

veiligheid

introductiecursus

I N H O U D

	<u>pag.</u>
Inleiding	1
Veiligheidsorganisatie op KSLA	6
Brand- en explosiegevaar	10
Statische elektriciteit	19
Elektrische apparatuur	21
Drukapparatuur	27
Vergunningen	30
Schadelijke stoffen	38
Literatuur	49
Detectie mogelijkheden	53
Persoonlijke beschermingsmiddelen	58
Geluid	62
Chemisch afval	66
Veiligheidswetgeving	69
Verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid	73

INLEIDING

Alvorens uitgebreid in te gaan op technische en organisatorische veiligheidsmaatregelen van KSLA, kan het zinvol zijn wat meer fundamenteel te kijken naar het begrip veiligheid. Veiligheid is sterk gerelateerd aan het begrip ongeval, n.l. het voorkomen daarvan. Om dat te kunnen doen, moet men eerst het begrip ongeval goed worden gedefinieerd. Van de vele definities voor een ongeval die in omloop zijn, volgen er hier twee:

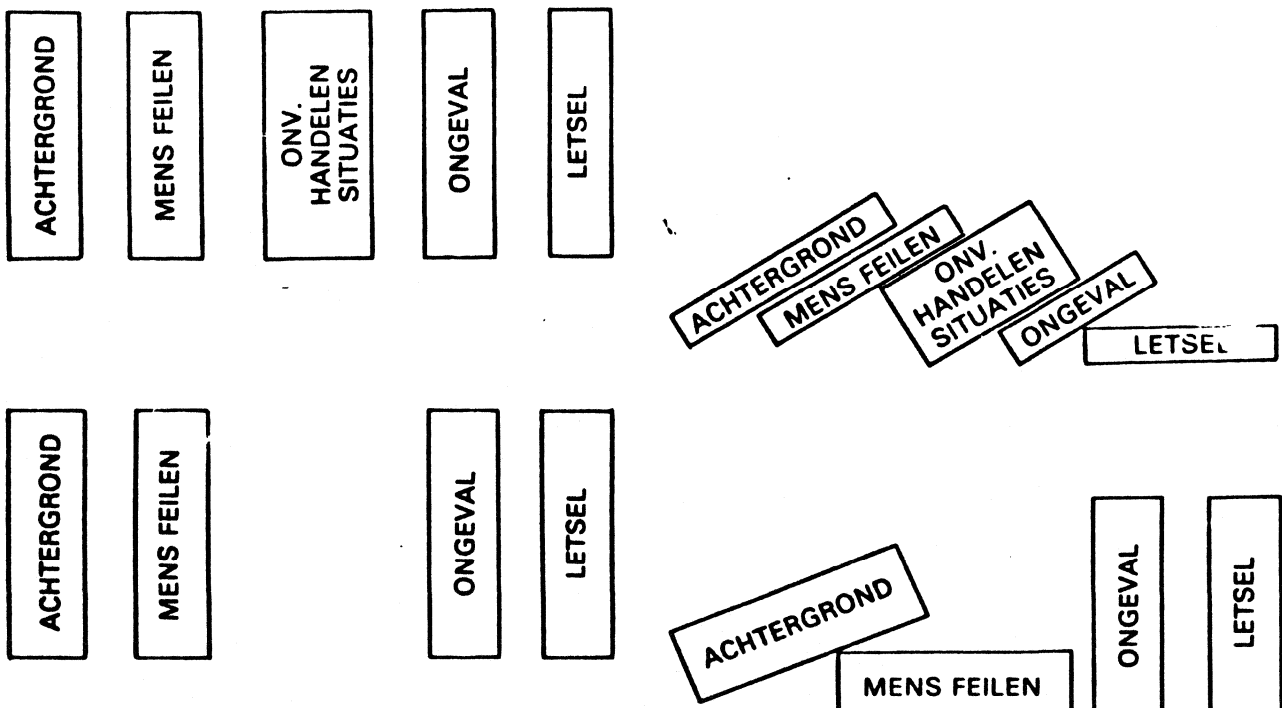
- a) Een plotseling en onvoorzien fysisch gebeuren dat letsel aanbrengt (Winsemius).
- b) Een ongewild gebeuren, veroorzaakt door een onveilige handeling en/of een onveilige situatie (Lateiner).

Kenmerkend voor deze laatste definitie is het ontbreken van schade of letsel. Wanneer we er nu van uitgaan dat ongevallen moeten worden voorkomen, dan houdt de Lateiner definitie ook in dat de "bijna-ongevallen" moeten worden voorkomen, hetgeen volkomen juist is.

Een eerste professionele aanzet tot het voorkomen van ongevallen werd gegeven door Lateiner in de Tweede Wereldoorlog. In de oorlogsindustrie, waar veel mensen ander werk verrichtten dan ze gewend waren, ontstonden veel ongevallen die de produktie stagneerden. Dit was aanleiding om dieper in te gaan op het ontstaan van deze ongevallen. Hij komt dan tot de volgende vijf schakels:

- 1) achtergrond, huiselijke omstandigheden, karakter werkomgeving, klimaat
- 2) menselijke feilen, ontstaan door onwetendheid, onkunde of onwil
- 3) onveilige handelingen/situaties, deze veroorzaakt door bovengenoemde factoren, kunnen leiden tot een ongeval
- 4) ongeval
- 5) letsel of schade

Nu kan men er naar streven om letsel of schade bij een ongeval te beperken. Veel beter is het echter om schakel 3 weg te nemen en zodoende ongeval en letsel te voorkomen. Deze laatste aanpak staat bekend als Lateiner dominoblokken. Zie fig. 1



Een iets andere benadering van de risico's die een mens loopt, wordt gegeven door het volgende produkt:

$$\text{RISICO} = \text{KANS} \times \text{EFFECT}$$

We kunnen het risico wat we lopen dus verkleinen door de kans op zo'n ongewilde gebeurtenis te verkleinen.

Ook wordt het risico kleiner als we het effect kunnen beperken. Tegenstanders van kernenergie zeggen echter dat het effect van een mogelijk ongeval zo groot is, dat geen enkele kansverkleining het risico acceptabel maakt.

De veiligheidsfilosofie van KSLA berust er op om in de eerste plaats de kans op een ongeval te verkleinen. Dat gebeurt door:

- het creëren van goede werkomstandigheden
- zorgvuldige bouw en inrichting van gebouwen
- het opstellen van juiste werkprocedures en andere regels
- motiveren tot het naleven daarvan
- het opheffen van ondeskundigheid, geven van instructies, wijzen op gevaren

Nadat de kans zoveel mogelijk is verkleind, zullen maatregelen worden genomen om de gevolgen van een ongeval te beperken..Dit laatste gebeurt o.a. door :

- bouw en inrichting in overeenstemming met geldende veiligheidsvoorschriften
- opzetten van hulporganisatie als BGD, brandweer en veiligheidsdienst
- verschaffen van hulpmiddelen als nooddouches, branddekens etc.
- beschikbaar stellen van persoonlijke beschermingsmiddelen
- opstellen van regels en voorschriften zoals b.v. snelheidsbeperking, maximale hoeveelheden van te bewerken of op te slaan materiaal e.d..

Door zowel de kans als het effect zoveel mogelijk te verkleinen moeten we gezamenlijk het risico minimaliseren.

In hoeverre de aanpak tot het voorkomen van ongevallen succes heeft valt jaarlijks te lezen in het Sociaal Jaarverslag en het Veiligheids- en Gezondheidsjaarverslag welke beide aan alle werknemers worden toegezonden.

Kennis t.a.v. veiligheid kan o.a. worden verkregen door cursussen. Behalve interne cursussen (zie de trainingsgids voor KSLA) worden ook door PBNA, Veiligheidsinstituut en KNCV veiligheidscursussen gegeven. Speciaal de cursus "Veiligheid en Gezondheid in laboratoria" van het Veiligheidsinstituut moet genoemd worden.

HET BEWUST NEMEN VAN AANVAARDBARE RISICO'S

VRAAG

1. Elke dag raken in Nederland thuis, in 't verkeer, bij het werk, door ongevallen gemiddeld 1000 mensen gewond, van wie er ongeveer 20 sterven en wellicht 80 invalide worden. Als ik gewond raak, hoe komt dat dan?
2. Kan ik dan zelf ja of nee tegen een ongeval zeggen?
3. Dus drie denkflitsen: herkennen, taxeren, kiezen. Prachtig, maar hoe leer ik iets onveiligs herkennen?
4. Mooi, ik herken iets onveiligs. Maar hoe taxeer ik nu het risico?
5. Als ik nu het risico wel heb kunnen taxeren, de kans en de gevolgen, hoe kies ik dan voor wel of niet ermee doorgaan?

ANTWOORD

Dat komt dan, omdat je je begeeft in:
a. een onveilige situatie, die er al was
b. een onveilige situatie, zo pas veroorzaakt door iets of een ander
c. een onveilige situatie, aan jezelf te wijten

Meestal wel, als je maar drie denkflitsen aanleert:
a. herken onveilige situaties en handelingen
b. taxeer het risico
c. kies bewust: wel of niet ermee doorgaan

Om iets onveiligs te leren herkennen moet je oefenen.
Dat kan aan de hand van het veiligheidsreglement, een checklist, een instructie of door gesprekken met anderen.
Telkens als je op iets onveiligs stuit, taxeer je het risico (zie antw. 4) en kies je bewust: wel of niet zo laten (zie antw. 5)

Je taxeert twee zaken: de kans dat het fout gaat, en de gevolgen als het fout gaat.

- a. De kans: hangt bijv. af van
 - wat je weet en wat je kunt;
 - hoe moe je bent, hoe boos of gehaast;
 - hoe goed je materiaal is;
 - en hoe storend je omgeving.
- b. De gevolgen:
 - licht: alleen pijn, tijdverlies en schade
 - zwaar: invaliditeit of dood (van jezelf)
 - zeer zwaar: je doodt of verminkt anderen.
- c. Als je niet kunt taxeren, kun je het risico ook niet nemen

Dan weeg je af:
bereik ik door het nemen van dit risico een waardevol doel?
En is het doel dit risico waard?
a. Zo ja, dan kan ik ermee doorgaan
b. Zo nee, dan moet ik van dit doel afzien.

Voor gevorderden zijn er nog meer oplossingen:

- c. Kan ik me eerst beveiligen en dan het doel toch bereiken?
- d. Is er niet een heel andere weg naar het doel?
- e. Zo nee, kan ik het doel nog wijzigen?

6. Nou, dat klinkt logisch, Maar kan iedereen drie zulke denkflitsen nu maar steeds opbrengen? Kan ik het?

Dat kan niet iedereen. Jij wel, in onderdelen van seconden, als je je eigen wil maar trimt. Leef eens een of meer dagen zonder die vermeende tijdnood. Bevrijd jezelf eens uit die dwanggedachte dat je onmiddellijk op elke situatie moet ingaan. Schakel bewust je wil in: eerst taxeren. Dwing jezelf ook eens om van een handeling af te zien als je de waarde en het risico niet meteen kunt afwegen. Zo kun je jezelf best leren met drie denkflitsen te willen leven zonder ongeval.

Bron:
Clubkaart 99, Groenboek Veiligheidsinstituut.

EN ZO GROOT ZIJN NU DIE RISICO'S

Risicoschaal van de gemiddelde jaarlijkse sterftetekans in Nederland ***	
Oorzaak van overlijden	Overlijdenskans per jaar $\times 10^6$
Alle oorzaken tezamen	1000 tot 8000 *)
Kanker	100 tot 3000 *)
Ongevallen totaal	440
Verkeersongevallen	230
Ongevallen in de woning	160
Bedrijfsongevallen	40 **)
kanker door uitsluitend natuurlijke straling (berekend)	4 tot 20 *)
Ongevallen door natuurlijke oorzaken	1,4

*) Afhankelijk van de leeftijden en voor leeftijden tot 65 jaar.

***) Gemiddeld over de beroepsbevolking (ca. 35% van de totale bevolking).

****) Ontleend aan rapport "Kerncentrales en Volkgezondheid" (Gezondheidsraad 1975) en gebaseerd op gegevens van het CBS tot 1973.

AANTAL DODEN PER 10⁹ UREN BLOOTSTELLING AAN VERSCHILLENDE RISICO'S

a) Sterfterisico tengevolge van kwaadaardige gezwellen in Engeland en Wales over 1961.	mannen	vrouwen
Alle vormen	276	226
Kanker van ademhalingsorganen	99 ¹⁾	16
Maagkanker	40	29
Leukemie	7	6
Huidkanker	2	2
Botkanker	2	2

b) Sterfterisico bij verschillende types van vervoer in Groot-Brittannië over 1961.

Personenauto	570 ²⁾
Motorfiets	6.600
Openbaar vervoer	30 ³⁾
Vliegtuigen ⁴⁾	2.400
Fiets	960
Bromfiets	2.600

c) Sterfterisico bij arbeidsongevallen (1949 - 1953) in Engeland en Wales voor mannen van 20 - 64 jaar.

bouwvakarbeiders	675
spoorwegarbeiders	450
mijnwerkers (kolenmijnen)	400
vissers	330
artsen en röntgenartsen	60
typografen	35

d) Aantal doden per 10⁹ uren blootstelling voor verschillende risico's.

Uit vrije wil gekozen sterfterisico (comfort, gewoonten, sport).

amateur boksen ⁵⁾	450
beroepsboksen ⁵⁾	70.000
kanovaren	10.000
roken	1.200
bergbeklimmen	27.000
autoraces	35.000

- 1) Vergeleken met andere landen in Groot-Brittannië zeer hoog.
- 2) 950 in de Verenigde Staten
- 3) 80 in de Verenigde Staten
- 4) Voor de staten, die lid zijn van de ICAO (International Civil Aviation Organisation).
- 5) Deze risico's zijn uiteraard aan belangrijke statistische variaties onderhevig vanwege het beperkte aantal slachtoffers.

VEILIGHEIDSORGANISATIE OP KSLA

Voor het veilig werken, dat is het voorkomen van ongevallen en bijna ongevallen, is meer nodig dan alleen technische middelen als brandblussers, veiligheidsbrillen, helmen e.d. Even noodzakelijk is het hebben van een goed gestructureerde organisatie waarin een aantal veiligheidstaken zijn neergelegd.

In de nieuwe Arbeidsomstandighedenwet is duidelijk aangegeven dat de veiligheid een zaak is evenzeer van de werknemer als van de werkgever. Dat houdt eigenlijk in dat iedereen bij de veiligheid moet worden betrokken.

Voor KSLA, met zijn sterk afdelingsgerichte structuur betekent dat dat de veiligheidsorganisatie wordt opgebouwd vanuit de afdelingen. Elke afdeling heeft een z.g. Afdelings Veiligheids Groep (AVG). Deze heeft een tweeledige taak t.w.:

- adviserend binnen de afdeling aan de afdelingschef.
- een bijdrage leverend in de algemene meningsvorming op KSLA over veiligheid.

Dit houdt in dat een AVG vooral signaleert en initiëert. Dit gebeurt door regelmatige inspectierondes en vergaderingen, meestal bijgewoond door een AVG-er van een andere afdeling. Onveilige situaties en handelingen worden gerapporteerd aan de afdelingschef of een door deze aangewezen lijnfunctionaris. Deze neemt dan eventueel actie, hij heeft en houdt immers de verantwoordelijkheid. Het is zeker niet de bedoeling dat de AVG-er als een soort politieagent door de afdeling gaat. Dit zou de collegialiteit ook niet bevorderen.

Ten aanzien van de meningsvormende taak op KSLA zijn er zes Regionale Veiligheidscommissies (RVC). Deze zijn opgebouwd uit vertegenwoordigers van de diverse AVG-en. Hier worden ervaringen uitgewisseld tussen de afdelingen, gemeenschappelijke problemen worden besproken en eventuele beleidszaken komen vanuit de RVC terecht in de Centrale Veiligheids-Commissie (CVC). Om de RVC voldoende gewicht te geven is de voorzitter steeds een afdelingschef. Ook heeft een adviseur van de afdeling Veiligheid Milieu en Beveiliging zitting. Doordat het contact met VMB niet te veel tot een papierwinkel wordt geformaliseerd, kan sneller worden gereageerd op eventuele problemen.

Daar waar in AVG en RVC vooral veiligheidszaken van praktische aard aan de orde komen, heeft de CVC vooral een taak in het veiligheidsbeleid. Ze adviseert hierin de directie van KSLA. Voorzitter is hier de directeur Algemene Zaken. Verder hebben zitting vertegenwoordigers van de zes RVC's, de chef VMB, de bedrijfsarts en twee vertegenwoordigers van de Ondernemingsraad.

Zo is het Veiligheids- en Gezondheidsbeleidsplan uitgebreid behandeld in de CVC.

Behalve de genoemde veiligheidscommissie wordt een belangrijke taak in het veiligheidsgebeuren vervuld door de stafafdelingen BGD en VMB.

De BGD voert o.a. vele medische controles uit (zie mededeling Veiligheid nr. 70). Daarnaast bezit deze afdeling uitgebreide EHBO faciliteiten. Tenslotte wordt een wezenlijke bijdrage geleverd tot het leggen van verband tussen de gevaren van de werkplek en eventuele klachten van de werknemers (het epidemiologisch onderzoek).

De afdeling VMB bestaat uit een aantal onderdelen t.w.: de beveiligingsdienst, de brandweerstaff en de sectie veiligheid en milieu.

De beveiligingsdienst (controleurs) heeft navolgende taken:

- zorg voor de verkeersveiligheid
- toezicht en controle op grote opslagen
- na werktijd: . toezicht op functioneren van apparaten
 - . brandweertaak
 - . EHBO bij kleine ongevallen
 - . controle op eventuele lekkages
- een belangrijke rol in de noodorganisatie.

De brandweerstaff draagt zorg voor het goed functioneren van de brandweer alsmede het op peil houden van het materieel. Daarnaast worden brandblus oefeningen georganiseerd.

De sectie veiligheid en milieu adviseert op het gebied van veiligheid in de ruimste zin van het woord. Dat houdt o.a. in:

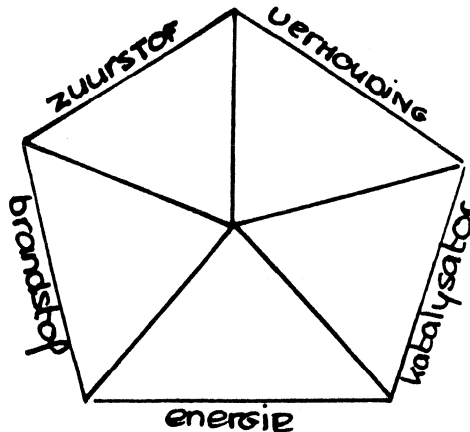
- meewerken aan het veiligheidsbeleid
- opstellen van veiligheidsreglementen
- informatie verstrekken over gevaarlijke stoffen e.d.
- veiligheidsinstructie geven aan nieuwe employés, stagiaires en tijdelijke werkkrachten
- opfriscursussen geven voor b.v. leden AVG.
- contacten onderhouden met de Overheid t.a. veiligheidswetgeving en ook hinderwet procedures
- verstrekken van- en informeren over persoonlijke beschermingsmiddelen
- ongevalsregistratie en analyse
- begeleiding van verbouwings- en nieuwbouwprojecten
- veiligheidskennis van de KSLA bevolking blijvend voeden (Mededelingen Veiligheid)
- het sturen en stimuleren van de veiligheidsorganisatie op KSLA

Hiertoe bestaat de sectie uit een aantal veiligheidsadviseurs, elk met een eigen rayon als werkterrein. Zij hebben veelal meerdere jaren laboratorium ervaring, gevolgd door een specifieke veiligheidsopleiding (MVK of HVK). Dit laatste gaat in de komende Arbowet zelfs geëist worden. Veiligheid is dan niet langer een zaak van welwillende leken, een professionele begeleiding is een vereiste.

