

51/
192

PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIENE

OPSPOREN EN BEOORDELEN VAN INFORMATIE OVER TOXISCHE STOFFEN

F. J. JONGENEELLEN

A. W. ZWAARD

Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden



NIA0085146

APRIL 1994

TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN TOXISCHE STOFFEN

TNO Arbeid
Postbus 718
2130 AS Hoofddorp



Bibliotheek

T 023 554 94 68
F 023 554 93 01

Datum terugzending

14 DEC. 1999

22 DEC. 1999

16 MEI 2000

Verzoeke de uitleentermijn niet te overschrijden.

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING 3

1 WAAROM TOXICITEITSGEGEVENS ZOEKEN? 4

- 1.1 AANLEIDING INFORMATIEBEHOEFTE 4
- 1.2 AARD INFORMATIEBEHOEFTE 8
- 1.3 ANDERE RISICO'S 9

2 KENMERKEN VAN TOXICITEIT 10

- 2.1 DOSIS EN EFFECT 10
- 2.2 TOXICOLOGISCHE GRENSWAARDEN 12
- 2.3 MAC-WAARDEN 12
- 2.4 TOXICITEITSGEGEVENS VAN EEN STOF 14
- 2.5 GEGEVENS BUNDELEN IN EEN TOXICITEITSPROFIEL 20

3 ZOEKSTRATEGIE 21

- 3.1 INLEIDING 21
- 3.2 GEGEVENS VAN LEVERANCIERS 22
- 3.3 INFORMATIE IN HANDBOEKEN 24
- 3.4 INFORMATIE IN TIJDSCHRIFTEN 26
- 3.5 DATABESTANDEN 27

4 VOORBEELDEN VAN OPSPOREN VAN INFORMATIE 30

- 4.1 DIATOMEËNNAARDE: STOFGERICHT ZOEKEN 30
- 4.2 O-CHLOORNITROBENZEEN: STOFGERICHT ZOEKEN 34
- 4.3 IJZERGIERIJ: BEDRIJFSTAKGERICHT ZOEKEN 37
- 4.4 IJZERGIERIJ: AANDOENINGSGERICHT ZOEKEN 39

5 BEOORDELEN VAN TOXICITEIT 41

- 5.1 BEOORDELING OP GROND VAN WMS-CLASSIFICATIE 41
- 5.2 BEOORDELING OP GROND VAN MAC-WAARDEN 43
- 5.3 ALGEMENE BEOORDELING VAN DE TOXICITEIT 43
- 5.4 PRAKTIJKVOORBEELD: CLASSIFICATIE VAN CHLOORBENZEEN 45
- 5.5 BEOORDELING VAN DE TOXICITEIT VAN MENGSELS 46
- 5.6 BEPERKINGEN VAN BEOORDELINGEN 47

BIJLAGEN

- 1 HANDBOEKEN TOXICOLOGIE 48
- 2 INDEX 49
- 3 AFKORTINGEN 50
- 4 LITERATUUR 51
- 5 ADRESSEN 52

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

ISN-nr. 19.142
plaats
datum 51-192

11 MEI 1994

COLOFON

UITGAVE VAN HET NEDERLANDS INSTITUUT
VOOR ARBEIDSMOMSTANDIGHEDEN NIA
EERSTE DRUK, APRIL 1994

OVER DE AUTEURS:

DR. IR. FRANS JONGENEELLEN IS OPGELEID
ALS ARBEIDSHYGIËNIST EN HEEFT ZICH
GESPECIALISEERD TOT ARBEIDSTOXICO-
LOOG. HIJ IS OPRICHTER VAN HET ADVIES-
BUREAU INDUSTOX CONSULT.
DR. WALTER ZWAARD IS CHEMICUS.
HIJ IS HOOFD VEILIGHEID EN MILIEU
BIJ DE GORLAEUS LABORATORIA VAN
DE RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN.

COMMENTATOREN:

DRS. J. BUS
DR. G. M. VAN THIENEN
DRS. H. TÖNISSEN
DRS. M. WILDERS

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 ©1994 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

Jongeneelen, F.

Opsporen en beoordelen van informatie over toxische stoffen / F. Jongeneelen, W. Zwaard ; [red. J. Bus] - Amsterdam: Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden NIA. - Ill. - (Praktijkgidsen Arbeidshygiëne / Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden)

Met lit.opg.

ISBN 90-6365-079-5

Trefw.: gevaarlijke stoffen ; documentaire informatie

INLEIDING

DEZE UITGAVE GEEFT EEN HANDVAT VOOR HET OPSPOREN EN BEOORDELEN VAN GEGEVENS OVER DE GIFTIGHEID VAN STOFFEN OP DE WERKPLEK. DERGELIJKE TOXICITEITSGEGEVENS ZIJN NODIG BIJ DE BEOORDELING VAN DE GEZONDHEIDSRISICO'S DOOR HET WERKEN MET CHEMISCHE STOFFEN.

Elke arbodeskundige zal met deze materie te maken krijgen. Denk hierbij aan de volgende situaties:

Voor het uitvoeren van een risico-inventarisatie en -evaluatie is het nodig om te beschikken over gegevens van stoffen of produkten. Ook het opzetten van een stoffenregister, het maken van eigen veiligheidsinformatiebladen of het opzetten van een systeem voor etikettering en voorlichting vergen veel zoekwerk.

Bovendien worden veel arbodeskundigen geconfronteerd met uiteenlopende problemen en vragen van werknemers. Globaal is daarbij een aantal situaties te onderscheiden, variërend van kleine, veel voorkomende vragen tot omvangrijke klussen die minder vaak aan de orde zijn.

Het kan gaan om vragen zoals:

- Is dit etiket wel juist?
- Is toluene kankerverwekkend?
- Leidt blootstelling aan walsolie tot gezondheidsschade?

LEESWIJZER

In hoofdstuk 1 geven we een overzicht van de meest voorkomende aanleidingen voor het zoeken van toxiciteitsgegevens. Welke toxicologische gegevens belangrijk zijn bij het beoordelen van stoffen, produkten en werksituaties leest u in hoofdstuk 2. Als u weet welke informatie u nodig heeft, moet u nog weten hoe u over die informatie kunt beschikken. In hoofdstuk 3 'zoekstrategie' doen we dat uit de doeken. In hoofdstuk 4 treft u vier uitgewerkte voorbeelden van het opsporen van informatie. Doorgaans is de speurtocht bedoeld om te kunnen beoordelen hoe giftig een bepaalde stof of een bepaald produkt is. In hoofdstuk 5 beschrijven we hoe zo'n beoordeling in grote lijn in z'n werk gaat. Daarbij maken we direct de volgende kanttekening. Deze uitgave is geen handleiding voor het afleiden van getalsmatige normen. Dat is namelijk gespecialiseerd werk en dus het werkterrein van hooggekwalficeerde deskundigen. Wel is het een hulpmiddel bij het opsporen en interpreteren van informatie over de giftigheid van stoffen.

Met deze uitgave krijgt u een beter inzicht in wat u zelf aankunt en wat u beter kunt uitbesteden. Wat dat laatste betreft verwijzen we in de tekst naar gespecialiseerde instanties.

1

WAAROM TOXICITEITSGEGEVENS ZOEKEN?

HET ZOEKEN VAN INFORMATIE OVER TOXISCHE (GIFTIGE) STOFFEN IS NOOIT EEN DOEL OP ZICH. MEESTAL ZULLEN ER CONCRETE AANLEIDINGEN OF KNELPUNTEN ZIJN DIE DE BEHOEFTE AAN GEGEVENS OPROEVEN. WELKE AANLEIDINGEN DAT ZIJN, ZAL AFHANGEN VAN DE AARD VAN HET BEDRIJF WAAR U WERKT. OOK UW SPECIEKE DESKUNDIGHEID IS VAN BELANG. IN DIT HOOFDSTUK BESCHRIJVEN WE DE MEEST VOORKOMENDE AANLEIDINGEN OM INFORMATIE TE ZOEKEN. VERVOLGENS GEVEN WE AAN OM WELK SOORT INFORMATIE HET GAAT.

1.1 AANLEIDING INFORMATIEBEHOEFTE

De volgende zeven onderwerpen zijn vaak aanleiding om op zoek te gaan naar informatie over toxische stoffen.

ETIKETTERING

REGELS OVER ETIKETTERING

Iedereen die omgaat met toxische stoffen hoort de uitgangspunten en principes van de bestaande regels op het gebied van etikettering te kennen. Er zal hierover voorlichting en instructie moeten plaatsvinden aan werknemers. Daarnaast kan het voorkomen dat stoffen of produkten die niet zijn voorzien van etiketten, moeten worden geëtiketteerd. Het kan hierbij gaan om nieuwe, binnen het bedrijf geproduceerde of gemengde stoffen.

Met betrekking tot de etikettering is het onderscheid tussen vervoers- en gebruiksetikettering belangrijk. Over de vervoersetikettering bestaan afspraken in VN-verband. De gebruiksetikettering is geregeld in Europees verband. Vooral laatstgenoemde etikettering is voor de meeste arbo-deskundigen van belang.

ARBOWET
WET MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN

'Gevaarlijke stoffen' moeten in het kader van de Wet milieugevaarlijke stoffen (WMS) en de Arbowet zijn voorzien van een etiket met stofnaam, waarschuwingszinnen (R-zinnen) en veiligheidsaanbevelingen (S-zinnen). Een gevaarlijke stof is volgens de WMS een stof die gevaarlijk is voor het milieu in de meest brede zin van het woord. Dus inclusief de mens. Gevaar is een breed begrip. Daartoe behoren niet alleen toxicologische, maar ook fysische gevaren. Over beide soorten risico's kan het etiket informatie verschaffen.

Schema 1 (naar de 18e aanpassing van de EG-stoffenrichtlijn) geeft aan om welke gevaarscategorieën het gaat (zie pagina 5).

In deze uitgave gaan we alleen in op de toxicologische gevaren. Dat zijn de gevaren uit het laatste blok in schema 1.

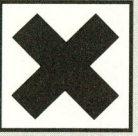
VEILIGHEIDSINFORMATIEBLADEN

LEVERANCIERSINFORMATIE

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 veiligheidsinformatieblad (Veiligheidsinformatiebladenbesluit Wet milieugevaarlijke stoffen). Het veiligheidsinformatieblad wordt ook wel aangeduid als Material Safety Data Sheet (MSDS). Het moet bestaan uit zestien wettelijk voorgeschreven rubrieken (zie paragraaf 3.2).

MSDS

SCHEMA 1 GEVAARSCATEGORIEËN VAN SCHADELIJKE STOFFEN VOLGENS DE WMS

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

¹⁾ DEZE CATEGORIE HEEFT GEEN EIGEN SYMBOOL.

REGISTRATIEPLICHT

De informatiebladen van de leverancier zullen niet altijd aansluiten bij de gebruikelijke wijze van informatievoorziening binnen het bedrijf. Ook kan een bedrijf 'eigen' produkten gebruiken die moeten worden voorzien van een veiligheidsinformatieblad. In beide gevallen is het van belang dat u gegevens uit literatuur of databestanden vertaalt in een veiligheidsinformatieblad. Het blad moet informatie bevatten over de identiteit van de stof, de gevaren voor veiligheid, gezondheid en milieu en de manieren waarop ze kunnen worden beheerst. In de voorlichting aan werknemers moet u bovendien aangeven op welke wijze deze gegevens in de praktijk toegepast horen te worden.

STOFFENREGISTRATIE

De Arbowet schrijft voor dat elk bedrijf een stoffenregister bijhoudt van de gevaarlijke stoffen die in het bedrijf aanwezig zijn. De aanvullende registratieplicht voor carcinogenen (kankerverwekkende stoffen) en de aangekondigde registratieplicht voor reproductie-toxische stoffen (de voortplanting schadelijk) zijn een andere drijfveer voor het zoeken van informatie. Voor het opzetten van een registratiesysteem moet u in ieder geval beschikken over de naam (en handelsnaam), de samenstelling (percentages van componenten), het EG-nummer, het WMS-gevaarssymbool en R-zinnen. Met name voor produkten waarvan geen gegevens voorhanden zijn, zal dit betekenen dat informatie moet worden opgezocht in de literatuur.

BEHEERSEN
BLOOTSTELLING

BRONBESTRIJDING

Bronbestrijding speelt een belangrijke rol bij het beheersen van de blootstelling aan toxische stoffen. Dat betekent dat het kiezen tussen chemicaliën en het vervangen van grondstoffen regelmatig zal voorkomen. Dit lijkt eenvoudiger dan het is. Vaak zult u slechts beschikken over beperkte gegevens die bovendien niet altijd volledig vergelijkbaar zijn ('heterogene vergelijking'). Door gegevens op te zoeken, kunt u een betere vergelijking maken. Als u de gegevens heeft opgezocht, staat u overigens pas aan het beginpunt van een beslissingsproces.

MAC EN ANDERE
NORMEN

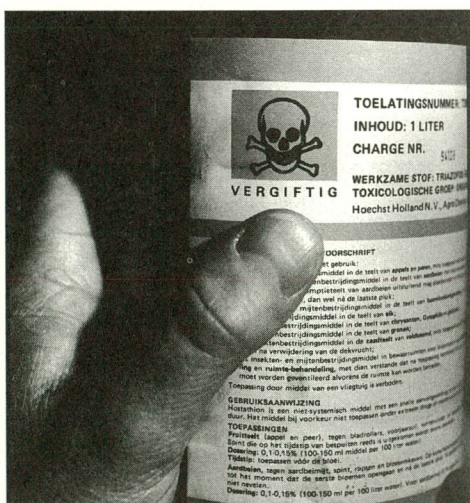
OPSTELLEN VAN BEDRIJFSNORMEN

De algemeen geldende zorgplicht van de werkgever houdt ook in het maken of vergaren van bedrijfsnormen. Dat zijn maximaal toegestane concentraties van stoffen in de werklucht. Het zijn referentiewaarden om de blootstelling te kunnen beoordelen. Elk bedrijf kan eigen bedrijfsnormen vaststellen voor de stoffen waarmee wordt gewerkt. Dit kan twee dingen betekenen:

- vaststellen van normen, uitgaande van bestaande officiële normen, zoals MAC-waarden (Maximale Aanvaarde Concentratie) of gezondheidkundige advieswaarden van de Werkgroep van Deskundigen (WGD)
- zelf opstellen van normen voor stoffen waar geen MAC-waarden voor zijn vastgesteld

In het eerste geval vormt de MAC-waarde de bovengrens voor de bedrijfsnorm. Het bedrijf moet beslissen hoe om te gaan met de problematiek van gecombineerde blootstelling (blootstelling aan meerdere stoffen tegelijk), zware lichamelijke arbeid en afwijkende werktijden. Deze extra belastende factoren kunnen leiden tot een bedrijfsnorm die lager is dan de MAC.

In het tweede geval kan soms gebruik worden gemaakt van buitenlandse normen (zoals Duitse MAK-waarden of Amerikaanse Threshold Limit Values: TLV-waarden) en hun eventuele onderbouwing. Als ook die normen niet beschikbaar zijn, zal het bedrijf zelf een norm moeten ontwikke-



INFORMATIE OP HET GEVAARSETIKET: SNEL TOEGANKELIJK,

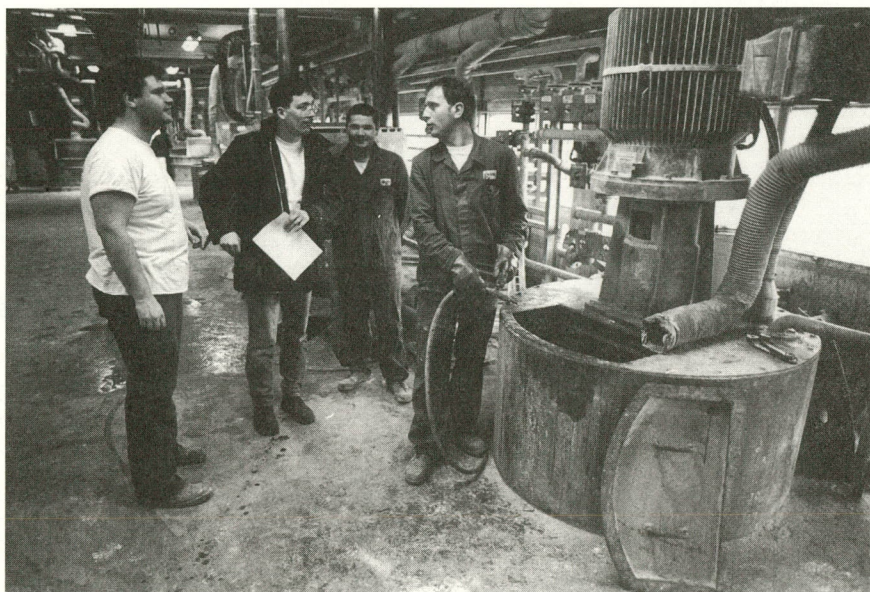
MAAR OPPERVLAKKIG FOTO CHRIS PENNARTS

len. Dat gebeurt dan op basis van (vaak beperkte) toxiciteitsgegevens. Dit zal alleen mogelijk zijn binnen (grote) bedrijven met veel eigen specialisme kennis. Een alternatief is om dit op het niveau van de bedrijfstak uit te voeren, bijvoorbeeld door branche-organisaties. Bij het opstellen van bedrijfsnormen zal het altijd nodig zijn om literatuur en databestanden te raadplegen.

VRAGENSTELLERS

Over toxische stoffen worden heel wat vragen gesteld; door directie, ondernemingsraad en individuele werknemers. Talloze vragen vergen een uitgebreide behandeling. Die vragen gaan bijvoorbeeld over de bouw en inrichting van werkruimten, over het ontwerp van productieprocessen of over de schadelijkheid van bepaalde produkten. In de regel wordt per geval een dossier aangelegd. Er zijn echter ook veel kleine vragen die gemakkelijk zijn te beantwoorden of die slechts een kort literatuuronderzoekje vergen. De vragensteller naar de literatuur verwijzen is niet altijd mogelijk of wenselijk. Dan zult u als arbodeskundige dus zelf aan de slag moeten.

DOSSIER AANLEGGEN



DOOR RONDGANG RISICO'S INVENTARISEREN FOTO CHRIS PENNARTS

RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE

Een inventarisatie van risico's van toxische stoffen begint met het verzamelen van gegevens van de stoffen waarmee wordt gewerkt. Voor een risicoevaluatie is het nodig om niet alleen de giftigheid (toxiciteit) van alle stoffen in kaart te brengen, maar ook de aard en de mate van blootstelling aan die stoffen. Vooral voor het vergaren van toxiciteitsgegevens zal het nodig zijn om de literatuur te onderzoeken. De aard en mate van blootstelling wordt bepaald door fysische eigenschappen van de stof en door plaatselijke werkomstandigheden.

RISICOBEOORDELING

Samenvattend moet u voor de risicobeoordeling beschikken over gegevens zoals:

- toxiciteit
- fysische eigenschappen (dampspanning, molecuulgewicht, kook- en smeltpunt, wateroplosbaarheid, water/octanol-verdelingscoëfficiënt en aggregatietoestand)
- lokale werkomstandigheden (de apparatuur, installaties en processen op de werkplek)

1.2 AARD INFORMATIEBEHOEFTE

Er zijn uiteenlopende aanleidingen om toxicologische informatie te zoeken. Die informatie kan stofgericht, bedrijfstakgericht of aandoeningsgericht zijn of betrekking hebben op specifieke werkzaamheden of processen.

STOFGERICHT

Stofgerichte informatie zal vooral van belang zijn voor arbo- en milieudeskundigen die binnen een bedrijf werkzaam zijn. De vragen zullen veelal gesteld worden door werknemers die met een specifieke stof gaan werken. Een voorbeeld van een dergelijke vraag zou kunnen zijn: welke bijzondere voorzorgsmaatregelen moeten worden getroffen bij het werken met dimethylsulfaat?

