



## Twee dode contractoren door vrijkomen van titaniumtetrachloride

Tijdens een stilstand is de verdamper voor ruw titaantetrachloride ( $\text{TiCl}_4$ ) overgelopen. Bij contact met luchtvochtigheid reageert  $\text{TiCl}_4$  tot  $\text{TiO}_2$  en  $\text{HCl}$ . Twee werknemers van een contractor die aan een andere installatie in de buurt werkten liepen verloren in de gaswolk en overleden ten gevolge van een  $\text{HCl}$ -intoxicatie.

### ***Relaas van de feiten***

De productie-eenheid werd de nacht voor het ongeval stilgelegd voor de jaarlijkse stilstandswerken. Daarbij werd door een onderhoudsmedewerker van het bedrijf samen met een contractor gewerkt aan de niveaumeting op de bovenkant van een  $\text{TiCl}_4$  verdamper. De ploegoverste heeft de werken aan de niveaumeting van de verdamper mondeling vrijgegeven na verificatie van de onderdruk in de verdamper. De werkvergunning die was klaargemaakt voor dit werk werd niet gebruikt.

De bescherming van werknemers tegen contact met  $\text{TiCl}_4$  of daaruit gevormde  $\text{HCl}$  dampen bij werken boven aan de verdamper steunde volledig op het wegzuigen van deze dampen via het centrale afzuigstelsel. Om opblokkingsproblemen te vermijden door de in de ruwe  $\text{TiCl}_4$  aanwezige vaste onzuiverheden werd de verdamper niet leeggemaakt voor werken aan instrumenten op de bovenkant ervan. Dit was ook zo voorzien in de klaargemaakte werkvergunning.

Voor de werken aan de niveaumeting moest eerst de signaalkabel van de meting worden afgekoppeld. Hierdoor viel het signaal van de niveaumeting naar de procescomputer weg. Dit werd door de procescomputer geïnterpreteerd als het leeg zijn van de verdamper. Aangezien de verdamper automatisch op een bepaald niveau geregeld werd stuurde de processturing hierdoor de regelklep om  $\text{TiCl}_4$  in de verdamper te laten open. Om opblokkingsproblemen elders in het ruw  $\text{TiCl}_4$  systeem te vermijden was de circulatiepomp voor ruw  $\text{TiCl}_4$  niet stilgelegd. Aangezien ook de manuele inlaatklep van de verdamper niet was gesloten werd hierdoor de verdamper verder gevuld. Het wel gebruiken van de klaargemaakte vergunning had hier niet noodzakelijk iets aan veranderd aangezien het dichtzetten van de manuele inlaatklep daar niet in opgenomen was.

Na het loskoppelen van de signaalkabel werd de flens waarmee de niveaumeting op de verdamper vast zit losgemaakt. Na het wegnemen van de flens werd de onderdruk in de verdamper geverifieerd, maar die bleek minimaal te zijn. Hierdoor konden de werken aan de niveaumeting niet verder gezet worden.

Daarop ging de onderhoudsmedewerker in de controlekamer om meer onderdruk vragen. Vlak daarna is de verdamper via de open flens van de niveaumeting op het tweede verdiep van het gebouw overgelopen waarbij naar schatting 7,5 ton  $\text{TiCl}_4$  in het productiegebouw is vrijgekomen. De vrijgekomen  $\text{TiCl}_4$  heeft met water en luchtvochtigheid gereageerd waardoor snel een wolk van  $\text{HCl}$  en  $\text{TiO}_2$  is ontstaan.  $\text{HCl}$  is een giftig en corrosief gas.  $\text{TiO}_2$  is een wit pigment dat er voor zorgt dat een ondoorzichtige witte wolk wordt gevormd. Doordat de verdamperkuip zich uitstrekt van het gelijkvloers tot het tweede verdiep van het gebouw (met dus de noodzakelijke vloerdoorgangen) kon de  $\text{TiCl}_4$  en de daaruit ontstane wolk zich door heel het gebouw verspreiden.

Op de eerste verdieping op een vloer die buiten aan het gebouw aansluit waren drie contractoren, waaronder de 2 slachtoffers, aan het werk zonder permanente aanwezigheid van een medewerker van het bedrijf. De normale toegang tot hun werkpost was door het gebouw.

