



ONDERZOEKRAAD
VOOR VEILIGHEID

Brand bij Esso

21 augustus 2017



Brand bij Esso

21 augustus 2017

Den Haag, juli 2019

De rapporten van de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn openbaar en te vinden op onderzoeksraad.nl.

Foto cover: Marcel Schouten

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 in 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: ir. J.R.V.A. Dijsselbloem
prof. dr. ir. M.B.A. van Asselt
prof. dr. mr. S. Zouridis

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

1	Inleiding	5
1.1	Omschrijving van het voorval.....	5
1.2	Gevolgen en effecten van het voorval.....	5
1.3	Algemene gegevens	6
1.4	Aanleiding en doel onderzoek.....	6
1.5	Afbakening	6
1.6	Gebruikte informatie	6
1.7	Leeswijzer	6
2	Achtergrondinformatie	7
2.1	Beschrijving van het productieproces.....	7
2.2	Beschrijving van de installatie	8
2.3	Samenstelling van de shift	10
3	Analyse.....	12
3.1	Directe oorzaak	12
3.2	Achterliggende oorzaken.....	13
3.3	Maatregelen na het voorval	22
4	Conclusies	24
5	Aanbevelingen	26
	Bijlage A. Reacties op het conceptrapport.....	27

1.1 Omschrijving van het voorval

Op 21 augustus 2017 ontstond omstreeks 21.30 uur een brand in de ExxonMobil Raffinaderij te Rotterdam. Deze brand vond plaats in fornuis F1001 van de Powerformerfabriek. Voorafgaand aan de brand ontstond rond 19.35 uur een grote verstoring in de Powerformerfabriek, die leidde tot het trippen¹ van alle fornuizen van de Powerformer. Bij het herstarten van één van de fornuizen, fornuis F1001, was er geen vloeistofdoorstroming. Dit leidde ertoe dat de fornuisspiraal in dit fornuis oververhit raakte en scheurde (een zogenaamde *split tube*), waarbij vloeistof in de vuurhaard stroomde en ontstak.

1.2 Gevolgen en effecten van het voorval

Door de brand in fornuis F1001 van de Powerformer is een (berekende) hoeveelheid van ongeveer 109,5 ton vloeistoffen vrijgekomen, voornamelijk bestaande uit toluen en xylenen. Er zijn geen slachtoffers gevallen. De vloeistoffen zijn voor het grootste deel verbrand. Een klein deel is op de grond gekomen en afgevoerd met bluswater of opgeruimd na de brand. Uit analyse na de brand blijkt dat de bodem van het Essoterrein niet is verontreinigd met de vrijgekomen vloeistoffen.

De onvolledige verbranding van de vloeistoffen heeft geleid tot veel roetvorming. Dat is deels op het terrein van Esso neergekomen en deels buiten de inrichting, voornamelijk in de gemeente Nissewaard. Om het roet te verwijderen van gebouwen, landbouwgronden en voertuigen zijn schoonmaakacties uitgevoerd. Met de landbouwsector is een compensatieregeling afgesproken.

Fornuis F1001 van de Powerformer was dusdanig beschadigd dat het volledig is gesloopt en herbouwd. Door de afhandeling van het voorval en de noodzakelijke herbouwwerkzaamheden lag de Powerformer ongeveer een jaar stil, waarbij diverse noodmaatregelen² getroffen moesten worden om de rest van de raffinaderij in bedrijf te kunnen houden.

¹ In dit rapport wordt onder 'trikken' verstaan: het automatisch uitschakelen van een (deel van een) installatie.

² Bijvoorbeeld het inkopen van extra grondstoffen en het produceren van product op een lager niveau.

1.3 Algemene gegevens

Datum voorval	21 augustus 2017
Plaats voorval	ExxonMobil Raffinaderij Rotterdam
Typering plaats voorval	Fornuis F1001 van de Powerformerfabriek
Reden voor kennisgeving ongeval conform Seveso II richtlijn	Het vrijkomen van 109,5 ton vloeistof, voornamelijk toluen en xylenen (artikel 18 eerste lid juncto bijlage IV, I, onder 1) en de hoeveelheid materiële schade (artikel 18 eerste lid juncto bijlage IV, I, onder 4).

1.4 Aanleiding en doel onderzoek

Het in dit rapport besproken voorval valt onder de definitie van een zwaar ongeval als bedoeld in richtlijn 2012/18/EU van het Europees Parlement en de Raad (Seveso III richtlijn). Artikel 8 van het Besluit Onderzoeksraad voor veiligheid schrijft voor dat de Onderzoeksraad een onderzoek instelt naar een zwaar ongeval als bedoeld in de genoemde richtlijn. De Onderzoeksraad heeft besloten om een verkort onderzoek uit te voeren naar dit voorval. Het doel van dit onderzoek is te achterhalen welke factoren een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het voorval. De onderzoeksvraag hierbij is hoe het voorval zich heeft kunnen voordoen en wat hiervan geleerd kan worden. De bevindingen zijn in dit rapport weergegeven.

