



# Blootstelling aan toluendiisocynaat bij het vervangen van een afsluiter

Tijdens het vervangen van een afsluiter op een leiding werd toluendiisocynaat vrijgezet. Toluendiisocynaat (TDI) is zeer giftig bij inademing en irriterend bij contact en inademing. Twee werknemers van het bedrijf alsook de twee uitvoerders van een buitenfirma werden in verschillende ernstgraden geïntoxiceerd.

Het ongeval wijst op het belang van:

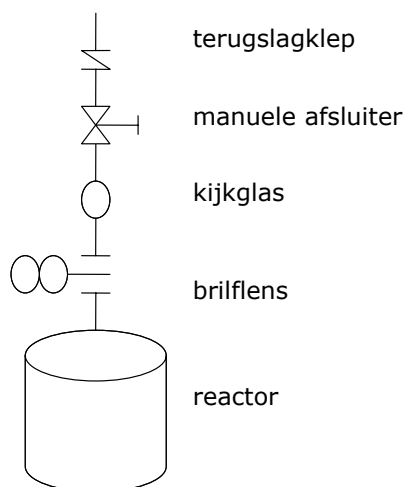
- bij het ontwerp van de installatie al rekening te houden met het kunnen ledigen en reinigen van leidingen
- procedures op te stellen met duidelijke en concrete richtlijnen voor het veiligstellen van leidingen met gevaarlijke stoffen; het bepalen van de maatregelen voor de veiligstelling, de verificatie van de correcte uitvoering van deze maatregelen én de vrijgave voor de start van de werkzaamheden kan niet worden uitgevoerd door één en dezelfde persoon
- te zorgen voor opleiding en training over de gedragsregels bij noodsituaties.

## Relaas van de feiten

### *Beschrijving van de installatie*

De leiding waarop de werken gepland waren, wordt gebruikt om TDI vanuit een opslagtank naar de reactor te pompen. Net vóór de reactor bevinden zich een terugslagklep, een manuele afsluiter, een kijkglas en een brilflens. De manuele afsluiter moet uitgebouwd en vervangen worden en bevindt zich in een zone met weinig bewegingsruimte.

TDI is een vloeistof die zeer giftig is bij inademing en irriterend voor de ogen, de ademhalingswegen en de huid. De stof reageert bovendien langzaam met water en polymeriseert.



