

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING 3

1 WETTELIJKE VERPLICHTINGEN 4

- 1.1 RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE 4
- 1.2 REGISTRATIEVERPLICHTING VAN GEVAARLIJKE STOFFEN 5
- 1.3 WETTELIJKE GRENSSWAARDEN 7
- 1.4 OVERIGE WETTELIJKE REGELS 9

2 TOXISCHE-STOFFENBELEID 10

3 VOORBEREIDING: ORGANISATIE EN WERKWIJZE 13

- 3.1 ORGANISATIE 13
- 3.2 WERKWIJZE 15

4 SELECTEREN VAN MOGELIJK RISICOVOLLE SITUATIES 18

- 4.1 SELECTIE VAN STOFFEN MET DE HOOGSTE TOXICITEIT 19
- 4.2 SELECTIE VAN SITUATIES MET HOGE BLOOTSTELLING 22
- 4.3 SELECTIE VIA EEN EFFECT-BLOOTSTELLINGSMATRIX 25

5 GLOBALE BEOORDELING: VASTSTELLEN TOETSINGSWAARDEN 27

- 5.1 TOETSINGSWAARDEN VOOR BLOOTSTELLING VIA DE ADEMHALING 27
- 5.2 TOETSINGSWAARDEN VOOR BLOOTSTELLING VIA DE HUID 30

6 GLOBALE BLOOTSTELLINGSSCHATTING 33

- 6.1 SCHATTING VAN BLOOTSTELLING VIA DE ADEMHALING 33
- 6.2 SCHATTING VAN BLOOTSTELLING VIA DE HUID 37

7 GLOBALE BEOORDELING 39

8 NAUWKEURIGER BEOORDELING 43

- 8.1 VASTSTELLEN VAN GEFUNDEERDE TOETSINGSWAARDEN 43
- 8.2 NAUWKEURIGER BEPALING VAN DE BLOOTSTELLING 44
- 8.3 TOETSING VAN BLOOTSTELLING AAN TOETSINGSWAARDEN 46

9 PLAN VAN AANPAK EN RAPPORTAGE 48

- 9.1 PLAN VAN AANPAK VOOR BEHEERSING VAN DE RISICO'S 48
- 9.2 RAPPORTAGE 49

BIJLAGEN

- 1 WOORDENLIJST 53
- 2 INDEX 56
- 3 AFKORTINGEN 57
- 4 LITERATUUR 58

TNO ARBEID
BIBLIOTHEEK
POSTBUS 718
2130 AS HOOFDORP
TEL. 023-5549 468

ISN NR. 27868
plaats 48-368

COLOFON

UITGAVE VAN HET NEDERLANDS INSTITUUT
VOOR ARBEIDSMOMSTANDIGHEDEN NIA
EERSTE DRUK, MAART 1996

OVER DE AUTEURS:

IR. HANS MARQUART (RAH) IS ALS
SENIOR ARBEIDSHYGIËNIST WERKZAAM
BIJ TNO VOEDING, AFDELING ARBEIDS-
TOXICOLOGIE. HIJ IS GESPECIALISEERD
OP HET GEBIED VAN CHEMISCHE
ARBEIDSMOMSTANDIGHEDEN.

IR. ROSALIE GEUSKENS † WAS ALS
SENIOR ARBEIDSHYGIËNIST (RAH) WERK-
ZAAM BIJ TNO VOEDING, AFDELING
ARBEIDSTOXICOLOGIE. ZIJ OVERLEED
MAART 1996.

EINDREDACTIE:

DRS. L. JAGER

ONTWERP:

MARIT VAN DER MEER, AMSTERDAM

ZET- EN DRUKWERK:

MONDEEL BV, AMSTERDAM

OMSLAGFOTO:

CHRIS PENNARTS

TE BESTELLEN BIJ:

NIA, AFDELING VERKOOP

POSTBUS 75665

1070 AR AMSTERDAM

TEL: (020) 54 98 404 / 465 / 504

FAX: (020) 64 43 102

Copyright ©1996 NIA

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd 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

Marquart, J.

Risico-inventarisatie en -evaluatie van toxische stoffen / J. Marquart, R. B. M. Geuskens [red. L. Jager]. - Amsterdam : Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden NIA. - Ill., foto's. - (Praktijkguiden Arbeidshygiëne).

Met lit. opg.

ISBN 90-6365-111-2

Trefw.: risico-inventarisatie en -evaluatie; toxische stoffen

INLEIDING

DEZE PRAKTIJKGIDS GAAT OVER HET INVENTARISEREN EN EVALUEREN VAN DE RISICO'S VAN TOXISCHE STOFFEN. WE BESCHRIJVEN HOE U DE KNELPUNTEN IN HET BEDRIJF IN EERSTE INSTANTIE GLOBAAL KUNT BEOORDELEN EN INDIEN NODIG NAUWKEURIGER. DEZE WERKWIJZE IS OVER HET ALGEMEEN BRUIKBAAR VOOR ARBO-COÖRDINATOREN EN ANDEREN DIE IN HET BEDRIJF VERANTWOORDELIJK ZIJN VOOR HET TOXISCHE-STOFFENBELEID. IN SOMMIGE GEVALLEN IS ECHTER SPECIFIEKE DESKUNDIGHEID VEREIST.

De Arboret verplicht werkgevers om de gevaren voor de werknemers op het gebied van veiligheid, gezondheid en welzijn te inventariseren en evalueren. De inventarisatie en evaluatie van risico's vormen de basis van het arbeidsomstandigheden-beleid in een organisatie. De werkgever gebruikt de resultaten ervan om een systematisch plan te maken met maatregelen om de gesignaleerde gevaren te vermijden of te beperken. Ondermeer op basis van dit plan van aanpak stelt de werkgever een *arbo-jaarplan* op waarin hij de plannen en maatregelen beschrijft die hij in het komende jaar voor het arbo-beleid heeft.

Inventariseren van de risico's van toxische stoffen is niet eenvoudig; vaak moet de hulp van externe deskundigen ingeroepen worden. Maar met deze Praktijkgids geven de auteurs wel een aantal handvatten voor degene die in een bedrijf de risico's van toxische stoffen inventariseert en evalueert. De auteurs zijn gespecialiseerd op het gebied van chemische arbeidsomstandigheden.

In de gids wordt de term *toxische stoffen* gebruikt voor alle gassen, dampen, vloeistoffen en vaste stoffen – al dan niet in mengsels – die kunnen leiden tot hinder of schade van de gezondheid van werknemers.

LEESWIJZER

In hoofdstuk 1 gaan we in op de wettelijke verplichtingen die van belang zijn voor een toxische-stoffenbeleid en voor de inventarisatie en evaluatie van risico's. In hoofdstuk 2 schetsen we kort hoe een beleid voor toxische stoffen er binnen het arbo-beleid van een organisatie uit kan zien. In hoofdstuk 3 laten we zien hoe u de inventarisatie en evaluatie van de risico's van toxische stoffen kunt organiseren en welke werkwijze u kunt gebruiken. Hoofdstuk 4 beschrijft hoe u de belangrijkste knelpunten in het bedrijf kunt selecteren voor een nader onderzoek. In hoofdstuk 5 gaan we in op de toetsingswaarden voor toxische stoffen. Hoofdstuk 6 beschrijft een aantal methoden om de blootstelling aan toxische stoffen op de werkplek globaal te schatten. In hoofdstuk 7 laten we zien hoe u aan de hand van toetsingswaarden en blootstellingsschatting het risico op de werkplek globaal kunt beoordelen. Omdat een globale beoordeling niet altijd voldoende is om conclusies te trekken, gaan we in hoofdstuk 8 in op methoden voor een uitgebreidere beoordeling. In hoofdstuk 9 ten slotte beschrijven we hoe u over de uitkomsten van de risico-inventarisatie en -evaluatie kunt rapporteren.

1

WETTELIJKE VERPLICHTINGEN

IN DIT HOOFDSTUK BESPREKEN WE DE WETTELIJKE VERPLICHTINGEN DIE VAN BELANG ZIJN VOOR DE INVENTARISATIE EN EVALUATIE VAN DE RISICO'S VAN TOXISCHE STOFFEN.

1.1 RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE

Artikel 4 van de Arbowet verplicht werkgevers om de risico's op het werk voor de veiligheid, gezondheid en het welzijn van de werknemers te inventariseren en evalueren. Dit hoeft geen uitgebreid onderzoek te zijn, het mag ook globaal zijn, tenzij een nauwkeuriger onderzoek nodig is om bruikbare conclusies te trekken.

EUROPESE RICHTLIJN
De risico-inventarisatie en -evaluatie is de Nederlandse implementatie van de Europese richtlijn 88/642/EEC. Hierin staat dat de werkgever ter bescherming van werknemers 'de aard en mate van blootstelling van werknemers moet bepalen, zodat enig risico voor hun veiligheid of gezondheid kan worden geëvalueerd en zodat de maatregelen die genomen moeten worden, kunnen worden gedefinieerd'.

Deze verplichting betekent ook een concrete invulling van artikel 3 van de Arbowet. Hierin staat ondermeer dat de werkgever maatregelen moet nemen om de gezondheid van de werknemers zo goed mogelijk te beschermen. Een goede kennis van de risico's is nodig om te kunnen vaststellen welke maatregelen nodig zijn. De verplichte inventarisatie en evaluatie van risico's leiden zo tot gestructureerde aandacht voor arbeidsomstandigheden en daarmee tot verbeteringen die zijn gebaseerd op kennis van de situatie in het bedrijf.

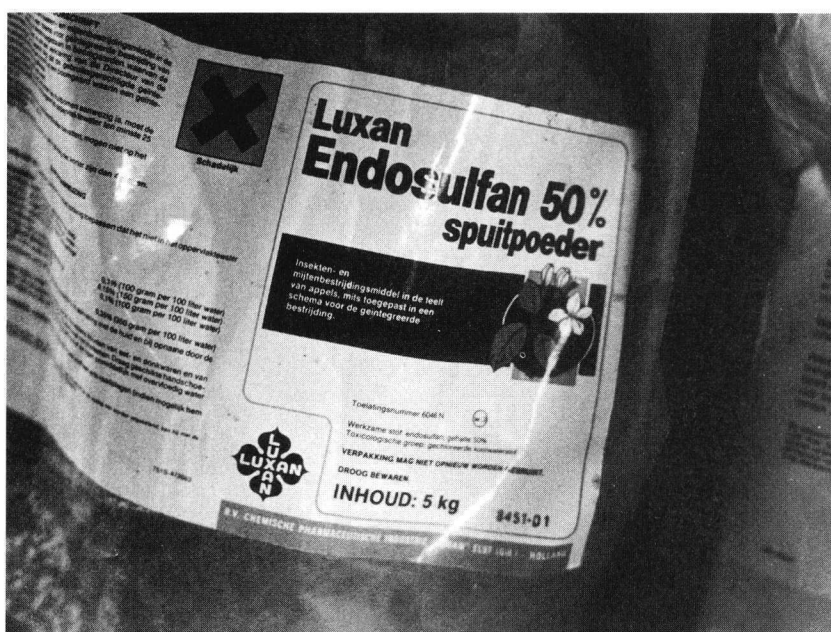
SAMENWERKEN
Organisaties die samen in één gebouw of op één terrein werken, moeten samenwerken bij de inventarisatie en evaluatie van risico's. Als een (onder)aannemer bijvoorbeeld in opdracht van en op het terrein van een andere organisatie werkt, is deze organisatie voor een deel verantwoordelijk voor de arbeidsomstandigheden van de werknemers van de (onder)aannemer. Ook voor ingehuurde schoonmaak- en cateringdiensten is een bedrijf verantwoordelijk.

Maar ook de werkgever van het ingehuurde personeel (bijvoorbeeld het schoonmaakbedrijf) moet een rapport van de risico-inventarisatie kunnen overleggen. Als werkgever is hij namelijk verplicht risico's te inventariseren en evalueren.

DESKUNDIGE BIJSTAND
Artikel 17 en 18 van de Arbowet verplichten werkgevers om zich te laten bijstaan door een arbodienst. Deze arbodienst moet gecertificeerd zijn zodat gewaarborgd is dat de dienst voldoende deskundigheid in huis heeft. De deskundige bijstand heeft ondermeer betrekking op de risico-inventarisatie en -evaluatie en de begeleiding van zieke werknemers.

Bedrijven moeten zich over de inventarisatie en evaluatie door een arbodienst laten adviseren. Bedrijven kunnen de inventarisatie en evaluatie zelf uitvoeren, maar vaak hebben zij niet de arbo-deskundigheid in huis om dit goed te doen. Zij kunnen deze dan (deels) uitbesteden aan de arbodienst.

GOEDKEUREN
De arbodienst moet de risico-inventarisatie en -evaluatie in alle gevallen goedkeuren. Deze verplichting wordt gefaseerd ingevoerd. Uiterlijk



DE VERSCHILLENDE GEVAARSCATEGORIEËN
ZIJN AANGEDUID MET EEN SYMBOOL;
DE WERKGEVER MOET GEVAARLIJKE STOFFEN
REGISTREREN FOTO CHRIS PENNARTS

1 januari 1998 moeten werkgevers in alle bedrijfstakken een risico-inventarisatie en -evaluatie hebben uitgevoerd en moet een gecertificeerde arbo-dienst beoordeeld hebben of deze aan de eisen voldoet.

1.2 REGISTRATIEVERPLICHTING VAN GEVAARLIJKE STOFFEN

Wie de risico's van werken met gassen, vloeistoffen en vaste stoffen wil kunnen beheersen, moet in de eerste plaats weten welke stoffen er in het bedrijf zijn. Daarom verplicht artikel 188c uit het Veiligheidsbesluit Fabrieken of Werkplaatsen (VBF) werkgevers om een register bij te houden van 'gevaarlijke stoffen of preparaten die door de aard van de bedrijvigheid met een zekere regelmaat aanwezig zijn'. Ook stoffen die voor opslag en doorvoer aanwezig zijn, moet de werkgever registreren; stoffen die incidenteel aanwezig zijn, niet.

GEVAARLIJKE STOFFEN Artikel 34, lid 2 van de Wet Milieugevaarlijke Stoffen (WMS) geeft aan wat we onder *gevaarlijke stoffen* moeten verstaan.

WET MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN

De Wet Milieugevaarlijke Stoffen geeft criteria voor het indelen van stoffen in de volgende categorieën:

- groep 1 – ontplofbaar
 - oxyderend
 - zeer licht ontvlambaar
 - licht ontvlambaar
 - ontvlambaar
- groep 2 – zeer giftig
 - giftig
 - schadelijk
 - corrosief
 - irriterend
 - carcinogeen
 - teratogeen
 - mutageen
- groep 3 – voor het milieu gevaarlijk



EEN BEDRIJF MOET OP HET GEBIED VAN
RISICO-INVENTARISATIE SAMENWERKEN
MET DE INGEHUURDE SCHOONMAAKDIENST
FOTO CHRIS PENNARTS

De werkgever moet alle stoffen die tot de eerste twee groepen behoren, registreren. Van mengsels van stoffen uit groep 1 en 2 moet hij alle stoffen in het mengsel die het etiket meldt, registreren.

In deze Praktijkgids gaan we alleen in op de risico's van stoffen uit groep 2.

Soms werkt een bedrijf met gevaarlijke stoffen of preparaten op het terrein van een ander bedrijf. Het moet dan de stoffen die onder zijn beheer vallen, in het eigen register opnemen. Denk hierbij aan het voorbeeld van het schoonmaakbedrijf. Als een schoonmaakbedrijf zelf voor de reinigingsmiddelen zorgt, moet het deze stoffen registreren. Maar als het schoonmaakbedrijf reinigingsmiddelen gebruikt die de opdrachtgever verstrekt, dan moet de opdrachtgever de gevaarlijke stoffen die daarin voorkomen, registreren.

TOXISCHE-STOFFENREGISTER

De werkgever moet minimaal de volgende gegevens registreren:

- de identiteit van de gevaarlijke stof of het preparaat:
 - chemische naam of namen van de stof
 - indien van toepassing het nummer waaronder de stof in de Europese index van bestaande stoffen is opgenomen
 - handelsnaam of -namen van mengsels
 - bij mengsels het gewichtspercentage van de stoffen die onder de registratieverplichting vallen
- de R-zinnen; dit zijn de gevaren van de stof zoals die op het etiket en in het veiligheidsblad omschreven zijn
- de afdeling of afdelingen waar de stof aanwezig is

AFDELING De werkgever moet een register maken waarin hij per afdeling de stoffen die er voorkomen registreert. Hij bepaalt echter zelf wat hij onder een afdeling verstaat. Het is vrij gebruikelijk en ook logisch om een functionele beheerseenheid als afdeling te zien. Soms is het echter logischer een specifieke locatie of werkplek waar met gevaarlijke stoffen wordt gewerkt, als afdeling te beschouwen, ook al werken op deze plek medewerkers van meer dan één organisatorische eenheid, of ook al gaat het om een werkplek waar maar een deel van de organisatorische eenheid werkt.

1.3 WETTELIJKE GRENSSWAARDEN

De Regeling Wettelijke Grenswaarden is sinds 1994 van kracht. Hierin staan de wettelijke grenswaarden voor ongeveer 120 stoffen. Ook geeft de toelichting bij deze regeling een nadere invulling van de verplichting om de risico's van toxische stoffen te inventariseren en evalueren.

GENORMALISEERDE MEETMETHODE Volgens deze regeling moet de werkgever de aard, mate en duur van de blootstelling vaststellen om de risico's te bepalen die werknemers lopen die mogelijk aan toxische stoffen zijn blootgesteld. Hiervoor moet hij een geschikte, genormaliseerde Nederlandse methode, of een andere (even) doeltreffende methode gebruiken.

De regeling benadrukt de genormaliseerde (meet)methoden, maar laat de mogelijkheid open om andere methoden te gebruiken, mits deze even doeltreffend zijn. De werkgever zal de I-SZW en eventueel de rechter er dan wel van moeten kunnen overtuigen dat hij doeltreffende methoden gebruikt heeft.

De verplichting om de blootstelling te bepalen geldt voor alle toxische stoffen en niet alleen voor stoffen met een wettelijke grenswaarde. Bovendien gaat het niet alleen om blootstelling via de ademhalingswegen, maar ook via de huid en het maag-darmkanaal. Daarmee is deze regeling van groot belang voor het beheersen van risico's van toxische stoffen.

De blootstelling die hij gemeten heeft, moet de werkgever vervolgens met eveneens een geschikte, genormaliseerde Nederlandse methode, of een andere doeltreffende methode, vergelijken met de wettelijke grenswaarde (voor zover het gaat om stoffen met zo'n grenswaarde).

TOETSINGSMETHODE De toetsingsmethode die in de toelichting bij de Europese concept-norm 689 als voorbeeld is opgenomen, voldoet. Ontwerp-NEN-EN 689 is de Nederlandse vertaling van deze Europese norm.

KANKERVERWEKKENDE STOFFEN EN PROCESSEN

Voor stoffen die kanker kunnen veroorzaken of die op de ongeboren vrucht en de geslachtscellen kunnen inwerken, zijn bijzondere regelingen van kracht.

Het Besluit Kankerverwekkende Stoffen en processen (BKS) is gebaseerd op de Europese richtlijn 90/394/EEC en is sinds 1994 van kracht. In het BKS staan de wettelijke grenswaarden van ongeveer twintig stoffen. Publikatieblad 187 licht dit besluit toe en vermeldt welke stoffen en processen onder het besluit vallen.

REPRODUKTIESTORENDE STOFFEN

Sinds 1995 is een ministeriële regeling van kracht voor stoffen die de voortplanting en de ongeboren vrucht kunnen beïnvloeden. Dit zijn de zogenaamde *reprotoxische* of *reproduktiestorende* stoffen. De regeling bevat een aanvullende registratieverplichting voor deze voortplantingvergiftige stoffen.

De registratieverplichting in beide besluiten is uitgebreider dan de algemene registratieverplichting van gevaarlijke stoffen.

