

Stoffenmanager: een web-based control banding tool

Koen Verbist¹, Hans Marquart², Henri Heussen¹, Jody Schinke¹, John West¹, Wouter Fransman², Maikel van Niftrik², Erik Tielemans²

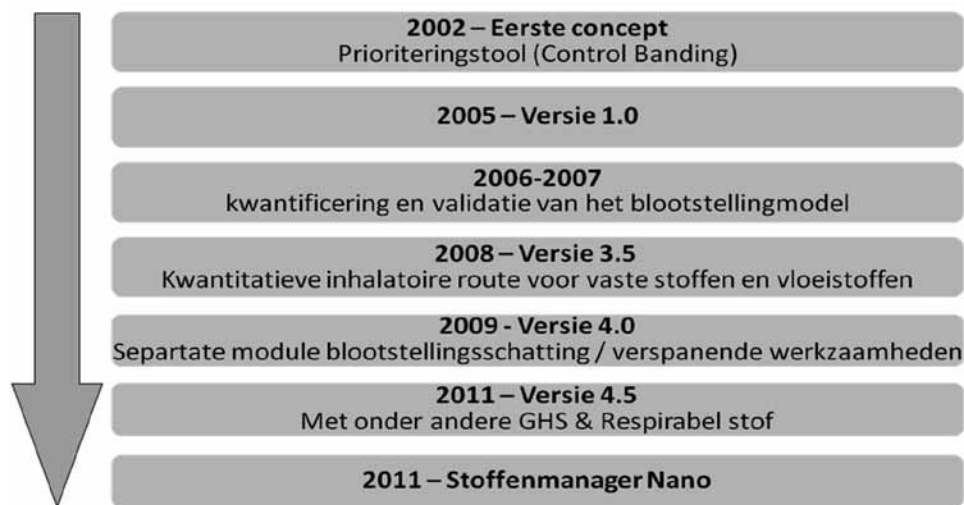
Samenvatting

De Stoffenmanager is een control banding tool die bedrijven ondersteunt bij het beheersen van chemische risico's op de werkplek. Het instrument is beschikbaar in het Nederlands en in het Engels en helpt bedrijven bij het opstellen van de Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E) voor gevaarlijke stoffen, zowel voor blootstelling via de luchtwegen als via de huid, het maken van werkplekinstructiekaarten (WIK), de opslag van gevaarlijke stoffen conform de PGS15 richtlijn en de beoordeling van de explosieveiligheid conform de ATEX regelgeving. Het model kan worden toegepast voor kwalitatieve risicoprioritering, voor het schatten van blootstelling (kwantitatieve blootstellingberekening) en voor gebruik onder REACH. Evaluatiestudies laten zien dat de Stoffenmanager voldoende valide en conservatief is om ingezet te worden als zogenaamd 'Tier 1' model binnen REACH en onder de Arboret. Het instrument kent inmiddels circa 13.000 registraties en door de ontwikkeling van diverse branchespecifieke versies is dit aantal waarschijnlijk veel groter.

medewerkers met gevaarlijke stoffen werken. Als zij vervolgens onvoldoende worden beschermd tegen de blootstelling aan stoffen kan dit ernstige gevolgen hebben. Uit cijfers blijkt dat zich in Nederland jaarlijks bij ongeveer 17.000 mensen een beroepsziekte voordoet (NCVB, 2003) en ongeveer 1850 mensen voortijdig sterven door het werken met gevaarlijke stoffen (Baars et al., 2005).

Stoffenmanager is in eerste instantie ontwikkeld met als doelgroep die bedrijven waar specifieke expertise voor de beoordeling van de blootstelling aan stoffen ontbreekt. Prioritering van risico's en het aanreiken van beheersmaatregelen stond hierbij voorop. Het instrument deelt daartoe gevaar, blootstelling en risico in prioriteitsklassen in.

Het kwalitatieve risicoprioriteringsmodel is in 2006-2007 gekwantificeerd (Tielemans et al., 2008) waardoor het vanaf versie 3.5 (2008) mogelijk is de blootstelling aan vloeistoffen en vaste stoffen kwantitatief te schatten (Figuur 1). Het onderliggende blootstellingsmodel dat gebruikt wordt in de blootstellingsberekening is middels een validatiestudie geëvalu-



Figuur 1: Overzicht ontwikkeling verschillende versies Stoffenmanager

Achtergrond en Inleiding

Stoffenmanager is sinds 2005 als online tool beschikbaar, destijds primair als risicoprioriteringstool (versie 1.0). De eerste versies van Stoffenmanager zijn ontwikkeld onder het VAST-subsidieprogramma van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Aanleiding was het vaak lage risicobewustzijn bij bedrijven in het midden- en kleinbedrijf (MKB) waar

eerd (Tielemans et al., 2008) en in een "cross-validatie" verfijnd (Schinkel et al., 2010). Nieuwe ontwikkelingen hebben geleid tot Stoffenmanager versie 4.5 waarin onder andere het GHS-systeem is verwerkt. Daarnaast is in 2011 een aparte module ontwikkeld, Stoffenmanager Nano, om het risico van het werken met nanodeeltjes of nanodeeltjes houdende producten via risicoprioritering in kaart te brengen.

¹ Arbo Unie, Expertise Centrum Toxische Stoffen, Postbus 6990, 6503 GL Nijmegen,

² TNO Kwaliteit van Leven, Postbus 360, 3700 AJ Zeist.

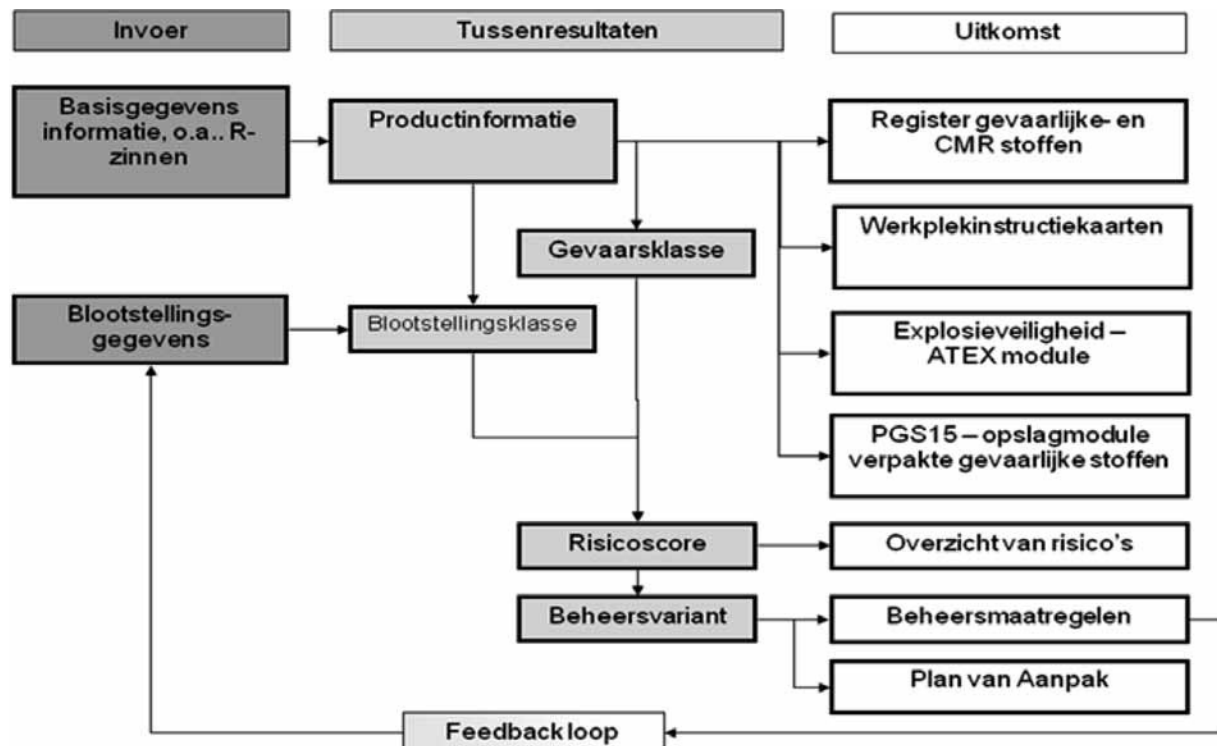
Correspondentieadres: Koen Verbist (koen.verbist@arbounie.nl), Lorentzstraat 33, 3846 AV Harderwijk

