

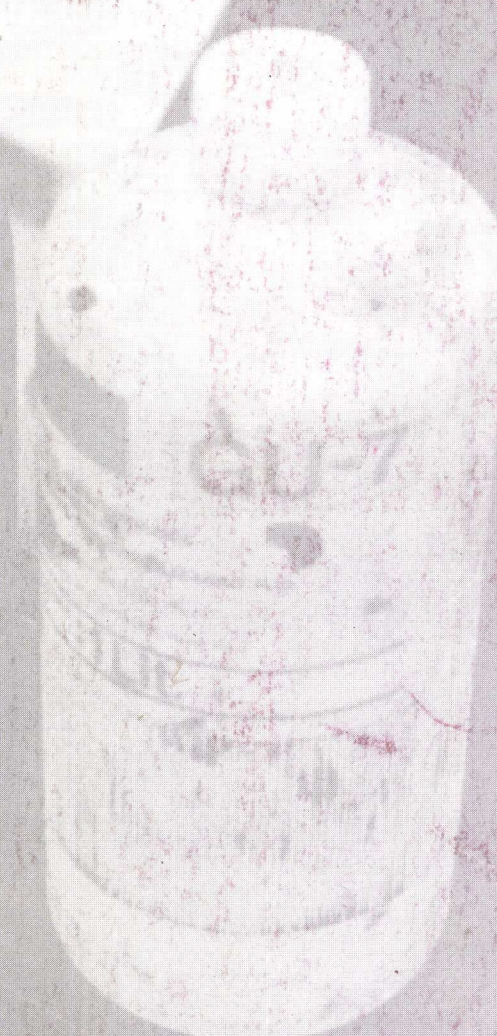
51/
253

PRAKTIJKIDSEN ARBEIDSHYGIENE

**BRONBESTRIJDING:
VRIJKOMEN VAN
TOXISCHE STOFFEN
BEPERKEN**

A.W. ZWAARD

TH. J. HEESSEN



Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden



NIA008929X

JUNI 1994

TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING 3

1 WAAROM BRONBESTRIJDING? 4

- 1.1 BRONBESTRIJDING 4
- 1.2 DE ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE 6
- 1.3 BRONNEN VAN BLOOTSTELLING 7

2 TOXISCHE-STOFFENBELEID EN BRONBESTRIJDING 8

3 MAATREGELEN OM DE BRON TE BESTRIJDEN 11

- 3.1 HIËRARCHIE BINNEN HET NIVEAU 11
- 3.2 ELIMINATIE VAN DE RISICOBRON 12
- 3.3 VERVANGING VAN DE RISICOBRON 15
- 3.4 AANPASSING VAN DE RISICOBRON 24
- 3.5 ISOLATIE VAN DE RISICOBRON 28

4 ORGANISATIE EN INVOERING VAN BRONBESTRIJDING 30

- 4.1 KIEZEN VAN MAATREGELEN 30
- 4.2 INVOEREN VAN MAATREGELEN 32
- 4.3 RESULTATEN METEN EN EVALUEREN 33

BIJLAGEN

- 1 INDEX 34
- 2 LITERATUUR 35

Nederlands Instituut voor
Arbeidsomstandigheden NIA
bibliotheek-documentatie-informatie
De Boelelaan 30, Amsterdam-Buitenveldert

ISN-nr.
plaats
datum

19.871
51-253

28 JUNI 1994

COLOFON

UITGAVE VAN HET NEDERLANDS INSTITUUT
VOOR ARBEIDSSOMSTANDIGHEDEN NIA
EERSTE DRUK, JUNI 1994

OVER DE AUTEURS:

DR. WALTER ZWAARD IS CHEMICUS.
HIJ IS HOOFD VEILIGHEID EN MILIEU
BIJ DE GORLAEUS LABORATORIA VAN
DE RIJSUNIVERSITEIT LEIDEN.
IR. THEO-JAN HEESSEN IS ARBEIDS-
HYGIËNIST. HIJ IS ALS MILIEU- EN ARBO-
ADVISEUR VERBONDEN AAN DE CHEMIE-
WINKEL (ONDERZOEKS- EN ADVIES-
CENTRUM CHEMIE ARBEID MILIEU),
UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM.

COMMENTATOREN:

DRS. J. BUS
DR. T. SPEE RAH
DRS. T. STEVENS

ONTWERP:

MARIT VAN DER MEER, AMSTERDAM

ZET- EN DRUKWERK:

MONDEEL BV, AMSTERDAM

OMSLAGFOTO:

CHRIS PENNARTS

SCHEMA 3 DOOR:

EPS, AMSTERDAM

TE BESTELLEN BIJ:

NIA, AFDELING VERKOOP
POSTBUS 75665
1070 AR AMSTERDAM
TEL: (020) 54 98 404 / 465 / 504
FAX: (020) 64 43 102

Copyright ©1994 NIA

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder de schriftelijke toestemming van de uitgever, het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden NIA.

Aan deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor eventuele (druk)fouten en onvolledigheden aanvaarden de auteur(s) en uitgever geen aansprakelijkheid.

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Zwaard, A. W.

Bronbestrijding: vrijkomen van toxische stoffen beperken / A. W. Zwaard, Th. J. Heesen; [red. J. Bus]. - Amsterdam : Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden NIA. - Ill. - (Praktijkguiden Arbeidshygiëne)

Met index, lit. opg.

ISBN 90-6365-087-6

Trefw.: gevaarlijke stoffen

INLEIDING

DEZE UITGAVE GAAT OVER BRONBESTRIJDING. DAT IS EEN VAN DE MOGELIJKE BEHEERSMAATREGELEN OM DE BLOOTSTELLING AAN TOXISCHE STOFFEN TEGEN TE GAAN.

De Arbowet schrijft voor dat op iedere werkplek blootstelling aan toxische stoffen doeltreffend moet worden voorkomen. Daartoe zijn vier soorten beheersmaatregelen te treffen:

- 1 bronbestrijding
- 2 ventilatie
- 3 scheiding van mens en bron
- 4 persoonlijke beschermingsmiddelen

EERSTE NIVEAU VAN DE ARBEIDS-
HYGIËNISCHE STRATEGIE

Bronbestrijding is het eerste niveau uit bovenstaande 'arbeidshygiënische strategie'. Tot bronbestrijding horen maatregelen die erop gericht zijn het vrijkomen van toxische stoffen en afval te voorkomen of te beperken. Die maatregelen passen zowel binnen het arbeidsomstandigheden- als het milieubeleid van ondernemingen. Het gaat dus om het werkelijk oplossen van problemen in een vroeg stadium.

MAATWERK

Bronmaatregelen zijn maatwerk, ze zijn bedrijfs- en situatiespecifiek. Een overal toepasbare blauwdruk is derhalve niet te geven. Wat we met deze uitgave beogen, is de lezer met theorie en voorbeelden inzicht te geven in de mogelijkheden van bronbestrijding bij chemische risico's op het werk.

In andere Praktijkgidsen komen de maatregelniveaus 2 en 3 aan bod.

LEESWIJZER

In hoofdstuk 1 wordt beschreven wat bronbestrijding inhoudt. Daar wordt ook aangegeven hoe maatregelen op dit niveau zich verhouden tot andere mogelijkheden om de blootstelling aan toxische stoffen te beheersen. In hoofdstuk 2 wordt aangegeven hoe bronmaatregelen zijn in te passen in het toxische-stoffenbeleid van een onderneming.

Hoofdstuk 3 is de kern van deze Praktijkgids. Daar wordt een indeling van maatregelen gepresenteerd en worden praktijkoplossingen beschreven.

In hoofdstuk 4 ten slotte gaan we in op de organisatie en invoering van beheersmaatregelen.

1

WAAROM BRONBESTRIJDING?

IN DIT HOOFDSTUK GEVEN WE AAN WAT BRONBESTRIJDING IS EN WELKE AANLEIDINGEN ER VOOR ZIJN. EEN BELANGRIJKE AANLEIDING IS DE ARBOWET. WE ZETTEN UITEEN WELKE EISEN DE ARBOWET OP DIT PUNT STELT.

1.1 BRONBESTRIJDING

GEZONDHEID EN MILIEU

In veel werksituaties worden produkten en stoffen gemaakt of gebruikt. Daarbij kunnen stoffen (vluchtig, vast of vloeibaar) vrijkomen die schadelijk zijn voor de gezondheid of het milieu. Deze stoffen en emissies kunnen de oorzaak zijn van gezondheidsklachten van werknemers. Vanaf de werkplek belanden de stoffen bovendien in water, lucht en bodem. Daar kunnen ze milieuproblemen veroorzaken.

De laatste jaren is het inzicht in deze risico's toegenomen en dwingt de verscherpte wet- en regelgeving op het gebied van arbeidsomstandigheden en milieu tot het indammen van het vrijkomen van schadelijke stoffen. De 'bonus-malusregeling' op het gebied van arbeidsomstandigheden en afvalheffingen op het gebied van milieu, maken het daarnaast financieel aantrekkelijk om effectieve maatregelen te nemen.

De beste maatregelen vangen twee vliegen in één klap: ze zijn gunstig voor de gezondheid van werknemers en weinig milieubelastend. Toch worden dergelijke maatregelen nog niet veel toegepast. Zo wordt weliswaar in veel gevallen door afzuiging van schadelijke dampen op de werkplek gezondheidsschade van werknemers voorkomen, doch de vrijkomende stoffen komen in het milieu terecht. Vaak moeten deze stoffen door rookgasreiniging of andere technieken achteraf worden verwijderd om luchtverontreiniging te voorkomen. Op dezelfde wijze zijn het zuiveren van afvalwater en het gescheiden houden van chemisch afval geen daadwerkelijke oplossingen. Het zuiveringsslib en het chemisch afval moeten ook weer verantwoord worden verwerkt.

PROBLEMEN OPLOSSEN IN EEN VROEG STADIUM

Daarom ontstaat er bij bedrijven steeds meer aandacht voor het werkelijk oplossen van deze problemen in een vroeg stadium. Dat is mogelijk door *bij de bron* te voorkomen dat schadelijke stoffen en afval ontstaan. We zullen dat in deze uitgave aanduiden met de term 'bronbestrijding'.

MAATWERK

Bronbestrijding kan plaatsvinden door eliminatie, vervanging, aanpassing of isolatie van de risicobron. We zullen elk van deze vier manieren om het vrijkomen van schadelijke stoffen te beperken, behandelen. We doen dat door enige theoretische achtergrond te geven en een strategie te illustreren met praktijkvoorbeelden. Bronmaatregelen zijn maatwerk, ze zijn bedrijfs- en situatiespecifiek. Een overal toepasbare blauwdruk is derhalve niet te geven.

OPLOSSING VOOR ARBO- EN MILIEUPROBLEMEN

Zoals aangegeven, zijn maatregelen het meest effectief als ze een oplossing bieden voor zowel arbo- als milieuproblemen. De nadruk in deze uitgave ligt echter op bronmaatregelen die zijn ingegeven door de wens de arbeidsomstandigheden te verbeteren.

AANLEIDINGEN VOOR BRONBELEID

De noodzaak van bronbestrijding is al langer bekend, maar pas de laatste jaren begint deze vorm van risicobeheersing daadwerkelijk vorm te krijgen. Dat heeft een aantal redenen:

ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE

- wetten en regels
- kostenbesparing
- beeldvorming van het bedrijf (imago)
- motivatie van het personeel

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) schrijft voor dat de werkgever de veiligheid, de gezondheid en het welzijn van zijn werknemers moet beschermen. Dat gebeurt in overleg met de werknemers. De wet geeft ook aan volgens welke principes de werkgever te werk moet gaan. Hiertoe is de zogenaamde 'arbeidshygiënische strategie' opgesteld. Die strategie moet worden gevolgd om risico's op de werkplek systematisch aan te pakken. De kern is dat risico's zoveel mogelijk bij de bron moeten worden bestreden.

Deze werkwijze geldt voor alle mogelijke risico's die op een werkplek aanwezig kunnen zijn (zie schema 1).

Niet alleen de Arbowet, maar ook milieuregelingen kunnen een bedrijf aanzetten tot bronmaatregelen. Het kost bedrijven vaak veel geld om de schadelijke stoffen uit te mogen stoten of om de uitstoot te zuiveren. Afvalwaterheffingen kunnen bijvoorbeeld lager worden als er minder schadelijke stoffen vrijkomen.

Daarnaast verbetert het imago van een bedrijf als er mens- en milieuvriendelijk wordt gewerkt. Bovendien neemt de motivatie van werknemers toe als er aandacht en zorg wordt besteed aan een gezonde werkomgeving.

VERSCHILLENDE SOORTEN RISICO'S

In deze uitgave besteden we aandacht aan het bij de bron bestrijden van risico's die worden veroorzaakt door gevaarlijke stoffen. Deze stoffen kunnen uiteenlopende risico's veroorzaken; soms zijn ze bijvoorbeeld brandbaar of zeer reactief of schadelijk voor de gezondheid. De nadruk in deze uitgave ligt op dat laatste aspect. Dat wil zeggen dat het zal gaan over toxische (giftige) stoffen. Op de meeste werkplekken zijn er naast toxische stoffen ook andere bronnen die de gezondheid van de werknemer kunnen bedreigen. Zo zijn bijvoorbeeld ook ondeugdelijk gereedschap, een gevaarlijke machine en een laseropstelling als risicobronnen te beschouwen.

Schema 1 geeft een overzicht van de uiteenlopende risico's voor de gezondheid op een werkplek.

SCHEMA 1 OVERZICHT VAN SOORTEN RISICO'S OP HET WERK (MET VOORBEELDEN)

MECHANISCHE RISICO'S	VALLLEN, KNELLEN, SNIJDEN
BRAND, EXPLOSIE	
CHEMISCHE RISICO'S	TOXISCHE STOFFEN, PRODUKTEN, PROCESSEN
FYSISCHE RISICO'S	KLIMAAT, VERLICHTING, STRALING, GELUID, TRILLINGEN, LUCHTDRIK
BIOLOGISCHE RISICO'S	MICRO-ORGANISMEN (SCHIMMELS EN BACTERIËN), UITSCHIEDINGS- PRODUKTEN VAN MICRO-ORGANISMEN (ENDOTOXINEN), VIRUSSEN (BIJVOORBEELD HEPATITIS B EN AIDS)
FYSIEKE RISICO'S	SLECHTE WERKHOUDDING, EENZIJDIGE OF VERKEERDE INSPANNING, TE HOGE HANDELINGSFREQUENTIE
WELZIJNSRISICO'S	TE HOGE OF TE LAGE WERKDRIK, EENTONIGHEID, SLECHTE WERKSFEER, ONVOLDOENDE MOTIVEREND WERK
SOCIALE RISICO'S	SEKSUELE INTIMIDATIE, AGRESSIE, GEWELD, ROKEN OP DE WERKPLEK

Wat we met deze opsomming aan willen geven, is dat chemische risico's (toxische stoffen) niet zo veel aandacht krijgen dat u daardoor de andere risico's uit het oog verliest.

