

Bij het toepassen van verven met ontvlambare oplos- en verdunningsmiddelen in besloten ruimten, zijn er twee risico's waartegen de nodige voorzorgsmaatregelen moeten worden getroffen.

A. Explosiegevaar

De aard van dit gevaar wordt verklaard in Toelichting 1. De noodzakelijke voorzorgsmaatregelen moeten bestaan uit het in voldoende mate aanvoeren van verse lucht om de verhouding tussen enerzijds de oplos- en verdunningsmiddeldamp en anderzijds de lucht te handhaven op niet meer dan 10% van de onderste explosiegrens. De afkorting hiervoor is LEL van het Engelse 'Lower Explosion Level'. De methode om dit te berekenen wordt uiteengezet in Toelichting 1 en de gegevens voor de minimum hoeveelheid lucht voor de verschillende producten worden vermeld in het kenmerkenblad of in een aparte bijlage. Indien het vlampunt van het verdunningsmiddel (zie het kenmerkenblad van het betreffende product) boven de werktemperatuur ligt, kan geen explosie plaats vinden. Het kan echter toch nodig zijn te ventileren, teneinde een niet schadelijke werkomgeving te krijgen en vergiftigingsgevaar te vermijden.

B. Vergiftigingsgevaar

Vele oplos- en verdunningsmiddelen van verf hebben een zekere mate van giftigheid en het is noodzakelijk voor voldoende verse luchtaanvoer te zorgen met het doel een veilige atmosfeer te handhaven beneden de Maximum Aanvaardbare Concentratie. De afkorting hiervoor is MAC, ook wel TLV van het Engelse woord 'Threshold Limit Value'. Voor vele van de gebruikelijke oplos- en verdunningsmiddelen moeten in korte tijd zeer grote hoeveelheden verse lucht worden aangevoerd om beneden de MAC (TLV) te blijven, hetgeen onmogelijk kan zijn. In zulke gevallen is het wel noodzakelijk zoveel verse lucht binnen te brengen dat het zicht in de werkruimte goed blijft en de beveiliging tegen explosiegevaar verzekerd is.

Voor het beveiligen tegen vergiftiging is het dan noodzakelijk om de mensen in de ruimte te voorzien van verse luchtmaskers of kappen. Het gebruik van vloeibare handschoenen en beschermende kleding kan eveneens nodig zijn. Uitgebreide gegevens alsmede de berekening van de aan te voeren hoeveelheid verse lucht staan vermeld in Toelichting 2. De term 'aan te voeren hoeveelheid lucht' wordt vaak afgekort met RAQ, afkomstig van de Engelse term 'Required Air Quantity'.

TOELICHTING 1: Explosiegevaar

Een explosie is niets anders dan een zeer snelle verbranding van een ontvlambaar dampmengsel. Bij verf gaat het om het verbranden van oplos- en verdunningsmiddelendampen met de zuurstof van de lucht. De verbrandingssnelheid is zo groot dat er een uitzonderlijk snelle ontwikkeling van hitte en druk ontstaat; wel 6 tot 9 keer de originele druk. Dit kan leiden tot vernieling van het object waarin de explosie plaatsvindt en verwonding van het werkend personeel. Om een explosie te doen ontstaan moet tegelijkertijd aan drie voorwaarden worden voldaan, te weten:

- a. De concentratie van de damp in de lucht moet zich bevinden tussen de onderste en bovenste explosiegrens
- b. De concentratie moet zich bevinden bij een temperatuur boven de vlampunttemperatuur van de damp
- c. Er moet een ontstekingsbron zijn met een voldoende hoge temperatuur en energie om de explosiereactie te kunnen doen ontstaan.

Deze drie factoren verklaren waarom de hierna aangegeven veiligheidsmaatregelen moeten worden genomen.

Ventilatie om te zorgen voor een atmosfeer beneden LEL

Algemeen wordt aangenomen dat de verse luchtaanvoer zodanig moet zijn dat de dampconcentratie beneden 10% LEL blijft. Deze grote veiligheidsmarge is vereist omdat in aanmerking moet worden genomen dat enige variatie van luchtaanvoer in verschillende gedeelten van ruimte mogelijk moet kunnen blijven.