Hoewel internationaal verschillende artikelen over Stoffenmanager verschenen zijn (Marquart et al., 2008; Tielemans et al., 2008; Schinkel et al., 2010), ontbreekt een uitgebreid Nederlandstalig artikel. In dit artikel daarom een beschrijving van het instrument Stoffenmanager (versie 4.5) met speciale aandacht voor de kwalitatieve prioriteringsmodule. De Stoffenmanager bevat ook een huidmodule voor het prioriteren van risico's. De kern bestaat uit de rekenregels van de RISKOFDERM Toolkit (Goede et al., 2003; Oppl et al., 2003; Schumacher-Wolz et al., 2003; Warren et al., 2003) die geïntegreerd is in de Stoffenmanager. Deze module zal in dit artikel niet worden besproken.

Beschrijving van het instrument

Algemene omschrijving van de Stoffenmanager

De Stoffenmanager is een gratis web-based tool die zowel in het Nederlands als Engels beschikbaar is via www.stoffenmanager.nl. De basis voor de kwalitatieve risicoprioritering is een risicomatrix aangevuld met een aantal extra modules. De gebruiker kan via webformulieren data invoeren. Deze data wordt anoniem en beveiligd opgeslagen en kan alleen door de gebruiker worden benaderd middels een inlogprocedure. Als basis voor de structuur van de Stoffenmanager is gebruik gemaakt van een software tool genaamd ChemAudit (Heussen et al., 2002). De algemene structuur is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: Algemene structuur Stoffenmanager model

Basisgegevens

De Stoffenmanager prioriteert de risico's van producten, van zowel preparaten (bv. een lijm) alsook zuivere stoffen. De basisgegevens van producten kunnen worden ingevoerd op basis van informatie zoals vermeld op het Veiligheidsinformatieblad (VIB).

Algemene productgegevens:

- Naam van het product
- Publicatie datum van het Veiligheidsinformatieblad (VIB)
- Leverancier van het product
- Of het product een vaste stof of vloeistof is
 - Voor een vaste stof: stoffigheid van het product
 - Voor een vloeistof: dampspanning van het product
- Afdeling waar het product gebruikt wordt, o.a. gebruikt voor de specifieke registratie van carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen.

Risicobeoordeling Inademing & Huid:

- R- en S-zinnen (of H- en P-zinnen vanaf versie 4.5) van het product zoals vermeld op het VIB
- Samenstelling van het product zoals vermeld op het VIB en concentratie van componenten in het product. Bij een range (bijv. 10-20% van een bepaalde component) wordt het midden van de range genomen (d.w.z. 15%).

Werkplekinstructiekaart en register gevaarlijke stoffen:

- Gevarencategorie zoals vermeld op het VIB
- Voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen en benodigde ventilatie zoals vermeld op het VIB
- EHBO en andere instructies (opslag, opruimen, blussen etc.) zoals vermeld op het VIB.

RI&E Inademing

Wanneer de basisgegevens zijn ingevoerd kan voor een stof of een product een RI&E inademing worden uitgevoerd. Daarbij worden gevaareigenschappen van de stof en informatie over blootstelling aan de stof gecombineerd tot een risicoscore.

Gevaarklasse

De gevaarklasse van het product wordt automatisch bepaald op basis van de ingevoerde R-zinnen (of H-zinnen vanaf versie 4.5). Hiervoor is de methodiek van de COSHH Essentials (<http://www.coshh-essentials.org.uk>) gebruikt zoals beschreven in Brooke (1998).

Blootstellingsklasse

Het onderliggende blootstellingsmodel is gebaseerd op een model zoals eerst beschreven in Cherrie et al. (1996) en daarna doorontwikkeld door Cherrie and Schneider (1999a). Dit model is verder aangepast zoals beschreven in Marquart et al. (2008), Tielemans et al. (2008) en Schinkel et al. (2010). De achtergrond van het model wordt verderop uitgebreid beschreven. Na beantwoording van de blootstellingsvragen leidt dit tot een indeling in vier blootstellingsklassen.

Risicoklassen cq. prioritering

De resultaten van de gevaarsklasse en de blootstellingsklasse worden gecombineerd tot een risicoklasse (Figuur 3). In de route risicoprioritering geeft de Stoffenmanager alleen een relatieve ranking van de risico's, dus een prioriteringsklasse. Het

Gevaarsklasse	A	B	C	D	E
Blootstellingsklasse					
1	III	III	III	II	I
2	III	III	II	II	I
3	III	II	II	I	I
4	II	I	I	I	I

Figuur 3: Risicoprioriteringsmodel Stoffenmanager

risico wordt hier niet gekwantificeerd door vergelijking van een blootstellingniveau met een grenswaarde.

Er is voor gekozen om drie risicoklassen te benoemen (I, II & III), waarbij klasse I de meest prioritaire klasse is. Dit omdat minder klassen tot een geringer onderscheidend vermogen zou leiden en meer klassen tot een soort van schijnnaauwkeurigheid. Bovendien komt een indeling in drie klassen overeen met de indeling zoals gebruikt in de meeste algemene RI&E instrumenten. Het toedelen aan een bepaalde klasse is zodanig uitgevoerd dat blootstelling aan zeer gevaarlijke stoffen, zoals carcinogenen of luchtwegallergenen, altijd tot een hoge prioriteit leidt, ongeacht de blootstelling. De bedoeling hiervan is om te garanderen dat het gebruik en de beheersing van deze stoffen meer specifiek en met meer aandacht plaatsvindt en de gebruiker te stimuleren om substitutie te overwegen. Bovendien moet in het algemeen een hoge blootstelling leiden tot een hoog risico, tenzij het gevaar van een stof erg laag is. Verder is er in het schema rekening gehouden met een algemene toename van het risico in combinatie met een toename van blootstelling en gevaar.

Met de routes "blootstellingberekening" en "gebruik onder REACH" kan met hetzelfde blootstellingmodel wel een kwantitatieve blootstellingschatting (taakgebonden) of een daggemiddelde concentratie berekening worden uitgevoerd

(Tielemans et al., 2008; Schinkel et al., 2010). De gebruiker moet daarna zelf de vergelijking met een grenswaarde uitvoeren en het risico bepalen. Om dit te vergemakkelijken is een geautomatiseerde koppeling met de externe publieke grenswaarden-database voor stoffen van de Sociaal Economische Raad (SER) gerealiseerd, die de gebruiker kan raadplegen bij het selecteren van een grenswaarde.

Beheersen

Zodra een situatie is beoordeeld kan de gebruiker indien gewenst of noodzakelijk beheersmaatregelen treffen door het aanmaken van een beheersvariant. Het is mogelijk om binnen een variant meerdere maatregelen te "stapelen." De gebruiker kan kiezen uit een lijst van beheersmaatregelen die gerangschikt zijn volgens de arbeidshygiënische strategie. Alleen die maatregelen die nog tot een verbetering kunnen leiden, kunnen worden geselecteerd. Aan de beheersmaatregelen zijn PIMEX-fimpjes en factsheets met goede praktijken toegevoegd.