De te nemen maatregelen moeten er altijd toe leiden dat het totaal van de risico's afneemt. Als dat niet het geval is, raakt u met de maatregelen van de regen in de drup. Het is zelfs mogelijk dat bij het uitbannen van een chemisch risico bepaalde andere gevaren geïntroduceerd worden. Het verstandig treffen van bronmaatregelen is alleen mogelijk wanneer een zorgvuldige afweging wordt gemaakt van de risico's van de in gebruik zijnde stoffen en de mogelijke alternatieven.

Een voorbeeld: één mogelijke bronmaatregel is het vervangen van stoffen door minder schadelijke alternatieven. Het is de vraag of wel tot vervanging moet worden besloten als voor een zeer giftige, niet brandbare stof een alternatief bestaat dat weliswaar minder schadelijk is maar wél zeer brandbaar.

1.2 DE ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE

De arbeidshygiënische strategie is een handvat om arbeidssituaties die verbeterd moeten worden, op een systematische manier aan te pakken. De maatregelen om tot beheersing van risico's te komen, worden beheersmaatregelen genoemd.

De arbeidshygiënische strategie kent vier niveaus van maatregelen:

- 1 bronbestrijding
- 2 ventilatie
- 3 scheiding van mens en bron
- 4 persoonlijke beschermingsmiddelen

In hoofdstuk 3 gaan we uitgebreid in op maatregelen op het niveau van bronbestrijding.

Ventilatie is een maatregel die tot doel heeft verontreinigingen af te voeren of te verdunnen.

Scheiding van mens en bron is erop gericht de overdracht van toxische stoffen te blokkeren. In de arbeidshygiënische literatuur wordt dit 'vermijden van blootstelling' genoemd.

Persoonlijke beschermingsmiddelen zijn middelen om de blootstelling tegen te gaan, zoals ademhalingsbeschermingsmiddelen, handschoenen, pakken en schoenen.

VOORKEURSVOLGORDE

De arbeidshygiënische strategie geeft aan dat de bestrijding of vermindering van risico's zoveel mogelijk aan de bron moet plaatsvinden. Maar de wet staat toe dat de werkgever daarbij een afweging maakt tussen de ernst van het gevaar en de technische, organisatorische en financieel-economische gevolgen van de maatregel. Staan deze niet in verhouding tot de aard en omvang van het risico, dan mag de werkgever naar een lager niveau van maatregelen uitwijken. De overwegingen hiervoor moeten echter wel goed gefundeerd zijn en schriftelijk worden vastgelegd. Dit wordt in de wet het 'redelijkerwijsprincipe' genoemd.

GRENZEN VAN DE NIVEAUS

De scheidslijn tussen de niveaus van de arbeidshygiënische strategie is in de praktijk niet altijd scherp. Soms is niet aan te geven of een maatregel valt in de categorie 'bronmaatregelen' of in de categorie 'scheiding van mens en bron', zoals bijvoorbeeld bij het omkassen van een machine waaruit toxische stoffen vrijkomen. Dat is te zien als een bronmaatregel in de vorm van 'isolatie' (zie paragraaf 3.5). Maar het is ook te rekenen tot 'aanpassing van de omgeving', waarmee het een vorm van scheiding van mens en bron is (zie Praktijkgids 'Toxische stoffen en werkende mens effectief scheiden'). Uiteindelijk gaat het niet om de theoretische kwestie van de indelingslogica, maar om het uiteindelijke effect van de maatregel. De doelstelling van de wetgeving is immers de blootstelling van werknemers

aan toxische stoffen doeltreffend te beheersen met (een combinatie van) maatregelen. Het indelen in niveaus van maatregelen biedt daarbij de mogelijkheid om een volgorde van voorkeur aan te brengen, zodat op verantwoorde wijze een keuze kan worden gemaakt om de blootstelling doeltreffend te voorkomen.

Ook wordt vaak een samenspel van maatregelen doorgevoerd, zoals scheiding van mens en bron in combinatie met afzuiging. Het onderscheid tussen de maatregelniveaus is daarbij een hulpmiddel.

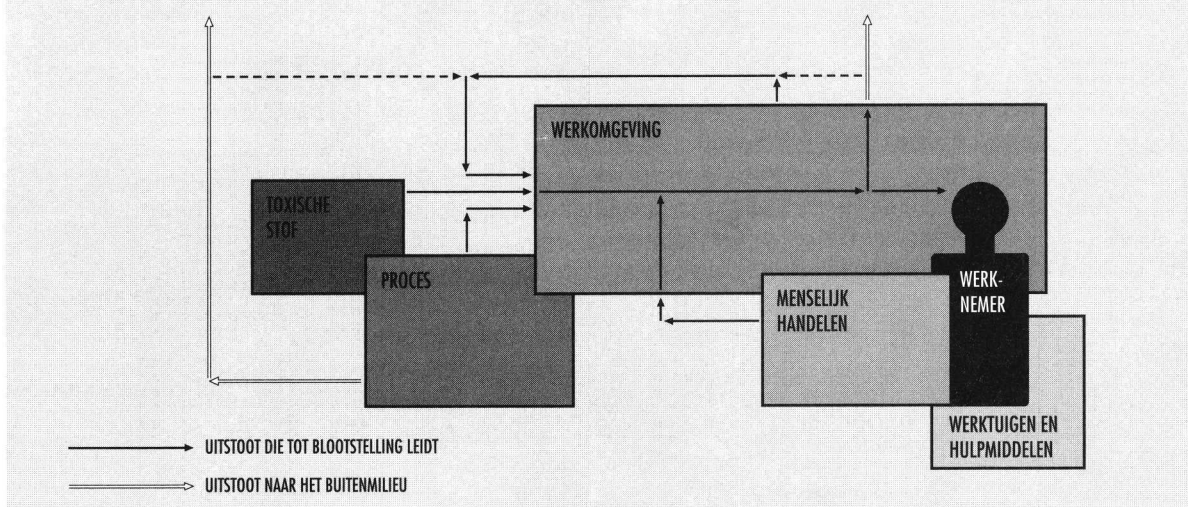
1.3 BRONNEN VAN BLOOTSTELLING

VIJF FACTOREN DIE
BLOOTSTELLING BEPALEN

In de werkomgeving van de mens zijn vijf factoren te onderscheiden die de blootstelling aan toxische stoffen bepalen. Het gaat om:

- de toxische stof (of produkt)
- de omgeving
- de werktuigen en hulpmiddelen
- het proces
- het menselijk handelen

SCHEMA 2 VIJF FACTOREN DIE DE BLOOTSTELLING BEPALEN¹⁾



Deze indeling is van belang om inzicht te krijgen in de mogelijke beheersmaatregelen. In het geval van bronbestrijding liggen de aangrijpingspunten bij 'de toxische stof' en 'het proces'. Met andere maatregelen uit de beheersstrategie komen ook de andere elementen aan bod (zie de Praktijkgids 'Toxische stoffen en werkende mens effectief scheiden').

¹⁾ NAAR: BOLEIJ J. E.A., 1993

2

TOXISCHE-STOFFENBELEID EN BRONBESTRIJDING

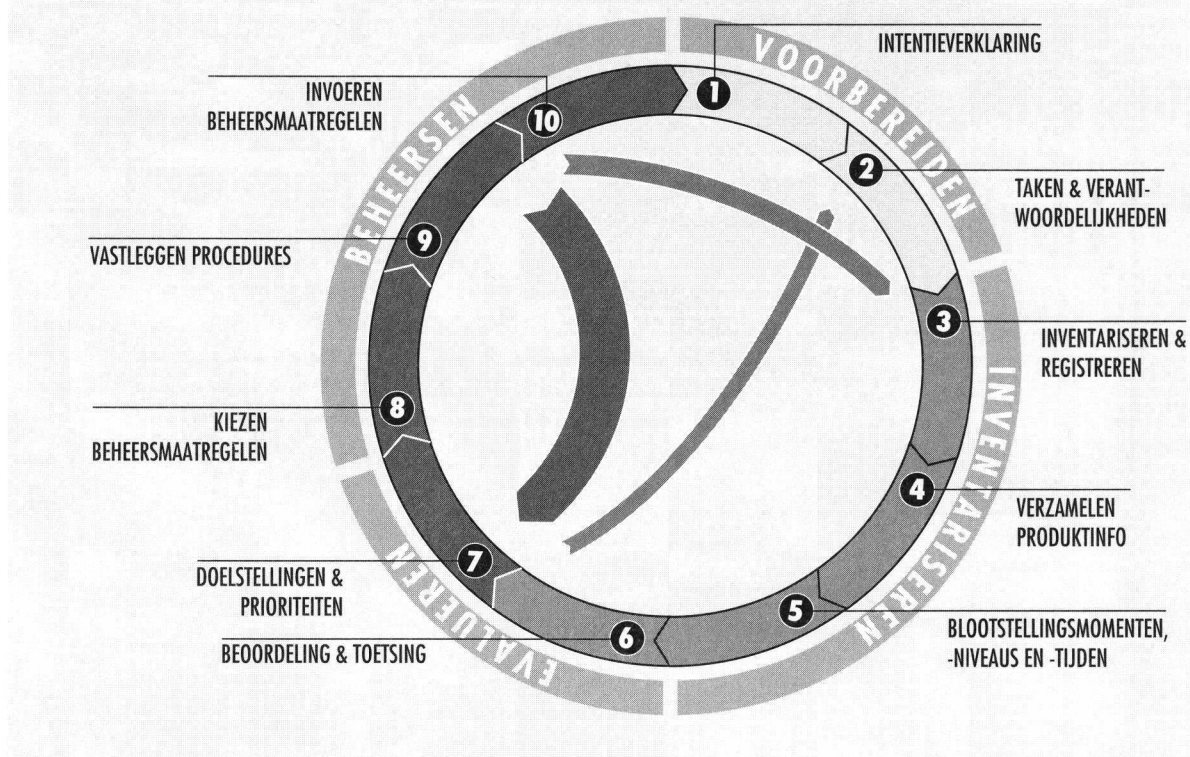
DE ARBOWET VERPLICHT BEDRIJVEN OM EEN BELEID OP TE ZETTEN TEN AANZIEN VAN HET WERKEN MET TOXISCHE STOFFEN. EEN DERGELIJK TOXISCHE-STOFFENBELEID MOET DE GEZONDHEID VAN WERKNEMERS BESCHERMEN. DAT BELEID MOET SYSTEMATIEK AANBRENGEN IN HET BEHEERSEN VAN BLOOTSTELLING AAN TOXISCHE STOFFEN.

Van de maatregelen die zoal in de praktijk voorkomen, blijkt dat – te midden van de vele mogelijkheden die er zijn – afzuiging en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen verreweg favoriet zijn. Bronmaatregelen komen minder frequent voor. Het toxische-stoffenbeleid van een organisatie hoort daar verandering in te brengen.

STAPPENPLAN TOXISCHE-STOFFENBELEID

Om te bereiken dat er in een onderneming op systematische wijze aandacht wordt besteed aan toxische stoffen, is het nodig dat er een duidelijk beleid wordt gevoerd. De kern van dat beleid is aangegeven door de wetgever, namelijk: risico's inventariseren, evalueren en beheersen. Om die elementen tot een logisch samenhangend beleid te smeden, dat bovendien aansluit bij de rest van het ondernemingsbeleid, moet een aantal stappen worden gezet. Het 'stappenplan toxische-stoffenbeleid' is daartoe een hulpmiddel (schema 3).

SCHEMA 3 STAPPENPLAN TOXISCHE-STOFFENBELEID



Deze Praktijkgids gaat over het beheersen van risico's door middel van bronmaatregelen. Er kan echter pas worden overgegaan tot risicobeheersing nadat risico's geïnventariseerd en geëvalueerd zijn. Na invoering van beheersmaatregelen moeten de getroffen beheersmaatregelen bovendien worden geëvalueerd.

We zullen de stappen kort toelichten. Een uitgebreide toelichting geeft de Praktijkgids 'Toxische-stoffenbeleid: opzetten en uitvoeren'.

Een stappenplan om toxische-stoffenbeleid op te zetten, is te zien als algemene richtingwijzer. Het feitelijk invullen van het stappenplan is maatwerk. Hoe het wordt ingevuld, hangt af van bedrijfsspecifieke factoren zoals de omvang van de risico's, de managementstijl en de aard, de omvang en de cultuur van het bedrijf. Een onderneming in de chemische industrie met 1500 werknemers heeft andere organisatiekenmerken en andere arbo-risico's dan bijvoorbeeld een klein aannemersbedrijf in de bouw of een instelling zoals een ziekenhuis. Hun arbo-beleid zal dus verschillen. En dus zullen andere onderdelen in het stappenplan de nadruk krijgen. Elk bedrijf zal bij het opzetten en uitvoeren van beleid op creatieve wijze met het stappenplan omgaan en het vertalen naar de eigen mogelijkheden. Als er al activiteiten zijn op het gebied van de toxische-stoffenzorg, kan het stappenplan daarbij aansluiten.

VOORBEREIDEN

AFSPRAKEN MAKEN

Ter voorbereiding van een toxische-stoffenbeleid worden er binnen het bedrijf afspraken gemaakt. Er wordt een intentieverklaring geformuleerd en daarna worden taken en verantwoordelijkheden verdeeld. Vervolgens komt de kern van de arbo-beleidsactiviteiten en het stappenplan aan bod: *inventariseren, evalueren en beheersen*.

INVENTARISEREN

RISICO'S IN KAART BRENGEN

De inventarisatiefase dient om risico's door blootstelling aan toxische stoffen in kaart te brengen. Risico is de combinatie van een gevaarlijke eigenschap van een stof en de kans dat blootstelling en opname plaatsvinden. Een gezondheidseffect kan immers pas optreden als er sprake is van een gevaarlijke stof én de mogelijkheid dat die stof in het lichaam belandt. Voor het inventariseren van mogelijke risico's ten gevolge van toxische stoffen moet er inzicht bestaan in de processen en de daarmee samenhangende stofstromen in het bedrijf. Daartoe kan een analyse worden gemaakt van:

- de toxische stoffen en produkten
- de omgeving (zoals: de logistiek, de inrichting van het gebouw, de ventilatie)
- de werktuigen en de hulpmiddelen
- het proces (produktielijn, tussenprodukten, materiaalstroom)
- het menselijk handelen

Het gaat dan om zaken als: met welke stoffen wordt er gewerkt, hoe vaak, op welke plaatsen en hoeveel wordt er gebruikt? Deze gegevens worden vastgelegd in een toxische-stoffenregister.

