage benzeen hoger is, moet deze stof als aparte stof meegenomen worden in de risicobeoordeling. Er zijn ook DNEL's van verschillende soorten naphtha's beschikbaar. De SCOEL-grenswaarde staat echter op een hogere plek in de rangvolgorde van grenswaarden en heeft daarom de voorkeur.

Dampspanning

Het achterhalen van de juiste dampspanning van de verschillende aardoliedestillaten is lastig. Het gaat om vele destillaten met een breed kooktraject en wijde samenstelling die vaak qua samenstelling (uitgedrukt als kooktraject en range van C-atomen) sterk overlappend zijn.

De dampspanning van koolwaterstoffen in naphtha varieert van 50 Pa - 70 kPa bij 37 °C. Shell geeft aan: Naphtha is een vloeistof met een dampspanning > 10 kPa bij omgevingstemperatuur.

In het SCOEL document White Spirit wordt een dampspanning opgegeven van 500 Pa. Dit kunnen we hanteren. Naphtha heeft een lager kooktraject en dus een hogere dampspanning. Dit wordt opgegeven als range: 800 – 80.000 Pa, met een gemiddelde waarde van 40.000 Pa.

Aanbeveling

CONCAWE heeft recentelijk een rapport uitgebracht, waarin groepen van *petroleum substances* worden opgesomd. Hierin worden de LOW BOILING POINT NAPHTAS (GASOLINES) als klasse gescheiden van de klasse van KEROSINES (zie CONCAWE, 2015).

Een pragmatische aanpak voor de risicobeoordeling van producten is om deze indeling te volgen en de volgende eigenschappen voor deze twee klassen te hanteren. Als grenswaarde voor beide soorten petroleum substances wordt de OEL van white spirit gebruikt (= 116 mg/m³) gebruikt, zoals voorgesteld door de SCOEL.

De dampspanning van de twee soorten *petroleum substances* is verschillend: 40.000 Pa (matig hoog) voor LOW BOILING POINT NAPHTAS en 500 Pa (matig laag) voor KEROSINES. Zie tabel 1.

Tabel 1. Dampspanning en grenswaarde voor berekeningen van de blootstelling die optreedt bij gebruik van producten met aardoliedestillaten.

Klasse	Kooktraject	Range van aantal koolstof atomen	Te hanteren dampspanning voor berekeningen (Pa) (@20°C)	Te hanteren grenswaarde (mg/m ³)
LOW BOILING POINT NAPHTHA (GASOLINES)	36-150	Laag: C5 - C12	40.000	116
KEROSINES	150-300	Hoog tot C17	500	116

Uitwerking voor reinigers/ontvetters

Als we deze indeling uitwerken voor de reinigers/ontvetters die aardoliedestillaten als oplosmiddelen bevatten, krijgen we de volgende indeling voor grenswaarde en dampspanning (zie tabel 2).

Tabel 2. Dampspanning en grenswaarde voor reinigers/ontvetters met aardoliedestillaten.