1.5 Afbakening

Het onderzoek van de Onderzoeksraad beperkt zich tot het ontstaan van de brand in fornuis F1001 van de Powerformer. Hiermee blijven andere onderwerpen, zoals de bestrijding van de brand en crisiscommunicatie, buiten beschouwing.

1.6 Gebruikte informatie

Voor deze rapportage is gesproken met betrokken medewerkers van Esso. Verder is gesproken met vertegenwoordigers van de DCMR (Milieudienst Rijnmond), de Inspectie SZW en de Zeehavenpolitie. Daarnaast is gebruik gemaakt van bij deze partijen beschikbare informatie en de door Esso verstrekte documenten. Alle informatie is vervolgens geanalyseerd.

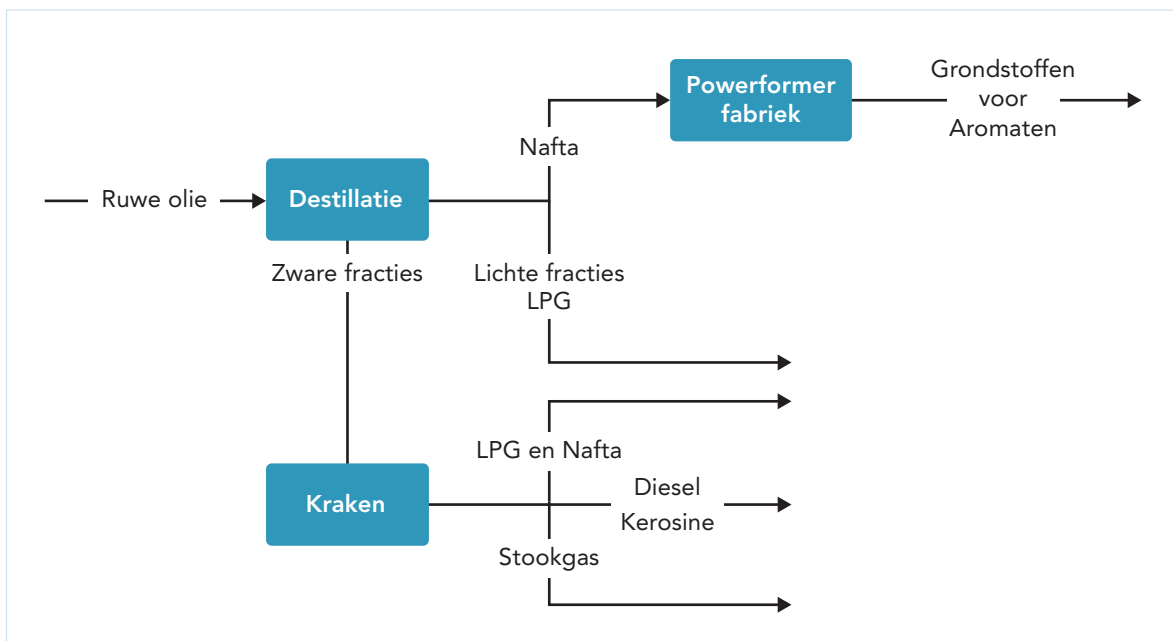
1.7 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de installatie, het productieproces en de bemensing. In het hoofdstuk Analyse worden de gebeurtenissen, die hebben geleid tot het voorval, besproken en geanalyseerd. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies opgenomen en in hoofdstuk 5 de aanbevelingen.

2 ACHTERGRONDINFORMATIE

2.1 Beschrijving van het productieproces

De Powerformer fabriek is een onderdeel van de ExxonMobil Raffinaderij Rotterdam. De raffinaderij is eigendom van Esso Nederland B.V. De Powerformer fabriek zet nafta (een aardoliefractie) om in een mengsel van verschillende koolwaterstoffen. Deze koolwaterstoffen worden onder andere gebruikt bij de productie van benzine. Het product van de Powerformer fabriek wordt daarnaast gebruikt als voeding voor de naastgelegen aromatenfabriek die aromatische koolwaterstoffen (benzeen, toluen, xylenen) produceert. De raffinaderij en de aromatenfabriek vormen één inrichting met één omgevingsvergunning.