'LEVENSWEG' TOXISCHE STOF

Naast deze punten moet echter ook nadrukkelijk worden gekeken naar de 'levensweg' die de toxische stof in het bedrijf aflegt. Want niet alleen bij het gebruik, maar ook in andere stadia kan blootstelling optreden. Denk aan: aanvoer, opslag, intern transport, tussenopslag, installatie, afhandeling van gebruik, onderhoud, schoonmaak en afvoer van afval. Ook met onbedoelde gebeurtenissen, zoals morsen, en calamiteiten moet rekening worden gehouden.

Het toxische-stoffenregister kan worden aangevuld met informatie over de effecten van de stoffen op gezondheid, veiligheid en milieu.

EVALUEREN

Als bekend is met welke stoffen wordt gewerkt, wat hun (toxicologische) gevaren en de blootstellingsniveaus zijn, dan is de grootte van het risico te bepalen. Bijvoorbeeld door vergelijking met grenswaarden. Daarvoor is

RANGORDE RISICO'S

een aantal waarden te gebruiken: gezondheidkundige advieswaarden, MAC-waarden of bedrijfsnormen.

Het kan zijn dat er prioriteiten moeten worden gesteld in het bestrijden van de risico's. Er kan dan een rangorde in toxicologische risico's worden aangebracht. Vervolgens moeten echter ook de andere arbo-risico's (zie schema 1) in de vergelijking worden betrokken. Op dat moment kunnen de risico's in een rangorde worden geplaatst. Dan kunnen er prioriteiten worden gesteld in de aanpak van de verschillende risico's.

BEHEERSEN

DOELTREFFENDHEIDSBEGINSEL

Na de evaluatie zal een plan moeten worden gemaakt om de in kaart gebrachte risico's terug te dringen (te beheersen): vermindering van de risico's kan door middel van beheersmaatregelen. De wetgeving biedt de basis voor deze beslissing in de vorm van het *doeltreffendheidsbeginsel*. Volgens dit beginsel moet de blootstelling zijn voorkomen of beperkt tot een zodanig niveau, dat geen hinder of schade aan de gezondheid kan optreden. De hoogte van dat niveau is aangegeven door de eerder genoemde grenswaarden.

PLAN VAN AANPAK

Van de verschillende beheersmaatregelen staan maatregelen die de bron aanpakken voorop (zie paragraaf 1.2).

Bij het samenstellen van een plan van aanpak spelen naast genoemde overwegingen ook andere aspecten een rol. Het *nuttig effect* van een maatregel moet worden overwogen. Dat wil zeggen de te verwachten vermindering van het risico. Ook de (technische) *uitvoerbaarheid* en de *kosten* spelen een belangrijke rol. Niet in de laatste plaats is de *mening van de werknemers* van belang. Zij zijn niet alleen het beste op de hoogte van de werkzaamheden, zij zijn ook degenen die uiteindelijk de bedachte maatregelen in de praktijk moeten laten werken.

Bij het nemen van maatregelen is het belangrijk erop te letten dat er geen grotere, nieuwe risico's worden geïntroduceerd. Maatregelen zijn pas effectief als blootstelling aan toxische stoffen doeltreffend wordt beheerst. Maatregelen zijn bijvoorbeeld niet doeltreffend als ze het probleem verleggen van één groep werknemers naar een andere groep of naar een andere fase op de 'levensweg' van het produkt. Bovendien moet rekening worden gehouden met het milieu: afname van de risico's van werknemers in het binnenmilieu mag niet leiden tot een onaanvaardbare belasting van het buitenmilieu.

RESULTATEN METEN

BELEID IS CONTINU PROCES

Het stappenplan om een toxische-stoffenbeleid op te zetten, is in een cirkel gepresenteerd. Dat is met opzet. Het geeft aan dat het opzetten en uitvoeren van het beleid een continu proces is. De lijnen binnen de cirkel geven bovendien aan dat sommige stappen meerdere keren moeten worden doorlopen en dat er regelmatig teruggestapt wordt om te toetsen of de uitgevoerde activiteiten overeenkomen met eerder geformuleerde doelstellingen. Het draait dan om vragen als: Hebben we onze doelstelling gehaald? Is de blootstelling doeltreffend teruggedrongen? Is alles volgens planning verlopen? Moeten we concretere doelen kiezen? Moeten we onze eerder gekozen doelstellingen bijstellen?

De Praktijkgids 'Toxische-stoffenbeleid: opzetten en uitvoeren' gaat uitgebreid in op het toxische-stoffenbeleid binnen een onderneming. Het stappenplan komt daar uitvoerig aan bod.

3

MAATREGELN OM DE BRON TE BESTRIJDEN

OP VERSCHILLENDE MANIEREN IS HET VRIJKOMEN VAN TOXISCHE STOFFEN DOOR MAATREGELN AAN DE BRON TE VOORKOMEN OF TE BEPERKEN. IN DIT HOOFDSTUK WORDEN DE VERSCHILLENDE SOORTEN BRONMAATREGELN BESCHREVEN.

Bestrijding aan de bron staat momenteel opnieuw in de belangstelling maar is geen nieuwe vinding. Ook lang geleden wist men al dat vervanging van de risicobron mogelijk is. We profiteren daar nog dagelijks van wanneer we gebruik maken van lucifers.

Het buitengewoon giftige witte fosfor werd tot het begin van deze eeuw toegepast in lucifers. Onder arbeiders die waren betrokken bij de productie van lucifers was 'phossy jaw', een afsterving van het kaakbeen, een gevreesde beroepsziekte. De ziekteverschijnselen traden vertraagd op na blootstelling, soms pas na jaren. In de latere veiligheidslucifers werd alleen nog rode fosfor toegepast. Een speciale wet in Nederland (de Phosphorluciferwet uit 1901) verbiedt het vervaardigen van lucifers waarin witte fosfor voorkomt.

3.1 HIËRARCHIE BINNEN HET NIVEAU

De arbeidshygiënische strategie kent een hiërarchische opbouw met bronmaatregelen aan de top. De bronmaatregelen kunnen we op hun beurt ook weer onderverdelen in hiërarchische niveaus. Deze onderverdeling is aangegeven in schema 4.

SCHEMA 4 HIËRARCHIE VAN MAATREGELN BINNEN 'BRONBESTRIJDING'

- 1 ELIMINATIE VAN DE RISICOBRON
- 2 VERVANGING VAN DE RISICOBRON
- 3 AANPASSING VAN DE RISICOBRON
- 4 ISOLATIE VAN DE RISICOBRON

ELIMINATIE *Eliminatie* van de risicobron is natuurlijk het mooiste; de chemische risicobron verdwijnt dan geheel. Het betekent dat het gebruikte proces of de werkzaamheden veranderen. Het is dan wél mogelijk dat een ander soort risico wordt geïntroduceerd. U zult hier altijd alert op moeten zijn.

Veel ontvetters bevatten vluchtige oplosmiddelen. Bij het werken ermee kan blootstelling aan de damp van de oplosmiddelen plaatsvinden. Een mogelijkheid om dit te voorkomen, is het gebruik maken van ultrasoonreiniging in plaats van ontvetters. Hier wordt echter een chemisch risico vervangen door een fysisch risico. Hoewel dit in de praktijk waarschijnlijk leidt tot een reductie van het risico, moet men wel waakzaam blijven. Zo moeten de gebruikers weten dat wanneer de apparatuur in werking is, niemand met handen of armen in het bad mag komen.

VERVANGING Bij *vervanging* wordt de chemische risicobron door een andere chemische risicobron vervangen. Het type risico (blootstelling aan een toxische stof) blijft dus hetzelfde, maar het risico wordt kleiner (bijvoorbeeld omdat de stof minder schadelijk is). Het is mogelijk dat de aard van de werkzaamheden hierbij verandert. Ook hier ligt het gevaar van introductie van een ander soort risico op de loer. Het vervangen van bijvoorbeeld een toxische

stof die niet brandbaar is, door een minder schadelijke stof die wél licht ontvlambaar is, is niet altijd een goed idee.

AANPASSING Wanneer u kiest voor *aanpassing* van de risicobron, blijft de toxische stof waaraan blootstelling plaatsvindt dezelfde. De stof of het proces wordt wel zodanig veranderd dat het risico vermindert. Door deze aanpassing verandert de blootstelling in gunstige zin.

ISOLATIE Bij *isolatie* van de bron worden maatregelen getroffen die iets verder van de risicobron aangrijpen. Het gaat dan om zaken als omkassen, inpakken en inperken. Het soort risico en de gebruikte stoffen of produkten veranderen hier dus niet. Door isolatiemaatregelen neemt wel de blootstelling af en zullen mogelijk ook de werkzaamheden veranderen.

In schema 1 gaven we aan dat er verschillende typen risico's zijn. Door bronmaatregelen kan een chemisch risico veranderen in een ander type risico. De aanvankelijk gebruikte stof of het aanvankelijk gebruikte produkt kan plaatsmaken voor een andere stof en het proces kan wijzigen. In schema 5 geven we een overzicht van de verschillende soorten bronbestrijding en de invloed die ze hebben op het type risico, de gebruikte stof en het proces.

SCHEMA 5 INVLOED VAN BRONMAATREGELEN OP RISICO, STOF EN PROCES			
BRONMAATREGEL	SOORT RISICO	STOF/PRODUKT	PROCES/WERKZAAMHEDEN
ELIMINATIE	+	NVT	+
VERVANGING	-	+	+/-
AANPASSING	-	+/-	+/-
ISOLATIE	-	-	+/-
+ VERANDERING			
- GEEN VERANDERING			
NVT NIET VAN TOEPASSING			

In de volgende paragrafen zullen we de verschillende bronmaatregelen nader toelichten.

3.2 ELIMINATIE VAN DE RISICOBRON

RISICOBRON VERDWIJNT

Wanneer de toxische stoffen waarmee wordt gewerkt, de risicobron vormen, betekent eliminatie van de bron het verwijderen (elimineren) van die toxische stoffen. We spreken dus van eliminatie als de kans op blootstelling aan de toxische stof helemaal verdwijnt, doordat de stof niet meer wordt gebruikt. In het gunstigste geval komt er voor de chemische risicobron geen enkele andere risicobron in de plaats. Dit komt niet vaak voor maar is niet onmogelijk, getuige het volgende voorbeeld.

METAALINDUSTRIE

In de metaalindustrie wordt veelvuldig ontvet en gereinigd. De voorwerpen zitten in het vet om corrosievorming tegen te gaan of omdat ze vervuild zijn met bewerkingsvloeistoffen die nodig zijn bij het omvormen, verspanen of solderen van (half)produkten. Bij bewerking of verwerking moeten vet en vloeistoffen eerst worden verwijderd. De ontvetters en reinigers die daarvoor gebruikt worden, zijn vaak vluchtige organische oplosmiddelen zoals trichloorethaan of kookpuntbenzines. Dat deze produkten schadelijk zijn voor de gezondheid is bekend. Ze beïnvloeden het zenuwstelsel en sommige ontvetters kunnen de lever en nier beschadigen. Organische oplosmiddelen zijn ook milieuschadelijk doordat ze smog veroor-

zaken. De overheid is in 1986 een campagne begonnen om de uitstoot van dit soort stoffen terug te dringen. In het jaar 2000 moet de totale uitstoot van oplosmiddelen gehalveerd zijn ten opzichte van het peiljaar 1981.

Bij een grondige analyse van de procesgang kunnen overbodige ontvettings- of reinigingsbehandelingen aan het licht komen. Een paar voorbeelden illustreren dat. In een aantal gevallen gebeurt het ontvetten en reinigen meer uit gewoonte dan uit echte noodzaak: het (half)produkt hoeft niet zo schoon te worden afgeleverd. Corrosie kan worden voorkomen door de produkten vacuüm te verpakken of door just-in-time levering. En bij een aantal metaalbewerkingen kan men de metaalbewerkingsvloeistof vervangen voor een kunststoffolie die na de bewerking makkelijk is te verwijderen.

Het schrappen van deze behandelingen betekent dat de blootstelling aan schadelijke ontvetters en reinigers wordt beëindigd.

ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE

Een soortgelijk voorbeeld is bekend van een elektronica-concern. Men gebruikte forse hoeveelheden gehalogeneerde koolwaterstoffen. Deze stoffen werden ingezet op verschillende terreinen. Ze werden gebruikt voor het reinigen en ontvetten van onderdelen, voor drogen, algemene oppervlakte-reiniging, oplossen van lijm- en laklagen en als koelmiddel. De bedrijfsleiding stelde zich uit milieu- en arbo-overwegingen ten doel het gebruik van deze stoffen drastisch in te perken. Na een goede procesanalyse kwam men tot de verrassende ontdekking dat er in een procesgang reinigings- of ontvettingsstappen waren opgenomen als voorzorgsmaatregel. Bij nader inzien konden die handelingen worden overgeslagen.

Het bedrijf stelt in haar bronbeleid, dat 'niet reinigen dan ook altijd het eerste alternatief is dat bekeken dient te worden'.

RISICOBRON VERANDERT

In bovenstaande voorbeelden wordt de oorspronkelijke risicobron verwijderd (geëlimineerd). De term eliminatie is hier op zijn plaats omdat er geen andere risicobron voor in de plaats komt. Een andere mogelijkheid van eliminatie is dat de chemische risicobron wordt vervangen door een ander soort bron. Dat geven we in de volgende voorbeelden aan.

ONDERWIJS

Een interessant voorbeeld van risicobeheersing deed zich voor aan een technische universiteit. Om studenten vertrouwd te maken met chemische productie in een vol-continu proces, was een reactor opgesteld als model voor een industrieel proces. De studenten, uitgerust met heuse veiligheidshelmen, wisselden elkaar gedurende twee tot drie etmalen af in ploegen, net als echte operators. Hoewel de gebruikte chemicaliën – water en natriumsulfaat – niet erg toxisch zijn, waren zij ook niet essentieel: het chemische proces kwam in feite neer op het oplossen en weer laten uitkristalliseren van natriumsulfaat.

Het bleek mogelijk om gebruik te maken van een PC met een computerprogramma waarin het industriële proces werd gesimuleerd. Hierdoor werd het gebruik van chemicaliën helemaal overbodig en kon de industriële situatie toch worden nagebootst.