Afhankelijk van de gekozen beheersmaatregel zullen ingevoerde parameters opnieuw moeten worden geëvalueerd om de gevaars- en/of blootstellingsklasse te bepalen. Vervolgens

wordt de risicoscore herberekend. Omdat het blootstellingsmodel leidt tot een indeling in klassen, is het mogelijk dat een beheersmaatregel wel leidt tot een lagere blootstelling, maar dit niet voldoende is om in een lagere blootstellingsklasse terecht te komen. In zulke gevallen wordt dit gemeld en wordt de gebruiker aangemoedigd om de maatregel toch te overwegen.

Plan van aanpak

Een door de gebruiker aangemaakte beheersvariant kan worden opgenomen in een Plan van Aanpak. De tool maakt zelf geen keuze welke beheersvariant wordt opgenomen in het plan, de verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij de gebruiker. Het Plan van Aanpak kan als Word-bestand verder worden ingevuld, met bv. informatie als "wie is verantwoordelijk voor de uitvoering, kosten & datum gereed."

Voorlichten

Stoffenmanager kent een aantal modules om werknemers te informeren over veilig werken met gevaarlijke stoffen: een werkplekinstructiekaart geeft werknemers compacte informatie om veilig te kunnen werken met een gevaarlijke stof of product. De kaart is een leesbare en meer gebruikersvriendelijke versie van overgenomen informatie van het VIB, die verder aangevuld kan worden.

PIMEX-beelden zijn filmpjes die onder andere het effect van

beheersmaatregelen op de blootstelling aan gevaarlijke stoffen inzichtelijk maken.

Register gevaarlijke stoffen en carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen

In Stoffenmanager wordt automatisch een overzicht gegenereerd van de ingevoerde gevaarlijke stoffen. Per product worden de samenstelling (stofnaam, concentratie en CAS-nummer), R/S-zinnen en gevaarcategorie gepresenteerd. Voor de registratie van carcinogene, mutagene en reprotoxische (CMR) stoffen en processen gelden in Nederland specifieke eisen. Stoffenmanager is via een database gekoppeld aan de SZW lijst voor CMR stoffen, waardoor het automatisch ingevoerde CMR stoffen detecteert aan het CAS nummer. Aanvullend kunnen een aantal gegevens worden geregistreerd, o.a. het aantal blootgestelde werknemers, de hoeveelheid waarin het product wordt gebruikt en is opgeslagen en de wijze waarop blootstelling kan plaatsvinden. Bovendien wordt gevraagd welke beheersmaatregelen zijn genomen en waarom vervanging (technisch) niet mogelijk is. Het overzicht laat snel zien om welke stoffen en/of processen het gaat en kan gebruikt worden in de communicatie met de overheid.

Rapportages

Rapportages van de uitgevoerde risicobeoordelingen voor inhalatie en huid kunnen worden opgevraagd en worden opgeslagen als Word-bestand of worden geprint.

Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen

Een aparte module ondersteunt de gebruiker bij het opslaan van gevaarlijke stoffen conform de PGS15 richtlijn. Met behulp van een quick-scan kan een bedrijf eerst nagaan of deze regelgeving wel van toepassing is voor het bedrijf. In het huidige artikel wordt hier verder niet op ingegaan.

Explosieveiligheid

De Stoffenmanager maakt het de gebruiker ook mogelijk om explosierisico's te beoordelen en te beheersen volgens de ATEX richtlijnen. In het huidige artikel wordt hier niet verder op ingegaan.

Achtergrond blootstellingsmodel

Het in de Stoffenmanager gebruikte model is gebaseerd op dat van Cherrie and Schneider (1999a) en eerder werk van Cherrie et al. (1996). De conceptuele basis is een bron-receptor benadering, waarbij de bron een product of handeling met het product kan zijn en de receptor bijvoorbeeld de medewerker die de taak uitvoert. Verschillende parameters zijn gedefinieerd die van invloed zijn op de blootstelling, zoals type handeling, dampspanning/stoffigheid van het product, aanwezigheid van (lokale) beheersmaatregelen of persoonlijke beschermingsmiddelen. Ook worden bronnen dicht bij de werknemer (Near Field) en op enige afstand van de werknemer (Far Field) op verschillende wijze meegewogen in de formule. Dit omdat een "far-field" bron een geringere invloed heeft op de blootstelling in de ademzone van de werknemer dan een "near-field" bron. Elke parameter is onderverdeeld in categorieën, waaraan een

logaritmische schaal is toegekend lopend van 0, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3, 10 tot 30. De score 1 wordt gezien als een default waarde waarbij een bepaalde concentratie optreedt. Een waarde >1 betekent dat de blootstelling verhoogd is, een waarde <1 dat de blootstelling verlaagd is ten opzichte van deze 'default'. De keuze voor een logaritmische schaal is in overeenstemming met de lognormale distributie van de blootstelling in de praktijk. Door vermenigvuldiging van de scores van de verschillende parameters wordt de eindscore verkregen.

Ten opzichte van het model van Cherrie en Schneider (1999a) zijn een paar wijzigingen aangebracht. Dit is onder andere gedaan om het model meer bruikbaar te maken voor non-expert MKB-bedrijven. Deze wijzigingen hebben betrekking op emissie scores, d.w.z. een meer begrijpelijke relatie tussen type product en intrinsieke emissie, nieuwe meer begrijpelijke omschrijvingen voor het type handelingen, het gelijk trekken van "near-field" en "far-field" bronnen ter vereenvoudiging van het algoritme en toevoeging van een factor voor de achtergrondconcentratie. Bovendien wordt in Stoffenmanager anders dan in Cherrie en Schneider (1999a) uitgegaan van een lineaire relatie tussen dampdruk en blootstelling.

Omdat het belangrijkste doel van de Stoffenmanager risicoprioritering is, is een extra factor toegevoegd waarbij rekening wordt gehouden met duur en frequentie van de taak. De indeling in categorieën en de toekenning van scores aan de categorieën zijn gedeeltelijk gebaseerd op Cherrie et al. (1996). Dergelijke wijzigingen in categorieën of definities zijn uiteindelijk grotendeels gebaseerd op expert judgement.

Het Stoffenmanager 4.5 model bevat de onderstaande rekenregels. De parameters tijdsduur en frequentie van een taak zijn alleen relevant bij de berekening van de kwalitatieve risicoprioritering. Bij de kwantitatieve berekening vervallen deze parameters, omdat Stoffenmanager een taakgebonden blootstellingconcentratie berekent.

$$B = (C_{nf} + C_{ff} + C_{ds}) \cdot \eta_{imm} \cdot \eta_{pbm} \cdot t_h \cdot f_h \quad (1)$$

$$C_{nf} = E \cdot H \cdot \eta_{lc} \cdot \eta_{gv_nf} \quad (2)$$

$$C_{ff} = E \cdot H \cdot \eta_{lc} \cdot \eta_{gv_ff} \quad (3)$$

$$C_{ds} = E \cdot a \quad (4)$$

De volledige rekenregel is als volgt:

$$B = \{ [E \cdot H \cdot \eta_{lc_nf} \cdot \eta_{gv_nf}] + [E \cdot H \cdot \eta_{lc_ff} \cdot \eta_{gv_ff}] + [E \cdot a] \} \cdot \eta_{imm} \cdot \eta_{pbm} \cdot t_h \cdot f_h \quad (5)$$

waar: B = blootstellingscore

t_h = multiplier voor duur van de handeling

f_h = multiplier voor frequentie van de handeling

C_{nf} = concentratie (score) als gevolg van "near field" bronnen

C_{ff} = concentratie (score) als gevolg van "far field" bronnen

- C_{ds} = achtergrondconcentratie (score) als gevolg van diffuse bronnen
- η_{imm} = immissie multiplier die mate van reductie beschrijft als gevolg van afscherming van de werker
- η_{pbm} = immissie multiplier die mate van reductie beschrijft als gevolg van gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen
- E = intrinsieke emissie score
- a = multiplier voor de relatieve invloed van de achtergrondconcentratie
- H = handeling (of taak) score
- $\eta_{lc,nf}$ = multiplier die effect beschrijft van lokale beheersmaatregelen bij near field bronnen
- $\eta_{gv,nf}$ = multiplier die effect beschrijft van algemene ventilatie en volume van de ruimte op near field blootstelling
- $\eta_{lc,ff}$ = multiplier die het effect beschrijft van lokale beheersmaatregelen bij far field bronnen; er wordt aangenomen dat deze identiek is aan $\eta_{lc,nf}$
- $\eta_{gv,ff}$ = multiplier die het effect beschrijft van algemene ventilatie en volume van de ruimte op far field blootstelling

Om de toepasbaarheid en de begrijpelijkheid te vergroten zijn de parameters vertaald in relatief eenvoudige omschrijvingen, waardoor een bruikbaar en praktisch instrument ontstaat.