Een en ander houdt in dat op KSLA ca. 150 man geheel of gedeeltelijk aan veiligheid werken.

BRAND- EN EXPLOSIEGEVAAR

Bij een bedrijf dat het verschaffen van een breed scala van brandstoffen tot zijn belangrijkste activiteit rekent, is het brandgevaar van zeer reële aard. Voor een brand moeten echter aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Deze voorwaarden kunnen worden ondergebracht in de z.g. brandvijfhoek



Brandstof

Deze kan zowel vast, vloeibaar als gasvormig zijn. Bij vaste brandstoffen denken we hierbij niet aan stoffen die eerst smelten, vervolgens verdampen en dan branden zoals b.v. een kaars. Het is n.l. ook mogelijk dat een vaste stof rechtstreeks reageert met de zuurstof uit de lucht. Dit is het geval bij staalwol, koolpoeder, polypropoeder, houtstof enz. Verbranding van deze stoffen kan soms explosief verlopen in de vorm van stofexplosies.

Bij vloeibare brandstoffen heeft steeds eerst verdamping plaats alvorens de reactie met zuurstof plaatsvindt. Aangezien deze verdamping sterk temperatuurafhankelijk is, worden deze brandstoffen in gevarenklassen ingedeeld, gebaseerd op hun vlampunt:

- K1 : vlampunt $< 21^{\circ}\text{C}$
- K2 : $21^{\circ}\text{C} \leq$ vlampunt $\leq 55^{\circ}\text{C}$
- K3 : $55 <$ vlampunt $\leq 100^{\circ}\text{C}$
- K4 : vlampunt $> 100^{\circ}\text{C}$

De klasse K1 wordt genoemd licht-ontvlambaar en K2 ontvlambaar. Voor KSLA worden zowel K1 als K2 als licht-ontvlambaar beschouwd en vallen ze beide onder dezelfde veiligheidsmaatregelen.

Bij brandbare gassen maken we veelal onderscheid tussen gassen lichter dan lucht en de gassen welke zwaarder zijn dan lucht. Tot de eerste groep behoren waterstof, methaan, ethaan, etheen en acetyleen. Zwaarder dan lucht zijn propaan en hoger. Dit onderscheid is belangrijk met het oog op de toe te passen ventilatie.

Ontstekingsenergie

Om een mengsel van zuurstof en brandstof tot ontbranding te brengen, moet aan dit systeem energie worden toegevoerd. Dit kan in de vorm van ther-

mische energie. We hebben dan te maken met de zelfontbrandingstemperatuur: de laagste temperatuur waarbij een stof spontaan ontbrandt aan de lucht en waarbij de verbranding doorgaat zonder dat een ontstekingsbron (vlam, vonk) in de buurt is. Deze zelfontbrandingstemperatuur kan soms vrij laag zijn (100°C van zwavelkoolstof) zodat hete oppervlakken een potentieel brandgevaar inhouden. Verder is het zo dat in een homologe reeks (alkanen, alkanolen) de zelfontbrandingstemperatuur afneemt naarmate het molgewicht toeneemt. Waar aardgas spontaan ontbrandt boven 500°C doet smeerolie dit reeds onder 300°. Meerdere branden in autogarages zijn reeds opgetreden ten gevolge van zelfontbranding. Ook verwarmingstapes kunnen plaatselijk een zo hoge temperatuur creëren dat lekkende olie tot zelfontbranding overgaat.

Het vlampunt is de laagste temperatuur waarbij een vloeistof zoveel damp afgeeft, dat deze damp, intensief gemengd met lucht, door een vlam of een vonk kan worden ontstoken. Voor de energie van zo'n vonk is dan een bepaalde minimumwaarde vereist, meestal uitgedrukt in m J. De meeste vonken van elektrische apparatuur en ook vonken ten gevolge van statische electriciteit zijn van voldoende energie om ontsteking te veroorzaken.

Verhouding

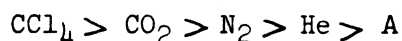
De verhouding brandstof/zuurstof, benodigd voor de verbrandingsreactie kan rechtstreeks worden berekend uit de reactievergelijking. Nu blijkt dit niet de enige verhouding te zijn waarbij de reactie optreedt. Er is een minimale hoeveelheid brandstof nodig (Eng: Lowest Explosion Level of LEL) en er is een maximale hoeveelheid (Eng: Upper Explosion Level of UEL). Tussen deze grenzen spreekt men van het explosief gebied. Het totale gebied van 0 - 100% is dus te verdelen in een te "arm" mengsel, een explosief mengsel en een te "rijk" mengsel.

Als veilig wordt meestal beschouwd het gebied onder 10% of 20 % van de onderste explosiegrens. Het gebied boven de bovenste explosiegrens kan niet als veilig worden beschouwd, immers verdunning met lucht doet een explosief mengsel ontstaan.

Explosiegrenzen worden altijd bepaald bij kamertemperatuur en atmosferische druk. Verhoging van de temperatuur doet in het algemeen het explosiefgebied uitbreiden naar beide kanten. (Zie fig.1)

Het effect van druk is niet altijd gelijk, maar het kan ook leiden tot een groter explosief gebied. (Zie fig.3)

Het verlagen van het zuurstofgehalte door toevoeging van een inert gas heeft grote invloed op de explosiegrenzen. (Zie fig.2) Het is op deze wijze mogelijk om een explosief mengsel te inertiseren waarbij het explosie onderdrukkendvermogen voor enkele gassen als volgt kan worden gerangschikt:



Zuurstof

De zuurstof benodigd voor de verbranding wordt meestal onttrokken aan de lucht waarin 21 vol% aanwezig is. Verhoging van het zuurstofgehalte heeft doorgaans geen invloed op het LEL. Het UEL van alle brandbare gassen is in zuivere zuurstof echter veel hoger. Het explosieve gebied is dus veel groter. Ook wordt de ontstekingsenergie verlaagd bij toenemend zuurstofgehalte. In het algemeen wordt vaak gesteld dat reeds bij 23 % zuurstof de gevarenskans significant toeneemt.

Behalve lucht moeten ook oxiderende stoffen als zuurstofbron worden gewantouwd. Hierbij valt te denken aan peroxiden, perchloraten, nitraten enz.

Katalysatoren

De verbrandingsreactie kan katalytisch worden versneld door radicalen die in waterdamp ontstaan. Poederblussers en blusmiddelen als BCF ontleen een deel van hun werking aan het anti-katalytisch effect, n.l. het afvangen van die radicalen.

EXPLOSIEGEVAAR

Explosies kunnen worden onderscheiden in fysische en chemische explosies.

Een fysische explosie is bijv. de plotselinge egalisatie van gasdruk, zoals bij het bezwijken van een drukvat.

Een chemische explosie is een snel verlopende exotherme reactie, meestal gepaard gaande met temperatuur- en drukverhoging, waarbij de energie wordt geleverd door de chemische reactie.

Chemische explosies zijn te onderscheiden in:

- homogene explosies : de thermische explosie en de fotochemische explosie.
- heterogene explosies : de deflagratie (explosieve verbranding) en de detonatie.

Een homogene explosie is een reactie, die op hetzelfde moment en met dezelfde reactiesnelheid op elk punt van de gehele massa plaatsvindt. De belangrijkste vorm van homogene explosie is de thermische explosie.

Hierbij stijgt de temperatuur geleidelijk in de gehele massa totdat een temperatuur is bereikt waarbij een snelle exotherme reactie op gang komt, die de gehele massa tegelijk verhit, waarbij de reactiesnelheid exponentieel met de temperatuur toeneemt.

Bij stoffen, die exotherm kunnen ontleden, zoals vele peroxyden, nitroaminen en organische nitraten, is het belangrijk ervoor te zorgen dat de temperatuur waarbij de stoffen worden opgeslagen of getransporteerd, beneden het z.g. exotherm-ontledingspunt van de stof blijft, d.i. de laagste temperatuur waarbij de exotherme ontledingsreactie merkbaar begint te worden.

De heterogene explosie onderscheidt zich van de homogene, door het feit dat de reactie op elk moment slechts plaatsheeft in een dunne laag van het materiaal, de reactiezone. Deze reactiezone verplaatst zich met een zekere snelheid door de massa nadat ze eenmaal op een bepaalde plaats is ontstaan. Vóór de reactiezone bevindt zich de oorspronkelijke, nog onveranderde explosieve stof, achter deze zone de hete reactieproducten.

Bij de deflagratie, oftewel de explosieve verbranding, vindt de energieovergang van de reactiezone naar de aangrenzende nog niet reagerende laag plaats door warmtegeleiding, stroming en straling, zonder dat toevoer van energie van buitenaf nodig is.

De deflagratie begint op een punt waar de temperatuur voldoende is gestegen om de exotherme, voortschrijdende reactie op gang te brengen. De snelheid waarmee de reactiezone zich verplaatst bedraagt in explosieve gas/lucht-mengsels 0,1 tot 200m/sec. In vaste stoffen ligt deze snelheid veel lager. Bij gas/lucht-mengsels, kan een explosief verlopende verbranding optreden, wanneer de mengverhouding gas/lucht zich binnen de z.g. explosiegrenzen bevindt.

Bij een detonatie vindt de energie-overgang van de reactiezone naar de aangrenzende nog niet reagerende laag in hoofdzaak plaats door een schokgolf. Deze schokgolf, die zich met supersone snelheid door de stof voorplant, perst de stof tijdens het passeren samen, waardoor deze tot reactie kan worden gebracht.

Het is van groot belang ervoor te zorgen dat detonaties niet optreden. Treden zij wel op, dan is in de regel een redelijke beheersing van de explosie niet mogelijk, omdat door supersone snelheid van de schokgolf, de beveiligingssystemen die reageren op drukstijging of snelheid van drukstijging, te laat werken. Bovendien maakt de zeer hoge druk ($\geq 100P_0$) het meestal onmogelijk de apparatuur explosievast uit te voeren.

PREVENTIE

De preventie van brand- en explosiegevaar moeten we zoeken in het weg nemen van de elementen van de brandvijfhoek. Daarbij kunnen we denken aan de volgende maatregelen:

- Beperken van de hoeveelheid opgeslagen brandbaar materiaal. Voor lichtontvlambare vloeistoffen geldt voor KSLA de regel dat niet meer dan 1 l/m^2 mag worden opgeslagen in de werkruimte.
- Brandbare vloeistoffen moeten zoveel mogelijk in blik worden bewaard.
- Niet in gebruik zijnde brandbare vloeistoffen moeten in kisten worden bewaard.
- Door duidelijke etikettering (gevaarsymbool) moet goed zichtbaar zijn dat de stof brandbaar is.
- Door goede ventilatie moet worden voorkomen dat de onderste explosiegrens wordt bereikt.
- Bij voorkeur gebruik maken van stoffen met een lage dampspanning.
- Gebruik maken van lekbakken.
- Zuurstof vervangen door een inert gas indien mogelijk.
- Absorptiemiddelen voorhanden hebben om in geval van lekkage verdamping te minimaliseren.
- Zorgvuldig gebruik maken van de afvalvaten voor brandbaar materiaal en niets in de gootsteen gooien.
- Detectie apparatuur plaatsen (explosiemeter)
- Vermijden of verwijderen van ontstekingsbronnen. Dit kan voor sommige ruimten een rookverbod inhouden en het gebruik van explosieveilige apparatuur, verlichting e.d.
- Werkvergunning voor werkzaamheden met open vuur

- Het voorkomen van statische oplading door:
 - = apparatuur zoveel mogelijk aarden en van geleidend materiaal vervaardigen
 - = het medium dat getransporteerd wordt, geleidend maken met de Shell dope ASA-3
 - = lineaire stroomsnelheid laag houden (< 1 m/s)
 - = vrije val, verstuiving en turbulentie voorkomen.

TABEL

	Explosie- grenzen, %V	Zelfontbrandings- temperatuur, °C	Vlampunt, °C	Onstekings- energie in mJ
Zwavelkoolstof	0,8 - 60	102	-30	
Diethyl ether	1,7 - 36	170	-20	0,015
Zwavelwaterstof	4,3 - 45	270		0,068
Tolueen	1,2 - 70	535	5	
Methanol	5,5 - 26	455	11	
Aceton	2,5 - 13	540	-19	1,15
Benzine	1,1 - 75	450	-20 tot +30	
Butaan	1,5 - 85			
Propaan	2,0 - 95	470		0,305
Methaan	5,0 - 15	595		0,407
Aardgas	6,5 - 15	670		
Waterstof	4,0 - 75	560		0,02
Acetyleen	1,5 - 82	305		0,02

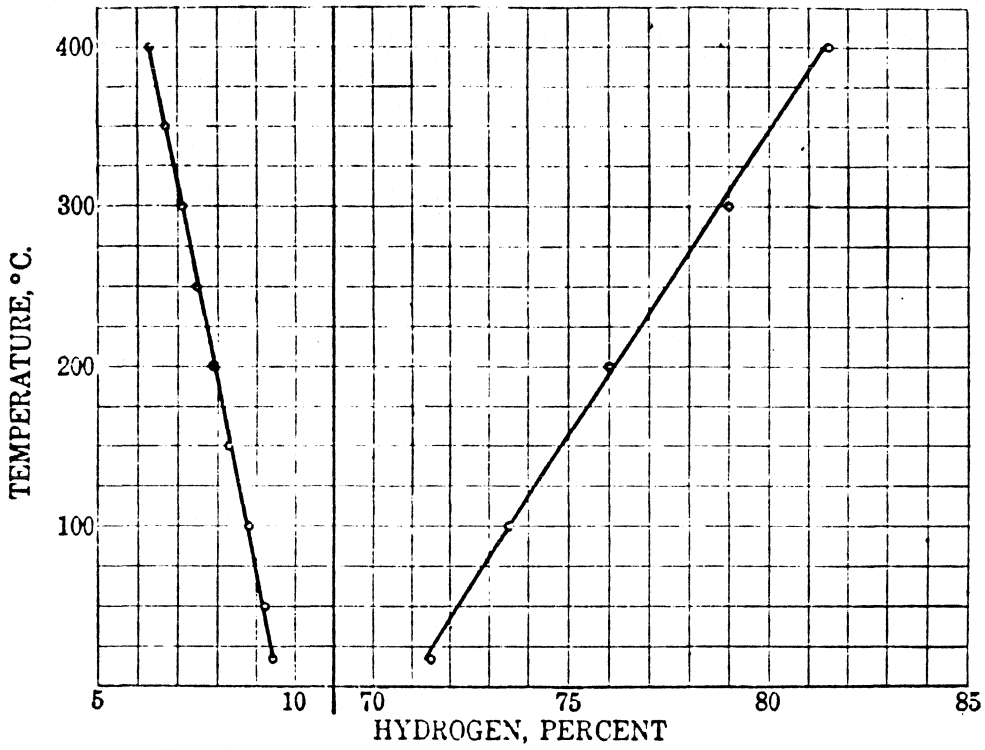


FIGURE 1.—Influence of Temperature on Limits of Flammability of Hydrogen in Air (Downward Propagation of Flame).

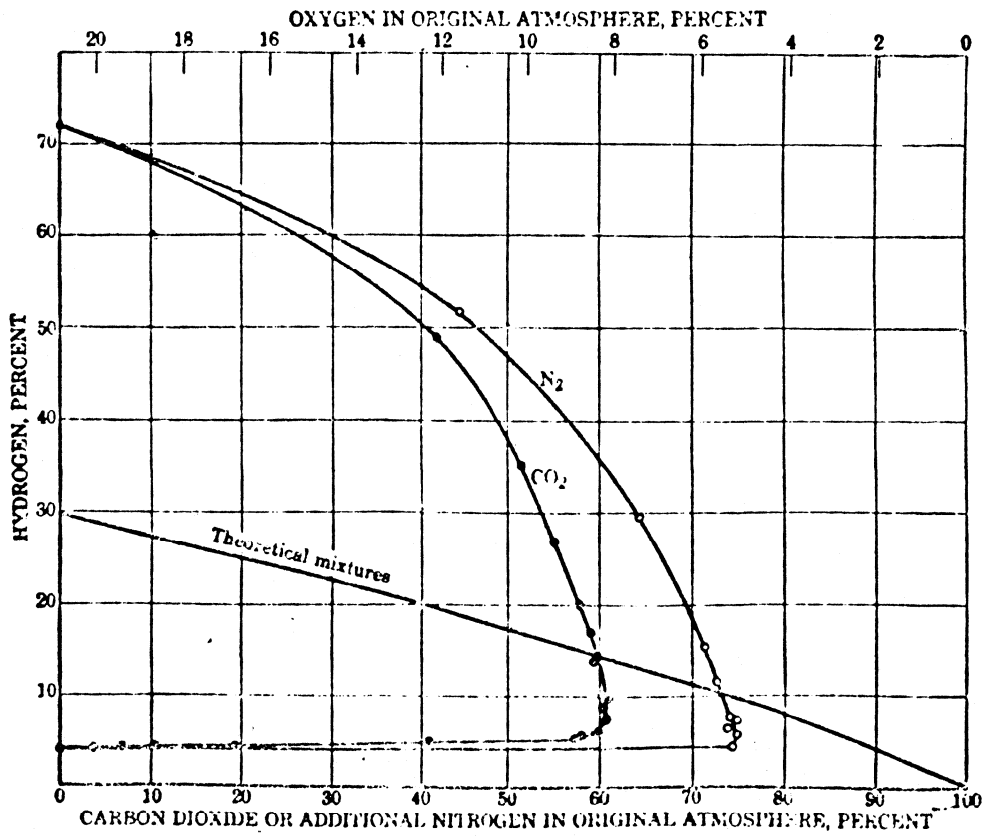


FIGURE 2.—Limits of Flammability of Hydrogen in Air and Carbon Dioxide or Nitrogen.