LANDBOUW

De bloembollensector is een grootverbruiker van bestrijdingsmiddelen. De bestrijdingsmiddelen dienen voor grondontsmetting, onkruid- en ziektebestrijding en ontsmetting van de bollen. In de teeltbedrijven komt het grootste deel van het bestrijdingsmiddelengebruik voor rekening van het grondontsmettingsmiddel dichloorpropeen. Loonspuiters krijgen aanzienlijke hoeveelheden van dit middel binnen en lopen risico op een verstoorde lever- en nierfunctie.

Het blijkt dat de chemische grondontsmetting niet altijd nodig is. Een alternatief is het land een aantal weken onder water zetten. Experimenten in de praktijk tonen aan dat deze methode veelbelovend is. Het water doodt een groot aantal soorten aaltjes, schimmels en onkruiden. Hierdoor hoeft de teler tevens minder te spuiten voor onkruid- en ziektebestrijding. Niet alleen de werknemers, maar ook het milieu wordt door deze maatregel minder belast.

BOUW

Bouwvakkers maken veelvuldig gebruik van PUR-isolatieschuim om kieren en naden tussen onder andere betonnen bouwelementen te dichtten. Huidcontact met deze kitten kan irritaties en allergisch eczeem veroorzaken. Vooral de handen en de armen zijn doelwit. Het verbruik van isolatiekit kan verminderen door te zorgen dat er zo min mogelijk kieren en naden ontstaan. De architect kan daar in de ontwerpfase al rekening mee houden door zo zorgvuldig mogelijk te ontwerpen. Bij het bouwen moet de maatvoering vervolgens ook zeer precies zijn, om kieren zo veel mogelijk tegen te gaan.

Aan de tekentafel zijn de arbeidsomstandigheden in de praktijk wel vaker effectief te beïnvloeden. In nieuwbouw wordt veelvuldig in beton geboord om leidingen aan te leggen. Hierbij komt veel stof en lawaai vrij. Bij een goede coördinatie van de bouw is het boren niet noodzakelijk. Bij de productie van de betonnen elementen kunnen er namelijk al gaten en goten worden uitgespaard.

WEGENBOUW

Veel wegen in ons land zijn voorzien van talloze markeringen zoals strepen, pijlen en zebrapaden. De wegmarkeerders komen tijdens hun werkzaamheden in contact met verfnevel en oplosmiddelendamp.



WEGMARKERING GIETEN IN PLAATS
VAN SPIJTEN
FOTO SJAAK RAMAKERS

Er bestaan alternatieve middelen die het gebruik van verf overbodig maken. Zo zijn er thermoplastische materialen die, na verwarming, gegoten worden in een mal op de weg. Door de verhitting van het materiaal komen nog wel wat ontledingsprodukten vrij. Een nog betere oplossing zijn stroken die met een wals aan het wegdek worden vastgeplakt. Hierbij komen helemaal geen toxische stoffen vrij.

LABORATORIUM

Onder chemici in laboratoria is de zogenaamde Grignard-reactie populair om verbindingen te synthetiseren. Om zo'n reactie te starten, wordt soms een gehalogeneerde koolwaterstof toegevoegd. Vaak is dat een (verdacht) kankerverwekkende stof. Ook hier kunnen de chemicaliën gedeeltelijk worden geëlimineerd: Grignard-reacties zijn ook te starten met behulp van een ultrasone trillingsbron.

RUBBERINDUSTRIE

In de rubberindustrie gebruikt men antiplakmiddel. Dit middel verbetert het lossen van de rubberprodukten uit de mallen. Het antiplakmiddel wordt veelal aangeleverd in poedervorm. Omdat het middel verstuijt en de werknemers het stof inademen, kunnen de luchtwegen geïrriteerd raken. Er bestaan ook anti-plakfolies. Een folie stuift uiteraard niet en is dus een handige oplossing voor dit stofprobleem.

3.3 VERVANGING VAN DE RISICOBRON

VERVANGING DOOR MINDER TOXISCHE STOF	Als eliminatie van de risicobron de blootstelling niet of onvoldoende terugdringt, is <i>vervanging</i> van de risicobron door een minder schadelijke bron een mogelijkheid. Dat wil zeggen dat een toxische stof wordt vervangen door een minder toxische stof. Het risico vermindert daardoor.
TYPE RISICO VERANDERT NIET	In tegenstelling tot eliminatiemaatregelen verandert het type risico hier dus niet.

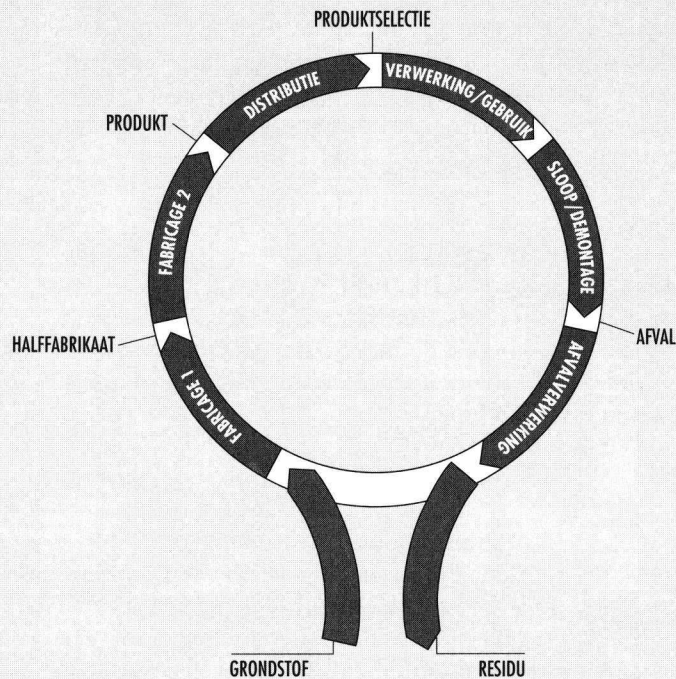
METAAL- EN ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE

De ontvetters en reinigers die in de metaal- en elektrotechnische industrie worden gebruikt, zijn in te delen in drie groepen: gechloreerde oplosmiddelen, niet-gechloreerde oplosmiddelen en tenslotte logen en synthetische zepen. Produkten die tot de eerste groep behoren zijn het meest gevaarlijk. Produkten uit de laatste groep zijn het minst gevaarlijk. Overstappen naar een minder gevaarlijke produktgroep is in veel gevallen mogelijk. Dat illustreert het volgende voorbeeld.

Bij het elektronica-concern uit de vorige paragraaf was eliminatie van gehalogeneerde koolwaterstoffen niet in alle gevallen mogelijk. In die gevallen waar reiniging of ontvetting noodzakelijk bleef, stapte het bedrijf over op andere stoffen om te reinigen en te ontvetten.

Als de toeleverancier de onderdelen invette met een ander type beschermende olie, bleek de ontvetting 'met water en zeep' tot goede resultaten te leiden.

VERVANGING KOMT VEEL VOOR	LEVENS CYCLUS VAN PRODUKTEN Vervanging is de meest voorkomende vorm van bronbestrijding. Vervanging is eigenlijk aan de orde van de dag. Immers, er verschijnen voortdurend veel nieuwe produkten op de markt die oudere verdringen. Gezondheids- en milieu-argumenten zijn hierbij echter niet de belangrijkste drijfveren. Voor de vervanging van stoffen en produkten blijkt slechts in een beperkt aantal gevallen de mogelijkheid tot schade aan de gezondheid expliciet een rol te spelen. Kwaliteit en kosten zijn de belangrijkste argumenten voor vervanging. Toch zullen gezondheidsrisico's ten volle moeten worden meegenomen in het proces van produktontwikkeling. In de ontwerpfasen liggen immers de meeste mogelijkheden en is het aantal vrijheidsgraden het grootste.
'LEVENS CYCLUS'	Stoffen en produkten hebben een eigen 'levenscyclus'. Deze bestaat uit een aantal fasen: de produktiefase (fabricage), de distributiefase, de gebruiksfase en de afvalfase (sloop, demontage, afvalverwerking).

SCHEMA 6 DE LEVENSCYCLUS VAN STOFFEN EN PRODUCTEN¹⁾

Het leven van een produkt begint met grondstoffen, daaruit worden volgens een bepaald proces tussenprodukten of halffabrikaten gemaakt, waarna vervolgens het produkt wordt geboren. Op de fabricage volgt distributie naar de afnemers en na gebruik eindigt het produkt op de afvalberg. Het in het achterhoofd hebben van deze levenscyclus kan verhelderend werken bij het bedenken van risicobeperkende maatregelen. In de afvalfase valt er weinig te kiezen; bronmaatregelen zijn hier vrijwel uitgesloten. De risicobron moet als een gegeven worden geaccepteerd en hoogstens kan worden geprobeerd de blootstelling door wat isolatie-maatregelen binnen de perken te houden. In de distributie- en gebruiksfase zijn er meer mogelijkheden, maar in de produktiefase zijn de mogelijkheden het grootst. Hier kunnen alle typen bronmaatregelen worden toegepast.

IN PRODUKTIEFASE GAAT
VERVANGING HET BEST

ONDERHOUD

Een spoorbrug was gedurende zijn bestaan vele malen in de loodmenie gezet. Bij de produktie van loodmenie zijn wel maatregelen te bedenken om de blootstelling aan lood afdoende te beperken. Hoewel het in de gebruiksfase al moeilijker is, valt de blootstelling aan lood tijdens de verwerking, als de loodmenie wordt opgebracht met een kwast, ook wel mee. De echte problemen ontstaan in de afvalfase. Bij de sloop – die met snijbranders plaatsvond – bleek de blootstelling aan lood enorm te zijn en zou alleen kunnen worden verminderd tegen zeer hoge kosten.

Een afnemer of gebruiker beziet het produkt doorgaans als een vaststaand gegeven. Vervanging is dan alleen mogelijk door het kiezen voor een ander produkt. Als de afnemer bewust is van de totale levenscyclus van het produkt, komt hij misschien ook op andere ideeën. Dan wordt snel duidelijk dat de vroegere fasen in het leven van het produkt meer aanknopingspunten voor verbetering bieden. Hoe vroeger het ingrijpen in de levenscyclus van een produkt, hoe meer er verbeterd kan worden. Immers, in veel gevallen is de keuze van stoffen en produkten niet het resultaat van uitgebreid onderzoek en is nooit nagedacht over veiligheid en gezondheid van degenen die het werk moeten uitvoeren.

¹⁾ NAAR: KROON L., VERMEEREN H., 1991

LABORATORIUM

Het gebruik van tetrachloorkoolstof was in een chemisch bedrijf populair omdat voor een extractieproces een oplosmiddel met een hoog soortelijk gewicht nodig was. Niemand had erover nagedacht dat tetra weliswaar een hoog soortelijk gewicht heeft, maar ook een zeer toxische stof is.

Pas nadat tetra en benzeen in Nederland voor algemeen gebruik verboden werden (in 1978), werd duidelijk hoe groot de mogelijkheden van vervanging zijn. Benzeen bleek in veel gevallen te kunnen worden vervangen door toluen en voor tetra werd dichloormethaan gebruikt.

Fosgeen wordt gebruikt voor het maken van uiteenlopende produkten en stoffen. Het is een zeer vluchtige en giftige stof. Fosgeen kan worden vervangen door difosgeen, een veel minder vluchtige stof die gemakkelijker is te hanteren en waarbij blootstelling dus gemakkelijker is te beperken.

ASBEST

Het bewerken en verwerken van asbesthoudende produkten is sinds 1993 verboden. In de afgelopen jaren zijn er tal van asbestvervangers op de markt gekomen. Hier volgen enkele voorbeelden uit de bouw. Er zijn tegenwoordig vezelversterkte cementplaten voor gevel- of dakbekleding. De asbestvezel daarin is vervangen door glasachtige vezel, steenwol of natuurvezel. Andere mogelijkheden zijn (verzinkt) profielstaalplaat of aluminiumplaat. Soortgelijke materialen zijn ook bruikbaar voor rioolleidingen: vezelcement, gietijzer, gres of beton. Overigens zijn niet alle vervangers van de asbestvezel onbesproken. Keramische vezels blijken ook kankerverwekkend te zijn. Glas- en steenwol lijken minder riskant maar hierover is het laatste woord nog niet gesproken.



PRODUKTIE VAN ASBESTHOUDENDE
DAKBEKLEDING IS VERLEDEN TIJD
FOTO CHRIS PENNARTS

DRUKKERIJEN

Offsetdrukkers gebruiken op grote schaal vluchtige organische oplosmiddelen. Deze stoffen zitten vooral in de reinigingsmiddelen en de hulpstoffen. Voor de reinigingsmiddelen zijn goede alternatieven: produkten op basis van plantaardige oliën. De voordelen van deze alternatieve produkten zijn onmiskenbaar. Ze zijn veel minder giftig en nauwelijks vluchtig. Bovendien zijn de prestaties vergelijkbaar met de traditionele reinigingsmiddelen. Besparingen op het oplosmiddelengebruik van vijftig procent zijn mogelijk.

De omschakeling van het oude op het nieuwe produkt gaat niet zonder slag of stoot. De drukker moet wél leren omgaan met het nieuwe produkt. Er

SCHEMA 7 GEVAARSCATEGORIEËN VAN SCHADELIJKE STOFFEN VOLGENS DE WMS

SYMBOOL		CATEGORIE	CRITERIUM
	E	ONTPLOFBAAR	KAN ONTPLOFFEN DOOR SCHOK, WRIJVING, VUUR OF DOOR ANDERE ONTSTEKINGSOORZAKEN
	F+ F	ZEER LICHT ONTVLAMBAAR LICHT ONTVLAMBAAR	VLAMPUNT < 0 °C VLAMPUNT < 21 °C
	-	ONTVLAMBAAR	VLAMPUNT TUSSEN 21 EN 55 °C
	O	OXIDEREND	STERK EXOTHERME REACTIE MET ONTVLAMBARE STOFFEN
	N	MILIEUGEVAARLIJK	BESCHADIGT ORGANISMEN, WATER, BODEM OF LUCHT
	T+ T	ZEER VERGIFTIG VERGIFTIG	ZEER ERNSTIGE EFFECTEN, DOOD ERNSTIGE ACUTE OF CHRONISCHE EFFECTEN
	Xn Xi	SCHADELIJK IRRITEREND	GEVAREN VAN BEPERKTE AARD VEROORZAAKT ONTSTEKING HUID
	C	BIJTEND (CORROSIEF)	BESCHADIGT OF VERNIETIGT DE HUID (BRANDWONDEN)
	- ¹⁾	KANKERVERWEKKEND	KAN KANKER VEROORZAKEN (BEWEZEN OF VERDACHT)
	- ¹⁾	MUTAGEEN	KAN (ERFELIJKE) GENETISCHE SCHADE VEROORZAKEN (BEWEZEN OF VERDACHT)
	- ¹⁾	VOOR DE VOORTPLANTING VERGIFTIG	KAN DE VRUCHTBAARHEID (MAN, VROUW) EN/OF HET NAGESLACHT SCHADEN (BEWEZEN OF VERDACHT)

¹⁾ DEZE CATEGORIE HEEFT GEEN EIGEN SYMBOOL.