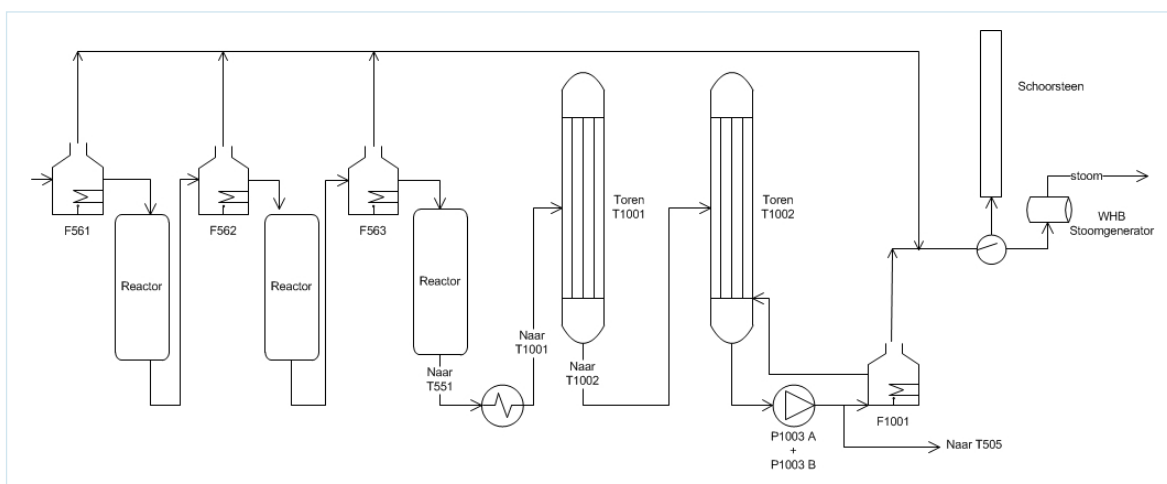


Figuur 1: Vereenvoudigde weergave productstromen raffinaderij.

De Powerformer fabriek is onderverdeeld in drie secties: de nafta hydrofiner, waarin voorbehandeling van de nafta plaatsvindt, de reactiesectie (de Powerformer zelf), waarin omzetting van de nafta plaatsvindt en de Feed Fractionation, waarin de scheiding in productstromen geschiedt. De brand van 21 augustus 2017 vond plaats in de Feed Fractionation.

2.2 Beschrijving van de installatie

In de Powerformer zijn in totaal zes fornuizen, die verschillende functies hebben in het productieproces³. Alle fornuizen (behalve F564) zijn noodzakelijk voor een goede werking van de Powerformer. Fornuizen F561, F562 en F563 zorgen voor de verwarming van de productstroom in de reactor. Fornuis F564 is een regeneratiefornuis, dat alleen wordt ingezet bij regeneratie⁴ van een van de andere fornuizen. Fornuis F505 zorgt voor de verwarming van de productstroom in de Stabilizer, waarbij de lichte koolwaterstoffen worden afgescheiden, voordat deze naar toren T1001 worden gepompt. Fornuis F1001 is het fornuis van de Feed Fractionation.



Figuur 2: Vereenvoudigde weergave Powerformer. De fornuizen F564 en F505 zijn niet weergegeven.

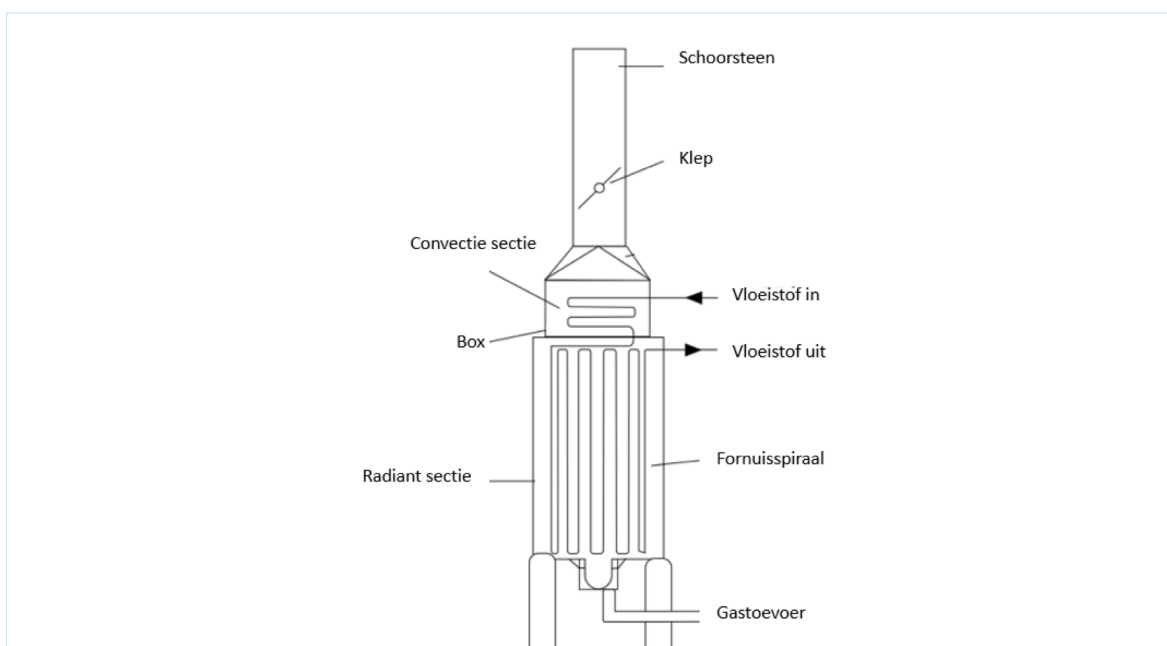
De Powerformer bestaat uit drie destillatietorens (zie Figuur 2). Toren T1001 produceert benzeen/tolueenconcentraat. De bodemstroom dient als voeding voor toren T1002, die een xylenenconcentraat produceert. In toren T505 wordt de bodemstroom van T1002 verder behandeld. Fornuis F1001 verwarmt de bodemstroom van T1002. Warmte is nodig om het destillatieproces op gang te houden. Vloeistof uit het bodemcompartiment van T1002 wordt met pomp P1003A of P1003B naar het fornuis gepompt en vervolgens verwarmd. De verwarmde vloeistof verdampt daardoor gedeeltelijk. Het hete damp/vloeistofmengsel wordt teruggevoerd naar T1002, waar de warmte zorgt voor de gewenste scheiding in lichte en zware componenten.