Berekening

De minimum luchtaanvoer in m³ per minuut kan worden berekend uit de formule:

$$\frac{(P \times A) + (Q \times B)}{t}$$

P = hoeveelheid verf in liters die in de ruimte wordt aangebracht in t minuten

Q = hoeveelheid verdunningsmiddel in liters die door de gebruiker in de verf is gedaan, die in de ruimte wordt aangebracht in t minuten

A = hoeveelheid lucht die moet worden aangevoerd voor 1 liter verf om 10% LEL te verkrijgen

B = hoeveelheid lucht die moet worden aangevoerd voor 1 liter verdunningsmiddel om 10% LEL te verkrijgen

t = de tijd die nodig is om de volumehoeveelheid verf P aan te brengen

Voorbeeld

Stel dat een hoeveelheid verf van 100 liter (P) moet worden verdund met 5 liter verdunning (Q) en dat deze verdunde hoeveelheid verf wordt verwerkt in 45 minuten (t).

Waarde A is bijv. 60 m³; waarde B bijv. 130 m³.

Deze waarden zijn vermeld in een aparte bijlage of in de kenmerkenbladen.

De hoeveelheid lucht die in dit geval moet worden aangevoerd om 10% LEL te verkrijgen is:

$$\frac{(100 \times 60) + (5 \times 130)}{45} 147,7 \text{ m}^3/\text{min.}$$

Opmerkingen

De aanvoer van verse lucht moet gehandhaafd blijven gedurende de applicatie en eveneens gedurende het verdampen van het oplos- en verdunningsmiddel, dus tijdens het droogproces. De ventilatie moet zo geregeld worden dat alle gedeelten van de ruimte voldoende aanvoer van verse lucht krijgen.

Om zich ervan te overtuigen dat dit het geval is moet de verantwoordelijke man regelmatig de dampconcentratie meten met behulp van een explosiemeter. Indien de concentratie stijgt boven 10% LEL, moet het verwerken van verf worden stopgezet totdat de concentratie teruggelopen is tot de veilige grens.

Vlampunt

Zo mogelijk dienen verven met een vlampunt boven de omgevingstemperatuur te worden gebruikt. Dit kan echter dikwijls niet, in het bijzonder bij objecten die in de zomer door sterk zonlicht warm worden. In zulke gevallen is het van nog wezenlijker belang om de ventilatie tot beneden 10% LEL te handhaven.

Ontstekingsbronnen

Vonken, hete oppervlakken, vlammen en alle andere bronnen van ontsteking moeten beslist worden vermeden. Tegen ontploffing beveiligde verlichting en elektrische apparatuur moeten worden gebruikt, vonkvrij gereedschap en kleding moeten worden gedragen en alle werk in aangrenzende ruimten moet worden verboden.

TOELICHTING 2: Vergiftigingsgevaar

Het is noodzakelijk bepaalde regels te handhaven bij het werken met verf omdat alle soorten schadelijk kunnen zijn. Zelfs gewone emulsieverven zijn gevaarlijk bij inwendig gebruik. De grondbeginselen voor veiligheidsmaatregelen zijn als volgt:

Inademing van stof en gassen

Dit moet vermeden worden door ventilatie of afzuiging.

- Verfproducten moeten worden gebruikt in goed geventileerde ruimten
- Ventilatie in besloten ruimten dient onder druk plaats te vinden of er dienen verse luchtmaskers gedragen te worden
- Bij het spuiten of stralen dient op zijn minst een gezichtsmasker gedragen te worden

Huidcontact

Sommige bestanddelen die in de verf worden gebruikt kunnen na herhaald of langdurig contact met de huid irritatie veroorzaken en in gevoelige gevallen is er kans op huidziekte.

- Mensen waarvan bekend is dat ze een gevoelige huid hebben, dienen niet te werk gesteld te worden op plaatsen waar huidcontact voorkomt
- Langdurig of herhaald contact met de huid moet vermeden worden
- Vloeibare handschoen (barrier cream) dient in voorraad te zijn en te worden gebruikt
- Handschoenen moeten gedragen worden

Inslikken

Inslikken van verf moet altijd worden vermeden.

- Voedsel dient niet in de werkruimten te worden gebracht of genuttigd in een omgeving waar verf wordt verwerkt of opgeslagen
- Handen en gezicht dienen zorgvuldig te worden gewassen na het verwerken van verf, in het bijzonder voor het eten of roken
- Indien verf of verdunning bij ongeluk wordt ingeslikt, dient onmiddellijk medische hulp te worden ingeroepen

Bescherming van de ogen

Maatregelen dienen te worden genomen om te voorkomen dat het materiaal in de ogen komt.