OFFSETDRUKKER REINIGT MET OPLOSMIDDELEN
FOTO CHRIS PENNARTS

moet iets harder worden geboend en het reinigingsmiddel moet even de tijd krijgen om in te werken. Om geen arbeidstijd verloren te laten gaan, moet de drukker zijn werkzaamheden dus anders gaan indelen. Ervaringen uit Duitsland en Denemarken leren dat drukkers die de overstap hebben gemaakt tevreden zijn en niet meer terug willen naar de oude oplosmiddelhoudende produkten.

Ook hier geldt dat niet alle plantaardige produkten een verbetering zijn. De voordelen van deze vervanging gelden voor de produkten die gemaakt zijn uit zaden en noten, zoals raapzaad, zonnebloempitten en kokosnoten. Produkten die daarentegen zijn gemaakt uit citrusvruchten zijn geen goede vervangers. Dit zijn organische oplosmiddelen van plantaardige oorsprong. Ze vertonen dezelfde gezondheidseffecten als de organische oplosmiddelen uit de traditionele reinigingsmiddelen.

VERVANGING VOLGENS EEN SYSTEEM

In al deze voorbeelden wordt een schadelijk produkt vervangen door een minder schadelijk produkt. Het is belangrijk om de keuze van een vervanger op systematische wijze uit te voeren. Want anders bestaat de kans dat de vervanging niet tot reductie van het risico leidt.

HOE SYSTEMATISCH KIEZEN?

Er zijn verschillende methoden om de keuze voor een vervanger systematisch te onderbouwen (Terwoert J. (red), 1993).

INFORMATIE OP ETIKET

VERGELIJKING VAN GEVARENKLASSE

De eenvoudigste manier om tussen produkten te kiezen, is gebruik maken van de informatie op het etiket. In het kader van de Wet milieugevaarlijke stoffen (WMS) zijn stoffen en produkten geclassificeerd en van een etiket voorzien. Op grond van de gevaarenklasse bevat het etiket een gevarensymbool. Er zijn gevaarscategorieën met bijbehorende code en symbool (zie schema 7).

Naast het waarschuwingssymbool bevatten etiketten ook zogenaamde R- en S- zinnen. De R-zinnen wijzen op bepaalde gevaren, de S-zinnen geven aanbevelingen voor het veilig werken met de stof. Evenals de gevaarssymbolen beperken de R- en S-zinnen zich niet tot gezondheidsrisico's. Ook andere gevaren, zoals het risico van brand, krijgen de aandacht. Wanneer we ons beperken tot gezondheidsrisico's, zijn de volgende vuistregels van belang bij het kiezen tussen verschillende alternatieven.

SCHEMA 8 VUISTREGELS VOOR DE KEUZE TUSSEN GEVAARSCATEGORIEËN

- Xi HEEFT DE VOORKEUR BOVEN C
- Xn HEEFT DE VOORKEUR BOVEN T OF T+
- T HEEFT DE VOORKEUR BOVEN T+

GRENSWAARDEN

MAC-WAARDE EN WGD-WAARDE

In plaats van (of aanvullend aan) het etiket is het soms mogelijk om gebruik te maken van grenswaarden (normen) die voor stoffen zijn vastgesteld. De bekendste zijn de zogenaamde MAC-waarden (MAC: Maximale Aanvaarde Concentratie). Deze waarden geven de maximaal toegestane concentratie van de stof in de lucht die we inademen. Meestal wordt de concentratie gegeven die *gemiddeld* over de werkdag (van acht uur) niet mag worden overschreden. Aan de MAC-waarde wordt dan de afkorting ‘TGG’ (tijdgewogen gemiddelde) toegevoegd. Voor sommige stoffen is ook kortdurende overschrijding van de aangegeven concentratie niet toegestaan. In dat geval is het symbool ‘C’ (van ceiling: plafond) toegevoegd aan de MAC-waarde. MAC-waarden zijn te vinden in een speciaal overzicht dat de overheid regelmatig publiceert (P 145: De Nationale MAC-lijst) en in diverse boeken zoals het Chemiekaartenboek. (NB: MAC-waarden worden regelmatig herzien, zorg dus voor een recent overzicht.)

Wanneer voor de stof een MAC-waarde is vastgesteld, dan kan die waarde worden gebruikt bij de keuze van een vervangende stof. Een stof met een hoge MAC-waarde heeft dan de voorkeur boven een stof met een lage MAC-waarde.

De MAC-waarde is een waarde die in onderhandelingen tot stand komt en waarbij naast gezondheidkundige overwegingen ook technische en economische overwegingen een rol spelen. Wil men alleen het gezondheidsrisico laten meewegen, dan verdient het aanbeveling om in plaats van de MAC-waarde gebruik te maken van de gezondheidkundige advieswaarde van de ‘Werkgroep van Deskundigen’. Deze zogenoemde WGD-waarde is alleen gebaseerd op de gevaren voor de gezondheid.

VLUCHTIGHEID/GRENSWAARDE

GRENSWAARDE EN VLUCHTIGHEID

Nog beter is het om naast de MAC- of WGD-waarde ook de vluchtigheid van de stof in beschouwing te nemen. Voor een vluchtige stof (hoge dampspanning) wordt een bepaalde concentratie in de lucht immers eerder bereikt dan voor een minder vluchtige stof. Daarom is het verstandig om de dampspanning (of dampdruk) op te zoeken en deze te delen door de MAC-waarde (of WGD-waarde): hoe hoger de uitkomst, hoe gevaarlijker de stof.

De MAC-waarde wordt uitgedrukt in mg stof per kubieke meter lucht (mg/m³) of in ppm (part per million; aantal deeltjes stof per miljoen deeltjes lucht). In schema 9 zijn de dampspanning (p) en de MAC-waarde van een aantal oplosmiddelen weergegeven. Wanneer we de dampspanning delen door de MAC-waarde en de uitkomst, uitgedrukt in mbar/ppm en gerangschikt van groot naar klein, grafisch weergeven, ontstaat de ‘risicobarometer’ van schema 10. Chloroform voert de risicobarometer aan als gevaarlijkste oplosmiddel, ethanol is het veiligste oplosmiddel.

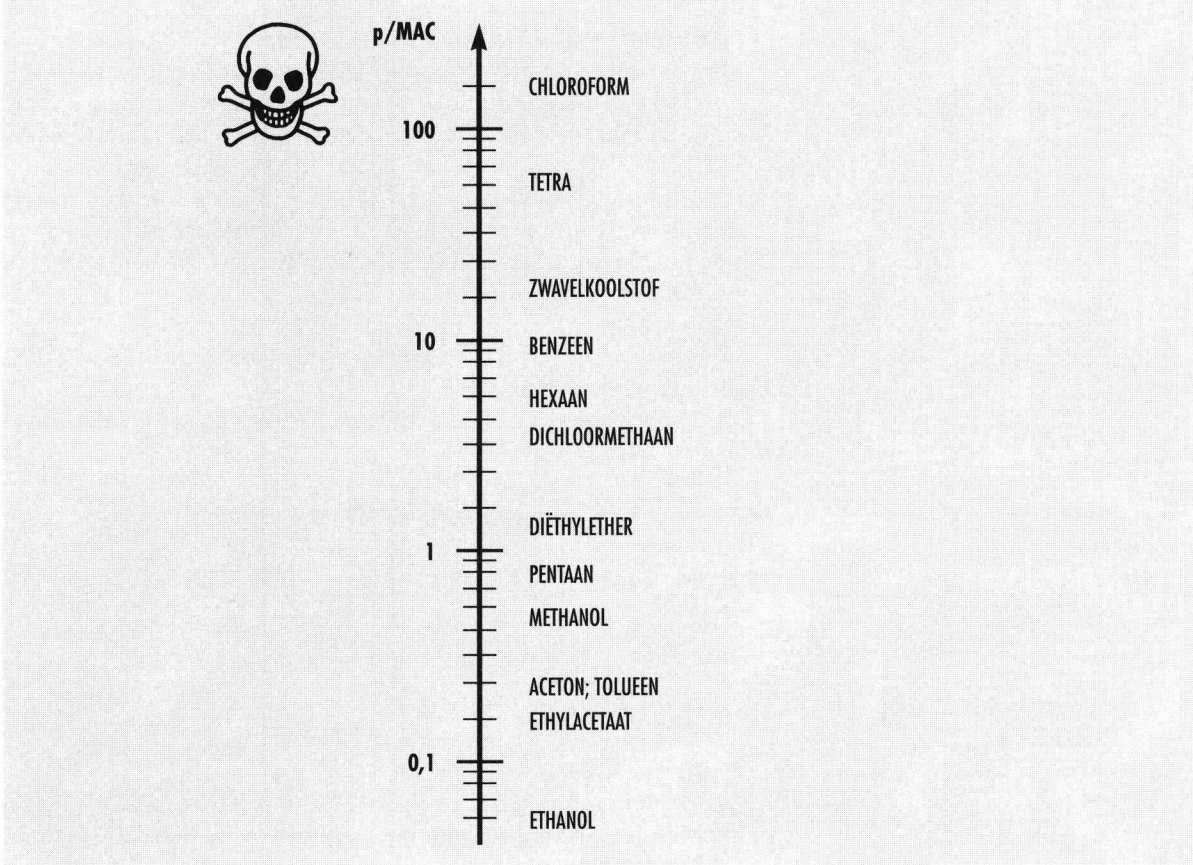
Als overwogen wordt om het toxische hexaan te vervangen door pentaan, moet men zich realiseren dat pentaan een hogere MAC-waarde heeft (en dus minder schadelijk is), maar wél vluchtiger is (zodat de kans op blootstelling groter is). Deelt men voor beide stoffen de dampspanning door de MAC-waarde, dan toont de uitkomst dat de balans in gunstige zin doorslaat in de richting van pentaan.

SCHEMA 9 MAC-WAARDE EN DAMPDruk VAN ENKELE OPLOSMIDDELEN

OPLOSMIDDEL	p (DAMPDRUK) (20°C; mbar)	MAC-TGG (1994; ppm)
ACETON	233	750
CHLOROFORM	200	1
ETHANOL	59	1000
ETHYLACETAAT	97	400
BENZEEN	100	10
DICHOORMETHAAN	470	100
DIËTHYLETHER	590	400
HEXAAN	160	25
METHANOL	127	200
TETRACHLOORKOOLOSTOF	121	2
TOLUEEN	29	100
PENTAAN	573	600
ZWAVELKOOLOSTOF	400	20

Uit het voorgaande is duidelijk dat de MAC-waarde alleen rekening houdt met de opname van de schadelijke stof door inademing. Mogelijkerwijs moet er echter, afhankelijk van de aard van het werk, ook rekening worden gehouden met andere manieren van blootstelling. Vooral de opname van de stof via de huid moet soms in de gaten worden gehouden. Het is dus belangrijk om te weten of een stof gemakkelijk via de huid wordt opgenomen in het lichaam. Wanneer dat het geval is, is het symbool 'H' aan de MAC-waarde toegevoegd in de lijst van MAC-waarden. Ook dit gegeven kan gebruikt worden bij het maken van een verstandige keuze.

SCHEMA 10 RISICOBAROMETER: HET QUOTIËNT VAN DAMPDruk EN MAC-WAARDE



'VERDUNNINGSFACTOR'

RAQ-WAARDE

Een variant op de risicobarometer is de zogenaamde RAQ-waarde die wordt gebruikt bij de toepassing van verfprodukten (RAQ: Required Air Quantity). De RAQ-waarde is de hoeveelheid lucht die nodig is om de vluchtige stoffen die verdampen uit één liter verf zodanig te verdunnen dat de MAC-waarde(n) niet wordt(worden) overschreden. De RAQ-waarde wordt uitgedrukt in kubieke meters lucht per liter verf (m³/l). De relatie met de risicobarometer is dan direct duidelijk. Hoe vluchtiger een oplosmiddel en/of hoe lager de MAC-waarde, hoe meer lucht nodig is om de verdampte stoffen te verdunnen tot de MAC-concentratie. De stoffen met een grote RAQ-waarde hebben een hoog risico en staan dus hoog op de risicobarometer.

In de Verfovereenkomst (een overeenkomst tussen werknemers en werkgevers in de schildersbranche) wordt de RAQ-waarde gebruikt om verfprodukten te verdelen in vier risico-klassen. Deze zijn weergegeven in schema 11.

SCHEMA 11 RAQ-KLASSEN

KLASSE	WAARDE	BIJZONDERHEDEN
A	< 200 m³/l	BINNENSHUIS TE GEBRUIKEN ZONDER ADEMHALINGSBESCHERMING
B	< 600 m³/l	BINNENSHUIS TE GEBRUIKEN MET GOEDE VENTILATIE OF ADEMHALINGSBESCHERMING
C	< 1200 m³/l	
D	> 1200 m³/l	

Het spreekt vanzelf dat er naar moet worden gestreefd om produkten uit de klassen C en D zoveel mogelijk te vervangen door produkten uit de klassen A en B. Overigens houdt de RAQ-waarde geen rekening met mogelijke opname van de stoffen via de huid.

SAMENVATTING SYSTEMATISCH KIEZEN

Het toekennen van etiketten en MAC-waarden komt niet uit de lucht vallen. Etikettersvoorschriften en normen komen tot stand na het bekijken en beoordelen van alle beschikbare gegevens over de schadelijkheid van een stof. Dat is werk voor deskundigen. In een dergelijke toxicologische beoordeling worden alle gegevens die in de literatuur over de stof zijn te vinden, op een rijtje gezet en geëvalueerd. Zowel de invloed van de stof op proefdieren als de invloed op de mens, wanneer die bekend is, speelt hierbij een rol.

Als een stof of produkt niet is voorzien van een etiket en er ook geen MAC-waarde voor is vastgesteld, zal er alsnog een toxicologische beoordeling moeten worden gemaakt.

De Praktijkgids 'Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen' gaat hier uitgebreid op in.