### **Oorzaak en beschrijving van het ongeval**

1. Enkele dagen voor het ongeval stellen de operatoren een probleem vast op de toevoerleiding van TDI naar de reactor. In het shiftlogboek wordt genoteerd dat de verpomping van TDI naar de reactor niet mogelijk is en dat de manuele afsluiter moeilijk te openen is.
2. Er zijn al eerder problemen geweest aan deze afsluiter door polymerisatie van TDI. De persoon die binnen de productie belast is met het onderhoud creëert daarom enkele dagen later een werkbon om de afsluiter te vervangen. Het onderzoek zal later aantonen dat het falen van de verpomping niet te wijten was aan de afsluiter maar aan een prop van gepolymeriseerd TDI in de leiding.
3. De avond vóór het ongeval wordt met de werknemers van de buitenfirma die de afsluiter zullen vervangen, overlegd over het werk en de te dragen persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).
4. De dag van het ongeval wordt de installatie veiliggesteld. Deze veiligstelling is onderworpen aan een specifieke werkvergunning. Het werkvergunningsformulier bevat verschillende typemaatregelen en stappen voor de veiligstelling. Op het formulier moet worden aangekruist welke maatregelen van toepassing zijn ("niet nodig" of "nodig") en wordt ook de controle op de uitvoering van deze maatregelen geregistreerd ("toegepast").
  - De leiding wordt leeggemaakt door de inhoud gravitair te laten aflopen naar de reactor. Men gebruikt hiervoor de afsluiter die vervangen moet worden. Het kijkglas onder de afsluiter is volledig aangekoekt met product en laat niet toe om te controleren of er vloeistof door de leiding stroomt. Bovendien loopt een stroomopwaarts gelegen deel van de leiding horizontaal en is louter gravitair aflaten niet afdoende om deze leiding leeg te maken.
  - Er zijn geen technische voorzieningen om de betrokken leiding te purgeren en te spoelen. De procedure over het veiligstellen van leidingen stelt dat leidingen geledigd, geventileerd en gespoeld moet worden vooraleer ze geopend mogen worden. Er zijn echter geen concrete instructies voor het geval dat één van deze acties niet (eenvoudig) kan uitgevoerd worden. Deze stappen zijn ook opgenomen op het vergunningsformulier. Vóór de veiligstelling in kwestie wordt op het formulier aangeduid dat de leiding geledigd moet worden ("nodig") terwijl de ontluchting wordt doorstreept. De spoelstep wordt aangeduid als "niet nodig". De spoelstep was in realiteit wel nodig maar niet uitvoerbaar. Noch de procedure noch het formulier leiden de opsteller tot een herevaluatie van de gevaren en het bepalen van bijkomende maatregelen in het geval één van deze drie stappen niet kan uitgevoerd worden.
  - De veiligstelling van de leiding en de vrijgave voor vervanging van de afsluiter worden volledig door één enkele persoon behandeld. Dit was met de betrokken procedures mogelijk door de integratie van onderhoud in de productieploeg.
5. Bij het vrijgeven van de werkvergunning om de afsluiter te vervangen, wordt aan de werknemers van de buitenfirma toegelicht dat de leiding geledigd en veiliggesteld werd. Men herhaalt welke PBM's gedragen moeten worden: filtermasker, chemiepak en chemiebestendige handschoenen. Deze PBM's werden bepaald vanuit de aanname dat de leiding enkel nog dampen van TDI zou kunnen bevatten. Buiten de naam en de bedrijfsinterne gevarencode van het product, krijgen de uitvoerders geen uitleg over de gevaren van het product en de gedragsregels bij een incident. Uitgerust met de vergunning en in de veronderstelling dat er geen gevaar is voor een vrijzetting van vloeibaar TDI, vatten de twee werknemers het werk aan in aanwezigheid van de werknemer van het bedrijf.
6. Eén van de uitvoerders ontkoppelt de brilflens en het kijkglas, vervolgens de afsluiter en de terugslagklep. Een korte maar krachtige straal van vloeibaar TDI komt hierbij plots vrij en treft het bovenlichaam van de uitvoerder. Ook de tweede uitvoerder krijgt spatten op zijn chemiepak en trekt dit daarop snel uit. De werknemer van het bedrijf

snelt ter hulp en begeleidt de eerste uitvoerder naar de verderop gelegen nooddouche. Hij waarschuwt echter niet de controlekamer. In de panieksituatie doet het slachtoffer zijn masker af, met een nog grotere blootstelling aan TDI tot gevolg. De andere personen komen in deze fase ook in contact met product. Deze reactie duidt op een gebrek aan opleiding over het gevaar van TDI en wat te doen bij een accidentele blootstelling.

7. Een vierde werknemer komt toevallig in het gebouw, zonder enige bescherming. Terwijl hij raad geeft aan de slachtoffers, wordt ook hij blootgesteld aan dampen van TDI. Hij alarmeert de controlekamer en voorziet zich van een filtermasker.
8. De slachtoffers begeven zich vervolgens zelf naar de medische dienst. Dampen van TDI verspreiden zich bij hun aankomst snel in het lokaal van de medische dienst en bemoeilijken de medische interventie. De externe hulpdiensten worden ingeroepen, die de slachtoffers overbrengen naar het ziekenhuis voor controle en verdere verzorging.
9. De onderneming start met de opruiming van het product. Uiteindelijk blijkt dat er slechts enkele liters product werden vrijgezet, doch dit was voldoende voor de intoxicatie van vier werknemers.
10. Uit het onderzoek blijkt dat er een prop van gepolymeriseerd TDI zat tussen het kijkglas en de manuele afsluiter, waardoor stroomopwaarts van de afsluiter een ophoping van vloeibare TDI ontstond.