BEDRIJFSTAKGERICHT

Informatie over (blootstelling aan) stoffen binnen een bedrijfstak zal vooral interessant zijn voor beleidsmedewerkers van branche-organisaties, werkgevers- en werknemersorganisaties, medewerkers van de Arbeidsinspectie en externe deskundigen.

Een voorbeeld van een vraag die kan worden gesteld: waaraan worden werknemers van afvalverwerkingsinstallaties blootgesteld?

AANDOENINGSGERICHT

Informatie over aandoeningen is vooral van belang voor bedrijfsartsen en voor medewerkers van bedrijfsgezondheidsdiensten. Vaak zal het gaan om de vraag welke stoffen een gegeven (waargenomen) toxisch effect kunnen veroorzaken.

Een voorbeeld: welke aandoeningen kunnen we verwachten in gieterijen?

GERICHT OP WERKZAAMHEDEN OF PROCESSEN

Arbodeskundigen kunnen ook geïnteresseerd zijn in informatie over blootstelling bij specifieke werkzaamheden of processen.

Een voorbeeld: welke blootstelling (of welke aandoeningen) is (zijn) te verwachten bij het werken met kopieerapparatuur of bij laswerkzaamheden?

DIEPGANG VAN DE INFORMATIE

Als u informatie zoekt over een specifieke stof kan de diepgang (gedetailleerdheid) van de benodigde informatie verschillen. Het volgende onderscheid kan worden gemaakt.

SPECIFIEKE INFORMATIE

De vragensteller vraagt om één specifiek gegeven van een chemische stof (Is chloroform carcinogeen? Wat is het vlampunt van cycloheptatrieen? Hoe groot is de reukdrempel van fluor?). Het gaat hier nogal eens om gegevens die direct nodig zijn; vaak betreft het stoffen waarmee de vragensteller niet eerder heeft gewerkt. Het raadplegen van een enkele bron is vaak voldoende.

UITGEBREIDE INFORMATIE

U krijgt vragen om uitgebreide informatie. Vaak gaat dit over stoffen die regelmatig worden gebruikt. Soms om zinvol te kunnen kiezen uit verschillende alternatieven. In de regel zult u bij dit soort vragen meerdere informatiebronnen moeten raadplegen. U kunt dan kiezen uit informatie van leveranciers, handboeken en databestanden.

BASISDOSSIER-INFORMATIE

Er moet een 'totaal-toxiciteitsprofiel' (zie paragraaf 2.5) worden opgesteld. Bijvoorbeeld omdat de stof langdurig zal worden gebruikt of vanwege

(latere) toepassing op grote schaal. Een toxiciteitsprofiel is een dossier met alle voorhanden zijnde toxicologische gegevens van de stof. Het dossier kan worden gebruikt om verantwoord beslissingen te nemen in research en development.

Bij het opstellen van een toxiciteitsprofiel komt veel kijken. In grotere bedrijven zullen gespecialiseerde medewerkers of afdelingen de klus klaren. De deskundige in een kleiner bedrijf of deskundige dienst moet zich realiseren dat er veel tijd mee gemoeid is. In zo'n geval moet u zich afvragen of dit werk tot uw terrein behoort. Eventueel kan worden overwogen de taak uit te besteden aan een informatiecentrum of gespecialiseerde instelling (zie Adressen).

PRESENTATIE

Het zal duidelijk zijn dat gaande van specifieke informatie naar basisdossier, het zoekwerk tijdrovender en ingewikkelder is, maar ook minder frequent voorkomt. Om de betrokkenheid en het inzicht te vergroten verdient het aanbeveling om het opzoeken van specifieke gegevens op de werkplek zelf (door werknemer of chef) te bevorderen.

De wijze van presenteren van de informatie is een punt van aandacht. Een goede methode is het verstrekken van een korte, puntsgewijze schriftelijke samenvatting van de relevante gegevens.

1.3 ANDERE RISICO'S

NIET ALLEEN
TOXICITEITSGEGEVENS

In deze uitgave ligt de nadruk op het opzoeken en gebruiken van *toxiciteitsgegevens*. Het zal duidelijk zijn dat ook andere gegevens van de stoffen en produkten van belang kunnen zijn (zie schema's 1 en 2). Het kan zelfs zo zijn dat de gegevens voor de beoordeling van andere risico's, zoals brand, (veel) belangrijker zijn dan de toxiciteitsgegevens. Het is verstandig om dit in het achterhoofd te houden wanneer u zich verdiept in toxiciteitsgegevens.

SCHEMA 2 RELEVANTE GEGEVENS VOOR DE BEOORDELING VAN VEILIGHEIDSRISICO'S

- VLAMPUNT
- ZELFONTBRANDINGSTEMPERATUUR
- EXPLOSIEGRENZEN
- INSTABILITEIT
- ONTLEDINGSPRODUKTEN
- REACTIVITEIT

2

KENMERKEN VAN TOXICITEIT

IN DIT HOOFDSTUK BESCHRIJVEN WE WELKE GEGEVENS BELANGRIJK EN INTERESSANT ZIJN VOOR EEN TOXICOLOGISCHE BEOORDELING VAN EEN STOF OF EEN PRODUKT. IN VOGELVLUCHT WORDT EEN OVERZICHT GEGEVEN VAN DE BASELEMENTEN VAN DE TOXICOLOGIE.

2.1 DOSIS EN EFFECT

Onze kennis van de toxiciteit van stoffen voor de mens is gebaseerd op onderzoek bij (met name beroepsmatig) blootgestelde mensen, maar vooral op proeven met dieren (zie overzicht in schema 3).

SCHEMA 3 BASIS VAN TOXICITEITSGEGEVENS

- PROEVEN MET DIERWEEFSEL IN REAGEERBUIZEN
- PROEVEN MET DIEREN
- BESCHRIJVINGEN VAN ONGEVALLLEN WAARBIJ MENSEN WERDEN BLOOTGESTELD
- SYSTEMATISCH ONDERZOEK BIJ BLOOTGESTELDE INDIVIDUEN (EPIDEMIOLOGISCH ONDERZOEK)

Een toxicologische beoordeling beschrijft de aandoeningen die een stof kan veroorzaken. Als we informatie verzamelen over de toxiciteit van een stof zijn we geïnteresseerd in vooral twee aspecten, namelijk (kwalitatief) *welke effecten* veroorzaakt de stof en (kwantitatief) bij *welke dosis* treden de effecten op?

WERKINGSMECHANISME

WELKE EFFECTEN?

Stoffen kunnen op verschillende manieren schade veroorzaken in en aan het lichaam. De manier waarop een stof schade veroorzaakt, wordt werkingsmechanisme genoemd. De belangrijkste staan in schema 4.

SCHEMA 4 WERKINGSMECHANISMEN VAN TOXISCHE STOFFEN MET VOORBEELD

WERKING	VOORBEELD
BINDING AAN RECEPTOREN	INSEKTICIDEN
VERSTORING MEMBRAANFUNCTIES	DDT
VERSTORING VAN CELLULAIRE ENERGIEPRODUKTIE	CYANIDEN
BINDING AAN MACROMOLECULEN	KOOLMONOXIDE
VERSTORING CALCIUM-STOFWISSELING	PEROXIDEN
SELECTIEVE CELDOOD	MANGAAN
GENETISCHE SCHADE	PAK'S

Een stof kan volgens meer dan één mechanisme schade veroorzaken. Cyaniden bijvoorbeeld. Ze binden aan enzymen en beïnvloeden daardoor de werking van deze moleculen, ze verstoren eveneens de cellulaire energieproductie en bovendien de calcium-stofwisseling. In de praktijk worden toxische stoffen vaak ingedeeld op basis van de ziekteverschijnselen en de plaats van het effect. Schema 5 illustreert dit.

SCHEMA 5 INDELING VAN TOXISCHE STOFFEN NAAR SOORT EFFECT

IRRITANTIA	STOFFEN MET EEN PRIKKELENDE WERKING OP SLIJMVLIEZEN VAN VOORNAMELIJK OGEN EN LUCHTWEGEN
CORROSIEVE STOFFEN	STOFFEN MET EEN STERK PRIKKELENDE WERKING OP VOORAL DE SLIJMVLIEZEN EN DE HUID
ASPHYXANTIA	ADEMHALINGSVERGIFTEN (DIT ZIJN STOFFEN DIE DE BESCHIKBAARHEID VAN ZUURSTOF VERMINDEREN)
NARCOTICA	BEDWELMENDE OF SLAAP OPWEKKENDE STOFFEN
SYSTEEM-TOXISCHE STOFFEN	STOFFEN DIE SCHADELIJK ZIJN VOOR SPECIFIEKE ORGANEN, BIJVOORBEELD VOOR DE NIEREN OF HET ZENUWSTELSEL
OVERIGE EFFECTEN	STOFFEN DIE NIET IN ÉÉN VAN DE VORIGE CATEGORIEËN VALLEN (MET NAME CARCINOGENEN, ALLERGENEN EN REPRODUKTIE-TOXISCHE STOFFEN VERDIENEN HIER DE AANDACHT)

BIJ WELKE DOSIS TREDEN EFFECTEN OP?

Als u weet welk toxisch effect een bepaalde stof kan veroorzaken, is het belangrijk het verband tussen de dosis en het effect te weten. Met andere woorden:

- Bij welke hoeveelheid van de stof treden welke effecten op?
- Bij welke hoeveelheid van de stof vertonen hoeveel mensen dit effect?

DOSIS *Dosis* is de in het lichaam gekomen hoeveelheid van de stof. Dosis wordt uitgedrukt in mg stof per kg lichaamsgewicht.

CONCENTRATIE Daarnaast wordt ook de *concentratie* van de betreffende stof in de lucht als blootstellingsmaat gebruikt. De concentratie van een stof in de lucht wordt uitgedrukt in mg/m³ of in ppm (parts per million). De verhouding tussen mg/m³ en ppm wordt bepaald door het molecuulgewicht en is dus per stof verschillend. Op grond van de concentratie van de stof in de lucht is te schatten hoeveel er in het lichaam terechtkomt (de dosis). Op pagina 17 geven we een formule voor de omrekening.

In proefdierexperimenten zijn vaak dosis-respons relaties vastgesteld. Maar op de werkplek hebben we vooral behoefte aan concentratie-respons relaties.

EFFECT EN RESPONS

DOSIS-EFFECT Een *dosis-effect* relatie geeft het verband aan tussen de dosis (de mate van blootstelling) en de grootte van het effect. Het zegt niets over het aantal mensen waarbij dat effect (de aandoening) optreedt. Een *dosis-respons* relatie geeft daar wel informatie over. Een dosis-respons relatie geeft namelijk het verband aan tussen dosis en het percentage van een groep dat ziek wordt of effecten vertoont. Deze relaties kunnen worden vastgesteld bij kortdurende blootstelling (eenmalige toediening). We spreken dan van acute toxiciteit.

DOSIS-RESPONS

De relatie tussen de mate van blootstelling en het effect illustreren we door de verschillende effecten van zwavelwaterstof (H₂S) te bekijken (zie schema 6). In dit geval is het een concentratie-effect relatie en geen dosis-effect relatie. Bij het stijgen van de blootstelling wordt eerst de geurdrempel bereikt. Bij toenemende blootstelling treedt vervolgens slijmvliesirritatie op en ten slotte bedwelming.

GRENSWAARDE Op grond van deze gegevens kan de grenswaarde voor het gekozen effect worden vastgesteld. In het geval van H₂S kan de concentratie die 50% van de populatie ruikt (50%-geurdrempel) als grenswaarde worden gebruikt, maar ook de concentratie die nog net niet tot slijmvliesirritatie leidt. De MAC-waarde van zwavelwaterstof is gesteld op 10 ppm.

SCHEMA 6 EFFECTEN VAN BLOOTSTELLING AAN ZWAVELWATERSTOF

CONCENTRATIE IN LUCHT (ppm)	EFFECT
0,01	REUKDREMPELWAARDE
20-30	IRRITATIE VAN DE OGEN
	AANTASTING VAN DE OGEN
50-500	IRRITATIE VAN DE LUCHTWEGEN
250-600	AANTASTING VAN DE LUCHTWEGEN
500-1000	HYPERVENTILATIE
> 1000	VERLAMMING VAN DE ADEMHALING; DOOD

De afweging welk effect acceptabel is, verschilt per stof. Uit schema 6 is af te leiden dat het criterium waarop de MAC van H_2S is vastgesteld, niet geurhinder is, maar een acuut effect, namelijk oogklachten. Voor andere stoffen zijn het juist de chronische effecten, die optreden na langdurige blootstelling, die de basis zijn voor de normstelling. Een voorbeeld is het ontwikkelen van leukemie na jarenlange blootstelling aan benzeen.

2.2 TOXICOLOGISCHE GRENSWAARDEN

DREMPELWAARDE-DOSIS

Een toxicologische beoordeling van een stof omvat een overzicht van alle aandoeningen (effecten) die de stof kan veroorzaken, zowel na kortdurende als langdurige blootstelling. Voor elke aandoening wordt een veilige grenswaarde vastgesteld. Dit is mogelijk door na te gaan bij welke dosis of concentratie nog net geen effecten optreden. De hoogste dosis of concentratie die na langdurige blootstelling niet tot effecten leidt, wordt de drempelwaarde-dosis of 'No-Effect Level' (NEL) genoemd. De 'No-(Adverse-) Effect Level' en de 'No-(Observed-Adverse-)Effect Level', respectievelijk N(A)EL en N(OA)EL, zijn varianten van dezelfde term: het 'niet-nadelig-effect-niveau' en het 'vastgestelde-niet-nadelig-effect-niveau'. Omdat de laatste iets preciezer zijn, worden zij tegenwoordig vaker gebruikt.

Met de N(OA)EL als uitgangspunt kan een veilig gebruik van een stof worden gegarandeerd. De N(OA)EL is de basis voor normen. Omdat de N(OA)EL veelal is vastgesteld in dierproeven, wordt de drempelwaarde gedeeld door een veiligheidsfactor die door deskundigen is toegekend. Afhankelijk van de volledigheid van de gegevens is deze groter of kleiner. Als alleen proefdieronderzoek voorhanden is, wordt vaak 100 als veiligheidsfactor genomen. Als ook werkplekonderzoek en dosis-respons relaties beschikbaar zijn, is de veiligheidsfactor vaak kleiner.

2.3 MAC-WAARDEN

MAXIMALE AANVAARDE CONCENTRATIE

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 gedurende een langere tot zelfs een arbeidsleven omvattende periode (40 jaar, 8 uur/dag), zonder dat er gezondheidsschade of schade aan het nageslacht optreedt. De nationale MAC-lijst wordt als publikatie van de Arbeidsinspectie uitgegeven (P 145). Het geeft de stoffen waarvoor een MAC-waarde is vastgesteld.

PROCEDURE VOOR VASTSTELLEN

De procedure voor het vaststellen van een MAC-waarde is als volgt. De WGD stelt een grondige toxicologische beoordeling van de stof op. De hoogste concentratie in de lucht die geen effect geeft (de drempelwaarde-concentratie), wordt gedeeld door een veiligheidsfactor (meestal tussen de 5 en 100). Dit wordt de WGD-advieswaarde, ook wel gezondheidskun-

Naam van de stof	CAS nummer	MAC-TGG		C	Toegestane kortd. blootstelling ¹⁾		H
		ppm	mg/m ³		ppm	mg/m ³	
Dibromdifluormethaan	75-61-6	100	860				
*1,2-Dibromethaan (zie bijl. 8,9)	106-93-4	20	155				
2-N-Dibutylaminoethanol	102-81-8	2	14				
Dibutylfosfaat	107-66-4	1	5				
Dibutylfitaat	84-74-2	-	5				
Dichlooracetyleen	7572-29-4	0,1	0,4	C			
o-Dichloorbenzeen	95-50-1	50	300	C			
p-Dichloorbenzeen (zie bijl. 9)	106-46-7	25	150		50	300	
Dichloordifluormethaan (zie Chloorfluorkoolwaterstoffen)							
1,3-Dichloor-5,5-dime-thylhydantoin	118-52-5	-	0,2				
1,1-Dichloorethaan (zie bijl. 9)	75-34-3	100					
*1,2-Dichloorethaan (zie bijl. 8)	107-06-2	50	200				
1,2-Dichloorethyleen	540-59-0	200	790				
Dichloorethylether	111-44-4	5	30				
4-Dichloorfenoxyazijnzuur	94-75-7	-	10				
Dichloorfos	62-73-7	0,1	1				
Dichloormethaan (zie bijl. 6,8,9)	75-09-2	100	350		500	1750	
Dichloormonofluormethaan (zie Chloorfluorkoolwaterstoffen)							
1,1-Dichloor-1-nitroethaan	594-72-9	2	10				
1,2-Dichloorpropaan	78-87-5	75	350				
1,3-Dichloorpropaan	542-75-6	1	5				
2,2-Dichloorpropionzuur	75-99-0	1	6				
1,2-Dichloor-1,1,2,2-tetrafluorethaan (zie Chloorfluorkoolwaterstoffen)							
Dicrotulos	141-66-2	-	0,25				
Dicyaan	460-19-5	10	20				
Dicyclohexylfitaat (zie Fitaatverbindingen)							
Dicyclopentadien	77-73-6	5	30				
Dieldrin	60-57-1	-	0,25				
Diethanolamine	111-42-2	3	15				
Diethylamine	109-89-7	10	30				
Diethylaminoethanol	100-37-8	10	50				
Diethyleentamine	111-40-0	1	4				
Diethylether	60-29-7	400	1200				
Diethylfitaat	84-66-2	-	5				
Di-(ethylhexyl)fitaat	117-81-7	-	5				

¹⁾ Tenzij anders aangegeven, wordt hieronder een periode van 15 minuten verstaan (zie 5.2).

EEN PAGINA UIT DE MAC-LIJST

AANVAARD VS. AANVAARDBAAR

dige advieswaarde genoemd. Op deze wijze geeft de WGD een 'expert opinion' of 'expert scientific judgement' over de gegevens die voorhanden zijn. Het voorstel van de WGD wordt ter toetsing voorgelegd aan de Subcommissie MAC-waarden van de SER. In die commissie zijn werknemers-, werkgeversorganisaties en de overheid vertegenwoordigd. De commissie adviseert de Directeur-Generaal van de Arbeid over de op te stellen MAC-waarde. In de meeste gevallen wordt de advieswaarde van de WGD omgezet in een MAC-waarde. Omdat er een overlegfase in de vaststelling zit, staat de 'A' in MAC voor 'aanvaarde' (en niet voor 'aanvaardbare').

SOORTEN MAC-WAARDEN

De MAC-waarde is meestal als MAC-TGG gedefinieerd en soms als MAC-C. Ook kan een H-indicatie toegevoegd zijn.

MAC-TGG

GEMIDDELTE OVER 8 UUR

De MAC-waarde is gedefinieerd als een over 8 uur Tijd-Gewogen Gemiddelde (TGG) concentratie, bij niet meer dan 40 uur blootstelling per week. De waarde mag gedurende beperkte tijd worden overschreden, als het gemiddelde over de dag maar niet overschreden wordt. De mate en duur van de toegestane overschrijding is afhankelijk van het werkingsmechanisme van de stof. Voor slechts enkele stoffen bestaat een MAC-TGG over 15 minuten.

MAC-C

PLAFOND-WAARDE

In dit geval is de MAC-waarde een plafond-waarde (ceiling-waarde). Overschrijding (zelfs kortdurend) moet in alle gevallen worden voorkomen wegens een snel optredende toxische werking.

H-INDICATIE

DOOR DE HUID

Stoffen die gemakkelijk door de huid worden opgenomen, worden in de MAC-waardenlijst aangeduid met een letter H (van 'huid').

2.4 TOXICEITSGEGEVENS VAN EEN STOF

VOLLEDIGE TOXICOLOGISCHE
BEOORDELING

Welke gegevens zijn nodig voor een volledige toxicologische beoordeling van een stof?

