

Technische Unie Alphen aan den Rijn

Onderzoek naar de blootstelling aan gevaarlijke stoffen in het PGS15-magazijn



Sdu

20 januari 2022

W.J.T. van Alphen, chemicus, hoger veiligheidskundige (38419) en arbeidshygiënist (38414)

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING

1. Inleiding

2. Gebruikte meetapparatuur

3. Referentiekader

4. Beschrijving van de situatie

5. Bevindingen

- Wijzigingen t.o.v. de eerdere situatie
- Rooktest
- Metingen in de ruimte
- Metingen aan producten met dimethylether
- Metingen aan producten met verschillende andere vluchtige organische stoffen

6. Conclusies

Bijlage

1. NEN-EN689 Blootstelling op de werkplek
2. Onderbouwing 10% van de grenswaarde

SAMENVATTING

Op verzoek van de preventiemedewerker/veiligheidsadviseur gevaarlijke stoffen van de afdeling arbo en veiligheid van de Technische Unie is in vervolg op een eerder bezoek op 12 december 2018 op 20 januari 2022 werkbezoek gebracht aan het magazijn met chemische producten op de locatie in Alphen aan den Rijn. De situatie is bekeken en metingen zijn uitgevoerd.

Geen aantoonbare concentraties werden aangetroffen van blauwzuur, ammoniak, koolmonoxide, fosfine en zwavelwaterstof. De gemeten concentraties aan organische dampen lagen zeer ver beneden de grenswaardes en zelfs ver beneden de 10% van hun grenswaardes.

De aangebrachte ventilatievoorziening is ruim voldoende.

Alleen wanneer medewerkers gesensibiliseerd zijn, kunnen er nog klachten worden verwacht. In augustus 1999 heeft de Gezondheidsraad een rapport opgesteld over 'multiple chemical sensitivity' (MCS), in het Nederlands meervoudige chemische overgevoeligheid. Dit houdt in dat sommige mensen gezondheidsklachten krijgen door overgevoeligheid voor een veelheid aan chemische stoffen in de leefomgeving. Gelet op de diversiteit aan producten binnen dit magazijn kan dat in een enkel geval gaan optreden. Als dat het geval is, dan kan de betreffende medewerker daar niet meer werken.

Isobutaan, propaan, butaan hebben zeer hoge reukgrenzen. Xyleen daarentegen geeft een zeer lage reukgrens (0,08 ppm). Dimethylether heeft eveneens een lage reukgrens (6,6 ppm). Het gevolg van die lage reukgrenzen is, dat medewerkers soms wel de stoffen kunnen ruiken. Maar zoals is aangetoond, de concentraties in de lucht zijn zeer laag en ver onder de grenswaardes. Dus dat medewerkers soms stoffen ruiken betekent in dit geval beslist niet dat er sprake is van enige gezondheidsbedreiging.

Overwogen kan nog worden de ventilatie iets te knijpen in het kader van het energieverbruik.

1. INLEIDING

Op verzoek van de preventiemedewerker/veiligheidsadviseur gevaarlijke stoffen van de afdeling arbo en veiligheid van de Technische Unie is in vervolg op een eerder bezoek op 12 december 2018 op 20 januari 2022 werkbezoek gebracht aan het PGS15-magazijn met chemische producten op de locatie in Alphen aan den Rijn.

Naar aanleiding van het vorige werkbezoek zijn er aanpassingen aangebracht. Er is een mechanisch ventilatiesysteem aangelegd. De situatie is bekeken en metingen zijn uitgevoerd.

2. GEBRUIKTE MEETAPPARATUUR

Met een RAE MultiRAEA II Photo ionisatie meter (PID-meter) zijn organische dampen gemeten. Aan de hand van de gevonden waarden kan met omrekenfactoren (omdat de meter gekalibreerd is met isobutyleen) de concentratie van de gemeten stoffen berekend worden. Met de meter kunnen tevens de explosielevels bepaald worden (LEL-meter) en de concentratie aan zuurstof, ammoniak NH_3 en blauwzuur HCN .



Met een tweede RAE MultiRAEA II is de concentratie aan koolmonoxide CO (koolmonoxide), H_2S en PH_3 (fosforwaterstof alias fosfine) bepaald.

Met een rookpatroon is de luchtdoorspoeling in de ruimte vastgesteld.