Pomp P1003 is dubbel uitgevoerd met pomp P1003A als reguliere voedingspomp en pomp P1003B als backup pomp, die automatisch bijspringt als pomp P1003A uitvalt. De pomp is volgens Esso dubbel uitgevoerd omwille van bedrijfseconomische redenen. Een pomp heeft typisch meer onderhoud nodig dan de fabriek zelf en bij een dubbel uitgevoerde pomp kan de fabriek blijven doordraaien, ook als één pomp in onderhoud is.

3 ExxonMobil, *Veiligheidsrapport Brzo*, blz. 97 ev.

4 Regeneratie is het gecontroleerd afbranden van koolafzetting in de katalysator om deze schoon te maken en te optimaliseren.

In fornuis F1001 wordt stookgas verbrand. De vloer van het fornuis is daarvoor voorzien van een aantal gasbranders. In het fornuis bevindt zich verder een buizenstelsel, waar de vloeistof doorheen gepompt wordt. Warmteoverdracht vindt op twee manieren plaats: bovenin het fornuis (in de zogenaamde convectiesectie) wordt de koude vloeistof voorverwarmd met de warmte van het verbrande stookgas. Hier stroomt het hete verbrandingsgas om het buizenstelsel (de 'box') heen, zodat de warmte van het gas via het staal van de buizen wordt opgenomen door de vloeistof. Onderin het fornuis wordt de voorverwarmde vloeistof verder verhit in de zogenaamde stralings- (of radiant) sectie. Hier worden de buizen (de fornuisspiraal) verwarmd door de warmtestraling van de vlammen. De stromende vloeistof neemt de warmte op en voorkomt daarmee tevens dat de fornuisspiraal oververhit raakt. Voor een schematische weergave van een fornuis zie Figuur 3.



Figuur 3: Schematische weergave van een fornuis. (Bron: ExxonMobil: Rapport intern onderzoek F1001 split tube brand d.d. 15 december 2017, p. 26)

De branders verstoken twee soorten stookgas, het zogenaamde *High Joule Gas* (HJG) en *Low Joule Gas* (LJG). Deze gassen zijn bijproducten van het raffinageproces. Daarnaast heeft elke brander een zogenaamde 'pilot brander', die dient om de hoofdbrander te ontsteken. De pilot wordt elektrisch ontstoken en verbruikt aardgas (*High Joule Natural Gas*, of HJNG).

Alle fornuizen zijn via een uitlaat aangesloten op één gezamenlijke schoorsteen. De verbrandingsgassen (afgassen) stromen bij normaal bedrijf via de uitlaat naar warmtewisselaar SG502 (de stoomgenerator, ofwel de Waste Heat Boiler, WHB), waar de restwarmte wordt gebruikt om stoom te maken die in de raffinaderij wordt gebruikt voor verwarming. Door het sluiten van enkele kleppen in de uitlaat kan het afgas ook direct naar de schoorsteen worden gezet, zonder dat deze eerst door de WHB worden geleid.