We gebruiken hiervoor alle gegevens die beschikbaar zijn, zowel over acute als over chronische toxiciteit. Het gaat om de volgende gegevens.

SCHEMA 7 ESSENTIËLE INFORMATIE VOOR EEN VOLLEDIGE TOXICOLOGISCHE BEOORDELING

- OPNAMEROUTE
- ACUTE TOXICITEIT
- EFFECTEN OP OGEN EN HUID
- ALLERGIE
- CHRONISCHE TOXICITEIT
- MUTAGENITEIT
- CARCINOGENITEIT
- REPRODUKTIE-TOXICITEIT

Hoe moet u deze gegevens beoordelen en interpreteren? Dat lichten we hierna puntsgewijs toe.

OPNAMEROUTES

INADEMING, INSLIKKEN, HUID

Op de werkplek kunnen stoffen worden opgenomen door inademing, door inslikken of via de huid. Dit worden de verschillende routes genoemd. Inademing is meestal de belangrijkste route. Voor stofvormige produkten geldt dat het fijne stof tot diep in de luchtwegen doordringt en dat het grovere stof in de mond neerslaat en kan worden ingeslikt. Ook verontreinigingen afkomstig van de handen, kunnen in de mond worden gebracht. Bijvoorbeeld door het draaien en roken van shag. Soms blijkt dit onverwacht een zeer belangrijke opnameroute te zijn. Om te weten of de stof via de huid kan worden opgenomen, is de vetoplosbaarheid van belang. Een maat hiervoor is de water/octanol-verdelingscoëfficiënt. Deze gegevens en de LD₅₀ (dermaal) (zie volgende paragraaf) geven inzicht in het belang van huidopname.

ACUTE TOXICITEIT

Het effect van een stof is onder meer afhankelijk van de blootstellingsduur. In de praktijk wordt onderscheid gemaakt tussen acute toxiciteit en chronische toxiciteit.

De acute toxiciteit kan zich openbaren bij eenmalige, kortdurende blootstelling. Zoals bij ongevallen. De chronische toxiciteit is vooral van belang in situaties met blootstellingen die regelmatig optreden.

MATEN VOOR ACUTE TOXICITEIT

LD₅₀

Een maat voor de acute toxiciteit is de LD₅₀. De dosis die leidt tot sterfte van de helft van de proefdieren binnen 24 uur is de lethale (dodelijke) dosis voor 50% van de groep: LD₅₀. Deze waarde wordt uitgedrukt per kg lichaamsgewicht onder vermelding van de gebruikte diersoort en de gekozen toedieningsroute. De LD₅₀ wordt meestal bij ratten of muizen bepaald. De stof kan via de mond (oraal), in de bloedbaan (intraveneus), in de buikholte (intraperitoneaal), op de huid (dermaal) of in de huid (subcutaan) zijn toegediend.

LC₅₀

In sommige gevallen is de LC₅₀ (lethale luchtconcentratie) vastgesteld, uitgedrukt in mg/m³ of in ppm. De blootstellingsduur wordt dan opgegeven; deze is meestal 4 uur.

SCHEMA 8 ACUTE-TOXICITEITSTESTEN

TEST	OMSCHRIJVING
LD ₅₀ -TEST	DOSIS WAARBIJ DE HELFT VAN DE DIEREN STERFT
KONIJNEHUID-IRRITATIE-TEST	HUDIRRITATIE-ONDERZOEK
KONIJNE-OGEN-IRRITATIE-TEST	OOGIRRITATIE-ONDERZOEK
CAVIA-SENSIBILISATIE-TEST	ALLERGIE-TEST

LD₅₀- en LC₅₀-waarden zijn begrijpelijkerwijs vooral verkregen uit dierproeven. Toch zijn er voor sommige stoffen ook gegevens over blootstelling van mensen. Fosgeen is één van de weinige stoffen waarvoor een LC₅₀ voor de mens is vastgesteld.

Fosgeen wordt gebruikt als grondstof voor de produktie van plastics. In de Eerste Wereldoorlog is fosgeen gebruikt als oorlogsgas. Waarschijnlijk zijn toen bij het gebruik ook metingen gedaan, want in de Amerikaanse documentatie voor TLV-waarden is een referentie opgenomen, die opgeeft dat de LC₅₀ (2 minuten) voor de mens 1600 mg/m³ is. Dit gegeven kan bij beslissingen over evacuatie na een ongeval goede diensten bewijzen, maar is voor de onderbouwing van een MAC-waarde van fosgeen onvoldoende.

LD_{low}, LD₁₀

Soms wordt een afwijkende aanduiding voor acute toxiciteit gebruikt, bijvoorbeeld LD_{low} of LD₁₀. Een LD_{low}-waarde is de laagste eenmalige dosering die aanleiding geeft tot sterfte. Een LD₁₀-waarde is de eenmalige dosis waarbij 10% van de dieren sterft.

De proef ter vaststelling van de LD₅₀ (dermaal) wordt meestal met konijnen uitgevoerd. Gedurende 24 uur verblijft de stof op de (kaalgeschoren) huid. Als een dosis van 2 g/kg geen effecten geeft, beschouwt men de toxiciteit na huidopname als verwaarloosbaar laag.

De LD₅₀- en LC₅₀-waarden geven een indruk van de orde van grootte van de dodelijke dosis voor een bepaalde diersoort. De betekenis van deze waarden voor de werkplek (een situatie met dagelijks terugkerende blootstelling) is gering. Niet de exacte getalswaarde is belangrijk, maar de orde van grootte of de klasse-indeling. Het biedt een basis om stoffen onderling te vergelijken op acute toxiciteit. In de Wet milieugevaarlijke stoffen worden stoffen en produkten in gevaarscategorieën ingedeeld, gebaseerd op vooral acute-toxiciteitsgegevens (zie schema 1). De categorie bepaalt welk etiket op de verpakking moet worden aangebracht.

EFFECTEN HUD EN OGEN

ACUTE IRRITATIE

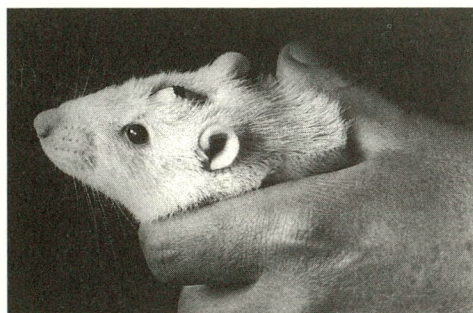
Acute irritatie van huid en ogen na kortdurende blootstelling wordt gewoonlijk bepaald met behulp van konijnen. De stof wordt aangebracht op kaalgeknipte delen van de huid. De reacties (rood worden, blaasjesvorming) worden gemeten en ingedeeld in één van de vier klassen (Draize-classificatie).

SCHEMA 9 DRAIZE-CLASSIFICATIE VAN IRRITATIE

- 0 = GEEN IRRITATIE
- 1 = LICHT IRRITATIE
- 2 = MATIGE IRRITATIE
- 3 = ERNSTIGE IRRITATIE

Een stof is corrosief (bijtend) als het in een huidirritatieproef huidweefsel afbreekt (dat wil zeggen: score groter dan 3). Bij oogirritatieproeven wordt de stof op één oog van het proefdier (meestal een konijn) gebracht. Na afloop worden beide ogen vergeleken. Ook oogirritatie wordt ingedeeld volgens de Draize-classificatie.

ALLERGIE OVERGEVOELIGHEID



DE RAT IS EEN VEELGEBRUIKT PROEFDIER
FOTO KLAAS KOPPE, HOLLANDSE HOOGTE (HH)

ALLERGIE

Allergie voor een stof kan zich uiten in allergie van de luchtwegen en in allergische huidaandoeningen. Een allergie ontstaat pas nadat een overgevoeligheid (sensibilisatie) voor de betreffende stof is opgebouwd.

Het sensibiliserend vermogen van stoffen wordt meestal getest met cavia's. De stof wordt via injectie in de huid gebracht. Na een bepaalde periode (meestal 14 dagen) volgt een tweede toediening, waarna de mate van sensibilisatie wordt beoordeeld. Meestal wordt een vier-puntschaal gebruikt voor de beoordeling (0, 1, 2, 3). Als minimaal 15-30% van de dieren overgevoelig reageert, wordt de stof sensibiliserend genoemd.

Allergie voor een stof kan in de praktijk ook worden vastgesteld bij blootgestelde werknemers. Experimenteel kan een overgevoeligheid worden bevestigd door een test met plakkers (patches) die de betreffende stof bevatten en die op de huid zijn aangebracht.

CHRONISCHE TOXICITEIT

De chronische toxiciteit van stoffen kan op twee manieren worden getest: door experimenteel onderzoek bij dieren en door praktijkonderzoek bij mensen.

ONDERZOEK BIJ PROEFDIEREN

In proefdieronderzoek worden gegevens over de chronische toxiciteit van een stof vastgesteld door de dieren dagelijks, gedurende een lange periode, bloot te stellen. Er worden subacute (28-dagen test), subchronische (90-dagen test) en chronische proeven (80% van levensduur) onderscheiden. Bij dergelijke proeven worden minimaal drie doseringen gebruikt, bij meestal twee diersoorten en één toedieningsroute.

SCHEMA 10 CHRONISCHE-TOXICITEITSTESTEN

TEST	OMSCHRIJVING
SUBACUTE TEST	28-DAGEN STUDIE
SUBCHRONISCHE TEST	90-DAGEN STUDIE
CHRONISCHE TEST	6 MAANDEN TOT 2 JAAR (CARCINOGENITEITSTEST)
3-GENERATIE STUDIE	CIRCA 200 DAGEN (VRUCHTBAARHEIDSTEST)

Gedurende en na de proefperiode worden verschillende kenmerken gemeten en beoordeeld, zoals aangegeven in schema 11.

SCHEMA 11 BEOORDELINGSKENMERKEN VAN PROEFDIEREN

- ALGEMENE BEOORDELING DOOR VERZORGERS
- VOEDSELOPNAMEN EN LICHAAMSGEWICHT
- KLINISCH-CHEMISCHE BLOED- EN URINE-EIGENSCHAPPEN
- ORGAAN-FUNCTIES
- WEEFSELKENMERKEN (MET DE MICROSCOOP BEOORDEELD, NA AFLOOP VAN DE PROEF)

N(OA)EL

Het doel is om de 'No-(Observed-Adverse-)Effect Level' (N(OA)EL) te vinden van het meest gevoelige orgaan(-systeem). Meestal wordt de N(OA)EL uitgedrukt als een in het lichaam opgenomen hoeveelheid van de stof (dosis). Het is voor de werksituatie interessanter om te weten met welke concentratie in de werklucht die dosis overeenkomt. Als de N(OA)EL is vastgesteld in mg/kg lichaamsgewicht, kan deze worden omgerekend tot een concentratie in de lucht (in mg/m³) met de volgende formule.

SCHEMA 12 FORMULE VOOR DE OMREKENING VAN DOSIS NAAR CONCENTRATIE

$$[C_{\text{lucht}}] = (N(\text{OA})\text{EL} \cdot \text{GEWICHT}) / (\text{WERKDAGENADEMVOLUME} \cdot \text{ABSORPTIEFACTOR})$$

C_{lucht}	[mg/m ³]
$N(\text{OA})\text{EL}$	[mg/kg]
GEWICHT	[kg], MEESTAL 70 kg
ADEM VOLUME	[m ³], MEESTAL 10 m ³ IN 8 UUR
ABSORPTIEFACTOR ¹⁾	[ZONDER DIMENSIE], MEESTAL 0,7

¹⁾ HET GEDEELTE VAN DE INGEADEMDE HOEEVEELHEID STOF DAT IN HET LICHAAM WORDT OPGENOMEN

Om de aldus berekende luchtconcentratie te gebruiken voor de mens, moet u nog vermenigvuldigen met een veiligheidsfactor.

ONDERZOEK BIJ MENSEN

EPIDEMIOLOGISCH ONDERZOEK

Het dieronderzoek is bedoeld om te beoordelen wat een stof bij de mens doet. Meer betrouwbare gegevens levert onderzoek van individuen die regelmatig in contact komen met de betreffende stof. Dergelijk onderzoek wordt epidemiologisch onderzoek genoemd. Beroepsmatig blootgestelde werknemers worden medisch onderzocht. Als er afwijkingen voorkomen in het functioneren van organen, is dit een zeer belangrijk gegeven dat zwaar zal meewegen. Als bovendien de blootstelling van de individuen is gemeten, kan een dosis-respons relatie voor de mens worden opgesteld. Hieruit kan de $N(\text{OA})\text{EL}$ voor de mens worden afgeleid. Dergelijk onderzoek levert betrouwbare toxiciteitsgegevens.

Een probleem bij dit soort onderzoek is dat de exacte blootstelling zelden is gemeten. Daarnaast is er bijna nooit sprake van blootstelling aan één enkele stof, waardoor onduidelijk is welke stof de oorzaak is van de gezondheidsschade.

MUTAGENITEIT

ERFELIJK MATERIAAL BESCHADIGD

Een mutagene stof kan het erfelijk materiaal (de chromosomen) van een cel veranderen (muteren). Het erfelijk materiaal in zowel lichaams- als geslachtscellen kan worden beschadigd. Mutaties in geslachtscellen kunnen op het nageslacht worden overgedragen. Het gaat in dat geval dus om erfelijke genetische schade.

KANKERCEL

Na mutaties kan een 'ontsporing' van de celgroei en de celdeling optreden. Een cel met een op hol geslagen deling is een kankercel. Een mutatie leidt niet zonder meer tot ontsporing van de celdeling.



BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING

FOTO ROBERTO RIZZO, HH

De mutagene werking van een stof wordt vastgesteld in 'short-term assays'. Dit zijn reageerbuistesten met bacteriën, gisten of zoogdiercellen. De 'Ames-test' is een voorbeeld van een veel toegepaste mutageniteitstest. Dit is een test met bacteriën. Indien een stof positief is in zo'n test, kan de stof kankerverwekkend zijn. Aanvullend onderzoek naar carcinogeniteit is dan nodig.

Mutagene stoffen worden door de EU ingedeeld op grond van de erfelijke genetische schade die ze kunnen veroorzaken (schema 13).

SCHEMA 13 EU-INDELING VAN MUTAGENE STOFFEN

CATEGORIE 1	KAN ERFELIJKE GENETISCHE SCHADE BIJ DE MENS VEROORZAKEN
CATEGORIE 2	KAN ERFELIJKE GENETISCHE SCHADE BIJ DIEREN VEROORZAKEN
CATEGORIE 3	ER ZIJN AANWIJZINGEN DAT DE STOF ERFELIJKE SCHADE KAN VEROORZAKEN

- Van de stoffen uit categorie 1 en 2 moet het etiket, de verpakking en het veiligheidsblad (MSDS) de waarschuwing 'Kan erfelijke genetische schade veroorzaken' (R46) bevatten en het symbool T.
- R46
R40 Stoffen uit categorie 3 krijgen de R-zin R40 'Onherstelbare effecten zijn niet uitgesloten' en het symbool Xn.

CARCINOGENITEIT

(NIET) GENOTOXISCH

Stoffen die (op termijn) kanker kunnen veroorzaken worden carcinogenen genoemd. Kankerverwekkende stoffen zijn in te delen in genotoxische en niet-genotoxische (of epigenetische) carcinogenen. Het wezenlijke verschil tussen deze twee is dat blootstelling aan een enkel molecuul van een genotoxisch carcinogeen (in principe) kanker kan veroorzaken. Dit in tegenstelling tot niet-genotoxische carcinogenen. De gevolgen van blootstelling aan kankerverwekkende stoffen zijn niet onmiddellijk merkbaar. Het kan tientallen jaren duren voordat het effect zich openbaart.

Deskundigen onderscheiden kankerverwekkende stoffen naar bewijskracht: de waarschijnlijkheid dat de stof in staat is kanker te veroorzaken bij de mens. Daarbij bestaat er onderscheid tussen stoffen die voor de mens kankerverwekkend zijn en stoffen die kankerverwekkend zijn voor proefdieren. Een stof heet pas *kankerverwekkend* voor de mens als blijkt dat kanker bij blootgestelde individuen meer voorkomt dan bij niet-blootgestelden. Als er voor een bepaalde stof alleen dierproefgegevens zijn, en geen gegevens uit onderzoek bij mensen, dan wordt de stof beschouwd als *mogelijk kankerverwekkend* voor de mens.

RISICO'S CARCINOGENEN

Voor de genotoxische carcinogenen bestaat geen veilige drempelwaarde. Zelfs bij zeer kleine hoeveelheden is er een verhoogd risico. Het risico neemt toe met de hoogte van de blootstelling. De risico's zijn per stof verschillend. De ene stof kan wel een miljoen keer riskanter zijn dan de andere. De overheid maakt dit onderscheid niet in het carcinogenenbeleid. Alle kankerverwekkende stoffen worden als even riskant beschouwd. Wetenschappers schatten dat 1-8% van het aantal fatale kankers door het beroep veroorzaakt wordt.

SCHEMA 14 VOORBEELDEN VAN KANKERVERWEKKENDE STOFFEN IN BEROEP (BRON: DGA-LIJST)

BEROEP	STOF
WEGENBOUWERS	TEER, BITUMEN
SCHILDERS	CADMIUMPIGMENTEN
VERPLEGEND PERSONEEL	CYTOSTATICA
BENZINEPOMPPERSONEEL	BENZEEN
GARAGEPERSONEEL	UITLAATGAS DIESEL, ASBEST
MEUBELMAKERS	HOUTSTOF, FORMALDEHYDE

In verband met de etikettering, gevaarsaanduiding en keuze van R- en S-zinnen onderscheidt de EU drie klassen van kankerverwekkende stoffen (zie schema 15).

SCHEMA 15 EU-INDELING VAN KANKERVERWEKKENDE STOFFEN

CATEGORIE 1	VOOR DE MENS KANKERVERWEKKEND
CATEGORIE 2	WAARSCHIJNLIJK KANKERVERWEKKEND VOOR DE MENS
CATEGORIE 3	MOGELIJK KANKERVERWEKKEND VOOR DE MENS

- R45 Van de stoffen uit categorie 1 en 2 moet op het etiket, de verpakking en het veiligheidsblad (MSDS) het symbool T staan en de waarschuwing 'kan kanker veroorzaken' of R45. Op de lijst van categorie 1 en 2 staan momenteel 105 stoffen.
- R40 Stoffen uit categorie 3 krijgen het symbool Xn en de R-zin R40 'Onherstelbare effecten zijn niet uitgesloten'. Het gaat om een lijst van 63 stoffen.

DGA-LIJST

EXTRA REGISTRATIE- VERPLICHTINGEN

De lijst 'kankerverwekkende stoffen' van het Directoraat-Generaal van de Arbeid (DGA) van het ministerie van SZW omvat de stoffen uit de categorieën 1 en 2, aangevuld met de carcinogenen uit de lijst van de Nederlandse WGD (totaal 156 stoffen, zie AISTS module A5, 1991). Voor deze stoffen bestaan extra registratieverplichtingen. De lijst is een momentopname en zal in de toekomst regelmatig worden bijgewerkt.

De overheid beschouwt alle kankerverwekkende stoffen als even riskant. In het beleid wordt er van uitgegaan dat er geen veilige drempeldosis is voor carcinogene stoffen. Om toch een MAC-waarde vast te kunnen stellen, wordt extra sterfte als gevolg van blootstelling geaccepteerd. De Arboraad adviseerde (in 1992) 1 extra geval van kanker per jaar per miljoen blootgestellten als streefrisico. Als maximaal risico stelde de Arboraad 1 per 10.000 voor. De concentratie die overeenkomt met laatstgenoemd risico wordt dan voorgesteld als MAC-waarde.