AANVULLENDE REGISTRATIEVERPLICHTING

Volgens het BKS moet de werkgever tevens het volgende registreren:

- de reden van gebruik van de stof of toepassing van het proces
- de hoeveelheid stoffen die jaarlijks wordt verwerkt
- het soort werk dat met de stof wordt verricht of waarbij het proces wordt gebruikt
- de manier waarop blootstelling kan plaatsvinden
- het aantal werknemers dat blootgesteld kan worden
- de maatregelen die genomen zijn ter voorkoming van blootstelling

SCHEMA 1 BIJZONDERE REGELS VOOR EEN AANTAL STOFFEN IN DE ARBOWET

ASBEST

- VERBOD TOT HET VERSPUITEN VAN ASBEST EN ASBESTHOUDENDE PRODUKTEN
- VERBOD TOT HET BEWERKEN, VERWERKEN OF IN VOORRAAD HOUDEN VAN CROCIDIOLIET, CROCIDIOLIETHOUDENDE EN ASBESTHOUDENDE PRODUKTEN, MET UITZONDERINGEN VOOR ONDERMEER SLOPEN EN DE MOGELIJKHEID TOT VRIJSTELLING VOOR ASBEST EN ASBESTHOUDENDE PRODUKTEN
- UITGEBREIDE VOORSCHRIFTEN VOOR HET WERKEN MET ASBEST EN ASBESTHOUDENDE PRODUKTEN
- BIJZONDERE BEPALINGEN VOOR HET SLOPEN VAN ASBEST, ASBESTHOUDENDE PRODUKTEN, CROCIDIOLIET EN CROCIDIOLIETHOUDENDE PRODUKTEN

VINYLCHELOORIDE-MONOMEER

- JAARGEMIDDELDE GRENSWAARDE
- VOORSCHRIFTEN VOOR:
 - METEN VAN CONCENTRATIES
 - BEWAKINGSSYSTEEM DAT VOOR HOGE CONCENTRATIES WAARSCHUWT
 - MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN BLOOTSTELLING
 - VOORLICHTING VAN WERKNEMERS
 - REGISTRATIE VAN WERKNEMERS EN VERRICHTE ARBEID

LOOD

- GRENSWAARDE VOOR LOOD IN DE LUCHT EN IN HET BLOED
- VOORSCHRIFTEN VOOR:
 - BEOORDELING VAN DE BLOOTSTELLING
 - MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN BLOOTSTELLING
 - METEN VAN CONCENTRATIES
 - KEURING VAN WERKNEMERS, INCLUSIEF BEPALINGEN VAN LOOD IN BLOED
 - WERKKLEDING
 - ZWANGERE VROUWEN

BENZEEN, TETRA-CHLOORKOOLSTOF, PENTA-CHLOORETHAAN, 1,1,2,2-TETRA-CHLOORETHAAN

- VERBOD OM PURE STOF EN PRODUKTEN MET MEER DAN 1 PROCENT VAN DE STOF TE GEBRUIKEN ALS OPLOS-, REINIGINGS-, EN VERDUNNINGSMIDDEL, TENZIJ IN GESLOTEN SYSTEMEN
- EIS OM PURE STOF OF PRODUKT MET MEER DAN 1 PROCENT VAN DE STOF VOOR ANDERE TOEPASSINGEN ZO VEEL MOGELIJK IN GESLOTEN SYSTEMEN TE GEBRUIKEN

PROPAANSULTON

- VERBOD OP VERVAARDIGING, GEBRUIK EN IN VOORRAAD HOUDEN (TENZIJ VOOR DOORVOER)

2-NAFTYL-AMINE, 4-AMINO-DI-FENYL, BENZIDINEN, 4-NITRO-DI-FENYL (EN ZOUTEN HIERVAN)

- VERBOD OP VERVAARDIGING, GEBRUIK EN IN VOORRAAD HOUDEN (TENZIJ VOOR DOORVOER)
- MOGELIJKHEID TOT VRIJSTELLING VOOR BEPAALDE TOEPASSINGEN
- MELDINGSPLICHT BIJ VRIJSTELLING

De werkgever moet per *afdeling* een register maken en het BKS definieert afdeling in dit geval als een organisatorische eenheid.

Een bijzonderheid is verder dat in dit besluit het *redelijkerwijsbeginsel* uit het arbeidshygiënisch regime bij het beheersen van blootstelling is geschrapt. De werkgever moet het gevaar van blootstelling aan deze stoffen zo veel mogelijk voorkomen met technische en organisatorische maatregelen. Als er alternatieven zijn voor de kankerverwekkende stoffen of processen in zijn bedrijf, dan moet hij die gebruiken en kan hij geen beroep doen op economische redenen om hier onderuit te komen. Alleen als hij kan aantonen dat de kankerverwekkende stoffen of processen voor zijn bedrijfsvoering absoluut noodzakelijk zijn, mag hij deze toepassen.

Meer over het redelijkerwijsbeginsel en het arbeidshygiënisch regime leest u in hoofdstuk 2.

1.4 OVERIGE WETTELIJKE REGELS

De Arbowet en Arbobesluiten bevatten bijzondere regels voor het bezit en gebruik van enkele toxische stoffen en het beoordelen en beheersen van de blootstelling hieraan. Enkele stoffen zijn nagenoeg geheel verboden. Schema 1 geeft een overzicht van deze regels.

Daarnaast zijn er besluiten over specifieke producten of activiteiten:

- verbod om loodwit te gebruiken in binnenwerk
- verbod om zandsteen te bewerken, verwerken of voorhanden te hebben, behalve voor slijp- of molenstenen
- verbod om te stralen met een stof die meer dan één procent kwarts bevat (zandstralen) en richtlijnen voor ontzanden

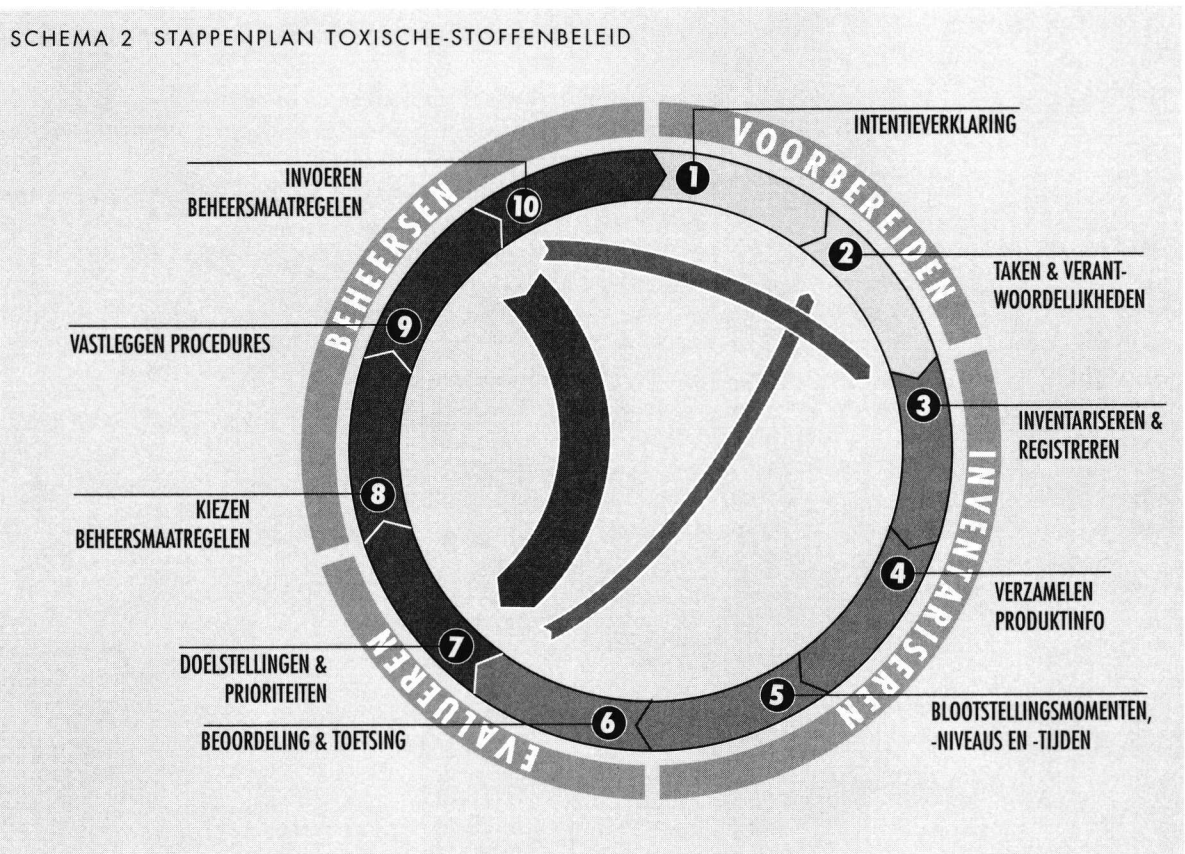
2

TOXISCHE-STOFFENBELEID

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. HET BELEID MOET SYSTEMATIEK AANBRENGEN IN HET BEHEERSEN VAN BLOOTSTELLING AAN TOXISCHE STOFFEN. INVENTARISEREN EN EVALUEREN VAN DE RISICO'S VAN TOXISCHE STOFFEN ZIJN ONDERDELEN VAN DIT BELEID.

STAPPENPLAN VOOR EEN TOXISCHE-STOFFENBELEID

Om te bereiken dat een bedrijf op systematische wijze aandacht besteedt aan toxische stoffen, moet het een duidelijk beleid voeren. De wetgever heeft de kern van dat beleid aangegeven, 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 2).



MAATWERK

Een stappenplan om een toxische-stoffenbeleid op te zetten, is te zien als algemene richtingwijzer. Het feitelijk invullen van het stappenplan is maatwerk. Hoe u het invult, hangt af van bedrijfsspecifieke factoren, zoals de grootte van de risico's, de aard van het bedrijf, de cultuur, de omvang en de managementstijl. Een onderneming in de chemische industrie met 1500 werknemers heeft andere organisatiekenmerken en andere arborisico's dan bijvoorbeeld een klein aannemersbedrijf in de bouw of een instelling, zoals een ziekenhuis. Hun arbo-beleid zal 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 toxische-stoffenbeleid, kan het stappenplan daarbij aansluiten.



IN HET TOXISCHE-STOFFENBELEID VAN EEN KLEINE AANNEMER KRIJGEN ANDERE ONDERDELEN DE NADRUKE DAN BIJ EEN GROTE CHEMISCHE ONDERNEMING FOTO CHRIS PENNARTS

Deze Praktijkgids gaat over het inventariseren (stap 3, 4 en 5) en evalueren (stap 6 en 7) van risico's. Ook het kiezen van beheersmaatregelen (stap 8) komt ter sprake. We zullen deze stappen kort toelichten.

VOORBEREIDING

Ter voorbereiding van een toxische-stoffenbeleid maakt de werkgever binnen het bedrijf afspraken. De werkgever formuleert een intentieverklaring (stap 1) en verdeelt daarna taken en verantwoordelijkheden (stap 2).

Vervolgens komt de kern van het beleid aan bod: *inventariseren, evalueren en beheersen*.

INVENTARISEREN

De inventarisatiefase (de stappen 3, 4 en 5) dient om de aanwezige toxische stoffen en hun risico's in kaart te brengen. Het gaat dan om zaken als: met welke stoffen wordt er gewerkt, hoeveel, hoe vaak en op welke plaatsen worden ze gebruikt? Deze gegevens worden vastgelegd in een toxische-stoffenregister (stap 3).

De werkgever of een deskundige van het bedrijf of de arbodienst vullen het toxische-stoffenregister aan met informatie over de effecten van de stoffen op gezondheid, veiligheid en milieu. Dit is stap 4: verzamelen van produktveiligheidsinformatie.

In stap 5 wordt op de werkplek onderzocht op welke manier de stoffen gebruikt worden en hoe hoog de blootstellingsconcentraties zijn.

EVALUEREN

Als bekend is met welke stoffen gewerkt wordt, wat hun (toxicologische) gevaren zijn en aan welke concentraties de werknemers zijn blootgesteld, kan de grootte van het risico worden bepaald, bijvoorbeeld door vergelijking met grenswaarden (stap 6). Daarvoor kunt u een aantal waarden gebruiken: gezondheidkundige advieswaarden, MAC-waarden of bedrijfsnormen. Vervolgens besluit de werkgever of er maatregelen nodig zijn (stap 7).

DOELTREFFENDEIDSBEGINSEL De wetgeving biedt de basis voor deze beslissing in de vorm van het *doel-treffendheidsbeginsel*. 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 eerdergenoemde grenswaarden bepalen de hoogte van dit niveau.

PRIORITEITSTELLING Meestal kan een werkgever niet alle risico's aanpakken en moet hij prioriteiten stellen. Eerst bepaalt hij de rangorde van de toxicologische risico's. Vervolgens moet hij echter ook de andere arbo-risico's (zoals bijvoorbeeld fysieke, welzijns- en fysieke risico's) in de prioriteitstelling betrekken.

BEHEERSEN

Na de evaluatie zal de werkgever een plan moeten maken om de risico's terug te dringen (te beheersen). Vermindering van de risico's kan door middel van beheersmaatregelen.

ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE Om risico's te voorkomen of te verminderen biedt de arbeidshygiënische strategie een handvat. Deze kent vier niveaus van maatregelen:

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

Werkgevers moeten in eerste instantie proberen de bron te bestrijden door bijvoorbeeld schadelijke stoffen door onschadelijke te vervangen. Alleen als een werkgever dat kan verantwoorden (het is technisch, organisatorisch en financieel-economisch onmogelijk) mag hij uitwijken naar een lager niveau van maatregelen. Dit is het *redelijkerwijsbeginsel*.

RESULTATEN METEN

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 wat eerder is afgesproken.

Op twee punten in de cirkel formuleert het bedrijf doelstellingen: in stap 1 het algemene uitgangspunt (de intentieverklaring) en in stap 7 specifieke doelstellingen naar aanleiding van de risico-evaluatie.

Het bedrijf kan deze doelstellingen toetsen door het stellen van vragen. 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? Enzovoort. Het kan deze vragen beantwoorden door de resultaten van de maatregelen in het plan van aanpak te meten en te evalueren.

3

VOORBEREIDING: ORGANISATIE EN WERKWIJZE

IN DIT HOOFDSTUK BESCHRIJVEN WE HOE WERKGEVERS DE RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE KUNNEN ORGANISEREN EN AANPAKKEN. HOE ZIJ DIT DOEN, HANGT AF VAN DE GROOTTE VAN HET BEDRIJF EN DE TOXISCHE STOFFEN DIE IN HET BEDRIJF VOORKOMEN.

3.1 ORGANISATIE

Inventariseren van de risico's van toxische stoffen vraagt om een goede voorbereiding en organisatie. De werkgever moet rekening houden met de grootte van zijn bedrijf en de manier waarop het arbo-beleid en het toxische-stoffenbeleid reeds zijn georganiseerd. Voor een klein accountantsbureau bijvoorbeeld met alleen bureauwerk kan de inventarisatie kleinschalig blijven en is een aparte 'organisatie' of apart 'project' niet nodig. Wel moet zo'n bedrijf systematisch te werk gaan om de risico's van toxische stoffen, zoals schoonmaakmiddelen of toner, te inventariseren en evalueren. De werkgever kan hiervoor één persoon verantwoordelijk stellen.

Bij een grote fabrikant van chemische producten of een bedrijf dat veel chemische producten gebruikt, ligt de zaak veel ingewikkelder. De werkgever kan een groot en complex bedrijf in overzienbare, logische eenheden onderverdelen, bijvoorbeeld afdelingen of productie-eenheden. Voor elk van deze eenheden kan hij vervolgens de risico's (laten) inventariseren. Het is efficiënt als hij dit op alle afdelingen op dezelfde wijze doet, zodat hij de verschillende inventarisaties na afloop kan combineren voor een overzicht van het hele bedrijf.

In een groot bedrijf kan de werkgever één of meerdere projectteams instellen, waarbij hij één persoon als eerstverantwoordelijke aanwijst. Deze persoon, bijvoorbeeld de arbo-coördinator, moet over voldoende middelen (tijd, geld, bevoegdheid, al dan niet ingehuurd deskundigheid) kunnen beschikken om deze taak uit te voeren.

SYSTEMATISCH INVENTARISEREN

Risico's moeten op een systematische manier geïnventariseerd worden. Zomaar ergens beginnen met opschrijven wat er zoal opvalt, leidt meestal niet tot een goede inventarisatie.

Er is inmiddels een groot aantal instrumenten voor een globale inventarisatie van alle risico's voor de veiligheid, gezondheid en het welzijn van werknemers. De werkgever kan één van deze instrumenten als basis kiezen. Een nadeel van veel van deze instrumenten is echter dat ze voor chemische stoffen vaak erg oppervlakkig blijven. Het is twijfelachtig of de werkgever ermee aan de eisen van de Regeling Wettelijke Grenswaarden voldoet. Vaak is nader onderzoek nodig. Deze Praktijkids geeft een leidraad voor een systematische inventarisatie waarmee u aan de wettelijke eisen kunt voldoen.

ZELF DOEN

Voor een risico-inventarisatie is een zekere deskundigheid vereist, zelfs als een eenvoudig instrument wordt gebruikt. Een werkgever kan deze deskundigheid in het eigen bedrijf vinden. Grotere bedrijven beschikken vaak over eigen toxicologen en arbeidshygiënisten. Ook kan de werkgever (of bijvoorbeeld de arbo-coördinator) zijn kennis door cursussen ten dele bijspijkeren.

VOOR EEN KLEIN KANTOOR IS EEN APARTE
'ORGANISATIE' VOOR DE RISICO-INVENTARI-
SATIE MEESTAL NIET NODIG FOTO MARCEL
VAN DER STAP



UITBESTEDEN

Een werkgever kan ook deskundigheid inhuren. Dit zal vooral nodig zijn, als het niet duidelijk is dat er géén risico's zijn door blootstelling aan toxische stoffen. De werkgever kan de inventarisatie en evaluatie van de risico's helemaal overlaten aan een arbodienst of een ter zake kundig adviesbureau. Toch is het zinvol, als hij de eigen medewerkers er zo veel mogelijk bij betreft. Zo komt er meer kennis in het bedrijf over de eigen arbeidsomstandigheden en de omgang met chemische stoffen en krijgt het bedrijf meer zicht op een goed vervolg, namelijk een betere beheersing van de risico's.

SAMENWERKEN

Een andere mogelijkheid is samenwerking binnen de branche. Het is efficiënt als werkgevers samen deskundigheid inhuren om bijvoorbeeld een op de branche toegesneden inventarisatie- en evaluatie-instrument te ontwikkelen.

Risico's in bedrijven uit dezelfde branche zijn vaak vergelijkbaar. Elke schilder gebruikt bijvoorbeeld verf en ieder schildersbedrijf heeft dan ook te maken met de risico's van oplosmiddelen in verf.

Voor bedrijven die (delen van) gebouwen of terreinen samen gebruiken, is samenwerking niet alleen logisch, maar ook verplicht.

Als we bovenstaande samenvatten, dan moet de werkgever voor de organisatie van de risico-inventarisatie en -evaluatie een aantal vragen beantwoorden:

- Wie is verantwoordelijk voor de inventarisatie?
- Hoe wil hij met anderen (branchegenoten en deskundigen) samenwerken?
- Welke eenheden wil hij apart inventariseren?
- Welke methoden of instrumenten wil hij gebruiken?

Vervolgens kan hij een plan maken met doelstellingen, het budget, de inzet van medewerkers en natuurlijk een tijdsplanning. In dit plan moet hij ook aandacht besteden aan de fase na de inventarisatie en evaluatie: de aanpak van gesignaleerde knelpunten. Ook dat moet immers systematisch gebeuren. Een werkwijze voor de inventarisatie en evaluatie van de risico's van toxische stoffen bespreken we in de volgende paragraaf.

3.2 WERKWIJZE

In ieder bedrijf kunnen veel verschillende toxische stoffen voorkomen, zelfs in bedrijven waar op het eerste gezicht maar één, relatief eenvoudig proces wordt uitgevoerd. Een groot bedrijf met een gevarieerd pakket aan producten of diensten gebruikt al snel tientallen chemische producten, van toner voor de kopieermachine op kantoor tot een speciaal reinigingsmiddel voor een bepaalde machine.

Een werkgever hoeft niet alle mogelijke eigenschappen van de stoffen in deze middelen uitgebreid te beschrijven. Dat leidt tot dure en langdurige inventarisaties en dikke rapporten zonder dat de werkelijke risico's goed in kaart worden gebracht. Beter kan hij beginnen met de grootste knelpunten in kaart te brengen.

In schema 3 laten we zien hoe een werkgever de risico-inventarisatie en -evaluatie doeltreffend kan aanpakken. De eerste vijf stappen zijn nodig voor een globale karakterisering van de risico's; stap 6 en 7 voor een nauwkeurigere schatting.