3. REFERENTIEKADER

Aan de hand van de gevonden waarden aan organische dampen kan met omrekenfactoren (omdat de meter gekalibreerd is met isobutyleen) de concentratie van de gemeten stoffen berekend worden bij die producten waarbij een verhoogde concentratie is geconstateerd en waarvan de samenstelling bekend is. Deze waarden worden teruggerekend naar de feitelijke verblijfstijd van de medewerkers in de ruimte en vergeleken met de gezondheidskundige grenswaarden.

M.b.v. de NEN-EN 689 'Blootstelling op de werkplek - Meting van de inhalatieblootstelling aan chemische stoffen - Strategie om te voldoen aan de arbeidshygiënische blootstellingsgrenswaarden' is bepaald of de situatie veilig is (in compliance) of niet veilig (non-compliance). Zie voor een nadere toelichting hierover bijlage 1.

Veelal dient ernaar te worden gestreefd om niet net onder de grenswaarden te blijven. Deze grenswaarden zijn de maximale verbodswaarden waar zeker niet boven gekomen mag worden. Een goede praktijk is om te streven om de blootstelling onder de 10% van de grenswaarden te houden. Zie bijlage 2 voor een onderbouwing van deze stelling.

4. BESCHRIJVING VAN DE SITUATIE

De stoffen liggen alle opgeslagen in een PGS15 opslagvoorziening, hierna (chemicaliën)magazijn genoemd, van ca. 10,8 bij 12,7 meter en 2,6 meter hoog. Maximaal mag er 10.000 kg worden opgeslagen, hetgeen betekent dat er geen zogenaamd beschermingsniveau van toepassing is.

Wel moeten alle wanden, het plafond en de deuren brandwerend zijn met een WBDBO van minimaal 60 minuten. Dat is het geval.

De opslagruimte is voorzien van automatische rookdetectie en een blussysteem met aerosolen die lokaal wordt aangestuurd



Het magazijn staat geheel in het hele grote opslaggebouw. Dus niet buiten. Het gevolg hiervan is dat er nauwelijks natuurlijke ventilatie door weersinvloeden en wind kan optreden. Inmiddels is er mechanische ventilatie aangebracht.

Boven op dit chemicaliënmagazijn zijn op de eerste verdieping enkele kantoorvertrekken. Dit is toegestaan, maar niet optimaal. Niet optimaal in de zin dat nu met technische en bouwkundige voorzieningen de veiligheid van deze medewerkers geborgd moet worden. Deze voorzieningen kunnen falen. Beter ware het geweest om geen werkplekken nabij een opslagruimte met gevaarlijke stoffen te hebben. Maar de situatie is nu zoals die is. Voor een nieuwe locatie kunnen werkplekken en opslagruimtes beter verder van elkaar af gepositioneerd worden. Dat maakt de situatie intrinsiek veiliger en minder afhankelijk van technische voorzieningen.

De meeste producten zitten in consumentenverpakkingen, zogenaamde limited quantities. Het magazijn is door een gaaswerk i.v.m. de opslag van spuitbussen conform PGS15 voorschrift 7.4.2 in hoofdstuk 7 in twee delen verdeeld. In het voorste gedeelte liggen ADR-klasse 3 brandbare vloeistoffen en klasse 4.1 brandbare vaste stoffen opgeslagen. In het achterste gedeelte liggen ADR-klasse 3 (gassen, spuitbussen en kleine butagastankjes) opgeslagen.

Veel stoffen zitten in kunststof verpakkingen. Er vindt opslag van een grote verscheidenheid aan chemische producten plaats.



2-4 personen verblijven ongeveer 2,5 uur verspreid over de hele dag in dit magazijn voor het brengen en halen van stoffen. Soms kan de tijd per dag ook ca. 4 uur zijn.

5. BEVINDINGEN

Prikkelende lucht

In tegenstelling tot de waarneming bij het bezoek in december 2021 was bij binnetreden geen prikkelende of anderszins doordringende lucht merkbaar. Een medewerkster gaf aan dat soms nog wel iets geroken werd.

Wijzigingen t.o.v. de eerdere situatie

Op basis van de bevindingen uit december 2018 is een mechanisch ventilatiesysteem aangebracht. Aan de voorzijde van het magazijn zijn twee ventilatiekanalen aangebracht en aangesloten op doorvoeringen laag bij de grond. Deze zijn voorzien van brandkleppen. De twee kanalen komen buiten het magazijn bij elkaar in een verzamelkanaal die door het dak heen steekt. Zie de twee rechter foto's.