REPRODUKTIE-TOXICITEIT

EFFECT OP DE VOORTPLANTING

Reproductie-toxische (reprotoxische) stoffen hebben effect op de voortplanting. Het gaat om effecten op de voortplantingsmogelijkheid van zowel mannen als vrouwen (zie schema 16).

SCHEMA 16 SOORTEN SCHADE AAN DE VOORTPLANTING

GESLACHT	AANGRIJPINGS-PUNT
MANNEN	GESLACHTSCELLEN, VOORTPLANTINGSAPPARAAT
VROUWEN	GESLACHTSCELLEN, VOORTPLANTINGSAPPARAAT ONGEBOREN KIND, ZUIGELING (VIA BORSTVOEDING)

Een stof heet 'teratogeen' als het schade kan veroorzaken aan het ongeboren kind. In het ontwerpbesluit over bescherming van zwangere werkneemsters van januari 1993 staat dat de werkgever het werk moet aanpassen als het oorspronkelijke werk ongeschikt is. In het uiterste geval moet hij zwangere medewerkers vrijstellen van dergelijke arbeid.

De beoordeling van de effecten op de voortplanting is niet eenvoudig. Er is een 3-generatie proefdierstudie of epidemiologisch onderzoek voor nodig. De stof kan dan in één van de drie klassen worden ingedeeld (schema 17). Voor de meeste stoffen is geen onderzoek verricht naar de reproductie-toxiciteit.

SCHEMA 17 EU-INDELING VAN REPRODUKTIE-TOXISCHE STOFFEN

CATEGORIE 1	SCHAADT VRUCHTBAARHEID BIJ DE MENS
CATEGORIE 2	WORDT BESCHOUWD ALS SCHADELIJK VOOR DE VOORTPLANTING BIJ DE MENS
CATEGORIE 3	IS MOGELIJK SCHADELIJK VOOR DE VOORTPLANTING

De huidige lijst met stoffen die al zijn ingedeeld is kort: vijf stoffen in categorie 1, zestien in categorie 2 en vijf stoffen in categorie 3.

Van de stoffen uit categorie 1 en 2 moet op het etiket, de verpakking en het veiligheidsblad (MSDS) het symbool T en de waarschuwing R60 'Kan de vruchtbaarheid schaden' of R61 'Kan het ongeboren kind schaden' staan. Stoffen van categorie 3 krijgen R-zin R62 'Mogelijk gevaar voor verminderde vruchtbaarheid' of R63 'Mogelijk gevaar voor het ongeboren kind' en het symbool Xn.



STOFFEN KUNNEN HET NAGESLACHT
SCHADEN FOTO CAECILIA VAN DER
DRIFT, HH

2.5 GEGEVENS BUNDELEN IN EEN TOXICITEITSPROFIEL

SCHEMATISCH OVERZICHT

In dit hoofdstuk las u welke gegevens belangrijk en interessant zijn voor een toxicologische beoordeling van een stof of een produkt. Met deze gegevens kunt u de toxiciteit van een stof of een produkt beoordelen.

Om te komen tot zo'n beoordeling van de toxiciteit is het verstandig een beknopt rapport met een schematisch overzicht van de toxiciteitsgegevens te maken. Schema 33 op pagina 45 is zo'n overzicht. Dit wordt wel een toxiciteitsprofiel genoemd. U kunt het gebruiken als checklist en samenvatting van de gegevens.

BEOORDELING GEGEVENS

Zo'n samenvattende tabel waarin de beschikbare gegevens op een duidelijke wijze zijn geordend, is noodzakelijk als startpunt voor de beoordeling. Daarna volgt indeling in een toxiciteitsklasse. In de praktijk zijn de toxiciteitsgegevens van een stof bijna nooit volledig. Hiaten in de kennis moet u ook in het profiel aangeven.

Om te komen tot een juiste beoordeling is het nodig een gewogen oordeel te geven met de gegevens die voorhanden zijn. Er moet een weging worden gemaakt van belang en kwaliteit van de gegevens. Degelijk onderzoek of epidemiologisch onderzoek bij de mens krijgt meestal meer gewicht bij de beoordeling. Regels voor deze weging geven we in hoofdstuk 5.

3

ZOEKSTRATEGIE

IN HET VORIGE HOOFDSTUK BESCHREVEN WE WELKE GEGEVENS EEN ROL SPELEN BIJ HET WERKEN MET TOXISCHE STOFFEN. IN DIT HOOFDSTUK GEVEN WE AAN HOE U DIE GEGEVENS KUNT VERZAMELEN. WAAR EN HOE VINDT U DIE INFORMATIE. DAT BESCHRIJFT DIT HOOFDSTUK.

3.1 INLEIDING

Voor welke informatiebron we kiezen, hangt van een aantal zaken af:

- de stoffen die voorkomen op de werkplek
- uw eigen specialisatie
- de aard van de gestelde vragen
- de inspanning (tijd en geld) die u kunt steken in de beantwoording ervan

Het derde punt bepaalt de diepgang van de informatiebehoefte. Zoals we in paragraaf 2.1 aangaven, kan het gaan om specifieke informatie, uitgebreide informatie of basisdossier-informatie. Het hangt van de aard van de informatiebehoefte af welke bronnen u zult raadplegen. Dit loopt van het tamelijk oppervlakkige en snel toegankelijke etiket tot het diepgravende en specialistische basisdossier.

DIEPGANG VAN BRONNEN

De 'informatiepiramide' (schema 18) geeft aan dat er gradaties zijn in de diepgang van bronnen.

Het basisdossier over een stof of produkt bevat specialistische toxicologische, arbeids- en milieuhygiënische en veiligheidsinformatie. Het is een wetenschappelijk rapport, opgesteld door en voor specialisten (toxiconologen). Aan de hand van zo'n dossier kan een veiligheidsblad worden gemaakt. Ook dat is specialistisch werk. U als arbodeskundige zult waardevolle informatie kunnen halen uit het veiligheidsblad, het is echter niet geschikt voor de leek. Wel voor iedereen toegankelijk zijn de bovenste drie lagen van de piramide.

SCHEMA 18 INFORMATIEPIRAMIDE



Wie af en toe wat specifieke gegevens moet opzoeken, heeft voldoende aan enkele standaardboeken. Het beantwoorden van een gerichte vraag levert weinig problemen op als het om niet al te onbekende stoffen gaat. Het stimuleren van werknemers om deel te nemen in de zoekactie verdient, afhankelijk van de organisatie, natuurlijk de nodige aandacht.

Voor het opzoeken van uitgebreide gegevens is een grotere boekenkast wenselijk en moet u zo nodig de hulp van gespecialiseerde collega's of dien-

sten inschakelen. Bij het opstellen van een toxiciteitsprofiel is het wenselijk om toegang te hebben tot een elektronische databank.

Er zijn geen kant-en-klare recepten te geven. Het zoeken is een proces dat u al doende leert. We zullen in dit hoofdstuk een aantal tips en richtlijnen geven.

U kunt informatie putten uit verschillende soorten bronnen. In dit hoofdstuk geven we een overzicht van:

- gegevens van de leverancier
- handboeken
- tijdschriften
- literatuur databestanden

3.2 GEGEVENS VAN LEVERANCIERS

EG-RICHTLIJN

De leverancier van een stof is sinds 30 juni 1993 (EG-richtlijn 91/155/EEG) verplicht om bij zijn stoffen en produkten een gratis veiligheidsinformatieblad (Material Safety Data Sheet) te leveren. Die informatie moet worden verstrekt bij de eerste aflevering van de stof of het produkt. Als er een verandering optreedt in de samenstelling van het produkt of in het veiligheidsinformatieblad, moet de leverancier een nieuw informatieblad sturen.

Het veiligheidsinformatieblad bevat zestien wettelijk voorgeschreven rubrieken met gegevens over de samenstelling en informatie over veiligheid, gezondheid en milieu (vastgelegd in het Veiligheidsinformatiebladenbesluit van de Wet milieugevaarlijke stoffen). Schema 19 is een opsomming van de rubrieken.

In het blad staan basisgegevens over het chemische produkt en aanbevelingen voor beschermingsmaatregelen. De gegevens over de toxiciteit zijn vaak summier. Het kan gevaarlijk zijn het hierbij te laten. De wettelijke plicht tot inventarisatie en evaluatie strekt dan ook verder!

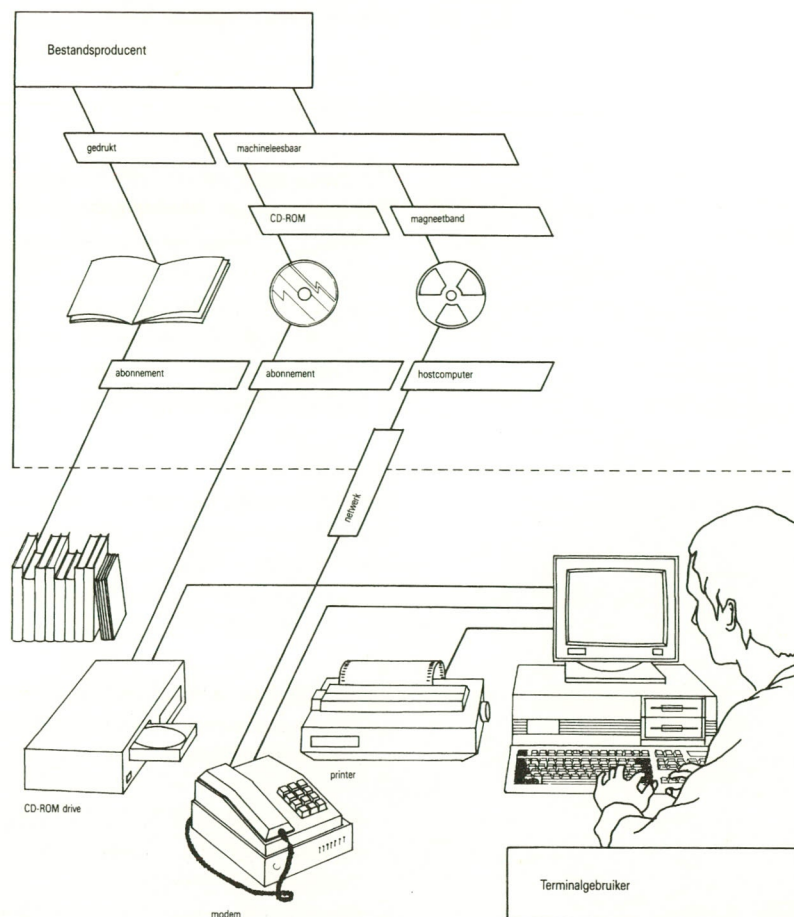
SCHEMA 19 DE RUBRIEKEN VAN HET VEILIGHEIDSINFORMATIEBLAD (MSDS)

- 1 IDENTIFICATIE VAN DE STOF EN DE LEVERANCIER
- 2 SAMENSTELLING EN INFORMATIE OVER BESTANDDELEN
- 3 GEVAREN
- 4 EERSTE-HULPMAATREGELEN
- 5 BRANDBESTRIJDINGSMAATREGELEN
- 6 MAATREGELEN BIJ ONBEDOELD VRIJKOMEN
- 7 GEBRUIK EN OPSLAG
- 8 BLOOTSTELLINGSBEPERKING EN PERSOONLIJKE BESCHERMING
- 9 FYSISCH EN CHEMISCH EIGENSCHAPPEN
- 10 STABILITEIT EN REACTIVITEIT
- 11 TOXICOLOGISCHE GEGEVENS
- 12 ECOLOGISCHE GEGEVENS
- 13 INFORMATIE OVER AFVALVERWERKING
- 14 INFORMATIE OVER VERVOER
- 15 REGELGEVING
- 16 OVERIGE INFORMATIE

In leverancierscatalogi van enige omvang vindt u eveneens (veiligheids)gegevens. Daarnaast verwijzen leveranciers soms naar veiligheidsliteratuur zoals het boek van Sax ('Dangerous Properties of Industrial Materials'), naar het boek van Bretherick of naar eigen gegevens (bijvoorbeeld: 'Veiligheid met Merck', 'Sigma-Aldrich safety data sheets').

Schema 20 geeft aan welke informatie u in een aantal toonaangevende leverancierscatalogi kunt aantreffen.

DE ROUTE VAN TOXICOLOGISCHE
HANDBOEKEN
[BRON: C. FARROW E.A., 1988]



SCHEMA 20 INFORMATIE IN LEVERANCIERSCATALOGI

	MERCK NL/D 92/93	JANSSEN ENG 91/93	ALDRICH ENG 92/93	FLUKA ENG 93/94
ALGEMEEN				
VEILIGHEIDSPRODUKTEN	+	-	+	-
EHBO ALGEMEEN	+	-	-	-
R/S-ZINNEN, ETIKETTERING	++ ¹⁾	+ ²⁾	++	++
AFVALVERWERKING	+	+	+	+
RADIOACTIVITEIT (U, Th)	+	-	-	-
CARCINOGENITEIT ALGEMEEN	+	-	-	-
OMVANG (CIRCA # WOORDEN)	7000	2500	2500	2400
PER STOF				
MAC + DAMPSpanning	+	-	-	-
TOXICITEIT (LD ₅₀)	+	-	-	-
ETIKET; R/S-ZINNEN	+	+	+/-	+
AFVAL	+	+/-	+/-	-
VERWIJZING LITERATUUR	+	-	+ ³⁾	+
VLAMPUNT	+	+	+	+
VERVOERSCATEGORIE	+	-	+	+
EXPLICIETE WAARSCHUWING	-	+	+/-	+/-
+ INFORMATIE ++ VEEL INFORMATIE +/- SUMMIERE INFORMATIE - GEEN INFORMATIE				

¹⁾ OOK TOELICHTING

²⁾ SLECHTS TOT R48 (OVERIGE LEVERANCIERS TOT R59)

³⁾ VERWIJZING NAAR EIGEN VEILIGHEIDSinFORMATIEBLADEN

VERSCHIL IN VERSTREKTE
INFORMATIE

De kwantiteit en de kwaliteit van de leveranciersinformatie loopt uiteen. Van een relatief eenvoudig produkt als methyljodide is een groot verschil te zien in de verstrekte informatie over schadelijke eigenschappen:

- bij de ene leverancier: *highly toxic corrosive*
- bij de andere: *carcinogenic properties see introduction* (in de catalogus was overigens geen nadere informatie te vinden)
- bij een derde: *cancer suspect*

Zo blijft onduidelijk of methyljodide wel of niet kankerverwekkend is. Het International Agency for Research on Cancer (IARC) plaatst de stof in groep 3 (onvoldoende gegevens voor classificatie). In Nederland wordt de stof beschouwd als 'verdacht kankerverwekkend'. Het is dus niet zo verwonderlijk dat ook bij leveranciers onduidelijkheid bestaat over hoe methyljodide te etiketteren.

Vaak volstaan leveranciers met het weergeven van het gevaarssymbool en de R- en S-zinnen. Helaas is de opsomming van R- en S-zinnen per leverancier verschillend:

- voor het produkt N,N-diethylhydroxylamine geeft leverancier Aldrich:
R: 10-20/21/22-36/37/38-40
S: 16-26-44-36/37/39
- terwijl concurrent Janssen Chimica volstaat met:
R: 10
S: 16
- en de firma Merck met:
R: 10
S: 24

Sommige leveranciers bieden tevens bruikbare informatie over chemicaliënvernietiging.

3.3 INFORMATIE IN HANDBOEKEN

DE BELANGRIJKSTE HANDBOEKEN

Wie gegevens over stoffen of produkten wil opzoeken, kan kiezen uit een flinke boekenkast met uiteenlopende boekwerken. Er zijn handboeken die informatie geven over algemene principes en ook stof-specifieke gegevens weergeven. Voor de dagelijkse praktijk is een beperkt aantal boeken voldoende. Schema 21 geeft een overzicht van de gegevens die de meest toonaangevende handboeken bevatten.

SCHEMA 21 OVERZICHT VAN GEGEVENS IN HANDBOEKEN

	CHKRT	HOMMEL	SAX	PATTY'S	IARC	RTECS	BRETH
AANTAL STOFFEN	1000	1400	10000	¹⁾	600	100000	5000
MAC/TLV	+	+	+	+	+	+	-
DAMPSPANNING	+	+	+	+/-	+	-	-
ETIKETTERING	+	-	-	-	-	-	-
LD ₅₀ , ET CETERA	-	-	+	+	+	+	-
AFVALVERWERKING	+	-	-	-	-	-	-
REACTIVITEIT	+	-	+	-	-	-	++
VLAMPUNT, ZELFONTBRANDINGSTEMPERATUUR	+	+	+	+	-	-	+
CARCINOGENITEIT	+	-	+	+	++	+	-

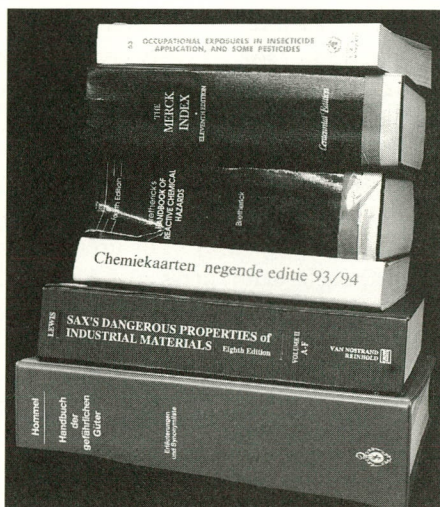
¹⁾ ZIE TEKST

CHEMIEKAARTENBOEK

Het bekendste naslagwerk is wellicht het *Chemiekaartenboek*. Aantrekkelijk aan deze informatiebron zijn de prijs en de Nederlandse taal. De pagina's zijn in feite kant-en-klaar informatiemateriaal voor werknemers met weinig chemische kennis. Nadeel is dat slechts een beperkt aantal veel gebruikte stoffen wordt behandeld en dat de verstrekte informatie is gericht op het gebruik van grote hoeveelheden en op acute toxiciteit.

HOMMEL

Het Duitstalige *Hommel: 'Handbuch der gefährlicher Güter'* beschrijft meer dan 1000 stoffen in een losbladig systeem. Vooral aan het transport van stoffen en aan milieu-aspecten wordt veel aandacht geschonken. De informatie hierover is wat uitgebreider dan in het Chemiekaartenboek.



DE BELANGRIJKSTE TOXICOLOGISCHE HANDBOEKEN

FOTO CHRIS PENNARTS

SAX

Het standaardwerk van N. I. Sax: '*Dangerous Properties of Industrial Materials*' beschrijft meer chemicaliën dan de vorige bronnen (in totaal zo'n 10.000). Het boek geeft minder kant-en-klare voorschriften voor het werken met gevaarlijke stoffen en vereist meer chemische kennis bij de lezer. In de oudere edities voegde de auteur aan elke besproken stof een samenvattend oordeel over de (acute) toxiciteit toe in de vorm van een score. De onderbouwing hiervan was niet helemaal duidelijk en waarschijnlijk niet wetenschappelijk verantwoord. Voor de niet-wetenschappelijke gebruiker was het echter een grote hulp. In de laatste editie is de score vervangen door een voorzichtiger 'safety profile'. Het aantal stoffen is sterk uitgebreid en een toenemend aantal gegevens wordt nu direct uit de literatuur overgenomen. De ervaring leert dat de kwaliteit en betrouwbaarheid van de gegevens nogal verschilt.

PATTY'S

Een veel gebruikt werk is dat van Clayton en Clayton: '*Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*'. Het heeft een iets andere opzet dan de voorgaande werken. Volume 2 bespreekt toxische stoffen in 'chemische families' (metalen, esters, fenolen, et cetera). De bespreking is zeer grondig en uitgebreid gedocumenteerd. Veel stof-specifieke gegevens worden gegeven in tabellen. Soms is ook informatie over niet-toxicologische risico's (vlampunten en dergelijke) opgenomen.

De aanpak van Patty's leent zich minder voor direct gebruik op de werkplek, maar vormt voor de deskundige een uitstekend uitgangspunt voor het opstellen van een basisdocument; het is het enige compacte en vrij volledige standaardwerk.

