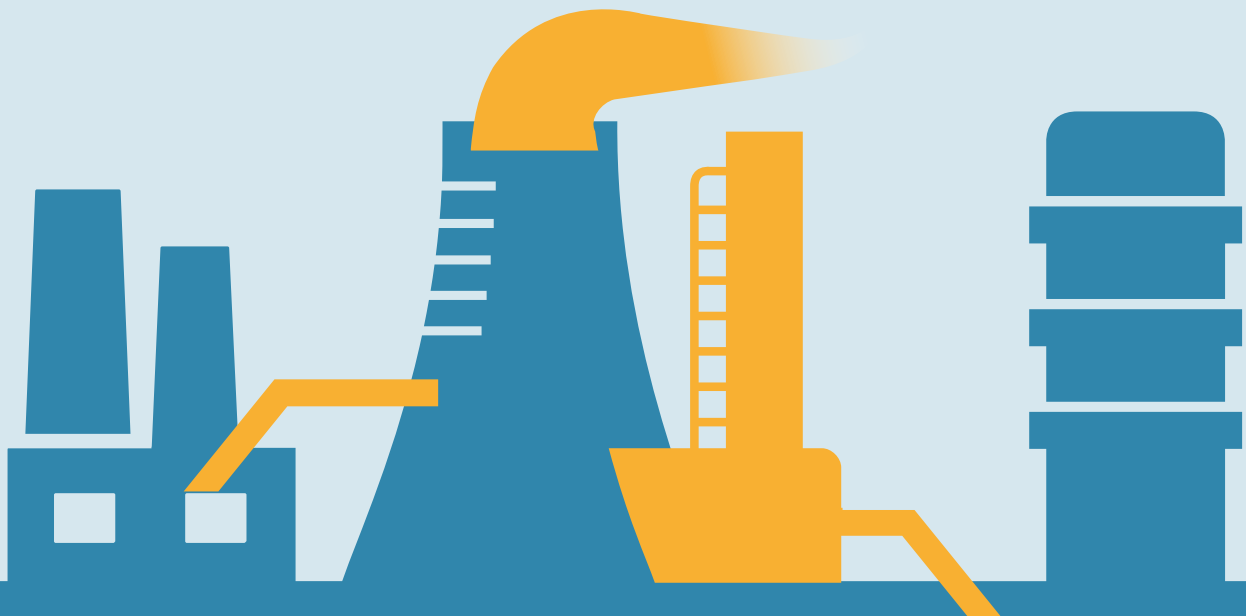




Emissie van zwaveldioxide (SO_2) bij Shell Nederland Raffinaderij in Pernis



Inleiding

Op woensdag 12 oktober 2022 leidde een aardfout in de bekabeling van een elektromotor bij Shell Nederland Raffinaderij te Pernis (hierna: Shell) tot het stilvallen van de *catcracker*. Een *catcracker* is een reactor waarin organische verbindingen met een hoog kookpunt (zoals zwaardere oliefracties en zware gasoliën) worden afgebroken (gekraakt) tot verbindingen met een lager kookpunt (zoals propeen, buteen en benzine). De aardfout leidde ook tot een emissie van zogenaamd *wet gas* via de fakkel, die gepaard ging met een zichtbare en hoorbare vlam. De emissie duurde ongeveer 52 uur (vanaf 12 oktober 20.00 uur tot 14 oktober 24.00 uur) waarin ongeveer 1.600 ton *wet gas* is afgefakkeld.

Een groot deel van het afgefakkelde *wet gas* is als CO₂ vrijgekomen. Daarnaast is onder andere 15,1 ton zwaveldioxide (SO₂) vrijgekomen. Vanwege de hoeveelheid en de gevarencategorie van het vrijgekomen zwaveldioxide is dit voorval conform de Seveso III-richtlijn geassocieerd als zwaar ongeval.¹ De Onderzoeksraad voor Veiligheid is verplicht hier een onderzoek naar uit te voeren. Conform artikel 18 van de Seveso-richtlijn zullen de resultaten van dit onderzoek worden gerapporteerd aan de Europese Commissie en worden opgenomen in de Europese MARS-database.