TOXICOLOGISCHE
BEOORDELING

SCHEMA 12 SAMENVATTING VAN GEGEVENS OM SCHEMATISCH TE KIEZEN

- ETIKET
- MAC-WAARDE
- WGD-WAARDE
- p/MAC
- RAQ-WAARDE

ARBO EN MILIEU

In het voorgaande werd geschetst hoe op systematische wijze kan worden gezocht naar vervangers voor toxische stoffen die beter zijn voor de gezondheid van werknemers.

ARBO EN MILIEU
BEOORDELEN Een goed beoordelingssysteem hoort naast arbeidsomstandigheden ook milieu-aspecten mee te wegen. Dergelijke geïntegreerde systemen bestaan nog niet, al zijn ze wel in ontwikkeling.

ECOBALANS Om produkten te vergelijken op grond van hun milieubelasting, kan een ecobalans worden gemaakt. Zo'n balans geeft in enkele getallen informatie over de mate waarin een produkt het milieu belast, vergeleken met een soortgelijk produkt. De milieu-invloeden gedurende de gehele levenscyclus van de produkten worden vergeleken. Dus vanaf de winning van de benodigde grondstoffen, de produktie en het gebruik tot en met het moment dat het produkt afgedankt afval is. In elk van deze fasen heeft het produkt effecten op het milieu. Die effecten worden in getallen uitgedrukt.

De ontwikkeling van ecobalansen, milieumaten en levenscyclusanalyses is momenteel nog in volle gang. De overheid is bezig om voor sommige produkten (onder andere bouwmaterialen) een milieumaat te ontwikkelen die ook op de produktverpakking wordt afgedrukt. Het is nog niet zo ver dat de verpakking van ieder produkt een goede informatiebron is. Tot die tijd moeten we het doen met studies die branche-organisaties, consumenten-organisaties of bedrijven door een gespecialiseerde instelling laten verrichten.

In het eerder genoemde elektronicaconcern werd een integrale afweging van milieu- en arbo-aspecten gemaakt om te kunnen kiezen voor een vervangend ontvettingsmiddel. Binnen de levenscyclusanalyse werd ook gekeken naar de afvalprodukten van het alternatief. Bij het gebruik van water en zeep moet de vrijkomende olie uit het afvalwater worden verwijderd. Anders ontstaat een probleem in de afvalfase. De gezondheid van de werknemer wordt dan gewaarborgd, maar het milieu schiet er weinig mee op. Het zou slechts een verschuiving van het probleem zijn. Er is dus een vorm van olie-afscheiding nodig. Liefst in combinatie met hergebruik van olie. In produktlijnen waar met verschillende oliesoorten wordt gewerkt, kan dat aanzienlijke problemen opleveren. In de oude situatie (met de oplosmiddelen) kon meestal met een gehalogeneerde koolwaterstof worden ontvet. Met water en zeep heeft iedere oliesoort zijn eigen specifieke ontvettingsstap.

Bij gebruik van water en zeep zijn er dikwijls droogsystemen nodig. Er werd berekend hoe energie-intensief dat is. Energiegebruik krijgt namelijk ook aandacht in een integrale benadering. De uiteindelijke afweging is uitgevallen in het voordeel van reinigen met water en zeep.

VERVANGING NIET ALTIJD MOGELIJK

Soms worden stoffen gekozen vanwege hun specifieke eigenschappen. Als een bedrijf heeft besloten om in opdracht onderzoek te doen naar de mate van bodemverontreiniging of om moedermelk te analyseren op aanwezigheid van dioxines, ligt het gebruik van bepaalde giftige stoffen (in bijvoorbeeld ijkmonsters) vast. In de gezondheidszorg heeft men veel te maken met patiëntenmateriaal waarin mogelijk toxische stoffen (en ziekteverwekkers) voorkomen. Ook wordt hier gebruik gemaakt van (vaak zeer toxische) geneesmiddelen, zoals cytostatica.

In deze gevallen is vervanging van de risicobron onmogelijk of kleven hieraan overwegingen tot ver buiten het gebied van arbeidsomstandigheden. Een keuze voor vervanging kan hierdoor erg complex worden.

3.4 AANPASSING VAN DE RISICOBRON

ZELFDE STOF,
KLEINER RISICO

We spreken van aanpassing (modificatie) van de risicobron indien de toxische stof waaraan blootstelling plaatsvindt dezelfde blijft, maar de stof of het proces zodanig verandert dat het risico vermindert.

Er zijn drie manieren waarop de risicobron kan worden aangepast:

- aanpassen van de stof
- aanpassen van het proces
- aanpassing van de procesuitvoering

We zullen alle drie de manieren beschrijven.

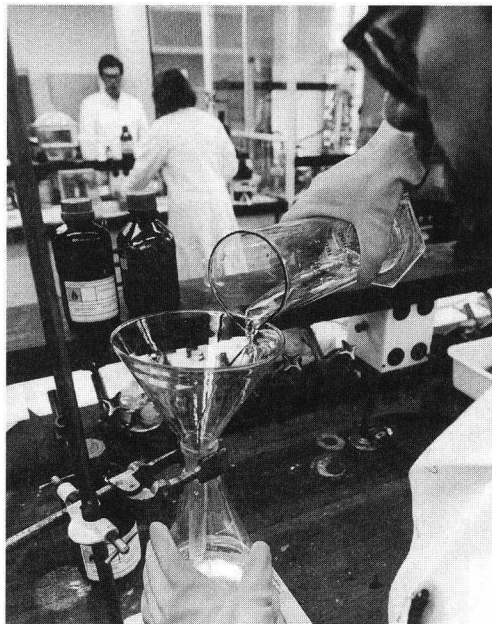
AANPASSEN VAN DE STOF

KANS OP BLOOTSTELLING
VERKLEINEN

Soms is het mogelijk om een stof of produkt zodanig 'aan te passen' dat de gewenste eigenschappen blijven bestaan maar dat het risico op blootstelling kleiner wordt. Dat zal in de praktijk betekenen dat we van dezelfde stof gebruik maken maar dat deze er als het ware 'anders uitziet'. We zullen dit toelichten in een aantal voorbeelden.

LABORATORIUM

Een voorbeeld van aanpassen van de risicobron is het vervangen van poedervormig o-fenyleendiamine (een kankerverwekkende stof) door dezelfde stof in tabletvorm. Wanneer we gebruik maken van de stof in tabletvorm, kan veel minder 'verstuiving' optreden en neemt de kans op blootstelling bij het werken met de stof af.



OOK IN LABORATORIA IS BRON-
BESTRIJDING MOGELIJK
FOTO CHRIS PENNARTS

KUNSTSTOFFENINDUSTRIE

In de polyesterbouw wordt veel met styreen (een oplosmiddel) gewerkt. Het vluchtige styreen zit in een hars en komt vooral vrij bij open verwerkingstechnieken, zoals het handmatig opbrengen, spuiten of wikkelen. Ook na de verwerking, tijdens het uitharden, ontwijkt styreen.

De blootstelling aan styreen kan men voor een deel beperken door met een aangepast harsprodukt te werken. Deze aangepaste produkten bevatten onder meer paraffine. Tijdens het uitharden vormt het paraffine aan de oppervlakte een afsluitende laag. Dit remt de uitdamping van styreen in de uithardingsfase. Tijdens het opbrengen en uitrollen van de hars biedt de

paraffinelaag nauwelijks bescherming omdat de oppervlaktelaag voortdurend wordt verstoord. Een betere manier om blootstelling aan styreen tegen te gaan, is aanpassing van het proces.

LANDBOUW

In de land- en tuinbouw is het gebruik van bestrijdingsmiddelen vaak onvermijdelijk. De bestrijdingsmiddelen worden meestal in de vorm van poeder of korrels aangeboden. Een belangrijke manier waarop boeren en loonspuiters in contact komen met de bestrijdingsmiddelen, is de inademing van en het huidcontact met stof. Dit stof ontstaat bij het leegstorten van de zakken in de spuittank.

Een oplossing voor deze stofproblematiek is het bestrijdingsmiddel als vloeistof in te kopen. Het verstuiwen is hiermee voorkomen. Uiteraard moet men dan wel oppassen voor spatten en knoeien. En de verpakking moet niet breekbaar zijn, dus geen glas.

Ook uit deze voorbeelden blijkt dat het niet alleen gaat om de giftigheid van de stoffen en produkten, maar ook om zaken als vluchtigheid en de mogelijkheid van inademing.

AANPASSEN VAN HET PROCES

Een andere mogelijkheid om de risicobron aan te passen, is het proces enigszins veranderen. Ook hier geldt weer dat de stof zelf niet verandert, maar dat de kans op blootstelling afneemt.

De wijze van werken is van grote invloed op de blootstelling aan toxische stoffen. Dat illustreren de volgende voorbeelden.

BOUW

De verwerking van glas- en steenwol bezorgt bouwvakkers veel stofoverlast. Er is een aantal eenvoudige doch vergaande oplossingen om dat tegen te gaan. Producenten kunnen de isolatiematerialen in verschillende maten leveren. Een goede afstemming van de maat van het isolatiemateriaal op de toepassing voorkomt dat de bouwvakker de produkten op maat moet maken.



INDIEN NIET OP MAAT GELEVERD:

GLAS- EN STEENWOL SNIJDEN

FOTO CHRIS PENNARTS

Als dat toch moet, kan de bouwvakker de bewerkingstechniek aanpassen. Het machinaal zagen van isolatiemateriaal veroorzaakt het meeste stof. Bij handmatig zagen komt minder stof vrij. Maar het beste is het om glas- en steenwol te snijden of te knippen (met een knabbelschaar). Hierbij moet men wel toezien op goede (ergonomisch verantwoorde) middelen omdat anders een te zware belasting van pezen en gewrichten kan ontstaan.

Een andere aanpassing van de werkwijze die stofvorming beperkt, is om bij schoonmaakwerkzaamheden de vloeren eerst te besproeien met water. Dit vermindert de stofvorming tijdens het vegen.

RUBBERINDUSTRIE

Het productieproces van rubberprodukten begint met het afwegen van grond- en toeslagstoffen. Dit zijn poedervormige stoffen. Het stuiven van deze stoffen is dan ook aan de orde van de dag. Het stofprobleem op de betreffende afdeling werd in één klap opgelost door voorgemengde rubbers in te kopen. In dat geval wordt natuurlijk wel de leverancier van de grond- en hulpstoffen opgezadeld met het mengen. Maar bij de leverancier gebeurt het op grotere schaal, hetgeen bedrijfseconomische voordelen oplevert voor investeringen in beheersmaatregelen. Een andere mogelijkheid is het kopen van grondstoffen in plastic balen in plaats van in bulk. De balen kunnen inclusief de verpakking direct in de menger worden gegoooid. Bij de hoge procestemperatuur wordt de plastic verpakking afgebroken zonder dat dit invloed heeft op het eindprodukt.

COATINGS

In de metaal-, hout- en meubelindustrie en in de wegebouw wordt veel verf verspooten. Er bestaan verschillende spuittechnieken. Een veel gebruikte techniek is het pneumatisch spuiten. Hierbij wordt de verf door perslucht verneveld. Een deel van de nevel, de over-spray, komt niet op het werkstuk terecht. Deze over-spray verontreinigt de omgeving en vormt een belasting voor de gezondheid van de schilder.

Door over te stappen op een andere spuittechniek kan men de over-spray, en daarmee de verontreiniging, verminderen. Een techniek met minder over-spray is het airless spuiten. Deze techniek heeft als bijkomend voordeel dat men dikkere verf kan gebruiken; de verf hoeft minder verdund te worden met organische oplosmiddelen. Wegmarkeerders gebruiken daarbij tevens een verlengstuk op de spuit. Hierdoor wordt de afstand van de wegmarkeerder tot de nevel vergroot. Er moet echter wél aan gedacht worden dat airless spuiten de kans op verwondingen (door de spuitnevel) vergroot.

Elektrostatisch spuiten en poedercoaten leveren overigens een nog kleinere over-spray. Deze technieken zijn echter niet voor alle toepassingen bruikbaar.

BAKSTEENINDUSTRIE

Het maken van bakstenen is een 'stoffig' proces. Het stof bevat kwarts waardoor werknemers het risico lopen op stoflongen. Belangrijke oorzaken van stofvorming zijn steringen in het productieproces, de afvoer van afval en schoonmaakwerkzaamheden in de produktiehallen.

Het gebruik van een fijne waternevel tijdens een aantal produktiestappen, zoals het wentelen, afschuiven en transport van de stenen, voorkomt het ontstaan van inadembaar stof. Verneveling van water is ook een bruikbare oplossing bij het schoonmaken. Het vuil moet niet worden verwijderd met perslucht of door droog vegen en scheppen maar door eerst voorzichtig te bevochtigen. Daarna kan men het stof opvegen en scheppen. Andere maatregelen zijn het voorkomen en tijdig verhelpen van steringen en het voorkomen dat afval wordt gestort of valt.

VLEESVERWERKING

Een goede hygiëne is van levensbelang voor de vleesverwerkende industrie. Er wordt dan ook grondig schoongemaakt in vleesverwerkende bedrijven. De schoonmaakploeg beschikt vaak over wel meer dan tien verschillende schoonmaakmiddelen. Deze produkten worden dikwijls zeer kwistig gebruikt.



GRONDIG SCHOONMAKEN
FOTO CHRIS PENNARTS

Door het aantal verschillende schoonmaakmiddelen te beperken, is de blootstelling al een stuk beter in de hand te houden. Hierbij ontstaat een beter overzicht van de gebruikte middelen waardoor de kans op verkeerd gebruik afneemt. De praktijk leert dat met een beperkt aantal reinigers het werk evengoed kan worden gedaan: één alkalische schuimreiniger, één zure reiniger, één desinfectiemiddel en in sommige gevallen een sterke alkalische reiniger.

Bovendien kunnen de gebruikte hoeveelheden worden teruggedrongen, zonder dat er slechter wordt gereinigd. Dat kan met name door de schoonmaakmiddelen langer in te laten werken.

Dit betekent wel dat de schoonmakers hun werkmethode moeten aanpassen. Door een goede werkplanning, ondersteund door voorlichting en instructie, wordt voorkomen dat het werk langer duurt.

Regelmatig schoonmaken gedurende de werkdag voorkomt het indrogen van vuil. Hierdoor kan het gebruik van de sterk alkalische reinigers worden beperkt. Ook de hoeveelheid desinfectantia kan men verminderen door eerst goed het vuil te verwijderen. In een schone werkruimte zijn deze middelen namelijk veel effectiever, waardoor overdosering niet nodig is. Naast aanpassing van de werkmethoden zijn aanpassingen van de apparatuur mogelijk. Zo is een andere manier om overdosering tegen te gaan, het gebruik maken van automatische doseersystemen. Al deze maatregelen verminderen het aantal en de hoeveelheid gebruikt schoonmaakmiddel: een winst voor de gezondheid van de schoonmakers en voor het milieu.