## Lessen

- Van bij het ontwerp van een installatie moet men rekening houden met het kunnen leegmaken van leidingen. Hierbij moet een constructietechnische oplossing gezocht worden die de veiligheid bij onderhoud maximaal garandeert.
- De procedures en richtlijnen voor de veiligstelling en isolatie van leidingen met gevaarlijke stoffen moeten duidelijk en zonder ruimte voor interpretatie zijn. Indien de richtlijnen niet gevolgd kunnen worden (bijvoorbeeld zoals in dit geval de spoelstep), moet het duidelijk zijn wat men moet doen (bijvoorbeeld een bijkomende analyse en specifieke goedkeuring). Het vergunningsformulier voor de veiligstelling moet zo ontworpen zijn dat het de opsteller wijst op bijkomende acties indien de standaard stappen niet toegepast kunnen worden. In dit geval had het niet kunnen spoelen van de leiding moeten leiden tot een risicoanalyse, waarbij gezocht zou moeten worden naar andere spoelmogelijkheden en naar een betere afstemming van de PBM's op een eventuele blootstelling van vloeibaar TDI.
- In dit geval werden het bepalen van de maatregelen om de leiding veilig te stellen, de uitvoering van de veiligstelling, de controle daarop en de vrijgave vóór de start van de werken door één enkele persoon uitgevoerd. Voor werken met een dergelijk gevarenpotentieel is een controle door een andere persoon absoluut noodzakelijk om eventuele inschattingfouten te ondervangen.
- Bij reorganisatie van de onderneming, zoals hier de integratie van de onderhoudsdienst in de productieafdeling, moet de impact op het systeem van werkvergunningen bestudeerd worden en de procedures waar nodig aangepast worden.
- Zowel de interne als de externe werknemers moeten door de werkgever worden gesensibiliseerd over de gevaren van de aanwezige stoffen. De algemene opleiding van contractoren bij een (eerste) toegang tot het bedrijf volstaat niet voor dergelijke werkzaamheden. Voor gevaarlijke werken is het onontbeerlijk om vóór elke interventie te wijzen op de specifieke risico's en de te respecteren voorzorgsmaatregelen. Deze communicatie is één van de essentiële doelstellingen van het werkvergunningformulier.
- De werkgever moet zorgen voor alarm- of communicatiemiddelen die een snelle reactie op een ongeval toelaten. Het doorsturen van een alarmsignaal naar de

controlekamer bij het gebruik van een nooddouche is een goede praktijk om sneller op de noodsituatie te kunnen reageren.

- Er moeten duidelijke instructies zijn voor de reactie op een blootstelling. Het ter beschikking stellen van veiligheidsinformatiebladen is niet steeds voldoende. Bepaalde veiligheidsinformatiebladen voor TDI raden bijvoorbeeld aan om verontreinigde kledij onmiddellijk uit te trekken. Voor een blootstelling als in dit ongeval is het echter meer aangewezen is om met de kledij – zonder de ademhalingsbescherming af te nemen – de nooddouche te gebruiken.
- De noodprocedures moeten zeer duidelijk vastleggen wat te doen bij een ongeval (hoe alarm geven, welke acties ondernemen). De werknemers moeten hierover opgeleid worden en periodieke oefeningen moeten verzekeren dat de kennis op peil blijft.
- Een kijkglas waarop snel producten aankoecken heeft geen enkel nut en vormt enkel een zwak punt in de installatie. In dit voorbeeld heeft het bedrijf het betrokken kijkglas verwijderd.

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/037-N

Verantwoordelijke uitgever: FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg  
Redactie afgesloten op 8 februari 2012