

Nieuwe kijk op een grenswaarde voor metaalbewerkingsvloeistoffen

Verslag van de bijeenkomst van de Contactgroep Gezondheid en Chemie en de Nederlandse Vereniging voor Toxicologie sectie arbeidstoxicologie, 10 maart 2011

Nicole Palmen¹, Wil ten Berge²

Peter Kanters, 5xBeter
Metaalbewerkingsvloeistoffen: inleiding en historische context

Juan Carlos Carrillo, Shell Health
Hazard identification of metalworking fluids

Jan Bakker, NCVB
Contacteczeem door metaalbewerkingsvloeistoffen

Dick Heederik, IRAS-Universiteit Utrecht
Beoordeling van het gezondheidsrisico van metaalbewerkingsvloeistoffen

Frans Jongeneelen, IndusTox Consult
Blootstelling aan metaalbewerkingsvloeistof en goede praktijken

Het symposium werd kort ingeleid door dagvoorzitter Erik Tielemans (TNO-Zeist).

Peter Kanters

Metaalbewerkingsvloeistoffen (MBV) kunnen worden verdeeld in twee groepen. De eerste groep, de op water gebaseerde MBV worden door de eindgebruiker zelf samengesteld door een olieproduct met water en een emulgator te mengen. Afhankelijk van de samenstelling van deze 3 componenten spreken we van emulgeerbare MBV (50 – 80% minerale olie), semisynthetische MBV (5 – 30% minerale olie) en synthetische MBV (bevatten geen minerale olie). De tweede groep, de op olie gebaseerde MBV, bestaat uit “puur smeermiddel”, ook wel aangeduid als “snijolie” en wordt door de leverancier in gebruiksklare vorm geleverd en dus niet verdund met water.

Metaalbewerkingsvloeistoffen worden gebruikt voor smering en of koeling van het materiaal tijdens grof verspanende werkzaamheden (bv zagen, boren/tappen, draaien, frezen, kotteren, schaven/steken/brootsen) en fijn verspanende bewerkingen (schuren, slijpen, vonkverspanen). Ook tijdens het vervormen of scheiden van materiaal zonder dat verspaning optreedt (spanloze bewerkingen zoals trekken en dieptrekken) worden regelmatig MBV toegepast.

De functies van MBV zijn (1) koelen van het gereedschap, het werkstuk en de spaan (2) smering waardoor verlagings van de wrijving (3) bescherming van werkstuk en gereedschap tegen corrosie (4) verwijderen van spanen waardoor schade aan werkstuk en gereedschap wordt voorkomen (5) verlengen van levensduur van bewerkingsgereedschappen (6) verhogen

van de productiviteit (7) verbeteren van de afwerking op het snijvlak.

Om de prestatie te verbeteren, de standtijd te verlengen en de corrosie te verminderen bestaan MBV uit veel componenten. Zo kunnen ondermeer hoge druk additieven, corrosiewerende additieven, emulgatoren, biociden, geur- en kleurstoffen, anti-schuimmiddelen en anti-nevel middelen worden toegevoegd. Met name oudere MSDS-en van MBV bevatten heel weinig informatie over de toxische eigenschappen, de blootstellingsscenario's en de te nemen maatregelen. Onder invloed van REACH en GHS zien we hierin een verbetering optreden, maar de genoemde maatregelen zijn vaak te globaal, moeilijk leesbaar en niet praktijkgericht. Dit betekent dat in de praktijk nog altijd heel weinig gebruik wordt gemaakt van de informatie uit de MSDS-en. De MSDS-en worden met name geraadpleegd als er gezondheidsklachten zijn ontstaan bij medewerkers.

Medewerkers kunnen via de luchtwegen aan MBV worden blootgesteld middels verneveling en verdamping. De hoogte van de blootstelling is afhankelijk van het type MBV, de temperatuur, het type verspaning of slijpbewerking, de gebruikte hoeveelheid MBV, de druk waaronder de MBV wordt toegepast, de aanwezigheid van gesloten of open machines en opvangreservoirs, het gebruik van spatschermen, eventuele lekkages in pompen e.d., het gebruik van antinevel middelen, de aanwezigheid en effectiviteit van bronafzuiging en algemene ventilatie en het gebruik van perslucht.

Blootstelling van de huid aan MBV en huidproblemen ten gevolge van MBV worden veroorzaakt of verergerd door het hanteren van (natte) werkstukken en gereedschappen, het dompelen van de handen in de MBV, blootstelling aan spetters, verontreinigde kleding, slechte persoonlijke hygiëne, slechte schoonmaak, het gebruik van te hoge concentraties MBV, een te hoge alkaliteit, het gebruik van ontvetters en reinigers, metaalsplinters in de MBV die de huid beschadigen, langdurig contact met MBV, verontreinigingen met micro-organismen/ hydraulische oliën/ vetten/ coatings van het werkstuk e.d. en het gebruik van agressieve handzeppen.