Deze mensen voerden voor de eerste keer werken uit in het bedrijf. Doordat zij pas laat waren toegekomen hadden zij de veiligheidsbriefing gemist. Bij het begin van de werken werden ze niet gewezen op de aanwezige evacuatiewegen zodat zij niet op de hoogte waren van de aanwezigheid van een alternatieve vluchtweg buiten het gebouw via een vluchtrap een eind verder op de vloer waar zij werkten.

Op hun werkpost buiten aan het gebouw werden ze gealarmeerd door het naar buiten trekken van de wolk door een wandventilator. Daarop hebben zij het door het bedrijf ter beschikking gestelde volgelaatsmasker met filter aangetrokken en geprobeerd door het gebouw te evacueren. De twee slachtoffers hebben geprobeerd de traphal te bereiken waarlangs ze gekomen waren. Ongelukkigerwijs lag het lekpunt net tussen hun werkpost en die trap. In het gebouw zijn de twee slachtoffers in de witte ondoorzichtige wolk terecht gekomen en hebben niet tijdig de uitgang kunnen vinden. De derde contractor is in het gebouw naar een andere hoek, van het lekpunt weg, gelopen en is langs daar kunnen evacueren.

Op aangeven van de derde contractor hebben enkele mensen met hun volgelaatsmasker met filter een eerste zoekpoging gedaan maar hebben die door de beperkte bescherming van de filtermaskers snel moeten staken. Na moeizaam zoekwerk zijn beide slachtoffers dood teruggevonden door zoekploegen onder bescherming van persluchttoestellen.

## **Lessen**

### **Veilig stellen van de installatie**

Ook voor kleine werken aan een installatie die gevaarlijke stoffen bevat is het belangrijk vooraf vast te leggen hoe de installatie veilig gesteld zal worden en om de veiligstelling op papier te documenteren. Dit is ook het geval als de werken worden uitgevoerd door een eigen medewerker die de installatie door en door kent want een vergissing is moeilijk uit te sluiten. Zoals dit ongeval aantoont kan een kleine ingreep, het uitbouwen van een niveaumeting, tot zware gevolgen leiden.

Voor een ingewikkelde installatie zoals die uit dit ongeval is het een goeie praktijk om te werken met standaard inblokschema's voor apparaten waaraan regelmatig moet gewerkt worden. Op deze schema's kan dan aangeduid worden welke maatregelen nodig zijn om veilig aan het apparaat te werken. Door ze ruim voor de werken te maken kunnen ze door meerdere mensen samen opgesteld worden wat hun volledigheid ten goede komt.

Om te vermijden dat misverstanden ontstaan over welke maatregelen al wel of niet werden genomen moet het nemen van een maatregel gedocumenteerd worden door de persoon die ze neemt. Het is dan de verantwoordelijkheid van de persoon die de werken vrijgeeft om te controleren of de maatregelen daadwerkelijk werden uitgevoerd. Op die manier wordt een onafhankelijke controle ingebouwd die de kans op vergissingen verkleint.

## Processturing

De installatie uit dit ongeval was moeilijk productvrij te maken. Hierdoor bleven ook tijdens een stilstand gevaarlijke stoffen aanwezig in delen van de installatie waaraan geen of slechts beperkte werken noodzakelijk waren.

De meest zekere methode om aan een installatie die gevaarlijke stoffen bevat te werken is ze volledig productvrij maken. Als dit echter niet mogelijk is dan kan voorkomen worden dat de processturing ongewenste acties initieert door een "stilstand-modus" te voorzien die alle niet noodzakelijke regelingen afschakelt of de besturing van een aantal kleppen in een veilige stand blokkeert.

Merk op dat het "blokkeren" van de automatische kleppen via de processturing geen alternatief is voor het inblokken van een installatieonderdeel via blindpannen, block and bleed of afkoppeling van een leiding. Het is wel een extra veiligheid.

Los van het bovenstaande is het ook een goede praktijk om meetapparatuur te voorzien van een foutdetectie. Het plots overgaan van het gewenste niveau in de verdamper naar een nulniveau kan door geen enkele processchommeling verklaard worden. Het is dus meer dan een gewoon laag niveau dat hoogst waarschijnlijk een andere actie vraagt dan de automatische stuuractie van het bijvullen. Optimaal wordt foutdetectie bij metingen ingebouwd via een detectie van draadbreek (bv. bij 4-20 mA apparatuur). Maar ook zonder deze detectie zou op basis van bovenstaande beschouwingen detectielogica in de processturing kunnen worden geprogrammeerd.