De hoogte van de blootstellingscore 'B' bepaalt in welke blootstellingsklasse de activiteit wordt ingedeeld (Tabel 10).

Tabel 10: Blootstellingscategoriën voor kwalitatieve indeling

Categorie	Score min.	Score max.
1	0	0,001
2	0,001	0,1
3	0,1	10
4	10	1000

Om tot een kwantitatieve schatting van de blootstelling te komen wordt deze score (exclusief de factor voor tijd en frequentie) via een algoritme omgerekend tot een kwantitatieve uitkomst (Tielemans et al., 2008; Schinkel et al., 2010). Stoffenmanager 4.5 bevat vijf algoritmes waarmee blootstelling aan inhaleerbaar stof (verspanend hout/steen, niet-verspanend), respirabel stof (verspanend steen), blootstelling aan dampen en blootstelling aan mist (aerosolvorming bij niet-vluchtige stoffen) beoordeeld kan worden.

Intrinsieke emissie

De intrinsieke emissie 'E' is afhankelijk van de dampspanning van vloeistoffen en van de mate van stoffigheid van vaste stoffen (Marquart et al., 2008). Voor vloeistoffen is er een directe relatie tussen 'E' en de dampspanning. Deze continue factor is gelijk gesteld aan de zogenaamde verdampingsfactor zoals die in de AWARE-code is gebruikt (Krop en van Broekhuizen, 2006).

De dampspanning van het product (en voor de route blootstellingsberekening van de individuele componenten) kan, indien vermeld op het VIB, worden ingevoerd. Mocht er geen damp-

spanning van het product als geheel zijn gegeven, maar wel van de belangrijkste component, dan kan deze waarde worden ingevoerd. Ook kan de 'gewogen' dampspanning berekend worden indien van een paar componenten de dampspanning bekend is (Marquart et al., 2008). Wanneer er helemaal geen informatie bekend is kan als default de dampspanning van water bij 20 °C worden ingevuld (2300 Pa).

Een directe relatie tussen de stoffigheid van een vaste stof (poeders) en fysische parameters is slechts beperkt beschikbaar. Daarom is een tabel met weegfactoren toegekend aan omschrijvingen voor de mate van stoffigheid. De gebruiker moet zelf de juiste omschrijving kiezen uit een keuzelijst met zes algemene omschrijvingen (Tabel 1a en 1b). Voor de materiaalsoorten hout en steen is de emissie voor de materiaalsoort verwerkt in de handelingsscore. Het invullen van de kwantitatieve resultaten van stoffigheidstesten (dustiness-tests) is vooralsnog niet mogelijk in Stoffenmanager.

Tabel 1a: De intrinsieke emissie voor verspanende handelingen met vaste stoffen

Materiaalsoort	Score
Hout	1
Steen	1

Handeling

De scores voor de handeling 'H' zijn gekoppeld aan een aantal processen die de emissie beïnvloeden, zoals verdamping, wrijvingskrachten etc. Algemene omschrijvingen van handelingen met stoffen kennen één of meerdere toelichtingen zodat een gebruiker geholpen wordt de juiste keuze te maken (Tabel 2a-2d).

Near-field en far-field bronnen

Een bron wordt als "near-field" (nf) bron beschouwd wanneer de handeling met de stof plaatsvindt in de ademzone van de medewerker (afstand hoofd-stof <1 m). Om het begrip "far-field" (ff) bron voor de gebruiker duidelijk te maken wordt deze gevraagd of er 'meerdere werknemers zijn die dezelfde handeling uitvoeren' of dat 'de handeling wordt gevolgd door een periode van uitdampen, drogen of uitharden'. Om het model eenvoudig te houden wordt er aangenomen dat dezelfde handeling met hetzelfde product en dezelfde beheersmaatregelen zowel in de "near" als in de "far" field plaatsvindt. Aanvullend wordt er geen onderscheid gemaakt tussen een of meerdere co-werknemers in de "far-field" of de continue aanwezigheid van co-werkers versus de aanwezigheid gedurende slechts een deel van de dag. Tenslotte is de emissie in de "far-field" tijdens uitdampen, drogen of uitharden slechts van toepassing op producten met een dampspanning groter dan 10 Pa.

Vermindering van de transmissie

Een vermindering van de transmissie van de bron richting werker kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. In de Stoffenmanager is dit opgesplitst in: lokale beheersmaatregelen (η_{lc}) (Tabel 3) en algemene ventilatie (η_{gv}) (Tabel 4a en 4b). De scores voor algemene ventilatie zijn verschillend voor de "near" en "far-field". Deze scores zijn gerelateerd aan het volume van de ruimte en het type ventilatie in de ruimte (Cherrie, 1999b).

Tabel 1b: De intrinsieke emissie voor niet-verspanende handelingen met vaste stoffen

Intrinsieke emissie	Toelichting	Score
Objecten	Vaste grondstoffen in objecten zoals blokken of platen.	0
Stevige granulen/korrels	bijv. kunststof korrels of korrels met een waxlaag of gebonden vezels (bijv. katoen). Geen verstuiving mogelijk.	0,01
Granulen/korrels	granulen/korrels die uit elkaar kunnen vallen (vergelijkbaar met waspoeder, suiker of mestkorrels).	0,03
Grof stof	er ontstaat een stofwolk in de lucht, maar deze zakt snel uit (bijvoorbeeld zand, carbon black (grof), calcium stearaat, ongebonden vezels).	0,1
Fijn stof	er ontstaat een stofwolk, die zichtbaar blijft hangen (vergelijkbaar met meelstof of talkpoeder).	0,3

Tabel 2a: Scores voor verspanende handelingen van hout

HOUT		
Handeling	Toelichting	Score
Machinaal schuren van hout	Borstel schuurmachine, lange band schuurmachine, stijlen schuurmachine, handschuurmachine	30
Andere machinale bewerkingen van hout, waarbij fijn stof ontstaat	Zwaluwstart freesmachine, kettingfrees, ronde stokken freesmachine, inkroosmachine, bovenfrees, pennenbank, houtdraaibank Afkortzaag, tafelzagen, lintzaag, meerbladzaag, cirkelzaag, schulpzaag, verstekzaag, wandplatenzaag	10
Machinaal bewerken van hout, waarbij grof stof of houtkrullen ontstaan	Vandikte bank, vlakbank Gatensteek Fineervoegmachine Kettingzaag, hakselaar	3
Handmatig schuren van hout	Handmatig schuren	3
Bewerken van hout met weinig energie, waarbij weinig stof ontstaat	Boormachine, kolomboor, langgatboor, rijenboor, scharnierboor Vierzijdige schaafmachine	1

Tabel 2b: Scores voor verspanende handelingen van steen (inhaleerbaar en respirabel)