Allergische huidreacties kunnen worden veroorzaakt door veel stoffen die in de MBV aanwezig kunnen zijn. In de 'Richtlijn contacteczeem van het NVAB' staat een overzicht van de allergenen waaraan een metaalbewerker kan worden blootgesteld.

¹ sr. arbeidshygiënist/toxicoloog, bestuurslid CGC en NVT-AT; email: nicolep@xs4all.nl
²toxicologie consultant

Juan Carlos Carrillo

Juan-Carlos Carrillo gaf een overzicht van het dierexperimenteel onderzoek van minerale oliën, de hoofdcomponent van op olie gebaseerde metaalbewerkingsvloeistoffen (MBV), die zorgen voor een smerende en glijdende werking van MBV. Het betreft vooral de paraffines en naftenen. Behandeling van de vacuumfractie (C12-C120) door hydrogenering en/of extractie vermindert het PAK-gehalte en daarmee de toxiciteit aanzienlijk. De toxicologische eigenschappen zijn sterk gerelateerd aan de fysisch-chemische eigenschappen. De echte huid-irriterende stoffen (de kerosine-achtige fractie, C9-C16) zijn uit de minerale olie verwijderd. Door lange ketenlengte en de geringe wateroplosbaarheid wordt maar zeer weinig opgenomen in het lichaam (2%). De fractie die in het lichaam wordt opgenomen komt vooral in het vetweefsel terecht. Alleen de koolwaterstoffen met een kortere ketenlengte ($C < 20$) worden gemetaboliseerd tot vetzuren. Koolwaterstoffen met meer dan 20 C-atomen worden niet meetbaar gemetaboliseerd en ze worden ook slechts in geringe mate opgenomen.

Het wekt dan ook weinig verbazing, dat de toxiciteit van gezuiverde minerale oliën in het algemeen gering is. Op de werkplek zijn de dermale en inhalatoire routes de meest belangrijke blootstellingsroutes. De orale route wordt belangrijk als de kinematische viscositeit van de minerale olie laag is ($< 20.5 \text{ mm}^2/\text{s}$) omdat dan tevens aspiratie kan optreden wat kan leiden tot chemische longontsteking. In dierstudies ligt de hoogste concentratie bij inademing van olienevel zonder nadelig effect in chronische blootstelling tussen de 50 en $500 \text{ mg}/\text{m}^3$. Hogere concentraties leiden ertoe, dat de activiteit van de macrofagen in de longen toeneemt om de olie druppeltjes in de alveoli te verwijderen. Dit kan leiden tot een verdikking van de alveolaire membranen. Door formulering van de olie met andere stoffen zijn deze effecten minder goed voorspelbaar.

Een belangrijk aspect van de toegepaste minerale olie is de zuiverheid. Hoog geraffineerde olie is niet mutageen (aangepaste Ames test) en niet carcinogeen in huidpenseel testen met muizen. In de praktijk is het niet haalbaar alle minerale oliën in metaalbewerkingsvloeistoffen te testen op carcinogeniteit op de huid van muizen in tweejaarsonderzoek. De mutageniteit en carcinogeniteit is gerelateerd aan het totale gehalte polycyclische aromaten in de minerale olie, dat met behulp van DMSO uit de minerale olie kan worden geëxtraheerd (IP346 methode). Minerale olie met een gehalte van minder dan 3% DMSO-extraheerbaar polycyclische aromaten is niet carcinogeen in huidpenseeltesten met muizen. Alleen die minerale olie wordt in metaalbewerkingsvloeistoffen gebruikt, die niet mutageen is in de Ames test en die minder dan 3% DMSO-extraheerbare polycyclische aromaten bevat.

Jan Bakker

Een 53 jarige metaalbewerker (slijper/freezer) heeft sedert 3 jaar recidiverend handeczeem. Hij werkt al meer dan 30 jaar in deze functie en sedert 7 jaar bij het huidige bedrijf. De dermatoloog heeft de diagnose eczeem gesteld en corticosteroiden en vette cremes voorgeschreven, maar deze helpen

niet meer. Ook allergietesten mbv plakproeven geven geen aanknopingspunten. Met behulp van deze casus zette Jan Bakker de problematiek van arbeidsgebonden huidafwijkingen op de kaart. Deze werknemer werd vervolgens begeleid door het ArbeidsDermatologisch Centrum VUmc (ADC) via de Polikliniek Mens en Arbeid (PMA) van het NCvB in samenwerking met het AMC (zie <http://www.mensenaarbeid.nl/>). De werknemer had zowel een irriterend als een allergisch contacteczeem ontwikkeld, een beroepsziekte. De stof monoethanolamine (MEA) bleek verantwoordelijk voor de contactallergie. Na aanschaf van een MBV vrij van MEA, geselecteerd in samenspraak tussen slijper, productleverancier en ADC, verdween het contacteczeem.