Eerdere situatie



Huidige situatie



Luchtafvoerroosters



Aan de andere kant van het magazijn is ook links in de achterwand een doorvoer gemaakt, zodat er nu twee luchttoevoeropeningen in de achterwand zitten. Deze roosters zijn voorzien van een systeem dat bij brand de roosteropeningen dicht schuimen en daarmee voorkomen dat er branddoorslag plaats kan vinden.

Luchttoevoeropeningen



Rooktest

Met een rookpatroon werd geconstateerd dat bij de toevoerroosters de rook met grote kracht naar binnen gezogen werd. Bij de afvoerroosters werd de rook met grote kracht naar buiten getrokken (de nieuwe ventilatiekanalen in).

Op veel plekken in het magazijn was luchturbulentie aanwezig (geconstateerd met het rook). Niet duidelijk werd een laminaire luchtstroming geconstateerd vanuit de achterwand (de twee toevoerroosters) naar de voorzijde van het magazijn. Dit is verklaarbaar door de grote hoeveelheid materialen in het magazijn, die natuurlijk een gelijkmatige laminaire luchtstroming verstoren. Dat er luchtwervelingen zijn, is prima.

In tegenstelling tot de vorige keer in december 2018 kon niet geconstateerd worden dat op punten de rook stil bleef hangen.

Verpakkingen

Alle verpakkingen met de producten zijn fabrieksmatig gesloten en behoren daardoor niet of nauwelijks te lekken. Echter bepaalde verpakkingen bestaan uit kunststof, ook de sluiting is soms van kunststof. Kunststof heeft een doorslagtijd voor vloeibare chemische stoffen. Het gevolg hiervan is dat als producten lang in het magazijn liggen, een klein deel van de stoffen door de wand (en de sluiting) van de kunststofverpakking kan migreren en dan aan de buitenzijde van de verpakking terecht komt, alwaar de stof kan verdampen en in de lucht terecht komt. Omdat het om een zeer groot aantal relatief kleine productenverpakkingen gaat, is het oppervlak waardoor de stoffen kunnen migreren, zeer groot.

Metingen in de ruimte

Met de meetapparatuur werden geen concentraties gemeten van blauwzuur, ammoniak, koolmonoxide, fosfine en zwavelwaterstof. De zuurstofconcentratie was voldoende 20,9%, ook werd geen explosieve damp (LEL-waardes) gemeten.

Wel werden organische dampen gemeten. De gemiddelde concentratie aan organische dampen in de ruimte is 1 ppm. Dat is ruim een factor 10 lager dan bij het vorige bezoek in december 2018.

Omdat het om een momentane meter gaat, werd vervolgens gezocht naar puntbronnen. Met mogelijk een verhoogde concentratie. Maar negens werd een hogere concentratie gevonden dan gemiddeld 1 ppm.

Producten met dimethylether

Als net als de vorige keer een worst-case situatie bekeken wordt met producten waarin dimethylether zit, dan geldt: Deze stof werkt irriterend op de ogen en de luchtwegen en kan inwerken op het centrale zenuwstelsel. Dimethylether heeft een 8-uurs grenswaarde van 950 mg/m³ hetgeen gelijk is aan 495 ppm.

Gemeten: is ca. 1 ppm als gemiddelde van ca. 6 metingen. Deze bevat dimethylether als meest vluchtige component.

De PID-correctiefactor van dimethylether bij de 10,6 eV-buis van de PID-meter is 3.1. Dit betekent dat de concentratie 3,1 ppm is. Omgerekend betekent dit een concentratie van 5,95 mg/m³.

Dit ligt is 0,63% van de 8-uursgrenswaarde (Occupational Exposure Limit Value OELV) van 950 mg/m³.

Wanneer nog in aanmerking genomen wordt dat de verblijfstijd van de medewerkers per persoon in een worst case situatie 4 uur per dag is, betekent dit in het ongunstigste geval wanneer de medewerkers de hele periode nabij deze producten in de buurt werken een blootstellingsconcentratie van 0,32 % van de grenswaarde. Zeer laag dus.