SCHEMA 3 WERKWIJZE VOOR INVENTARISATIE EN EVALUATIE VAN RISICO'S TOXISCHE STOFFEN

1 ORGANISEER

- SPREEK AF WIE DE RISICO'S INVENTARISEERT EN EVALUEERT EN MET WELKE METHODE OF MET WELK INSTRUMENT

2 SELECTEER DE GROOTSTE POTENTIËLE PROBLEMEN

- SELECTEER OP BASIS VAN DE HOOGSTE GIFTIGHEID EN HOOGSTE BLOOTSTELLING OF OP BASIS VAN EEN EFFECT-BLOOTSTELLINGSMATRIX

3 STEL EEN INDICATIEVE TOETSINGSWAARDE OP: ITW

- GEBRUIK EEN BESTAANDE GRENSWAARDE, STEL ZELF EEN GRENSWAARDE OP OF LAAT DIT DOEN

4 MAAK EEN GLOBALE BLOOTSTELLINGSSCHATTING: C

- GEBRUIK HIERVOOR EERDERE METINGEN, VERGELIJKBARE SITUATIES OF EENVOUDIGE MODELLEN

5 VERGELIJK BLOOTSTELLING MET TOETSINGSWAARDE: C/ITW

- BIJVOORBEELD VOLGENS VOORBEELD IN PREN 698:

C/ITW << 1	DE BLOOTSTELLING LIGT VER ONDER DE GRENSWAARDE: ER IS GEEN VERDERE ACTIE NODIG, RAPPORTEER DIT RESULTAAT
C/ITW >> 1	DE BLOOTSTELLING IS VEEL HOGER DAN DE GRENSWAARDE: NEEM ZO SNEL MOGELIJK MAATREGELEN
C/ITW ≈ 1	DE BLOOTSTELLING IS ONGEVEER GELIJK AAN DE GRENSWAARDE: NADER ONDERZOEK IS NODIG

6 NADER ONDERZOEK

- BESTUDEER DE TOXICITEITSGEGEVENS NAUWKEURIGER EN STEL EEN GOEDE TOETSINGS- OF GRENSWAARDE OP OF LAAT DIT DOEN: ITW
- SCHAT DE BLOOTSTELLING NAUWKEURIGER: C

7 VERGELIJK DE BLOOTSTELLING MET DE TOETSINGSWAARDE: C/ITW

C/ITW < 1	DE BLOOTSTELLING LIGT ONDER DE GRENSWAARDE: VERDERE ACTIE IS NIET NODIG, RAPPORTEER DIT RESULTAAT
C/ITW > 1	DE BLOOTSTELLING IS HOGER DAN OF GELIJK AAN DE GRENSWAARDE: ER ZIJN MAATREGELEN NODIG

8 MAAK EEN PLAN VAN AANPAK EN SCHRIJF EEN RAPPORT

WORST CASE APPROACH

Het principe van deze aanpak is de *worst case approach*: de inventarisatie begint met die situaties waar u het grootste risico verwacht. Als in die gevallen het risico laag is, zullen ook andere situaties aanvaardbaar zijn. U start daarom met het selecteren van een beperkt aantal situaties waarin werknemers waarschijnlijk zijn blootgesteld aan toxische stoffen. Zo krijgt u op redelijke termijn inzicht in de belangrijkste problemen en kunt u snel de probleemsituaties verbeteren.

GLOBALE BEOORDELING

U kiest maximaal tien situaties waarin de risico's op het eerste gezicht het hoogst lijken te zijn. In het volgende hoofdstuk beschrijven we hoe u kunt selecteren, namelijk op basis van:

- giftigheid van de stoffen
- mate van blootstelling
- de combinatie van giftigheid en blootstelling

Vervolgens gaat u voor de stoffen waaraan de werknemers zijn blootgesteld na, wat de hoogste concentratie is die geen gezondheidsschade veroorzaakt. Dit is de globale toetsingswaarde. U kunt hiervoor bestaande grenswaarden gebruiken of deze daaruit afleiden. We beschrijven dit in hoofdstuk 5. Daarna maakt u een schatting van de blootstelling. Stoffen kunnen via de luchtwegen en de huid het lichaam binnendringen. In hoofdstuk 6 beschrijven we twee modellen om de huid- en ademhalingsblootstelling globaal te schatten.

Ten slotte maakt u een globale beoordeling van het risico in de geselecteerde situaties door de blootstelling met de toetsingswaarde te vergelijken. U deelt de blootstellingsconcentratie (C) door de indicatieve toetsingswaarde (ITW). C/ITW noemen we de Index. Is de Index veel kleiner dan 1, dan is het risico duidelijk laag. Is de Index veel groter dan 1, dan is het risico duidelijk hoog. Is de Index ongeveer gelijk aan 1, dan is er mogelijk een risico. De globale beoordeling is in dit geval niet voldoende om een conclusie te trekken.

LAAG RISICO

In het eerste geval hoeft u (voorlopig) geen verdere aandacht aan de situatie te schenken. Als in alle geselecteerde situaties het risico laag blijkt te zijn, dan is een globale beoordeling van nog enkele andere situaties die mogelijk een risico kunnen opleveren, dikwijls voldoende voor de totale risico-inventarisatie en -evaluatie. U controleert hiermee de eerste selectie van meest risicovolle situaties. Zijn ook dan de risico's laag, dan kunt u met een rapportage afsluiten.

HOOG RISICO

In het tweede geval voert u zo nodig direct (tijdelijke) verbeteringen door, zoals goede persoonlijke beschermingsmiddelen, of u start een actie om op korte termijn beter uit te zoeken welke maatregelen nodig en mogelijk zijn.

NAUWKEURIGERE BEOORDELING

In het derde geval moet u de blootstellingsconcentratie en de toetsingswaarde nauwkeuriger onderzoeken. In hoofdstuk 8 geven we daar een aantal methoden voor.

Vervolgens bepaalt u weer de Index door deze nauwkeuriger bepaalde waarden te delen. Als C/ITW kleiner dan 1 is, dan is er geen risico. Is C/ITW groter dan of gelijk aan 1, dan zijn maatregelen noodzakelijk.

VERDER VERLOOP

Als alle, of een deel van de geselecteerde situaties risico's inhouden, dan kunnen ook situaties die u in eerste instantie niet geselecteerd hebt, risico's met zich meebrengen. In dat geval moet u nog een tweede en eventueel een



BLIJKT HET RISICO HOOG TE ZIJN, DAN ZIJN
DIRECT BESCHERMINGSMIDDELEN NODIG
ALS TIJDELIJKE VERBETERINGSMATREGEEL.
VERVOLGENS IS STRUCTURELE AANPAK VAN
DE BRON NODIG. FOTO CHRIS PENNARTS

derde ronde door het bedrijf maken, net zo lang tot u alleen nog maar situaties met een laag risico aantreft. Bij de eerste selectie kunt u immers een belangrijke combinatie van blootstelling en chemische stoffen over het hoofd gezien hebben. In het algemeen zal het overigens lang niet altijd nodig zijn om elke mogelijke combinatie van chemische stoffen en blootstelling te beoordelen.

Met deze werkwijze loopt u systematisch van situaties waarbij u de hoogste risico's verwacht naar situaties waarbij u risico's steeds minder waarschijnlijk acht. Bovendien wacht u niet met maatregelen nemen of ontwikkelen tot alles in kaart is gebracht, maar begint u gaandeweg knelpunten op te lossen.

Deze werkwijze is geen rigide programma dat u, onafhankelijk van wat er verder gebeurt, moet uitvoeren. Steeds moet u op basis van de deskundigheid van de betrokkenen beslissen welke acties verder nodig zijn. Het kan bijvoorbeeld zinvol zijn om eerst weer enkele nieuwe situaties te beoordelen, nadat u tijdelijke maatregelen voor ontdekte risico's heeft genomen. Ook kunt u in een volgende beoordelingsronde al het effect van deze maatregelen evalueren. Als u de geschetste aanpak globaal volgt, komt er een verbeteringsproces op gang dat doorloopt tot alle knelpunten zijn opgelost.

4

SELECTEREN VAN MOGELIJK RISICOVOLLE SITUATIES

ER ZIJN DRIE MANIEREN OM SITUATIES MET EEN (RELATIEF) HOOG RISICO TE SELECTEREN. U KIJKT NAAR HET TOXISCH EFFECT VAN DE STOFFEN WAARMEE GEWERKT WORDT, NAAR WERKZAAMHEDEN IN HET BEDRIJF MET EEN HOGE BLOOTSTELLING, OF NAAR EFFECT EN BLOOTSTELLING IN COMBINATIE MET ELKAAR. IN DIT HOOFDSTUK LICHTEN WE DEZE DRIE METHODEN TOE.

Het risico in een bepaalde situatie wordt bepaald door de schadelijkheid van de stoffen waarmee gewerkt wordt en de blootstelling eraan. Het gaat dan om de mate, duur, frequentie en route van de blootstelling (via de ademhalingswegen of de huid). In andere woorden: het risico wordt bepaald door het effect en de kans dat dit effect optreedt.

Risico = Kans x Effect

Situaties met de hoogste risico's kunt u dan ook selecteren door:

- 1 een beperkte groep van stoffen met (relatief) de hoogste giftigheid te selecteren
- 2 een beperkte groep van werkzaamheden met (relatief) de hoogste blootstelling te selecteren
- 3 de blootstelling en de toxiciteit in alle situaties waar contact met chemische stoffen kan bestaan, in combinatie met elkaar te beoordelen; u selecteert vervolgens de situaties waar deze combinatie op een hoog risico wijst

TOXICITEIT Stoffen met de hoogste giftigheid selecteert u op basis van hun eventuele *MAC-waarde* of hun *R-zinnen*. R-zinnen zijn aanduidingen op het etiket over de gevaren van de stof.

De Maximale Aanvaarde Concentratie (MAC) van een stof is die concentratie in de lucht op de werkplek waaraan – voor zover de huidige kennis reikt – de werkende mens herhaald kan worden blootgesteld zonder dat gezondheidsschade of schade aan het nageslacht optreedt. Hoe lager de MAC-waarde, des te schadelijker de stof. Zie verder hoofdstuk 5.

BLOOTSTELLING Werkzaamheden met een (relatief) hoge blootstelling kunt u selecteren aan de hand van een overzicht van processen en activiteiten in het bedrijf en een rondgang door het bedrijf.

Deze twee werkwijzen komen in aanmerking als er geen of nauwelijks voorkennis is over de arbeidsomstandigheden in het bedrijf of in bedrijven uit dezelfde branche. U kunt ze het beste met elkaar combineren. Zo voorkomt u dat u enerzijds de hoge blootstelling aan relatief onschuldige stoffen, of anderzijds de zeer grote schadelijkheid van stoffen waaraan werknemers weinig zijn blootgesteld, over het hoofd ziet.

Ook kunt u zo de extremen in kaart brengen door situaties met een hoge blootstelling te selecteren en stoffen die al bij een lage blootstelling effecten geven. Het is echter best mogelijk dat de risico's in dergelijke extreme situaties niet hoger zijn dan in situaties met gemiddelde waarden voor giftigheid en blootstelling. Ook kunnen de risico's in gemiddelde situaties groter zijn dan u op het eerste gezicht zou denken. Met deze twee methoden wordt dit niet duidelijk, maar de derde methode komt aan deze bezwaren tegemoet.

EFFECT-BLOOTSTELLINGSMATRIX

Met de derde werkwijze bestudeert u globaal alle processen en activiteiten in het bedrijf in combinatie met gegevens over de schadelijkheid van alle toxische stoffen die er gebruikt worden. Ervaringen in vergelijkbare bedrijven kunnen hierbij een hulp zijn, evenals literatuurstudie.

Deze werkwijze via een zogenaamde *effect-blootstellingsmatrix* vergt wellicht wat meer tijd dan de eerste twee werkwijzen. U moet immers een eerste oordeel vellen over de schadelijkheid en blootstelling in alle situaties waar met toxische stoffen gewerkt wordt. Daarom moet u ervoor waken allerlei aspecten te uitgebreid te bestuderen.

Een voordeel van deze werkwijze is, dat u hiermee de vinger legt op juist die combinaties van een niet zo hoge blootstelling en een niet zo hoge schadelijkheid. Dit soort situaties kunt u op het eerste gezicht gemakkelijk over het hoofd zien, terwijl ze toch een risico inhouden. Bovendien kan de hoeveelheid tijd meevallen, als er al de nodige voorkennis over de arbeidsomstandigheden in het bedrijf (of soort bedrijven) is.

4.1 SELECTIE VAN STOFFEN MET DE HOOGSTE TOXICITEIT

In deze paragraaf geven we aan, welke gegevens u kunt gebruiken om situaties waar met de meest giftige stoffen gewerkt wordt, in kaart te brengen. U kunt letten op *klachten* van de werknemers. Ook kunt u om stoffen met de hoogste giftigheid te selecteren gebruik maken van:

- de verplichte registratie van stoffen
- de informatie op het etiket
- veiligheidsbladen
- ervaringen met stoffen

KLACHTEN

Klachten hoeven niet altijd het gevolg te zijn van het werken met zeer giftige stoffen. Maar ze kunnen wel wijzen op gezondheidseffecten die eventueel verband houden met de opname van toxische stoffen. Als werknemers regelmatig klagen over bepaalde situaties, is dit een duidelijk teken dat er iets aan de hand is. Klachten over hoofdpijn, geïrriteerde ogen en luchtwegen, de huid (droog en rood, kloofjes, blaasjes) en stank kunnen op een probleem met toxische stoffen wijzen. Dit hoeft echter niet het geval te zijn. Hoofdpijn kan door hoge blootstelling aan chemische stoffen komen, maar kan bijvoorbeeld ook met stress samenhangen. Er zijn daarom nadere gegevens nodig om de oorzaken aan te kunnen wijzen.

Maar in ieder geval is er voldoende reden om aandacht aan de situatie te geven. Ook al zijn de klachten wellicht niet voldoende 'objectief', eens moet de werkgever het onderliggende probleem toch oplossen. Als hij serieus op de klachten ingaat, zal dat het animo voor en vertrouwen in de risico-inventarisatie en -evaluatie en het arbo-beleid bij de werknemers sterk vergroten.

Ook als de werknemers zelf bepaalde situaties als belangrijk probleem op het gebied van chemische stoffen in het bedrijf aanwijzen, is er in elk geval reden tot nader onderzoek. Hiermee kan de werkgever klachten over de gezondheid in een later stadium voorkomen.

TOXISCHE-STOFFENREGISTER

Een goed uitgangspunt voor het selecteren van chemische stoffen met hoge toxiciteit is de verplichte registratie van gevaarlijke stoffen, reproductiestorende stoffen en carcinogene stoffen en processen. Als er geen register is, is de eerste stap in de risico-inventarisatie het verzamelen van de belangrijkste gegevens hiervoor.



EEN TOXISCHE-STOFFENREGISTER GEEFT
EEN GOED OVERZICHT VAN DE STOFFEN
DIE IN GEBRUIK ZIJN FOTO CHRIS
PENNARTS

Voor een toxische-stoffenregister moet u de volgende informatie verzamelen:

- Welke stoffen worden relatief veel gebruikt?
- Wat zijn daarvan de risico's (R-zinnen)?
- Hoe moet er veilig mee gewerkt worden (S-zinnen)?

Is er wel een register, dan moet u controleren of dit nog een goed beeld geeft van de huidige situatie in het bedrijf. U kunt dit navragen bij de meest betrokken werknemers en u kunt eventueel de voorraden doornemen.

POSITIEF EFFECT

De registratie heeft vaak een positief effect, zoals vervanging van schadelijke producten door minder schadelijke alternatieven. Waar meerdere producten voor hetzelfde doel gebruikt werden, zoals lijmen of verven, beperkt het bedrijf na de registratie meestal het pakket. Dit heeft namelijk belangrijke bedrijfseconomische voordelen.

Als het register gecontroleerd en aangepast is, kunt u het gebruiken om de meest giftige stoffen te selecteren met behulp van de R-zinnen.

ETIKETTERING

R-zinnen geven inzicht in de giftigheid van de stoffen. In schema 4 zijn de relevante R-zinnen in groepen van afnemende ernst gerangschikt. U vindt deze R-zinnen als verplichte informatie op het etiket van een stof of produkt.

Komen er in een bedrijf veel stoffen van een bepaalde categorie voor, dan kunt u een inperking maken op basis van kennis van de stoffen, zoals de mate van schadelijkheid (bijvoorbeeld MAC-waarden), de vluchtigheid, of de hoeveelheden die gebruikt worden. Gebruikt u in uw bedrijf bijvoorbeeld tien verschillende oplosmiddelen die alle in categorie 3 vallen, dan kunt u eerst het risico van het middel met de laagste MAC-waarde onderzoeken. Als de MAC-waarden vergelijkbaar zijn, dan selecteert u het vluchtigste middel voor een nader onderzoek. Hoe vluchtiger een stof is, des te groter namelijk de kans op blootstelling is. U kunt ook de stof selecteren die het meest gebruikt wordt, omdat ook dan de kans op blootstelling het grootst is.

ONGEVAARLIJK In theorie is een stof ongevaarlijk als deze geen R-zin heeft. In de praktijk is echter nog lang niet voor alle stoffen goed bepaald welke R-zinnen van toepassing zijn. Het ontbreken van een R-zin geeft dus niet altijd garanties. Soms is het effect van een stof nog onbekend. Nader onderzoek moet dan uitwijzen of deze stof alsnog in een van de categorieën van schadelijke stoffen ingedeeld moet worden. Soms ook bestaat voor een bepaald effect geen R-zin. Organische oplosmiddelen bijvoorbeeld zijn neurotoxisch: ze beschadigen (vaak op de lange duur) het centrale zenuwstelsel. Er is geen R-zin die dit effect aangeeft.

Bovendien worden, bijvoorbeeld in laboratoria, stoffen soms van grotere in kleinere verpakkingen gedaan. Op de etiketten van de kleinere verpakkingen ontbreken de R-zinnen dan nogal eens en vaak is het niet eenvoudig om in het register de bijbehorende gegevens terug te vinden. Dat geldt vooral als het om mengsels gaat of als voor de stof meerdere namen gebruikt worden. In het algemeen gaan we er echter in dit kader van uit dat het ontbreken van R-zinnen duidt op een (relatief) ongevaarlijke stof.

Het toxische-stoffenregister vermeldt geen stoffen of mengsels die door het werk zelf ontstaan, zoals houtstof, lasrook of uitlaatgassen. Vaak komen deze 'stoffen' wel naar voren als u op basis van relatief hoge blootstelling selecteert. Zie hiervoor paragraaf 4.2.

SCHEMA 4 CATEGORIEËN VAN SCHADELIJKE STOFFEN

CATEGORIE 5 ZEER ERNSTIGE EFFECTEN

- R26 TOT R28 ZEER VERGIFTIG
- R39 ZEER ERNSTIGE, ONHERSTELBARE EFFECTEN
- R48 ERNSTIGE EFFECTEN BIJ CHRONISCHE BLOOTSTELLING
- R35 ZEER CORROSIEF
- R41 ERNSTIGE SCHADE AAN DE OGEN

CATEGORIE 4 MOGELIJK ZEER ERNSTIGE EFFECTEN

- R42 OF R43 SENSIBILISEREND
- R46 GENOTOXISCH
- R45 OF R49 CARCINOGEEN
- R47 REPROTOXISCH
- R32 CONTACT MET ZUREN DOET ZEER GIFTIG GAS VRIJKOMEN

CATEGORIE 3 ERNSTIGE EFFECTEN

- R34 CORROSIEF
- R23 TOT R25 VERGIFTIG

CATEGORIE 2 MOGELIJK ERNSTIGE EFFECTEN

- R40 MOGELIJK ONHERSTELBARE EFFECTEN
- R33 MOGELIJK CUMULATIEVE EFFECTEN
- R31 CONTACT MET ZUREN DOET GIFTIG GAS VRIJKOMEN

CATEGORIE 1 BEPERKTE EFFECTEN

- R20 TOT R22 SCHADELIJK
- R36 TOT R38 IRRITEREND

NOTA BENE: HET ONTBREKEN VAN EEN R-ZIN IS NIET ALTIJD EEN GARANTIE VOOR EEN GEZOND PRODUCT.

VEILIGHEIDSBLAGEN

Leveranciers van stoffen en produkten zijn verplicht om informatie te verstrekken over de gevaarlijke eigenschappen van hun produkten. Dit moet gebeuren in de vorm van een veiligheidsblad. Overigens is de informatie over de toxiciteit in deze bladen vaak summier.

Naast de benadering via R-zinnen is het zinvol om na te gaan of er in het bedrijf stoffen gebruikt worden die onder de volgende groepen vallen:

- bestrijdingsmiddelen
- diergeneesmiddelen
- geneesmiddelen

Deze middelen worden pas toegelaten na beoordeling door deskundige instanties. Als van deze stoffen geen R-zinnen beschikbaar zijn, kan de leverancier waarschijnlijk informatie verschaffen, bijvoorbeeld via een veiligheidsblad.

BESTAANDE ERVARINGEN

Ten slotte kunt u voor de selectie gebruik maken van ervaringen in andere bedrijven met stoffen die zij op vergelijkbare wijze als in uw bedrijf toepassen. Wellicht heeft een branche-organisatie daarover al informatie verzameld. Het gaat dan in eerste instantie niet om anekdotische verhalen of zeldzame ongevallen, maar om effecten bij normaal gebruik.

4.2 SELECTIE VAN SITUATIES MET HOGE BLOOTSTELLING

Naast het selecteren van stoffen op basis van relatief hoge toxiciteit moet u situaties selecteren die tot relatief hoge blootstelling leiden. Deze selectie is gebaseerd op kennis van de situatie in het bedrijf en niet op stof-specifieke gegevens.

Sommige bijzondere situaties waar een hoge blootstelling wordt verwacht, kunnen leiden tot gezondheidsklachten of hinder. Dit is een reden om deze situaties als eerste te selecteren voor de risico-inventarisatie.