LIMITS OF FLAMMABILITY OF GASES AND VAPORS

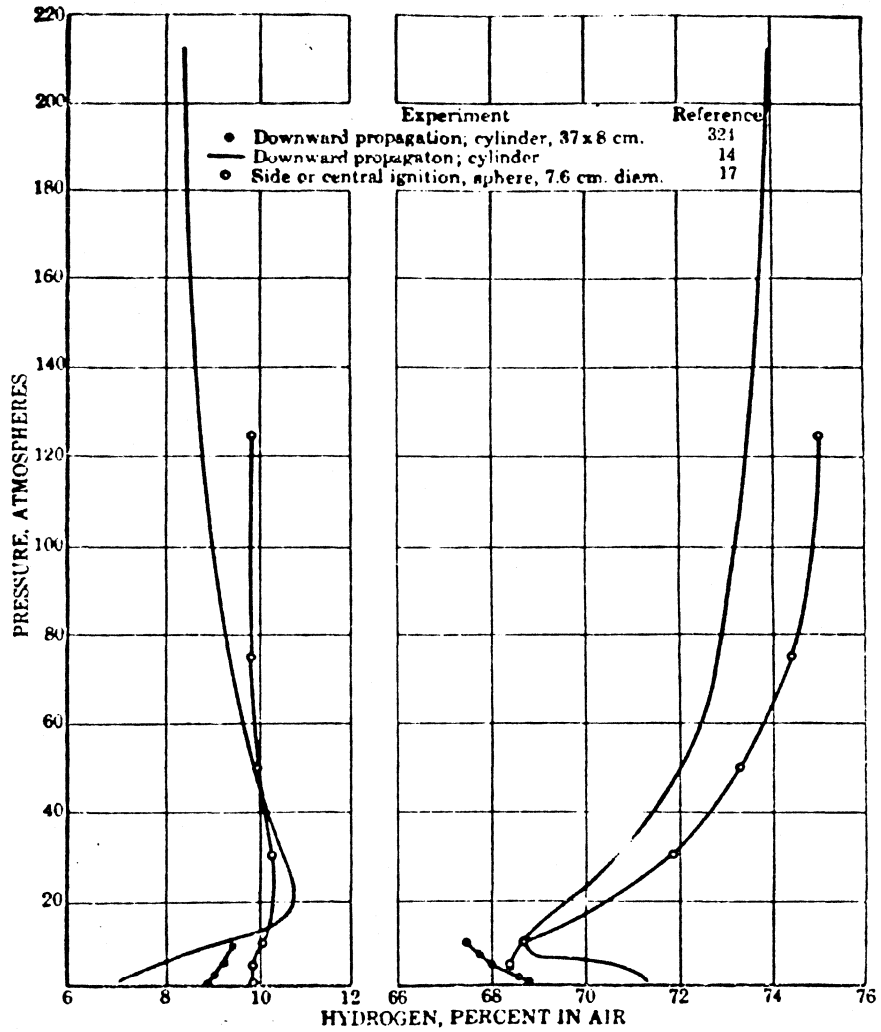


FIGURE 3 Effect of Pressures Above Normal on Limits of Hydrogen in Air.

LITERATUUR

- Veiligheidsreglement p 13 en 14
- Stofexplosies, VMB juni 1980
Informatie t.a.v. een aantal veiligheidsaspecten
- Statische Electriciteit, VMB juni 1980
Informatie t.a.v. een aantal veiligheidsaspecten
- Nabert u. Schön, Sicherheitstechnische Kennzahlen
brennbarer Gase und Dämpfe
- Coward and Jones, Limits of flammability of gases and
vapours
- Explosieveilgheid, TNO-nieuws, februari 1971
- Mededeling Veiligheid 89, Informatie t.a.v. elektrische
verwarmingsbanden

STATISCHE ELEKTRICITEIT

Statische electriciteit ontleent zijn gevaar aan het zijn van een mogelijke ontstekingsbron van een brandbaar mengsel bij allerlei processen en bewerkingen. Daarnaast kan het een onaangenaamheid vormen wanneer bij het aanraken van geaarde voorwerpen als kasten en rekken steeds een elektrische schok wordt gevoeld.

Statische oplading vindt plaats wanneer op de een of andere manier een scheiding optreedt tussen de positieve en negatieve lading van een voorwerp. Dit gebeurt als twee oppervlakken met zekere snelheid langs elkaar glijden, waarbij één of beide slecht geleidend zijn. Wordt het contact verbroken dan heeft de lading niet tijdig terug kunnen vloeien en is het voorwerp geladen en heeft een zekere potentiaal. Is deze potentiaal voldoende hoog dan kan ontlading naar een in de omgeving aanwezig (geaard) voorwerp plaatsvinden middels een vonk.

Statische elektrische oplading kan optreden in onderstaande gevallen:

- transport van poedervormig stof en ook polymeer nibs door buizen
- vernevelen van een vloeistof, ook als deze geleidend is.
- snel uitstromen van een niet geleidende vloeistof uit leidingen in opvangvaten
- snel uitstromen van een koolwaterstof langs fijn verdeelde vaste stof (filtreren van slurry)
- wrijving van een niet-geleidend over een geleidend oppervlak (transportband, kunststofkleding)
- zeer droge atmosfeer, < 30% relatieve vochtigheid.

Een voorbeeld van zo'n "oplaadbaar voorwerp" is de mens indien hij goed geïsoleerd staat opgesteld t.o.v. aarde. Een electrostatische potentiaal van 10 kV is dan zeer wel mogelijk. De capaciteit van het menselijk lichaam is ca. 200 pF. We kunnen dan de ontladingsenergie van de vonk berekenen volgens:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$
$$= \frac{200 \times 10^{-12} \text{ (F)} \times (10^4)^2 \text{ (V}^2\text{)}}{2} = 10 \text{ mJ}$$

Deze 10 mJ is royaal voldoende om verschillende brandbare mengsels te ontsteken.

Preventie:

Electrostatistische oplading kunnen we op de volgende wijzen voorkomen:

- gebruik van geleidende materialen. Eventueel het geleidingsvermogen verhogen door toevoegingen
- alle geleiders aarden en zoveel mogelijk doorverbinden
- de mens aarden d.m.v. geleidende veiligheidsschoenen ($10^6 \Omega < R < 10^8 \Omega$) of geleidende vloeren toepassen

- lineaire stroomsnelheden van niet geleidende vloeistoffen laag houden (< 1 m/s)
- brandgevaarlijke mengsels vermijden, b.v. door afzuiging of inertisering.

Literatuur.

Statische electriciteit, VMB juni 1980.

Informatie t.a.v. een aantal veiligheidsaspecten.

ELEKTRISCHE APPARATUUR

De voornaamste risico's bij het werken met elektrische apparatuur zijn:

- A. Stroomdoorgang door het lichaam.
- B. Brand door kortsluiting, oververhitting, ongewenste vonken.

A. Stroomdoorgang door het lichaam

Het effect van elektriciteit op het menselijk lichaam is meer afhankelijk van stroomsterkte en tijdsduur, dan van voltage.

In onderstaande tabel zijn voor een aantal effecten de gemiddelde stroomsterktes opgegeven, afkomstig van proefnemingen en praktijkgevallen.

Effect	Stroomsterkte in milliampères					
	Gelijkstroom		Wisselstroom 60 Hz		Wisselstroom 10.000 Hz	
	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw
Drempelwaarde tussen de handen	5,2	3,5	1,1	0,7	12	8
Schok zonder gevoel van pijn	9	6	1,8	1,2	17	11
Pijnlijke schok	62	41	9	6	55	37
Loslaat-stroom ("Let-go current")	76	51	16	10,5	75	50
idem, spreiding pers. gevoeligheid			10-24	7-16		
Ernstige spierkrampen, moeilijke ademhaling	90	60	23	15	94	63
Hartfibrillatie, elektrocutie	500*	500*	100*	100*		

*Afhankelijk van de tijdsduur der stroomdoorgang, hier 2s aangehouden.

Gevoeligheid is mede afhankelijk van frequentie; de gebruikelijke frequentie van 50 Hz ligt in het gebied van de maximale gevoeligheid. Pas boven 1.000 Hz is een duidelijke vermindering merkbaar.

Stroomsterkte, en dus het effect, wordt bepaald door het quotiënt van spanning en de som van alle weerstanden in de keten, zoals huidweerstand op plaats van aanraking, weerstand lichaam, weerstand van de standplaats e.d.

De toestand van de huid speelt hierbij een grote rol:

Weerstand mens met zeer droge huid	100-600	k.ohm
Weerstand mens met zeer natte huid	1000	ohm
Inwendige weerstand hand-voet	400-600	ohm
Inwendige weerstand oor tot oor	ca. 100	ohm

Preventie

1. Lage spanning gebruiken

Wisselspanning van 42 volt of lager en gelijkspanning van 110 volt of lager worden veilig geacht voor vrijwel alle omstandigheden. Onder omstandigheden waar het gevaar groter is dan normaal wordt daarom bij voorkeur van deze "veilige" lage spanning gebruik gemaakt. De spanning wordt verkregen van een transformator met gescheiden wikkelingen, die bovendien geconstrueerd is volgens speciale regels, een z.g. veiligheidstransformator.

2. Isoleren

In de praktijk staan hiervoor twee wegen open. De eerste is het omgeven van de onder spanning staande delen met een isolerende laag, zodat bij het aanraken geen stroomovergang naar het lichaam mogelijk is. In deze categorie vallen bijv. draden en kabels, stekerdozen en scheerapparaten.

De tweede is het omgeven van de gevaarlijke punten met een luchtlaag, waarbij het behoud van de vrije luchtruimte verzekerd wordt door een "doos". Op deze manier komen wij tot het begrip afschermen. Deze methode ziet u veel bij industriële toestellen; de spanningvoerende delen kunt u zien door de ventilatie-openingen, u kunt er echter niet met de vingers bereiken.

Een speciale uitvoering van het principe "isoleren" is de "dubbele isolatie". Hierbij wordt rondom het binnenwerk van een toestel een extra laag isolatiemateriaal van voldoende dikte aangebracht. De eerste barrière is de functionele isolatie, dus de draadisolatie en de isolerende bevestiging van onderdelen, de tweede is de extra isolatielaag. Faalt de eerste barrière, dan komen mogelijk inwendige metalen delen van het toestel onder spanning te staan, die echter niet de aanraakbare buitenkant kan bereiken.

3. Aarden

Verreweg de meeste elektrische toestellen hebben metalen kasten of andere metalen delen, die normaal niet onder spanning staan, maar bij een defect onder spanning kunnen komen.

De meest toegepaste methode voor beveiliging is de verbinding met aarde. Echter elke aardverbinding heeft onvermijdelijk enige weerstand waardoor, tijdens het vloeien van de aardsluitstroom, praktisch de volle netspanning op de kast staat. Aanraking hiervan is dus nog steeds gevaarlijk, ondanks de aardleiding.

Deze situatie wordt opgeheven op het moment dat de smeltveiligheid welke in de faseleider is aangebracht, de verbinding met het net verbreekt. Dit doorsmelten dient dus snel te gebeuren (binnen 0,02 sec.).

Op grond hiervan wordt aan de aardverbinding als eis gesteld dat de weerstand ten hoogste $\frac{25}{I_n}$ ohm mag zijn, waarbij I_n de nominale stroomsterkte van de laatste voorgeschakelde smeltveiligheid is.

Voor een 10A-groep is dit dus $\frac{25}{10} = 2,5$ ohm.

Indien de aardingsweerstand aan deze eis voldoet, wordt de aardsluitstroom bij volledige sluiting:

$$\frac{220}{\frac{25}{I_n}} = \frac{220 I_n}{25} = 9 \times I_n$$

Bij een belasting van 9 x de nominale stroomsterkte gaat een smeltveiligheid inderdaad in zeer korte tijd door.

4. Aardlekschakelaars

Een aardlekschakelaar is een stroomgevoelige beveiliging voor installaties of afzonderlijke toestellen. Ze hebben tot doel om automatisch de spanning af te schakelen indien de (lek)stroom naar aarde een bepaalde waarde te boven gaat. Vanwege zijn gevoeligheid wordt de 30mA lekschakelaar vaak toegepast als extra beveiliging voor installaties of toestellen. Indien men een door 30mA beveiligde leiding aanraakt, zal men een behoorlijke schok krijgen, maar over het algemeen met schrik vrijkomen.

Teneinde de bovengenoemde beveiligingsmethoden goed te doen functioneren is het van belang om:

- apparatuur, die een prikkelend gevoel geeft bij aanraking, direct ter reparatie op te sturen;
- het gebruik van verlengsnoeren tot het minimum te beperken en deze zo kort mogelijk te houden. Controleer tevens of isolatie en draaddikte van verlengsnoeren geschikt zijn voor voltage en stroomsterkte en de gebruiksomstandigheden. Laat geen snoeren afknellen door deuren;
- verbinding met het net te verbreken alvorens werkzaamheden uit te voeren aan elektrische apparatuur;
- regelmatig te controleren op uitdrogen, impregnatie of knellen, aangezien hierdoor de isolatie veel aan waarde kan verliezen. Reeds enige malen zijn beschadigde en geïmpregneerde hot-foil tapes in brand geraakt;

- geen snoeren over de grond te laten lopen (beschadigen, vocht)
- werkzaamheden aan elektrische installaties door deskundig personeel laten uitvoeren (zie ook het hoofdstuk over bevoegdheden).

B. Brand door kortsluiting, oververhitting of ongewenste vonken

Bij het werken met brandbare producten kan elektrische apparatuur brand veroorzaken door kortsluiting, oververhitting of ongewenste vonken.

Kortsluiting kan o.a. ontstaan door het vergaan van isolatie, losraken van spanningvoerende draden of andere mechanische invloeden van buitenaf.

Oververhitting kan ontstaan door het niet gebruiken c.q. falen van een maximum-temperatuur beveiliging.

Ongewenste vonken treden op bij kortsluiting maar ook bij lostrillen van onderdelen in een motor of worden geïntroduceerd door het gebruik van (niet altijd zichtbaar) vonkende apparatuur met schakelaars, relais, koolborstels, sleepcontacten (magnetische roeders met verwarming).

Zowel ongewenste vonken als oververhitting kunnen een brandbaar mengsel doen ontbranden. Het is om die reden dat aan elektrische apparatuur bepaalde constructie-eisen zijn gesteld. Deze constructie-eisen zijn weer nauw gerelateerd aan de kans op de aanwezigheid van een brandbaar mengsel. Zo bestaat er een gevarenzone-indeling met betrekking tot gasontploffingsgevaar. We onderscheiden daarbij de volgende zones:

Zone 0

Een gebied waarbinnen een ontplofbaar gasmengsel voortdurend of gedurende lange perioden aanwezig is. Een zone 0 zal men slechts aantreffen binnen procesapparatuur in de onmiddellijke omgeving van een continue gevarenbron.

Zone 1

Een gebied waarbinnen de kans op de aanwezigheid van een ontplofbaar mengsel bij normaal bedrijf groot is. Deze situatie komt ook zelden voor, maar kan b.v. plaatsvinden wanneer bij veelvuldig onderhoud met grote hoeveelheden brandgevaarlijke stoffen wordt gewerkt.

Zone 2

Een gebied waarbinnen de kans op de aanwezigheid van een ontplofbaar gasmengsel gering is, en waarbinnen een dergelijk mengsel, als het aanwezig is, slechts korte tijd zal bestaan. De opslagen voor brandbare producten en de experimenteerhallen op KSLA worden als zone 2 beschouwd.

De laboratoria daarentegen worden als niet gevaarlijk gebied (NGG) beschouwd.

De voorwaarden waaraan een gebied moet voldoen om tot gevaarlijk verklaard te worden zijn de volgende:

1. Er moet een gevarenbron aanwezig zijn.
2. Het vlamptpunt van de brandgevaarlijke stof moet lager zijn dan de maximaal te verwachten omgevingstemperatuur + 3°C.
3. Er moet een bepaalde minimum hoeveelheid brandbaar gas of vloeistof aanwezig zijn. Deze minima zijn afhankelijk van K-klasse der brandbare vloeistoffen en van de ventilatie.

De verschillende constructievormen van elektrische apparatuur zijn vastgelegd in de door CENELEC (European committee for electrotechnical standardization) uitgegeven normen. Totdat de Nederlandse vertaling hiervan gereed is, geldt in Nederland de NEN 3125.

Een overzicht van deze constructievormen en hun toepasbaarheid in de diverse zones is gegeven in onderstaande tabel:

- o : Oliegepulde constructies
- p : Constructies met overdruk
- q : Zandgepulde constructies
- d : Drukvaste constructies
- e : Constructies met verhoogde veiligheid
- ia,ib: Intrinsiek veilige constructies
- n : Niet vonkende constructies

ZONE		
0	1	2
	x	x
	x	x
	x	x
	x	x
	(x)	x
x	x	x
		x

Behalve constructie eisen wordt elektrisch materieel ook ingedeeld naar temperatuurgroepen ten aanzien van de maximaal toelaatbare oppervlaktetemperatuur van het elektrisch materiëel. Dit met het oog op de zelfontbranding. Deze temperatuurgroepen zijn gecodeerd T1 t/m T6.

Zo is KSLA voor zone 2 gestandariseerd op Ex-e-T3 apparatuur. Dit betekent dan een explosiebeveiliging door middel van een constructie met verhoogde veiligheid met een maximale oppervlaktetemperatuur tussen 135°C en 200°C. Deze kan toegepast worden bij brandbare producten met een zelfontbrandingstemperatuur >200°C.

Literatuur

- Mededeling Veiligheid nummer 116, Keuring van elektrisch handgereedschap.
- NEN 1010, Veiligheidsvoorschriften voor laagspanningsinstallaties.
- Richtlijn R2, DGA, Leidraad voor gevarenzone indeling met betrekking tot gasontploffingsgevaar en elektrische installaties en materieel.
- Publicatieblad Arbeidsinspectie, P-146, Elektrisch handgereedschap.
- Mededeling Veiligheid nr. 89, Informatie ten aanzien van elektrische verwarmingsbanden.
- NEN bundel 9, Normen voor elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen.

DRUKAPPARATUUR

Het gevaar waaraan we het eerst denken bij het werken met drukapparatuur, is dat van een fysische explosie. Dat is egalisatie van druk van een gesloten vat doordat een wand bezwijkt.

Schade en letsel kunnen dan ontstaan door:

1. mechanisch geweld van de brokstukken van het drukvat.
2. mechanische werking van de vrijkomende inhoud (gas of vloeistof).
3. bijtende of giftige werking van de inhoud.
4. brandgevaarlijkheid van de inhoud, waardoor secundair een chemische explosie of brand kan ontstaan.

Beoordeling van het gevaar.

Bij de fysische explosie van een drukvat komt een hoeveelheid mechanische energie vrij. Deze is afhankelijk van de inhoud en van de druk. Voor gassen is die door expansie in het algemeen hoger dan voor vloeistoffen. De drukafhankelijkheid is echter bij vloeistoffen veel groter (kwadratisch) omdat in tegenstelling tot gassen hier bij expansie geen afkoeling optreedt.

	10 bar	100 bar	1000 bar
Potentiële) lucht	575 Joule	7800 Joule	90000 Joule
energie van 1 l.) water	0,09 Joule	9,24 Joule	924 Joule
vat zelf	0,24 Joule	2,4 Joule	24 Joule

Het is dus duidelijk dat:

- a. bij het werken met vloeistoffen onder druk het ontluichten zeer belangrijk is.
- b. de gevaren met vloeistoffen bij extreme drukken, die steeds meer voorkomen, wel degelijk vergelijkbaar kunnen worden met die van gassen.

De vraag wat een gevaarlijke energiewaarde is, is moeilijk te beantwoorden. De grenzen die in diverse voorschriften worden genoemd (b.v. $pV = 100 \text{ bar.l} \approx 8000 \text{ Joule}$) zijn veelal op praktische gronden bepaald. Ook de invloed van temperatuur is hier buiten beschouwing gelaten.

Voorschriften.