STEEN		
Handeling	Toelichting	Score
Machinaal zagen en schuren van steen	Haakse slijper, voegenfrees Muurzaag, steenzaag, sleuvenzaag, vloerzaag, tegelzaag, blokkenzaag, betonzaag, asfaltfrees, afkortzaag	30
Andere machinale bewerkingen van steen, waarbij fijn stof ontstaat	Mechanische troffel Jackhamer, sloophamer Kraker	10
Machinaal bewerken van steen met weinig energie	Polijsten Diamantboor, kroonboor	3
Machinaal bewerken van steen met weinig energie, waarbij weinig stof ontstaat	Tegelschaar Steenschaar	1

Tabel 2c: Scores voor niet-verspanende handelingen met vaste stoffen

Handeling	Toelichting	Score
Werken met producten in volledig gesloten verpakkingen.	Transport/verplaatsen van vaten of plastic zakken.	0
Werken met een zeer kleine hoeveelheid product	Afwegen van enkele milligrammen product, zoals medicijnen in een apotheek	0.03
Werken met producten in zeer kleine hoeveelheden of waarbij vrijwel geen stof kan vrijkomen.	Verplaatsen van verpakkingen waarvan de naden niet stofdicht zijn. Afwegen van enkele grammen product	0.1
Werken met producten in kleine hoeveelheden of waarbij slechts geringe hoeveelheden stof kunnen vrijkomen.	Verplaatsen van verontreinigde verpakkingen. Afwegen van enkele honderden grammen product. Verplaatsen met een heftruck van cementzakken of jutezakken met product. Kneden van deeg	0.3
Werken met producten bij lage snelheid of met weinig kracht of in middelgrote hoeveelheden.	Aanmaken van mortel met een spaan. Aanmaken van cement met een schop. Hanteren van kleine of lichte materialen die met product verontreinigd zijn (bijv. stapelen van cementzakken). Afwegen van enkele kilogrammen product voor het maken van recepturen (bijv. in de mengvoeder of textiel industrie).	1
Werken met producten met nog relatief hoge snelheid of kracht, waarbij een zekere mate van verstuiving optreedt.	Handmatig uitschudden van zakken. Handmatig strooien van product. Vegen van de vloer. Mixer van producten met een mixer Storten van poeders met een slurf. Voorzichtig (gecontroleerd) overscheppen van producten. Hanteren van onderdelen of werkstukken die met het product behandeld of verontreinigd zijn (bijv. rubber onderdelen die behandeld zijn met antikleefpoeder).	3
Werken met producten, waarbij door hoge druk, snelheid of kracht een sterke verspreiding van stof ontstaat.	Spuiten van poeders (poedercoaten). Storten van product uit big bags. Afzakken van product. Storten van zakgoed. Schoonblazen met perslucht van machines of werkstukken die met een product verontreinigd zijn.	10
Werken met zeer grote hoeveelheden product	Storten van product (tonnen) in een wagen Uitruimen van een schip met een kraan	30

Achtergrond emissies

Naast de 'far-field' bronnen kunnen er nog andere bronnen van blootstelling zijn, bijvoorbeeld lekemissies uit machines, verontreinigde lappen die in de ruimte liggen, gemorst product dat nog niet is opgeruimd etc. Om dit te ondervangen is een extra factor (C_{ds}) toegevoegd om de achtergrondconcentratie in te kunnen schatten. In het model wordt aangenomen dat de blootstelling (en dus ook achtergrondbronnen) gerelateerd moet zijn aan de intrinsieke emissie van een product. Daarom is ervoor gekozen om een factor te kiezen die direct gerelateerd is aan de intrinsieke emissie factor (a). Hierdoor wordt aangenomen dat de achtergrond emissie van zeer vluchtige stoffen hoger is dan van laag vluchtige stoffen. Een (kleine) factor is gedefinieerd, afhankelijk van de frequentie van schoonmaak van de ruimte en inspectie en onderhoud van machines / apparatuur / voorzieningen (Tabel 5). Omdat er is gekozen voor een kleine aanvullende factor, is de invloed hiervan zeer beperkt bij handelingen met een hoge directe emissies, maar wordt deze belangrijker wanneer er nauwelijks directe emissies plaatsvinden.

Aanpassing voor immissiereductie

De emissiescore (de som van de near-field-, far-field- en achtergrondscore) wordt gecorrigeerd voor de reductie van de immissie (η_{imm} en η_{pbm}). In het model kan een immissiereductie worden bewerkstelligd door het afscheiden van de werknemer van de bron (bijvoorbeeld een controlekamer) gedurende de taak/activiteit of door het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (Tabel 6 en 7). Voor persoonlijke beschermingsmiddelen zijn de Toegekende Protectie Factoren gebruikt zoals beschreven in een NVvA publicatie (2001). Bij het uitvoeren van een blootstellingbeoordeling voor een stof moet de blootstelling in de ademzone van een medewerker allereerst worden bepaald zónder het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen mee te nemen. Deze concentratie wordt vergeleken met de geldende grenswaarde om te bepalen of de blootstelling voldoende beheerst is. Vervolgens kan het effect van persoonlijke beschermingsmiddelen op de blootstelling worden berekend.

Tabel 2d: Scores voor handelingen met vloeistoffen

Handeling	Toelichting	Score
Werken met vloeistoffen in volledig gesloten verpakkingen .	Transport/verplaatsen van gesloten vaten	0
Werken met een zeer kleine hoeveelheid product	Werken met zeer kleine hoeveelheden (1ml), zoals pipetten in laboratoria	0.03
Werken met vloeistoffen waarbij slechts geringe hoeveelheden product kunnen vrijkomen.	Doseren met een automatisch doseersysteem. Werken met kleine hoeveelheden (10ml), zoals pipetten in laboratoria.	0.1
Werken met vloeistoffen op kleine oppervlakken of incidentele handelingen met vloeistoffen.	Lijmen van stickers en etiketten Reinigen van kleine objecten zoals messen Kitten Aan- en afkoppelen van tankwagens of productielijnen	0.3
Werken met vloeistoffen bij lage druk en lage snelheid en op middelgrote oppervlakken.	Mengen van vloeistoffen door middel van roeren. Aftappen of (over)gieten van een product Verven van kozijnen met roller of kwast Lijmen van grote onderdelen (schoenzolen) Ontvetten of reinigen van kleine machines/gereedschap/werkstukken/kuipen, etc. Dompelen van kleine voorwerpen in een bak/emmer met reinigingsmiddel	1
Werken met vloeistoffen op grote oppervlakken of grote werkstukken.	Verven van muren of schepen met roller of kwast Ontvetten van grote machines Insmeren van vloeren met lijm, reinigen van vloeren Hanteren van sterk verontreinigde werkstukken of verpakkingen Hanteren van net ondergedompelde objecten, hanteren van net geverfde objecten Mechanisch dompelen van grote werkstukken in dompelbaden, bijvoorbeeld voor reiniging.	3
Werken met vloeistoffen (bij lage druk, maar met hoge snelheid) zonder dat een mist of nevel ontstaat .	Product in schuimvorm op objecten aanbrengen met als doel reinigen of coating aanbrengen. Met hoge snelheid mengen/mixen van producten met een mixer (Ongecontroleerd) gieten van vloeistoffen (over wat grotere hoogte, bijvoorbeeld bij het over storten van productiestromen). Gebruik van metaal bewerkingsvloeistoffen of smeermiddelen tijdens snij-, slijp- of boorwerkzaamheden.	3
Werken met vloeistoffen bij hoge druk waarbij zichtbaar een mist of nevel ontstaat.	Spuiten van producten (bijvoorbeeld met een hogedrukspuit of bij verfspuiten). Vernevelen van een product waarbij zichtbaar mist ontstaat. Het openen van een productielijn voor het nemen van monsters, of het open van een gesloten reinigungsapparaat om de objecten eruit te halen. Openen van een afgesloten systeem waarin het product zich onder hitte of druk bevindt. Activiteiten bij open behandlingsbaden (hoge procestemperatuur, kokende vloeistof)	10