- Brillen dienen te worden gedragen wanneer maar enigszins mogelijk
- Indien besmetting van de ogen plaats vindt, dienen deze onmiddellijk rijkelijk met water te worden gespoeld en dient medische hulp te worden gezocht

Theoretische ventilatie-eisen

In de kenmerkenbladen van producten en/of in een aparte bijlage worden gegevens vermeld over de minimum vereiste hoeveelheid verse lucht in m³ (RAQ = afkorting van de Engelse term 'Required Air Quantity') bij het verwerken van 1 liter verf of 1 liter verdunning.

De Maximum Aanvaardbare Concentratie, aangegeven met MAC of TLV (afkorting van 'Threshold Limit Value') voor een mengsel van bestanddelen en oplosmiddelen in de verf en voor een mengsel van koolwaterstoffen in het verdunningsmiddel moet worden berekend. De uitkomst daarvan wordt in de kenmerkenbladen vermeld.

Berekening

De hoeveelheid verse lucht die moet worden aangevoerd gedurende het verwerken en drogen van verf in m³ per minuut kan worden berekend met de formule

$$\frac{(P \times M) + (Q \times N)}{t}$$

P = de hoeveelheid verf in liters die in de ruimte wordt aangebracht in t minuten

Q = hoeveelheid verdunningsmiddel in liters die door de gebruiker in de verf is gedaan en die in de ruimte wordt aangebracht in t minuten

M = minimum hoeveelheid verse lucht die nodig is voor het bereiken van MAC of TLV voor 1 liter verf

N = minimum hoeveelheid verse lucht die nodig is voor het bereiken van MAC of TLV voor 1 liter verdunning

t = verwerkingstijd in minuten

Voorbeeld

Stel dat 100 liter verf (P) wordt verwerkt in 45 minuten (t) en dat 5 liter verdunning (Q) nodig is om deze verf op verwerkingsdikte te brengen.

Waarde M is bijv. 780 m³ en waarde N is bijv. 2170 m³. Deze gegevens staan vermeld in het kenmerkenblad of in een aparte bijlage. De hoeveelheid verse lucht die gedurende de verwerking en droging moet worden aangevoerd om de MAC of TLV te bereiken bedraagt:

$$\frac{(100 \times 780) + (5 \times 2170)}{45} = 1974 \text{ m}^3/\text{min.}$$

Opmerkingen

In niet geheel gesloten ruimten, zoals kamers met open deuren en ramen of de opbouw van een schip zal de natuurlijke ventilatie ongeveer 2 tot 5 keer de inhoud van de kamer of ruimte per uur zijn, afhankelijk van de weersomstandigheden.

De hoeveelheid verse lucht die nodig is om MAC of TLV te verkrijgen zal ongeveer 10 tot 20 keer zoveel zijn als de hoeveelheid nodig voor het bereiken van 10% LEL.

Indien het onmogelijk is zoveel verse lucht aan te voeren in de werkruimte dienen verse luchtkappen te worden gebruikt.

Noodmaatregelen

Het kan noodzakelijk zijn een ruimte te betreden met een atmosfeer die niet veilig is; men kan bijvoorbeeld iemand moeten redden.

Alvorens binnen te gaan zorg ervoor dat:

- u een ademingsapparaat draagt
- u een reddingslijn draagt
- de reddingslijn goed wordt bediend
- u bewaakt blijft
- een communicatiemiddel aanwezig is
- een systeem van signalen is afgesproken
- u en elke betrokkene de signalen begrijpt

U dient zich ervan te verzekeren dat:

- ondersteuning of een reddingsploeg is uitgerust om hulp te verlenen
- een beademingsapparaat bij de hand is

Indien u wacht moet houden of een reddingslijn moet bedienen:

- houd zorgvuldig de mensen in de ruimte in het oog

Indien u ze niet kunt zien:

- roep nu en dan
- overtuig u ervan dat zij antwoorden

Indien op herhaald roepen niet wordt geantwoord of de mensen tekenen van dronkenschap of ongebruikelijk gedrag vertonen:

- **SLA ONMIDDELIJK ALARM!**
- **PROBEER NIET ZELF DE SLACHTOFFERS TE REDDEN!**
- **WORD NIET ZELF EEN SLACHTOFFER!**

N.B. : Zie ook "Veilig werken in besloten ruimten", blad 1433