Contactdermatosen zijn een relatief veelvoorkomend probleem bij werknemers in de metaalsector. Volgens de Nationale Registratie door bedrijfsartsen vallen arbeidsdermatosen in de metaalsector sinds 2006 buiten de top 5, maar dit is het gevolg van een grote onderrapportage door deze beroepsgroep. Veel bedrijven hebben geen beschikking meer over een bedrijfsarts. De registratie door het peilstation ArbeidsDermatosen Surveillance (ADS) van het Nederlands Kenniscentrum voor Arbeidsdermatosen (zie <http://www.necod.nl/node/80>), meldt dat de metaalsector na de gezondheidszorg de sector met de meeste arbeidsdermatosen is.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen irriterend contacteczeem (ICD) ook wel orthoergisch contacteczeem genoemd en allergisch contacteczeem (ADC). De allergenen die verantwoordelijk zijn voor ADC komen voor als surfactants, conserveermiddelen, biociden en geurstoffen in met name waterige MBV. Niet-watergedragen MBV veroorzaker veel minder ACD. Als een contacteczeem ontstaat zal dat in eerste instantie verdwijnen als de huid niet meer wordt blootgesteld aan irriterende stoffen en/of allergenen. Bij langdurige herhaalde blootstelling wordt de huid echter zodanig beschadigd dat een chronisch contacteczeem ontstaat. Een eerste kenmerk van het ontstaan van een contacteczeem is het ontstaan van kleine wondjes tussen de vingers. Ernstige afwijkingen worden gekenmerkt door roodheid, zwelling, jeuk, blaasjes, schilfering, kloven en soms ook een aangetast nagelbed. Typierend voor MBV zijn het zgn acrovesiculeus eczeem en paronychia (omloopjes). Werknemers met een constitutioneel eczeem, een mutant van het filaggrine gen of psoriasis, hebben een grotere kans op het ontwikkelen van contacteczeem. De huid van deze werknemers is beter doorlaatbaar voor meer en grotere moleculen met een verhoogde kans op ICD en systemische effecten via de bloedbaan.

De NVAB heeft in 2006 een richtlijn "Preventie van Contacteczeem" gepubliceerd. De essentie van deze richtlijn is dat binnen risicoberoepen werknemers met een verhoogd risico op huidaandoeningen actief worden opgespoord, een juiste diagnose wordt gesteld, werknemers en werkgevers worden begeleid in het nemen van de juiste maatregelen en preventief beleid wordt opgesteld ter voorkoming van contactdermatosen. Helaas zijn er sterke aanwijzingen dat deze richtlijn momenteel door minder dan 5% van de bedrijfsartsen wordt

toegepast (NVAB, 2006). Illusterend voor het gebrek aan aandacht voor arbeidsdermatosen is ook dat in de Arbocatalogus van de metaalbranche deze aandoeningen en MBV niet genoemd worden. Geconcludeerd mag worden dat er is nog heel wat werk is te verrichten in de preventie en behandeling van arbeidsdermatosen in de metaalsector.

Dick Heederik

Dick Heederik presenteerde de conclusies van de Commissie Gezondheid en Beroepsmatige Blootstelling aan Stoffen (GBBS) van de Gezondheidsraad inzake de gezondheidskundige advieswaarden van nevel van minerale oliën.

Met betrekking tot effecten op de gezondheid worden de minerale oliën als volgt ingedeeld:

- 1) Niet of matig geraffineerde oliën
- 2) Hooggeraffineerde oliën
- 3) Overige oliën
 - a) zuivere oliën
 - b) oplosbare (MBV)
 - c) semisynthetische (MBV)
 - d) synthetische vloeistoffen (MBV)

Niet of matig geraffineerde basisoliën zijn kankerverwekkend (IARC categorie 1) en kunnen dus niet in MBV's (metaalbewerkingsvloeistoffen) gebruikt worden. Over hooggeraffineerde basisoliën is nauwelijks epidemiologisch onderzoek beschikbaar. Blootstelling van proefdieren leidde niet tot tumoren. Wel werden microgranulomen (lipid pneumonia) in de longen gevonden na 12 tot 24 maanden blootstelling aan 5 mg/m³.