Wat betreft het werken met apparatuur onder druk, hebben we ons te houden aan een aantal regels:

1. Stoomwet (1953) met daarin:
 - Stoombesluit
 - Drukhoudersbesluit (officieel niet in werking, door KSLA wel gehanteerd).
 - Algemene Maatregelen van Bestuur ten aanzien van constructie, vervaardiging, onderzoek, beproeving, gebruik en beveiliging.

(2. Hinderwet.)

3. KSLA regels.

Wanneer Stoomwet?

Electrisch verwarmde reactoren en autoclaven vallen onder de Stoomwet indien:

- a. Volume groter dan 0,5 l en de druk groter dan 3 bar.
- b. Volume groter dan 0,5 l. en $p \times V$ groter dan 100 l. bar.

Voor apparatuur vallend onder de Stoomwet is altijd een Bewijs van Onderzoek en Beproeving (BOB) vereist. Dit wordt zichtbaar gemaakt door een reg.nr., aan beide zijden geflankeerd door de Nederlandse Leeuw. Tevens geeft TD/wo een P-nummer.

Vervolgens wordt onderscheid gemaakt tussen:

- a. apparatuur voor niet-wetenschappelijk gebruik.
- b. apparatuur voor wetenschappelijk gebruik.

Ad. a.

Hieronder vallen utilities zoals gasdistributiesystemen. Hiervoor is tevens een "Vergunning voor Gebruik" vereist. Ook latere periodieke keuringen worden uitgevoerd door de Dienst Stoomwezen. Organisatorische contacten met deze dienst worden onderhouden door VMB, in nauwe samenwerking met TD/wo.

Ad. b.

Valt de apparatuur onder de categorie wetenschappelijk gebruik, dan is geen "Vergunning voor Gebruik" nodig. Ook de latere periodieke keuringen worden uitgevoerd door TD/wo, echter met hantering van dezelfde normen en criteria als de Dienst Stoomwezen dit doet.

Apparatuur, niet vallend onder de Stoomwet, maar met een werkdruk groter dan 50 bar, wordt door TD/wo gekeurd, geregistreerd (A-nummer) en herkeurd. Administratie van deze drukapparatuur vindt plaats op TD/wo met voorschriften voor VMB en de gebruiker c.q. beheerder.

Preventie.

1. Werken met minimaal volume en druk.
2. Zo laag mogelijke temperatuur.
3. Aandacht geven aan materiaalkeuze. Eventueel in overleg met MR. Zelf regelmatig visuele controle uitoefenen op het materiaal.
4. Gebruik maken van adequate druk- en temperatuurbeveiligingen. Daarbij wordt onderscheid tussen procesbeveiliging en apparatuurbeveiliging gemaakt. De instelling van de apparatuurbeveiliging mag alleen door TD/wo worden gewijzigd.

De uitstroomopening van deze beveiliging moet zijn afgestemd op de te verwachten snelheid in drukstijging.

5. Apparaat zo opstellen dat een eventuele explosie geen ongewilde schade kan veroorzaken.
Indien het een onbekende reactie betreft of als $p \times V > 100 \text{ l. bar}$, dan moet het experiment worden uitgevoerd in het autoclavenlab.
6. Bij onbekende reacties informeren op VMB.
7. Afscherming aanbrengen, b.v. van polycarbonaat. TNO onderzoek heeft uitgewezen dat een sandwich constructie van 2 x 13 mm polycarbonaat met een tussenruimte van 10 mm lucht afdoende bescherming geeft tot $pV = 100 \text{ l. bar}$
8. Gelaatsbescherming dragen, veiligheidsbril.
9. Niet zelf werkzaamheden aan drukapparatuur uitvoeren.

Literatuur.

- Veiligheidsreglement pp 30-31
- Mededelingen Veiligheid nr. 56, 76, 77.
- Syllabus KSLA-cursus V7, Veilig werken met autoclaven in het laboratorium, VMB juli 1980.
- Pressure Vessels and Pressure Systems, Data Sheet 1-6-78-79, National Safety News, March 1979.
- Richtlijnen voor apparatuur onder keur Stoomwezen, TD/bb - 9007, augustus 1980

SCHADELIJKE * STOFFEN.

Algemeen.

In het laboratorium wordt gewerkt met een veelheid van chemicaliën, waaronder verschillende met een mogelijk schadelijke invloed op de gezondheid van de mens.

We dienen daarbij te bedenken dat gezondheid, de toestand van een lichamelijk, geestelijk en sociaal welzijn, in principe geen stabiele situatie is. Er zijn vele milieufactoren die de gezondheid, wisselend in de tijd en omstandigheden, kunnen doen variëren. Daartoe behoren schadelijke chemicaliën, die veelal vooral het lichamelijk welzijn kunnen beïnvloeden. Om echter begripsverwarring te voorkomen is het noodzakelijk enkele categoriën van stoffen te definiëren.

In het Besluit Aflevering Gevaarlijke Stoffen (BAGS) wat verpakking en etikettering behandelt, worden o.a. de volgende categoriën onderscheiden:

- Vergiftig: zijn die stoffen die door inademing of door opneming door de mond of de huid, ernstige, acute of chronische gevaren of zelfs de dood kunnen veroorzaken.
(symbool T)
- Schadelijk *: zijn die stoffen die door inademing of door opneming via de huid of de mond gevaren van beperkte aard kunnen opleveren.
(symbool Xn)
- Corrosief: zijn die stoffen die bij aanraking een vernietigende werking op de huid uitoefenen.
(symbool C)
- Irriterend: zijn die stoffen die door directe, langdurige of herhaalde aanraking met de huid of de slijmvliezen, een ontsteking kunnen veroorzaken.
(symbool X_i)

* Het moge duidelijk zijn dat de verzamelnaam schadelijke stoffen veelvuldig onjuist wordt gebruikt. Omwille van het feit dat het een zeer ingeburgerd begrip betreft, zullen wij deze fout verder continueren.

De schadelijke stoffen kunnen worden beschouwd op een aantal aspecten b.v. plaatselijke dan wel algemene werking, opnamemechanisme en mate van schadelijkheid.

Plaatselijke dan wel algemene werking van de schadelijke stof.

Plaatselijke werking kan plaatsvinden door rechtstreeks contact met weefsels of organen. Beschadiging kan optreden aan de huid, slijmvliezen, de ademhalingswegen, het maag-darmkanaal of de ogen.

Afhankelijk van de aard, de concentratie en de inwerkingsduur kunnen verschijnselen van verbranding optreden.

Fluorwaterstofzuur en vloeibaar broom zijn zeer agressief en kunnen afsterving van weefsel tot op het bot veroorzaken.

Bij een overwegend algemene werking wordt de stof opgenomen in het lichaam, eventueel omgezet in andere stoffen en vervolgens getransporteerd naar weefsels of organen. Afhankelijk van de organen die in hun werking worden gestoord (hersenen, ademhalingsorganen, bloedsomloop, lever, hart) treedt een stoornis op in de algehele toestand. Deze verstoring kan al na korte tijd optreden, we spreken dan van een acute vergiftiging.

Veel gevaarlijker (sluipender) zijn eigenlijk de stoffen waarvan de werking zich pas na lange tijd openbaart. Soms moet een zekere accumulatie hebben plaatsgevonden alvorens zich de chronische vergiftiging manifesteert.

Opnamemechanismen.

Chemicaliën kunnen hun (schadelijke) werking op het lichaam uitoefenen via drie routes:

a. via de huid:

De onbeschadigde huid biedt enigermate bescherming tegen het binnendringen van verschillende stoffen. Vele stoffen zijn echter op basis van hun eigenschappen in staat om via diffusie door de huid heen te dringen. Daarbij moet vooral worden gedacht aan oplosmiddelen als (gechloreerde) koolwaterstoffen, kresol, fenol, benzeen, dioxaan, DMSO, aniline enz.

Ze worden dan vervolgens in de bloedbaan opgenomen en kunnen hun (schadelijke) werking gaan uitoefenen. Het is duidelijk dat open wonden een dergelijk proces versnellen.

b. via het spijsverteringskanaal:

Door gebrekkige hygiëne, nalatigheid of per vergissing kan een schadelijke stof via de mond in het lichaam terechtkomen. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen stoffen die plaatselijke beschadigingen veroorzaken (slokdarm, maag) en stoffen die na opname in de bloedbaan een algemene werking hebben. Denk aan alcohol, dat na opname in de bloedbaan tot leverbeschadiging kan leiden.

Daarnaast is de algeheel verdwazende werking van deze stof ten volle bekend.

c. via de ademhalingswegen:

Met de ingeademde lucht kunnen behalve gassen en dampen ook fijn verdeelde vloeibare en vaste stoffen (nevel, rook en stof) in het lichaam worden opgenomen. Bij sommige stoffen is de schadelijke werking direct plaatselijk waarna eventueel secundaire stoornissen in de algemene toestand kunnen optreden.

Naarmate de stoffen beter in water oplossen, wordt meer van het gas of de damp in de slijmvliezen en de bovenste luchtwegen vastgehouden. (b.v. HCl, NH₃, SO₂).

Minder goed in water oplosbare gassen en dampen dringen dieper door in de longen, waar ze beschadiging van het epitheel der longblaasjes

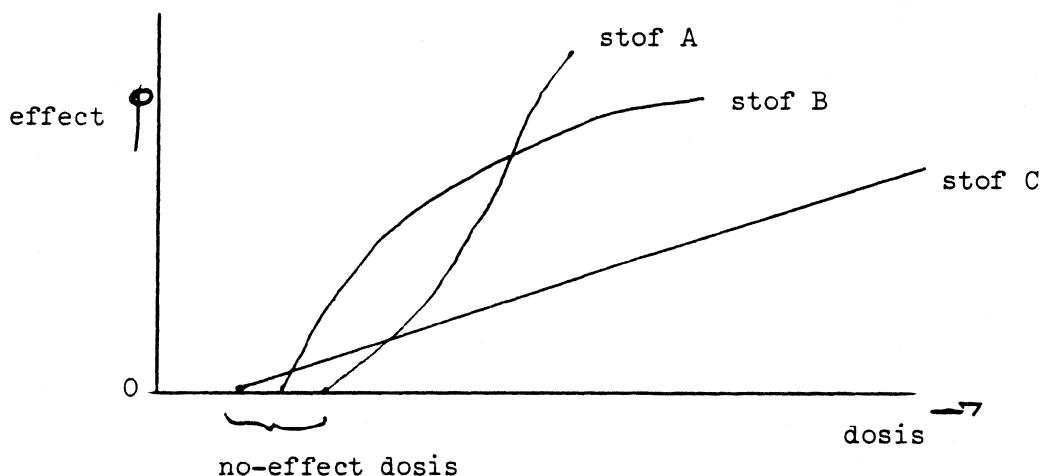
kunnen veroorzaken, als gevolg waarvan long-oedeem kan optreden (fosgeen, stikstofoxyden).

Bij stof en nevel is de deeltjes-grootte belangrijk voor het opname-mechanisme. Grote deeltjes ($> 3 \mu\text{m.}$) zullen in de bovenste luchtwegen worden afgezet, opgehoest en doorgeslikt. Kleinere deeltjes ($\approx 0,5 \mu\text{m.}$) maken een goede kans weer uitgeademd te worden, terwijl voor deeltjes $< 0,5 \mu\text{m.}$ in de longen zullen worden afgezet. Schadelijk zijn dan b.v. asbest, kwarts en beryllium.

Andere stoffen veroorzaken geen plaatselijke beschadiging van de longen maar worden in het bloed opgenomen en hebben uitsluitend een algemene werking.

Mate van schadelijkheid.

Bij blootstelling aan bepaalde chemicaliën kunnen de waargenomen biologische veranderingen leiden tot reversibele of irreversibele nadelen voor de gezondheid, een en ander vaak afhankelijk van de aard en de hoeveelheid van de stof. In het algemeen wordt bij een toenemende dosis ook een toenemend effect waargenomen. Dit wordt weergegeven middels een dosis-effect relatie.



Deze dosis effect relaties verschillen voor elke stof en elk organisme. Voor de mens zijn slechts weinig van deze relaties bekend. Veelal gaat men te werk met dierproeven en probeert deze resultaten te extrapoleren naar de mens. Daarbij wordt veel gewerkt met de LD50 en de LC50.

LD50 is de Letale Dosis welke oraal of onderhuids toegediend, sterfte van 50% der proefdieren tot gevolg heeft binnen één uur. Deze wordt uitgedrukt in mg stof per kg proefdier.

LC50 is de Letale Concentratie welke bij inhalatie, sterfte van 50% der proefdieren tot gevolg heeft binnen één uur. Deze wordt meestal uitgedrukt in ml damp per m^3 lucht of in mg/l. De Europese Gemeenschappen komen dan tot de volgende indeling (publikatieblad C260/17 van 5 nov.1976).

	LD ₅₀		LC ₅₀
	Rat-oraal	Rat Konijn } huid	Rat
Zeer giftig	≤ 25 mg/kg	≤ 50 mg/kg	≤ 0,5 mg/l.
Giftig	25-200 mg/kg	50-400 mg/kg	0,5-2 mg/l.
Schadelijk	200-2000 mg/kg	400-2000 mg/kg	2 mg/l.

MAC en andere waardes.

Veel vergiftigingen worden opgelopen door opname van schadelijke stoffen via de ademhaling. Speciaal hiervoor zijn door de National MAC-commissie waarden geadviseerd aan de Directeur-Generaal van de Arbeid. Onder de MAC verstaan we:

De maximaal aanvaarde concentratie van een gas, damp, nevel of van een stof, waarvan de concentratie in de lucht op de werkplek, die voor zover de huidige kennis reikt, bij herhaalde blootstelling gedurende een langere tot zelfs een arbeidsleven omvattende periode, in het algemeen de gezondheid van zowel de werknemers alsook hun nageslacht niet benadeelt.

We onderscheiden dan twee waardes t.w. de MAC-TGG (tijdgewogen gemiddelde over een 40-urige werkweek) en de MAC-C. (Ceiling Value). De Ceiling Value (plafondwaarde) geeft de concentratie aan welke onder geen beding mag worden overschreden. Blootstelling aan concentraties boven de C-waarde gedurende korte tijd kan voor de persoon of personen in kwestie ernstige gevolgen hebben.

In de Nationale MAC lijst zijn sommige stoffen voorzien van de letter H (of skin). Dit gebeurt in die gevallen waar de gevaarlijke opname in het lichaam door de huid plaatsvindt.

TLV, Threshold Limit Value is vergelijkbaar met MAC

TLV-TWA (Time Weighted Average) is vergelijkbaar met MAC-TGG

TLV-STEL (Short Term Exposition Limit) is de concentratie welke gedurende maximaal 15 minuten is toegestaan, met een tussentijd van 1 uur.

Bij het vaststellen van de diverse MAC-waardes houdt de Nationale MAC commissie rekening met o.a. de volgende factoren:

- giftigheid van de stof
- dosis-effectrelaties
- detectiemogelijkheden
- technische stand van zaken
- aard van de werking
- gezonde werknemers

Preventie.

Alvorens te gaan werken met schadelijke stoffen is het goed een aantal zaken te overwegen. Daartoe behoren de volgende:

- informatie verzamelen.
Reeds de etiketten met hun gevarensymbool en de R- en S- zinnen bevatten veel informatie.
Verder wordt verwezen naar het hoofdstuk over literatuur.
- nadenken over het risico.
Is het risico aanvaardbaar en zijn er misschien alternatieven mogelijk, een minder giftige stof ?
- zijn er goede (afgezogen) opslagmogelijkheden.
- moet er als brandpreventie van speciale of extra blusmiddelen gebruik worden gemaakt ?
- zijn de ontruimings- en vluchtfaciliteiten voldoende ?
- is er behoefte aan een speciale EHBO uitrusting.
- welke preventieve technische en procestechnische maatregelen zijn er te treffen om onveilige situaties of onveilige handelingen te voorkomen.

Uitgangspunt bij de te nemen preventieve maatregelen is de volgende formule:

Vergiftigingsrisico = BLOOTSTELLINGSKANS x GIFTIGHEID

Het is vooral de blootstellingskans die we hierbij zullen verkleinen. Dat kan o.a. op de volgende manieren gebeuren:

- = hoeveelheden van de te verwerken stof tot een minimum beperken.
- = werken in gesloten systemen, b.v. een glove-box.
- = zorgen voor een goede ruimteventilatie (10x per uur)
- = letten op goede werking van zuurkast
- = blootstellingsduur verkorten
- = plaatsing van detectie- en alarmeringsapparatuur
- = hygiëne, niet eten, roken en drinken tijdens het werken met giftige stoffen
- = goed housekeeping, morsen en verspillen voorkomen, goede procedures voor afvalmateriaal
- = goed doorsproken, veilige werkmethodes toepassen
- = gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen
- = controle op blootstelling achteraf door middel van medische controles, terugkoppeling naar werkmethodes.

Literatuur

- KSLA veiligheidsreglement, pagina 22 t/m 24.
- Voorlopige richtlijn voor werkzaamheden met carcinogene stoffen, VMB, februari 1980.
- Veilig werken met epoxyharsen, VMB november 1979.
- Verwerking van isocyanaten en polyurethaanschuim, VMB juni 1979.
- Verwerking van thermoplasten, VMB 1975.
- Verwerking van elastomeren, VMB mei 1976.
- Peroxidevormende stoffen, VMB januari 1982.
- Veilig werken in de zuurkast, VMB januari 1977.
- Mededeling Veiligheid nummer 82, het keuren van zuurkasten.
- Arbeidsinspectie, P-145, Nationale MAC-lijst 1982-1983.
- Shell Nederland, Toxicologische en veiligheidsaspecten bij het werken met aardolieprodukten, 2^{de} druk januari 1981.
- Veiligheidsjaarboek 1982, Veiligheidsinstituut, pagina 162 t/m 195 en 155 t/m 223.
- Mededeling Veiligheid, nr. 88, Opslag reactieve chemicaliën.
- Mededeling Veiligheid, nr. 99, Levering van chemicaliën in deelverpakking.
- Mededeling Veiligheid, nr. 111, Nieuwe MAC-waarden.
- Mededeling Veiligheid, nr. 114, Zuurstof een risico.
- Gashandboek, SE/13, oktober 1982.

Etikettering gevaarlijke stoffen en preparaten.

Binnenkort zullen van kracht worden het Afleveringsbesluit Gevaarlijke Stoffen (AGS) en het Afleveringsbesluit Gevaarlijke Preparaten (AGP) betreffende verpakking en etikettering. Beide besluiten zijn bedoeld om de mens te beschermen in zijn omgang met gevaarlijke stoffen. Ze zijn gebaseerd op richtlijnen van de Europese Gemeenschap, dit om te komen tot een internationale standaardisatie dienaangaande. Volgens deze nieuwe regelingen dienen etiketten op de verpakking van gevaarlijke stoffen de volgende gegevens te bevatten:

1. de naam van de stof
2. naam en adres van fabrikant of degene die de gevaarlijke stof ter beschikking stelt
3. de gevaarsaanduiding d.m.v. het bijbehorende symbool
4. verwijzing(en) naar de bijzondere gevaren door middel van waarschuwingssymbolen (R-symbolen)
5. veiligheidsaanbevelingen (S-symbolen)

De meeste leveranciers van chemicaliën houden zich aan deze voorschriften en ook de stoffen die van KSLA-wege worden verstrekt zijn op de juiste wijze verpakt en geëtiketteerd.