AFLEIDING VEILIGE WERKWIJZEN IN METAAL

Naam reiniger/-ontvetter	Toepassing	Soort volgens MSDS	CAS-nr, groep en naam volgens CONCAWE	Dampspanning (Pa) @20°C	Grenswaarde (mg/m ³)
Loctite 7063 (spuitbus)	Als spuitbus	Naphtha, petroleum, met waterstof behandeld, licht	64742-49-0 LOW BOILING POINT NAPHTHAS (GASOLINES) Naphtha (petroleum), hydrotreated light	40.000	116
Motip Remmenreiniger (spuitbus)	Als spuitbus	Naphtha (aardolie), met waterstof behandeld licht	64742-49-0 LOW BOILING POINT NAPHTHAS (GASOLINES) Naphtha (petroleum), hydrotreated light	40.000	116
Dreumex Solu Cleaner (ontvettersbak)	In ontvettersbak	Naphtha (petroleum), met waterstof, ontzwaamd zwaar, > 30%	64742-82-1 LOW BOILING POINT NAPHTHAS (GASOLINES) Naphtha (petroleum), hydrodesulfurized heavy	40.000	116
Haku 5093 (ontvettersbak)	In ontvettersbak	Koolwaterstoffen C13-C18, n-alkanen, isoalkanen, cyclische verbindingen, < 2% aromatische verbindingen	64742-47-8 KEROSINES Distillates (petroleum), hydrotreated -- light	500	116
Seal and Bond Remover (spuitbus)	Als spuitbus	Naphtha (aardolie), met waterstof behandeld zwaar (Bevat < 0,1% benzeen).	64742-48-9 LOW BOILING POINT NAPHTHAS (GASOLINES) Naphtha (petroleum), hydrotreated heavy	40.000	116
Motip Ontvetter	Met doek aanbrengen	Naphtha (aardolie), met waterstof behandeld licht	64742-49-0 LOW BOILING POINT NAPHTHAS (GASOLINES) Naphtha (petroleum), hydrotreated light	40.000	116
Wasbenzine Bleko 1010280	Met doek aanbrengen	Hydrocarbons, C7-C9, n-alkenen, isoalkenen, cyclics	EC 920-750-0 CAS: 64742-49-0 LOW BOILING POINT NAPHTHAS (GASOLINES) Naphtha (petroleum), hydrotreated light	40.000	116
Antol FS	In ontvettersbak	Koolwaterstof, 20% C9-aromaten.	64742-81-0 KEROSINES Kerosine (petroleum), hydrodesulfurized	500	116
H-100 ontvetter	In ontvettersbak	Koolwaterstoffen C13-C18, n-alkanen, isoalkanen, cyclische verbindingen, < 2% aromatische verbindingen	64742-47-8 KEROSINES Distillates (petroleum), hydrotreated light	500	116
Petroleum D80	In ontvettersbak	Koolwaterstoffen C13-C18, n-alkanen, isoalkanen, cyclische verbindingen, < 2% aromatische verbindingen	64742-47-8 KEROSINES Distillates (petroleum), hydrotreated light	500	116

Conclusie:

Het risico van reinigers/ontvetters met aardoliedestillaten moeten beoordeeld worden als een product met LOW BOILING POINT NAPHTHAS (GASOLINES) of als producten met KEROSINES. Voor deze groepen is de grenswaarde gelijk, maar de dampspanning voor KEROSINES is aanzienlijk lager.

Referentie

Concawe. Hazard classification and labelling of petroleum substances in the European Economic Area. Report 9/15 (2015).

Bijlage 3. Blootstellingschatting en risicobeoordeling bij gebruik van cyanoacrylaatlijm

Een-secondelijm (cyanoacrylaatlijmen) wordt tegenwoordig veel toegepast voor borgingen. Het gaat hierbij om een toepassing van enkele druppels per borging. Bij verwerking van minimale volumina geven de meeste modellen een overschatting van de blootstelling. Hoe kan de blootstelling bij werkzaamheden met dergelijke lijm op een correcte wijze gemodelleerd worden?

Gegevens

Cyanoacrylaatlijm is een kleurloze lijm, op basis van een cyanoacrylaat, die in enkele seconden een lijmverbinding kan maken. Vaak is deze dunvloeibaar, maar er bestaan ook dikkere; halfvloeibare tot 'gelei-achtig' dikke varianten. De lijmverbinding komt tot stand doordat vocht op het substraat (contactoppervlak) het polymerisatieproces op gang brengt. Omdat op de huid vocht aanwezig is zal deze, als ze in contact komt met de lijmvlloeistof, eveneens reageren. Het wordt daarom aangeraden om huidcontact te vermijden (Wikipedia, 2015).

In de milieuwetgeving is de definitie gegeven van een „vluchtige organische stof (= VOS)“: een organische verbinding die bij 293,15 °K (= 20 °C) een dampspanning van 0,01 kPa of meer of onder de specifieke gebruiksomstandigheden een vergelijkbare vluchtigheid heeft. In de MSDS van Loctite 480 wordt aan deze regelgeving gerefereerd. De fabrikant geeft in de MSDS aan dat er in Loctite 480 minder dan 3% stoffen zitten met een dampspanning die hoger is dan 10 Pa.