AANPASSEN VAN DE PROCESUITVOERING

Naast de wijze van verwerking is de *hoeveelheid* stof waarmee wordt gewerkt belangrijk. Hoe kleiner de schaal van de werkzaamheden, hoe kleiner in het algemeen ook de risico's. Afstemming van de hoeveelheden op de doelstelling van de werkzaamheden is dus belangrijk. Ook dát is aanpassing van de risicobron. In de gezondheidszorg was (en is) het nog vaak gebruikelijk om bij desinfecties met een flinke overmaat te werken ('een scheutje extra kan geen kwaad'). Door goed te doseren worden echter onnodige blootstellingsrisico's voorkomen.

VOORRADEN

KLEINE VOORRADEN

Bij bestrijding aan de bron kan men ook denken aan het klein houden van *voorraden*, met name in magazijnen. Grote voorraden en oud geworden stoffen die uit ongepaste zuinigheid niet werden afgevoerd, vormen vaak een probleem. Ze nemen niet alleen onnodige ruimte in, ze kunnen ook voor onverwachte ongelukken zorgen. Een regelmatige sanering van oude voorraden moet dan ook vanuit het management worden gestimuleerd.

ORGANISATIE

INDELING EN ORGANISATIE
VAN HET WERK

Ook de *indeling en organisatie* van het werk is van groot belang. Door daar in een vroeg stadium over na te denken, kunnen bepaalde risicodragende werkzaamheden of handelingen worden weggelaten of handig worden gecombineerd. Wanneer bijvoorbeeld bij het werk een oplossing van een produkt moet worden gebruikt, is het beter om in één keer een grote hoeveelheid oplossing te maken dan elke keer kleine beetjes.

DISTRIBUTIE

TRANSPORT TOXISCHE
STOFFEN BEPERKEN

Andere mogelijkheden voor bronbestrijding biedt de *distributie* van stoffen en produkten binnen het bedrijf. Het transport van toxische stoffen kan soms worden beperkt door bepaalde werkzaamheden ruimtelijk te concentreren. Met name in een vroeg stadium, bijvoorbeeld op het moment dat er verbouwingen of reorganisaties plaatsvinden, moet hier aandacht aan worden geschonken.

Een loodverwerkend bedrijf was in de loop der jaren voortdurend uitgebreid. Daardoor zaten de afdelingen niet in een logische produktiestraat, maar kriskras door elkaar. Als gevolg hiervan was er sprake van een voortdurend transport van stuivende halffabrikaten waardoor onnodige blootstelling aan lood plaatsvond. Door herindeling van de fabriek werden de transportroutes aanzienlijk bekort en soms zelfs overbodig waardoor veel minder stofemissie optrad.

REACTIEROUTE

KEUZE REACTIEROUTE
VAN BELANG

Bij chemische productieprocessen die uit meerdere stappen bestaan, is de keuze van de *reactieroute* van belang. De reactieroute en -strategie bepalen welke tussenprodukten ontstaan en eventueel moeten worden bewerkt. Met name indien kankerverwekkende tussenprodukten optreden, verdient dit punt de aandacht. Ook dit soort risicobeperkende maatregelen moet in een vroeg stadium worden bedacht.

CONDITIES

TEMPERATUUR EN DRUK

Verschillende *condities* die zijdelings met de toxische stoffen te maken hebben, zijn daarnaast van belang. De temperatuur en druk waarbij wordt gewerkt, kunnen uiteraard invloed hebben op de emissie van chemicaliën. Lagere temperaturen en lagere druk werken in het algemeen risicoverlagend, niet alleen omdat de (kans op) emissie vermindert, maar ook omdat de energie-inhoud van het systeem afneemt. De gevolgen van een brand, explosie of uit de hand lopende reactie zijn dus eveneens kleiner. Het werken met verdunde oplossingen of kleine hoeveelheden is bovendien een bekende maatregel om de risico's van explosieve stoffen te beheersen.

3.5 ISOLATIE VAN DE RISICOBRON

OMKASTEN, INPAKKEN
EN INPERKEN

Als elimineren, vervangen of aanpassen van de risicobron niet mogelijk is, is te kiezen voor het *isoleren* van de bron. Bij isoleren gaat het om zaken als omkasten, inpakken en inperken. Dit moet dicht bij de bron plaatsvinden, anders mag dit geen bestrijding aan de bron heten. We spreken dan van 'compartimentering': het onderverdelen van de werkruimte in kleinere

eenheden (kamers, cabines). Bij deze maatregel verandert dus niets aan de toxische stof en vaak ook niet aan de werkzaamheden of het proces. Wel neemt door isolatie het risico op blootstelling af.

BOUW

Door glas- en steenwolprodukten te voorzien van een tweezijdige afdeklaag van folie of papier, komt er bij het aanbrengen van platen en matten minder stof vrij. Het voorkomt echter niet de stofvorming bij het op maat snijden of knippen.

RUBBERINDUSTRIE

Nadat de grond- en toeslagstoffen voor de rubber zijn afgewogen, worden ze gemengd. Als dat in open mengvaten gebeurt, komt er veel stof vrij. Er bestaan ook gesloten mengvaten. Het stofprobleem is hierdoor geïsoleerd tot het mengvat zelf.



STOF IN DE RUBBERINDUSTRIE
FOTO CHRIS PENNARTS

METAALINDUSTRIE

Stofvorming bij het vlakslijpen is onvermijdelijk. Een oplossing hiervoor is de in- en uitvoer mechaniseren en de slijpmachine voorzien van een omkastingsmechanisme. Uiteraard moet deze omkastingsmechanisme wel worden afgezogen. Met zo'n oplossing wordt tevens een geluidsbron aangepakt.

Bij de opslag van toxische stoffen spelen isolerende maatregelen een essentiële rol. Van oude stoffen laat de verpakking nogal eens te wensen over.

Het verbeteren van de verpakking van slecht verpakte stoffen is dus een effectieve emissiebeperkende maatregel. Maar ook andere simpele maatregelen zijn mogelijk, getuige het volgende voorbeeld.

In een bedrijf waar men regelmatig chemisch afval produceerde, bestaande uit dichloormethaan en chloroform, wist men de overlast door uit het afvalvat verdampend oplosmiddel te beperken door een laagje water op de (zware) oplosmiddelen te gieten.

Isolatie als bestrijding aan de bron is ook belangrijk bij het transport van toxische stoffen. Verpakkingen van goede kwaliteit verdienen hier de aandacht, evenals de beschikbaarheid van wagentjes en speciale containers of van mandjes of bakjes voor het vervoer van kleine hoeveelheden. Zo blijven de gevolgen van lekkage beperkt.

4

ORGANISATIE EN INVOERING VAN BRONBESTRIJDING

DE LAATSTE FASE VAN HET TOXISCHE-STOFFENBELEID IS 'RISICO-BEHEERSING'. MET ANDERE WOORDEN: ORGANISATIE EN INVOERING VAN BEHEERSMAATREGELEN. WAARONDER BRONBESTRIJDING.

Het verdient aanbeveling om van te voren voldoende aandacht te schenken aan de planning en organisatie van bronmaatregelen en beheersmaatregelen van lagere niveaus. In een vroeg stadium moeten zowel management als werknemers worden betrokken bij het bedenken van maatregelen en het nadenken over de haalbaarheid ervan. Wanneer een idee wordt gedragen door het hele personeel, zal de fase van het invoeren veel beter verlopen. De invoering van ideeën die het 'geestelijk eigendom' zijn van werknemers, verloopt vaak voorspoediger dan ideeën die in de ogen van de werknemers achter het bureau zijn bedacht.

4.1 KIEZEN VAN MAATREGELEN

MENSEN MET VERSCHILLENDE
ACHTERGROND INSCHAKELEN

Het is van belang dat bij het bedenken van maatregelen mensen met een verschillende achtergrond worden ingeschakeld. Vooral de werknemers moeten nadrukkelijk worden betrokken bij het bedenken van maatregelen. Zij zijn niet alleen het best op de hoogte van het verloop van de werkzaamheden, zij zijn ook degenen die uiteindelijk de bedachte maatregelen in de praktijk moeten laten werken.

WERKNEMERS

WERKGROEP

Grotere bedrijven hebben vaak een Arboteam of Toxische Stoffen Commissie. Een dergelijke werkgroep kan het hele proces van organisatie en invoering (en overigens ook eerdere stappen) bewaken. De werkgroep kan concrete doelstellingen formuleren of voorstellen doen en bovendien blokkades lokaliseren en bestrijden. Zo'n groep speelt vooral een coördinerende en motiverende rol. Afhankelijk van de organisatie en cultuur van het bedrijf verricht de groep zelf taken, dan wel delegeert ze. In het laatste geval zullen het vaak enkele enthousiaste medewerkers zijn die een belangrijke rol spelen. Toch stuit men in deze fase vaak op weerstanden of blokkades. Zo kan er onvoldoende geld zijn gereserveerd of onvoldoende menskracht of tijd beschikbaar zijn gesteld om alternatieven te onderzoeken op bruikbaarheid. Ook is het mogelijk dat het overstappen op alternatieven de productie hindert, dat nieuwe methoden in het begin voor extra storingen zorgen of dat een overstap het kwaliteitsbewakingsstelsel stoort. Daarnaast ziet men vaak dat management en werknemers zijn gehecht aan oude methoden of dat grote voorraden van het oude produkt belemmerend werken op een innovatie. Bovenstaande argumenten kunnen worden aangevoerd om niets te hoeven veranderen. Het is belangrijk om stil te staan bij deze argumenten en de oorzaken van de 'blokkades' te identificeren en weg te nemen.

Veel misverstanden kunnen slechts effectief worden weggenomen als er in de eerste fase van het toxische-stoffenbeleid (beleid voorbereiden) voldoende aandacht aan is geschonken.

De praktijk toont aan dat werknemers hun creativiteit dagelijks gebruiken. Er worden heel wat positieve dingen bedacht: handige, kleine oplossingen voor dagelijkse problemen. Oplossingen die niet alleen het werk aangenamer maken, maar ook arbo- en milieuvriendelijk zijn. De uitdaging zit hem in het mobiliseren en sturen van deze creativiteit.

Voor het gedoseerd lijmen kan een lijmpistool worden gebruikt. Na de klus moet dit hulpstuk worden schoongemaakt. Hiervoor worden doorgaans vluchtige organische oplosmiddelen gebruikt zoals benzine, terpentijn of toluen. In een kunststofverwerkend bedrijf bedacht men een aardige vervanger: weekmakers. Deze hulpstof voor de kunststofproductie blijkt de lijm goed te verwijderen. Het voordeel is dat weekmakers nauwelijks vluchtig zijn. Huidcontact met de weekmaker moet wel worden vermeden.

MANAGEMENT Bij alle maatregelen aan de bron speelt daarnaast het management een sleutelrol. Voor het management is bronbestrijding geen doel op zich. Het is daarom van belang de bedrijfsleiding zover te krijgen dat ze bronbestrijding als een taak of uitdaging gaat zien.

Argumenten die het management mogelijk kunnen stimuleren zijn:

- Wanneer het bedrijf in een *beleidsverklaring* officieel heeft uitgesproken dat bestrijding aan de bron onderdeel is van het beleid, zullen managers zich hieraan gehouden weten.
- Vaak bestaat er bij het management onvoldoende inzicht in de *kosten* die samenhangen met het gebruik van toxische stoffen. Het zichtbaar maken van verborgen kosten kan de functie van 'eye opener' hebben.
- Bronbestrijding is een geavanceerde manier van risico's beheersen en dat kan het *imago* van het bedrijf als 'koploper' en goede werkgever ten goede komen.
- Door risico's zo effectief mogelijk te bestrijden, neemt de kans op ongevallen en zieke werknemers af en is de *continuïteit* van de bedrijfsvoering gegarandeerd.
- De *arbeidsomstandighedenwetgeving* wordt voortdurend strenger. Door bronbestrijding loopt men vooruit op toekomstige ontwikkelingen in de regelgeving en voorkomt men (duurdere) aanpassingen in de toekomst.

BLOKKADES TEGEN VERANDERINGEN Een belangrijke blokkade bij het bereiken van veranderingen vormen bestaande gewoonten. Veel stoffen en producten worden gebruikt uit gewoonte. Wanneer op de werkvloer zelf keuzen kunnen worden gemaakt, speelt de beschikbaarheid van de stoffen op de werkplek een belangrijke rol.

In een groot laboratorium is het de gewoonte om glaswerk te reinigen met aceton. Niemand was ooit op het idee gekomen dat het anders kon. Kleine voorraden aceton waren dan ook op vele plaatsen in het gebouw voorhanden. Door de kleine magazijntjes op te heffen, werden gebruikers gestimuleerd om over alternatieven na te denken, want elke fles aceton moest nu uit het veraf gelegen centrale magazijn worden gehaald. Veel gebruikers stapten daardoor over op reinigen met water en zeep. Op één afdeling werd zelfs een wasmachine aangeschaft.

TIPS VOOR HET BEDENKEN VAN MAATREGELEN

- Raadpleeg zo veel mogelijk informatiebronnen.
- Betrek vooral mensen met een verschillende achtergrond bij het zoeken naar een oplossing.
- Probeer de grote lijnen van processen en handelingen te ontdekken: wat gebeurt er nu eigenlijk precies?
- Benut de creativiteit en ideeën van de werknemers; zij zijn goed op de hoogte van de werkzaamheden en moeten de bedachte maatregelen uiteindelijk laten werken.
- Sluit bij de presentatie aan het management aan bij argumenten die het management stimuleren.

TIPS VOOR VERVANGING

- Kies systematisch. Maak gebruik van de beschikbare gegevens, zoals etikettering, MAC-waarde en dampspanning of RAQ-waarde.
- Bedenk dat stoffen en produkten naast gevaar voor de gezondheid ook nog andere gevaren kunnen bezitten (zoals brandbaarheid).
- Verlies de eventuele milieu-effecten die een stof teweeg kan brengen niet uit het oog.

4.2 INVOEREN VAN MAATREGELEN

TIJD EN GELD

Het invoeren van de gekozen maatregelen is de laatste stap in het toxische-stoffenbeleid. Wil de invoering slagen, dan zal de bedrijfsleiding voldoende *middelen* (geld) en tijd ter beschikking moeten stellen. Afhankelijk van de cultuur van het bedrijf en het management kan dat gebeuren via een apart (geormerkt) budget.