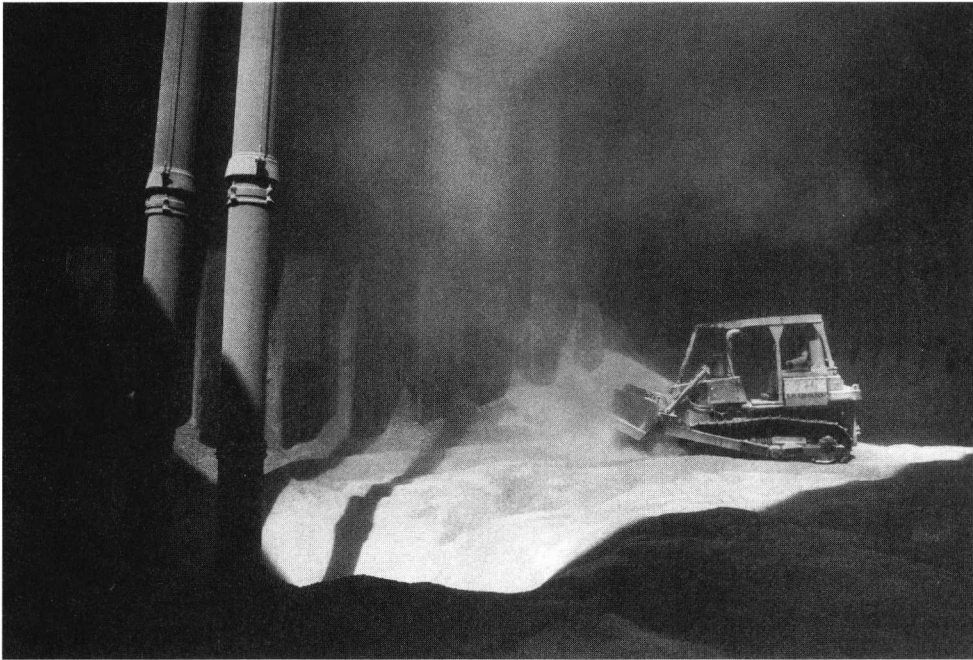
SELECTIECRITERIA

Er is een aantal criteria voor de selectie van situaties met een hoge blootstelling. De volgende situaties moet u als eerste selecteren voor een globale beoordeling van de risico's:

- werknemers moeten besloten ruimten betreden, zoals silo's of kelders
- de werkomgeving is zichtbaar met stoffen verontreinigd
- door het ontbreken van adequate technische maatregelen, procedures of controles is het accidenteel vrijkomen van grote hoeveelheden stoffen zeer wel denkbaar
- werknemers gebruiken altijd bij bepaalde werkzaamheden of op bepaalde plaatsen ademhalingsbescherming
- werknemers gebruiken structureel speciale, beschermende kleding

Voor het betreden van afgesloten ruimten zijn altijd goede procedures nodig en is waakzaamheid geboden. Tijdens werk in deze ruimten kan de blootstelling aan chemische stoffen hoog zijn en is ook gebrek aan zuurstof een groot risico.

Een vuile werkomgeving duidt op een gebrek aan beheersing van de situatie. Hierdoor kunnen meer toxische stoffen vrijkomen, wat door goede hygiënische maatregelen voorkomen had kunnen worden. Als men bijvoorbeeld gebruikte verfblakken niet goed afgesloten in de werkruimte



IN EEN AFGESLOTEN RUIMTE, ZOALS BIJ GRAANOVERSLAG IN HET RUIM VAN EEN SCHIP,
IS DE BLOOTSTELLING HOOG FOTO CHRIS PENNARTS

laat staan, kunnen de oplosmiddelen uit verf verdampen. Deugdelijk opruimen van de blikken kan dit voorkomen.

Als er onvoldoende voorzorgsmaatregelen zijn, kunnen toxische stoffen accidenteel (dat wil zeggen door een ongeluk) vrijkomen. Denk bijvoorbeeld aan systemen onder verhoogde druk zonder (dubbele) beveiligingen. De werkgever moet met voldoende voorzorgsmaatregelen deze situaties voorkomen.

PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN

Ook als medewerkers structureel persoonlijke beschermingsmiddelen gebruiken, vraagt de situatie om aandacht. Het gaat dan overigens niet om normale werkkleding, kleding tegen weersomstandigheden of werkschoenen tegen snij- en schaafwonden.

Structureel gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen is in tegenspraak met het wettelijk voorgeschreven regime voor risicobeheersing. De werkgever moet daarom regelmatig controleren of de persoonlijke beschermingsmiddelen eigenlijk wel nodig zijn en zo ja, of er geen maatregelen dicht bij de bron mogelijk zijn. Maatregelen zo dicht mogelijk bij de bron hebben immers de hoogste prioriteit. De Praktijkguiden 'Bronbestrijding: vrijkomen van toxische stoffen beperken' en 'Toxische stoffen en werkende mens effectief scheiden' geven meer informatie over deze beheersmaatregelen.

Andere selectiecriteria voor situaties met de hoogste blootstelling zijn niet precies aan te geven. U kunt ze bepalen door erop te letten of er factoren zijn waardoor een stof kan vrijkomen in de ruimte en de werknemers eraan blootgesteld kunnen worden. Karakteristieken van de stof (vluchtigheid), het proces (open of gesloten systemen) en beheersmaatregelen (ventilatiesystemen) spelen hierbij een rol.

FACTOREN DIE DE BLOOTSTELLING BEÏNVLOEDEN

Diverse factoren kunnen een belangrijke invloed hebben op de hoogte van de blootstelling. Hieronder volgt een aantal dat een negatief effect heeft op de blootstelling en een aantal dat een positief effect heeft op de blootstelling.

Factoren die leiden tot een hogere blootstelling:

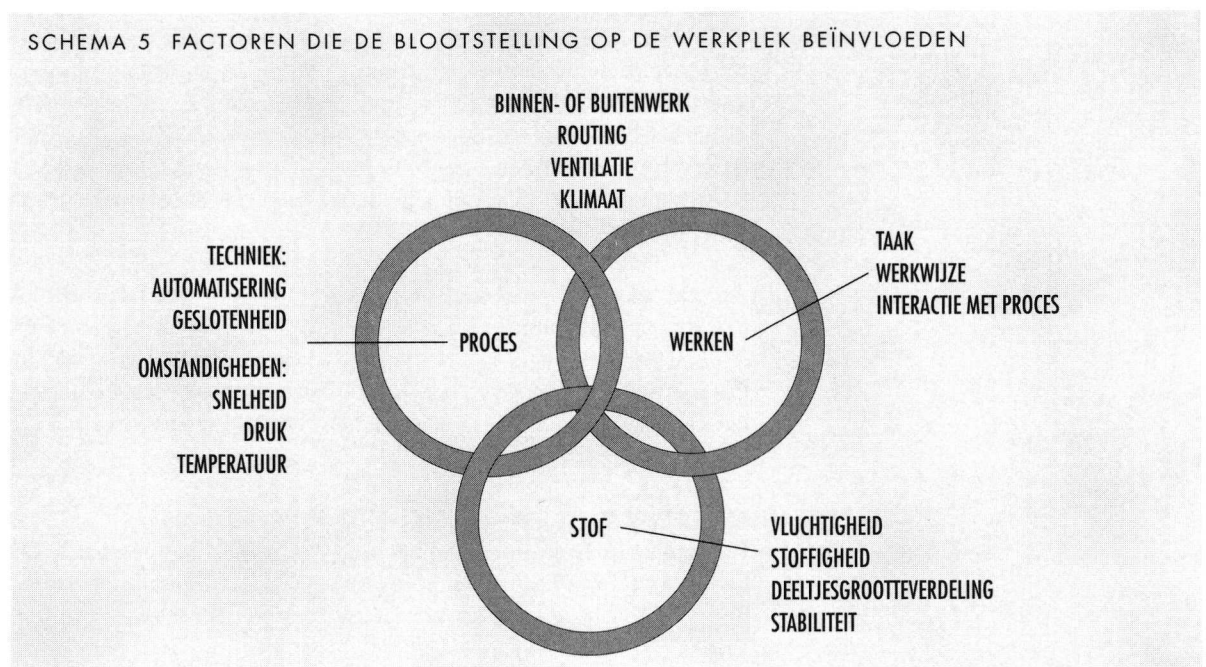
- werkzaamheden met stoffen met een hogere dampspanning (vluchtige stoffen)
- verwerken van een grotere hoeveelheid per tijdseenheid
- werkzaamheden met stoffige, vaste stoffen
- werk waarbij grotere oppervlakken van stoffen of produkten in contact komen met lucht
- verspuiten, versproeien, vernevelen en storten van stoffen of produkten
- zichtbaar vrijkomen van stoffen (dampen, vloeistoffen, vaste deeltjes), bijvoorbeeld bij schuren of lassen
- regelmatig met de hand werken met vloeistoffen of poeders of werken op vochtige of vervuilde oppervlakken

Factoren die leiden tot een lagere blootstelling:

- verwerken van stoffen in gesloten systemen
- gebruik van lokale afzuiging die nauw bij de openingen in systemen aansluit
- een grote afstand tussen werknemers en openingen in processen
- gebruik van aparte ruimten voor procesapparatuur en voor werknemers die het proces bewaken en sturen
- goede ruimtelijke ventilatie zonder recirculatie

Vooraf in situaties waarbij meerdere factoren een rol spelen die een blootstellingsverhogend effect hebben, is de blootstelling relatief hoog, zoals tijdens het verspuiten van een stof met een hoge dampspanning of het met de hand uitscheppen van grote hoeveelheden. Bij vluchtige stoffen speelt het contactoppervlak tussen het verdampend produkt en lucht een grote rol. Is dit oppervlak groot, dan is de blootstelling hoog. Waar met de handen met stoffen wordt gewerkt, is er een grote kans op relatief hoge huidblootstelling, vooral als daarbij de handen worden ondergedompeld. Als er openingen zijn in systemen met vluchtige stoffen, dan kan een goede, lokale afzuiging de blootstelling beheersen. Afstandsbediening van de afzuiging en een goede ruimtelijke ventilatie samen kunnen de blootstelling doeltreffend beheersen.

De belangrijkste factoren die invloed hebben op de hoogte van de blootstelling zijn in schema 5 weergegeven.



4.3 SELECTIE VIA EEN EFFECT-BLOOTSTELLINGSMATRIX

Selecteren van risicosituaties kan ook door in alle situaties waarbij werknemers met chemische stoffen in contact kunnen komen, de combinatie van blootstelling en giftigheid te beoordelen. U kunt dit doen met een *effect-blootstellingsmatrix*. U deelt dan alle situaties die u relevant acht, zonder nader onderzoek, in een effect- en een blootstellingsklasse in. Hiervoor kunt u de indeling in effect- en blootstellingsklassen hanteren die in schema 6 is weergegeven.

SCHEMA 6 KWALITATIEVE CATEGORIEËN VOOR BLOOTSTELLING EN EFFECT	
BLOOTSTELLING	
CATEGORIE	BESCHRIJVING
0 GEEN BLOOTSTELLING	GEEN CONTACT MET DE STOF
1 LAGE BLOOTSTELLING	NIET-FREQUENT CONTACT MET LAGE CONCENTRATIES VAN DE STOF
2 MATIGE BLOOTSTELLING	FREQUENT CONTACT MET LAGE CONCENTRATIES VAN DE STOF OF NIET-FREQUENT CONTACT MET HOGE CONCENTRATIES VAN DE STOF
3 HOGE BLOOTSTELLING	FREQUENT CONTACT MET HOGE CONCENTRATIES VAN DE STOF
4 ZEER HOGE BLOOTSTELLING	ZEER FREQUENT CONTACT MET HOGE CONCENTRATIES VAN DE STOF
EFFECTEN	
CATEGORIE	BESCHRIJVING
1 BEPERKTE EFFECTEN	SCHADELIJK OF IRRITEREND
2 MOGELIJK ERNSTIGE EFFECTEN	MOGELIJK IRREVERSIBELE OF CUMULATIEVE EFFECTEN, CONTACT MET ZUREN DOET GIFTIG GAS VRIJKOMEN
3 ERNSTIGE EFFECTEN	CORROSIEF, VERGIFTIG
4 MOGELIJK ZEER ERNSTIGE EFFECTEN	SENSIBILISEREND, GENOTOXISCH, CARCINOGEEN, REPROTOXISCH, CONTACT MET ZUREN DOET ZEER GIFTIG GAS VRIJKOMEN
5 ZEER ERNSTIGE EFFECTEN	ZEER VERGIFTIG, ZEER ERNSTIGE, IRREVERSIBELE EFFECTEN, ERNSTIGE EFFECTEN BIJ CHRONISCHE BLOOTSTELLING, ZEER CORROSIEF, ERNSTIGE SCHADE AAN DE OGEN

De indeling in effect-klassen is gebaseerd op R-zinnen, zie ook schema 4 in dit hoofdstuk. Indien er geen R- en S-zinnen zijn, kunt u een classificatie (laten) maken op basis van literatuurgegevens over de toxiciteit. Wanneer er een wettelijke grenswaarde is, is deze altijd gebaseerd op een gezondheidskundige onderbouwing van de werkgroep van deskundigen. Een document over de toxiciteit is dan beschikbaar.

Indeling in effect-klassen vraagt een zekere mate van kennis van de mogelijke schadelijke effecten van stoffen. Voor indeling in de blootstellingsklassen zijn ondermeer de wijze van contact (handmatig, machinaal) en de intensiteit en frequentie van het contact belangrijke graadmeters.

U kunt op het principe variëren om zo een matrix te ontwerpen die zo goed mogelijk aan de situatie in het bedrijf is aangepast.

EFFECT-BLOOTSTELLINGSMATRIX

Om in een situatie het risico van de blootstelling aan een bepaalde stof te beoordelen, moet u blootstelling en effect globaal schatten en in een categorie indelen. Vervolgens geeft u de situatie een plaats in de *matrix* op de volgende bladzijde. Zo wordt zichtbaar welke situaties een hoog risico inhouden.

SCHEMA 7 EFFECT-BLOOTSTELLINGSMATRIX

	BLOOTSTELLING	GEEN	LAAG	MATIG	HOOG	ZEER HOOG
EFFECT						
BEPERKT		LAAG RISICO				
MOGELIJK ERNSTIG				A		
ERNSTIG		B				
MOGELIJK ZEER ERNSTIG					C	
ZEER ERNSTIG						HOOG RISICO

Enkele voorbeelden. In situatie A is er een matige blootstelling aan een stof met mogelijk een ernstig effect. In situatie B wordt gewerkt met een stof met ernstige effecten. Werknemers zijn er echter niet aan blootgesteld. In situatie C is er frequent contact met een stof met zeer ernstige effecten. Situatie A en C zult u in ieder geval voor een nader onderzoek selecteren.

5

Globale beoordeling: vaststellen toetsingswaarden

OM EEN GLOBALE RISICOSCHATTING TE MAKEN HEBT U GEGEVENS NODIG OVER DE CONCENTRATIE WAARBIJ STOFFEN SCHADE VEROORZAKEN EN DE CONCENTRATIE DIE NOG AANVAARDBAAR IS. DIT HOOFDSTUK GAAT OVER DE TOETSINGSWAARDEN VAN TOXISCHE STOFFEN.

Bij een globale beoordeling onderscheidt u duidelijke probleemsituaties van situaties met duidelijk een laag risico. Een ruime veiligheidsmarge is dan op zijn plaats. U moet de risico's aan de hoge kant schatten, opdat u mogelijk risicovolle situaties niet over het hoofd ziet. Globale toetsingswaarden neigen daarom naar overdreven veilige marges.

Daarbij kan het gebeuren dat u een situatie indeelt bij de probleemsituaties, terwijl het feitelijk om een gering risico gaat. Als u echter vervolgens beoordeelt welke maatregelen in deze situatie doeltreffend zijn, moet u de situatie nauwkeuriger onderzoeken waardoor ze alsnog in de categorie 'laag risico' terechtkomt.

Stoffen kunnen worden opgenomen via de ademhaling en via de huid. Voor de blootstelling via de ademhaling bestaan toetsingswaarden, voor opname door de huid niet. In de volgende paragrafen bespreken we voor beide blootstellingsrouten hoe u toetsingswaarden kunt hanteren en afleiden. De verschillende toetsingswaarden hebben een verschillende mate van betrouwbaarheid. Als u de betrouwbaarste toetsingswaarde gebruikt, schat u het risico het meest reëel.

TIJDGEWOGEN GEMIDDELDE

Vaak is een langdurige of geregeld voorkomende, lage blootstelling op den duur ernstiger dan een kortdurende, eenmalige blootstelling. Daarom worden veel toetsingswaarden uitgedrukt in tijdgewogen gemiddelde waarden over een 8-urige werkdag. Ook de MAC-waarde is meestal gedefinieerd als een 8-uurgemiddelde concentratie: MAC-TGG. Als de MAC-TGG voor een stof bijvoorbeeld 800 mg/m³ is, wil dat zeggen dat deze concentratie gedurende beperkte tijd mag worden overschreden, als de gemiddelde blootstelling gedurende een dag maar niet hoger is dan 800 mg/m³.

Irriterende of corrosieve stoffen hebben effecten na kortdurende blootstelling. De toetsingswaarde is voor dergelijke stoffen daarom een waarde die over kortere duur gemiddeld is. Gebruikelijk is in zo'n geval een *15-minutengemiddelde waarde*. Voor slechts enkele stoffen bestaat een MAC-TGG over 15 minuten. Als voor zo'n stof de MAC-waarde 800 mg/m³ bedraagt, dan wil dat zeggen dat de gemiddelde blootstelling gedurende een kwartier niet hoger mag zijn dan 800 mg/m³. Dit geldt voor perioden van een kwartier die van elkaar gescheiden zijn door perioden van twee uur.

Er zijn ook stoffen met zeer ernstige effecten bij kortdurende blootstelling. Deze stoffen krijgen een *plafond-toetsingswaarde*. Deze mag op geen moment overschreden worden en wordt aangeduid met MAC-C. C staat voor 'ceiling' (plafond).

MAC-C

5.1 TOETSINGSWAARDEN VOOR BLOOTSTELLING VIA DE ADEMHALING

Om de toetsingswaarden van stoffen vast te stellen waaraan werknemers via de lucht zijn blootgesteld, zijn er vier mogelijkheden. Zie schema 8. De wettelijke grenswaarde geniet de voorkeur. Is deze er niet, dan kunt u de MAC-waarde gebruiken. Ontbreekt ook deze, dan kunt u te rade gaan bij buitenlandse waarden. Zijn deze niet te vinden, dan kunt u de toetsingswaarde afleiden uit andere gegevens.

SCHEMA 8 TOETSINGSWAARDEN VOOR BLOOTSTELLING VIA DE ADEMHALING

1 WETTELIJKE GRENSWAARDE	VET IN PUBLIKATIEBLAD 145
2 MAC-WAARDE	NIET VET IN PUBLIKATIEBLAD 145
3 BETROUWBARE BUITENLANDSE WAARDE	AMERIKAANSE GRENSWAARDEN ZWEEDSE NORMEN DUITSE NORMEN
4 INDICATIEVE TOETSINGSWAARDE	UIT GRENSWAARDEN VAN STOFFEN MET EEN VERGELIJKBARE CHEMISCHE STRUCTUUR UIT GRENSWAARDEN VOOR DE ALGEMENE BEVOLKING, ZOALS DE ADI

WETTELIJKE GRENSWAARDE

Voor ongeveer 120 niet-kankerverwekkende stoffen en zo'n 20 kankerverwekkende stoffen bestaan wettelijke grenswaarden. De werkgever moet deze grenswaarden in acht nemen. Als hij deze overschrijdt, is dat een overtreding waarop sancties staan.

Het zijn de meest betrouwbare en nauwkeurige grenswaarden, die u ook al in een eerste, globale beoordeling kunt gebruiken. De wettelijke grenswaarden worden gepubliceerd in de Staatscourant en staan in de MAC-lijst (Publikatieblad 145) vet gedrukt.

Deze grenswaarden zijn via de zogenaamde drie-trapsprocedure opgesteld: het gezondheidkundig advies, het technische en economische advies en de definitieve vaststelling door de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. De Werkgroep van Deskundigen (WGD) beoordeelt de toxiciteit van de stof en geeft een gezondheidkundige advieswaarde. De Subcommissie MAC-waarden van de SER toetst dit advies aan de technische en economische haalbaarheid. In de meeste gevallen wordt de gezondheidkundige advieswaarde omgezet in een wettelijke grenswaarde.

MAC-WAARDE

Voor veel stoffen in de MAC-lijst is de MAC-waarde niet via de drie-trapsprocedure opgesteld. Deze waarden zijn bijvoorbeeld overgenomen van buitenlandse lijsten, met name de Amerikaanse TLV-lijst (Threshold Limit Values). De MAC-waarden die van buitenlandse lijsten zijn afgeleid, zijn niet zo betrouwbaar als de wettelijke grenswaarden. Er zijn zelfs aanwijzingen dat de MAC-waarden van diverse stoffen onvoldoende bescherming bieden.

Ook de niet-wettelijke MAC-waarden mogen niet overschreden worden. Hoewel ze geen wettelijke status hebben, kan een bedrijf dat deze waarden overschrijdt, in problemen komen, aangezien hun status bij juridische procedures dicht tegen die van de wettelijke grenswaarden aanligt. De niet-wettelijke MAC-waarden staan niet vet gedrukt in de MAC-lijst.

BUITENLANDSE WAARDEN

Is er geen wettelijke grenswaarde of MAC-waarde voor de stof, dan kan de werkgever een waarde uit een buitenlandse lijst gebruiken. Met name de waarden uit Duitsland en Scandinavië en de waarden die de Amerikaanse organisatie voor veiligheid en gezondheid op het werk (NIOSH) heeft opgesteld, gelden als vrij betrouwbaar. Zo'n waarde kunt u op vergelijkbare wijze hanteren als een MAC-waarde, maar zij heeft bij de autoriteiten een iets lagere status, omdat het geen waarde uit een Nederlandse lijst betreft.