Duur en frequentie van de taak

Sommige taken zullen slechts een gedeelte van de werkdag plaatsvinden. In de berekening van de blootstellingscore wordt hiervoor 'gecorrigeerd' door het opnemen van een factor voor de duur van de taak tijdens de werkdag en de frequentie van de taak (jaar gerelateerd). Wanneer een taak gedurende 8 uur per dag wordt uitgevoerd en 5 dagen per week (dus totaal 40 uur per week) is de factor "duur x frequentie" 1. Als de taak korter duurt of minder frequent wordt uitgevoerd, dan vindt er een lineair proportionele reductie van de factor "duur x frequentie" plaats (Tabel 8 en 9). In de praktijk kan de duur van de taak en de duur van de blootstelling niet altijd overeenkomen. Ook kan het voorkomen dat de concentratie van een stof op de

werklek langzaam afneemt vanwege beperkte ventilatie. Er is echter besloten om dergelijke overwegingen niet mee te nemen in het model. Het zou het model te ingewikkeld maken en het gebruiksgemak verminderen voor de doelgroep.

Tabel 3. Scores voor lokale beheersmaatregelen

Criteria NF	Toelichting	Score
Bronafscherming met lokale afzuiging	Omkastig van de bron met afzuiging in de omkastig, bijvoorbeeld een zuurkast	0,03
Bronafscherming	De bron wordt volledig afgeschermd echter binnen de afscherming vindt geen afzuiging plaats	0,3
Lokale afzuiging (LEV)	Afzuiging die erop gericht is om lokaal, dat wil zeggen op één bepaald punt, schadelijke stoffen af te voeren. Dit gebeurt door te zorgen dat de schadelijke stoffen worden meegezogen in de luchtstroom die gericht is inwaarts het systeem.	0,3
Gebruik van product dat de emissie vermindert	Zoals: nat maken van poeder, vernevelen van water,	0,3
Geen bronmaatregelen		1

Tabel 4a: Scores voor reductie door algemene ventilatie voor near-field bronnen, afhankelijk van het volume van de ruimte

Grootte ruimte (volume)	Geen algemene ventilatie	Mechanische/natuurlijke ventilatie	Spuitcabine
Volume < 100 m ³	10	3	0,1
Volume 100-1000 m ³	3	1	0,3
Volume > 1000 m ³	1	1	1
Handeling wordt buiten uitgevoerd	-	1	-

Tabel 4b: Scores voor reductie door algemene ventilatie voor far-field bronnen, afhankelijk van het volume van de ruimte

Grootte ruimte (volume)	Geen algemene ventilatie	Mechanische/natuurlijke ventilatie	Spuitcabine ^a
Volume < 100 m ³	10	3	0
Volume 100-1000 m ³	1	0,3	0
Volume > 1000 m ³	0,3	0,1	0
Handeling wordt buiten uitgevoerd	-	0,1	-

Tabel 5: Scores voor multiplier voor de invloed van diffuse achtergrondbronnen.

	Geen schoonmaak	Schoonmaak
Geen reguliere inspecties en onderhoud van machines en apparatuur	0,03	0,01
Wel reguliere inspecties en onderhoud van machines en apparatuur	0,01	0

Tabel 6: Scores voor de reductie van de immissie

Criteria	Toelichting	Score
De werknemer bevindt zich in een cabine die wordt afgezogen (controlroom)	de werknemer bevindt zich in een aparte ruimte die wordt afgezogen of een lichte overdruk heeft; de emissiebron bevindt zich buiten deze ruimte.	0,03
De werknemer bevindt zich in een open of gesloten cabine zonder voorzieningen. (cabine van een vrachtauto)	bijvoorbeeld in de cabine van een trekker of vrachtauto, in een cabine die niet is voorzien van filters, overdruksysteem e.d. of achter een scherm.	0,1
De werknemer bevindt zich niet in een cabine.	De werknemer wordt niet afgeschermd van de bron door middel van een cabine.	1

Tabel 7: Scores voor de bescherming door persoonlijke beschermingsmiddelen

Soort	TPF	TPF/2 (veiligheidsfactor)	Score
Geen	-	-	1,00
Stof			
Filtermasker (snuitje) P2 (FFP2)	5	2,5	0,40
Filtermasker (snuitje) P3 (FFP3)	10	5	0,20
Kwart/half/gelaatsmasker met filter, type P2L	5	2,5	0,40
Kwart/half/gelaatsmasker met filter, type P3L	10	5	0,20
Volgelaatsmasker met filter, type P2L	10	5	0,20
Volgelaatsmasker met filter, type P3L	20	10	0,10
Masker met aangedreven filter TMP1	10	5	0,20
Masker met aangedreven filter TMP2	20	10	0,10
Kwart/halfgelaatsmasker met aangedreven filter TMP3	20	10	0,10
Volgelaatsmasker met aangedreven lucht TMP3	40	20	0,05
Kap of helm met verse luchttoevoer TH1	10	5	0,20
Kap of helm met verse luchttoevoer TH2	20	10	0,10
Kap of helm met verse luchttoevoer TH3	40	20	0,05
Gassen/dampen			
Kwart/half/gelaatsmasker met verwisselbaar G/D-filter	5	2,5	0,40
Volgelaatsmasker met verwisselbaar G/D-filter	10	5	0,20
Masker met aangedreven filter TM1 + G/D-filter	10	5	0,20
Masker met aangedreven filter TMP2 of 3 + G/D-filter	20	10	0,10
Kap of helm met verse luchttoevoer TH1	10	5	0,20
Kap of helm met verse luchttoevoer TH2	20	10	0,10
Kap of helm met verse luchttoevoer TH3	40	20	0,05

Tabel 8: Scores voor de duur van de blootstelling

Duur	Dag Fractie	Score (afrondding)
1 - 30 minuten per dag	0,5/8 (= 0,06250)	0,06
0,5 – 2 uur per dag	2/8 (= 0,25000)	0,25
2-4 uur per dag	4/8 (= 0,50000)	0,50
4-8 uur per dag	8/8 (= 1,00000)	1,00

Tabel 9: Scores voor de frequentie van de blootstelling

Frequentie	Jaar Fractie	Score (afrondding)
1 dag per jaar	1/250 (= 0,004)	0,01
1 dag per maand	12/250 (= 0,048)	0,05
1 dag per 2 weken	25/250 (= 0,100)	0,10
1 dag per week	50/250 (= 0,200)	0,20
2-3 dagen per week	150/250 (= 0,600)	0,60
4-5 dagen per week	250/250 (= 1,000)	1,00

Blootstellingklasse

De uiteindelijke blootstellingscore wordt berekend door rekening te houden met de immissiereductie, taak en frequentie. Deze uiteindelijke score wordt in het instrument niet direct gebruikt. De reden hiervoor is tweeledig: de score is kwalitatief en geeft geen blootstellingsniveau aan en het gebruik van de score bij de prioritering zou meer precisie suggereren dan het instrument in feite geeft. Daarom worden de uiteindelijke

blootstellingscores toegekend aan vier blootstellingklassen (Tabel 10, pag. 96).