De gevonden meetwaarden zijn statistisch met de NEN-EN 689 nader bekeken.

Technische Unie		Testing compliance with OELVs		
Grenswaarde (OELV)	Dimetylether	495	ppm	
Meting	Meetwaarden	Part calculation SD	Ln-values	Part calculation lnGSD
1	0,7	0,09	-0,356674944	0,114763643
2	0,9	0,01	-0,105360516	0,007648098
3	0,9	0,01	-0,105360516	0,007648098
4	1,1	0,01	0,09531018	0,012818156
5	1,2	0,04	0,182321557	0,04009152
6	1,2	0,04	0,182321557	0,04009152
SUM	6			
Average	1			
Log Normal distribution				
lnGM	-0,017907114			
lnGSD	0,211216019	Normal distribution		
Check lnGSD	0,211216019	AM	1	
GM	0,982252266	SD	0,2	
GSD	1,235179149	Check SD	0,2	
U_R	29,46019385	U_R	2470	
Number	6,000	Number	6	
Compliance value	2,187	Compliance value	2,187	
Decision	COMPLIANCE	Decision	COMPLIANCE	

Zowel bij de normaal-verdeling als bij de log-normaalverdeling van de gemeten waarden is de situatie in compliance. Ook wordt ver beneden de 10% van de grenswaarden gebleven.

Conclusie

Op basis hiervan zou gesteld kunnen worden dat voor zover de huidige kennis reikt, er geen negatieve gezondheidseffecten te verwachten.

Maar hierbij moet wel enkele kritische kanttekeningen worden gemaakt.

- Bij de grenswaarden waarmee de meetresultaten worden vergeleken is geen rekening gehouden met mogelijke synergie-effecten. Dat zijn effecten waarbij de schadelijke werking van de ene stof versterkt wordt door de aanwezigheid en opname van een andere stof (of een derde stof, enz.). Verwijzen naar grenswaarden die geen rekening houden met synergie (en dat is nagenoeg altijd het geval), heeft daarom slechts een beperkte betekenis en kan ten onrechte aangeven dat een situatie veilig is. In het

chemicaliënmagazijn van de Technische Unie ligt een groot scala aan verschillende chemische stoffen opgeslagen. De kans op synergistische effecten is dus bijzonder hoog.

- Een tweede waarschuwing is de volgende: grenswaarden houden geen rekening met mensen die gesensibiliseerd zijn voor bepaalde stoffen of bepaalde ademhalingsproblemen of allergieën hebben zoals medewerkers met astma of COPD. Dit komt in de Nederlandse samenleving steeds meer voor. Voor hen zou de blootstelling aan die stoffen feitelijk tot nul moeten worden teruggebracht. Ieder spoortje van zo'n stof is voor gesensibiliseerde mensen te veel. Grenswaarden gelden voor hen dan eigenlijk niet. Anders gezegd: als de concentratie beneden de grenswaarde is, is het voor hen nog niet gezond.

Gelet op de zéér lage concentraties zijn geen aanvullende maatregelen nodig.

Producten met verschillende andere vluchtige organische stoffen

Gekeken is naar producten met aceton (25-50%), isobutaan (10-20%), propaan (5-10%), xyleen (5-10%), butaan (2,5-5%), koolwaterstoffen (C9, aromaten) en trizinkbis(orthofosfaat).

In tabel vorm enkele gegevens

	Grenswaarde (GW) (mg/m ³)	1 mg/m ³ = x ppm	GW ppm	P rel (vluchtigheid mbar bij 20°C)	Correctie- factor
Aceton (25-50%)	1210	0,413	496	247	0,9
Isobutaan (10-20%)	2420	0,413	991	3000	100
Propaan (5-10%)	1800	0,544	979	8300	1,0
Xyleen 5-10%)	210	0,226	47	10	0,45
Butaan (2,5-5%)	2420	0,413	999	2080	67
Koolwaterstoffen (C9, aromaten) (5-10%)				100	0,47
trizinkbis(orthofosfaat) (0,1-1,0%).				0	

De bijdrage aan de gemeten 1 ppm van de verschillende componenten wordt bekeken aan de hand van onderstaande tabel. Met name wordt gekeken naar de meest vluchtige componenten isobutaan, propaan en butaan. Tevens is xyleen in de beschouwing meegenomen vanwege haar lage grenswaarde.