De fornuizen van de Powerformer fabriek zijn voorzien van automatische beveiligingssystemen. Drukinstrumenten meten continu de druk van de stookgassen (LJG, HJG, HJNG) en signaleren wanneer één van deze te hoog of te laag wordt. De beveiligingssystemen grijpen automatisch in door de toevoer van alle (gas- en vloeistof-) stromen naar het fornuis te stoppen en zo het fornuis uit te schakelen (trippen). Ook de vloeistoftoevoer naar fornuis F1001 wordt op deze manier bewaakt: als er geen doorstroming wordt gemeten, wordt het fornuis automatisch getript door de *lowflow*-beveiliging. Een apart systeem (*pilot voting*) controleert of de pilotbranders ontstoken zijn en kan eveneens het fornuis trippen als dat niet zo is.

Een aantal van de automatische beveiligingssystemen kan worden overbrugd door het inzetten van een bypass. Het inzetten van een bypass heeft tot gevolg dat het signaal dat een veiligheidskritische procesparameter wordt overschreden niet leidt tot het inschakelen van het beveiligingssysteem, waarmee bijvoorbeeld een onderdeel van de installatie wordt uitgeschakeld. De schakelaars van de bypasses bevinden zich op de lokale panelen⁵ van de fornuizen en waren ten tijde van het voorval vrij toegankelijk zonder beveiliging. Dit gold onder andere voor de bypass van de *lowflow*-beveiliging van de fornuis F1001. Alleen de bypass van de *pilot voting* was afgeschermd door een sleutelschakelaar. De sleutel werd beheerd door de Shift Team Leader en hing in een sleutelkastje.

2.3 Samenstelling van de shift

De raffinaderij van Esso is verdeeld in drie clusters X, Y en Z, die ieder een eigen deel van het productieproces omvat. Cluster Z omvat onder andere de Powerformerfabriek, de Aminefabriek en de Waterstofplant. Om een cluster volcontinu in bedrijf te houden, zijn er vijf shiften per cluster, die in een roulatiesysteem dag-, avond- en nachtdiensten draaien.

Cluster Z heeft een minimaal benodigde bezetting van vijf posities per shift. De vijf posities van een shift-team zijn:

- Shift Team Leader (STL) of STL-v (STL-ervanger);
- Panel lead (PL) of Panel operator (PO);
- Eén Unit technician (UT, buitenoperator) die voor alle buitenjobs gekwalificeerd is;
- Twee UT's die minimaal voor één buitenjob gekwalificeerd zijn.

De STL of STL-v is de supervisor van het team en vervult tevens de rol van back-up paneloperator. Naast de vaste medewerkers van het shift-team kunnen tevens extra operators, die in opleiding zijn, meedraaien met de shift.

⁵ Een lokaal paneel is een controlepaneel waarop de buitenoperators voor een onderdeel van de fabriek instrumenten kunnen aflezen en bedienen en waarop zich de schakelaars bevinden voor de bypasses en bijvoorbeeld de noodstop.

De STL's van de verschillende clusters leggen verantwoording af aan de Refinery Shift Manager (RSM), als hoogste in rang in de 24-uurs bezetting. De dagelijkse opdrachten voor de shift worden opgesteld door het Business Team (BT), dat verantwoordelijk is voor de businessresultaten van het cluster. De Business Team Leader (BTL) geeft leiding aan en coördineert de samenwerking in het Business Team en is verantwoordelijk voor de afstemming met de andere BT's voor een optimaal resultaat voor de gehele site.

Als de opdrachten of richtlijnen van het BT door een shift niet worden behaald of er moet worden afgeweken, dan zal de RSM dit coördineren. Overdag (tijdens kantooruren) is dat vooral met de Business Teams. Buiten kantooruren kan de RSM zelf akkoord geven op afwijkingen of schaaft hij op naar de Call Out Manager (in geval van bijvoorbeeld afwijkingen op procedures, competenties of SHE⁶) of het Business Team (in geval van afwijkingen op business gerelateerde zaken). De BTL draait daarom mee in piket, evenals de Call Out Manager.

3.1 Directe oorzaak

De directe oorzaak van de brand is een zogenaamde *split tube* in fornuis F1001. Een *split tube* is een opengebarsten fornuisspiraal. De *split tube* in fornuis F1001 ontstond door het opstarten van het fornuis zonder vloeistofdoorstroming in het fornuis, waardoor de fornuisspiraal is oververhit en opengebarsten. Hierdoor stroomde de in de buizen aanwezige brandbare vloeistof direct in de vuurhaard van het fornuis en is daar ontbrand. Hierdoor ontstond een grote brand in het fornuis.



Foto 1: Split tube (Bron: Politie Eenheid Rotterdam, District Zeehaven, Milieurecherche)

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de achterliggende oorzaken die uiteindelijk leidden tot de brand in fornuis F1001.