IARC

Het gezaghebbende International Agency for Research on Cancer (IARC) brengt regelmatig 'monographs' uit. Deze *IARC-monographs* evalueren de carcinogene eigenschappen van specifieke stoffen. De grondige beschrijvingen van het IARC bevatten ook veel andere bruikbare informatie. Een aantal delen van de IARC-serie is niet stofgericht, maar is gewijd aan specifieke industriële situaties (rubberindustrie, aluminiumproductie) of niet-werkgebonden blootstellingen (roken, gebruik van geneesmiddelen).

RTECS

Het door het Amerikaanse NIOSH uitgebrachte '*Registry of Toxic Effects of Chemical Substances*' bevat de meest uitgebreide verzameling toxiciteitsgegevens. Het bestand wordt vier maal per jaar integraal herzien en onder meer uitgebracht op microfiches en CD-ROM. Een nadeel van het systeem is het klakkeloos overnemen van alle gegevens uit de literatuur. De samenstellers evalueren niet en nemen ook sterk verouderde en onderling strijdige gegevens op. RTECS schenkt geen aandacht aan risico's van brandbaarheid en reactiviteit.

BREThERICK

Een ander standaardwerk is dat van L. Bretherick: '*Handbook of Reactive Chemical Hazards*'. Dit grondige werk schenkt, zoals de naam al aangeeft, aandacht aan risico's als brandbaarheid, explosiviteit en reactiviteit. De gegevens in het boek zijn degelijk onderbouwd met veel case-histories en literatuurverwijzingen. Het boek is gericht op veiligheid. Gegevens over toxiciteit bevat het boek niet.

3.4 INFORMATIE IN TIJDSCHRIFTEN

WETENSCHAPPELIJKE
TIJDSCHRIFTEN

Naast de standaardboeken kunt u wetenschappelijke tijdschriften gebruiken. Ze beschrijven onderzoek naar de toxiciteit (of risico's) van stoffen en produkten. Dat kan nodig zijn wanneer u wilt beschikken over de meest recente gegevens of wanneer u de gegevens in de handboeken wilt verifiëren. Het is dan nodig de informatie te beoordelen, dus enige ervaring is nodig.

SCHEMA 22 OVERZICHT VAN RELEVANTE WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN

TIJDSCHRIFT	TAAL
ANNALS OF OCCUPATIONAL HYGIENE	E
AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION JOURNAL	E
AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE	E
APPLIED OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE	E
ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL HEALTH	E
BRITISH JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE	E
INTERNATIONAL ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL HEALTH	E
JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS	E
JOURNAL OF OCCUPATIONAL MEDICINE	E
JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH	E
OCCUPATIONAL MEDICINE	E
PROFESSIONAL SAFETY	E
SCANDINAVIAN JOURNAL OF WORK ENVIRONMENT & HEALTH	E
STAUB-REINHALTUNG DER LUFT	D
TIJDSCHRIFT VOOR TOEGEPASTE ARBO-WETENSCHAP	NL
TIJDSCHRIFT VOOR SOCIALE GEZONDHEIDSZORG	NL
TOXICOLOGY	E
TOXICOLOGY AND APPLIED PHARMACOLOGY	E

E = ENGELS, D = DUIJS, NL = NEDERLANDS

REVIEWS BIEDEN
SNEL OVERZICHT

Reviews zijn overzichtsartikelen. De auteur ervan heeft recent onderzoeksmateriaal samengevat en een toxicologische beoordeling gemaakt. Reviews bieden zodoende vaak een snel overzicht van alle beschikbare informatie op een bepaald terrein. Voorbeelden zijn: monographs van het IARC, publikaties van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO), Duitse MAK-documentatie, ACGIH-TLV-documentatie, criteriadocumenten van de CEC en de Nederlandse criteriadocumenten.

3.5 DATABESTANDEN

TWEE SOORTEN
DATABESTANDEN

Databestanden worden ook wel aangeduid als gegevensbestanden. Ze zijn er in twee typen:

- *bibliografische bestanden*: bevatten literatuurreferenties en samenvattingen (abstracts) van de artikelen
- *feitelijke bestanden*: opsomming van gegevens; met de computer kan hierin worden gezocht

Voor de arbodeskundige is vooral de tweede categorie van belang. Met name bestanden met chemische eigenschappen, toxicologische eigenschappen en vergelijkbare informatie zijn interessant. Schema 23 is een overzicht van databestanden die interessant zijn voor u als arbodeskundige.

SCHEMA 23 OVERZICHT VAN RELEVANTE DATABESTANDEN

NAAM	OP CD-ROM	TYPE ¹⁾	SOORT INFORMATIE
BIOLOGICAL ABSTRACTS	JA	B	BIOLOGISCHE LITERATUUR
MEDLINE	JA	B	BIOMEDISCHE LITERATUUR
POLTOX	JA	B	MILIEU EN TOXICOLOGISCHE LITERATUUR
CHEMINFO	JA	F	CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN
RTECS	JA	F	TOXICITEITSGEGEVENS
MSDS	JA	F	VEILIGHEIDSGEGEVENS
NIOSH TIC	JA	B	OCCUPATIONAL HEALTH
CIMI	JA	B	NEDERLANDS MILIEUONDERZOEK
ALDRICHEM	JA	F	ALDRICH CHEMIE CATALOGUS
EMBASE	NEE	B	BIOMEDISCHE LITERATUUR
TOXLINE-PLUS	JA	B	TOXICOLOGISCHE LITERATUUR

¹⁾ TYPE BESTAND: B = BIBLIOGRAFISCH, F = FEITELIJK

BIBLIOGRAFISCHE BESTANDEN

VERWIJZINGEN NAAR DE
GEDRUKTE LITERATUUR

Bibliografische bestanden bevatten verwijzingen naar de gedrukte literatuur (literatuurreferenties) inclusief de samenvatting van de publikatie. U kunt gericht zoeken naar publikaties aan de hand van trefwoorden, auteursnamen of andere ingangen. Het gebruik van bibliografische bestanden en het verwerken van de gevonden literatuur is vooral nuttig bij het opstellen van een volledig toxiciteitsprofiel van een stof. Het zal duidelijk zijn dat deze wijze van zoeken leidt tot een vrij volledig overzicht, zeker als u meerdere bestanden raadpleegt.

Het zoeken in bibliografische bestanden kost vaak veel tijd en is specialistisch werk. Het is vooral nuttig voor mensen die zekerheid willen hebben en bieden over de informatie in een MSDS. Als u niet thuis bent in de wetenschappelijke literatuur is het verstandig om u te laten bijstaan door een documentatie- of informatiespecialist (zie Adressen).

FEITELIJKE BESTANDENINFORMATIE
PER STOF

Als u op zoek bent naar veiligheids- en toxiciteitsinformatie zijn databanken die per stof informatie bevatten zeer interessant. Met behulp van CD-ROM (zie verderop) zijn deze bestanden eenvoudig te raadplegen. Het zoeken erin gaat snel en de informatie is recent. De laatste jaren hebben gespecialiseerde uitgeverij zich op de markt van de CD-ROM geworpen. Twee belangrijke leveranciers van dergelijke CD-ROM databestanden zijn het Canadian Center for Occupational Health and Safety (CCOHS) en Silver Platter. Beide organisaties leveren de meeste van de in schema 23 genoemde bestanden.

Een voorbeeld is het bestand RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances). Het Amerikaanse National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) vult dit bestand. Het bevat toxicologische gegevens, gevarenclassificaties, normen en analytische methoden van meer dan 120.000 stoffen.

Een ander voorbeeld is Cheminfo. Dit is een bestand met gegevens over potentiële werkplekrisico's (gezondheid, brand, reactiviteit) en aanbevelingen (over opslag, vervoer, persoonlijke bescherming, eerste hulp) voor veel (ongeveer 1000) stoffen.

De MSDS-bestanden zijn dikwijls samengesteld door leveranciers van de betreffende produkten, met als gevolg dat de informatie 'gekleurd' is (niet altijd betrouwbaar).

BESCHIKBAARHEID VAN DATABESTANDENON-LINE, CD-ROM,
DISKETTE

Er zijn drie manieren om toegang te krijgen tot een databestand: on-line, via CD-ROM of via diskette.

ON-LINE

RELATIEF DUUR

Sinds een tiental jaren is het mogelijk om on-line te zoeken in diverse databanken. De verbinding is te leggen via het PTT-datanet met een modem en PC of terminal. Dit biedt veel mogelijkheden maar is relatief duur. Elke keer zoeken betekent: betalen (een relatief kleine zoekactie komt al snel op honderd gulden). Er zijn veel bestanden en uitgebreide mogelijkheden om zoektermen te combineren. Dat vereist wel een per bestand specifieke commandotaal. Dit is voor de 'leek' niet erg praktisch. Het is daarom verstandig om on-line tezamen met een informatiespecialist van een bibliotheek te zoeken.

NIET VOOR
DE LEEK

Zoekt u zelf on-line, dan zijn de belangrijkste organisaties die de databestanden beheren; DIMDI (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information) en ESA-IRS (European Space Agency-Information Retrieval Services). De gegevens over chemische stoffen zijn te vinden in bestanden zoals Toxline-plus, RTECS en Hazardous Substances Data Bank. U kunt zoeken op auteur, tijdschrift, bepaalde trefwoorden, CAS-nummers of chemische structuren.

CD-ROMEENVOUDIG EN
RELATIEF GOEDKOOP

Een nieuwe praktijk is het zoeken met CD-ROM (Compact Disk – Read Only Memory). Databanken op CD-ROM kunnen met een PC met CD-speler worden geraadpleegd. Als u zelf de schijfjes heeft aangeschaft, kunt u kosteloos in de bestanden zoeken. Een abonnement verzekert de regelmatige update van gegevens. Het gebruik van de menu-gestuurde zoekprogramma's is eenvoudig en binnen enkele minuten te leren.

Onder de naam CCINFO levert het CCOHS bestanden op het gebied van toxicologie, arbeidshygiëne en veiligheid op schijfjes. Er zijn verschillende CCINFO-schijfjes, gerangschikt naar onderwerp. Op chemisch en toxico-

logisch gebied zijn de CHEMINFO-, MSDS- en RTECS-bestanden belangrijk. Dit zijn alle drie grote stof-georiënteerde bestanden. Via diverse menu-gestuurde zoek sleutels zoals CAS-nummer, chemische naam of handelsnaam zijn de gegevens van meer dan 100.000 verbindingen en producten opvraagbaar.

Om een indicatie van de prijs te geven: een abonnement op het RTECS-bestand kost per jaar \$350 inclusief vier updates.

Voor uitgebreidere informatie over CD-ROM bestanden van Silver Platter of het CCOHS kunt u contact opnemen met vertegenwoordigers van beide organisaties in Nederland (zie Adressen).

Een andere leverancier van CD-ROM bestanden is de chemicaliënproducent Sigma-Aldrich. Het bestand 'Material Safety Data Sheet' (MSDS) beschrijft zo'n 45.000 stoffen die Sigma-Aldrich levert. De gegevens zijn beknopt; wel zijn structuurformules opgenomen.

Een belangrijk verschil met CCINFO is dat bij Aldrich de nadruk ligt op (zuivere) chemicaliën van één leverancier. Gegevens van een stof als n-butyllithium zijn wel in het Aldrich-bestand te vinden, maar niet in CCINFO. Van osmiumtetraoxide zijn via CCINFO alleen gegevens beschikbaar in het RTECS-bestand; Aldrich heeft hiervan een safety data sheet beschikbaar. CCINFO bevat daarentegen gegevens van meerdere leveranciers en fabrikanten van chemische producten. Behalve van zuivere stoffen kunt u ook gegevens van mengsels met triviale benamingen of handelsnamen opzoeken. Dit is een onmisbare hulp bij het opzoeken van gegevens over reinigingsmiddelen, procesvloeistoffen of bestrijdingsmiddelen.

Een regelmatige gebruiker ontwikkelt snel de benodigde handigheid voor het zoeken in genoemde bestanden. Wie weinig ervaring heeft, raakt al snel het overzicht kwijt in de grote hoeveelheid geboden informatie. Vooral de veelheid aan toxiciteitsgegevens is voor de beginnende moeilijk te ontrafelen.

DISKETTES

Kleinere bestanden treft u vaak aan op diskette. Een dergelijk databestand is het veiligheidsdatabestand MS-safe van MERCK-Suchard. Minder gegevens, maar wel overzichtelijk. Van de circa 11.000 chemicaliën die deze firma levert, zijn in een databank gegevens opgenomen zoals fysische gegevens, R- en S-zinnen, Duitse MAK-waarden, toxiciteit, Schweizer Gift-klasse en literatuurverwijzingen. Veel van deze gegevens zijn ook terug te vinden in de catalogus.

Ook Janssen Chimica heeft op diskette een gegevensbestand voor gevaarlijke stoffen.

MINDER GEGEVENS,
WEL OVERZICHTELIJK

4

VOORBEELDEN VAN OPSPOREN VAN INFORMATIE

IN DIT HOOFDSTUK ZULLEN WE AAN DE HAND VAN PRAKTIJKVOORBEELDEN DE INFORMATIE UIT DE VOORGAANDE HOOFDSTUKKEN ILLUSTREREN. WE GEVEN U VIER VOORBEELDEN VAN INFORMATIEZOEKEN. HET GAAT OM TWEE VOORBEELDEN VAN STOFGERICHT ZOEKEN (PARAGRAFEN 4.1 EN 4.2), ÉÉN VOORBEELD VAN BEDRIJFSTAKGERICHT (PARAGRAAF 4.3) EN ÉÉN VAN AANDOENINGSGERICHT ZOEKEN (PARAGRAAF 4.4).

4.1 DIATOMEËNNAARDE: STOFGERICHT ZOEKEN

Bij een aluminiumwalserij wordt kieselguhr (diatomeënaarde) gebruikt als filtermateriaal om de walsolie te reinigen. Bij het legen van kieselguhrzakken komt een stofwolk vrij. Het is bekend dat het stof kwarts bevat. Hoe ernstig is dit?

AANPAK

Als de deeltjes kwarts-stof zeer fijn zijn (kleiner dan 10 µm, dat is kleiner dan één miljoenste meter), dan kunnen ze diep in de longen terechtkomen (respirabele fractie van het stof). Dit zeer fijne kwartsstof is zeer schadelijk omdat het verbindweefseling van de luchtwegen (silicose) kan veroorzaken. We willen weten wat de samenstelling is van kieselguhr en welke afmetingen de deeltjes hebben (de deeltjesgrootte-verdeling). We gaan als volgt te werk.

STAP 1: OPVRAGEN VAN MSDS BIJ DE LEVERANCIER

Het verstrekte 'Sicherheitsdatenblatt' geeft aan dat het geleverde kieselguhr voor maximaal 51% uit kristallijn 'kieselsäure' bestaat. De deeltjesgrootte-verdeling van het produkt is niet aangegeven. Extra navraag bij de leverancier leert ons dat precies 50% van de deeltjes kleiner is dan 10 µm. Dit is zeer klein en dus gemakkelijk inadembaar stof. Dit alles wijst op een ernstige situatie. Maar is kristallijn kieselsäure kwarts? En wat is de rest?

STAP 2: ZOEKEN VAN EXTRA INFORMATIE

We kunnen twee databestanden raadplegen met veiligheidsinformatie en toxiciteitsgegevens over stoffen. Namelijk Material Safety Data Sheets (MSDS) en Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS).

De twee bestanden zijn opgenomen in CCINFO. We gaan zoeken in het MSDS-bestand. Met de Engelse naam (diatomaceous earth) kan worden gezocht, maar het is beter met het CAS-nummer van diatomeënaarde (68855-54-9) te zoeken naar de eventueel aanwezige records. Dan hebben we namelijk geen vertaalproblemen. Het MSDS-bestand (circa 87.500 records) bevat de gezochte informatie. Hiernaast vindt u een uitdraai van het betreffende record.

 * M S D S *
 *
 * Canadian Centre for Occupational Health and Safety *

*** IDENTIFICATION ***

RECORD NUMBER : 408425
 LANGUAGE : ENGLISH
 PRODUCT NAME(S) : DIATOMACEOUS EARTH
 DATE OF MSDS : 1990-12-12

*** SUPPLIER INFORMATION ***

SUPPLIER/DISTRIBUTOR : Prairie Industrial Chemicals Inc
 ADDRESS : 231 Robin Crescent
 Saskatoon Saskatchewan
 Canada S7L 6M8
 EMERGENCY TELEPHONE NO. (S) : 306-664-2522

*** MATERIAL SAFETY DATA ***

MSDS DIATOMACEOUS EARTH

=====

PRODUCT INFORMATION

CHEMICAL NAME: Diatomaceous earth, flux-calcined.
 SYNONYMS: None.
 CHEMICAL FAMILY: Silica.
 MOLECULAR FORMULA: SiO₂
 SHIPPING NAME: Not controlled.
 PIN - (UN/NA): Not controlled
 WHMIS: Not controlled.
 PRODUCT USE: Filtration, clarifying, decolourizing, absorbant.
 MANUFACTURER: Eagle-Picher Minerals, Inc.
 SUPPLIER: Prairie Industrial Chemicals Inc.
 231 Robin Crescent
 Saskatoon, SK S7L 6M8
 EMERGENCY TELEPHONE NUMBER: (306) 664-2522

=====

HAZARDOUS INGREDIENTS

INGREDIENTS:	WEIGHT %	C.A.S. REGISTRY NUMBER:
Diatomaceous earth (Flux calcined)	100	68855-54-9
Crystalline silica (as Cristobalite)	35-55	14464-46-1

=====

PHYSICAL DATA

PHYSICAL STATE: Solid.
 ODOUR AND APPEARANCE: Odourless, white powder.
 ODOUR THRESHOLD: Odourless.
 VAPOUR PRESSURE: Not applicable. VAPOUR DENSITY: Not applicable.
 BOILING POINT: Not applicable. MELTING POINT: Not applicable.
 SOLUBILITY IN WATER: <2% MOLECULAR WEIGHT: 60.0

SPECIFIC GRAVITY: 2.3

% VOLATILE BY VOLUME: Not applicable.

COEFFICIENT OF WATER/OIL DISTRIBUTION: Not applicable.

=====

FIRE AND EXPLOSION DATA

=====

CONDITIONS OF FLAMMABILITY: Non-flammable.

MEANS OF EXTINGUISHING: Not applicable.

FLASH POINT: Not applicable.

UPPER FLAMMABLE LIMIT: Not applicable.

LOWER FLAMMABLE LIMIT: Not applicable.

AUTO IGNITION TEMPERATURE: Not applicable.

HAZARDOUS COMBUSTION PRODUCTS: None known.

SPECIAL FIRE FIGHTING PROCEDURES: Non-flammable.

EXPLOSION HAZARDS: None known.

=====

REACTIVITY DATA

=====

STABILITY: Stable.

HAZARDOUS POLYMERIZATION: Will not occur.

INCOMPATIBILITY:

Hydrofluoric acid - silica may react violently with Hydrofluoric acid.

HAZARDOUS REACTIONS/DECOMPOSITIONS: None known.

CONDITIONS TO AVOID: None known.

=====

HEALTH HAZARD DATA

=====

INHALATION:

Upper respiratory irritant - may cause coughing or throat irritation when inhaled.

SKIN CONTACT: Not an irritant but may cause dryness of the skin.

EYE CONTACT: May cause temporary irritation or inflammation.

INGESTION: Not intended for ingestion - earthy taste and texture.

CHRONIC EXPOSURE EFFECTS:

Inhalation of dust in excess of the Threshold Limit Value recommended by OSHA over an extended number of years may cause silicosis, a progressive sometimes fatal lung disease.

EXPOSURE LIMITS: (10mg/m³)/(2(%SiO₂+2)) OSHA PEL.

IRRITANCY: Not applicable.

MUTAGENICITY: Not a known mutagen.