Onder gevaarlijke stoffen wordt verstaan een groot aantal, in bijlagen van deze besluiten met name genoemde stoffen. Deze lijsten zullen t.z.t. over de afdelingen worden verspreid. Voorlopig kan de kwalificatie van een gevaarlijke stof worden ontleend aan de gegevens in het Chemiekaartenboek.

Ad.1

De naam van een stof of oplossing dient duidelijk aangegeven te zijn, alsmede de concentratie van de oplossing.

Ad.2

Onder adres kunnen we hier bij zelfgemaakte stoffen of oplossingen verstaan de naam van de afdeling.

Ad.3

Wat betreft de gevaren onderscheiden we de volgende categorieën:

- Oxyderend zijn die stoffen die bij aanraking met andere stoffen, met name ontvlambare stoffen, sterk exotherm kunnen reageren.
(symbool O)
- Vergiftig zijn die stoffen die door inademing of door opnemingsmiddelen door de mond of de huid ernstige, acute of chronische gevaren of zelfs de dood kunnen veroorzaken.
(symbool T)

- Licht ontvlambaar zijn die stoffen die:
 - bij normale temperatuur aan de lucht blootgesteld, zonder toevoer van energie in temperatuur kunnen stijgen en tenslotte ontbranden
 - in vloeibare toestand een vlampunt beneden 55° C hebben
 - in gasvormige toestand bij normale druk met lucht ontvlambaar zijn
 - bij aanraking met water of vochtige lucht, licht ontvlambare gassen in een gevaarlijke hoeveelheid ontwikkelen
 - in vaste toestand, door kortstondige inwerking van een ontstekingsbron, gemakkelijk kunnen worden ontstoken.
(symbool F)
- Corrosief zijn die stoffen die bij aanraking een vernietigende werking op de huid uitoefenen.
(symbool C)
- Schadelijk zijn die stoffen die door inademing of door opneming via de mond of de huid gevaren van beperkte aard kunnen opleveren.
(symbool X_n)
- Irritant zijn die stoffen die door directe, langdurige of herhaalde aanraking met de huid of de slijmvliezen, een ontsteking kunnen veroorzaken.
(symbool X_i)
- Explosief zijn die stoffen die gemakkelijker exploderen dan dinitrobenzeen. (symbool E)
- Radioactief zijn die stoffen, zoals genoemd in artikel 6 van het Radioactieve Stoffenbesluit.

De betreffende gevarenetiketten zijn afgebeeld op bijlage I in de in het VMB-magazijn verkrijgbare afmetingen. Er zijn verscheidene stoffen die in aanmerking komen voor een meervoudige gevarenaanduiding. Bij plaatsgebrek op het etiket, b.v. bij kleinverpakking heeft het gezondheidsaspect (T, X of C) voorrang boven de brandgevaarlijkheid (F)

Ad. 4 en 5.

De waarschuwingszinnen (R-zinnen) en veiligheidsaanbevelingen (S-zinnen) worden reeds door de meeste fabrikanten aangebracht op de verpakking van de chemicaliën. Soms ontbreken ze op klein verpakking (< 250 ml) of worden ze alleen in code aangegeven.

De betekenis van deze R- en S- codes is weergegeven in bijlage II. Het verdient aanbeveling om deze bijlage op een goed bereikbare plaats op te hangen, b.v. bij de chemicaliënkast.

Nieuw is ook de gevarenaanduiding op oplossingen of mengsels.

Deze vallen onder de gevaarlijke stoffen indien ze één of meer bestanddelen bevatten, zelf een gevaarlijke stof zijnde.

Bijlage III laat zien hoe de gevarencategorie, afhankelijk van de concentratie, kan worden vastgesteld.

Voor die stoffen die niet in de betreffende lijsten voorkomen, kan om hun gevarenklasse vast te stellen gebruik worden gemaakt van Publicatieblad C 260/17 van de Europese gemeenschappen, welke als bijlage IV is toegevoegd.

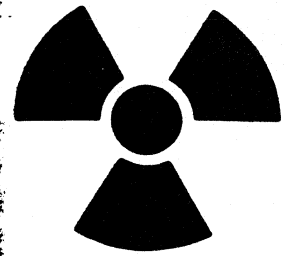
Amsterdam, februari 1980.



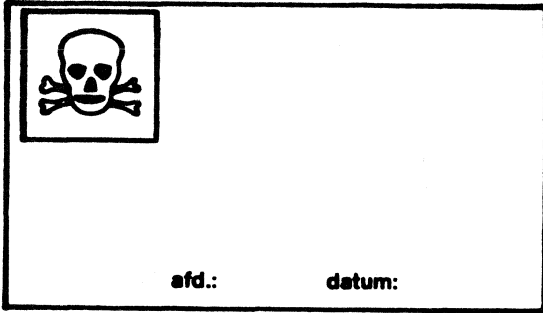
OXYDEREND



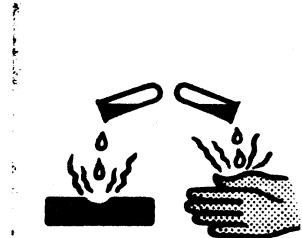
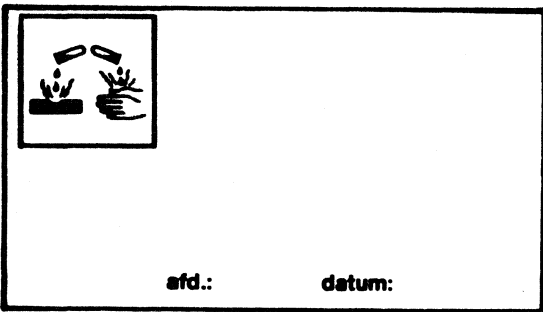
EXPLOSIEF



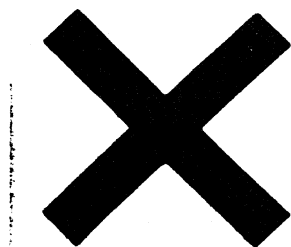
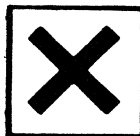
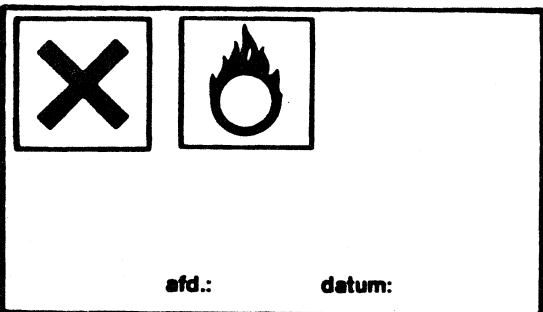
RADIOAKTIEF



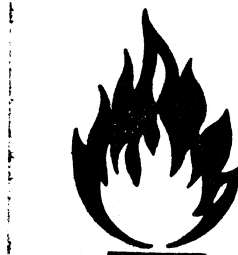
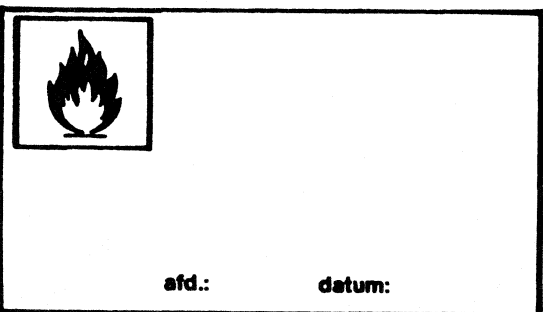
VERGIFTIG



CORROSIEF



SCHADELIJK
IRRITEREND



LICHT ONTVLAMBAAR

Bijlage II

Etiketteringsvoorschriften Chemicaliën en Oplosmiddelen.

Betekenis R- en S- code.

- R 1 In droge toestand ontplofbaar.
- R 2 Ontploffingsgevaar door schok, wrijving, vuur of andere ontstekingsoorzaken.
- R 3 Ernstig ontploffingsgevaar door schok, wrijving, vuur of andere ontstekingsoorzaken.
- R 4 Vormt met metalen zeer gemakkelijk ontplofbare verbindingen.
- R 5 Ontploffingsgevaar door verwarming.
- R 6 Ontplofbaar met en zonder lucht.
- R 8 Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen.
- R 9 Ontploffingsgevaar bij menging met brandbare stoffen.
- R 10 Ontvlambaar.
- R 11 Licht ontvlambaar.
- R 12 Zeer licht ontvlambaar.
- R 13 Zeer licht ontvlambaar vloeibaar gas.
- R 14 Reageert heftig met water.
- R 15 Vormt licht ontvlambaar gas in contact met water.
- R 16 Ontploffingsgevaar bij menging met oxyderende stoffen.
- R 17 Spontaan ontvlambaar in lucht.
- R 18 Kan bij gebruik een ontvlambaar/ontplofbaar damp- luchtmengsel vormen.
- R 19 Kan ontplofbare peroxiden vormen.
- R 20 Schadelijk bij inademing.
- R 21 Schadelijk bij aanraking met de huid.
- R 22 Schadelijk bij opname door de mond.
- R 23 Vergiftig bij inademing.
- R 24 Vergiftig bij aanraking met de huid.
- R 25 Vergiftig bij opname door de mond.

- R 26 Zeer vergiftig bij inademing.
- R 27 Zeer vergiftig bij aanraking met de huid.
- R 28 Zeer vergiftig bij opname door de mond.
- R 29 Vormt vergiftig gas in contact met water.
- R 30 Kan bij gebruik licht ontvlambaar worden.
- R 31 Vormt vergiftige gassen in contact met zuren.
- R 32 Vormt zeer vergiftige gassen in contact met zuren.
- R 33 Gevaar voor ophoping in het lichaam.
- R 34 Veroorzaakt brandwonden.
- R 35 Veroorzaakt ernstige brandwonden.
- R 36 Prikkelend voor de ogen.
- R 37 Prikkelend voor de ademhalingswegen.
- R 38 Prikkelend voor de huid.
- R 39 Gevaar voor ernstige onherstelbare effecten.

Kombinatie van de R-zinnen.

- R 71 = R 15/29 Vormt vergiftig en licht ontvlambaar gas in contact met water.
- R 72 = R 20/21 Schadelijk bij inademing en bij aanraking met de huid.
- R 73 = R 21/22 Schadelijk bij aanraking met de huid en bij opname door de mond.
- R 74 = R 20/22 Schadelijk bij inademing en opname door de mond.
- R 75 = R 20/21/22 Schadelijk bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid.
- R 76 = R 23/24 Vergiftig bij inademing en bij aanraking met de huid.
- R 77 = R 24/25 Vergiftig bij aanraking met de huid en bij opname door de mond.
- R 78 = R 23/25 Vergiftig bij inademing en opname door de mond.
- R 79 = R 23/24/25 Vergiftig bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid.
- R 80 = R 26/27 Zeer vergiftig bij inademing en bij aanraking met de huid.

- | | |
|-------------------|---|
| R 81 = R 27/28 | Zeer vergiftig bij aanraking met de huid en bij opname door de mond. |
| R 82 = R 26/28 | Zeer vergiftig bij inademing en opname door de mond. |
| R 83 = R 26/27/28 | Zeer vergiftig bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid. |
| R 84 = R 36/37 | Prikkelend voor de ogen en de ademhalingswegen. |
| R 85 = R 37/38 | Prikkelend voor ademhalingswegen en de huid. |
| R 86 = R 36/38 | Prikkelend voor de ogen en de huid. |
| R 87 = R 36/37/38 | Prikkelend voor de ogen, de ademhalingswegen en de huid |
-
- | | |
|------|--|
| S 1 | Achter slot bewaren. |
| S 3 | Op een koele plaats bewaren. |
| S 5 | Onder Paraffine bewaren. |
| S 6 | Onder stikstof bewaren. |
| S 7 | In goed gesloten verpakking bewaren. |
| S 8 | Verpakking droog houden. |
| S 9 | Op een goed geventileerde plaats bewaren. |
| S 10 | Inhoud nathouden. |
| S 11 | Contact met lucht vermijden. |
| S 12 | De verpakking niet hermetisch sluiten. |
| S 14 | Verwijderd houden van ... |
| S 15 | Verwijderd houden van warmte. |
| S 16 | Verwijderd houden van ontstekingsbronnen. |
| S 17 | Verwijderd houden van ontbrandbare stoffen. |
| S 18 | Verpakking voorzichtig behandelen en openen. |
| S 21 | Niet roken tijdens gebruik. |
| S 22 | Stofmasker gebruiken. |
| S 23 | Gas/rook/damp/spuitnevel niet inademen. |
| S 24 | Aanraking met de huid vermijden. |

- S 25 Aanraking met de ogen vermijden.
- S 26 Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen.
- S 27 Verontreinigde kleding onmiddellijk uittrekken.
- S 28 Na aanraking met de huid onmiddellijk wassen met veel water.
- S 29 Afval niet in de gootsteen werpen.
- S 30 Nooit water op deze stof gieten.
- S 34 Schok en wrijving vermijden.
- S 35 Deze stof en de verpakking op veilige wijze afvoeren.
- S 36 Draag geschikte beschermende kleding.
- S 37 Draag geschikte handschoenen.
- S 38 Bij ontoereikende ventilatie een geschikt ademhalingsbeschermingsmiddel dragen.
- S 39 Een beschermingsmiddel voor de ogen/voor het gezicht dragen.
- S 41 In geval van brand en/of explosie inademen van rook vermijden.
- S 42 In geval van brand blussen met licht schuim.
- S 43 In geval van brand blussen met metallic poeder.
Nooit water gebruiken.
- S 45 In geval van ongeval altijd een arts raadplegen (indien mogelijk hem dit etiket tonen).

Kombinatie van de S-zinnen.

- S 72 = S 3/9 Op een koele en goed geventileerde plaats bewaren.
- S 73 = S 7/9 Gesloten verpakking op een goed geventileerde plaats bewaren.
- S 74 = S 7/8 Droog houden en in een goed gesloten verpakking bewaren.
- S 76 = S 24/25 Aanraking met de ogen en de huid vermijden.
- S 77 = S 36/37 Draag geschikte handschoenen en beschermende kleding.
- S 78 = S 36/39 Draag geschikte beschermende kleding en een beschermingsmiddel voor de ogen/voor het gezicht.

S 79 = S 37/39

Draag geschikte handschoenen en een beschermings-
middel voor de ogen/voor het gezicht.

S 80 = S 36/37/39

Draag geschikte beschermende kleding, handschoenen
en een beschermingsmiddel voor de ogen/voor het
gezicht.

Bijlage III

Toelichting.

- 1) De aangegeven concentratie is een percentage van het totale gewicht van het preparaat.
- 2) De aangegeven concentratie is het percentage van het in het totale gewicht van het preparaat aanwezige metaal.
- 3) De aangegeven concentratie isocyaanaat is het percentage vrije monomeer van het totale gewicht van de isocyanatengroepen (monomeren en polymeren).

Stof	Concentratie waarbij aan het preparaat het volgende symbool wordt gegeven (1)	
	T%	Xn%
Giftige stoffen.		
A. Verbindingen van zware metalen (2)		
Alkykwikverbindingen	> 0,1	0,05-0,1
Anorganische kwikverbindingen, met uitzondering van mercurochloride (Kalomel) en mercurisulfide (Cinnaber.)	> 0,5	0,1-0,5
Organische kwikverbindingen, met uitzondering van alkykwikverbindingen, van kwikoxycyanide en van mercurifulminaat (knalkwik)	> 0,5	0,05-0,5
Trimethyltinverbindingen	> 0,1	0,05-0,1
Triëthyltinverbindingen	> 0,1	0,05-0,1
Tripropyltinverbindingen	> 0,1	0,05-0,1
Triamyltinverbindingen	> 0,1	0,05-0,1
Tributyltinverbindingen	> 1,0	0,25-1,0
Trihexyltinverbindingen	> 1,0	0,25-1,0
Trifenyltinverbindingen	> 1,0	0,25-1,0
Arseenverbindingen	> 0,1	0,05-0,1
Loodalkylen	> 0,1	0,01-0,1
B. Andere stoffen		
Vinylcyclohexaandiëpoxide	> 0,1	0,025-0,1
Butadieendiëpoxide	> 0,1	0,025-0,1
Resorcinoldiglycide	> 0,1	0,025-0,1
Butaandioldiglycidether	> 0,1	0,025-0,1
Acrylnitril (1)	> 1,0	0,2-1,0
3-Isocyaanaatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyaanaat (3)	> 3,0	0,7-3,0
Fenyleendiamine (o,m, p)	> 5,0	1,0-5,0
Hexamethyleendiisocyaanaat (3)	> 3,0	0,7-3,0
2,4-Tolyldiisocyaanaat (39)	> 3,0	0,7-3,0
2,4-Tolyldiisocyaanaat gemengd met 2,6-tolyldiisocyaanaat (3)	> 3,0	0,7-3,0
2,4-4 Trimethylhexamethyleendiisocyaanaat gemengd met 2,2,4 trimethylhexamethyleendiisocyaanaat	> 3,0	0,7-3,0

	T%	Xn%
Pentachloorfenol	> 5,0	0,5-5,0
Alkalische zouten van pentachloorfenol	> 5,0	0,5-5,0
Formaldehyde	> 30,0	5,0-30,0
N.N.-Dimethylaniline	> 5,0	1,0-5,0
N.N.-Diethylaniline	> 5,0	1,0-5,0
N.N.-Dimethyl-p-toluidine	> 5,0	1,0-5,0
Monochloorazijnvuur	> 5,0	1,0-5,0
Glyoxal	> 5,0	1,0-5,0
Fluorwaterstofzuur	elke concentratie.	

C. Oxyderende stoffen p.m.

Schadelijke stoffen

A. Verbindingen van metalen, oplosbaar in HCl 0,07N (2)

Cadmiumverbindingen	» 0,1
Antimoonverbindingen	» 0,25
Bariumverbindingen	» 1,0
Loodverbindingen	» 1,0

B. Andere stoffen:

Oxaalzuur	» 5,0
Zouten van oxaalzuur	» 5,0
Dimethylmaleaat	» 25,0
Tri-(2-chloorethyl)-fosfaat	» 25,0
n-Butylmethacrylaat	» 25,0
Allylglycidylether	» 25,0
n-Butylglycidylether	» 25,0
4,4-Difenylmethaandiisocyanaat (3)	» 3,0
Tricresylfosfaat (mengsels met maximaal 1% ortho-isomeer)	» 25,0
Ethyleendiamine	1,0-10,0

Corrosieve stoffen:

	C%	X _i %
N.N.D methyl-1,3-diaminopropaan	> 10,0	1,0-10,0
N.D.-Diethyl-1,3-diaminopropaan	> 10,0	1,0-10,0
Diethyleentriamine	> 10,0	1,0-10,0
Dipropyleentriamine	> 10,0	1,0-10,0
Bis (4-aminodicyclohexyl)-methaan	> 10,0	1,0-10,0
Bis (4-aminomethylcyclohexyl)-methaan	> 10,0	1,0-10,0
1-Amino-3-aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexaan (isoforondiamine)	> 10,0	1,0-10,0
Tetraethyleenpentamine	> 10,0	1,0-10,0
Triethyleentetramine	> 10,0	1,0-10,0
Mierezuur	> 25,0	10,0-25,0
Azijnzuur	> 25,0	10,0-25,0
Trichloorazijnzuur	> 5,0	1,0-5,0
Fluorwaterstofzuur	elke concentratie.	