De andere bestanddelen zijn zodanig minder vluchtig of zitten in zo lage concentraties in het mengsel, of nadere gegevens zijn niet bekend dat deze buiten beschouwing kunnen worden gelaten. In de berekening is ook rekening gehouden met de PID-correctiefactoren. Voor aceton en de koolwaterstoffen is deze zeer gering. Trizinkbis(orthofosfaat) is een pasteuze stof en niet vluchtig.

In een overzicht:

Stof	%	mbar	relatieve P	ppm	corr.factor	ppm	GW in ppm
Isobutaan	15	3000	450	0,390879	100	39	991
Propaan	7,5	8300	622,5	0,540717	1	0,54	979
Butaan	3,75	2080	78	0,067752	67	4,539414	999
Xyleen	7,5	10	0,75	0,000651	0,45	0,000293	47

Uitgegaan is van het gemiddelde van de opgegeven percentages.

Relatieve dampspanning is het product van de dampspanning en het volumepercentage

Conclusie

Voor alle componenten geldt dat ver beneden de 8 -uurs grenswaardes wordt gebleven. Op basis van een verblijfstijd in de ruimte van 4 uur, is de blootstelling nog een factor 2 lager dan in de een aan rechtse kolom is aangegeven.

Ook wordt ver beneden de 10% van de grenswaardes gebleven.

Detailopmerking

Bij de twee doorvoerroosters aan de voorkant zit elk een spindeltje en een regelklepje waarvan de betekenis niet duidelijk is. Nu kunnen medewerkers in de verleiding komen daaraan te gaan draaien. Wellicht beter om dit af te schermen en de spindeltjes elders te bewaren.

6. CONCLUSIES

De aangebrachte ventilatievoorziening is ruim voldoende. De gemeten concentraties aan gevaarlijke stoffen liggen zeer ver beneden de grenswaardes en zelfs ver beneden de 10% van hun grenswaardes.

Alleen wanneer medewerkers gesensibiliseerd zijn, kunnen er nog klachten worden verwacht. In augustus 1999 heeft de Gezondheidsraad een rapport opgesteld over 'multiple chemical sensitivity' (MCS), in het Nederlands meervoudige chemische overgevoeligheid. Dit houdt in dat sommige mensen gezondheidsklachten krijgen door overgevoeligheid voor een veelheid aan chemische stoffen in de leefomgeving. Gelet op de diversiteit aan producten binnen dit magazijn kan dat in een enkel geval gaan optreden.

Isobutaan, propaan, butaan hebben zeer hoge reukgrenzen. Xyleen daarentegen geeft een zeer lage reukgrens (0,08 ppm). Dimethylether heeft eveneens een lage reukgrens (6,6 ppm). Het gevolg van die lage reukgrenzen is, dat medewerkers soms wel de stoffen kunnen ruiken. Maar zoals boven is aangetoond, de concentraties in de lucht zijn zeer laag en ver onder de grenswaardes. Dus dat medewerkers soms stoffen ruiken betekent in dit geval beslist niet dat er sprake is van enige gezondheidsbedreiging.

Overwogen kan nog worden de ventilatie iets te knijpen in het kader van het energieverbruik.

Bijlage 1

NEN-EN 689 Blootstelling op de werkplek

Meting van de inhalatieblootstelling aan chemische stoffen. Strategie om te voldoen aan de arbeidshygiënische blootstellingsgrenswaarden (mei 2018).

Net als in de oude NEN689 worden voorafgaande aan de metingen zogenaamde homogene functiegroepen bepaald, in de nieuwe NEN689 Similar Exposure Groups (SEGs) genoemd. Dit zijn medewerkers die ongeveer hetzelfde werk doen en waarvan bijgevolg te verwachten is dat zij eenzelfde blootstelling hebben aan de betreffende stoffen.

Op de metingen moet een statistische test worden uitgevoerd om te bepalen of de blootstelling van de medewerkers van de homogene functiegroep in-compliance is met de grenswaarde, in de NEN689 Occupational Exposure Limit Value OELV genoemd oftewel Grenswaarde GW. Anders gezegd of de hoogte van de blootstelling beneden de grenswaarde ligt. Dit met een betrouwbaarheid van 70% dat minder dan 5% van de meetwaardes boven de grenswaarde komt. Anders gezegd de 95 percentiel van de meetwaardes moet met genoemde betrouwbaarheid beneden de grenswaarde liggen (dit is conform annex D van de oude NEN689).