INDICATIEVE TOETSINGSWAARDEN

Is ook geen buitenlandse toetsingswaarde beschikbaar, dan zal een voorlopige waarde moeten worden afgeleid. Het vaststellen van een betrouwbare toetsingswaarde vergt een gedegen studie van de toxiciteitsgegevens van een stof, maar er zijn enkele methoden om zonder uitgebreid toxicologisch onderzoek een indicatieve toetsingswaarde (ITW) op te stellen. We beschrijven ze hieronder.

TOETSINGSWAARDE OP BASIS VAN STRUCTUUR-WERKINGSRELATIE

De MAC-lijst geeft toetsingswaarden voor ongeveer 700 stoffen. Deze lijst gebruiken we als basis voor een indicatieve toetsingswaarde. Daarvoor vergelijken we de chemische structuur van een stof zonder toetsingswaarde met die van stoffen in de MAC-lijst. In schema 9 geven we een voorbeeld van een aantal structuurelementen van stoffen met daarbij de laagste MAC-waarde van alle stoffen in de MAC-lijst die dit structuurkenmerk bezitten. Met de laagste MAC-waarde kiezen we dus voor de laagste, toegestane concentratie op de werkplek van stoffen met dit bepaalde structuurkenmerk. Deze laagste MAC-waarde gebruiken we vervolgens als ITW voor stoffen met hetzelfde chemische kenmerk.

De waarden in schema 9 zijn aan verandering onderhevig. Diverse MAC-waarden veranderen in de loop der jaren; ze worden vaak lager.

SCHEMA 9 INDICATIEVE TOETSINGSWAARDEN OP BASIS VAN CHEMISCHE KENMERKEN

STRUCTUURELEMENT	ITW ¹⁾	REFERENTISTOF(FEN) IN DE MAC-LIJST
-Cl	0,001	BIS-(CHLOOR-METHYL)-ETHER (BCME)
-Br	0,1	CBr ₄
-NO ₂ (NITRO)	0,01	2,4,6-TRI-NITRO-TOLUEEN (TNT)
-NH ₂ (AROMATISCH AMINE)	0,02	4,4-METHYLEEN-BIS-(2-CHLOOR-ANILINE)
-C≡N (NITRIL)	0,3	CL-CN
-SH (THIOL)	0,5	MEERDERE
-OH (ALCOHOL)	0,25	CYCLO-HEXANOL
-CHO (ALDEHYDE)	0,1	ACROLEÏNE, GLUTAAR-ALDEHYDE
-COOH (CARBONZUUR)	0,2	OXAALZUUR
-C(CO)C (KETON)	0,01	2-PIVALYL-1,3-INDANDION
-COC (ETHER)	0,1	DI-GLYCIDYL-ETHER (DGE)
-(CO)OC (ESTER)	5	ETHYLEEN-GLYCOL-MONO-METHYL-ETHER-ACETAAT
-(CO)O(CO) (ANHYDRIDE)	0,005	TRI-MELIETZUUR-ANHYDRIDE
-O-O- (PEROXIDE)	0,2	METHYL-ETHYL-KETON-PEROXIDE
-CH ₂ -CH ₂ - (ALKAAN)	25	N-HEXAAN
-CH=CH- (ALKEEN)	5	DI-CYCLO-PENTADIEEN
C ₆ H ₅ OH (FENOL)	1	METHOXY-FENOL

¹⁾ ITW IS DE INDICATIEVE TOETSINGSWAARDE EN IS UITGEDRUKT IN ppm: PARTS PRO MILLION.

De toetsingswaarden zijn uitgedrukt in ppm; 1 ppm betekent: 1 deel van de stof in 1.000.000 delen lucht of oplosmiddel. Met de volgende formules kan ppm naar mg/m³ worden omgerekend en omgekeerd (M is molecuulgewicht van de stof):

$$1 \text{ ppm} = M/24 \text{ mg/m}^3$$

$$1 \text{ mg/m}^3 = 24/M \text{ ppm}$$

Bij een stof zonder toetsingswaarde gaan we nu als volgt te werk:

- 1 we inventariseren de structuurelementen
- 2 we zoeken de bijbehorende MAC-waarden op
- 3 we gebruiken de laagste van deze waarden als ITW

Deze methode is vooral een pragmatische aanpak en is deels gebaseerd op de gedachte dat er een relatie bestaat tussen de structuur en de werking van een stof.

Een kleine nuancering is soms op voorhand mogelijk. Een stof heeft meerdere structuurkenmerken en dat levert meerdere MAC-waarden op. Soms blijkt dan de laagste MAC-waarde veel lager dan de op-een-na-laagste. In dat geval is die laagste waarde wellicht een (bijzondere) uitzondering en voldoet de op-een-na-laagste waarde waarschijnlijk ook. U moet dit echter van geval tot geval bekijken.

U kunt deze aanpak verder uitwerken door een stof niet te vergelijken met een andere die één kenmerk gemeen heeft, maar met een stof die in zoveel mogelijk opzichten op die stof lijkt. Een aromatische koolwaterstof met twee chlooratomen lijkt bijvoorbeeld waarschijnlijk meer op een andere aromatische koolwaterstof met twee chlooratomen, dan op bis-(chloor-methyl-)ether (BCME).

Omdat er zeer veel combinaties mogelijk zijn, kunnen we hiervoor geen standaardtabel opstellen. Maar met enig zoekwerk in de MAC-lijst zult u voor veel stoffen de meest vergelijkbare stoffen kunnen vinden. Als u dan de laagste MAC-waarde van deze stoffen neemt, heeft u een redelijk goed gefundeerde toetsingswaarde zonder dat een uitgebreide toxicologische studie noodzakelijk is.

Bedrijven met een redelijke deskundigheid op het gebied van chemische stoffen zullen op deze manier een ITW kunnen opstellen. Andere bedrijven zullen hulp van externe deskundigen nodig hebben.

TOETSINGSWAARDE OP BASIS VAN ANDERE NORMEN

U kunt ook indicatieve grenswaarden voor de werkplek afleiden uit andere normen, zoals de normen die de kwaliteit van het milieu of de voeding waarborgen.

ADI Arbeidstoxicologen maken gebruik van de norm voor de *Acceptable Daily Intake* (ADI). De ADI is bedoeld voor stoffen die we via het maag-darmkanaal, dus via ons eten en drinken kunnen opnemen. Er zijn vooral ADI's voor stoffen die dikwijls als verontreiniging in voedsel worden aange troffen.

De ADI-normen geven een grenswaarde voor de opname van een stof die geldt voor de *algemene bevolking* en deze moeten voor een indicatieve toetsingswaarde geëxtrapoleerd worden naar de werkende bevolking. Voor de algemene bevolking gaat men uit van een risico gedurende 24 uur per dag, terwijl men bij de werkende populatie uit mag gaan van een risico gedurende een 8-urige werkdag. Ook bouwt men voor de algemene norm een grotere veiligheidsmarge in, omdat men rekening houdt met baby's, ouderen en andere mensen die gevoeliger voor die stof kunnen zijn.

Om van een ADI naar een grenswaarde voor de werkplek te komen is daarom een aantal omrekeningsfactoren en veiligheidsmarges ingebouwd, die zich niet in een absolute methode laten vangen. Deze bewerking vraagt de nodige mate van toxicologische deskundigheid.

5.2 TOETSINGSWAARDEN VOOR BLOOTSTELLING VIA DE HUID

Stoffen die gemakkelijk door de huid worden opgenomen, worden in de MAC-lijst aangeduid met de letter H van 'huid'. De zogenaamde *H-indicaties* of *skin notations* in de MAC-lijst en aanverwante lijsten maken duidelijk, dat opname van chemische stoffen door de huid een serieus probleem is.

Wie deze H-indicaties en skin notations echter met elkaar vergelijkt, kan daaruit opmaken dat deze niet overal op dezelfde wijze totstandkomen. Het ontbreken van zo'n aanwijzing is dan ook geen garantie dat huidblootstelling zonder gevaar is. Ook voor stoffen zonder MAC-waarde is deze garantie er niet. Een werkgever zal daarom van alle stoffen waarmee veel huidcontact mogelijk is, de toxiciteit en huidopname serieus door deskundigen moeten laten onderzoeken.

INTERNE WAARDE

Voor huidblootstelling bestaan (nog) geen toetsingswaarden. U kunt echter de toetsingswaarde van een stof voor huidblootstelling opstellen door de toetsingswaarde van die stof voor ademhalingsblootstelling om te rekenen naar een *interne waarde* en vandaaruit naar een toetsingswaarde voor huidblootstelling.



OOK VIA DE HUID KUNNEN WERKNEMERS AAN TOXISCHE STOFFEN WORDEN BLOOTGESTELD
FOTO CHRIS PENNARTS

Een hoeveelheid stof wordt ingeademd of komt op de huid terecht en een deel hiervan komt uiteindelijk in het bloed terecht. Dit is de interne waarde, die dus de concentratie van de stof in het bloed weergeeft. Als deze interne waarde bepalend is voor het toxische effect, dan kan men – als men deze interne waarde eerst berekend heeft vanuit de ademhalingsblootstelling – vanuit die concentratie terugrekenen naar een toetsingswaarde voor de huidblootstelling.

Om vanuit de toetsingswaarde voor ademhalingsblootstelling de interne waarde te berekenen, moet u weten welk percentage van een stof in de ingeademde lucht in het bloed terecht komt. De volgende aannamen zijn hiervoor bruikbaar:

- mate van opname via de ademhalingswegen is 50 procent; dat wil zeggen dat als we lucht inademen met daarin een hoeveelheid toxische stof, de helft daarvan in ons bloed wordt opgenomen
- een werknemer ademt per werkdag 10 m³ lucht in

Ook voor de opname door de huid kan door deskundigen een percentage worden vastgesteld. Bruikbare aannamen hiervoor zijn:

- stoffen met een molecuulgewicht kleiner dan 500 en/of een log P_{o/w} tussen -1 en 4 worden voor honderd procent door de huid opgenomen
- stoffen met een molecuulgewicht groter dan 500 en/of een log P_{o/w} kleiner dan -1 of groter dan 4 worden voor tien procent door de huid opgenomen

LIPOFIEL De verdelingscoëfficiënt octanol/water $\log P_{o/w}$ zegt iets over de lipofiliteit van een stof. Lipofiele stoffen hebben een $\log P_{o/w}$ die tussen -1 en 4 ligt. Ze lossen op in vet en worden over het algemeen gemakkelijker in de huid opgenomen dan hydrofiele stoffen.

HYDROFIEL Deze laatste lossen makkelijk op in water en hebben een $\log P_{o/w}$ die kleiner is dan -1 of groter dan 4 .

REKENVOORBEELDEN

Vanuit een toetsingswaarde voor ademhalingsblootstelling kunt u een toetsingswaarde voor huidblootstelling berekenen met de volgende formules:

$$\text{ITW-intern} = \text{ITW-lucht} \times \text{volume ingeademde lucht} \times 0,5 \quad (1)$$

$$\text{ITW-huid} = \text{ITW-intern} : \text{percentage opname door de huid} \quad (2)$$

ITW-intern wordt uitgedrukt in mg/dag.

ITW-lucht wordt uitgedrukt in mg/m^3 .

Het volume ingeademde lucht wordt uitgedrukt in m^3/dag .

Het opnamepercentage via de ademhaling is 50.

Bij een ITW-lucht van $100 \text{ mg}/\text{m}^3$ en een volume ingeademde lucht van $10 \text{ m}^3/\text{dag}$ is:

$$\text{ITW-intern} = 100 \text{ mg}/\text{m}^3 \times 10 \text{ m}^3/\text{dag} \times 0,5 = 500 \text{ mg}/\text{dag} \quad (1)$$

Als een stof gemakkelijk door de huid opgenomen wordt (100 %), dan is:

$$\text{ITW-huid} = 500 \text{ mg}/\text{dag} : 1 = 500 \text{ mg}/\text{dag} \quad (2)$$

Als een stof nauwelijks door de huid wordt opgenomen (10%), dan is:

$$\text{ITW-huid} = 500 \text{ mg}/\text{dag} : 0,1 = 5000 \text{ mg}/\text{dag} \quad (2)$$

Als een stof voor 50 procent door de huid wordt opgenomen, dan is:

$$\text{ITW-huid} = 500 \text{ mg}/\text{dag} : 0,5 = 1000 \text{ mg}/\text{dag} \quad (2)$$

6

GLOBALE BLOOTSTELLINGSSCHATTING

EEN AANTAL FACTOREN BEPAALT DE MATE VAN BLOOTSTELLING AAN TOXISCHE STOFFEN OP HET WERK. HIERMEE MOET U REKENING HOUDEN ALS U DE BLOOTSTELLING WILT BEPALEN. U KUNT DE BLOOTSTELLING METEN, BESTAANDE GEGEVENS GEBRUIKEN OF EEN REKENMODEL TOEPASSEN. IN DIT HOOFDSTUK LICHTEN WE DIT NADER TOE.

Als u wilt nagaan wat de blootstelling aan toxische stoffen in een werksituatie is, moet u de volgende aspecten beoordelen:

- de route via welke de stof het lichaam binnendringt: via de ademhalingswegen of de huid
- de concentratie van de stof
- duur van de blootstelling
- frequentie (het aantal keren) waarmee een werknemer per dag, week et cetera aan de stof is blootgesteld, of de kans dat hij of zij met de stof in aanraking komt

Bij deze beoordeling moet u er in eerste instantie geen rekening mee houden dat de werknemers persoonlijke beschermingsmiddelen dragen. U moet de blootstelling beoordelen alsof de werknemers niet meer dan normale werkkleding dragen. Zo bouwt u een veiligheidsmarge in voor het geval de beschermingsmiddelen niet voldoen of niet adequaat gebruikt worden.

Als u de blootstelling geschat heeft, vergelijkt u deze waarde met de toetsingswaarde. Is de blootstelling aanvaardbaar, dan is een nauwkeurigere schatting niet nodig.

Als u steeds gegevens gebruikt die een ongunstige situatie (die normaal gesproken overigens wel kan voorkomen) weerspiegelen, heeft u kans dat de uiteindelijke schatting gebaseerd is op een overdreven ongunstige samenloop van omstandigheden. Dit is niet de bedoeling en daarom moet u de geselecteerde situaties kritisch beoordelen.

6.1 SCHATTING VAN BLOOTSTELLING VIA DE ADEMHALING

De blootstelling aan stoffen via de ademhaling kunt u bepalen door:

- 1 indicatieve metingen uit te voeren
- 2 blootstellingsgegevens van vroegere situaties te gebruiken
- 3 blootstellingsgegevens van sterk vergelijkbare situaties te gebruiken
- 4 modellen te gebruiken

INDICATIEVE METINGEN

U kunt het best beoordelen of een situatie een risico vormt, als u zowel kwantitatieve gegevens over gevaarsaspecten als kwantitatieve gegevens over blootstelling heeft. Als meetgegevens niet beschikbaar zijn, kunt u in sommige gevallen een indruk krijgen met indicatieve metingen. In feite schat u dan de blootstelling aan de hand van een meting op een enkel moment.

Om aan de veilige kant te zitten moet u meten in die situatie waarvan u denkt dat zij de meest ernstige is die zich kan voordoen: de *worst case situatie*. Maak wel inzichtelijk waarom u denkt dat deze situatie de ernstigste is.

WORST CASE SITUATIE

SCHEMA 10 GLOBALE SCHATTING VAN DE ADEMHALINGSBLOOTSTELLING

KENMERK VAN STOF OF SITUATIE	BLOOTSTELLING OF FACTOR	RESULTAAT
GASSEN		
- VRIJKOMEND GAS	HOOG	
TOTAAL RESULTAAT GASSEN	
VLOEISTOFFEN		
- VLOEISTOF, DAMPSPANNING > 25.000 Pa	> 1000 ppm	
- VLOEISTOF, DAMPSPANNING < 25.000 Pa	1000 ppm	
- VLOEISTOF, DAMPSPANNING < 1500 Pa	200 ppm	
- VLOEISTOF, DAMPSPANNING < 0,1 Pa	VERWAARLOOSBAAR	
- VERSPUITEN EN DERGELIJKE	x 2	
- GOEDE LOKALE AFZUIGING	MAXIMAAL x 1/5	
- GOEDE SCHEIDING TUSSEN BRON EN WERKNEMERS	MAXIMAAL x 1/5	
- GOED VOOR HET WERK MET DEZE TOXISCHE STOFFEN OPGELEIDE WERKNEMERS	MAXIMAAL x 1/2	
- GOEDE RUIMTEVENTILATIE	MAXIMAAL x 1/2	
- GESLOTEN SYSTEMEN, DIE NIET GEOPEND WORDEN VOOR TOEVOEGEN, MONSTERNEMING EN DERGELIJKE	0,1 ppm	
TOTAAL RESULTAAT VLOEISTOFFEN	
VEZELS		
- VEZELS DOOR DROGE VERSPANENDE BEWERKINGEN	3000 VEZELS/ml	
- VEZELS DOOR OVERIGE DROGE BEWERKINGEN	20 VEZELS/ml	
- VEZELS DOOR STOFARME BEWERKINGEN (BIJVOORBEELD VOCHTIG)	5 VEZELS/ml	
- GOEDE LOKALE AFZUIGING	MAXIMAAL x 1/20	
TOTAAL RESULTAAT VEZELS	
STOF		
- STOF DOOR DROGE, VERSPANENDE BEWERKINGEN	200 mg/m ³	
- STOF DOOR OVERIGE DROGE BEWERKINGEN	50 mg/m ³	
- STOF DOOR STOFARME BEWERKINGEN (BIJVOORBEELD VOCHTIG)	5 mg/m ³	
- GOEDE LOKALE AFZUIGING	MAXIMAAL x 1/2	
TOTAAL RESULTAAT STOF	

DIT EENVOUDIGE MODEL IS GEBASEERD OP HET EASE-MODEL. 'FACTOR' GEEFT DE FACTOR WEER WAARMEE U DE BLOOTSTELLING IN EEN BEPAALDE SITUATIE VERMENIGVULDIGT. BEOORDEEL DE SITUATIE EN VUL BIJ 'RESULTAAT' DE BLOOTSTELLING IN EN DE FACTOR DIE VAN TOEPASSING IS. BEREKEN HIERUIT HET 'TOTAAL RESULTAAT'.

BLOOTSTELLINGSGEGEVENS VAN VROEGERE SITUATIES

U kunt blootstellingsgegevens gebruiken die in het verleden zijn verzameld onder ongunstige omstandigheden, bijvoorbeeld tijdens een productiepiek of op een moment dat de ventilatie slecht werkte. U schat zo een blootstellingsniveau dat waarschijnlijk zeer zelden overschreden zal worden. De meetstrategie en de meetmethode die hiervoor gebruikt werden, moeten natuurlijk wel voldoen.

BLOOTSTELLINGSGEGEVENS VAN STERK VERGELIJKBARE SITUATIES

U kunt ook blootstellingsgegevens gebruiken die in sterk vergelijkbare situaties bepaald zijn. U neemt dan de situatie met de hoogste blootstelling, tenzij deze aantoonbaar niet kan optreden in de situatie die u beoordeelt. Als er maar weinig gegevens uit vergelijkbare situaties zijn, kunt u deze beter alleen als indicatie hanteren of u kunt bovenop de hoogste waarde nog een veiligheidsmarge zetten. De blootstelling is in de praktijk namelijk zeer variabel.

MODELLEN

In Engeland is een model ontwikkeld om blootstelling te schatten aan de hand van:

- de eigenschappen van de toxische stof
- de manier van gebruik
- de beheersmaatregelen

Schema 10 geeft een vereenvoudigde weergave van het Engelse model. In de kolom 'Resultaat' kunt u de gegevens invullen van de situaties die u beoordeelt.

Dit model geeft de blootstellingsconcentratie voor gassen, vloeistoffen, vezels en stof. Deze concentratie is afhankelijk van de wijze waarop er met de stoffen gewerkt wordt. Als vloeistof bijvoorbeeld verspoten wordt, ontstaan kleine druppeltjes (aërosolen) die gemakkelijk de luchtwegen kunnen binnendringen. De oorspronkelijke blootstellingsconcentratie wordt daarom in dit model met twee vermenigvuldigd.

Beheersmaatregelen verkleinen de blootstelling. Door een goede afzuiging tijdens het verspanen van materiaal wordt de blootstelling in dit model tweemaal zo klein. De factoren die de blootstelling reduceren, gelden overigens alleen als maatregelen van een goede kwaliteit op de juiste wijze gebruikt worden. Als u daarover twijfelt, kunt u een kleinere verlagingsfactor gebruiken.

REKENVOORBEELDEN

In schema 10 kunt u de resultaten van blootstellingsschatting invullen in de kolom 'Resultaat'. U beoordeelt bijvoorbeeld een situatie waar werknemers met een vloeistof werken waarvan de dampspanning tussen 1500 en 25.000 Pa ligt. De blootstelling schat u dan op 1000 ppm. Zij verspuiten deze vloeistof. Daardoor is de blootstelling tweemaal zo hoog: 2000 ppm. Zij doen dit echter in een ruimte die u goed ventileert. Daardoor wordt de blootstelling weer tweemaal zo klein: 1000 ppm.