	C%	X ₁ %
Chloorwaterstofzuur	> 25,0	10,5
Zwavelzuur	> 15,0	5,0-15,0
Salpeterzuur	> 20,0	5,0-20,0
Acrylzuur	> 25,0	2,0-25,0
Fosforzuur	> 25,0	10,0-25,0
Boorfluorzuur	> 25,0	10,0-25,0
Kiezelfluorzuur	> 25,0	10,0-25,0
Kaliumhydroxyde	> 5,0	1,0-5,0
Natriumhydroxyde	> 5,0	1,0-5,0
Azijnzuuranhidride	> 25,0	10,0-25,0
Chroomtrioxyde	> 5,0	0,5-5,0
2,3 Epoxypropanal (glycidol)	> 5,0	1,0-5,0

Irriterende stoffen:

Acrylzuurester ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOR} - \text{R} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$; $n = 1-8$)	>> 25,0
Methacrylzuurester ($\text{CH}_2 = \text{CCH}_3 - \text{COCR} - \text{R} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$; $n = 1-8$)	>> 25,0
Fenylglycidylether	>> 25,0
Cresylglycidylether	>> 25,0
2-Ethylhexylglycidylether	>> 25,0
N.N.-Diglycidylaniline	>> 25,0
4-Aminofenyltriglycidylether	>> 25,0
4-Tosylisocyaan	>> 5,0
B-Naftyilisocyaan	>> 25,0
Dichloorhydrine	>> 25,0
2,2-Bis (4-hydroxyfenyl)-propan	>> 25,0
2-Chloorbutadieen-1,3	>> 25,0
Kaliumdichromaat	>> 0,5
Ammoniumdichromaat	>> 0,5
Natriumdichromaat	>> 0,5
Formaldehyde (oplossingen) 5-30% HCHO	>> 5,0

Bijlage IV

INDELING IN DE CATEGORIEËN "VERGIFTIG", "SCHADELIJK", "CORROSIEF" EN "IRRITEREND"

1. Stoffen en preparaten worden ingedeeld door vaststelling van de acute werkelijke toxiciteit van het in de handel gebrachte produkt, uitgedrukt in op dieren bepaalde LD50-waarden, respectievelijk LC50-waarden. Hierbij gelden de volgende waarden als oriëntatiewaarden:

Oraal opgenomen (LD 50 rat oraal):

- tot en met 25 mg/kg. lichaamsgewicht voor "zeer giftig"
- meer dan 25 mg/kg. tot en met 200 mg/kg. voor "giftig"
- meer dan 200 mg/kg. tot 2.000 mg/kg voor "schadelijk voor de gezondheid".

Opgenomen via de huid (LD50 rat percutaan bij de rat of het konijn):

- tot en met 50 mg/kg. lichaamsgewicht voor "zeer giftig"
- meer dan 50 mg/kg. tot en met 400 mg/kg voor "giftig"
- meer dan 400 mg/kg. tot 2.000 mg/kg. voor "schadelijk voor de gezondheid".

Opgenomen via inademing (LC50 rat inhalatief):

Voor gasvormige en vluchtige produkten of die welke vluchtige bestanddelen bevatten:

- tot en met 0,5 mg/l. lucht voor "zeer giftig"
- meer dan 0,5 mg/l. lucht tot en met 2 mg/l. lucht voor "giftig"
- meer dan 2 mg/l. lucht voor "schadelijk voor de gezondheid".

Bij mengsels van bestanddelen met verschillende dampspanning, bij die welke niet zuiver gasvormig zijn, voor fumiganten en aërosols moet worden onderzocht of het in de handel gebrachte produkt vluchtige bestanddelen bevat die in toxisch werkzame hoeveelheden kunnen vrijkomen.

Indien bij blootstelling van ratten aan een verzadigd luchtdampmengsel gedurende een uur, binnen 14 dagen niet de dood intreedt, betekent dit dat het betrokken produkt inhalatief acuut ongevaarlijk is en mag worden ingedeeld volgens de gevonden LD50-waarden. Treedt de dood in, dan moet de LC50-waarde worden bepaald.

2. Stoffen en preparaten worden als "corrosief" ingedeeld indien het in de handel gebrachte produkt bij proeven op het konijn na een contact van 30 minuten met de huid in een hoeveelheid van 0.5 ml. of 0,5 g binnen 7 dagen het weefsel vernietigt (necrose).
3. Stoffen en preparaten worden als "irriterend" ingedeeld indien zij bij proeven op het konijn na een contact van 30 minuten met de huid in een hoeveelheid van 0.5 ml. of 0,5 g. binnen 3 dagen ontstekingen veroorzaken.
4. Indien de feiten de aanwezigheid van schadelijke gevolgen aantonen die anders zijn dan de acute (b.v. cancerogene gevolgen, enz.) mogen de stoffen en preparaten eveneens gerangschikt worden als zeer giftig, giftig of schadelijk naar gelang van de belangrijkheid van zulke gevolgen.

LITERATUUR

Ten aanzien van gevaarlijke stoffen bestaat een schat van literatuur. Zowel in de bibliotheek van CIS als op VMB zijn een aantal boekwerken ter inzage.

Van de belangrijkste boeken op VMB volgt hier een overzicht:

- CHEMIEKAARTENBOEK, uitgave 1980.
Van ca. 900 stoffen worden hierin vermeld de fysische eigenschappen, typische gevaarsaspecten, preventieve maatregelen en eerste hulp maatregelen. Aanwijzingen voor opruiming, opslag en verpakking worden gegeven.
Het algemene gedeelte bevat veel nuttige informatie voor het veilig werken met chemicaliën. Diverse veiligheidsmaatregelen als persoonlijke bescherming, brandpreventie, EHBO, toxicologische begrippen worden uitgebreid beschreven.
- SAX, N.I., Dangerous Properties of Industrial Materials, 5th edition 1979.
Behalve een algemeen gedeelte wordt van meer dan 10.000 stoffen gevaarsaspecten beschreven, vooral wat betreft hun toxicologische eigenschappen.
- NIOSH, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, 1980 edition.
In zeer gecomprimeerde vorm worden toxicologische eigenschappen beschreven van meer dan 25.000 stoffen.
Veel aandacht is gegeven aan de nomenclatuur zodat alleen al de synoniemen een geheel boekwerk beslaan.
- ITII, Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety manual, 1976 edition.
Beschrijft toxicologische en andere gevaarsaspecten bij het omgaan met diverse chemicaliën (700 stuks).
Ook het zich ontdoen van deze stoffen krijgt aandacht.
- HOMMEL, Günther, Handbuch der gefährlichen Güter, 4. Lieferung 1979.
Van 800 stoffen wordt in een losbladig systeem gevaarsaspecten beschreven met veel aandacht voor vervoer, milieuhygiënische overwegingen en therapieaanwijzingen voor de arts. Gebruik van gevarendiamant.
Een en ander wat uitgebreider dan het Chemiekaartenboek.
- MCA, Chemical Data Sheets.
Uitgebreide (enkele pag. per stof) beschrijving over het veilig werken met een aantal stoffen (ca. 100).
Het systeem is niet erg recent.
- BROWNING, Ethel, Toxicity of industrial metals. Monografiën over voorkomen, bereiding, fysische en chemische eigenschappen, metabolisme en toxicologie van de belangrijkste in de industrie gebruikte metalen.
- PROCTOR, N.H. and HUGHES, F.P., Chemical hazards of the workplace.
Van ca. 400 chemicaliën wordt de invloed op de mens beschreven.

- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, Hazardous chemical data, 1975.
Gevaarsaspecten worden beschreven met betrekking tot brandgevaar, vergiftiging, persoonlijke bescherming, vervoer en opslag. (gevarendiamant)
Veel aandacht voor blusmiddelen.

- SHELL, Toxicology Data Sheets, bijgewerkt tot 1982.
Toxicologische gegevens worden gegeven van een groot aantal bij Shell in omloop zijnde chemicaliën.
Ook typische Shell-produkten worden behandeld.
Veel aandacht is besteed aan de medische behandeling in geval van vergiftiging.
Uitgebreide literatuur verwijzingen.

- SHELL, Handling and Safety Manual.
Bevat informatie, algemeen en specifiek voor iedereen die is betrokken bij de bereiding, opslag of transport van Shell chemicaliën.

- HENSCHLER, D, Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-werten, 1975.

- ACGIH, Documentations of the Threshold Limit Values for Substances in Workroom Air 1981.
Overzicht van onderzoekingen welke ten grondslag liggen aan de, in de USA geldende TLV-waarden, alsmede overzicht van andere aanbevelingen.

Monografieën per afzonderlijke stof.

- ACGIH, Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Workroom Environment with Intended Changes for 1982.

- AUER Technikum, 9de uitgave 1979.
Tabellenboekje over 1300 gevaarlijke stoffen.

- AIHA, Hygienic Guide Series.
Uitgebreide (enkele pag. per stof) beschrijving over blootstellingskansen van ca. 200 stoffen.
Niet zeer recent.

- SHELL (Pernis) Perniskaarten.
Een kaartsysteem, vergelijkbaar met het Chemiekaartenboek, van ca. 800 industriële produkten en grondstoffen welke binnen Shell in omloop zijn.
Het betreft veelvuldig produkten die op hun fabrieksnaam zijn gerubriceerd en daardoor in andere handboeken niet voorkomen.

- MCA, Laboratory waste disposal manual, 1969.
Een tabellarisch overzicht van 1121 gevaarlijke stoffen met verwijzingen naar vernietigingsmethodes in een aanhangsel.

- NABERT, K en Schön, G, Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe, 2de uitgave 1968.
Goed theoretisch overzicht van brandevaarlijkheid en tabellarische gegevens van 785 stoffen.
- COWARD, H.F. and G.W. Jones, Limits of flammability of Gases and Vapors, 1952,
Overzicht van vlampunten, explosiegrenzen enz, van een groot aantal verbindingen.
- BRETHERICK, L, Handbook of reactive chemical hazards, 2nd edition, 1979.
Handboek met gevaarlijke reacties en vele literatuurverwijzingen van een groot aantal afzonderlijke stoffen en groepen van stoffen.
- NFPA, Manual of Hazardous chemical reactions.
Geeft per stof een aantal gevaarlijke combinaties met andere stoffen.
Bevat veel case histories.
- VEILIGHEIDSINSTITUUT, Groenboek (Privé veiligheid).
- Matheson Gas Data Book, 6th ed 1980. Van meer dan 200 gassen worden fysische, chemische en thermodynamische eigenschappen beschreven.
- SAX, N.I., Cancer causing chemicals 1981. Beschouwt 2400 door de NIOSH als (verdacht) carcinogeen aangemerkte stoffen. Beschrijft tevens relevante onderzoeken die tot deze verdenkingen hebben geleid.
- IARC monographs Vol 1-20, 1979. Geeft lijsten van voor de mens (verdacht) carcinogene stoffen. Tevens wordt de mate van evidentie aangegeven.
- HAWLEY, G.G.. The condensed chemical dictionary, 10th ed 1981.
Korte beschrijvingen van enkele eigenschappen der genoemde stoffen. Grote verdienste is o.a. het gebruik van handelsnamen en synoniemen als ingang.
- KÜHN BIRETT, Merkblätter Gefährlicher Stoffe. Losbladig systeem vergelijkbaar met Chemiekaarten, ca. 1000 stoffen. Aandacht voor veiligheid, gezondheid, calamiteitenbestrijding en vervoer.
- MERCK Index, 9th ed 1976. Eigenschappen van 10.000 verschillende stoffen.
- ALDRICH Catalog 1981-1982. Eigenschappen (kort) van ca. 10.000 stoffen. Ook aandacht voor veiligheid en "good laboratory practice". Vernietigingsprocedures.
- ROTH-Damderer, Erste Hilfe bei Chemikalienunfälle, Ecomed, 1981.
- WEISS, G.G., Hazardous Chemical Data Book, Noyes Data Corporation 1980. 900 Stoffen. Geeft informatie over brandgevaar, gezondheidsaspecten, milieuaspecten, milieugegevens, vervoer, reactiviteit, fysische/chemische eigenschappen.

- VERBERK en ZIELHUIS. Giftige stoffen uit het beroep, 1980.
Bevat een algemene inleiding in de toxicologie en behandelt vervolgens de invloed van een aantal groepen van stoffen zoals metalen, gassen, oplosmiddelen en bestrijdingsmiddelen. Een zeer leesbaar boek.

Behalve bovengenoemde boekwerken zijn er op VMB nog persoonlijke archieven bij de veiligheidsadviseurs.

Tenslotte moet gewezen worden op de mogelijkheid om op CI (via mw. Huybrechtse, tel. 2691) een (geautomatiseerde) recherche uit te laten voeren naar gegevens over onbekende stoffen.

Lijst van veiligheidstijdschriften

<u>Naam</u>	<u>CIS abb. nr.</u>	<u>Na circulatie</u>
American Industrial Hygiene Association Journal	840	653
Archives of environmental health	20	653
Applied Ergonomics	910	137
Fire prevention	1087	186
Kampf dem Lärm	730	139
Zentralblatt für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz	380	653
Annals of occupational hygiene	860	
Fire Safety Journal	1090	
Chemical Safety Summary	9014	VMB
Geluid en Omgeving	1088	VMB
Journal of hazardous materials	1099	VMB
Journal of occupational accidents	300	VMB
National Safety News	70	VMB
Occupational Safety & Health	270	VMB
Inspectie v.h. Brandweerwezen	9903	SE
Dräger Heft		VMB
Protection		VMB
Sichere Chemie Arbeit		VMB
Techniek & Veiligheid (GAK)		VMB
Veiligheid		VMB
Veiligheidsnieuws (fa. Groeneveld)		VMB
Accident Prevention		
Arch. für Toxikologie		
Berufsgenossenschaft		
Hazard prevention		
Health & Safety at work		
Industrial Safety		
Journal of occupational medicine		
Journal of saf. res.		
Occupational hazards		
OS & H Bulletin		
Polytechnisch tijdschrift, geluid & trilling		
Professional safety		
Promosafe		
Safety Education		
Safety Survey		
Sichere Arbeit		
Sicherheitsingenieur		
Sicher ist sicher		
Staub		
Tijdschrift voor sociale geneeskunde	230	
Zeitschrift für Arbeitswissenschaft		
Uitgelezen	9063	
Hazard Review	3072	
Laboratory Hazard Bulletin	1089	

DETECTIE MOGELIJKHEDEN

Metten is weten

Om de risico's van bepaalde werksituaties af te schatten kunnen logische redeneringen worden opgezet t.a.v. blootstellingen, eventueel aangevuld met berekeningen. Zowel redeneringen als de berekeningen moeten, indien mogelijk, gecontroleerd worden door actuele metingen. Gelukkig staat ons een groot scala van meetmogelijkheden ter beschikking.

Uitgangspunt is daarbij heel vaak dat de metingen eenvoudig moeten kunnen worden uitgevoerd. Terwille van deze eenvoud hebben diverse metingen echter vaak hun beperkingen zodat alternatieve methodes soms moeten worden overwogen.

Metingen worden veelal in eerste instantie uitgevoerd in de ruimte. Deze geven echter slechts gemiddelde resultaten die niet altijd voldoende informatie geven over de werkelijke blootstelling van de mens, vanwege plaatselijke verschillen die kunnen optreden. Vandaar dat een verfijning is gezocht in metingen aan de mens.

Zo komen we tot het volgende overzicht van meetmogelijkheden:

I. Ruimtebewaking

I.1 Meting van giftige (schadelijke) dampen en gassen

I.1.1. Stationaire meetapparatuur.

Bestaat er voortdurend kans op blootstelling, dan is het verstandig om stationaire meetapparatuur op te nemen in het totale bestand van meet- en regelapparatuur. Speciale aandacht dient te worden gegeven aan de alarmering. Er kunnen overwegingen zijn om behalve alarmering in de ruimte, ook aansluitingen te realiseren naar bv. de BVC of controleursdienst voor gevaarlijke situaties buiten werktijd.

- a. De meting kan dan direct en specifiek zijn zoals voor bv. H_2S , CO , HCN , O_2 .
- b. Ook kan de meting indirect en specifiek worden uitgevoerd. Daarbij valt te denken aan monsternamen met GLC-on line of monsternamen en evaluatie achteraf. Deze metingen geven minder snel uitsluitel, maar kunnen nauwkeurig en gevoelig worden uitgevoerd. Een toepassing is de meting van vinylchloride.

I.1.2. Draagbare meetapparatuur voor incidentele metingen

Deze is afwisselend wel of niet uitgevoerd met een alarmering. Het betreft meestal directe metingen.

- a. Specifieke meetapparatuur.
 - = Dräger proefbuisjes voor een honderdtal stoffen in diverse concentraties.
 - = Meetapparaten voor bv. SO_2 , H_2S , CO , CO_2 , TDI, O_2 , O_3 , Hg.

- b. Niet specifieke meetapparatuur, uigerust met een
vlamionisatie detector voor koolwatersoffen:
TLV sniffer, Gas Tec en OVA-128.

I.2. Meting van (schadelijk) stof

Deze metingen worden meestal met draagbare apparatuur uitgevoerd d.m.v. een luchtpomp en een passend filter. Evaluatie geschiedt steeds achteraf.

Ruimtemetingen aan (schadelijk) stof worden uitgevoerd door AG/rad.

I.3. Meting van explosieve gasmengsels

De meting van een explosief gasmengsel is gebaseerd op de brug van Wheatstone. Een van de vier weerstanden wordt gevormd door een gloeidraad waarlangs (door diffusie) het gasmengsel stroomt. De bij de (katalytische) verbranding ontstane warmte doet een onbalans in de brug ontstaan welke een maat is voor de concentratie aan brandbaar gas.

Een gelukkige bijkomstigheid is dat de verbrandingswarmte van de meeste gassen bij het LEL dezelfde is. Uitzonderingen vormen echter waterstof en acetyleen.

Ook in zuurstofarme omgeving moeten extra voorzieningen worden getroffen om het mengsel te verbranden. Uiteraard zijn explosiemeters mede door een vlamdover explosie veilig uitgevoerd.

Explosiemeters komen voor als stationaire meters alsook draagbaar. De meeste meters alarmeren bij 10-20% LEL.

I.4. Geluidsmeting

Op verzoek kunnen door de afdeling TD/wo metingen worden uitgevoerd naar schadelijk of hinderlijk geluid. Voor een snelle indicatie naar het gemiddelde geluidsniveau kan VMB inspringen.

Ook op de sectie noise abatement van de afdeling MR is een grote expertise op het gebied van geluid.

I.5. Meting van radioactiviteit

Zowel radioactieve stoffen als ioniserende straling uitzendende toestellen kunnen aanleiding geven tot schadelijke stralingsniveaus. De afdeling AG/rad is gespecialiseerd in het uitvoeren van deze metingen met een scala van meetapparaten als G.M. buizen, ionisatiekamers, scintillatie detectoren e.a.

Bij RÖ-diffractie apparaten dient altijd een monitor aanwezig te zijn.