3.2 Achterliggende oorzaken

Onderhoud pomp P1003A

Op 8 augustus 2017 werd in pomp P1003A een lek geconstateerd. Vanwege deze lekkage werd deze pomp weggehaald en in onderhoud genomen. De back-up pomp P1003B nam de functie van pomp P1003A over. Er werd geen andere pomp bijgeplaatst als back-up van pomp P1003B. Het ontbreken van pomp P1003A vanwege onderhoud was opgenomen in de schriftelijke werkoverdracht voor het shift-team.

Uitvallen Powerformer als gevolg van een stop van de Waste Heat Boiler

Op 21 augustus 2017, rond 19.35 uur tripte compressor C5201B, waardoor deze uitviel. De compressor maakt deel uit van de Powerformer en is één van twee compressors in dat onderdeel van de installatie. Op verzoek van de panellead probeerde de buitenoperator de oorzaak van de trip van de compressor te achterhalen, maar dat werd op dat moment niet duidelijk. De buitenoperator kon de betreffende compressor ook niet meer opstarten. Achteraf (enkele dagen na het voorval) bleek dat het stoppen van de compressor was veroorzaakt door kortsluiting in de voedingskabel van de compressor. Omdat de tweede compressor dezelfde functie had, kon de Powerformer wel doordraaien, hoewel op een wat lager niveau.

Bijna tegelijkertijd constateerde de panellead dat er problemen waren met de Waste Heat Boiler (WHB). Hierdoor waren de kleppen van de uitlaat automatisch geopend en gingen de verbrandingsgassen niet meer door de WHB, maar werden direct afgevoerd naar de schoorsteen. Ook bij deze verstoring was op dat moment niet duidelijk waardoor deze werd veroorzaakt. Net als bij de storing in de compressor bleek pas achteraf dat de kortsluiting in de compressor had geleid tot een spanningsdip in het schakelstation van de WHB, waardoor de ventilator van de WHB stopte en daarmee ook de WHB zelf.

Door de buitenoperator werd echter aan de panellead aangegeven dat hij de ventilator van de WHB zag draaien.⁷ Omdat er geen direct aanwijsbare oorzaak was van het openen van de kleppen probeerde de panellead tweemaal om de kleppen van de uitlaat te sluiten om daarmee de verbrandingsgassen weer door de WHB te leiden. De kleppen werden gesloten bij de tweede poging. Door het sluiten van de kleppen en de uitgevallen ventilator (waarvan de panellead op dat moment geen kennis had) steeg de druk in de WHB, waardoor het beveiligingssysteem (*high pressure cut-out*) ingreep en alle Powerformerfornuizen deed trippen. Het ingrijpen van de *high pressure cut-out* werd door de buitenoperators bevestigd aan de panellead. Op dat moment werd pas duidelijk dat de ventilator van de WHB was gestopt.

Inmiddels had de panellead de RSM en de STL-v⁸ gewaarschuwd over de problemen met de Powerformer en de trip van alle fornuizen. Op dat moment hadden zij geen idee welke oorzaak had geleid tot het stoppen van de compressor, de ventilator van de WHB en vervolgens de trip van de fornuizen van de Powerformer.

⁷ Waarschijnlijk heeft de buitenoperator het uitdraaien van de ventilator geïnterpreteerd alsof deze in werking was.

⁸ Deze waren in een andere ruimte voor het dagelijks werkoverleg van alle units van de raffinaderij.

Zij overlegden met elkaar welke opties er waren voor het vervolg. Eén mogelijkheid was het volledig stopzetten en laten afkoelen van de Powerformer om van daaruit weer te starten. Dit zou het team de gelegenheid geven de oorzaak van de trip nader te onderzoeken. De andere mogelijkheid was het uitvoeren van een snelle *hot restart*-procedure, waarmee de fornuizen F561, F562 en F563 vanuit een 'warme' positie werden opgestart en op temperatuur gebracht, waarna de andere fornuizen (F505, F564 en F1001) ook konden worden opgestart en de Powerformer kon doordraaien. Gekozen werd om direct te starten met de *hot restart*-procedure zonder nader onderzoek te doen naar de achterliggende oorzaak van de trip.

Conclusie:

Nadat het shift-team de directe oorzaak van de trip van de fornuizen van de Powerformer had geïdentificeerd, namelijk het uitvallen van de ventilator van de WHB, is geen nader onderzoek gedaan naar de achterliggende oorzaak van het uitvallen van de ventilator.