Daarbij kan worden gekozen voor 3 – 5 metingen. Bij die aantallen geldt dat de blootstelling in compliance is (code **GROEN**), als

- bij 3 metingen alle 3 meetwaardes < 10% GW liggen
- bij 4 metingen alle 4 meetwaardes < 15% GW liggen
- bij 5 metingen alle 5 meetwaardes < 20% GW liggen

Dit moet als volgt worden begrepen:

- als alle drie de meetwaardes onder de 10% van de grenswaarde liggen, is er voldoende zekerheid dat minder dan 5% van de meetwaardes boven de grenswaarde komt.
- als alle vier de meetwaardes onder de 15% van de grenswaarde liggen, is er voldoende zekerheid dat minder dan 5% van de meetwaardes boven de grenswaarde komt.
- als alle vijf de meetwaardes onder de 20% van de grenswaarde liggen, is er voldoende zekerheid dat minder dan 5% van de meetwaardes boven de grenswaarde komt.

Voor al deze series geldt dat als 1 of meer meetwaardes > 100% is, dan geldt non-compliance, dus code **ROOD**. Maatregelen zijn dan nodig om de blootstelling te reduceren.

Als er niet 1 of meer meetwaardes > 100% ligt, maar als alle meetwaardes < 100% maar

- bij 3 metingen er 1 meetwaarde > 10% ligt of
- bij 4 metingen er 1 meetwaarde > 15% ligt of
- bij 5 metingen er 1 meetwaarde > 20% ligt,

dan kan nog geen beslissing genomen worden over compliance of non-compliance.

Dan zijn aanvullende metingen tot minimaal 6 metingen nodig en zijn statistische berekeningen nodig.

Bij die statische bewerkingen wordt gewerkt met de normaal verdeling en met de lognormaal verdeling.

Normaal verdeling

Bij de normaal verdeling gelden de volgende formules:

Normale verdeling

$$AM = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M)^2}{n-1}}$$

$$U_R = \frac{OELV - AM}{SD}$$

Hierbij is AM het rekenkundige gemiddelde van de meetwaardes (Arithmetic Mean), SD is de standaard deviatie van de verdeling vandeze meetwaardes.

M.b.v. deze gegevens wordt de U_R berekend (de U-realistic). Die U_R wordt vergeleken met de Treshold-U waarde: U_T volgens onderstaande tabel, gerelateerd aan het aantal metingen.

If U_R is greater than or equal to U_T , then the conclusion is **compliance** with the OELV.

If U_R is smaller than U_T , then the conclusion is **non-compliance** with the OELV.

Table F.1 — U_T values depending on the number of results of exposure measurements

Number of exposure measurements n	U_T	Number of exposure measurements n	U_T	Number of exposure measurements n	U_T
6	2,187	15	1,917	24	1,846
7	2,120	16	1,905	25	1,841
8	2,072	17	1,895	26	1,836
9	2,035	18	1,886	27	1,832
10	2,005	19	1,878	28	1,828
11	1,981	20	1,870	29	1,824
12	1,961	21	1,863	30	1,820
13	1,944	22	1,857		
14	1,929	23	1,851		

Log-normaal verdeling

Bij de log-normaal verdeling gelden de volgende formules:

Lognormale verdeling

$$\ln(GM) = \frac{\sum_1^n \ln(x_i)}{n}$$

$$GM = e^{\frac{\sum_1^n \ln(x_i)}{n}}$$

$$\ln(GSD) = \sqrt{\frac{\sum_1^n (\ln(x_i) - \ln(GM))^2}{n-1}}$$

$$GSD = e^{\sqrt{\frac{\sum_1^n (\ln(x_i) - \ln(GM))^2}{n-1}}}$$

$$U_R = \frac{\ln(OELV) - \ln(GM)}{\ln(GSD)}$$

Hierbij is GM het geometrisch gemiddelde, en GSD de geometrische standaarddeviatie. M.b.v. deze gegevens wordt de U_R berekend (de U-realistic). Die U_R wordt vergeleken met de Threshold-U waarde: U_T volgens bovenstaande tabel, gerelateerd aan het aantal metingen.