II. Mensbewaking of personal monitoring

Aangezien de ruimtemeting per definitie geen goed beeld geeft van de blootstelling van de individuele mens, heeft men al snel gezocht naar alternatieven. Dat houdt in dat vooral de blootstelling wordt gemeten door de lucht te meten, welke wordt ingeademd gedurende de blootstelling. Daartoe wordt het meetpunt veelal geplaatst vlak bij de ademingang. Daarbij wordt de momentane concentratie gemeten, dan wel de gecumuleerde hoeveelheid, en soms beide.

De meter kan dan met of zonder alarmering worden uitgevoerd.

II.1.1. Directe signalering

Van het fabriekaat Compur zijn minidosimeters beschikbaar, welke alarmeren op een ingestelde waarde. Tevens zijn ze uitleesbaar om het concentratieverloop over de werkdag vast te stellen, alsmede de tijd gewogen gemiddelde concentratie. Het betreft hier de stoffen HCN, H₂S, NO₂, COCl₂ en CO.

Ook Dräger met Toxiwarn verschijnt binnenkort op de markt met een soortgelijk systeem.

II.1.2. Indirecte signalering

a. cumulatieve monsternamen op de man (met evaluatie achteraf)
= adsorptiebuisjes met actieve kool of een ander adsorbens worden gekoppeld aan een luchtpompje (Sipin, Dupont of MSA). Na elutie kan via GLC concentratie per stof worden bepaald.

= adsorptiebuisje met kleurstof wordt gekoppeld aan luchtpomp. De mate van verkleuring geeft cumulatieve hoeveelheid stof (systeem Polymeter van Dräger).

= gasbadges met actieve kool of een ander adsorbens. Door diffusie worden stoffen geadsorbeerd en vervolgens chemisch of thermisch geëluëerd, waarna GLC-analyse de hoeveelheid betreffende stoffen uitwijst.

Een evaluatie ten aanzien van adsorptie en elutieefficiëntie is hier echter noodzakelijk. Deze heeft tot nu toe alleen plaats gehad voor ECH en benzeen.

b. Periodiek medisch onderzoek achteraf

= specifieke effecten zijn bekend van o.a. lood, kwik en benzeen

= de algehele toestand kan beoordeeld worden aan de hand van niet-specifieke effecten, bv. lever, long- of nierfunctie.

II.2. Meting van (schadelijk) stof

Meting van schadelijk stof vindt plaats middels een draagbaar pompje + filter en evaluatie achteraf.

II.3. Meting van geluid

De geluidsbelasting wordt gemeten met een geluidsdosimeter. (CEL 139C). Deze integreert de hoeveelheid geluid over de tijd en geeft het percentage aan van de toegestane hoeveelheid geluid in dB(A).h.

II.4 Meting van radioactiviteit

Hierbij worden verschillende types stralingsbadges gebruikt al naar gelang de te detecteren soort straling.
Voor de gangbare β en γ straling wordt gebruik gemaakt van TNO badges, waarvan de uitlezing aan BGD wordt gerapporteerd.
Voor neutronenstraling wordt de ECN-badge gebruikt.
Binnenkort zullen Thermo Luminiscentie Detectoren (TLD) worden ingevoerd, welke zowel uitgegeven als uitgelezen worden door AG/rad.

Literatuur

Gasmeetcursus Veiligheidsinstituut.
Dräger Prüfröhrchen Taschenbuch.
William Thain, Monitoring Toxic Gases in the Atmosphere.
K. Leichnetz, Prüfröhchen mesztechnik, Ecomed 1981.

PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN

Het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen is zelden een genoegen. Het is evenmin het eerste beveiligingsmiddel waar we naar grijpen. We kunnen in de Lateiner domino theorie de persoonlijke beschermingsmiddelen plaatsen tussen het vierde en het vijfde blok. Ze zijn heel duidelijk bedoeld om de schade of het letsel t.g.v. een ongeval te beperken. Onze inspanningen moeten dan ook steeds in de eerste plaats ten doel hebben om het ongeval te voorkomen. Dat kunnen dan maatregelen zijn zoals:

- gevaarlijke grondstoffen vervangen door minder schadelijke.
- gebruik maken van gesloten apparatuur om op die manier blootstelling te voorkomen.
- beperken van een gevaarlijke activiteit tot een kleine ruimte, waar veiligheidsmaatregelen gemakkelijk zijn te nemen.
- beveiliging van de werktuigen, installaties, werksituaties enz.

Pas als al dit soort maatregelen niet mogelijk of niet effectief zijn, dan dient men over te gaan tot het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. We hebben dan de keuze uit:

- beschermende kleding
- hoofdbescherming
- gehoorbescherming
- oogbescherming
- adembescherming
- hand-, pols- en armbescherming
- voet- en beenbescherming
- beveiligingen tegen vallen van hoogten

Het is wettelijk verplicht om de ter beschikking gestelde beschermingsmiddelen op de juiste wijze te gebruiken, daar waar ze worden voorgeschreven (Art. 12 lid b van de Arbeidsomstandighedenwet).

Om een indruk te krijgen van de meest bedreigde lichaamsdelen tijdens het werken op KSLA volgt hieronder een overzicht van de verbandkamerongevallen in de laatste jaren.

Tabel 1 - Verbandkamerongevallen 1976 1977 1978 1979

Verwondingen aan: hoofd				
gelaat	11	3	2	6
oog	10	1	3	3
romp	10	7	1	4
arm	1	1	1	1
hand	10	3	2	8
been	43	39	32	40
voet	4	4	4	-
andere lichaamsdelen	3	3	5	4
	-	2	-	1
Totaal	82	63	50	67

Heel goed is te zien dat handletsels een groot deel van het totaal der verwondingen uitmaken. Het behoeft dan ook geen verwondering dat in het veiligheidsmagazijn een groot assortiment aan beschermende handschoenen verkrijgbaar is. Juist door die grote sortering is het van belang om met zorg het juiste type handschoen te kiezen. Mededeling Veiligheid no. 47, aangevuld met tabel 2 betreffende chemische resistentie, kan u daarbij de weg wijzen.

Tabel 2. chemische resistentie beschermhandschoenen

++ = uitstekend
+ = goed
m = matig

Verbinding	Rubber, latex	Neopreen	Butyl-rubber (Buna-N)	Polyvinylchloride (PVC)	Erista-Vitric (twee lagen)	Suresal	Nitrilrubber
Organische zuren	+	+		+			++
Anorganische zuren:							
blauwzuur	+	+		+			
chloorsulfonzuur		+		+			
chromzuur				+			
fluorwaterstofzuur	+	+		m			+
fosforzuur		+		+			+
perchlorzuur		+		+			m
salpeterzuur				+	+		
zoutzuur		+		+	+	+	
zwavelzuur		+		+	+	+	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>							
Basische verbindingen	+	+		+	+		+
Anorganische zouten	+	+		+	+		+
Alcoholen	+	m	+	m			++
Aldehyden		m		m			++
Aminen	m	+	+	m		+	++
Esters		+	+	+			+
Ethers		+		+		+	++
Ketonen			+		+		+
Nitrillen	+	++		+			
Nitroverbindingen				m	+	+	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>							
Alifatische koolwaterstoffen		+	++	+	+	+	+
Aromatische koolwaterstoffen		m	++		+	+	+
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>							
Alifatische halogeenkoolwaterstoffen		m		+	++	+	+
Aromatische halogeenkoolwaterstoffen		m	+	+		+	+
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>							
Halogeen	+	+		m			
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>							
Diversen: Aniline	+	+	+	+			+
Fenol		+	+	+			+
Fosforhalogenide		+		+			
Waterstofperoxyde	+	+		+			+

De categorie-nummers die het VMB magazijn* hanteert voor deze handschoenen zijn:

Nitrilrubber	: 18 - 24
Sureseal	: 25 - 26
Erista-Vitric (twee lagen)	: 20
Polyvinylchloride (PVC)	: 7 - 9 - 14 - 15 - 16 - 30
Butyl-rubber (Buna-N)	: 19 - 25
Neopreen	: 17 - 21 - 22 - 23 - 5 - 10 - 31
Rubber, latex	: 13 - 32

Oog- en oorbescherming verdienen veel aandacht omdat hier gemakkelijk onherstelbaar letsel kan optreden. Ook hiervan is een ruime keuze voorradig, afhankelijk van het type gevaar waaraan we zijn blootgesteld.

In het algemeen maakt u zelf uw keus bij het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, hetzij ter plaatse in het VMB-magazijn of uit de binnenkort te verschijnen VMB-catalogus. Het verdient echter aanbeveling om in twijfelgevallen uw veiligheidsadviseur te raadplegen. Het kan nl. voorkomen dat voor uw geval de gangbare artikelen niet toereikend zijn en dat die speciaal moeten worden aangeschaft. Of u hebt misschien een technische veiligheidsmaatregel over het hoofd gezien, welke het gebruik van persoonlijke bescherming overbodig maakt.

Literatuur

Veiligheidsjaarboek 1980, pag. 141 t/m 161
Chemiekaartenboek 1980, pag. 51 t/m 56, 82 t/m 90
Mededeling Veiligheid nr. 47
Mededeling Veiligheid nr. 108, Veiligheidsartikelen.
Personal protection equipment guide, Shell Safety Committee, Jan. 1980
Veiligheidsartikelen en hun toepassing, VMB november 1981.

Bijlage: VMB-notitie 106/79 d.d. 19-9-1979

* Veiligheidsartikelen inmiddels opgenomen in het Centraal Magazijn.

GELUID

Geluid is een longitudinale trilling van de ons omringende lucht. Een aantal parameters speelt hierbij een rol, t.w. frequentie, voortplantingssnelheid, golflengte en amplitude. De eerste drie zijn gerelateerd in de formule $\lambda = \frac{v}{f}$ waarbij:

λ = golflengte (m)

v = voortplantingssnelheid (m/s)

f = frequentie (Hz of s⁻¹)

De voortplantingssnelheid van geluid in lucht bedraagt 340 m/s, in andere media kan ze veel hoger zijn.

Het menselijk waarnemingsvermogen voor geluid ligt tussen 20 en 16.000 Hz. Naarmate de leeftijd vordert, stijgt de ondergrens en daalt de bovengrens.

Geluids"sterkte"

Bepalend voor de "sterkte" van het waargenomen geluid is de amplitude van de trilling. Deze uit zich in minimale drukverschillen van de in trilling gebrachte lucht. We gaan dan bij het aangeven van een sterktemaat uit van de z.g. geluidsdruk.

De minimale geluidsdruk welke in ons gehoororgaan aanslaat, de gehoordrempel, is zeer klein n.l. 2×10^{-5} Pa (ca. 2×10^{-10} bar).

Omdat de waarneembare geluidsdrukken zeer ver uiteen liggen, is een logaritmische grootte ingevoerd, het geluidsdruk niveau, uitgedrukt in decibel (dB).

Het geluidsdrukniveau is als volgt gedefiniëerd:

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{(p_0)^2} \text{ waarbij:}$$

L_p = geluidsdrukniveau (dB)

p = geluidsdruk t.g.v. heersende geluid (Pa)

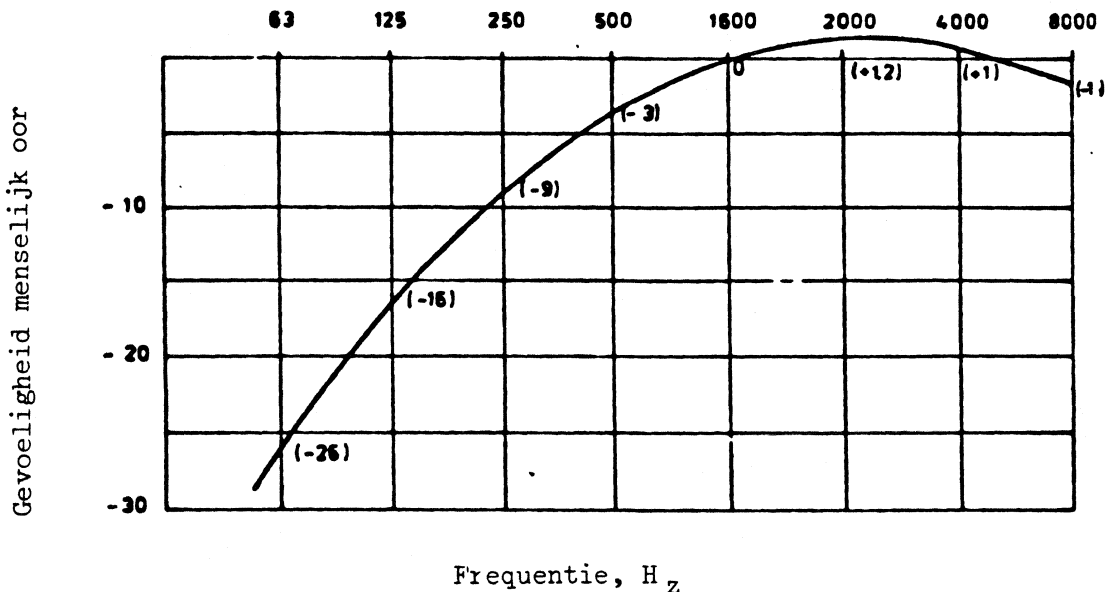
p_0 = referentie geluidsdruk ($= 2 \times 10^{-5}$ Pa)

Enkele voorbeelden van geluidsdrukken en geluidsdrukniveau's volgen hieronder:

Geluidsdruk, Pa	Geluidsdrukniveau, (dB)	Geluidbron
2×10^{-5}	0	"gehoordrempel"
2×10^{-4}	20	bladgeritsel
2×10^{-3}	40	fluisteren op 1 m
2×10^{-2}	60	gesprek op 1 m
2×10^{-1}	80	orkest fortissimo
2×1	100	claxon dichtbij
2×10	120	mitrailleur dichtbij
2×10^2	140	"pijngrens"

Hieruit blijkt dat verhoging van de geluidsdruk met een factor 10 een toename van 20 dB in het geluidsdrukniveau oplevert. Door het logaritmisch karakter van het geluidsdrukniveau, kan worden uitgerekend dat twee geluidbronnen van 70 dB elk resulteren in een geluidbron van 73 dB.

Het geluidsdrukniveau dient steeds bepaald te worden voor alle waarneembare frequenties. Het menselijk oor is echter gevoeliger voor hoge dan voor lage frequenties. Zo klinkt een geluid van 1000 Hz met een geluidsdruk van 30 dB even luid als een geluid van 63 Hz van ca. 50 dB. Deze frequentie afhankelijke gevoeligheid wordt gesimuleerd door het geluidsniveau in te voeren. Deze grootte wordt uitgedrukt in dB(A). Deze frequentie afhankelijkheid is weergegeven in onderstaande figuur.



Een geluidsniveaumeter corrigeert hiervoor op elektronische wijze zodat de uitslag in dB(A) wordt gegeven.

Gehoorbeschadiging

De kwaliteit van het gehoororgaan wordt weergegeven d.m.v. een audiogram. Hierop is per frequentie aangegeven op welk geluidsdrukniveau het oor nog net reageert. Naarmate de leeftijd vordert, zal over het gehele frequentiegebied het gehoor ongevoeliger worden. Dit is de z.g. ouderdomsdoofheid. Blootstelling gedurende langere tijd aan een te hoog geluidsniveau veroorzaakt lawaaidoofheid.

Dan is het oor ongevoeliger geworden, speciaal voor frequenties rond de 4000 Hz.

Beide defecten zijn onomkeerbaar.

Normen

Ten aanzien van toelaatbare geluidsbelasting worden door de Arbeidsinspectie enkele streefwaarden voor een 8-urige werkdag genoemd.

Deze zijn:

Privékantoren	35 tot 45 dB(A)
Kleine konferentiekamers	35 tot 45 dB(A)
Grote konferentiekamers	30 tot 40 dB(A)
Grote kantoorlokalen	40 tot 50 dB(A)
Kantoortuinen	40 tot 50 dB(A)
Laboratoria	40 tot 50 dB(A)
Werkplaatsen voor lichtonderhoud	50 tot 60 dB(A)
Computerruimten	55 tot 65 dB(A)
Meet- en regelkamers	55 tot 65 dB(A)
Andere werkplaatsen fabriekshallen e.d.	tot 80 dB(A)

Betreft het monofrequent geluid, dan dient bij de gemeten waarde 5 dB(A) te worden opgeteld vanwege het irriterende karakter daarvan.

Verdubbeling van het geluid resulteert in een verhoging van het geluidsniveau van 3 dB(A). Dat houdt dan ook in dat waar 80dB(A) geaccepteerd wordt voor een 8-urige blootstelling, voor 4 uur de streefwaarde 83 dB(A) bedraagt, voor 2 uur 86 dB(A) enz.

Preventieve maatregelen

Bij aankoop van lawaaiproducerende machines een clause opnemen t.a.v. het maximale geluidsniveau.

Bij verbouwingen en/of herinrichtingen eisen stellen met betrekking tot het geluidsniveau.

Het blijkt n.l. steeds dat het stellen van preventieve geluidseisen beter werkt (zowel technisch als juridisch) dan het treffen van maatregelen achteraf.

Curatieve maatregelen

Wordt een hinderlijke of schadelijke situatie aangetroffen met betrekking tot het geluidsniveau dan dienen onderstaande acties in dezelfde volgorde te worden uitgevoerd:

- geluiddrukkniveau (laten) meten over het gehele frequentiegebied. Td/wo kan hierbij behulpzaam zijn. Het is belangrijk te weten welke frequenties vooral bijdragen tot het geluidsniveau.
- aan de hand van de frequentie karakteristiek de hinderlijke geluidsbron vaststellen.
- door middel van gericht onderhoud proberen het geluidsniveau om laag te brengen (losse lagers, smering, rammelende bouten).

- verend ophangen van het betreffende onderdeel, dit om te voorkomen dat trillingen aan de rest van de opstelling worden doorgegeven. Ook kan contactgeluid via vloer of wand de hinder veroorzaken.
- isoleren door omkasting. Hierbij moet aandacht worden gegeven aan het geluidsabsorptie materiaal afhankelijk van de af te schermen frequentie. Ook moeten kieren goed dicht zijn. Het is bekend dat een kier van 10%, soms de helft van het geluid doorlaat (raam open, raam dicht).
- gehoorbescherming dragen. Dit kan variëren van oorwatten, oordopjes tot gehoorkappen. Deze vangen afhankelijk van type en geluidsfrequentie 10 tot 40 dB(A) af.

Literatuur

P 30, Bouw en inrichting van bedrijfsruimten, Arbeidsinspectie.

P 138, Gehoorbescherming, Arbeidsinspectie (in revisie)

Milieuzorg en geluidshinder, PBNA leervak 29.34.

Lawaaidoofheid is niet te genezen, wel te voorkomen, TNO project, 8, (1980), nr. 3, pp. 115-119.

Geluid, Bouwcentrum 1972.

Noise Control, Bruel & Kjaar 1982.

VEILIGHEIDSWETGEVING

Eigenlijk al vanaf het eerste begin der industriële revolutie is de veiligheidswetgeving een punt van discussie geweest. Lijnrecht tegenover elkaar waren daar enerzijds de slechte werkomstandigheden en anderzijds de grote macht der toenmalige werkgevers.