Hot restart-procedure

Hoewel de achterliggende oorzaak van het uitvallen van de ventilator van de WHB niet was onderzocht, was de directe oorzaak van het trippen van de fornuizen duidelijk: door het stoppen van de ventilator was de druk in de WHB opgelopen, waarbij de *high pressure cut-out* alle fornuizen tripte. Het gelijktijdig trippen van alle fornuizen van de Powerformer was een zeer uitzonderlijke situatie, die geen van de betrokken shift-medewerkers ooit had meegemaakt en ook niet als scenario was getraind. In de procedures van Esso wordt een dergelijke situatie een 'ongepland event' genoemd. Een 'ongepland event' wordt gedefinieerd als: "een event waar we ons op dat moment niet meer op kunnen voorbereiden door het maken van een procedure en speciaal beschikbaar maken van resources."⁹ Voor een 'ongepland event' is een aantal procedures beschreven. Deze procedures maken deel uit van meer beschrijvend documenten over 'speciale operaties'.

⁹ Esso, *Speciale operaties GSOP 100-005*, juni 2015.

'Ongeplande events' staan beschreven in verschillende procedures, waarvan de GSOP 100-005 (General Standard Operating Practices: 'Speciale operations') de belangrijkste is. Op bladzijdes 3 en 4 staat aangegeven: "Voor de Off hours bestaat voor de Business Teams en Divisies een call out organisatie. Deze wordt in geval van Ongepland event geïnformeerd en ingezet om escalatie te voorkomen. In overleg wordt een plan van aanpak gemaakt met onder andere aandacht voor de benodigde Process, Mechanical en Ondersteunende resources."

Bladzijde 9 e.v.: "De uitvoering is initieel gericht op het voorkomen van escalatie. Een unit kan hiervoor worden gestabiliseerd op een bepaalde lagere doorzet of deels of geheel worden down genomen. Er dient een holdpoint/"parkeerstand" te worden gezocht om in overleg een vervolgplan te kunnen maken. Dit vervolgplan wordt zoveel mogelijk uitgevoerd als een gepland event. (...) De RSM/STL zal met de BT en Divisie call out organisatie het vervolg verder voorbereiden. Indien nodig wordt een uitgebreide organisatie (...) opgelijnd. Bij escalatie wordt door de RSM de calamiteiten procedure opgestart."

De definitie van een 'ongepland event' geeft onvoldoende duidelijkheid wanneer een verstoring moet worden gezien als een 'ongepland event'. Dit is met name van belang in het geval van een kleinere verstoring of een voorval waarbij het team geen risico ziet op escalatie. Er is ook geen stappenplan opgesteld, waaruit duidelijk is in welke situaties en onder welke voorwaarden een 'ongepland event' moet leiden tot een 'holdpoint' of in welke situaties de installatie kan blijven doordraaien.

Om escalatie te voorkomen kan volgens de procedures voor 'ongeplande events' worden besloten om de Powerformer te laten stoppen tot een veilige stand, te laten afkoelen en vanuit deze positie weer op te starten. Deze procedure neemt ongeveer twee dagen in beslag en heeft vanwege de afhankelijkheid van productieprocessen een grote impact op de gehele raffinaderij.

Hoewel het feit dat het scenario van het tegelijkertijd uitvallen van alle fornuizen van de Powerformer zeer uitzonderlijk was, werd dit door de RSM en STL niet als een 'ongepland event' behandeld. Er kon volgens procedure een hot restart van de fornuizen F561, F562 en F563 worden uitgevoerd en ook het herstarten van fornuizen F564, F505 en F1001 was voorzien in procedures.¹⁰ Deze procedures waren bij alle shift-operators bekend, er was op getraind en waren ook in de praktijk toegepast. De shift bestond uit goed getrainde operators en daarnaast waren twee extra operators aanwezig, die in hun opleiding zaten.

¹⁰ Procedures SOP C 700-007 (Start-up F505 na trip), SOP C 700-011 (Start-up F1001 na trip) en SOP C 700-015 (Start-up F564 na trip).

Conclusie:

De procedures voor 'ongeplande events' gaven het shift-team na de trip van de Powerformer ruimte voor een keuze tussen het (gedeeltelijk) stilleggen van de Powerformer of het uitvoeren van een snelle herstart. Het team heeft de trip niet behandeld als een ongepland event en heeft de fornuizen opgestart volgens de bij hen bekende *hot restart*-procedure.

Herstarten Powerformer

Om te kunnen besluiten tot het doorstarten van de Powerformer met de *hot restart*-procedure, moest volgens deze procedure aan een aantal startvoorwaarden worden voldaan. Naast het vereiste van een bepaalde minimumtemperatuur van de fornuizen F561, F562 en F563 was het volgens procedure tevens noodzakelijk dat de oorzaak van het trippen van alle fornuizen duidelijk was. Het besluit om de Powerformer door te starten betekende immers dat ook de fornuizen F505 en F1001 moesten worden herstart, om het productieproces volledig op gang te brengen en verlies van productie zoveel mogelijk te voorkomen.