Overwegingen

Bij gebruik van cyanoacrylaatlijmen komt inderdaad weinig VOS vrij. Het product polymeriseert door vocht. Er kan ongepolymeriseerd cyanoacrylaat ontwijken, maar door de snelle uitharding is dat waarschijnlijk weinig.

Uit het product Loctite 480 ontwijkt mogelijk hydrochinon of ftaalzuuranhydride, maar dat kan niet veel zijn, beide stoffen hebben een lage dampspanning. De fabrikant heeft aangegeven dat er in Loctite 480 minder dan 3% stoffen zitten met een dampspanning die hoger is dan 10 Pa. Dat lijkt te passen bij de beschikbare informatie, al is de 3% wel heel weinig. De vraag blijft wel welke componenten dat zijn. Als hiervoor de laagste grenswaarde wordt genomen van de ingrediënten die in rubriek 3 van de MSDS genoemd worden, blijft de risicobeoordeling aan de veilige kant.

Uitvoering van blootstellingschatting en risicobeoordeling

De uitvoering van de blootstellingschatting wordt gebaseerd op een emissie van 3% van het gebruikte product. De blootstelling wordt getoetst aan de grenswaarde van het bestanddeel met de laagste waarde.

Bijlage 4. Handleiding ECETOC TRA v3

Onderdeel: Worker exposure estimation of volatiles

Werkwijze:

1. Bepaal aan de hand van de 'vapour pressure' van de stof in welke vluchtigheidsklasse de stof valt. Kies uit de volgende 3 klassen (low >0.000001 – 0.5 kPa, moderate >0.5 – 10 kPa of high > 10 kPa).
2. Bepaal de PROC (= Process Category) voor de werkzaamheden (kies uit PROC 1 t/m PROC 25). Gebruik omschrijvingen van Appendix D (uit ECETOC rapport no 114).
3. Haal de initiële taakblootstelling van de gekozen PROC uit de tabel van Appendix A (uit ECETOC rapport no 114) uit kolom 'professional exposure prediction'. Let op: dit is een concentratie uitgedrukt in ppm.
4. Corrigeer de default taakblootstelling als er bronafzuiging aanwezig is. Doe dit met LEV% (De waarde staat in tabel van Appendix A (uit ECETOC rapport no 114). 80% betekent dat 80% weggenomen wordt, dus 20% van initiële blootstelling resteert)
5. Ruimteventilatie. Bepaal de juiste klasse van ruimteventilatie. Kies uit een van de 3 klassen van tabel 1 (uit ECETOC rapport no 114). Corrigeer met de passende modifier (x1,0, x0,7 of x0,3)
6. Corrigeer voor duur van de taak per werkdag (met modifier x1, x0.6, x0.2 of x0.1 bij respectievelijk een duur/werkdag van > 4 uur, 1-4 uur, 15 min - 1 uur of , <15 min).
7. Bij mengsels: corrigeer met 'exposure modifier for preparations'. Met modifier x1, x0.6, x0.2 of x0.1 voor respectievelijk > 25%, 5-25%, 1- 5% of < 1%. Zie ook tabel 2 (uit ECETOC rapport TR No 107).
8. De standaard is dat binnen ECETOC-TRA geen adembescherming wordt gebruikt. Echter als toch gebruik van adembescherming wordt verkozen, worden twee beschermingniveaus gebruikt met APF = 10 en APF = 20. Dez staan voor respectievelijk halfgelaatsmasker (met 90% exposure reduction) en volgelaatsmasker (met 95% exposure reduction) (uit addendum ECETOC rapport no 107, 2009)
9. Converteer van ppm naar mg/m³. Gebruik de formule:
$$[C_{in \text{ mg/m}^3} = C_{in \text{ ppm}} \times MW / 24,45]$$

Referenties

1. ECETOC rapport no 93. Targeted Risk Assessment, 2004.
2. ECETOC rapport TR No 107. Addendum to ECETOC Targeted Risk Assessment Report No. 93. 2009.
3. ECETOC rapport no 114. ECETOC TRA version 3: Background and rationale for the improvements. 2012