CARCINOGENICITY: A probable carcinogen.

SENSITIZATION TO PRODUCT:

Pre-existing diseases of the upper respiratory tract and lungs such as bronchitis, emphysema, and asthma.

REPRODUCTIVE TOXICITY: Not available.

TOXICOLOGICALLY SYNERGISTIC MATERIALS: None known.

TERATOGENICITY DATA: Not available.

ANIMAL TOXICITY DATA: Not applicable.

OTHER HEALTH EFFECTS: None known.

=====

FIRST AID MEASURES

=====

INHALATION: Remove to fresh air.

SKIN CONTACT:

None necessary. If dryness occurs, use moisture renewing lotions.

EYE CONTACT:

Wash with generous quantities of water. Consult a physician if irritation persists

INGESTION:

Short term exposures not considered harmful - drink water to reduce bulk and drying effects.

PREVENTATIVE MEASURES

RESPIRATORY PROTECTION:

Bureau of Mines or NIOSH approved respirators for protection against pneumoconiosis producing dusts quarter or half mask respirator with replacement dust filter or single use dust respirator with valve. If dust concentration is greater than ten (10) times and less than one hundred (100) times the PEL use full faceplate respirator with replaceable dust filter; if greater than one hundred (100) and less than two hundred (200) times the PEL use power air-purifying (positive pressure) respirator with replaceable filter; if greater than two hundred (200) times the PEL use type C, supplied
- air respirator, continuous flow type (positive pressure), with full facepiece, hood, or helmet.

SKIN PROTECTION:

Use protective gloves if irritation or excessive dryness occurs.

EYE/FACE PROTECTION: Wear safety glasses.

SPECIAL HANDLING PROCEDURES: Avoid creating dust.

STORAGE REQUIREMENTS: Store away from sources of moisture.

ENGINEERING CONTROLS:

Use local exhaust in areas where dust may be a problem.

SPECIAL SHIPPING REQUIREMENTS: None normally required.

OTHER PRECAUTIONS: Use good housekeeping techniques.

ENVIRONMENTAL PROTECTION DATA

STEPS IN THE EVENT OF A LEAK OR SPILL:

If dusty conditions exist use appropriate masks or breathing apparatus. Vacuum clean spillage, wet sweep or wash away. Avoid creating dust.

ENVIRONMENTAL EFFECTS: Not available.

DEACTIVATING CHEMICALS: None required.

WASTE DISPOSAL METHODS:

Non-biodegradable, use solid waste disposal common to landfill type operations or similar disposal or in slurry to sumps. Not considered a hazardous waste under RCRA (40CFR Part 261). Consult federal, provincial, and local regulations on chemical waste disposal.

PREPARATION INFORMATION

MSDS PREPARED BY: TECHNICAL DEPARTMENT

PRAIRIE INDUSTRIAL CHEMICALS

Ph. (306) 664-2522

DATE PREPARED: 12.12.90

DATE PRINTED:

REFERENCES:

1. Manufacturers MSDS.
2. Hawley, Gessner G. "The Condensed Chemical Dictionary, Tenth Edition" (Van Nostrand Reinhold Co) 1981.

ANTWOORD

Het MSDS-record bevat gegevens over de samenstelling van diatomeeënaarde. De gegevens bevestigen dat het produkt voor een gedeelte uit kwarts bestaat (zie onder 'ingredients'). Ongeveer 50% van het produkt bestaat uit respirabel (inadembaar) kwarts. Er kan dus respirabel kwarts vrijkomen bij de werkzaamheden. Naast kwarts bestaat het produkt uit amorf silica.

Bij weinig voorkomende, kortdurende blootstelling kan er irritatie van de luchtwegen optreden. Bij vaker voorkomende blootstelling is er op termijn kans op silicose.

Voorgestelde brongerichte maatregelen zijn: gebruiken van het produkt in pastavorm. Als dit op korte termijn niet mogelijk is, bestelt u het produkt in kleinere zakken die op een gemakkelijker wijze onder gecontroleerde omstandigheden kunnen worden gedoseerd. Bronafzuiging en persoonlijke bescherming zijn nodig als nog steeds stofwolken kunnen ontstaan.

4.2 O-CHLOORNITROBENZEEN: STOFGERICHT ZOEKEN

Ortho-chloornitrobenzeen komt als verontreiniging voor in springstof. U vermoedt dat het gaat om een uiterst toxische stof. U vraagt zich derhalve af: hoe giftig is o-chloornitrobenzeen?

AANPAK

Het is belangrijk de stof eenduidig te identificeren, omdat er isomeren van bestaan. Met het Chemical Abstracts Service nummer (CAS-nummer) is identificatie mogelijk. Vervolgens zoeken we met het CAS-nummer in het RTECS-bestand naar toxiciteitsgegevens.

STAP 1: IDENTIFICATIE VAN DE STOF

stofnaam: o-chloornitrobenzeen
synoniem: 1-chloor-2-nitrobenzeen
CAS-nummer: 88-73-3

STAP 2: ZOEKPROCEDURE

Met de gegevens uit stap 1 raadplegen we RTECS 93/1. Dit is een bestand met toxiciteitsgegevens van bijna 117.000 stoffen.

Het record met toxiciteitsgegevens van o-chloornitrobenzeen is hieronder opgenomen. Het bevat mutageniteitsgegevens (Salmonella bacterietest), carcinogeniteitsgegevens (ratten, muizen) en acute-toxiciteitsgegevens (LD₅₀ voor rat, muis en konijn). Alle gegevens zijn hierna opgesomd.

***** SUBSTANCE IDENTIFICATION *****

```

RTECS NUMBER           : CZ0875000
DATE OF LAST UPDATE    : 9210
NUMBER OF DATA ITEMS CITED : 12
CHEMICAL NAME :
    BENZENE, 1-CHLORO-2-NITRO-
CAS REGISTRY NUMBER    : 88-73-3
MOLECULAR FORMULA      : C6-H4-Cl-N-O2
MOLECULAR WEIGHT       : 157.56
WISWESSER LINE NOTATION : WNR BG
SUBSTANCE INVESTIGATED AS : Tumorigen
                          Mutagen
SYNONYM(S) /TRADE NAME(S) :
    :CHLORO-o-NITROBENZENE
    :o-CHLORONITROBENZENE
  
```


:1-CHLORO-2-NITROBENZENE
 :2-CHLORONITROBENZENE
 :2-CHLORO-1-NITROBENZENE
 :o-NITROCHLOROBENZEN
 :NITROCHLOROBENZENE, ortho, liquid (DOT)
 :ONCB

PIN (UN/NA NUMBER) : UN 1578

*** HEALTH HAZARD DATA ***

INVESTIGATED EFFECT : Mutation
 TEST OR DOSAGE TYPE : Mutation in microorganisms
 ORGANISM OBSERVED : Bacteria - Salmonella typhimurium
 CHEMICAL AMT/CONC/DUR : 205 ug/plate
 CITED REFERENCE : Mutation Research.-
 Volume(issue)/page/year: 116,217,83

*** HEALTH HAZARD DATA ***

INVESTIGATED EFFECT : Mutation
 TEST OR DOSAGE TYPE : Microsomal mutagenicity assay
 ORGANISM OBSERVED : Bacteria - Salmonella typhimurium
 CHEMICAL AMT/CONC/DUR : 100 ug/plate
 CITED REFERENCE : Environmental Mutagenesis.
 Volume(issue)/page/year: 5(Suppl 1),3,83

*** HEALTH HAZARD DATA ***

INVESTIGATED EFFECT : Tumorigenic
 ROUTE OF ADMINISTRATION : Oral
 ORGANISM OBSERVED : Rodent - rat
 TEST OR DOSAGE TYPE : TDLO - Lowest published toxic dose
 CHEMICAL AMT/CONC/DUR : 22 gm/kg/78W-C
 BIOMEDICAL MANIFESTATION : Tumorigenic - neoplastic by RTECS criteria
 Gastrointestinal - tumors
 Endocrine - tumors
 CITED REFERENCE : Journal of Environmental Pathology and
 Toxicology.
 Volume(issue)/page/year: 2(2),325,78

*** HEALTH HAZARD DATA ***

INVESTIGATED EFFECT : Tumorigenic
 ROUTE OF ADMINISTRATION : Oral
 ORGANISM OBSERVED : Rodent - mouse
 TEST OR DOSAGE TYPE : TDLO - Lowest published toxic dose
 CHEMICAL AMT/CONC/DUR : 140 gm/kg/78W-C
 BIOMEDICAL MANIFESTATION : Tumorigenic - Carcinogenic by RTECS criteria
 Liver - tumors
 CITED REFERENCE : Journal of Environmental Pathology and
 Toxicology.
 Volume(issue)/page/year: 2(2),325,78

*** HEALTH HAZARD DATA ***

INVESTIGATED EFFECT : Tumorigenic
 ROUTE OF ADMINISTRATION : Oral
 ORGANISM OBSERVED : Rodent - mouse

TEST OR DOSAGE TYPE : TD - Toxic dose (other than lowest toxic dose)
 CHEMICAL AMT/CONC/DUR : 280 gm/kg/78W-C
 BIOMEDICAL MANIFESTATION : Tumorigenic - Carcinogenic by RTECS criteria
 Liver - tumors
 CITED REFERENCE : Journal of Environmental Pathology and Toxicology.
 Volume(issue)/page/year: 2(2),325,78

*** HEALTH HAZARD DATA ***

INVESTIGATED EFFECT : Toxic
 ROUTE OF ADMINISTRATION : Oral
 ORGANISM OBSERVED : Rodent - rat
 TEST OR DOSAGE TYPE : LD50 - Lethal dose 50 percent kill
 CHEMICAL AMT/CONC/DUR : 268 mg/kg
 BIOMEDICAL MANIFESTATION : Details of toxic effects not reported other than lethal dose value
 CITED REFERENCE : National Technical Information Service.
 (Springfield, VA 22161) Formerly U.S. Clearinghouse for Scientific & Technical Information. Volume(issue)/page/year: PB214-270

*** HEALTH HAZARD DATA ***

INVESTIGATED EFFECT : Toxic
 ROUTE OF ADMINISTRATION : Oral
 ORGANISM OBSERVED : Rodent - mouse
 TEST OR DOSAGE TYPE : LD50 - Lethal dose 50 percent kill
 CHEMICAL AMT/CONC/DUR : 135 mg/kg
 BIOMEDICAL MANIFESTATION : Details of toxic effects not reported other than lethal dose value
 CITED REFERENCE : National Technical Information Service.
 (Springfield, VA 22161) Formerly U.S. Clearinghouse for Scientific & Technical Information. Volume(issue)/page/year: PB214-270

*** HEALTH HAZARD DATA ***

INVESTIGATED EFFECT : Toxic
 ROUTE OF ADMINISTRATION : Oral
 ORGANISM OBSERVED : Rodent - rabbit
 TEST OR DOSAGE TYPE : LD50 - Lethal dose 50 percent kill
 CHEMICAL AMT/CONC/DUR : 280 mg/kg
 BIOMEDICAL MANIFESTATION : Details of toxic effects not reported other than lethal dose value
 CITED REFERENCE : "Toxicometric Parameters of Industrial Toxic Chemicals Under Single Exposure,"
 Izmerov, N.F., et al., Moscow, Centre of International Projects GKNT, 1982
 Volume(issue)/page/year: -,92,82

*** U.S. STANDARDS AND REGULATIONS ***

DESCRIPTION : DOT-HAZARD:POISON B; LABEL:POISON
 CITED REFERENCE : Code of Federal Regulations.

(U.S. Government Printing Office, Supt. of
Documents, Washington, DC 20402)
Volume(issue)/page/year: 49,172.101,90

*** OCCUPATIONAL EXPOSURE SURVEY DATA (NIOSH) ***

DESCRIPTION : NOES - National Occupational Exposure Survey
(1983)
NOES Hazard Code - X4011
No. of Facilities: 42 (estimated)
No. of Industries: 3
No. of Occupations: 5
No. of Employees: 2897 (estimated)
No. of Female Employees: 662 (estimated)
-o-o-o-o-

ANTWOORD

De LD₅₀ (rat, oraal) is 268 mg/kg, de LD₅₀ (muis, oraal) is 135 mg/kg en de LD₅₀ (konijn, oraal) is 280 mg/kg. Daarmee is de acute toxiciteit van de stof volgens veel gebruikte indelingen 'matig'. Volgens de WMS-indeling in schema 1 zit de stof op de rand van 'schadelijk' en 'vergiftig'.

o-Chloornitrobenzeen is mutageen in de 'Ames-test' en carcinogeen in chronische proeven met ratten en muizen. De gebruikte dagelijkse dosering in deze carcinogeniteitsproef is tamelijk hoog. Dat wil zeggen dat de stof niet sterk kankerverwekkend is.

Wat moeten we nu concluderen? Ondanks de matige acute toxiciteit is het verstandig de stof op grond van de carcinogene werking te classificeren als zeer vergiftig.

4.3 IJZERGIETERIJ: BEDRIJFSTAKGERICHT ZOEKEN

Stel, u heeft tot taak arbeidshygiënische maatregelen te nemen in een ijzergieterij. Waar moet u beginnen met de verbetering van de chemische werkomstandigheden? In dit geval werd de vraag vertaald tot: welke chemische stoffen zijn de grootste gezondheidsbedreigingen in de ijzergieterij?

AANPAK

We zoeken de beschikbare gegevens in handboeken en recente literatuur.

STAP 1: ZOEKEN IN HANDBOEKEN

Hoofdstuk 23 uit 'Patty's Industrial Hygiene and Toxicology' is getiteld: 'Potential exposures in industry; their recognition and control'. Hierin vinden we welke stoffen op de werkplek gewoonlijk worden gebruikt. Deze uitgave bevat een overzicht van chemische belasting in verschillende bedrijfstakken. Ook ijzergieterijen zijn opgenomen. Een nadeel is dat de informatie tamelijk globaal is en dat recente gegevens niet zijn opgenomen. Voor het verkrijgen van een overzicht van chemische stoffen in een oude bedrijfstak als een ijzergieterij is dit echter van minder belang.

STAP 2: ZOEKEN IN GEGEVENSBESTANDEN

In aanvulling op stap 1 gaan we op zoek naar recente publikaties. We doen dit in bibliografische gegevensbestanden. We zoeken in de volgende bestanden:

NIOSHIC	OP CCINFO CD-ROM SCHIJF BESCHIKBAAR
MEDLINE	OP CD-ROM SCHIJF EN ON-LINE BESCHIKBAAR
POLTOX	OP CD-ROM SCHIJF EN ON-LINE BESCHIKBAAR
CISILO	OP CCINFO CD-ROM SCHIJF BESCHIKBAAR

Zoek met de trefwoorden: ironfoundry, occupational exposure, workers. Invoeren van deze trefwoorden levert de nodige verwijzingen op naar recente publikaties (zie schema 24). De bestanden bevatten naast de literatuurverwijzing ook de samenvatting van het gezochte artikel. Als u op zeer interessante literatuur stuit, kunt u deze bestellen. Een snelle procedure is de aanvraag per fax bij de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW) te Amsterdam. Binnen 24 uur worden fotokopieën van tijdschriftartikelen aangeleverd. Ook het Informatiecentrum van het NIA kan u de literatuur leveren (zie Adressen).

SCHEMA 24 PUBLIKATIES OVER CHEMISCHE STOFFEN IN IJZERGIETERIJEN

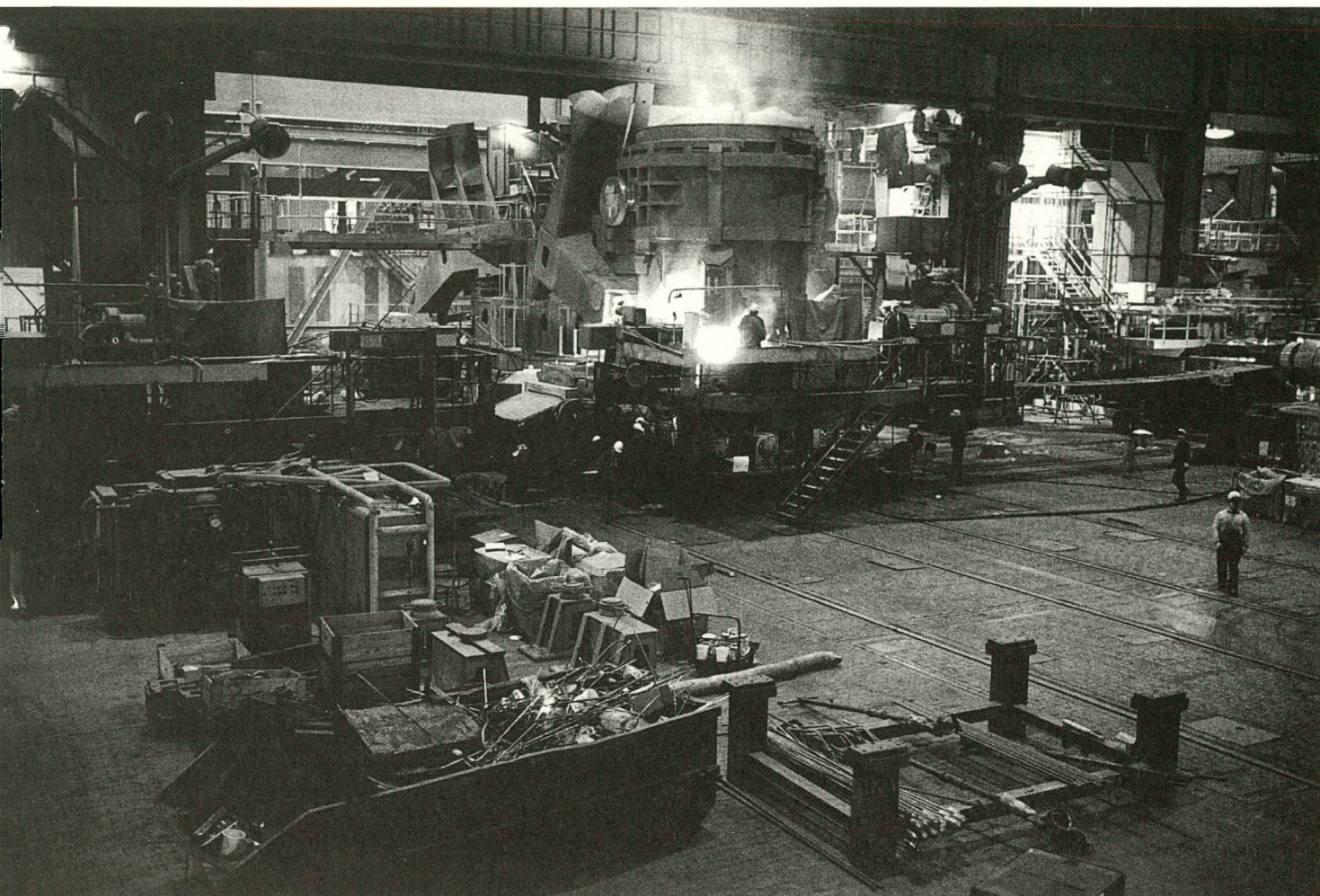
	AUTEUR(S)	TITEL	PUBLIKATIE
1	IARC	MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF THE CARCINOGENIC RISK OF CHEMICALS TO HUMANS	INDUSTRIAL EXPOSURES IN IRON AND STEEL FOUNDING, VOL. 34, LYON (F), 1984a
2	IARC	MONOGRAPH SUPPLEMENT 7: UPDATING OF VOL. 1 TO 42	LYON (F) 1987b
3	ODIZ J. BROWN J. W. AYER H. W. SAMUELS S.	A REPORT ON SILICA EXPOSURE IN UNITED STATES FOUNDRIES	AM. IND. HYG. ASSOC. J. 44, 374-376, 1983
4	DAVIS J. W.	THE USE OF SAND SUBSTITUTION TO SOLVE THE FREE SILICA PROBLEM IN FOUNDRIES ATMOSPHERES	AM. IND. HYG. ASSOC. J. 40, 609-618, 1979
5	SILTANEN E.	DUST EXPOSURE IN FINNISH FOUNDRIES	SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 2 (SUPPL. 1), 19-31, 1976
6	EFTAX D. S. P.	CONTROL TECHNOLOGY FOR THE FURFURYL ALCOHOL-BASED SYSTEMS: THE FURAN NO-BAKE PROCESS PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM ON OCCUPATIONAL HEALTH HAZARD CONTROL TECHNOLOGY IN THE FOUNDRY INDUSTRIES	CHICAGO, III USA. NIOSH PUB. 81-114, 137-141, 1979
7	SOUTHERN RESEARCH INSTITUTE	BINDER DECOMPOSITION DURING POURING AND SOLIDIFICATION OF FOUNDRY CASTINGS. PART II: PARTICULATE EMISSIONS FROM FOUNDRY MOULDS	AM. FOUNDRYMENS SOC. INT. CAST. METAL. J., JUNE 1979
8	TOSSAVAINEN A.	METAL FUMES IN FOUNDRIES	SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 2 (SUPPL. 1), 42-49, 1976
9	COENEN W.	EXPOSITIONSSITUATION IN GIESSEREIEN	STAUB-REINHALTUNG DER LUFT, 48, 185-195, 1988
10	GERHARDSSON G.	DUST PREVENTION IN SWEDISH FOUNDRIES	STAUB-REINHALTUNG DER LUFT, 36, 433-439, 1976
11	VIRTAMO M. TOSSAVAINEN A.	CARBON MONOXIDE IN FOUNDRY AIR	SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 2 (SUPPL. 1), 37-41, 1976a
12	VIRTAMO M. TOSSAVAINEN A.	GASES FORMED FROM FURAN BINDING AGENTS	SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 2 (SUPPL. 1), 50-53, 1976b
13	SCHIMBERG R. W. PFAFFLI P. TASSAVAINEN A.	POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN FOUNDRIES	J. TOXICOL. ENVIRON. HEALTH 6 1187-1194, 1980

ANTWOORD

Na het doornemen van deze dertien publikaties kunnen we een overzicht maken van de belangrijkste stoffen die de gezondheidsrisico's in de ijzergieterij bepalen. Het resultaat ziet u in schema 25.