De overige basisoliën zijn niet of nauwelijks classificeerbaar voor kanker door gebrek aan gegevens en dit is op zichzelf reden tot zorg. Uit epidemiologisch onderzoek blijkt dat blootstelling boven een aerosol concentratie van 0,2 mg/m³ aanleiding geeft tot longfunctie veranderingen. Deze longfunctie veranderingen zijn bronchiale overgevoeligheid, chronische bronchitis en ook acute effecten als vermindering van het FEV1. Epidemiologische cohort onderzoeken wijzen op een marginaal toegenomen SMR voor leukemie, pancreas kanker, larynx kanker, longkanker en blaastumoren. Het is niet duidelijk of deze verhoogde SMR's moeten worden toegeschreven aan PAK's, nitrosamines, biocides of gechlorideerde paraffines. Merkwaardig genoeg bleek blootstelling aan hoge endotoxine concentratie een beschermende werking te hebben, maar dit lijkt in lijn met recente bevindingen van studies onder katoenwerkers en agrariërs. Ook in deze populaties lijkt een hoge endotoxine blootstelling te beschermen tegen ontstaan van longkanker.

Voor hooggeraffineerde olie beveelt de commissie GBBS een arbeidshygiënische grenswaarde van 1,6 mg/m³ (TGG 8 uur) aan. Ze geeft hierbij aan, dat de systemische toxiciteit beperkt is. Er is ook geen huidnotatie. Er zijn geen aanwijzingen voor het ontstaan van huidtumoren of voor systemische effecten. De waarde van de commissie GBBS is een factor 3 lager dan die van de Europese SCOEL (2009).

Voor metaalbewerkingsvloeistoffen wordt een TGG-8 uur

grenswaarde van 0,1 mg/m³ aanbevolen om effecten op de longen te voorkomen. Deze grenswaarde is gebaseerd op de concentratie van minerale oliën in de werkatmosfeer. De MBV's zijn niet classificeerbaar voor carcinogeniteit en het werken met MBV's is verdacht kankerverwekkend. Huidnotatie wordt afhankelijk gesteld van de specifieke samenstelling.

De arbeidshygiënische monitoring verdient ook aandacht. Voor metaalbewerkingsvloeistoffen zou men kunnen kijken naar inhaleerbaar aerosol of de bekende NIOSH methodes voor olie. Er is in ieder geval geen methode voor biomonitoring. Er is geen specifieke methode beschikbaar voor monitoring van lage concentraties aerosol van minerale olie. De gemeten concentraties in het epidemiologisch onderzoek naar longfunctie veranderingen was wel voldoende betrouwbaar om een grenswaarde voor MBV's vast te stellen.

Frans Jongeneelen

Aan MBV worden veel additieven toegevoegd. Er is weinig informatie te vinden op de MSDS-en over de toxiciteit van de oliën in de MBV, de additieven en de producten die gevormd worden tijdens het gebruik van MBV. Ook heerst er geen consensus welke componenten van de MBV dienen te worden gemeten. Moet men de damp of de nevel meten, de olie- of de waterfractie, moeten specifieke additieven worden gemeten (bv biociden of sensibiliserende stoffen), moeten ook stoffen die ontstaan tijdens het gebruik worden gemeten (PAK's, nitrosamines, formaldehyde, KVE, endotoxine)? Eveneens is er geen eenduidigheid over de te hanteren methode voor de bemonstering van MBV, waardoor het moeilijk is om meetresultaten uit verschillende onderzoeken met elkaar te vergelijken. Met andere woorden: het is moeilijk om een goede inschatting van het gezondheidsrisico voor blootstelling aan MBV te maken.

Het inzetten op Best Practise is een mogelijkheid omdat men hierbij uitgaat van de veronderstelling dat elke blootstelling te hoog is (ALARA principe). Echter om deze strategie te laten werken is een beleidsregel met verplichting noodzakelijk.

Control banding, waarbij het risico wordt bepaald aan de hand van zowel de 'gevaarsklasse' als de 'hoogte van de blootstelling' is een tweede mogelijkheid, echter in het geval van MBV zullen alle risicoschattingen in 1 categorie gaan vallen. Dit omdat zeer weinig bekend is over zowel de 'gevaarsklasse' als de 'hoogte van de blootstelling'.