In een ander voorbeeld wordt vaste stof droog verwerkt. Dat levert een blootstelling aan stof van 50 mg/m³. U zorgt voor een goede, lokale afzuiging. Dat betekent dat de werkelijke blootstelling tweemaal zo klein is: 25 mg/m³.

EASE-MODEL Dit model is gebaseerd op het EASE-model. EASE staat voor *Estimation of Assessment of Substance Exposure*. Het EASE-model bestaat als computerpakket en is goed uitvoerbaar.

Het EASE-model is wat genuanceerder dan het model in schema 10. In dit schema gaan we steeds uit van de hoogste waarde, terwijl in het model over een range gedifferentieerd is. Als de dampspanning van een vloeistof bijvoorbeeld tussen de 1500 en 25.000 Pa ligt, ligt de blootstelling tussen de 200 en 1000 ppm. In dit gesimplificeerde model komt u echter uit op 1000 ppm.

De getallen zijn gebaseerd op situaties waarbij werknemers ongeveer gedurende de *hele* werkdag zijn blootgesteld, zij het aan variabele concentraties. De getallen voor droge bewerkingen van stoffige producten gelden bijvoorbeeld, wanneer werknemers gedurende een groot deel van de dag poeders afvullen. Vaak zijn werknemers slechts gedurende een korte tijd blootgesteld, bijvoorbeeld bij een 'batch-proces', waarbij ze met tussenpozen het produkt verwerken. Alleen als zij aan het eind van een gesloten batch-proces eenmalig de batch afvullen, worden zij blootgesteld aan de stof. U kunt hiervoor corrigeren door aan te nemen dat de blootstelling in de overige tijd lager is, of zelfs nihil.

CORRECTIE VOOR DE BLOOTSTELLINGSDUUR

In een bepaalde situatie verrichten werknemers gedurende zes uur werk dat valt onder de categorie *stofarme bewerkingen*. Er is een goede lokale afzuiging en de blootstelling in die situatie schat u dan ook op 2,5 mg/m³. Gedurende de overige twee uur verrichten ze echter werk dat valt in de categorie *overige droge bewerkingen* met als geschatte blootstelling 25 mg/m³. U kunt dan de totale blootstelling gemiddeld over een werkdag schatten op:

$$(6 \times 2,5 \text{ mg/m}^3 + 2 \times 25 \text{ mg/m}^3) : 8 \approx 8,1 \text{ mg/m}^3$$

Met dit model kunt u de blootstelling schatten. U moet daarvoor aannamen maken en dan is het goed om in de meeste gevallen aannamen te maken die aan de conservatieve kant zijn en een overschatting geven. U houdt daarmee de kans op onderschatten van de blootstelling in deze fase van de beoordeling klein.

Een te grote opeenstapeling van conservatieve aannamen maakt een schatting echter onbruikbaar. U moet er daarom voor zorgen dat u uw schatting inzichtelijk maakt. U kunt dit doen door duidelijk de gevolgde beoordelingswijze te beschrijven en daarbij aandacht te schenken aan de aannamen en keuzen die u gemaakt hebt. Bij ieder model dat u gebruikt, is 'doorzichtigheid' van groot belang.

DOORZICHTIG

TIJDGEMIDDELDE BLOOTSTELLING

De blootstellingsconcentraties moeten in dezelfde eenheden en ook gemiddeld over dezelfde tijd worden uitgedrukt als de toetsingswaarden. De methoden die we hier beschrijven, hebben betrekking op de gemiddelde blootstelling over 8 uur. U kunt daarmee de blootstelling in een bepaalde situatie vergelijken met de toetsingswaarde die voor gemiddeld 8 uur geldt.

U kunt de methoden ook gebruiken voor 15-minutengemiddelden. Wilt u een vergelijking maken met de tijdgemiddelde toetsingswaarde voor 15 minuten, dan kunt u de blootstelling omrekenen naar een gemiddelde over 15 minuten. Kent u het 8-uurgemiddelde, dan kunt u daaruit een 15-minutengemiddelde afleiden door ervan uit te gaan dat dit zeker hoger zal uitvallen. Naarmate het werk en de blootstelling binnen een dag meer variëren, zal het verschil tussen het 15-minutengemiddelde en het 8-uurgemiddelde groter zijn.

Een plafondwaarde geldt voor stoffen die bij kortdurende blootstelling zeer ernstige effecten hebben. Deze waarde mag nooit overschreden worden. Voor zulke stoffen zijn extra veiligheidsmarges in de beoordeling gewenst. Wilt u de blootstellingsgegevens gebruiken voor een vergelijking met plafondwaarden, dan moet u een methode gebruiken die de kortdurende blootstelling in zeer ongunstige omstandigheden bepaalt. Hiervoor zijn soms *wat-als*-redeneringen geschikt:

- Wat gebeurt er als deze aansluiting gaat lekken?
- Hoeveel chemische stof komt er dan vrij?
- Wat is de concentratie als we aannemen dat alles wat vrijkomt zich bevindt in een beperkt volume lucht direct om een werknemer?

6.2 SCHATTING VAN BLOOTSTELLING VIA DE HUID

In de Verenigde Staten is een model ontwikkeld om blootstelling via de huid te schatten. De beoordelingswijze in schema 11 is van dit EPA-model afgeleid. EPA staat voor Environmental Protection Agency.

SCHEMA 11 GLOBALE SCHATTING VAN DE HUIDBLOOTSTELLING

KENMERK VAN STOF OF SITUATIE	BLOOTSTELLING OF FACTOR	RESULTAAT
GASSEN		
GAS, DAMP OF NIET-POEDERVORMIGE VASTE STOF	VERWAARLOOSBAAR	
VLOEISTOF OF POEDER		
– ONDERDOMPELING (IETS UIT EEN VLOEISTOF HALEN, POEDER HANDMATIG UIT EEN ZAK SCHEPPEN EN DERGELIJKE)	14 mg/cm ² DAG	
– ANDER CONTACT DAN ONDERDOMPELING	3 mg/cm ² DAG	
– FRACTIE VAN DE BETREFFENDE STOF IN EEN MENGSEL	EEN GETAL TUSSEN 0 EN 1	
– ONBESCHERMD BLOOTGESTELD OPPERVLAK	A cm ²	
– VOOR EEN ONBESCHERMDE HAND EN EEN DEEL VAN ONDERARM DAT DOOR KLEDING WORDT VRIJGELATEN	A = 650 cm ²	
– BIJ VERSPUITEN OF CONTACT VAN OVERIGE LICHAAMSDILEN MET VERVUILDE OPPERVLAKKEN	MEER cm ²	
TOTAAL VOOR ONBESCHERMD OPPERVLAK	(GETAL 1)
– DOOR KLEDING OF HANDSCHOENEN BESCHERMD OPPERVLAK	A/10 cm ²	
TOTAAL VOOR BESCHERMD OPPERVLAK	(GETAL 2)
TOTALE HUIDBLOOTSTELLING (mg/DAG)	(GETAL 1 + GETAL 2)

DIT EENVOUDIGE MODEL IS GEBASEERD OP EEN EPA-MODEL. BEOORDEEL DE SITUATIE EN VUL IN DE KOLOM 'RESULTAAT' DE BIJBEHORENDE WAARDE OF FACTOR IN. BEREKEN HIERUIT DE 'TOTALE HUIDBLOOTSTELLING'.

Ook het EASE-model bevat een onderdeel voor het schatten van huidblootstelling dat gebaseerd is op dezelfde gegevens als in het EPA-model. Het verschil is dat het EASE-model rekening houdt met de frequentie van het contact met de stof. De getallen in schema 11 komen ongeveer overeen met de resultaten in het EASE-model die gelden voor frequent contact, de ergste situatie. We geven geen getallen die gelden voor minder frequent contact, omdat voor zo'n correctie geen wetenschappelijke basis bestaat.

U moet rekening houden met de fractie van de betreffende stof in het mengsel. Ook schat u hoeveel procent van het lichaam, zowel onbedekt als bedekt door kleding, aan de chemische stof wordt blootgesteld. Als de huid bedekt is, is de blootstelling tienmaal kleiner dan bij een onbedekte huid. Bij het schatten van het blootgestelde oppervlak kunt u geneigd zijn te denken dat slechts een klein deel van het lichaam is blootgesteld of dat grote delen van het lichaam bedekt zijn. Maar u moet er bijvoorbeeld rekening mee houden dat 's zomers met opgestroopte mouwen gewerkt wordt. Het blootgestelde oppervlak is in dat geval ongeveer 650 cm².

REKENVOORBEELDEN

U beoordeelt een situatie waarin de werknemers poeder met de hand uit een zak scheppen. De blootstelling is dan 14 mg/cm² per dag. De toxische stof waar het om gaat, maakt voor 80 procent deel uit van het mengsel. De blootstelling aan deze stof is dus:

$$0,8 \times 14 \text{ mg/cm}^2 = 11,2 \text{ mg/cm}^2$$

Een hand en de onderarm zijn onbeschermd. Het blootgestelde oppervlak is dan 650 cm². De totale blootstelling is voor het onbeschermd oppervlak (getal 1) dan:

$$0,8 \times 14 \text{ mg/cm}^2 \times 650 \text{ cm}^2 = 7280 \text{ mg}$$

Als in deze situatie hand en onderarm door handschoenen of kleding beschermd zouden zijn, dan rekent u voor het blootgestelde oppervlak A/10 cm², dat is 65 cm². De totale blootstelling is nu 728 mg. Op deze manier kunt u voor iedere stof de huidblootstelling bepalen.

7

GLOBALE BEOORDELING

DE ONTWERPNORM PREN 689 GEEFT EEN METHODE OM DE BLOOTSTELLING MET DE TOETSINGSWAARDE TE VERGELIJKEN. WE LICHTEN DEZE METHODE IN DIT HOOFDSTUK TOE.

Het doel van de toetsing van de blootstelling aan toetsingswaarden is werksituaties in te delen in drie categorieën: goed, midden en slecht. Als de geschatte blootstelling structureel onder de globale toetsingswaarde ligt, dan is de situatie goed, zeker als u diverse conservatieve aannamen heeft gemaakt. Als de geschatte blootstelling duidelijk boven de globale toetsingswaarde ligt, kunt u ervan uitgaan dat verbeteringen nodig zijn. In het tussengebied is sprake van een mogelijk risico dat u beter moet bestuderen, voordat u een goede beslissing over de situatie kunt nemen.

VEILIGHEIDSMARGES

Toetsen is niet slechts het vergelijken van twee getallen. U moet rekening houden met eventuele verzwarende omstandigheden, zoals gelijktijdige of opeenvolgende blootstelling aan verschillende schadelijke stoffen. Zware lichamelijke arbeid is ook een factor waardoor de opname van diverse stoffen zowel via de ademhaling als de huid verhoogd wordt. Als een stof zowel via de ademhaling als de huid kan worden opgenomen, moet u de blootstelling via ademhaling en huid bij elkaar optellen. Ook voor bijzondere risicogroepen (jongeren, zwangere vrouwen) kan een correctie op de standaardtoetsing nodig zijn om voldoende veilige marges in te bouwen.

Bij toetsingswaarden die voor een 8-urige werkdag gelden, mag de blootstelling gedurende korte tijd binnen die acht uur boven deze toetsingswaarde liggen, als het gemiddelde er maar onder ligt. Als de blootstelling echter een kwartier of langer de toetsingswaarde overschrijdt, dan mag deze hogere waarde niet hoger zijn dan tweemaal de toetsingswaarde die voor acht uur geldt. Als de toetsingswaarde voor acht uur bijvoorbeeld 30 ppm is, dan mag de blootstelling over kortere tijd nooit meer dan 60 ppm zijn.

ACUUT EFFECT

Als u de blootstelling aan de toetsingswaarde toetst, moet u relevante gegevens met elkaar vergelijken. Hoewel er vaak wel een verband is tussen de gemiddelde blootstelling gedurende acht uur en de hoogte van de kortdurende pieken, is de blootstelling gemiddeld over acht uur op zich niet relevant voor een stof met een acuut irriterende werking. Voor stoffen met acute effecten vergelijkt u daarom de geschatte piekblootstelling met de plafond-toetsingswaarde.

LANGDURIGE BLOOTSTELLING

Voor stoffen die pas bij langdurige en of herhaalde blootstelling een effect geven, kunt u het best de blootstelling gedurende een week of jaar omrekenen naar de blootstelling gemiddeld per dag en deze waarde vergelijken met de toetsingswaarde. Dit geldt bijvoorbeeld voor vinylchloride-monomeer.

VINYLCHELORE-MONOMEER

Het kan geen kwaad als de blootstelling aan vinylchloride-monomeer gedurende een of enkele dagen wel eens hoger dan de grenswaarde is, als de blootstelling gemiddeld per dag deze grenswaarde maar niet overschrijdt. De overheid interpreteert de wettelijke grenswaarde en de MAC-waarde

echter in het algemeen als waarden die geen enkele dag overschreden mogen worden.

ONTWERP-NORM PREN 689

In de concept-NEN-norm is een procedure beschreven om één of enkele blootstellingsgegevens met toetsingswaarden te vergelijken en de actie die u vervolgens moet ondernemen. Deze procedure is niet verplicht gesteld. Ze is alleen geschikt als:

- het gemiddelde van alle blootstellingsmetingen gedurende een werkdag (dienst of ploeg) een representatief beeld van de situatie geeft (dat wil zeggen dat de uitersten niet te ver uit elkaar mogen liggen)
- elke gemeten waarde onder de toetsingswaarde ligt
- de werkzaamheden, omstandigheden en factoren die de emissie beïnvloeden, specifiek zijn voor de situatie waarin gemeten is
- er geen significante veranderingen zijn in de werkzaamheden en processen van werkdag tot werkdag (of van ploeg tot ploeg)
- duidelijk aparte situaties apart beoordeeld zijn

VERGELIJKING BLOOTSTELLING MET TOETSINGSWAARDE

De procedure om de blootstelling met de toetsingswaarde te vergelijken is als volgt (zie ook schema 3 op bladzijde 15):

- 1 Bereken de Index door de blootstelling C te delen door de toetsingswaarde ITW.
- 2 Als voor de eerste meting die u hebt gedaan geldt: de Index is kleiner of gelijk aan 0,1 en de omstandigheden waaronder u hebt gemeten zijn representatief voor de lange duur, dan zijn verdere metingen niet nodig. De situatie is goed.
- 3 Als alle Indexen die gebaseerd zijn op metingen gedurende minstens drie verschillende werkdagen (of ploegen) kleiner dan of gelijk zijn aan 0,25 en de omstandigheden waaronder is gemeten representatief zijn voor de lange duur, dan zijn verdere metingen niet nodig. De situatie is goed.
- 4 Als alle Indexen die gebaseerd zijn op metingen gedurende minstens drie verschillende werkdagen (of ploegen) kleiner dan of gelijk zijn aan 1 en het geometrische gemiddelde van deze metingen is kleiner dan of gelijk aan 0,5, dan ligt de blootstelling onder de toetsingswaarde. U moet wel geregeld blijven meten.
- 5 Als één of meerdere Indexen groter zijn dan 1, dan ligt de blootstelling boven de toetsingswaarde. U moet direct maatregelen nemen en geregeld blijven meten.

In de gevallen 4 en 5 moet u de metingen periodiek herhalen. Het resultaat van deze metingen bepaalt de tijd tussen de vervolgmetingen. De ontwerp-norm geeft voorbeelden voor het vaststellen van de intervallen tussen periodieke metingen.

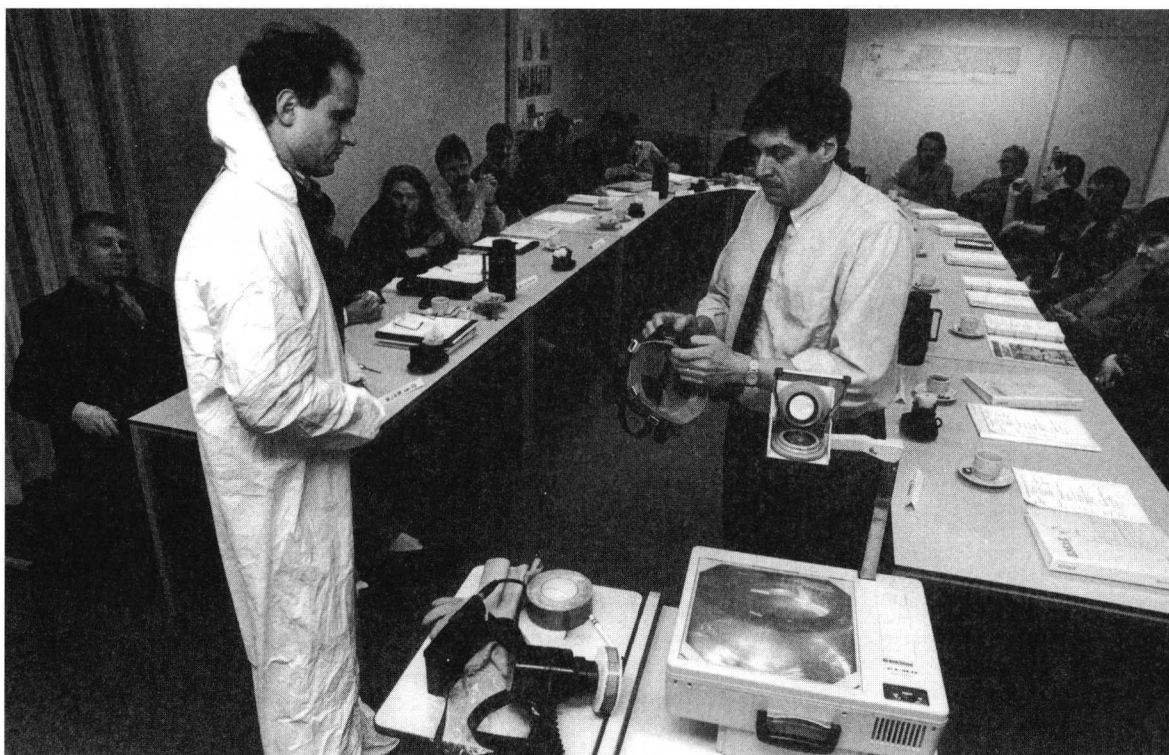
Als géén van de gevallen 2 tot en met 5 geldt (als de meting bijvoorbeeld niet representatief is of als u op minder dan drie dagen gemeten heeft), kunt u geen conclusie trekken uit de Index en moet u ervoor zorgen dat de metingen alsnog aan de voorwaarden voldoen.

Dit is een praktische methode die in ieder geval voldoet aan de voorschriften die in de Regeling Wettelijke Grenswaarden zijn vastgelegd voor toetsing via een Nederlandse, genormeerde methode.

Voor de risico-inventarisatie en -evaluatie is een nadeel van de methode, dat deze eigenlijk alleen bruikbaar is voor stoffen met een vrij nauwkeurig bekende grenswaarde, waarvan de concentratie in de lucht ook gemeten kan worden. Bovendien is het een conservatieve methode om onderschatting van risico's te voorkomen. Dat leidt samen met een conservatieve blootstellingsschatting en een conservatief opgestelde toetsingswaarde wel zeer vaak tot de conclusie dat er een risico is.

VERVOLGACTIES

De toetsing zal in sommige gevallen duidelijk aangeven dat een werksituatie verbeterd moet worden. U kunt daar meteen mee beginnen. In een zeer ernstige situatie zal het werk op die plaats misschien direct moeten worden gestaakt. Dit is overigens slechts zeer zelden nodig. Vaak zijn betere persoonlijke beschermingsmiddelen als eerste, tijdelijke maatregel voldoende. Het is belangrijk dat u de juiste middelen beschikbaar stelt en erop toeziet dat ze op de juiste manier gebruikt worden.



GOEDE VOORLICHTING OVER HET JUISTE GEBRUIK VAN PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN IS VAN GROOT BELANG

FOTO MARCEL VAN DER STAP

Als u persoonlijke beschermingsmiddelen kiest, moet u rekening houden met:

- de hoogte van de blootstelling
- de mate waarin handvaardigheid, gevoel en gehoor nodig zijn bij het werk
- de mate waarin de beschermingsmiddelen invloed hebben op het comfort

BRONMAATREGELEN

Verbeteren van de situatie door gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen is slechts een eerste (tijdelijke) oplossing. Ook technische of organisatorische beheersmaatregelen, zoals afscherming van een werkplek of een nieuwe werkverdeling, kunnen tijdelijk zijn; deze maatregelen kunnen weer vervallen als u betere oplossingen gevonden hebt.

Nadat u maatregelen genomen hebt, moet u nagaan of de risico's voldoende zijn gereduceerd en op welke termijn u de situatie opnieuw moet beoordelen. Ook moet u letten op onvoorziene neveneffecten van de beheersmaatregelen. Een controle op effectiviteit en neveneffecten vergt een nauwkeuriger onderzoek dan globale schatting van de blootstelling die we in hoofdstuk 6 hebben uitgelegd. In het volgende hoofdstuk beschrijven we een methode om de blootstelling nauwkeuriger te beoordelen.