SCHEMA 25 OVERZICHT VAN CHEMISCHE BELASTING IN IJZERGIETERIJEN

- RESPIRABEL KWARTS
- METAALDAMPEN EN/OF METAALSTOF
- KOOLMONOXIDE BIJ GEBRUIK VAN KOEPELOVENS
- PAK BIJ GEBRUIK VAN PAK-HOUDENDE BINDMIDDELEN
- VRIJKOMENDE DAMPEN BIJ UITHARDEN VAN KUNSTHARS



WELKE STOFFEN EN AANDOENINGEN KOMEN VOOR IN EEN METAALPRODUCEREND BEDRIJF? FOTO STEYE RAVIEZ, HH

4.4 IJZERGIETERIJ: AANDOENINGSGERICHT ZOEKEN

Welke aandoeningen komen het meest voor bij medewerkers van ijzergietereien?

AANPAK

Met handboeken stellen we ons op de hoogte van de basiskennis. Vervolgens zoeken we in de literatuur voor de recente kennis.

STAP 1: ZOEKEN IN HANDBOEKEN

Geschikte handboeken zijn: 'Patty's Industrial Hygiene and Toxicology' en IARC Monograph 34, 'Exposures in Iron and Steel Founding', IARC, Lyon 1984.

STAP 2: ZOEKEN IN GEGEVENSBESTANDEN

In aanvulling op stap 1 gaan we op zoek naar recente publikaties. We doen dit met bibliografische gegevensbestanden. We zoeken in de volgende bestanden:

- NIOSHTIC
- MEDLINE
- POLTOX
- CISILO

Zoek met trefwoorden: ironfoundry, workers, health effects. Invoeren van deze trefwoorden levert de nodige verwijzingen op naar recente publikaties (zie schema 26).

SCHEMA 26 PUBLIKATIES OVER AANDOENINGEN BIJ WERKNEMERS VAN IJZERGIETERIJEN

	AUTEUR(S)	TITEL	PUBLIKATIE
1	IARC	MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF THE CARCINOGENIC RISK OF CHEMICALS TO HUMANS	INDUSTRIAL EXPOSURES, IRON AND STEEL FOUNDING, VOL. 34, LYON (F), 1984a
2	IARC	MONOGRAPH SUPPLEMENT 7: UPDATING OF VOL. 1 TO 42	LYON (F), 1987b
3	COCKCROFT D. W. CARTIER A. JONES G. ET AL.	ASTHMA CAUSED BY OCCUPATIONAL EXPOSURE TO A FURAN BASED BINDER SYSTEM	J. ALLERG. CLIN. IMMUNOL., 66, 458-463, 1980
4	HERNBERG S. ET AL.	ANGINA PECTORIS, ECG-FINDINGS AND BLOOD PRESSURE IN RELATION TO CO-EXPOSURE	SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 2 (SUPPL. 1), 54-63, 1976
5	KARVALA ET AL.	PREVALENCE OF PNEUMACONIOSIS AND CHRONIC BRONCHITIS IN FOUNDRY WORKERS	SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 2 (SUPPL. 1), 64-72, 1976

ANTWOORD

Op basis van bovenstaande literatuur kunnen we een overzicht opstellen van veel voorkomende aandoeningen onder werknemers in ijzergieterijen (schema 27).

SCHEMA 27 OVERZICHT VAN VEEL VOORKOMENDE AANDOENINGEN IN IJZERGIETERIJEN

- CHRONISCHE BRONCHITIS EN ASTMA DOOR STOFBLOOTSTELLING
- HART- EN VAATZIEKTEN DOOR BLOOTSTELLING AAN KOOLMONOXIDE
- LONGKANKER DOOR BEPAALDE COMPONENTEN IN STOF
- SILICOSE DOOR KWARTS
- BRONCHITIS

5

BEOORDELEN VAN TOXICITEIT

IN DE VORIGE HOOFDSTUKKEN LAS U WAAR U TOXICITEITSGEGEVENS KUNT VINDEN EN WAT DE GEGEVENS BETEKENEN. DE GEVONDEN GEGEVENS GAAT U GEBRUIKEN OM DE TOXICITEIT VAN EEN STOF TE BEOORDELEN. DIT OORDEEL ZAL LEIDEN TOT INDELING VAN DE STOF IN EEN BEPAALDE GEVAARSKLASSE OF -CATEGORIE.

Het maken van een toxiciteitsprofiel en het indelen van een stof in een klasse is veel werk. Voor een groot aantal stoffen is zo'n beoordeling al gemaakt door officiële instanties. Dit geldt voor:

- stoffen met een WMS-classificatie
- stoffen met een MAC-waarde

In paragraaf 5.1 en 5.2 zullen we deze indelingen nader toelichten. Stoffen die niet volgens de WMS of MAC geclassificeerd zijn, moet u zelf beoordelen. In paragraaf 5.3 presenteren we een stappenplan waarmee dat mogelijk is.

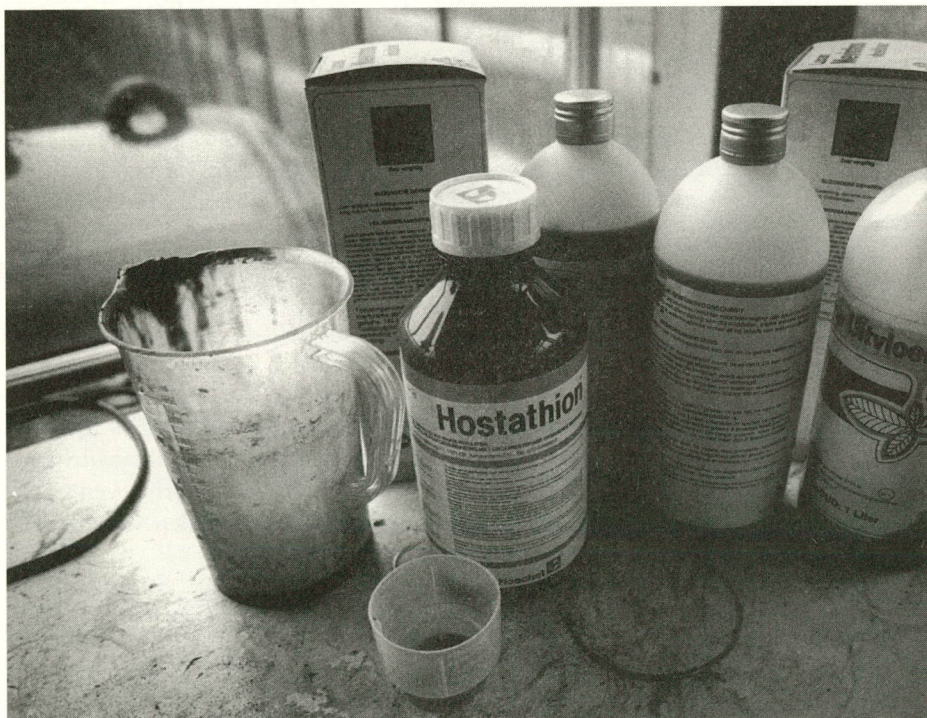
5.1 BEOORDELING OP GROND VAN WMS-CLASSIFICATIE

Leveranciers van gevaarlijke stoffen en producten moeten de verpakking voorzien van een gevaarsetiket. Op grond van de Wet milieugevaarlijke stoffen geldt deze verplichting voor alle (voor mens en milieu) gevaarlijke stoffen. Er zijn twee mogelijkheden.

STOF IS AL DOOR DE EU BEOORDEELD

CLASSIFICATIE DOOR EU

Ongeveer 1100 (zuivere) stoffen zijn door de EU ingedeeld in gevaarscategorieën (zie de schema's 1 en 30). De EU heeft ze een gevaarssymbool en R- en S-zinnen toegekend. De leverancier moet de EU-indeling aanhou-



ALLE MENS- EN MILIEUGEVAAR-
LIJKE STOFFEN CLASSIFICEREN
FOTO CHRIS PENNARTS, HH

den. Op dit moment heeft de EU ongeveer 1100 stoffen beoordeeld. Volgens schatting zijn er zo'n 20.000 gevaarlijke stoffen in gebruik.

De indeling van stoffen in WMS-gevaarscategorieën gebeurt in het algemeen op basis van acute-toxiciteitsgegevens uit dierproeven. In hoofdstuk 2 gaven we al aan dat dit niet de meest betrouwbare beoordeling is.

Wat moet de leverancier doen als er andere (chronische) effecten kunnen optreden dan de uit dierproeven naar voren gekomen acute effecten? Dan moeten deze stoffen worden ingedeeld overeenkomstig de belangrijkheid van deze effecten (overeenkomstig de Stoffenrichtlijn van het Besluit Verpakkingen en Aanduiding Milieugevaarlijke Stoffen).

Dit betekent dat voor een goede beoordeling meer informatie nodig is dan een LD₅₀-waarde. Desalniettemin biedt schema 28 een handvat voor een eerste classificatie van stoffen.

SCHEMA 28 INDELING IN ACUTE-GEVAARSCATEGORIEËN VOLGENS DE WMS

WMS-KLASSE	CODE	CRITERIUM		
		LD ₅₀ (RAT, ORAAL) (mg/kg)	LD ₅₀ (RAT, DERMAAL) (mg/kg)	LD ₅₀ (RAT, INHALATOIR) (g/m ³ * 4 UUR)
LAGE TOXICITEIT	–	> 2000	> 2000	> 20
SCHADELIJK	X _n	200-2000	400-2000	2-20
VERGIFTIG	T	25-200	50-400	0,5-2
ZEER VERGIFTIG	T+	< 25	< 50	< 0,5

STOF IS NOG NIET INGEDEELD DOOR DE EU

CLASSIFICATIE DOOR
LEVERANCIER

Als een stof nog niet door de EU is geclassificeerd moet de leverancier zelf de stof classificeren.

CLASSIFICATIE VAN PRODUKTEN

ONDERSCHEID
STOFFEN-PRODUKTEN

Bovenstaand verhaal geldt voor zuivere stoffen. In de praktijk heeft u vaker te maken met produkten. Produkten zijn mengsels van stoffen (ook wel preparaten genoemd). Ook die moet de leverancier etiketteren. Het vaststellen of een produkt een gevaarlijk produkt is, is een ingewikkelde en tijdrovende klus. Eerst moet de volledige samenstelling bekend zijn. Vervolgens moet van iedere component worden nagegaan of de EU ze als gevaarlijk heeft ingedeeld. Als dat niet gebeurt is, moet de leverancier dat zelf doen. Als die stappen zijn gezet, dan kan via berekening worden bepaald of en hoe het produkt geclassificeerd moet worden.

INSPANNINGSVERPLICHTING

Dit is erg ingewikkeld. Het is werk voor specialisten. Het is de plicht van producenten en leveranciers om stoffen en produkten te etiketteren. Ook moeten zij door middel van veiligheidsinformatiebladen toxicologische informatie leveren over stoffen en produkten. De gebruiker kan er door middel van inkoopprocedures en clausules voor zorgen, dat er slechts produkten gebruikt worden die voorzien zijn van goede informatie over de gevaren. Het is belangrijk daar op te letten, want elk bedrijf heeft een inspanningsverplichting. Dat betekent dat een bedrijf eventuele ontbrekende informatie alsnog moet proberen te achterhalen. Het bedrijf moet zijn pogingen daartoe kunnen aantonen.

5.2 BEOORDELING OP GROND VAN MAC-WAARDEN

Voor ruim 750 stoffen is een MAC-waarde vastgesteld. Hoewel niet als zodanig bedoeld, is de MAC-waarde te gebruiken als een soort giftigheidsmaat. Hoe lager de MAC, hoe schadelijker de stof. Op basis van hun MAC-waarde zijn stoffen in te delen in gevaarscategorieën. De volgende vuistregels worden daarvoor wel gebruikt. Het betreft twee verschillende methoden die zijn ontleend aan verschillende toepassingsgebieden:

- Methode 1 wordt gebruikt om stoffen op industriële werkplekken te classificeren. De MAC-waarde wordt hier uitgedrukt in mg/m^3 .
- Methode 2 wordt wel gebruikt in chemische laboratoria. In laboratoria wordt doorgaans gewerkt met relatief kleine hoeveelheden stoffen, terwijl er veel basisvoorzieningen zijn (zoals ventilatie en afzuiging). De MAC-waarde wordt hier uitgedrukt in ppm.

De twee methoden komen globaal overeen (omdat de concentratie in de lucht in ppm bijna altijd kleiner is dan wanneer uitgedrukt in mg/m^3).

SCHEMA 29 INDELING IN GEVAARSCATEGORIEËN OP BASIS VAN MAC-WAARDE

TOXICITEITSKLASSE	METHODE 1		METHODE 2
	(mg/m^3) GAS	(mg/m^3) STOF	(ppm) GAS/DAMP
LAGE TOXICITEIT	> 1000	> 10	> 500
SCHADELIJK	100-1000	1-10	10-500
HOGHE TOXICITEIT	10-100	0,1-1	0,1-10
ZEER HOGHE TOXICITEIT	< 10	< 0,1	< 0,1

ALS DE STOF EEN H-INDICATIE HEEFT, WORDT ZE ÉÉN KLASSE HOGER INGEDEELD.

De hoogste drie klassen (schadelijk, hoge toxiciteit en zeer hoge toxiciteit) komen globaal overeen met de WMS-classificatie uit schema 28. We benadrukken dat schema 29 slechts een vuistregel geeft.

5.3 ALGEMENE BEOORDELING VAN DE TOXICITEIT

ZELF BEOORDELEN

Als een stof niet reeds door instanties is ingedeeld in een gevaars- of toxiciteitscategorie (WMS of MAC), dan is er geen toxicologische beoordeling voorhanden. Toch is een beoordeling nodig, dat gaven we aan in paragraaf 5.1. De beoordeling is primair de verplichting van de leverancier van de stof. De leverancier is namelijk verantwoordelijk voor het etiket en het veiligheidsinformatieblad. Als u om de een of andere reden toch stoffen heeft zonder deze informatie, terwijl u reden heeft om aan te nemen dat de stof gevaarlijk is, dan moet u zelf de indeling verzorgen. Dit geldt bijvoorbeeld als u (geëtiketteerde) stoffen gaat mengen of verdunnen.

Met het volgende stappenplan kunt u een classificatie maken van toxische stoffen.

STAP 1	MAAK EEN TOXICITEITSPROFIEL
STAP 2	STEL DE LAAGSTE-EFFECT DOSIS VAST
STAP 3	CLASSIFICEER DE STOF

STAP 1: MAAK EEN TOXICITEITSPROFIEL

In paragraaf 2.4 gaven we aan dat de volgende gegevens essentieel zijn voor een volledige toxicologische beoordeling.

SCHEMA 30 ESSENTIËLE GEGEVENS VOOR EEN TOXICOLOGISCHE BEOORDELING

- OPNAMEROUTES
- ACUTE TOXICITEIT
- EFFECT OP OGEN EN HUID
- ALLERGIE
- CHRONISCHE TOXICITEIT
- MUTAGENITEIT
- CARCINOGENITEIT
- REPRODUKTIE-TOXICITEIT

Schema 30 kunt u gebruiken als checklist voor het opstellen van een beknopt rapport. De informatie vergaart u uit handboeken, gegevensbestanden en recente publikaties. De gevonden gegevens kunt u overzichtelijk samenvatten in een toxiciteitsprofiel. Zo'n profiel is noodzakelijk als startpunt voor de beoordeling (schema 31).

SCHEMA 31 TOXICITEITSPROFIEL: METHODE OM TOXICOLOGISCHE GEGEVENS SAMEN TE VATTEN

NAAM STOF:.....	CAS-NR:.....				
MAC-WAARDE:.....	EINECS-NR:.....				

AARD VAN EFFECT	GEGEVENS BESCHIKBAAR	PLAATS VAN EFFECT	(DIER)SOORT	SCORE	REFERENTIE
ACUUT EFFECT (LD ₅₀)					
IRRITATIE VAN OGEN EN HUID					
CHRONISCHE TOXICITEIT					
MUTAGENITEIT					
KANKER					
ALLERGIE					
REPRODUKTIE-TOXICITEIT					
DIVERSEN					

In de praktijk zijn de toxiciteitsgegevens van een stof bijna nooit volledig. Hiaten in de kennis moet u ook in het profiel aangeven. Als er belangrijke gegevens ontbreken, moet u dat laten meetellen in uw eindoordeel. U zult een weging moeten maken van het belang en de kwaliteit van de voorhanden gegevens. Degelijk onderzoek en onderzoek bij de mens krijgen meestal meer gewicht bij de beoordeling dan slecht uitgevoerd onderzoek en onderzoek bij dieren.

STAP 2: STEL DE LAAGSTE-EFFECT DOSIS VAST

DE EERSTE EFFECTEN

Met de gegevens uit het profiel kunt u vaststellen welk toxisch effect het eerste optreedt. Dus: bij welke dosis of concentratie treden de eerste effecten op? De dosis waarbij dat gebeurt, is de *laagste-effect dosis*.

De weging van verschillende effecten en de beoordeling van de kwaliteit van de gegevens is niet eenvoudig en kan gemakkelijk tot verschillende interpretaties leiden. Dit vraagt om een 'second opinion' van een specialist (zie Adressen).

STAP 3: CLASSIFICEER DE STOF

Het eindoordeel over de toxiciteit is een indeling in een gevaarscategorie. Er zijn verschillende classificatiemethoden te gebruiken.

WMS-INDELING

De indeling in gevaarsklassen volgens de WMS is goed hanteerbaar en sluit aan bij regels die de wetgever stelt. Daarom heeft deze classificatiemethode onze voorkeur.