Op de overgelopen verdamper was ook een onafhankelijk hoog niveau detectie aanwezig. Deze heeft een alarm gegeven in de controlekamer, maar er was geen automatische actie aan gekoppeld. Op dit alarm is tijdens het ongeval niet gereageerd door de toevoer naar de verdamper te stoppen. Voor veiligheidskritische alarmen die slechts één mogelijke reactie hebben van een operator is het een goede praktijk om de reactie erop te automatiseren. Dit verzekert de uitvoering en zorgt voor een snelle interventietijd.

## Veiligheidsopleiding van contractoren

Contractoren en zeker die ploegen die werken uitvoeren tijdens stilstanden werken op veel verschillende plaatsen. Doordat zij geen of slechts een beperkte kennis hebben van de installaties lopen zij een groter risico om het slachtoffer te worden als er iets mis gaat. De beide slachtoffers van dit ongeval hadden niets te maken met het werk dat het veroorzaakte. Zij waren enkel op het verkeerde moment op de verkeerde plaats. In tegenstelling tot de werknemers van het bedrijf wisten zij waarschijnlijk niet dat er een veiligere alternatieve vluchtweg bestond.

Algemene informatie over de gevaren die aanwezig zijn in het bedrijf en de geldende veiligheidsregels kunnen voor het binnenkomen aan alle contractoren die werken komen uitvoeren, worden gegeven via een veiligheidsintroductie. Hiertoe is een strikte toegangscontrole nodig waarbij telkens gecontroleerd wordt of de veiligheidsintroductie voldoende recent werd gevolgd.

Specifieke informatie over de risico's van een werk zelf en over alternatieve vluchtwegen op een bepaalde werkpost kunnen niet in een veiligheidsintroductie worden gegeven. Deze informatie moet op de werkpost aan alle betrokkenen gegeven worden bij het overhandigen van de werkvergunning of bij een start-werk bespreking.

De slachtoffers van dit ongeval waren contractorwerknemers die normaal in de centrale werkplaats van het contractorbedrijf werkten en dus geen ervaring hadden in de chemische industrie. Zoals voor alle taken is het de verantwoordelijkheid van de werkgever om zijn mensen de nodige basisopleiding te geven om hun taak veilig te kunnen uitvoeren. Aangezien een chemische installatie een totaal ander type werkpost is dan een werkplaats is het een goede praktijk om werknemers te laten kennismaken met deze nieuwe werkomgeving onder begeleiding van een ervaren collega. Een andere goede praktijk is om tijdens een stilstand de werkploegen zo samen te stellen dat zij zo veel mogelijk iemand omvatten die het bedrijf kent. Dit kan een contractor van een huisploeg zijn of een werknemer van het bedrijf.

Deze nota verschijnt in de reeks "Lessen uit ongevallen". In deze reeks worden incidenten en ongevallen beschreven die zich in Belgische Seveso-bedrijven voordeden en onderzocht werden door de Afdeling van het toezicht op de chemische risico's. De bedoeling van deze nota's is het toegankelijk maken van lessen uit deze incidenten en ongevallen voor een groot publiek.

Deze nota werd opgesteld in samenspraak met het bedrijf waar het incident of ongeval zich voordeed. Om redenen van privacy en confidentialiteit werden gegevens die een identificatie van het betrokken bedrijf mogelijk maken en die niet nodig zijn voor de duidelijkheid van de lessen, niet opgenomen (zoals de plaats en datum van het ongeval, bepaalde technische gegevens van de installatie).

Meer "Lessen uit ongevallen" en informatie over preventie van zware ongevallen vindt u op:  
[www.werk.belgie.be/acr](http://www.werk.belgie.be/acr)

Deze nota mag vrij verspreid worden op voorwaarde dat het om de volledige nota gaat.  
Cette note est aussi disponible en français.

Kenmerk: CRC/ONG/028-N  
Verantwoordelijke uitgever: FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg  
Publicatiedatum: september 2008