8

NAUWKEURIGER BEOORDELING

ZOWEL SITUATIES DIE DUIDELIJK EEN RISICO VORMEN ALS SITUATIES WAAROVER BIJ GLOBALE BEOORDELING GEEN DUIDELIJKHEID ONTSTAAT, ZULT U VAAK NAUWKEURIGER WILLEN ONDERZOEKEN. IN DIT HOOFDSTUK GAAN WE IN OP EEN NAUWKEURIGERE VASTSTELLING VAN TOETSINGSWAARDEN EN BLOOTSTELLING.

In situaties die duidelijk een risico vormen, is een nauwkeuriger onderzoek nuttig om de beste beheersmaatregelen te kunnen nemen. U onderzoekt het risico nauwkeuriger, maar vooral ook de mogelijke maatregelen. In veel gevallen hoort dit onderzoek niet tot de eerste fase van een risico-inventarisatie, maar heeft het in de systematische werkwijze die we in deze Praktijkids beschrijven, wel een plaats.

Ook als bij globale beoordeling blijkt dat het risico niet duidelijk hoog of laag is, kan een diepgaand onderzoek uitwijzen of er wellicht toch een risico is en zo ja, hoe hoog dit is.

Voor een nauwkeurige toetsing moet u zowel de gevaren van stoffen als de blootstelling eraan nader onderzoeken. Bij de blootstelling gaat het dan weer om de blootstellingsroute en de hoogte, duur en frequentie van de blootstelling.

Bij stoffen met een nauwkeurig vastgestelde toetsingswaarde, zoals een wettelijke grenswaarde, zult u vooral de blootstelling nauwkeuriger moeten onderzoeken. Is zo'n waarde er niet, dan kan ook een nader onderzoek van de toxiciteit nodig zijn.

8.1 VASTSTELLEN VAN GEFUNDEERDE TOETSINGSWAARDEN

U kunt de wettelijke grenswaarden, MAC-waarden en vergelijkbare buitenlandse waarden gebruiken als toetsingswaarde. De wettelijke grenswaarden zijn het meest betrouwbaar, vervolgens de MAC-waarden, en daarna de buitenlandse normen. De MAC-waarde kunt u in het algemeen zonder meer hanteren.

WGD-WAARDEN

Als een stof in het werkprogramma van de Gezondheidsraad staat voor het vaststellen van een wettelijke grenswaarde, dan heeft deze soms al een gezondheidskundige advieswaarde die door de WGD is opgesteld. Van deze waarden bestaat geen lijst. Er is echter wel een lijst van rapporten van beoordeelde stoffen. Deze rapporten zijn openbaar. De *WGD-waarden* verdienen de voorkeur. Ze zijn gezondheidskundig goed onderbouwd. Meestal zijn ze lager dan de uiteindelijke MAC-waarde. Bij de vaststelling hiervan wordt immers ook met de technische en economische haalbaarheid rekening gehouden.

Voor MAC-waarden zonder gezondheidskundig advies en buitenlandse waarden kunt u de belangrijkste toxicologische literatuur laten onderzoeken, bijvoorbeeld bij de afdeling Arbeidstoxicologie van TNO Voeding of het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden NIA, omdat hier een zekere deskundigheid voor nodig is.

Als geen geschikte Nederlandse of buitenlandse waarde aanwezig is, is een studie van de toxiciteit noodzakelijk. Het afleiden van een betrouwbare toetsingswaarde vraagt de nodige deskundigheid. In de Praktijkids 'Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen' kunt u lezen

hoe een dergelijke studie goed kan worden uitgevoerd. De Praktijkgids beschrijft de bronnen voor toxiciteitsgegevens en geeft een praktische handreiking voor de algemene beoordeling en classificatie van stoffen.

Door toxiciteitsonderzoeken te bestuderen kan op een conservatieve wijze een toetsingswaarde worden opgesteld. Uit iedere bruikbare studie berekent men de *no-observed-adverse-effect-level* NOAEL. Dit is de laagste dosis waarbij geen nadelige effecten zijn waargenomen bij de proefdieren of mensen waarmee het onderzoek gedaan is. Deze waarde wordt uitgedrukt in mg/kg lichaamsgewicht of in ppm of mg/m³ als het gaat om studies van de toxiciteit van de ingeademde lucht. Ter vergelijking rekent men alle getallen om naar ppm.

Van de beschikbare NOAEL's (omgerekend naar ppm) neemt men de laagste NOAEL als uitgangspunt voor de toetsingswaarde. De toetsingswaarde wordt berekend door deze NOAEL te delen door een veiligheidsfactor waarmee de verschillen tussen proefdieren en mensen en tussen mensen onderling in rekening worden gebracht. Deze factor is afhankelijk van het soort onderzoek dat naar de betreffende stof is gedaan. Als alleen het effect van kortdurende blootstelling is onderzocht, zal vaak een grotere veiligheidsfactor nodig zijn. Als het effect van chronische blootstelling is onderzocht of het effect op de reproductie (het voortplantingssysteem van man en vrouw en de ongeboren vrucht) en het ontstaan van kanker, dan zal een kleinere factor nodig zijn. Deze veiligheidsfactor ligt meestal tussen 2 en 10.000. Deze enorme spreiding maakt wel duidelijk dat het bepalen van een goede toetsingswaarde werk voor deskundigen is.

8.2 NAUWKEURIGER BEPALING VAN DE BLOOTSTELLING

Ook de blootstelling kunt u nauwkeuriger laten bepalen. Deskundigen maken daarvoor gebruik van:

- modellen
- analogie-redeneringen
- metingen aan de buitenkant van de mens
- biologische monitoring (onderzoek naar de opname van stoffen)

We bespreken de verschillende methoden hieronder.

MODELLEN

Voor het nauwkeuriger vaststellen van blootstelling kunt u modelberekeningen gebruiken.

MASSABALANS-MODEL

Als bijvoorbeeld de bron van de gevaarlijke stof en de hoeveelheid die daaruit per tijdseenheid vrijkomt bekend is en als de stof zich als een gas gedraagt (damp of zeer fijn stof), dan kan via een massabalans-model de opbouw van concentraties, afhankelijk van de ventilatiegraad, berekend worden. Er zijn ook fysisch-chemische methoden waarmee u het vrijkomen van stoffen door verdamping kunt berekenen.

Dit soort modellen geeft een redelijke indicatie van de blootstelling, wanneer de werknemers nagenoeg de hele tijd in de betreffende ruimte werken en er weinig directe interactie is tussen werknemers en bron. Als de werknemers echter zeer dicht bij de bron werken, geven de massabalans-modellen geen goed beeld van de blootstelling.

Deze modellen kunnen ook gebruikt worden om gemeten blootstellingsgetallen van de ene stof om te rekenen naar waarden voor een andere stof, waaraan de werknemers op gelijke wijze zijn blootgesteld. Dit geldt voor-

al als stoffen vrijkomen door verdamping. De blootstelling kan dan redelijk goed berekend worden. Dit is een voorbeeld van een analogie-redenering; zie ook hieronder.

Het kan ook zijn dat er voor een specifiek toepassingsgebied een geschikt model is gemaakt waarmee de blootstelling aan de hand van enkele parameters redelijk kan worden geschat. Uit onderzoek is bijvoorbeeld gebleken dat er een duidelijke relatie is tussen de blootstelling aan oplosmiddelen, het verfgebruik en het percentage oplosmiddel in de verf. Op basis van dit onderzoek kan men schatten hoe hoog de blootstelling aan oplosmiddelen in een bepaalde situatie is.

ANALOGIE-REDENERINGEN

Om de blootstelling aan stoffen die in dezelfde situatie worden toegepast met elkaar te vergelijken kunt u analogie-redeneringen gebruiken. In veel bedrijven storten werknemers bijvoorbeeld diverse poeders uit zakken. De blootstelling door dit werk wordt niet zozeer bepaald door de chemische aard van het poeder, maar door de manier van werken en de fysische eigenschappen van het poeder, zoals het percentage fijn stof en de *stoffigheid* van de stof.

STOFFIGHEID

De mate waarin poeder tot stof kan vervallen noemen we de stoffigheid. Er is geen goede maat voor stoffigheid, maar u kunt waarschijnlijk wel subjectief de stoffigheid indelen in drie groepen:

- 1 zeer stoffig
- 2 stoffig
- 3 weinig stoffig

Als u de blootstelling tijdens het werken met een zeer stoffige stof hebt gemeten, dan kunt u aannemen dat de blootstelling ongeveer hetzelfde zal zijn, als er op dezelfde manier gewerkt wordt met een stof met vergelijkbare eigenschappen. Zo kunt u meetresultaten uit een specifieke situatie voor een andere situatie gebruiken.

METEN

Blootstelling kan men het beste met persoonsgebonden apparatuur meten. Zowel voor deeltjes als voor gassen en dampen zijn diverse monsternamen-methoden beschikbaar. Ook voor een indicatie van huidblootstelling bestaan methoden, hoewel deze nog niet zo ver zijn onderzocht als methoden om de blootstelling via de ademhalingswegen te bepalen (de inhalatoire blootstelling).

Voor het meten van de blootstelling moet men de juiste meetstrategie gebruiken en daarvoor moet men nagaan:

- Wie zijn blootgesteld?
- Waaraan zijn ze blootgesteld?
- Wanneer?
- Hoe vaak?
- Hoelang?
- Hoe kan dit gemeten worden?

Hiervoor is een gedegen kennis van monsternamen-methoden nodig en moeten goede analysemethoden beschikbaar zijn. Voor een groot aantal veel voorkomende stoffen zijn methoden beschikbaar, maar voor andere stoffen moeten ze nog ontwikkeld worden. Er zal een Praktijkids verschijnen over het meten van de blootstelling.

Voor stoffen met zeer ernstige directe effecten, die als toetsingswaarde een plafondwaarde hebben, zijn continue, direct aanwijzende meetmethoden (met apparatuur die meteen de uitslag geeft) het meest geschikt. U moet de monsters nemen bij de potentiële bron en de meetapparatuur moet zijn voorzien van een alarm dat afgaat als de concentratie een waarde overschrijdt die *lager* is dan de toetsingswaarde. Zo kunt u als het alarm afgaat, nog veilig de eerste maatregelen nemen, zoals afsluiten van bronnen of evacuatie van werknemers.

BIOLOGISCHE MONITORING

Naast het meten van concentraties in de lucht of op de huid, kunt u soms concentraties in lichaamsvloeistoffen (urine, bloed) of uitgeademde lucht meten. Deze manier van meten (biologische monitoring) zegt meer over het risico, omdat hierin alle opnameroutes betrokken worden. U meet immers de concentratie in het lichaam van een stof die via de ademhalingswegen en/of de huid het lichaam is binnengedrongen.

Voor biologische monitoring moet de nodige kennis van het gedrag en de omzettingen van stoffen (vooral ook omzettingen- en uitscheidingsnelheden) beschikbaar zijn. Ook moeten er toetsingswaarden zijn die op biologische monitoring gebaseerd zijn, anders kunt u de meetresultaten niet gebruiken. In onder andere Duitsland en de USA bestaan lijsten met zogenaamde *biologische blootstellingsindexen* waarmee u de gemeten waarden kunt vergelijken.

BIOLOGISCHE
BLOOTSTELLINGSINDEX

In de praktijk zult u zowel het meten van blootstelling via de lucht of de huid, als biologische monitoring meestal alleen door – of in nauwe samenwerking met – ter zake deskundigen goed kunnen laten uitvoeren. Soms halen bedrijven zelf door opleiding en training de deskundigheid in huis om bepaalde belangrijke stoffen te meten, terwijl zij in andere gevallen externe deskundigen raadplegen.

8.3 TOETSING VAN BLOOTSTELLING AAN TOETSINGSWAARDEN

Ook na een nauwkeurige bepaling van blootstelling en toxiciteit vergelijkt u toetsingswaarden met de blootstellingsniveaus.

Omdat u nu zowel over blootstelling als toxiciteit vrij betrouwbare conclusies getrokken heeft, kunt u aannemen dat er *geen* risico is als de gemeten of geschatte blootstelling structureel (dit is in bijna iedere situatie) *lager* is dan de toetsingswaarde. Als dus C/ITW kleiner dan 1 is, zijn er geen maatregelen nodig.

Is de blootstelling hoger dan de toetsingswaarden dan zijn maatregelen noodzakelijk. C/ITW is dan groter dan 1. De verzamelde gegevens over de blootstelling geven waarschijnlijk al een indicatie van de richting waarin u een oplossing moet zoeken.

Als u de blootstelling met de toetsingswaarde vergelijkt, moet u rekening houden met de volgende aspecten (voor zover ze van toepassing zijn):

- relevante tijdsduur van de blootstelling
- inhalatoire (via de ademhalingswegen) blootstelling en huidblootstelling
- eventueel blootstelling via opname door de mond
- blootstelling aan combinaties van stoffen: tegelijkertijd of na elkaar op één werkdag
- combinatie van blootstelling aan toxische stoffen met andere belastende

factoren, zoals zware fysieke belasting, waardoor de ademhalingsnelheid wordt verhoogd

– bijzondere risicogroepen (zoals jongeren en zwangere vrouwen), waarvoor extra voorzichtigheid nodig is

ADDITIEREGEL Om de blootstelling aan een combinatie van stoffen te beoordelen kan men als eerste leidraad de *additiereg* gebruiken. Voor iedere stof wordt de Index (blootstelling gedeeld door toetsingswaarde) bepaald en deze Indexen worden opgeteld. De som mag niet groter zijn dan 1. Zie schema 12.

Deze regel geldt alleen als het om stoffen gaat waarvan de toetsingswaarden gebaseerd zijn op overeenkomstige effecten. Men kan de regel bijvoorbeeld toepassen voor organische oplosmiddelen, waarvan bekend is dat ze het centrale zenuwstelsel beschadigen.

SYNERGIE Soms zijn er aanwijzingen dat blootstelling aan verschillende stoffen ernstigere effecten heeft dan de som van de blootstellingen per stof. Dit wordt *synergie* genoemd. De additieregel gaat in zo'n geval niet op. Het bekendste voorbeeld van synergie is de sterk vergrote kans op longkanker bij werknemers die aan asbest zijn blootgesteld en die ook roken.

SCHEMA 12 ADDITIEREGEL $[C_1/ITW_1 + C_2/ITW_2 + \dots + C_{n-1}/ITW_{n-1} + C_n/ITW_n] < 1$

C_n = BLOOTSTELLINGSNIVEAU AAN STOF N

ITW_n = INDICATIEVE TOETSINGSWAARDE VAN STOF N

DE SOM VAN DE INDEXEN (BLOOTSTELLING GEDEELD DOOR TOETSINGSWAARDE) MOET KLEINER ZIJN DAN 1. IS DE SOM GROTER DAN 1, DAN IS DE TOTALE BLOOTSTELLING TE HOOG.

DEZE REGEL GELDT VOOR STOFFEN DIE MIN OF MEER HETZELFDE EFFECT VEROORZAKEN EN WORDT VOORAL BIJ ORGANISCHE OPLOSMIDDELEN TOEGEPAST.

REKENVOORBEELD

Met behulp van de additieregel kunt u het risico beoordelen in een situatie waar met drie verschillende oplosmiddelen gewerkt wordt. Het voorbeeld laat tevens zien dat men voor een goede inschatting van het risico de meest betrouwbare toetsingswaarde moet gebruiken.

Van stof 1 is de MAC-waarde 375 mg/m^3 . De werknemers zijn aan 200 mg/m^3 van stof 1 blootgesteld. $C_1/ITW_1 = 200/375 = 0,53$

Van stof 2 is de MAC-waarde 200 mg/m^3 . De werknemers zijn aan 20 mg/m^3 van stof 2 blootgesteld. $C_2/ITW_2 = 20/200 = 0,1$

Van stof 3 is de MAC-waarde 400 mg/m^3 . De werknemers zijn aan 50 mg/m^3 van stof 3 blootgesteld. $C_3/ITW_3 = 50/400 = 0,125$

$$C_1/ITW_1 + C_2/ITW_2 + C_3/ITW_3 = 0,76$$

Dit zou betekenen dat deze situatie geen risico inhoudt. Van stof 1 en 3 zijn echter ook WGD-waarden bekend van respectievelijk 250 mg/m^3 en 200 mg/m^3 . Het verdient aanbeveling om deze gezondheidskundige grenswaarde te gebruiken. De som van de Indexen blijkt nu groter dan 1 te zijn. Hoewel iedere Index afzonderlijk lager is dan 1, gaat het hier dus uiteindelijk toch om een situatie met een hoog risico.

$$C_1/ITW_1 + C_2/ITW_2 + C_3/ITW_3 = 0,8 + 0,1 + 0,25 = 1,15$$

9

PLAN VAN AANPAK EN RAPPORTAGE

ALS DE RISICO'S GLOBAAL OF – INDIEN NODIG – NAUWKEURIGER ZIJN BEOORDEELD, MAAKT U EEN PLAN VAN AANPAK. HIERVOOR MOET U PRIORITEITEN STELLEN. TER AFRONDING VAN DE RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE VAN TOXISCHE STOFFEN SCHRIJFT U EEN RAPPORT DAT EEN ONDERDEEL IS VAN HET VERSLAG VAN DE TOTALE RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE. IN DIT HOOFDSTUK BESCHRIJVEN WE HOE U HET PLAN VAN AANPAK MAAKT EN WELKE ONDERWERPEN IN HET RAPPORT AAN BOD MOETEN KOMEN.

9.1 PLAN VAN AANPAK VOOR BEHEERSING VAN DE RISICO'S

Als u risico's hebt opgespoord, bent u verplicht een plan van aanpak te schrijven waarin u aangeeft hoe u de situaties zult verbeteren. Bij dit plan adviseert de arbodienst. In het plan van aanpak staat:

- welke knelpunten worden aangepakt
- wie verantwoordelijk is voor welke activiteiten
- op welke wijze het knelpunt (in grote lijnen) wordt aangepakt
- hoe gecontroleerd gaat worden of de maatregelen adequaat zijn
- een tijdsplanning: wanneer is welk onderdeel af, wanneer vinden controles plaats

De eerste aanpak kan bestaan uit nader onderzoek van de situatie en mogelijke maatregelen. In dat geval vermeldt u hoe u dit zult aanpakken.

RANGORDE VAN KNELPUNTEN

De risico-inventarisatie heeft u een beeld opgeleverd van de probleemsituaties in uw bedrijf. Zijn er op meerdere plaatsen verbeteringen nodig, dan kunt u niet altijd alle verbeteringen meteen doorvoeren. U moet dan keuzen maken. De situaties met de hoogste risico's en de knelpunten waarbij niet aan de wettelijke regels wordt voldaan, pakt u als eerste aan.

Om verantwoord keuzen te maken moet u een rangorde aanleggen. Hiervoor bestaat geen recept. Wel kunnen we een aantal aspecten noemen die u bij de rangordening moet betrekken. Zie schema 13. Met deze aspecten moet u zo goed mogelijk rekening houden als u het belang van een knelpunt bepaalt. De uiteindelijke afweging hangt sterk samen met de specifieke situatie in het bedrijf. Bij deze afweging heeft de arbodienst ook een belangrijke, wettelijk voorgeschreven, adviserende rol.

SCHEMA 13 RANGORDE VAN KNELPUNTEN

DE RANGORDE VAN HET KNELPUNT WORDT BEPAALD DOOR:

1 DE ERNST VAN HET KNELPUNT:

- WELKE SCHADELIJKE EFFECTEN ZIJN ER VOOR DE BLOOTGESTELDEN?
- WELKE ECONOMISCHE GEVOLGEN ZIJN ER VOOR DE ORGANISATIE?

2 DE BELEVING VAN HET KNELPUNT:

- HOE ERG VINDEN WERKNEMERS, DE WERKGEVER EN DE OVERHEID HET KNELPUNT?

RANGORDE VAN MAATREGELN

De rangordening van de knelpunten heeft alleen betrekking op de ernst van het knelpunt. In principe lost u het belangrijkste probleem het eerst op. Soms kan dat echter niet vanwege technische of andere belemmeringen, of heeft het goed oplossen van een minder ernstig probleem meer nuttig effect dan het noodgedwongen gedeeltelijk oplossen van het belangrijkste probleem. Het is dan beter eerst het minder ernstige probleem aan te pakken.

Bij het opstellen van een rangorde van maatregelen is een aantal aspecten van belang. Zie schema 14. De ernst van het knelpunt dient in deze afweging voorop te staan. Gestructureerd aandacht besteden aan de verschillende aspecten is zeer nuttig en vaak een belangrijke verbetering ten opzichte van de ondoorzichtige wijze waarop prioriteiten stellen vaak gebeurt.