De emissie vond plaats via de fakkel, die is uitgerust met een verbrandingssysteem. De fakkel dient daarmee als laatste middel om zowel bij reguliere activiteit als bij noodsituaties emissie van gevaarlijke stoffen te beperken. Deze fakkel is 125 meter hoog. Vanwege deze hoogte wordt de fakkel gezien als een *safe location*. Dat betekent dat het aannemelijk is dat er geen direct risico voor de gezondheid van medewerkers is ontstaan als gevolg van de emissie. Het gebruik van een fakkel van deze hoogte wordt sectorbreed gezien als een veilige methode om een te hoge druk in een fabriek weg te nemen en als effectieve barrière tegen blootstelling aan gevaarlijke stoffen bij medewerkers en omstanders.

De Onderzoeksraad heeft ervoor gekozen een korte evaluatie uit te voeren van het onderzoek door Shell naar de onderliggende oorzaak van deze emissie, de aardfout, en de wijze waarop compressor K6 uitviel door de tripbeveiliging. De evaluatie richt zich daarmee op hetgeen Shell doet met de resultaten van het eigen onderzoek. De evaluatie is vervat in deze rapportage.

¹ Zwaveldioxide (SO₂) is geassocieerd als H2 (Acute toxiciteit). Voor dit type verbindingen geldt een drempelwaarde van 10 ton.

Reconstructie voorval

Op woensdag 12 oktober 2022 leidde een aardfout in het hoogspanningsdeel van de *catcracker*-compressor K6 tot het stilvallen (trippen) van die compressor. De aardfout is ontstaan in de bekabeling van de elektromotor.

Compressor K6 wordt gebruikt om voldoende druk op te bouwen om de producten, die bij de procesdruk en –temperatuur gasvormig zijn, door de scheidingstorens te kunnen leiden. Door de aardfout schakelde de elektromotor af waardoor de compressor uitviel. Hierdoor viel de benodigde druk weg en stopte de gasstroom door de scheidingstoren. Doordat de kraker nog wel gas aanvulde, liep de druk in dat installatieonderdeel op en opende een veiligheidsklep bij de compressor. Via deze route werd het gas met de lichtere fracties/verbindingen (het zogenaamde wet gas) onder overvloedige druk van deze compressor afgevoerd naar de fakkels en daar verbrand. Uit het verkennend onderzoek door de Onderzoeksraad naar het voorval is gebleken dat de fakkels heeft gefunctioneerd zoals bedoeld. De zwaardere fracties die van de *catcracker* afkomstig zijn waren al eerder in het proces afgescheiden. Die afscheiding vond plaats in de zogenoemde *main fractionator*.

Uit het onderzoek blijkt dat tijdens de verbranding van het wet gas door de fakkels weinig roet is gevormd. Dat betekent dat de verbranding nagenoeg volledig was. Aan de hand van de toevoer en samenstelling van het afgefakkelde wet gas is met behulp van een gestandaardiseerde berekening² de emissie berekend. Uit deze berekening volgt dat naast andere gassen 15,1 ton zwaveldioxide is geëmitteerd. De toezichthouder onderschrijft deze berekening.

De *catcracker* en de aangesloten fabrieken zoals de alkylatie unit zijn in eerste instantie teruggeschakeld naar de minimale doorzet. Toen de oorzaak van het uitvallen van compressor K6 duidelijk werd, is de *catcracker* naar hot standby gebracht.³

Onderzoek voorval

Uit het door Shell uitgevoerde onderzoek blijkt dat de directe oorzaak voor de aardfout ligt in een wijziging bij het stilstaande deel van de elektromotor. Het stilstaande deel van de motor (stator) bestaat uit een metalen huis met spoelen die om een ijzeren kern gewikkeld zijn. Een wijziging in de connectoren tussen de spoel en de elektriciteitskabels veroorzaakte een grotere weerstand in de kabels en daarmee warmteproductie, dan waarmee in het ontwerp rekening is gehouden. Hierdoor is veroudering van de connectoren versneld. De reden voor deze wijziging, vermoedelijk uitgevoerd in 2006, kon Shell niet meer terughalen.

2 Hiervoor wordt, in overeenstemming met de eisen van het bevoegd gezag, gebruik gemaakt van het Handboek emissiefactoren van het RIVM (milieumonitor 14). Voor Shell is de Provincie Zuid-Holland het bevoegde gezag. De uitvoering van vergunningverlening, toezicht en handhaving voor Shell is door die provincie gemandateerd aan de DCMR, een omgevingsdienst.