De vergelijking van U_R met U_T geeft aan of in compliance is of non-compliance. Anders gezegd of er sprake is van een goede situatie (code **GROEN**) of van een niet goede situatie (code **GROEN**). In het laatste geval moeten er maatregelen worden genomen om de blootstelling te reduceren. Dit moet conform de arbeidshygiënische strategie.

Bijlage 2

Onderbouwing 10% van de grenswaarde

De praktijk jaren geleden bij de Arbeidsinspectie was dat gestreefd werd naar een waarde niet hoger dan 20% van de grenswaarde. Voor CMR-stoffen geldt het beleid van de huidige Nederlandse Arbeidsinspectie (voorheen Inspectie SZW) dat blootstelling “net onder de grenswaarde” wordt niet meer wordt geaccepteerd. Alle technisch uitvoerbare en praktisch toepasbare maatregelen moeten worden genomen om de blootstelling zo laag mogelijk te houden.

In zijn algemeenheid dient gestreefd te worden dat de blootstellingsconcentratie onder de 10% van de grenswaarde ligt.

Dit om meer redenen.

Veel grenswaarden zijn niet strikt gezondheidkundige grenswaarden zijn, maar waarden waarbij met de haalbaarheid van de te nemen maatregelen rekening is gehouden. Er zitten dus economische aspecten in verwerkt. Het verleden leert dan ook dat grenswaarden in de loop van de tijd steeds lager worden – soms wel een factor 10 à 50 - omdat het bedrijfsleven dan de tijd heeft gehad met maatregelen en voorzieningen (en afschrijving van apparatuur) daarop in te spelen. Dat kan ook niet anders, maar dat geeft wel aan dat het niet strikt gezondheidkundige waarden zijn. Dus als men nu met de concentratie onder bepaalde grenswaarden zit, is dat nog geen garantie dat er geen gezondheidseffecten kunnen optreden. Alleen al uit het feit dat de grenswaarden voor gevaarlijke stoffen van land tot land sterk verschillen, blijkt dat er weinig wetenschappelijke zekerheid is over de grenswaarden, Daarom is het discutabel om te stellen dat als de concentratie op een werkplek onder de grenswaarde van dat specifieke land blijft, dat gezondheidkundig verantwoord zou zijn.

Bij de grenswaarden geen rekening is gehouden met de opnamesnelheid van de gevaarlijke stoffen bij werk met verschillende mate van fysieke inspanning. Zo kan bij zwaar fysiek werk de ademhaling dieper en frequenter zijn, tot een factor 3-4 meer dan bij licht werk. Eigenlijk zouden de grenswaarden in dit soort situaties daarvoor gecorrigeerd moeten worden. Maar dat gebeurt meestal niet. Wanneer men dan in concentraties werkt die net onder de grenswaarde ligt, dan is deze concentratie voor dat werk die factor 3-4 te hoog.

Bij de grenswaarden waarmee de meetresultaten worden vergeleken is geen rekening gehouden met mogelijke synergie-effecten. Dat zijn effecten waarbij de schadelijke werking van de ene stof versterkt wordt door de aanwezigheid en opname van een andere stof (of een derde stof, enz.). Refereren naar grenswaarden die niet met synergie rekening houden (en dat is nagenoeg altijd het geval), heeft daarom slechts een beperkte betekenis en kan ten onrechte aangeven dat een situatie veilig is.

Onder de gevaarlijke stoffen zitten stoffen met een stochastisch effect (*stochas* betekent kans). Dit zijn stoffen waarbij de grootte van het effect onafhankelijk is van de mate en duur van de blootstelling. Als het effect optreedt, is dit effect altijd maximaal. Alleen de kans op optreden van het effect is afhankelijk van de mate en duur van de blootstelling, dus niet de grootte van het effect. Voorbeelden van deze stochastische stoffen zijn kankerverwekkende stoffen. Eigenlijk zijn er voor deze stoffen geen gezondheidkundige grenswaarden aan te geven (bij blootstelling aan één molecuul van die stof kan men al het totale effect oplopen) en dient te worden gestreefd naar een nulblootstelling. De grenswaarden voor deze stoffen zijn nu vaak gebaseerd op een acceptatie van een bepaald sterfterisico. Dus grenswaarden waaronder het veilig werken is, bestaan hierin niet.