SCHEMA 14 PRIORITEITSTELLING VAN MAATREGELN

WELKE MAATREGELN U HET BESTE EERST KUNT NEMEN, HANGT AF VAN:

- 1 DE RANGORDE VAN HET KNELPUNT
- 2 DE ECONOMISCHE GEVOLGEN VAN DE MAATREGEL:
 - POSITIEF OF NEGATIEF
- 3 DE ACCEPTATIE OF BELEVING VAN DE MAATREGEL:
 - WAT VINDEN DE WERKNEMERS, WERKGEVER, OVERHEID EN OMGEVING VAN DE MAATREGEL?
- 4 IN WELKE MATE DE MAATREGEL DE ERNST VAN HET KNELPUNT REDUCEERT EN EVENTUEEL BIJDRAAGT AAN HET OPLOSSEN VAN MEERDERE KNELPUNTEN
- 5 DE REALISATIETERMIJN VAN DE MAATREGEL

U moet structurele oplossingen zoeken, dat wil zeggen zo dicht mogelijk bij de bron. Om de beste maatregelen te kunnen kiezen, moet u alle mogelijke oplossingen onderzoeken en afzetten tegen de risico-vermindering die ze bewerkstelligen.

9.2 RAPPORTAGE

Het verslag van de risico-inventarisatie moet de basis gaan vormen voor het arbo-jaarplan en is in 1998 voor iedere werkgever verplicht. De werkgever moet dit verslag en het arbo-jaarplan toesturen aan:

- het medezeggenschapsorgaan
- de betrokken arbodienst
- de betrokken deskundige werknemers of personen die op grond van de verplichting in de Arbowet zijn aangesteld of aangetrokken om de werkgever bij te staan bij het treffen van maatregelen om de arbeidsomstandigheden te verbeteren

Bovendien moet de werkgever het verslag ter controle aan de inspecteur van de I-SZW kunnen overleggen.

Aan het arbo-jaarplan, dat onderdeel mag zijn van een sociaal jaarplan, moet een notitie toegevoegd worden met het oordeel van het medezeggenschapsorgaan over het plan.

Het rapport van de risico-inventarisatie en -evaluatie moet zo geschreven zijn, dat degenen die het ontvangen het kunnen begrijpen. Voor een goed arbo-beleid in een bedrijf is betrokkenheid van de werknemers nodig. Daarom moeten ook zij over het rapport kunnen beschikken en moet het voor hen begrijpelijk zijn.

In het hoofdstuk over toxische stoffen kunt u aandacht geven aan de volgende punten:

- de gebruikte methode voor de inventarisatie en evaluatie
- de resultaten van het onderzoek
- de maatregelen die u eventueel al direct genomen heeft
- de conclusies
- het plan van aanpak
- de termijn waarop u de risico's opnieuw zult inventariseren en evalueren

Deze onderdelen werken we hieronder verder uit.

WERKWIJZE

In dit onderdeel van het rapport beschrijft u wie betrokken zijn geweest bij de uitvoering van de inventarisatie en evaluatie en welke taak zij hierin hadden. Denk hierbij aan de eigen medewerkers, externe deskundigen en werknemers van bedrijven die ingehuurde diensten leveren.

Ook is het nuttig om de route die bij de inventarisatie en evaluatie doorlopen is, te beschrijven en de criteria die gebruikt zijn om de risico's te beoordelen.

U moet in ieder geval aangeven voor welke eenheden binnen het bedrijf (bijvoorbeeld afdelingen) de risico's zijn geïnventariseerd.

STAP VOOR STAP

De methode die we in deze gids behandeld hebben, bestaat uit de volgende stappen:

STAP 1

Nagaan of er een correct register voor gevaarlijke stoffen, reproductie-storende stoffen en kankerverwekkende stoffen of processen aanwezig is.

STAP 2

Selecteren van de ernstigste situaties aan de hand van klachten, toxiciteitsgegevens, blootstellingsgegevens of de effect-blootstellingsmatrix.

STAP 3

Toetsingswaarden en blootstellingsconcentraties globaal bepalen.

STAP 4

De ernst van de knelpunten beoordelen door blootstelling en toetsingswaarde met elkaar te vergelijken.

STAP 5

Prioriteiten stellen voor een plan van aanpak op basis van de ernst van de situatie en de mogelijkheden om verbeteringen op korte termijn te realiseren.

STAP 6

Nadere inventarisatie van giftigheid en/of blootstelling, als bij een globale beoordeling het risico nog niet geheel duidelijk is.

RESULTATEN

In dit onderdeel van de rapportage presenteert u de resultaten van de verschillende stappen die doorlopen zijn. We adviseren om in ieder geval te rapporteren over:

- het verplichte register voor stoffen; is dit er en is het bijgewerkt?
- de eerste en de eventuele volgende selecties van situaties
- de conclusies met betrekking tot de risico's
- de rangorde van de knelpunten, waarbij u de ernst van het knelpunt weergeeft

In het rapport besteedt u aandacht aan situaties waarbij niet aan wettelijke regels is voldaan. U deelt alle onderzochte situaties in de volgende categorieën in:

- 1 er is duidelijk geen risico
- 2 een risico is duidelijk aanwezig
- 3 er is mogelijk een risico, maar een globale beoordeling is niet voldoende om een conclusie te trekken; nadere beoordeling is nodig

MAATREGELEN

In dit onderdeel van het rapport beschrijft u welke maatregelen u zult nemen om de knelpunten aan te pakken. Soms hebben de resultaten van de inventarisatie al geleid tot maatregelen. Ook deze beschrijft u hier en daarnaast vermeldt u welke maatregelen u verder nog overweegt voor de verschillende knelpunten. Hierbij hoeft u geen details te geven. Een korte schets van de richting waarin u een oplossing zoekt, is voldoende. U kunt aangeven welke maatregelen de prioriteit hebben en wat de volgorde en termijn van uitvoeren is.

CONCLUSIES

De puntsgewijze opsomming (in volgorde van prioriteit) van gesignaleerde knelpunten en maatregelen levert een goed overzicht. Aan de hand hiervan formuleert u de conclusies.

PLAN VAN AANPAK

Aan de hand van de conclusies geeft u aan hoe u de knelpunten wilt oplossen. U beschrijft dit in het plan van aanpak waarbij u de rangorde van de knelpunten volgt.

Per knelpunt geeft u aan welke stappen u zult ondernemen om het knelpunt op te lossen. Als niet duidelijk is dat er een risico is, dan geeft u in het plan van aanpak aan hoe u hierover meer helderheid wilt krijgen. Ook besteedt u aandacht aan de volgende aspecten:

- Wie is verantwoordelijk voor uitvoering van de activiteiten?
- Wie controleert of de genomen maatregelen en oplossingen doeltreffend zijn en op welke manier?
- Wat is de tijdsplanning voor de verbeteringen?

Als er meerdere maatregelen nodig zijn, moet u aangeven welke de prioriteit hebben. In principe betekent dit, dat de belangrijkste knelpunten het eerste opgelost worden. Maar om technische redenen of andere belemmeringen kan van de prioritering van de knelpunten worden afgeweken. Soms heeft het goed oplossen van een minder ernstig probleem in totaal meer nuttig effect dan het noodgedwongen gedeeltelijk oplossen van het belangrijkste probleem.

TERMIJN VOOR EEN VOLGENDE INVENTARISATIE EN EVALUATIE

In het rapport geeft u aan op welk tijdstip en om welke redenen (gedeeltelijke) herhaling van de risico-inventarisatie zal plaatsvinden. U moet deze na verloop van tijd (gedeeltelijk) herhalen. In ieder geval moet u deze herhalen als de situatie in het bedrijf of de wettelijke regelgeving belangrijk wijzigt.

Om de hoeveel tijd u de risico's inventariseert, hangt af van de risico's in uw bedrijf en de mate waarin technische en organisatorische ontwikkelingen in het bedrijf optreden. Als er geen risico's zijn, omdat het soort werk contact met toxische stoffen nagenoeg uitsluit, kan een herhaling langer op zich laten wachten dan in een bedrijf met risico's. Een bedrijf in een zich technisch sterk ontwikkelende branche zal vrij snel een nieuwe inventarisatie uit moeten voeren. Er is geen goede richtlijn te geven voor het tijdstip waarop herhaling nodig is. Maar gezien het feit dat allerlei situaties al dan niet 'vanzelf' door slijtage, opeenvolgende kleine veranderingen en dergelijke in de loop van enkele jaren veranderen, lijkt een (beperkte) herhaling elke vier jaar in het algemeen niet overdreven.

BIJLAGE 1 WOORDENLIJST

ADDITIEREGEL	Letterlijk betekent additie: optelling. Bij blootstelling aan stoffen met een vergelijkbaar effect (bijvoorbeeld organische oplosmiddelen) kan voor elke stof afzonderlijk de Index worden bepaald. De som van deze getallen mag niet groter zijn dan 1.
ADI	De 'acceptable daily intake' is een norm voor de concentratie van stoffen die we via ons voedsel binnenkrijgen en die niet overschreden mag worden.
ADVIESWAARDE	Zie WGD-advies.
AËROSOLEN	Kleine zwevende druppeltjes vaste stof of vloeistof.
BEDRIJFSNORM	De door een bedrijf vastgestelde maximale concentratie van een stof in de lucht op de werkplek die geen gezondheidsrisico oplevert.
BIOLOGISCHE BLOOTSTELLINGSINDEX	Toetsingswaarde voor een stof die gebaseerd is op biologische monitoring. Zie aldaar.
BIOLOGISCHE MONITORING	Het meten van de concentratie van chemische stoffen in bloed, urine of uitgeademde lucht om zo de opname ervan in het lichaam te bepalen.
CARCINOGEEN	Kankerverwekkend.
CORROSIEF	Bij aanraking ernstige beschadiging van huid, ogen en slijmvliezen veroorzakend.
EFFECT-BLOOTSTELLINGS-MATRIX	Schema waarin in de ene richting het effect van een stof wordt weergegeven en in de andere richting de vermoede blootstelling, om zo werksituaties te karakteriseren.
GENOTOXISCH	Erfelijke genetische schade veroorzakend.
GRENSWAARDE	De wettelijke grenswaarde is een wettelijk bekrachtigde MAC-waarde. Op overschrijding staan sancties. Zie ook MAC-waarde.
H-INDICATIE	Geeft aan dat een stof relatief gemakkelijk door de huid wordt opgenomen; extra voorzichtigheid is geboden omdat de MAC-waarde alleen gebaseerd is op de ademhalingswegen.
HYDROFIEL	Gemakkelijk in water oplosbaar.
INTERNE WAARDE	De concentratie van een stof in het bloed die bepaald is op basis van het percentage van de stof dat door de huid of de ademhalingswegen in het lichaam doordringt.
INHALATIE	Inademing; 'inhalatoir' is hiervan afgeleid.
IRRITEREND	Lichte schade veroorzakend bij direct contact met de huid, de ogen of de slijmvliezen.
JAARGEMIDDELDE GRENSWAARDE	De waarde die de blootstelling gemiddeld over een jaar niet mag overschrijden. Geldt voor enkele stoffen.

LIPOFIEL	Gemakkelijk in vet oplosbaar.
MAC-WAARDE	De maximale aanvaarde concentratie van een gas, damp of stof in de lucht op de werkplek. De overheid stelt deze grenswaarde vast op basis van het WGD-advies. De MAC-waarde heeft de juridische status van een advies.
MAC-C	Zie plafond-toetsingswaarde.
MAC-TGG	Zie tijdgewogen gemiddelde.
MUTAGEEN	Het erfelijk materiaal in cellen beschadigend.
NEUROTOXISCH	Het centrale zenuwstelsel beschadigend, waardoor klachten optreden als geheugenverlies en gedragsstoornissen.
NOAEL	De toxicologische beoordeling van een stof aan de hand van dierproeven of proeven met mensen. De hoogste dosis of concentratie van de stof die na langdurige blootstelling niet tot effecten leidt, wordt drempelwaarde genoemd of No-Observed-Adverse-Effect-Level, letterlijk het 'vastgestelde-niet-nadelig-effect-niveau'. Soms wordt ook NEL en NAEL, respectievelijk No-Effect-Level en No-Adverse-Effect-Level gebruikt.
PLAFOND-TOETSINGSWAARDE	Geeft de absolute bovengrens aan; deze concentratie mag nooit overschreden worden. Het gaat om stoffen met een zeer ernstig effect bij kortdurende blootstelling. Dit wordt aangeduid met MAC-C (van 'ceiling': plafond).
ppm	Part pro million is een aanduiding van de concentratie van een stof die gebruikt wordt voor gassen en dampen. Het houdt in: 1 cm ³ gas of damp per m ³ lucht. Ook voor oplossingen wordt ppm gebruikt: één deel stof op één miljoen delen oplosmiddel.
R-ZIN	Duidt de gevaren van een stof aan; ook wel waarschuwingzin genoemd.
REPRODUKTIESCHADE	Aangeboren afwijkingen aan het kind en afwijkingen aan het voortplantingssysteem van man en vrouw.
REPROTOXISCH	Geboortefwijkingen en afwijkingen aan het voortplantingssysteem van man en vrouw veroorzakend.
S-ZIN	Veiligheidsaanbeveling bij het gebruik van een stof om de risico's te beperken. Deze omschrijvingen zijn wettelijk vastgelegd.
SENSIBILISEREND	Overgevoeligheid veroorzakend bij inademing of bij contact met de huid.
SKIN NOTATION	Zie H-indicatie.
SYNERGIE	Het verschijnsel dat twee of meer stoffen elkaars werking versterken. Wordt ook wel aangeduid als synergisme.
TERATOGEEN	Aangeboren afwijkingen veroorzakend.
TIJDGEWOGEN GEMIDDELDE	De MAC-TGG is de maximale aanvaarde concentratie gemiddeld over een 8-urige werkdag bij een werkweek van veertig uur. Deze waarde mag tijdelijk overschreden worden, zolang het gemiddelde over de gehele werkdag maar lager is. In een aantal gevallen geldt de MAC-TGG voor perioden van een kwartier die van elkaar gescheiden zijn door perioden van twee uur.

TOXISCHE STOFFEN	Alle gassen, dampen, vloeistoffen en vaste stoffen – al dan niet in mengsels – die kunnen leiden tot hinder of schade aan de gezondheid.
VEILIGHEIDSBLAD	Ook wel produkt-informatieblad of Material Safety Data Sheet (MSDS). Wordt door de fabrikant geleverd en geeft informatie over de samenstelling, eigenschappen, gezondheidsrisico's et cetera van een stof of produkt.
WETTELIJKE GRENSWAARDE	Zie grenswaarde.
WGD-WAARDE	Het gezondheidskundig advies van de Werkgroep van Deskundigen voor de grenswaarde van een stof. Dit advies en de technische en economische haalbaarheid van deze advieswaarde bepalen de uiteindelijke MAC-waarde.
WORST CASE APPROACH	Benadering waarbij men die gevallen selecteert waar het hoogste risico wordt verwacht, om zo snel inzicht in de belangrijkste problemen te krijgen.

BIJLAGE **2** INDEX

- ADEMHALINGSBLOOTSTELLING 16, 31, 32, 34
 ADDITIEREGEL 47
 ADI 30
 AËROSOLEN 35
 ARBEIDSHYGIËNISCHE STRATEGIE 9, 12

 BEDRIJFSNORMEN 12
 BESLUIT KANKERVERWEKKENDE STOFFEN EN PROCESSEN 7, 8, 9
 BIOLOGISCHE BLOOTSTELLINGSINDEX 46
 BIOLOGISCHE MONITORING 46
 BLOOTSTELLINGSSCHATTING 33

 CARCINOGEEN 5, 19, 21
 CORROSIEF 5, 21

 DESKUNDIGE BIJSTAND 4
 DOELTREFFENDHEIDSBEGINSEL 12

 EFFECT-BLOOTSTELLINGS-MATRIX 25, 26
 EUROPESE RICHTLIJN 4

 GENOTOXISCH 21
 GEZONDHEIDSKUNDIGE ADVIESWAARDE 12, 28, 43

 H-INDICATIE 30, 31
 HUIDBLOOTSTELLING 16, 24, 31, 32, 37, 45, 46
 HYDROFIEL 32

 INDEX 16, 40, 47
 INTERNE WAARDE 31

 KORTDURENDE BLOOTSTELLING 27, 37, 44

 LANGDURIGE BLOOTSTELLING 39
 LIPOFIEL 32

 MAC-WAARDE 18, 20, 27, 28, 29, 30, 43
 MASSABALANS-MODEL 44
 MUTAGEEN 5

 NEUROTOXISCH 21
 NOAEL 44

 OXYDEREND 5

 PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN 23, 37, 41
 PLAFOND-TOETSINGSWAARDE 27, 29 ppm 29

 R-ZIN 6, 20, 21, 22, 25
 REDELIJKERWIJSBEGINSEL 9, 12
 REGELING WETTELIJKE GRENSWAARDEN 7, 13
 REGISTRATIEVERPLICHTING 5
 REPRODUKTIESTOREND 7, 19
 REPROTOXISCH 7

 S-ZIN 20, 25
 SENSIBILISEREND 21, 25
 SKIN NOTATION 30, 31
 STOFFIGHEID 24, 37

 TERATOGEEN 5
 TIJDGEWOGEN GEMIDDELDE TOETSINGSWAARDE 36
 TOXISCHE-STOFFENBELEID 10, 13
 TOXISCHE-STOFFENREGISTER 6, 7

 VEILIGHEIDSBLAD 22

 WET MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN 5, 6
 WETTELIJKE GRENSWAARDE 7
 WGD-WAARDE 28
 WORST CASE APPROACH 33

BIJLAGE **3** AFKORTINGEN

ADI	Acceptable Daily Intake
BKS	Besluit Kankerverwekkende Stoffen en processen
C	Globale blootstellingsschatting
C	Nauwkeurige blootstellingsschatting
EASE	Estimation of Assessment of Substance Exposure
EPA	Environmental Protection Agency
I	Index: blootstelling gedeeld door toetsingswaarde
I-SZW	Inspectiedienst van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, waaronder de vroegere Arbeidsinspectie
ITW	Indicatieve toetsingswaarde
MAC	Maximale Aanvaarde Concentratie
NEN	Nederlandse Norm
NOAEL	No-Observed-Adverse-Effect-Level
P _a	Pascal; maat voor de dampspanning
P-BLAD	Publikatieblad van de I-SZW waarin wetten en regelingen worden toegelicht
ppm	Parts pro million
R-ZIN	'Risc'-zin of waarschuwingzin
S-ZIN	'Safety'-zin met de verplichte veiligheidsvoorschriften
TGG	Tijdgewogen gemiddelde
TLV	Threshold Limit Value (Amerikaanse grenswaarde)
WGD	Werkgroep van Deskundigen
WMS	Wet Milieugevaarlijke Stoffen

BIJLAGE **4** LITERATUUR

De Nationale MAC-lijst 1995, P145, SDU, Den Haag, 1995.

EU (1994). Rock Assessment of Existing Substances, Technical guidance document. European Commission, Directorate-General, Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, X 1/919/94-EN, 1994.

Ontwerp-norm-NEN 689. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, 1995.

Jongeneelen F. J., Zwaard A. W. Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen. Praktijkgids, NIA, Amsterdam, 1994.

USEPA Chemical Engineering Branch (1991). Manual for the preparation of engineering assessments. IT Environmental programs, Inc., Ohio, USA. 1991.

Westenend A., Spee, T. Toxische stoffen en de werkende mens effectief scheiden. Praktijkgids, NIA, Amsterdam, 1994.

Westenend A., Stevens T. Toxische-stoffenbeleid: opzetten en uitvoeren. Praktijkgids, NIA, Amsterdam, 1995.

Zwaard A. W., Heesen, Th. J. Bronbestrijding: vrijkomen van toxische stoffen beperken. Praktijkgids, NIA, Amsterdam, 1994.

De 'Praktijkguiden 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 Praktijkguiden ondersteuning bij het treffen van maatregelen. Een redactieraad van deskundigen bewaakt de kwaliteit van de Praktijkguiden. Deze redactie volgt de arbeidshygiënische ontwikkelingen en de informatiebehoefte binnen bedrijven. Zij selecteert zinvolle thema's en deskundige auteurs voor de Praktijkguiden Arbeidshygiëne.

REDACTIERAAD 'PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIËNE'

drs. J. Bus (eindredacteur, NIA), dr. ir. D. Heederik RAH, ir. Th. J. Heesen (arbeidshygiënist, Chemiewinkel UvA), drs. M. Koene (toxicoloog, NIA), drs. G. van der Laan (bedrijfsarts, Nederlands Centrum voor Beroepsziekten), ing. H. van Marle RAH, ir. J. Marquart RAH (arbeidshygiënist, TNO Centrum voor Arbeid), dr. T. Spee RAH (arbeidshygiënist, stichting Arbeid), 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, herzien april 1995).
- 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).
- Micro-organismen, plantaardige en dierlijke stoffen op het werk (juli 1995).
- Infectierisico's door besmet bloed (december 1995).
- Risico-inventarisatie en -evaluatie van toxische stoffen (maart 1996).

Zodra daar aanleiding toe is, wordt de inhoud van de Praktijkguiden 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 'Praktijkguiden Arbeidshygiëne' is het voordeligst: de abonnee betaalt minder per pagina (in 1995 / 0,55 excl. BTW) en ontvangt automatisch de nieuwe Praktijkguiden Arbeidshygiëne naast herzieningen van eerdere Praktijkguiden. Een abonnement kan elk moment ingaan en schriftelijk weer opgezegd worden. De Praktijkguiden kunnen ook ieder afzonderlijk besteld worden (in 1995 / 0,90 excl. BTW per pagina).

INFORMATIE

Verdere informatie over de 'Praktijkguiden 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



NIA