3 Dat betekent dat er geen doorzet meer is, maar dat de *catcracker* bedrijfsgeraad wordt gehouden. Dit verkleint volgens Shell de kans op storingen tijdens het weer opstarten van het proces.

Elektromotoren⁴ kennen bij Shell een vierjaarlijks onderhoudsregime. De bij het voorval betrokken elektromotor was in 2019 voor het laatst onderhouden. Shell geeft in zijn onderzoek aan dat in de inspectierapporten van deze elektromotor over de periode 2006–2022 indicaties van bovenmatige verhitting terug te vinden zijn. Uit de inspectierapporten blijkt volgens Shell ook dat de directe gevolgen van deze oververhitting steeds wel zijn opgelost, maar dat geen aandacht is besteed aan de oorzaak van de oververhitting.

Verbeterpunten naar aanleiding van voorval

Shell heeft naar aanleiding van het voorval een aantal verbeterpunten geformuleerd. De verbeterpunten gaan in op het testen of de bij Shell aanwezige elektromotoren technisch in orde zijn, en of ze daarmee gebruiksklaar zijn. Daarnaast gaan de verbeterpunten in op het onderhoud van de elektromotoren en het onderzoeken in hoeverre de eigen beveiligingsprotocollen over het gebruik en het gebruiksklaar zijn van de elektromotoren voldoen, én of deze worden gevolgd. Concreet gaat het om:

- ▶ Het toevoegen van het meten van de weerstand van de connectoren aan het inspectieprotocol.
- ▶ Het vergelijken van de uitkomsten van die metingen met eerdere metingen.
- ▶ Het controleren van het beveiligingsconcept van de elektromotoren, en
- ▶ Het nogmaals, gebruikmakend van de kennis uit dit voorval, nalopen van eerdere inspectierapporten op afwijkingen.

Daarnaast zijn de procedures gerelateerd aan een trip van compressor K6 door een multidisciplinair team beoordeeld en aangepast. Het faalmechanisme dat bij dit voorval optrad was nieuw voor Shell en is in de procedure, waarin onder meer de bij Shell bekende faalscenario's staan beschreven, opgenomen.

Conclusie

Shell heeft dit voorval onderzocht en concludeert dat een fout in de connectoren de directe oorzaak vormde. De Onderzoeksraad merkt op dat de Shell de resultaten van het eigen onderzoek direct vertaalt naar aanpassingen aan procedures en/of werkinstructies. Inhoud en proces van de beoordeling van die resultaten worden bij Shell niet vastgelegd. Door die werkwijze is niet inzichtelijk of andere opties, andere mogelijke oorzaken en oplossingen, besproken zijn en zijn de doorgevoerde wijzigingen achteraf lastiger te begrijpen. De Onderzoeksraad raadt aan om niet alleen de door te voeren wijzigingen maar ook de onderliggende argumentatie te documenteren.

4 Bij Shell Pernis zijn ongeveer 700 hoogspannings- en 1.000 laagspanningsmotoren in gebruik.



ONDERZOEKRAAD
VOOR VEILIGHEID

De Onderzoeksraad voor Veiligheid

Als zich een ongeval of ramp voordoet, onderzoekt de Onderzoeksraad voor Veiligheid hoe dat heeft kunnen gebeuren, met als doel daar lessen uit te trekken.

Op die manier draagt de Onderzoeksraad bij aan het verbeteren van de veiligheid van Nederland. De Raad is onafhankelijk en besluit zelf welke voorvallen hij onderzoekt. Daarbij richt de Raad zich in het bijzonder op situaties waarin mensen voor hun veiligheid afhankelijk zijn van derden, bijvoorbeeld van de overheid of bedrijven. In een aantal gevallen is de Raad verplicht onderzoek te doen. De onderzoeken gaan niet in op schuld of aansprakelijkheid.

Onderzoeksraad

Voorzitter: mr. C.J.L. van Dam MPM

dr. E.A. Bakkum

Secretaris-directeur: mr. C.A.J.F. Verheij

Bezoekadres

Lange Voorhout 9
2514 EA Den Haag

Postadres

Postbus 95404
2509 CK Den Haag

Telefoon

070 333 7000

Website

onderzoeksraad.nl

E-mail

Info@onderzoeksraad.nl