Als het management de maatregelen niet actief steunt, zal bronbestrijding niet slagen. In grotere bedrijven is het vooral het middenkader dat de aandacht verdient. Oude werkwijzen en produkten hebben hun waarde bewezen in de praktijk. Op alternatieven wordt nogal eens een buitengewoon strenge beoordeling toegepast. Er zijn tal van argumenten om verandering tegen te houden. Maar in de meeste gevallen zijn daar ook goede argumenten voor verandering tegenover te stellen. Schema 13 geeft dat aan.

SCHEMA 13 ARGUMENTEN TEGEN BRONMAATREGELEN EN MOGELIJKE OPLOSSINGEN¹⁾

ARGUMENT TEGEN	MOGELIJKE OPLOSSING
1 'HIER KUNNEN WE ONMOGELIJK TIJD EN GELD VOOR VRIJMAKEN.'	PROBEER BRONBESTRIJDING TE PRESENTEREN ALS EEN UITDAGING DIE LEIDT TOT EEN POSITIEVE BEDRIJFSONTWIKKELING.
2 'BESTRIJDING AAN DE BRON IS OP KORTE TERMIJN ONMOGELIJK, BOVENDIEN KOST HET EEN HOOP GELD EN HET LEVERT NIETS OP.'	PRESENTEER SUCCESSEN VAN COLLEGA-BEDRIJVEN.
3 'MOET DAT NU ZO NODIG? VOLGENDE MAAND KOMEN ZE WEER MET IETS ANDERS.'	PRESENTEER BESTRIJDING AAN DE BRON ALS EEN UITDAGING VOOR IEDEREEN.
4 'HET GAAT TOCH GOED, WE VOLDOEN AAN ALLE WETTEN EN VEILIGHEIDSNORMEN.'	STIMULEER EEN ACTIEVE HOUDING EN WIJS EVENTUEEL OP HET STRENGER WORDEN VAN DE WETGEVING IN DE TOEKOMST.
5 'IK ZOU NIET WETEN WIE HIER IETS AAN MOET DOEN, HET IS IN IEDER GEVAL NIET MIJN TAAK.'	PROBEER BRONBESTRIJDING TE VERANKEREN IN DE ORGANISATIE EN LAAT TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN DUIDELIJK VASTLEGGEN.
6 'WIJ WILLEN WEL MAAR DE AFNEMERS (LEVERANCIERS) DOEN MOEILIJK.'	BRENG OVERLEG OP GANG TUSSEN PRODUCENTEN EN GEBRUIKERS (OVER BIJVOORBEELD PRODUKTSPECIFICATIES).
7 'WIJ WILLEN WEL, MAAR IK ZOU NIET WETEN HOE HET MOEST.'	VERZAMEL KENNIS IN DE LITERATUUR OF BIJ DESKUNDIGEN.
8 'IK DENK NIET DAT DE NIEUWE METHODE ZAL WERKEN.'	VERZAMEL REFERENTIES VAN BEDRIJVEN WAAR DE BETREFFENDE MANIER VAN BRONBESTRIJDING SUCCESVOL IS GEBLEKEN.
9 'EEN TERUGVERDIENTTIJD VAN DRIE JAAR IS VEEL TE LANG.'	GEEF AAN DAT 'VERBORGEN KOSTEN' HET BEELD VERTROEBELEN.
10 'DE MAATREGEL LEVERT BIJNA NIETS OP.'	PROBEER ZOVEEL MOGELIJK VERBORGEN KOSTEN IN GETALLEN UIT TE DRUKKEN EN MAAK EEN VOLLEDIGER BEREKENING VAN KOSTEN EN BATEN.

¹⁾ NAAR: CRUL M. E.A., 1991

VOORLICHTING EN COMMUNICATIE

In de beheersingsfase van het toxische-stoffenbeleid spelen voorlichting en communicatie een belangrijke rol.

Voorlichting kan plaatsvinden in introductie- en voorlichtingsprogramma's. Posters of publikaties in interne periodieken richten zich daarnaast op de 'zittende' populatie. Ook kan gebruik worden gemaakt van speciaal georganiseerde discussiebijeenkomsten en van het reguliere werkoverleg. De voorlichting heeft enerzijds een algemeen karakter en zal anderzijds betrekking hebben op de risico's van specifieke stoffen en produkten. Daarnaast speelt voorlichting een belangrijke rol in de terugkoppeling binnen het proces van risicobeheersing. Dat kan bijvoorbeeld door de resultaten van getroffen maatregelen te publiceren en jaarlijks aan de orde te stellen in jaarverslagen en vergaderingen van de veiligheidscommissie. Zo kan worden geprobeerd het gebruik van veiliger stoffen tot een gezamenlijk streven te maken.

Goede communicatie tussen alle betrokkenen speelt natuurlijk in elke fase van het toxische-stoffenbeleid een rol. Met name de terugkoppeling naar de werkvloer kan nogal eens tekortschieten. Niets is zo demotiverend voor werknemers als niets meer horen van naar voren gebrachte klachten of ideeën.

In de fase waarin maatregelen worden ingevoerd, komt een gebrek aan communicatie heel duidelijk naar voren. Er verandert dan niets op de werkplek.

Een bedrijf stapt over van het gebruik van hexaan op dat van het minder schadelijke heptaan. Bij nadere beschouwing blijkt dat werknemers minder zorgvuldig werken met het alternatieve oplosmiddel, omdat zij het idee hebben dat het veilige alternatief volkomen onschadelijk is. Daardoor is het verbruik wel veranderd in gunstige zin, maar is de blootstelling toegenomen. Er vindt extra voorlichting plaats om de werknemers te wijzen op de gezondheidsrisico's van het nieuwe produkt.

4.3 RESULTATEN METEN EN EVALUEREN

MAATREGELEN SUCCESVOL?

Met het meten en evalueren van resultaten bedoelen we hier het regelmatig bekijken (meten) of een ingevoerde maatregel succesvol is. De manier waarop dat kan gebeuren, hangt af van de getroffen maatregel. Wanneer bijvoorbeeld is gekozen voor een maatregel als isolatie van de risicobron, kunnen metingen van de concentratie in de lucht op de werkplek worden uitgevoerd. Zo wordt duidelijk of de maatregel tot het beoogde doel heeft geleid.

Als was gekozen voor vervanging van de risicobron en bijvoorbeeld een giftig produkt was vervangen door een minder schadelijke stof, dan kan registratie van het verbruik nuttig zijn.

TERUGKOPPELING

Ook andere, meer algemene, methoden staan ter beschikking om te kijken of maatregelen werken in de praktijk. Zo kunnen regelmatige inspecties, al dan niet met gebruik van een checklist, nuttig zijn.

Het duidelijk vastleggen van de resultaten van de eerder gezette stappen is een effectief hulpmiddel. De essentie van deze fase is dat er een terugkoppeling plaatsvindt. Hierbij moet worden aangesloten bij bestaande verplichtingen tot (schriftelijke) rapportage. Zo eist de wetgever dat de resultaten van een risico-inventarisatie en -evaluatie schriftelijk worden vastgelegd en dat een register wordt bijgehouden van toxische stoffen. Hoewel niet verplicht voor elk bedrijf, is het vastleggen van de resultaten in de vorm van een *jaarverslag* nuttig.

JAARVERSLAG

BIJLAGE 1 INDEX

- AANPASSING RISICOBRON 24
 ARBEIDSHYGIËNISCHE
 STRATEGIE 5, 6
 ARBOWET 5
 ASBEST 17

 BAKSTEENINDUSTRIE 26
 BEHEERSEN 10
 BENZEEN 17
 BESTRIJDINGSMIDDELEN 13, 25
 BLOOTSTELLING 7
 BOUW 14, 25, 29
 BRONBESTRIJDING 4, 11

 COMMUNICATIE 33

 DAMPDruk 20
 DAMPSpanning 20
 DISTRIBUTIE 28
 DRUKKERIJEN 17

 ECOBALANS 23
 ELEKTROTECHNISCHE
 INDUSTRIE 13, 15
 ELIMINATIE RISICOBRON 12
 ETIKET 19
 EVALUEREN 9

 GEVARENKLASSE 19
 GLAS- EN STEENWOL 25
 GRENSWAARDEN 20
 GRIGNARD-REACTIE 15

 INVENTARISEREN 9
 ISOLATIE RISICOBRON 28

 KOOLWATERSTOFFEN 13, 15
 KUNSTSTOFFENINDUSTRIE 24

 LABORATORIUM 15, 24
 LANDBOUW 13, 25
 LEVENSCYCLUS 15
 LOODMENIE 16

 MAC-WAARDE 20
 MENG VATEN 29
 METAALINDUSTRIE 12, 15, 29

 O-FENYLEENDIAMINE 24
 OFFSETDRUKKEN 17
 ONDERWIJS 13
 ONTVETTEN 12
 OPLOSMIDDELEN 17, 21, 29
 ORGANISATIE 28, 30

 PLANTAARDIGE PRODUKTEN 19
 PROCESUITVOERING 27
 PUR-ISOLATIESCHUIM 14

 RAQ-WAARDE 22
 REACTIEROUTE 28
 RISICOBAROMETER 21
 RISICO'S 5
 RUBBERINDUSTRIE 15, 25, 29

 SLOOP 16
 STAPPENPLAN 8
 STYREEN 24
 SYSTEMATISCH VERVANGEN 19

 TOXISCHE-STOFFENBELEID 8

 VERF SPUITEN 14, 26
 VERVANGING RISICOBRON 15
 VLAKSLIJPEN 29
 VLEESINDUSTRIE 27
 VLUCHTIGHEID 20
 VOORBEREIDEN 9
 VOORLICHTING 33
 VOORRADEN 28

 WATER EN ZEEP 15
 WEGENBOUW 14
 WET MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN 19
 WGD-WAARDE 20

BIJLAGE **2** LITERATUUR

Boleij J., Buringh E., Heederik J., Kromhout H. Dictaat arbeidshygiëne. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen, 1993.

Crul M., de Hoo G., Brezet J., van Berkel C. Afvalpreventie, NMC-cursus voor ondernemers. Nationaal Milieucentrum, Woerden, 1991.

DGA. Methode voor het treffen van emissiebeperkende maatregelen, module B-1, Arbo Informatiesysteem Toxische stoffen. Uitgave NIA, Amsterdam, 1989.

de Koning A. e.a. Inventarisatie van maatregelen ter beperking van blootstelling aan toxische stoffen in de metaalproduktenindustrie. S147, DGA, Den Haag, 1992.

Kroon L., Vermeeren H. Relatie arbo/milieu stelt eisen aan beleid. Arbeidsomstandigheden 67, 453, 1991.

Terwoert J. (red.) Vervanging van schadelijke stoffen en produkten op de werkplek; werkwijze en voorbeelden. Chemiewinkel UvA, Amsterdam, 1993.

Vermeeren H. P. W., Zwaard A. W. Risicobeheersing in het laboratorium. Van Gorcum, Assen, 1986.

Zwaard A. W. Risicobeheersing in sterk wisselende omstandigheden (deel 1 en 2). Arbeidsomstandigheden 67, 339 en 403, 1991.

Zwaard A. W. Vervanging schadelijke stoffen is meer dan een technische maatregel, Arbeidsomstandigheden 69, 281, 1993.

Zwaard A. W. Blootstelling aan oplosmiddelen: vooral een chloroformprobleem. Laboratorium Praktijk 563, 1991.

De 'Praktijkgidsen Arbeidshygiëne' informeren over actuele thema's op het gebied van het werken met toxische stoffen en andere arbeidshygiënische thema's. Centraal staat de toepasbaarheid van de informatie in de dagelijkse bedrijfspraktijk. Op die wijze bieden de Praktijkgidsen ondersteuning bij het treffen van maatregelen. Een redactieraad van deskundigen bewaakt de kwaliteit van de Praktijkgidsen. Deze redactie volgt de arbeidshygiënische ontwikkelingen en de informatiebehoefte binnen bedrijven. Zij selecteert zinvolle thema's en deskundige auteurs voor de Praktijkgidsen Arbeidshygiëne.

REDACTIERAAD 'PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIËNE'

drs. J. Bus (eindredacteur, NIA)
ir. Th. J. Heesen (arbeidshygiënist, Chemiewinkel UvA)
drs. M. Koene (toxicoloog, NIA)
drs. G. van der Laan (bedrijfsarts, Nederlands Centrum voor Beroepsziekten)
ir. J. Marquart (ACCA-TNO)
dr. T. Spee (arbeidshygiënist, stichting Arbouw)
drs. T. Stevens (arbeidshygiënist, NIA)
drs. H. Tönissen (chemicus, NIA)
drs. M. Wilders (medisch bioloog)
dr. W. Zwaard (veiligheidskundige, RU Leiden)

OVERZICHT 'PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIËNE'

- Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen (april 1994).
- Toxische-stoffenbeleid: opzetten en uitvoeren (juni 1994).
- Bronbestrijding: vrijkomen van toxische stoffen beperken (juni 1994).
- Toxische stoffen en werkende mens effectief scheiden (juni 1994).
- Asbest: een handleiding voor opsporing en integrale aanpak (november 1994).

Zodra daar aanleiding toe is, wordt de inhoud van de Praktijkgidsen aangepast aan nieuwe ontwikkelingen. Let daarom op de datum en vraag zonodig na of recentere versies voorradig zijn.

BESTELLEN

De prijs wordt bepaald door het aantal pagina's. Een abonnement op de 'Praktijkgidsen Arbeidshygiëne' is het voordeligst: de abonnee betaalt minder per pagina (in 1994 f 0,50 excl. BTW) en ontvangt automatisch de nieuwe Praktijkgidsen Arbeidshygiëne naast herzieningen van eerdere Praktijkgidsen. Een abonnement kan elk moment ingaan en schriftelijk weer opgezegd worden. De Praktijkgidsen kunnen ook ieder afzonderlijk besteld worden (in 1994 f 0,85 excl. BTW per pagina).

INFORMATIE

Verdere informatie over de 'Praktijkgidsen Arbeidshygiëne' en andere uitgaven rond veiligheid en gezondheid op het werk bij:

NIA afdeling Verkoop
Postbus 75665
1070 AR Amsterdam
fax (020) 64 43 102
telefoon (020) 54 98 404/ 465/ 504

The logo for NIA (Nederlandsche Instituut voor Arbeidshygiëne) is located in the bottom right corner. It consists of the letters 'NIA' in a bold, sans-serif font, with a stylized 'A' that has a diagonal line through it.