Branchespecifieke en internationale versies

De huidige stoffenmanager is een generiek instrument dat gebruikt kan worden in diverse typen bedrijven. Bij de start van het VASSt programma werd al vrij snel duidelijk dat het instru-

ment aan kracht zou winnen wanneer er samen met branches specifieke op maat gemaakte versies zouden worden ontwikkeld. Uiteindelijk zijn er branchespecifieke versies ontwikkeld voor de kunstenaars, oppervlakte behandelaars (metaalsector), bouwnijverheid, tandheelkundige sector, textiel- en tapijt-sector, parket- en vloerenleggers, de schoonmaaksector en de verf- en drukinktindustrie (zie literatuurlijst voor referenties). De meeste versies zijn gebaseerd op de kwalitatieve Stoffenmanager 2.0 en niet verder doorontwikkeld. De Stoffenmanager bouwnijverheid heeft gevalideerde kwantitatieve beoordelingsroutes ingebouwd op basis van beschikbare meetgegevens. De Stoffenmanager verf- en drukinktindustrie is gebaseerd op versie 4.0. Deze branchespecifieke versies zijn of alleen beschikbaar voor bij de branche aangesloten bedrijven of algemeen toegankelijk. Deze versies bevatten verschillende aanpassingen en uitbreidingen ten opzichte van de generieke versie, zoals:

- Het gebruik van default taakomschrijvingen voor de parameter 'handeling';
- Een lijst van default beheersmaatregelen voor specifieke handelingen (goede praktijken);
- Bekende reductiefactoren die ingebouwd zijn om het effect van beheersmaatregelen te kunnen doorrekenen;
- Het gebruik van meetgegevens om de blootstelling te kunnen kwantificeren;
- Koppeling dan wel integratie met een productendatabase als alternatief voor het handmatig invoeren van productdata;
- Branchespecifieke toekenning van gevaarclassen voor stoffen die vrijkomen bij een proces;
- Branchespecifieke risicoklasse voor huidblootstelling.

Wellicht de belangrijkste aanpassing, zeker vanuit het oogpunt van de gebruiker, is dat de terminologie van het instrument geschreven is in de (herkenbare) taal van de branche. Internationaal is in 2010 een Duitse versie van de Stoffenmanager ontwikkeld, de GESTIS Stoffenmanager. In 2011 wordt een Finse versie gerealiseerd. Ook is er interesse vanuit Zweden, België (Franstalig), Litouwen, Roemenië en Bulgarije.

Stoffenmanager 4.5

In 2011 is Stoffenmanager 4.5 gelanceerd. Aanpassingen ten opzichte van versie 4.0 zijn:

- De intrede van de CLP/EU-GHS verordening heeft ertoe geleid dat op termijn de R/S-zinnen vervangen zullen worden door H/P-zinnen. In Stoffenmanager 4.5 krijgt de gebruiker al de mogelijkheid deze nieuwe H-zinnen in te voeren en te gebruiken als uitgangspunt voor afleiding van de gevaarklasse. Daartoe is een koppeling gemaakt tussen R-zinnen en H-zinnen, met bijbehorende indeling in gevaarclassen.
- Mogelijkheid om blootstelling aan respirabel stof door verspanende werkzaamheden van steen te beoordelen. Met behulp van meetdata is hiertoe een nieuw blootstellings-algoritme afgeleid.
- Realisatie van een aparte module (Stoffenmanager Nano) om het risico van het werken met 'manufactured

nano objects' kwalitatief in te schatten. Deze module is in april 2011 online gegaan en is vrij toegankelijk via www.stoffenmanager.nl.

- Verbetering van de aansluiting van Stoffenmanager op REACH door:
 - De mogelijkheid te bieden te starten met de keuze van een PROC (proces category);
 - Uit te gaan van componenten in plaats van een product;
 - Alleen invulvelden uit te vragen die onder REACH van belang zijn;
 - Het in kunnen vullen van DNELs (derived no effect level) als type grenswaarde.
- Verbeterde koppeling met externe publieke grenswaarden-database voor stoffen van de Sociaal Economische Raad (SER) en de CMR-lijsten van SZW. De CMR-lijsten zijn nu beter doorzoekbaar en toegankelijker.

Verdere ontwikkelingen

Stoffenmanager wordt momenteel gefinancierd door de overheid door opdrachten aan een consortium. Deze financiering is eindig. Daarom wordt momenteel gewerkt aan een andere, meer onafhankelijke financiering en een bijpassende organisatievorm. In dit proces spelen relevante stakeholders (gebruikers, brancheverenigingen etc) een belangrijke rol. Enkele andere ontwikkelingen zijn:

- Inhoudelijke verdere doorontwikkeling van het model, met o.a. realisatie van de betere aansluiting bij REACH door uitbreiding en vereenvoudiging van het REACH-luik en het REACH-Use Descriptor System;
- Uitvoeren van een gebruikersevaluatieonderzoek om inzicht te krijgen in het huidige gebruik van de Stoffenmanager;
- Ontwikkelen van trainingsmateriaal voor zowel Stoffenmanager 4.5 als Stoffenmanager Nano en het aanbieden van trainingen.

Discussie en conclusies

De Stoffenmanager is een gebruiksvriendelijke tool gebleken die een centrale rol heeft gespeeld in het VASSt-programma. Er zijn momenteel circa 13.000 registraties, afkomstig uit uiteraard Nederland, maar ook uit Europa en ver daarbuiten zoals de Verenigde Staten, Zuid-Afrika, China en Korea. Door het gebruik van de branchespecifieke Stoffenmanagers zal het totale aantal gebruikers echter veel hoger zijn. In Europa is de Stoffenmanager inmiddels opgenomen in de REACH guidance als een zogenaamde 'Tier 1' model (screening). Door de Arbeidsinspectie wordt de kwantitatieve inhalatieroute geaccepteerd onder de Arboret als middel om de blootstelling aan gevaarlijke stoffen te schatten.

De Stoffenmanager is uiteraard niet de oplossing voor alle vragen rondom blootstelling aan gevaarlijke stoffen. Het geldigheidsdomein van de Stoffenmanager beperkt zich tot handelingen waarbij aerosolen (vloeistof en vaste deeltjes) en dampen vrijkomen en tot verspanende werkzaamheden aan hout en steen. De blootstelling aan vezels en gassen kan er niet mee beoordeeld worden. Ook stoffen die vrijkomen bij

lassen, solderen en verbranden vallen buiten het geldigheidsdomein.

De indeling in gevaarclassen is hetzelfde als de algemeen geaccepteerde COSHH Essentials methodiek. Het gebruikte blootstellingsmodel is afwijkend. Ten opzichte van het oorspronkelijke model van Cherrie en Schneider (1999a) zijn een aantal aanpassingen doorgevoerd. De handelingscores worden in de Stoffenmanager bepaald door het aanvinken van meer gebruiksvriendelijke vragen. Expert judgement is gebruikt om taken te clusteren en toe te wijzen aan handelingscategorieën. Het gebruik van diverse voorbeelden vergemakkelijkt het kiezen van de juiste handeling door de gebruiker. Ook het toekennen van de juiste intrinsieke emissie voor vaste stoffen is vergemakkelijkt door het gebruik van diverse voorbeelden met omschrijvingen. Echter het feit dat dezelfde emissie score en score voor lokale beheersmaatregelen wordt toegekend aan zowel bronnen in de near als far-field is een vereenvoudiging van de werkelijkheid met mogelijke onder- of overschatting van de blootstellingklasse tot gevolg. De toevoeging van de achtergrondconcentratie in het Stoffenmanager model leidt waarschijnlijk tot een verbetering. Het houdt rekening met situaties waarbij diffuse bronnen zeer belangrijk zijn en heeft met name invloed op situaties met beperkte door de handeling gerelateerde emissies.