Grenswaarden houden geen rekening met mensen die gesensibiliseerd zijn voor bepaalde stoffen of bepaalde ademhalingsproblemen of allergieën hebben zoals medewerkers met

astma of COPD. Dit komt in de Nederlandse samenleving steeds meer voor. Voor hen zou de blootstelling aan die stoffen feitelijk tot nul moeten worden teruggebracht. Ieder spoortje van zo'n stof is voor gesensibiliseerde mensen te veel. Grenswaarden gelden voor hen dan eigenlijk niet. Anders gezegd: als de concentratie beneden de grenswaarde is, is het voor hen nog niet gezond.

Bij de vorige NEN689 werd ook gesteld dat als de gemeten concentratie onder de 10% van de grenswaarde zat, dat dan de situatie als voldoende veilig werd beschouwd. In de nieuwe NEN689 geldt een meer gedifferentieerde opzet:

- bij 3 metingen alle 3 meetwaardes < 10% van de grenswaarde (GW) liggen
- bij 4 metingen alle 4 meetwaardes < 15% GW liggen
- bij 5 metingen alle 5 meetwaardes < 20% GW liggen

Het eigenlijke criterium is dat met een betrouwbaarheid van minimaal 70% moet kunnen worden gesteld dat minder dan 5% van de meetwaardes boven de grenswaarde komt bij de homogene functiegroepen (SEG). Dus de 95 percentielwaarde moet beneden de grenswaarde liggen.

Wanneer met metingen wordt vastgesteld dat de concentratie op de werkplek beneden de grenswaarde zit, betekent dat meestal dat van een gemiddelde blootstelling in de tijd (vaak acht uur) wordt uitgegaan. Met piekblootstellingen wordt daarbij vaak geen rekening gehouden. Zo kan men denken dat men veilig bezig is (metingen laten immers een relatief lage – gemiddelde - concentratie zien), maar dan kan er toch een acuut zeer ernstig gezondheidseffect optreden bij een onverhoopte piekblootstelling. Dit geldt met name voor stoffen die ook op korte termijn een acuut effect kunnen veroorzaken. Ook hier geldt dat aan het feit dat men onder de grenswaarde zit, geen veiligheid kan ontleen.

In metingen zit een grote onnauwkeurigheid. Dit kan soms aan de metingen liggen, maar veelal zit er een zeer grote spreiding in de concentraties per dag: de zogenaamde dag op dag variatie.

Conclusie:

Op basis van bovenstaande wordt als zekerheidsfactor een factor 10 genomen. Anders gezegd: In zijn algemeenheid dient gestreefd te worden dat de blootstellingsconcentratie onder de 10% van de grenswaarde ligt.

De 10% wordt vaker als maatstaf aangehouden. Zo geldt in het Arbobesluit artikel 4.5 lid 3 over het opnieuw in circulatie brengen van lucht met carcinogene en/of mutagene stoffen dat deze stoffen opnieuw op dezelfde arbeidsplaats in circulatie mogen worden gebracht als de concentratie van die stoffen hoogstens 10% van de grenswaarde van die stof bedragen. Dus meer dan 10% is niet acceptabel.

Bedrijven zijn verantwoordelijk voor goede werkomstandigheden van hun werknemers. Daarbij heeft de wet maximale waardes gesteld aan concentraties en niveaus van gevaarlijke stoffen, geluid, trillingen enz. waar men beslist niet boven mag komen. Maar het gaat niet aan dicht tegen deze normen aan te kruipen. Goed werkgeverschap behelst dat de blootstelling zo laag mogelijk gehouden moet worden en niet dat normen zo veel mogelijk worden opgevuld volgens het zogenaamde optimaliseringsbeginsel (artikel 3 lid 1 van de Arbowet en artikel 7:611 en 7:658 van het Burgerlijk wetboek,

Algemeen geldt:

De blootstelling hoeft niet per se onder 10% van de grenswaarde te blijven. Je moet als werkgever met 95% zekerheid kunnen aantonen dat de blootstelling onder de wettelijke grenswaarde blijft. De NEN-EN-689 verlangt dat de blootstelling met 95% zekerheid onder de grenswaarde blijft. Als die blootstelling maximaal wordt opgevuld, is deze op de

grenswaarde en is de kans groot dat de blootstelling de volgende dag wel boven de grenswaarde kan uitkomen, gegeven het feit dat blootstelling altijd varieert van dag-tot-dag.