In schema 1 presenteerden we de gehele WMS-indeling van gevaarlijke stoffen. Die indeling is breder dan alleen toxische stoffen. Voor de indeling van toxische stoffen kunnen we volstaan met het laatste deel van dat schema. Dat ziet u in schema 32.

SCHEMA 32 CLASSIFICATIE VAN TOXISCHE STOFFEN VOLGENS DE WMS

CATEGORIE	CRITERIUM
ZEER VERGIFTIG	ZEER ERNSTIGE EFFECTEN, DOOD
VERGIFTIG	ERNSTIGE ACUTE OF CHRONISCHE EFFECTEN
SCHADELIJK	GEVAREN VAN BEPERKTE AARD
IRRITEREND	VEROORZAAKT ONTSTEEKING HUID
BIJTEND (CORROSIEF)	BESCHADIGT OF VERNIETIGT DE HUID (BRANDWONDEN)
KANKERVERWEKKEND	KAN KANKER VEROORZAKEN (BEWEZEN OF VERDACHT)
MUTAGEEN	KAN (ERFELIJKE) GENETISCHE SCHADE VEROORZAKEN (BEWEZEN OF VERDACHT)
VOOR DE VOORTPLANTING VERGIFTIG	KAN DE VRUCHTBAARHEID (MAN, VROUW) EN/OF HET NAGESLACHT SCHADEN (BEWEZEN OF VERDACHT)

INDELING VOLGENS SAX

Maar er zijn ook andere indelingen mogelijk. Een goede mogelijkheid is ook die volgens Sax (in 'Dangerous Properties of Industrial Materials, 5th edition'). Sax hanteert de volgende vijf categorieën.

SCHEMA 33 CLASSIFICATIE VAN TOXISCHE STOFFEN VOLGENS SAX (5TH EDITION)

CATEGORIE	CRITERIUM
UNKNOWN	GEEN GEGEVENS VOORHANDEN, ONBEKEND
NONE	WEINIG GIFTIG, ALLEEN EFFECTEN BIJ OVERMATIGE BLOOTSTELLING
LOW	OMKEERBARE (REVERSIBELE) EFFECTEN, ENIGE HINDER
MODERATE	MATIG GIFTIG, WEL SCHADE, GEEN PERMANENTE SCHADE
HIGH	ZEER GIFTIG, PERMANENTE SCHADE

De indeling uit schema 33 sluit nauw aan bij de WMS-indeling. Het kan een handig hulpmiddel zijn bij de beoordeling van stoffen.

5.4 PRAKTIJKVOORBEELD: CLASSIFICATIE VAN CHLOORBENZEEN

Aan de hand van een voorbeeld zullen we het stappenplan uit de vorige paragraaf illustreren. Het gaat om de beoordeling van de toxiciteit van chloorbenzeen.

STAP 1: MAAK EEN TOXICITEITSPROFIEL VOOR CHLOORBENZEEN

Met de informatie uit 'Patty's Industrial Hygiene and Toxicology' (Volume 2) maken we een eerste overzicht van de toxiciteit van chloorbenzeen. Dit vullen we aan met stofgegevens uit feitelijke gegevensbestanden (MSDS, CHEMLINE, RTECS). Ten slotte sporen we recente publikaties op met bibliografische gegevensbestanden (bijvoorbeeld: MEDLINE, TOXLINE, BIOLOGICAL ABSTRACTS). De trefwoorden die we daarvoor invoeren zijn: 'monochlorobenzene', 'chlorobenzene', 'toxicity.' We vragen de relevante artikelen aan. Nadat alle informatie is doorgenomen, kan de checklist van schema 30 worden nagelopen en kunnen we het toxiciteitsprofiel invullen.

STAP 2: STEL DE LAAGSTE-EFFECT DOSIS VAST

Het eerst optredende effect door inademing van chloorbenzeen is lever schade. Dit treedt op na inademing van 230 mg/m³ in een subchronische ratteproef.

STAP 3: CLASSIFICEER DE STOF

We gebruiken hiervoor de WMS-indeling. Op basis van de acute toxiciteit komt de klasse 'schadelijk' in aanmerking. Maar gezien de ernstige effecten bij proefdieren na langdurige inademing van 230 mg/m³ ligt de klasse 'vergiftig' meer voor de hand. Ook op grond van de MAC-waarde wordt de stof als 'vergiftig' geclassificeerd.

Samenvattend: in het kader van de WMS is chloorbenzeen beoordeeld en ingedeeld als 'schadelijke stof'. Indien de stof nu opnieuw geclassificeerd zou worden, zou de klasse 'vergiftig' beter zijn. De gegevens waarop die indeling is gebaseerd, zijn namelijk wat verouderd. Inmiddels is onderzoek beschikbaar waaruit blijkt dat chloorbenzeen leverschade kan veroorzaken bij inademing van concentraties vanaf 230 mg/m³.

SCHEMA 34 TOXICITEITSPROFIEL VAN CHLOORBENZEEN

NAAM STOF: CHLOORBENZEEN CAS-NR: 108-90-7

MAC-WAARDE: 46 mg/m³ EINECS-NR: 602-033-00-1

AARD VAN EFFECT	GEGEVENS BESCHIKBAAR	PLAATS VAN EFFECT	(DIER)SOORT	SCORE	REFERENTIE
ACUUT EFFECT (LD ₅₀)	+		RAT	400-1600 mg/kg	
IRRITATIE VAN OGEN EN HUID	+		KONIJN, CAVIA	MATIG	
CHRONISCHE TOXICITEIT	+	LEVER	RAT	INHALATIE 230 mg/m ³	
MUTAGENITEIT	+			NEGATIEF	
KANKER	+			NEGATIEF	
ALLERGIE	-				
REPRODUKTIE-TOXICITEIT	+			NEGATIEF	
DIVERSEN	WEINIG GEGEVENS VAN MENS				

WMS-SYMBOL X_n

R-ZINNEN 10, 20 = ONTVLAMBAAR, SCHADELIJK BIJ AANRAKING

S-ZINNEN 24/25 = AANRAKING MET OGEN EN HUID VERMIJDEN

In dit profiel staan acute effecten naast chronische effecten. Hoe zwaar wegen effecten van langdurige blootstelling in verhouding tot acute effecten bij de indeling in toxiciteitsklassen? In een evenwichtige beoordeling zullen gegevens van de chronische toxiciteit meer gewicht krijgen dan de acuut-toxische effecten.

Om te voorkomen dat u als beoordelaar sterk afwijkende classificaties maakt, kunt u een 'second opinion' vragen aan een toxicoloog. Ook kan de toxicoloog, nadat de klasse-indeling van alle stoffen in het bedrijf is gemaakt, het hele overzicht doornemen op juistheid (zie Adressen).

SECOND OPINION

5.5 BEOORDELING VAN DE TOXICITEIT VAN MENGSELS

De tot nu toe beschreven beoordeling ging over zuivere stoffen. Produkten zijn bijna altijd mengsels van meerdere zuivere stoffen. Slechts zelden zijn toxiciteitsgegevens beschikbaar van zulke mengsels.

De toxiciteit van producten wordt meestal beoordeeld door de afzonderlijke bestanddelen één voor één te beoordelen volgens schema 31. Voor elke stof uit het mengsel wordt een toxiciteitsprofiel gemaakt. Op deze manier worden de hoog-toxische bestanddelen van een produkt geïdentificeerd.

Het streven is om ook voor het totale produkt een toxiciteitsprofiel op te stellen. Daarin moet het procentuele aandeel en de toxiciteit van de afzonderlijke bestanddelen worden meegewogen. Het opstellen van zo'n totaalprofiel is werk voor specialisten (zie Adressen).

VUISTREGEL

Met behulp van een grove vuistregel kunt u wel een voorzichtige schatting maken van de toxiciteit van het mengsel. Schema 35 geeft aan hoe dat in zijn werk gaat. Om dit schema te gebruiken moet u de samenstelling van het mengsel weten. U bekijkt wat het meest schadelijke bestanddeel is in het mengsel en in welke WMS-categorie de betreffende component valt. De toxiciteit van het mengsel als geheel is afhankelijk van het procentuele aandeel van het bestanddeel in de totale samenstelling van het produkt.

SCHEMA 35 VUISTREGEL VOOR CLASSIFICATIE VAN TOXISCHE MENGSELS

AARD COMPONENT	AANDEEL	CLASSIFICATIE PRODUKT
HOOG-TOXISCH	0,1-5%	TOXISCH
TOXISCH	0,05-5%	SCHADELIJK
SCHADELIJK	1-25%	SCHADELIJK
IRRITEREND	1-10%	IRRITEREND
CORROSIEF	10-25%	CORROSIEF

5.6 BEPERKINGEN VAN BEOORDELINGEN

CHRONISCHE-TOXICITEITS-
GEGEVENS

Het beoordelen van de toxiciteit van een stof of een produkt is moeilijk. Alleen wanneer we gebruik maken van grote simplificaties lijkt het eenvoudig. We deden dat bij het gebruik maken van de WMS-indeling en van bestaande MAC-waarden. In de WMS-indeling ligt de nadruk sterk op acute effecten. Chronische-toxiciteitsgegevens blijven vrijwel altijd buiten beschouwing.

KWALITEIT MAC-WAARDEN

Bij het gebruik maken van MAC-waarden, moet u bedenken dat de onderbouwing van de verschillende MAC-waarden sterk uiteenloopt. Een (zelfde) lage MAC-waarde kan vastgesteld zijn om hinder te voorkomen, maar ook om ernstige onomkeerbare effecten te voorkomen. Daarnaast blijkt de kwaliteit van de onderbouwing van de MAC-waarden sterk uiteen te lopen.

Wilt u deze (en andere) onzekerheden omzeilen, dan is een grondige beoordeling nodig. Die kost tijd en is niet eenvoudig. We hebben te maken met:

- afweging van acute tegen chronische effecten
- beoordeling van minder duidelijke (biologische) effecten (het zal niet altijd duidelijk zijn wanneer een effect, nadelig effect mag heten)
- verschillen in soortgevoeligheid
- hiaten in gegevens

TEKORT AAN GEGEVENS

U zult vaak aanlopen tegen een tekort aan gegevens. Volledigheid van informatie over de toxiciteit is het streven, maar slechts voor weinig stoffen bereikbaar. U zult de toxicologische beoordeling moeten baseren op de beschikbare gegevens. We willen dit als volgt samenvatten:

- zet alle beschikbare informatie op een rij
- vul de hiaten door gebruik te maken van gezond verstand
- vraag 'second opinion' aan deskundige

BIJLAGE **1** HANDBOEKEN TOXICOLOGIE

Amdur M. O. e.a. (eds). Caserett and Doull's Toxicology: the basic science of poison. Pergamon Press, 4th edition, 1991.

Ariens E. J., Simonis A. M. Inleiding in de algemene toxicologie. Ned. Bibl. Geneesk., deel 84, Stafleu, Leiden, 1973.

Boersema J. J. e.a. (red). Basisboek Milieukunde. Boom, Meppel, 4e druk, 1991.

Boleij J., Heederik D., Kromhout H. Karakterisering van blootstelling aan chemische stoffen in de werkomgeving. Pudoc, Wageningen, 1987.

Heijst A. N. P. van, Pikaar S. A. Vergiftigingen. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht, 4e druk, 1988.

Koeman J. H. Algemene inleiding in de toxicologie. Pudoc, Wageningen, 1983.

Verberk M. M., Zielhuis R. L. Giftige stoffen uit het beroep. Ned. Bibl. Geneesk., deel 130, Stafleu, Alphen a/d Rijn, 1980.

BIJLAGE 2 INDEX

- ACUTE IRRITATIE 15
 ACUTE TOXICITEIT 14
 ALDRICHEM 27
 ALLERGIE 16
- BASISDOSSIER 21
 BASISDOSSIER-INFORMATIE 8
 BEDRIJFSNORMEN 6
 BIBLIOGRAFISCHE BESTANDEN 27
 BIOLOGICAL ABSTRACTS 27
 BREThERICK 26
- CARCINOGENITEIT 18
 CCINFO 28
 CCOHS 28
 CD-ROM 28
 CHECKLIST TOXICOLOGISCHE BEOORDELING 44
 CHEMIEKAARTENBOEK 25
 CHEMINFO 27
 CHRONISCHE TOXICITEIT 16
 CIMI 27
 CLASSIFICATIE 42
 CLASSIFICATIE VOLGENS SAX 45
 CONCENTRATIE 11, 17
 CORROSIEF 15
- DATABESTANDEN 27
 DIMDI 28
 DOSIS 11, 17
 DOSIS-EFFECT RELATIE 11
 DOSIS-RESPONS RELATIE 11
 DOSSIER 7
 DRAIZE-CLASSIFICATIE 15
 DREMPELWAARDE-DOSIS 12
- EFFECTEN 10
 EMBASE 27
 ESA-IRS 28
 ETIKETTERING 4
- FEITELIJKE BESTANDEN 27
 FYSISCH EIGENSCHAPPEN 7
- GENOTOXISCHE CARCINOGENEN 18
 GEVAARSCATEGORIEËN 41
 GEVAARSKLASSE 41
 GEZONDHEIDSKUNDIGE ADVIES-WAARDE 13
 GRENSWAARDE 11
- HANDBOEKEN 24
 H-INDICATIE 13
 HOMMEL 25
- IARC 24, 26
- JANSSEN CHIMICA 29
- KANKERVERWEKKEND 18
- LAAGSTE-EFFECT DOSIS 44
 LEVERANCIERSCATALOGI 22
 LC₅₀ 14
 LD₅₀ 14
 LD_{low} 15
 LD₁₀ 15
- MAC-C 13
 MAC-TGG 13
 MAC-WAARDE 12
 MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS) 4
 MEDLINE 27
 MENGSELS 46
 MERCK-SUCHARD 29
 MSDS 27
 MS-SAFE 29
 MUTAGENITEIT 17
- NATIONALE MAC-LIJST 12
 NIOSHTIC 27
 NO-(ADVERSE-)EFFECT LEVEL 12
 NO-EFFECT LEVEL 12
 NO-(OBSERVED-ADVERSE-)EFFECT LEVEL 12
- ONDERZOEK BIJ MENSEN 17
 ON-LINE BESTANDEN 28
 OPNAMEROUTES 14
 OVERGEVOELIGHEID 16
- PATTY'S 25
 POLTOX 27
 PROEFDIERONDERZOEK 12, 16
- R- EN S-ZINNEN 4
 REPRODUKTIE-TOXICITEIT 19
 RISICOBEOORDELING 7
 RISICO-INVENTARISATIE EN -EVALUATIE 7
 RTECS 26
- SAX 25
 SENSIBILISATIE 16
 SIGMA-ALDRICH 29
 SILVER PLATTER 28
 SPECIFIEKE INFORMATIE 8
 STOFFENREGISTER 6
- TERATOGEEN 19
 TOXICITEITSPROFIEL 44
 TOXICOLOGISCHE BEOORDELING 10
 TOXISCHE STOFFEN 4
 TOXLINE-PLUS 27
 TIJDSCHRIFTEN 26
- UITGEBREIDE INFORMATIE 8
- VEILIGHEIDSFACITOR 12
 VEILIGHEIDSinFORMATIEBLADEN 4
 VEILIGHEIDSRISICO'S 9
- WERKINGSMECHANISME 12
 WERKPLEKONDERZOEK 12
 WET MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN (WMS) 4
 WGD-ADVIESWAARDE 12
 WMS-CLASSIFICATIE 45

BIJLAGE **3** AFKORTINGEN

ADI	Acceptable Daily Intake
AISTS	Arbo Informatie Systeem Toxische Stoffen
CAS-NR	Chemical Abstract Services-nummer
CCOHS	Canadian Center of Occupational Health and Safety
DGA	Directoraat-Generaal van de Arbeid
EINECS-NR	European Inventory of Existing Chemical Substances-nummer
EU	Europese Unie (voorheen EG: Europese Gemeenschap)
IARC	International Agency on Research of Cancer
LC50	mediaan lethale concentratie
LD50	mediaan lethale dosis
MAC	Maximale Aanvaarde Concentratie
MSDS	Material Safety Data Sheet
NEL	No-Effect Level
N(A)EL	No-(Adverse-)Effect Level
N(OA)EL	No-(Observed-Adverse-)Effect Level
NFPA	National Fire Protection Agency
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health (USA)
RTECS	Registry of Toxic Effects of Chemical Substances
WGD	Werkgroep van Deskundigen
WMS	Wet milieugevaarlijke stoffen

BIJLAGE **4** LITERATUUR

Arbeidsinspectie. De Nationale MAC-lijst, P 145. Ministerie van Sociale Zaken, Den Haag, 1992.

Arboraad Advies inzake grenswaarden voor genotoxisch carcinogene stoffen. Den Haag, 1992.

DGA. Arbo Informatie Systeem Toxische Stoffen (AISTS). Uitgave NIA, Amsterdam, 1989.

Clayton G. D., Clayton F. E. (eds). Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. I, II en III. John Wiley & Sons, 1987.

Farrow C., Kwanten, F. J. G., Mastenbroek O., Nijboer J., Sieverts E. G. Online opsporen van informatie. Nederlands Bibliotheek en Lector Centrum, Den Haag, 1988.

Hommel. Handbuch der gefährlicher Güter. Vol. 1, 2, 3 en 4. Springer-Verlag, Berlin, 180-183, 1993.

IARC. Up-date of IARC monographs Volumes 1-42. Suppl. 7. IARC, Lyon, 1987.

Lagner R. R., Norwood S. K., Soscha G. E., Hoyle H. R. Two Methods for Establishing Industrial Hygiene Priorities. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 40, 1039-1045, 1979.

Sax N. I. Dangerous Properties of Industrial Materials. VNR, New York, 1992.

Verberk M. M., Zielhuis R. L. Giftige stoffen uit het beroep. Ned. Bibl. Geneesk., deel 130, Stafleu, Alphen a/d Rijn, 1980.

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

Zwaard W., van der Steeg M. Arbodeskundige op zoek naar informatie over toxische stoffen. Arbeidsomstandigheden, 69, 3, 135-138, 1993.

BIJLAGE **5** ADRESSEN

DE VOLGENDE GESPECIALISEERDE ORGANISATIES KUNNEN U ADVISEREN EN HULP BIJ HET OPSPOREN EN BEOORDELEN VAN INFORMATIE OVER TOXISCHE STOFFEN.

NIA – INFORMATIECENTRUM Postbus 75665
1070 AR Amsterdam
tel: 020 - 5498444
fax: 020 - 6462310
Uitvoeren van of assistentie bieden bij het raadplegen van databestanden en literatuur. Het NIA stelt tevens Veiligheidsinformatiebladen op.

INDUSTOX CONSULT Postbus 31070
6503 CB Nijmegen
tel: 080 - 528842
fax: 080 - 540090
Assistentie bij het raadplegen van databestanden en literatuur. Erkende toxicologische kennis.

KONINKLIJKE NEDERLANDSE
ACADEMIE VAN WETENSCHAPPEN Postbus 41950
1009 DD Amsterdam
tel: 020 - 6685511
fax: 020 - 6685079
Leverancier van wetenschappelijke artikelen.

CHEMIEWINKEL UNIVERSITEIT
VAN AMSTERDAM Onderzoeks- en Adviescentrum Chemie Arbeid Milieu
Postbus 20242
1000 HE Amsterdam
tel: 020 - 5255607
fax: 020 - 5255615
Assistentie bij raadplegen van databestanden en literatuur.

INFORMATIE OVER LEVERANCIERS VAN DATABESTANDEN

Netbook
Informatie over CCINFO en Silver Platter
tel: 020 - 6321771

Literatuur Informatie Systemen
Informatie over Silver Platter
tel: 020 - 4003139

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

REDACTIERAAD 'PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIËNE'

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

OVERZICHT 'PRAKTIJKGIDSEN ARBEIDSHYGIËNE'

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

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

BESTELLEN

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

INFORMATIE

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

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

NIA