Sommige grenzen tussen klassen zijn vrij arbitrair gekozen. In de meeste gevallen werd dit veroorzaakt door ontbrekende informatie betreffende de relatie tussen een parameter en blootstellingsniveau. Sommige grenzen zijn helder (bv. inhoud van de ruimte), terwijl andere grenzen (zoals bv. de stoffigheid) slechts kwalitatief omschreven zijn. Dit is gedaan met de doelgroep in het achterhoofd: MKB bedrijven die beperkte toegang hebben tot meer gedetailleerde informatie. Ook bleek het niet mogelijk om met de gebruikte dataset iedere grens en iedere keuze in een generieke tool tot in detail te onderbouwen met blootstellinggegevens. Het model is geëvalueerd met een relatief grote dataset waaruit bleek dat de prestatie goed was (Tielemans et al., 2008) en dat Stoffenmanager voldoende valide en (de 90-percentiel uitkomst) conservatief is om ingezet te worden als zogenaamd 'tier 1' model binnen REACH (Schinkel et al., 2010). De validatiestudie (Schinkel et al., 2010) maakt verder duidelijk dat Stoffenmanager voornamelijk blootstelling tussen verschillende bedrijven verklaart. Verschillen tussen scenario's binnen een bedrijf waren in deze studie over het algemeen gering, zodat deze minder goed opgepakt konden worden door het model. De resolutie van de Stoffenmanager is dus beperkt en alleen grofmazige verschillen in blootstelling tussen scenario's worden opgepikt. De verschillen in blootstelling tussen bedrijven en tussen werknemers binnen bedrijven worden wel meegenomen in de berekening van de worst case (90-percentiel) schatting. Bij de toepassing en interpretatie van het model zal hier rekening mee gehouden moeten worden. Een "reasonable worst-case" schatting (bv. het 90-percentiel) van de Stoffenmanager is een goede maat voor het toetsen van "compliance". Voor nauwkeurige blootstellingkarakterisering moet worden teruggegrepen op het uitvoeren van metingen of

het gebruik van verfijndere blootstellingsmodellen.

In hoeverre de kwalitatieve risicoscores ook daadwerkelijk onderscheid maken tussen beheerste situaties en risicovolle situaties is niet met zekerheid te zeggen. De geschiktheid van het prioriteringsmodel hangt ook af van de indeling in gevaarclassen. Er is echter slechts beperkte informatie over hoe goed een indeling op basis van R-zinnen / H-zinnen werkt. Een definitief antwoord zou verkregen kunnen worden door het uitvoeren van een studie waarin gekeken wordt naar de relatie tussen de berekende risicoscores en een overschrijding van de grenswaarden.

De ontwikkeling van eenvoudige tools en het gebruik hiervan door het MKB heeft gezorgd voor een grotere bewustwording met betrekking tot het veilig werken met gevaarlijke stoffen. De verschillende evaluatiestudies laten echter ook zien dat er nog genoeg ruimte voor verbetering van het model is. De resolutie van het model is beperkt en alleen grofmazige verschillen in blootstelling kunnen worden gedetecteerd. Kalibratie met nieuwe meetgegevens wordt over een paar jaar voorzien. Een verdere uitbreiding kan zijn om met behulp van Bayesiaanse statistische technieken de modelschatting te verbeteren middels gebruik van meetgegevens van de situatie die beoordeeld wordt. Een dergelijke nieuwe aanpak wordt gebruikt in de Advanced REACH Tool (ART, www.advancedreachtool.com; Tielemans et al., 2008). Deze benadering maakt duidelijk dat modelontwikkeling en het verzamelen van nieuwe meetgegevens elkaar niet uitsluiten maar juist versterken.

Woord van Dank

De ontwikkeling van de Stoffenmanager werd gesubsidieerd onder het VASSt programma van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Diverse experts uit de industrie hebben bijgedragen aan de ontwikkeling van de generieke versie. Diverse branches hebben (deels financieel) bijgedragen aan de ontwikkeling van de diverse branchespecifieke versies. Tenslotte wordt het excellente werk van Michel van Wijk en zijn collega's van BECO groep zeer gewaardeerd bij de ontwikkeling van de software.

Literatuur

- Brooke IM. (1998) A UK scheme to help small firms control health risks from chemicals: toxicological considerations. *Annals Occupational Hygiene*; 42: 377-90
- Cherrie JW, Schneider T, Spankie S, Quinn MA. (1996) New method for structured, subjective assessments of past concentrations. *Occupational Hygiene*; 3: 75-83
- Cherrie JW, Schneider T. (1999a) Validation of a new method for structured subjective assessment of past concentrations. *Annals of Occupational Hygiene*; 43: 235-45
- Cherrie JW. (1999b) The effect of room size and general ventilation on the relationship between near and far-field con-

centrations. *Applied Environmental Occupational Hygiene*; 14:539-46

Goede HA, Tijssen SC, Schipper HJ, Warren N, Oppl R, Kalberlah F, van Hemmen JJ. (2003). Classification of dermal exposure modifiers and assignment of values for a risk assessment toolkit. *Annals of Occupational Hygiene*; 47: 609-18

Heussen GAH, West J, Paulissen M, Hietbrink J. (2002), Initiële beoordeling van het gezondheidsrisico door de blootstelling aan gevaarlijke stoffen: door de bomen het juiste bos blijven zien. *Proceedings symposium Dutch Occupational Hygiene Society (NVvA)*, Eindhoven, The Netherlands

Krop H, van Broekhuizen P. (2006). The AWARE code. ADEQUATE WARNING AND AIR REQUIREMENT. A labeling tool for the selection of low-hazardous products. IVAM, Amsterdam, The Netherlands

Marquart H, Heussen H, Le Feber M, Noy D, Tielemans E, Schinkel J, West J, van der Schaaf D. (2008) "Stoffenmanager", a web-based control banding tool using an exposure process model. *Annals of Occupational Hygiene*; 52: 429-41

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB) (2003), Signaleringsrapport Beroepsziekten 2003

NVvA. (2001) Selectie en gebruik van ademhalingsbeschermingsmiddelen (Selection and use of respiratory protective equipment). *Dutch Occupational Hygiene Society*, ISBN 90-804205-5-7

Oppl R, Kalberlah F, Evans PG, van Hemmen JJ. (2003) A toolkit for dermal risk assessment and management: an overview. *Annals of Occupational Hygiene*; 47: 629-40

Baars AJ, Pelgrom SMGJ, Hoeymans FHGM, van Raaij MTM. (2005) Gezondheidseffecten en ziektelast door blootstelling aan stoffen op de werkplek. Een verkennend onderzoek. RIVM, RIVM rapport 320100001/2005, Bilthoven, the Netherlands

Schinkel J, Fransman W, Heussen H, Kromhout H, Marquart H, Tielemans E. (2010) Cross-validation and refinement of the Stoffenmanager as a first tier exposure assessment tool for REACH. *Occupational and Environmental Medicine*; 67: 125-32

Schuhmacher-Wolz U, Kalberlah F, Oppl R, van Hemmen JJ. (2003) A toolkit for dermal risk assessment: toxicological approach for hazard characterization. *Annals of Occupational Hygiene*; 47: 641-52

Tielemans E, Noy D, Schinkel J, Heussen H, van der Schaaf D, West J, Fransman W. (2008) Stoffenmanager exposure model: development of a quantitative algorithm. *Annals of Occupational Hygiene*; 52: 443-54

Warren N, Goede HA, Tijssen SC, Oppl R, Schipper HJ, van Hemmen JJ. (2003) Deriving default dermal exposure values for use in a risk assessment toolkit for small and medium-sized enterprises. *Annals of Occupational Hygiene*; 47: 619-27

Branchespecifieke versies:

Bouwnijverheid: www.stoffenmanagerbouwnijverheid.nl

Parketleggers en stoffeerders: www.stoffenmanagerwonen.nl

Schoonmaaksector: www.stoffenmanagerschoonmaak.nl

Tandtechnici: www.dentalstoffenmanager.nl

Textiel- en Tapijtindustrie: <http://www.ttram.nl/manager/>

Vereniging voor oppervlaktetechnieken van materialen:

<http://stoffenmanager.vom.nl>

Verf- en drukinktindustrie: [www.stoffenmanagerverfendrukinktindustrie](http://www.stoffenmanagerverfendrukinktindustrie.nl)