Een derde methode is het gebruik van voorspellende statistische modellen, waarbij werkplekfactoren met mogelijk effect op de blootstelling worden onderzocht met meervoudige (mixed-effect) lineaire regressieanalyse. Deze methodiek is toegepast in de verbetercheck lasrook (5xbeter). Werkplekfactoren die een significante bijdrage leveren aan de blootstelling aan MBV zijn slijpen (verhoogt de blootstelling), gebruik van gesloten CNC machines (verhoogt de blootstelling), het bewerken van aluminium (lagere blootstelling), de hoogte van de hal (hogere hal verlaagt de blootstelling) en de aanwezigheid van mechanische ventilatie (verlaagt de blootstelling).

Door deze 5 parameters wordt 77% van de variantie verklaard (Ross, 2004). In een ander onderzoek wordt 45% van de variantie bepaald door de werkplekfactoren: persluchtgebruik meer dan 30 minuten per dienst en het gebruik van open machines (Lillienberg, 2008).

De vierde methode voor het schatten van de blootstelling aan MBV is het gebruik van MEASE: de metal's EASE. Dit is een REACH tool waarmee zowel de blootstelling aan metalen als anorganische stoffen kunnen worden ingeschat. De onderliggende documentatie is echter zwak te noemen. Op basis van de fysisch-chemische eigenschappen van de MBV, de operationele condities en de gebruikte maatregelen wordt een inschatting gegeven van de inhalatoire en de dermale blootstelling.

In opdracht van de Koninklijke Metaalunie, Vereniging FME-CWM en de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie is het handboek 'gezond werken met MBV' ontwikkeld, de vijfde methode. De eerste stap in deze methode is een toets of actie gewenst of noodzakelijk is. Daarnaast zijn informatiesheets gemaakt. De eerste stap bestaat uit het inschatten van het gevaar van de MBV en de hoogte van de blootstelling. Ten aanzien van het 'gevaar' dient nagegaan te worden of de MBV irriterende en/of sensibiliserende stoffen bevat en of er sprake is van gezondheidsklachten bij werknemers. De inhalatoire blootstelling aan MBV wordt kwalitatief beoordeeld door na te gaan of sprake is van zichtbare vrijkomende nevel en of frequent gebruik wordt gemaakt van perslucht. Huidblootstelling wordt ingeschat door het inschatten van de frequentie waarmee werkstukken en/of gereedschap worden vastgehouden, mogelijke spetters en vervuilde werkkleding. Indien uit deze risicoschatting blijkt dat maatregelen gewenst of noodzakelijk zijn kan gebruik worden gemaakt van de informatiesheets uit de methode. Deze informatiesheets zijn geschreven voor alle lagen in de organisatie: de bedrijfsleiding, preventiemedewerker/KAM medewerker, productiemedewerkers en inkoop. Ze zijn onderverdeeld in 'aan te pakken knelpunten op de werkvloer', 'goede praktijkvoorbeelden' en 'te maken werkafspraken' ten behoeve van de verankering in de organisatie. Iedere informatiesheet is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken: omschrijving aanpak, plaats AH-strategie, effectiviteit, financiële aspecten, toepasbaarheid, invoering, neveneffecten en een verwijzing naar extra informatie.

Omdat het inschatten van het gezondheidsrisico van MBV niet eenvoudig is vanwege de complexiteit van het mengsel, de beperkte toxicologische informatie in het MSDS en de ontbrekende uniforme meetmethode, is het van belang dat het gebruik van toxische additieven wordt verboden en dat fabrikanten worden gedwongen volledige informatie te verschaffen in het MSDS. Bedrijven die MBV gebruiken zullen de blootstelling moeten beheersen door middel van het gebruik van MBV zonder toxische additieven, bewaking van de kwaliteit van de MBV en het toetsen op de werkplek of de zgn. 'best practice' wordt toegepast. Daarnaast zal de effectiviteit van deze maatregelen moeten worden getoetst

door medewerkers een PMO aan te bieden voor zowel de luchtwegen als de huid.

Literatuur

IndusTox en BECO groep (2007), Handboek Veilig en gezond werken met metaalbewerkingsvloeistoffen (MBV) http://docs.minszw.nl/pdf//158/2007/158_2007_5_3799.pdf

Nederlandse Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde (NVAB) (2006); Richtlijn Preventie Contacteczeem <http://www.artsenet.nl/Richtlijnen/Richtlijn/Preventie-contacteczeem-1.htm>

Ross et. al., 2004, determinants of exposure to metalworking fluid aerosol in small machine shops, *Annal. Occup. Hyg.*, 48, 383-391

Lillienberg et. al., 2008, exposure to metalworking fluid aerosols and determinants of exposure, *Annal. Occup. Hyg.*, 52, 597-605