Een voorzichtige aanzet werd gemaakt in 1874 door de Kinderwet van Sam van Houten. Deze verbood om kinderen beneden 12 jaar in de industrie te werk te stellen. Een parlementaire enquête in 1886 wees uit dat het met de naleving van deze wet slecht gesteld was, mede door gebrek aan controle.

Dit leidde tot de Arbeidswet van 1889 met daarin een arbeidsverbod voor kinderen onder 12 jaar en een maximum arbeidsduur van 11 uur voor vrouwen en jeugdige personen onder de 16 jaar.

Ook werd zondagsarbeid verboden. Voor het toezicht op de naleving van deze wet werden fabrieksinspecteurs aangesteld. In 1895 werd deze wet gevolgd door de Veiligheidswet welke de basis vormt voor de huidige Veiligheidswet van 1934.

Intussen was in 1919 ook de Arbeidswet herzien en regelde deze via een aantal besluiten, vooral de werktijden. Deze had een sterk sociaal aspect in zich door de bijzondere bepalingen die waren opgemaakt voor werkzaamheden van jeugdige personen.

De belangrijke wetten op het gebied van veiligheid en werkomstandigheden zijn inmiddels de volgende:

- Arbeidswet, 1919
- Veiligheidswet, 1934
- Silicosewet, 1951
- Wet op gevaarlijke werktuigen, 1952
- Wet op werken onder overdruk
- Kernenergiewet, 1963
- Hinderwet, 1952
- Wet gevaarlijke stoffen, 1963
- Stoomwet, 1953
- Stuwadoorswet
- Mijnwet, 1904
- Bestrijdingsmiddelenwet, 1962

Het betreft hier in de meeste gevallen raamwetten, welke via algemene maatregelen van bestuur "ingevuld" worden.

Dit maakt het mogelijk om sneller op technische en maatschappelijke ontwikkelingen in te spelen.

De Veiligheidswet (1934)

Dit is momenteel nog de meest relevante wet in het kader van de arbeidsbescherming. De strekking van deze wet is het voorkomen en bestrijden van ongevallen en het bevorderen van de gezondheid en hygiëne in de industrie. Deze wet geldt thans in volle omvang voor fabrieken en werkplaatsen, agrarische bedrijven en de binnenvaart. Ook laboratoria vallen onder de Veiligheidswet.

Op grond van de Veiligheidswet zijn een groot aantal maatregelen van Bestuur afgekondigd, waarin voorschriften c.q. eisen zijn uitgewerkt zoals die in de wet zijn aangekondigd.

De volgende kunnen daarvan worden genoemd:

- Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen
- Elektrotechnisch veiligheidsbesluit
- Veiligheidsbesluit elektrische schrikdraden
- Veiligheidsbesluit loodwit
- Veiligheidsbesluit gevaarlijke werktuigen
- Landbouwveiligheidsbesluit
- Veiligheidsbesluit ioniserende stralen
- Veiligheidsbesluit binnenvaart
- Veiligheidsbesluit tankschepen

Slechts enkele daarvan zijn voor KSLA van groot belang.

Allereerst is daar het veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen (VBFW), waarin bepalingen zijn opgenomen betreffende:

- = afmetingen van het werklokaal in verband met het aantal personen dat daarin verblijf houdt.
- = dagverlichting en het uitzicht naar buiten.
- = het voorkomen en beperken van brand en van ongevallen bij brand.
- = de elektrische installaties.
- = kleedkamers, kantines, schaftlokalen, nachtverblijven en toiletten.

Behalve bovengenoemde bepalingen is het voor het districthoofd der Arbeidsinspectie mogelijk om nadere eisen te stellen.

Het elektrotechnisch veiligheidsbesluit omvat bepalingen t.a.v. elektrische installaties, werktuigen, transformatoren, schakel- en verdeelinrichtingen, alsmede voorschriften voor aanleg, beveiliging en gebruik van elektrisch leidingwerk en kabels. Bedrijfsvoorschriften worden gegeven voor het verrichten van werkzaamheden in elektrische bedrijfsruimten.

Het veiligheidsbesluit ioniserende stralen (VBIS) geeft in de eerste plaats een korte verklaring van een aantal begrippen met betrekking tot ioniserende straling. Het geeft voorschriften om de werknemers, die blootstaan aan de gevaren van straling, te beschermen om zodoende ongevallen te voorkomen. Eveneens zijn voorschriften opgenomen betreffende de gebouwen waarin radio-actieve stoffen aanwezig zijn.

Tenslotte worden eisen gesteld t.a.v. registratie, medische keuring, persoonlijke stralingscontrole, deskundigheid, instructie enz.

De Arbeidsomstandighedenwet (1-1-1982)

Geheel in lijn met maatschappelijke ontwikkelingen zal de Veiligheidswet binnenkort worden vervangen door de Arbeidsomstandighedenwet. Deze vangt tevens de Silicosewet, de Stuwadoorswet en de Wet voor het werk onder druk.

De bestaande veiligheidsbesluiten blijven echter geheel van kracht. Een groot verschil tussen beide wetten is het feit dat de zorg voor de veiligheid verhuist van de werkgever naar werkgever en werknemer samen. De werknemer is niet langer object van bescherming, maar hij wordt geacht een bijdrage te leveren in het veiligheidsgebeuren. De wet geeft ook aan hoe dit overleg tussen werkgeven er werknemer dient plaats te hebben. Er dient een veiligheids- of Arbocommissie te komen met verregaande bevoegdheden: - recht op het raadplegen van deskundigen

- recht om contact op te nemen met de Arbeidsinspectie
- ontslagbescherming
- recht op inlichtingen van BGD en VMB
- geheimhoudingsplicht

Daar waar de zorg om de veiligheid in de Veiligheidswet was opgehangen aan een aantal minimeisen, is de werkgever nu verplicht, om binnen grenzen van redelijkheid, te streven naar optimalisering van de arbeidsomstandigheden.

Hij is tevens verplicht om het arbeidswelzijn te bevorderen, al is dit begrip nog onvoldoende gedefiniëerd. Ook moeten werkplaatsen en methodes worden aangepast aan de mens (ergonomie).

Veiligheid moet worden geïntegreerd in het totale bedrijfsbeleid (veiligheidsbeleidplan). Verslag moet worden gedaan via jaarplan en jaarverslag. De werkgever is ook gehouden om veiligheidsonderricht en voorlichting te geven.

Behalve een verruiming van de rechten zijn de werknemers ook een aantal wettelijke verplichtingen opgelegd in het kader van de Arbowet:

- hij dient mee te werken aan het veiligheidsonderricht
- hij moet instructies opvolgen bij gebruik van toestellen, machines en gevaarlijke stoffen
- hij moet aangebrachte beveiligingen gebruiken
- hij moet de ter beschikking gestelde persoonlijke beschermingsmiddelen naar behoren gebruiken
- hij dient onveilige situaties ter kennis te brengen aan de lijn

De werkgever kan een aantal veiligheidstaken op dragen aan een lager echelon, mits:

- dit schriftelijk gebeurt
- de nodige middelen en bevoegdheden voor het uitoefenen van deze taak worden verleend
- slechts één medewerker met eenzelfde taak wordt belast

Dit levert geen directe aansprakelijkheid op voor de man, maar vergroot natuurlijk wel de kans op medeaansprakelijkheid.

De Arbeidsinspectie

De controlerende taak van de Overheid t.a.v. het naleven der Veiligheids-wetgeving is gelegen bij de Arbeidsinspectie. Deze ressorteert onder het Ministerie van Sociale Zaken.

Behalve een centrale dienst, het Directoraat Generaal van de Arbeid (DGA), is zij verdeeld in een tiental districten. De Arbeidsinspectie heeft een aantal instrumenten ter beschikking ten aanzien van de veiligheid. Zo kan het districtshoofd een aanwijzing geven ter verduidelijking van in algemene termen gestelde voorschriften. Hiertoe wordt eerst overleg ge-pleegd met werkgever en werknemer.

Verder kan hij een eis tot naleving stellen. Hier wordt, met redenen om-keeld, nadere eisen gesteld ter beveiliging van bepaalde situatie. In de eis is een termijn gesteld binnen welke aan bepaalde voorwaarden moet worden voldaan.

Tenslotte heeft het districtshoofd de mogelijkheid tot parate executie van het werk. Dit wordt gedaan bij ernstig gevaar en geldt voor de duur dat het gevaar bestaat met een maximum van 7 dagen. Niet nakomen van dit bevel geldt als een misdrijf.

Behalve de hierboven genoemde "politietoek" werkt de Arbeidsinspectie ook ondersteunend met betrekking tot de veiligheid. Een adviserende taak blijkt uit de publikatie van P-bladen. Hierin wordt aangegeven hoe aan de wette-lijke voorschriften voldaan kan worden. Er zijn er inmiddels ca. 150. Voor KSLA is van belang de P-130 over laboratoria en het veilig gebruik van gevaarlijke stoffen. Deze uitgave is van 1973 en momenteel is een ver-nieuwing in bewerking die verschillende delen omvat:

- Deel 1 Algemeen: Bouw
 - (gereed) Voorzieningen
 - Organisatie
 - Bijzondere werkzaamheden
 - Hygiënische maatregelen
 - EHBO
 - Brand- en explosiegevaar
 - Rampenplan
- Deel 2* Bouw van laboratoria
- Deel 3* Kankerverwekkende stoffen
- Deel 4 Instabiele en zeer reactieve stoffen
- Deel 5* Brandbare stoffen
- Deel 6 Toxische stoffen
- Deel 7* Samengeperste en tot vloeistof verdichte stoffen
- Deel 8 Extreem hoge druk
- Deel 9 Biohazards
- Deel 10 Containments

*Concept ter inzage op VMB

Literatuur

Veiligheidsjaarboek 1980, Veiligheidsinstituut, pag. 83 t/m 109

VERANTWOORDELIJKHEID EN AANSPRAKELIJKHEID

Daar waar regels en wetten zijn gemaakt, dient ook altijd te zijn aangegeven wie aangesproken kan of moet worden bij overtreding van die regels. Hebben we het over de veiligheid, dan moet bij een bedrijfsongeval duidelijk zijn wie voor de actie verantwoordelijk en wie aansprakelijk is voor eventueel geleden schade.

Hierbij onderscheiden we drie typen van verantwoordelijkheid:

1. Morele verantwoordelijkheid

Hoewel deze nergens is vastgelegd, hebben we daar altijd mee te maken. Bij elke opdracht die we geven, zijn we moreel verantwoordelijk voor de gevolgen.

2. Strafrechtelijke verantwoordelijkheid

Bij overtreding van diverse wetten als Veiligheidswet of Arbeidsomstandighedenwet wijst de rechter een verantwoordelijke persoon aan. Dit doet hij pas na een aanklacht van de Officier van Justitie.

3. Civielrechtelijke verantwoordelijkheid

Bij een bedrijfsongeval kan een werknemer zijn werkgever aansprakelijk stellen voor geleden schade. Daartoe dient hij een claim in bij de rechter en deze oordeelt over:

- a. de schuld
- b. de hoogte van de claim

Strafrecht

De arbeidsomstandigheden, en in het bijzonder de veiligheid, zijn in een aantal wetten vastgelegd, welke tot het bijzondere strafrecht behoren. Voor de bij de arbeid betrokken partijen, werkgever en werknemer, bestaat de verplichting om een aantal normen en regels na te leven. De overheid oefent hierbij het toezicht uit.

In de Nederlandse wetgeving is het uitgangspunt dat de aansprakelijkheid ligt bij diegene, die het in zijn directe macht heeft om de veiligheid te beïnvloeden en te handhaven. Aangezien dat de werkgever is, wordt deze steeds in eerste instantie aansprakelijk gesteld. Dit is zowel het geval in de huidige Veiligheidswet als in de komende Arbeidsomstandighedenwet. Toch zijn er wel enkele verschillen.

Veiligheidswet

De Veiligheidswet kent het stelsel van de persoonlijke aansprakelijkheid, d.w.z. bij een onderneming is het hoofd of bestuurder verantwoordelijk voor het naleven van de wet. Handelingen in strijd met de Veiligheidswet worden beschouwd als nalatigheid van het hoofd of de bestuurder. Dat houdt in dat deze zich voortdurend moet bezighouden met alle zaken die de veiligheid in het bedrijf aangaan.

Teneinde deze functionaris enigszins te ontlasten, kent de Wet de mogelijkheid van delegatie. Door het geven van een duidelijke (soms schriftelijke) opdracht kan een lid van het opzichthoudend personeel mede aansprakelijk worden gesteld. Delegatie kan slechts eenmaal plaatsvinden. Delegatie naar meerdere personen is niet mogelijk. Wel is delegatie toegestaan naar naast elkaar staande bedrijfsfunctionarissen.

In het strafrecht geldt: "Geen straf zonder schuld". Daarnaast bestaat het beginsel van disculpatie, d.i. het wegnemen van schuld. In de Veiligheidswet is dit uitgewerkt door te stellen dat de verantwoordelijke persoon geen schuld heeft indien hij kan aantonen dat:

- de nodige bevelen zijn gegeven
- de nodige maatregelen zijn genomen
- de nodige middelen zijn verschaft
- het redelijkerwijs te vorderen toezicht is uitgeoefend

Of de verdachte heeft voldaan aan deze vereisten staat ter beoordeling van de feitelijke rechter.

Ook kan de werknemer strafrechtelijk aansprakelijk worden gesteld. Immers, het kan onder bepaalde omstandigheden vrijwel geheel van de werknemer afhangen of de veiligheidsvoorschriften worden nageleefd. In dat geval kan ook tegen de betrokken werknemer worden opgetreden. Hierbij wordt de restrictie gemaakt dat hij op de hoogte is gebracht van de voorschriften en hierop betrekking hebbende eisen van de Arbeidsinspectie.

Arbeidsomstandighedenwet

Hoewel in deze wet de zorg voor de veiligheid is neergelegd bij werkgever en werknemer samen, blijft het principe bestaan dat de werkgever aansprakelijk is voor de veiligheid.

Daarnaast bestaat volgens deze wet de z.g. corporatieve aansprakelijkheid. Vervolging kan worden ingesteld tegen:

- de rechtspersoon
- degenen die feitelijke leiding had of opdracht gaf tot het verboden handelen of nalaten (maitre d'action)
- tegen beide

Slechts wanneer uitdrukkelijk gehandeld wordt tegen de normaliter geldende regels, het z.g. disfunctioneel handelen, zal worden gezocht naar de feitelijke dader.

Delegatie van een veiligheidstaak is ook in de Arbowet mogelijk, mits:

- de opdracht schriftelijk is gegeven
- de nodige middelen en bevoegdheden voor het uitoefenen van deze taak zijn verschaft
- de opdracht slechts aan één persoon is gegeven

De disculpatiegronden van de Veiligheidswet zullen vermoedelijk niet in de Arbowet voorkomen. Wel is algemene disculpatiegrond van toepassing: "Verontschuldigbare onbekendheid van het verboden zijn van een bepaalde handeling". Dit natuurlijk weer ter beoordeling van de rechter.

Overtredingen tegen de Arbowet vallen onder z.g. economische delicten. Dit houdt in dat de Officier van Justitie aan een transactie voorwaarden kan verbinden:

- storting van een waarborgsom
- voldoening van een geldbedrag ter ontneming van het geldelijke voordeel uit de strafbare handeling
- oplegging van de verplichting tot verrichting van hetgeen wederrechtelijk is nagelaten

Wetboek van Strafrecht

Volgens het Wetboek van Strafrecht is men strafbaar voor schuld aan dood of ernstig letsel. Het begrip schuld wordt door de Hoge Raad omschreven als: "een min of meer grove of aanmerkelijke, onvoorzichtigheid, nalatigheid of onachtzaamheid".

Bij het dagelijkse werk zal het normaal zijn dat men alles zo veilig mogelijk doet om ongevallen te vermijden. Het Wetboek van Strafrecht zal dan ook slechts gehanteerd worden indien men op zeer ernstige wijze in gebreke blijft t.a.v. de vereiste veiligheid.

Civielrecht

Wanneer een werknemer betrokken is bij een bedrijfsongeval, gewond raakt en enige tijd niet kan werken, dan heeft dit vaak nadelige financiële gevolgen. Deze worden veelal vergoed door sociale fondsen op grond van de Ziektewet en de Wet op de Arbeidsongeschiktheid. Toch kan er ook schade zijn welke niet vergoed wordt.

Daarbij valt te denken aan:

- a. materiële schade als b.v. gemiste promotiekansen
- b. immateriële schade, zijnde geleden pijn en gederfde levensvreugde

Bij het indienen van een schadeclaim kan worden gekozen uit twee aanklachten:

- schending van de arbeidsovereenkomst op grond van artikel 1638 van het Burgerlijk Wetboek
- het verrichten van een onrechtmatige daad op grond van artikel 1401 van het Burgerlijk Wetboek

Arbeidsovereenkomst

Op de arbeidsverhouding is de Wet op het Arbeidscontract (artikel 1637 t/m 1639 BW) van toepassing.

Artikel 1638x zegt, dat de werkgever verplicht is lokalen, werktuigen en gereedschappen zodanig in te richten, te onderhouden en zodanige maatregelen te treffen, dat de werknemer voor lijf, eerbaarheid en goed is beschermd. Hij kan zich slechts aan een schadeclaim onttrekken indien hij overmacht kan bewijzen of dat de schade in belangrijke mate is ontstaan door grove schuld van de werknemer.

Komt nu de werkgever zijn verplichtingen uit het contract niet na en heeft de werknemer schade, dan kan hij:

- nakoming vorderen van de verplichtingen met eventueel schadevergoeding
- ontbinding van het contract vorderen met eventueel schadevergoeding
- alleen schadevergoeding vorderen

Onrechtmatige daad

Artikel 1401 van het Burgerlijk Wetboek zegt dat elke onrechtmatige daad degen door wiens schuld deze ontstaat tot schadevergoeding verplicht. Artikel 1403 BW geeft hieraan uitbreiding door de bepaling dat men ook aansprakelijk voor personen en zaken die men onder zijn opzicht heeft.

Onder schuld wordt verstaan de toerekeningsvatbaarheid van de dader en de voorzienbaarheid van de daad en de daaruit voortvloeiende schade.

Het begrip onrechtmatig is wat moeilijker. Hieronder verstond men oorspronkelijk onwetmatig, dus in strijd met een wettelijk voorschrift, en inbreuk makend op iemands recht. Later is door de Hoge Raad gesteld, onrechtmatig is iedere daad die indruist tegen de zorgvuldigheid die men in het maatschappelijk verkeer jegens een ander in acht dient te nemen.

In het algemeen is de meeste kans op toekenning van een schadeclaim te verwachten bij een vordering via artikel 1638x BW. Immers een onrechtmatige daad is vaak moeilijker aan te tonen.

Anders is het wanneer een werkgever reeds strafrechtelijk is veroordeeld wegens overtreding van een wettelijk voorschrift. Dan zijn de begrippen onrechtmatig en schuld veelal reeds vastgelegd en is de kans voor de getroffen werknemer met succes een schadeclaim in te dienen zeker aanwezig.

Literatuur

J.J. van Dodeweerd en J. Struik, Uitspraken Veiligheidswetgeving 1979