De procedure van een *hot restart* van de Powerformer is vastgelegd in procedure: 'Algemene noodshutdown procedure: Hot restart PWF na trip van F561/2/3.'¹¹ Het doel van deze procedure is een snelle herstart van de Powerformer, waarbij wordt aangetekend dat het belangrijkste is om zo snel mogelijk weer vuur te krijgen in de fornuizen F561, F562 en F563, zodat een herstart gedaan kan worden. Dit is belangrijk omdat, als deze fornuizen teveel afkoelen, condensatie ontstaat in de reactoren van de Powerformer, waardoor schade ontstaat aan de katalysatoren van deze reactoren. In de procedure is een aantal voorwaarden opgenomen, waaraan moet worden voldaan om de *hot restart* te kunnen uitvoeren.¹²

Hoewel niet bekend was waardoor de ventilator van de WHB was gestopt, werd door de RSM en STL-v in samenspraak met de panellead besloten de Powerformer door te starten door de *hot restart*-procedure van fornuizen F561, F562 en F563 uit te voeren. Aan de procedurele voorwaarden van de herstart werd voldaan en de fornuizen waren nog niet afgekoeld tot onder de kritische temperatuur. Het feit dat de WHB op dat moment niet functioneerde, werd niet als een belemmerende of risicovolle factor gezien. De fornuizen konden ook veilig worden opgestart zonder WHB, de afgassen worden dan direct naar de schoorsteen geleid. Het probleem met de WHB kon ook na het opstarten van de fornuizen worden opgelost.

¹¹ ExxonMobil Rotterdam Site, *Procedure PWF 120-019, revisie 5*, november 2016.

¹² Zoals eisen aan de minimale temperatuur van de fornuizen.

Nadat was besloten om een volledige herstart van de Powerformer uit te voeren, werd snel gestart met de *hot restart*-procedure van fornuizen F561, F562 en F563. Er was immers haast bij geboden in verband met het afkoelen van de fornuizen tot onder de kritische grens, waardoor de katalysatoren worden aangetast door condensatie. Daarbij werd niet de Business Team Leader (BTL) gewaarschuwd, hoewel dit onderdeel is van de eerste stap van de *hot restart*-procedure. Het is de Onderzoeksraad niet duidelijk geworden waarom deze stap van de procedure niet is gevolgd.

Het opstarten van de zes fornuizen van de Powerformer verliep initieel zonder problemen. Het herstarten van alle fornuizen kort na elkaar leverde voor alle binnen- en buitenoperators veel werk op, maar er was volgens de operators geen sprake van paniek of chaos en wist iedereen wat hij moest doen. Vanwege de hoeveelheid werk werd in de controlekamer het panel gesplitst tussen aan de ene kant het panel voor de Powerformer en aan de andere kant het panel voor de waterstoffabriek en het treatgassysteem van de raffinaderij. De pannelaad hield zich daarbij bezig met de Powerformer en de STL-v nam de controle op zich van het andere panel¹³. Daarbij werd door de RSM een call-out gemaakt voor een extra paneloperator¹⁴. In eerste instantie bleef de RSM nog in de controlekamer, toen hij zag dat het opstarten van de fornuizen goed verliep, is hij naar de Powerformer zelf gegaan om toe te zien op de werkzaamheden buiten.

Overbruggen van beveiligingssystemen

Tijdens het opstarten van de verschillende fornuizen is bij alle fornuizen gebruik gemaakt van verschillende bypasses van de beveiligingssystemen. Het gaat hierbij om de bypasses voor de hoge en lage druk van het *refinery high joule gas* (RHJG) en *low joule gas* (LJG) en het pilotgas (*high joul natural gas* of HJNG).

#	Bypass	F561	F562	F563	F564	F505	F1001
1	RHJG (PH)	X	X	X	X	X	X
2	RHJG (PL)	X	X	X	X	X	X
3	LJG (PL)	X	X	X	nvt	X	X
4	Pilotgas (PH)		X		-	-	-
5	Pilotgas (PL)		X		-	-	X
6	Pilot voting		X		-	-	X
7	Low Flow		-		-	-	X

PH: pressure high (te hoge druk) / PL: pressure low (te lage druk) / X: bypass ingeschakeld

Tabel 1: Overzicht van de op 21 augustus 2017 gebruikte bypasses bij de verschillende fornuizen van de Powerformer.

¹³ Er zijn geen afspraken vastgelegd in een procedure in welke gevallen de STL-v als back-up paneloperator een deel van het panel overneemt van de pannelaad of paneloperator, maar bij grote drukte op het panel is dit wel mogelijk.

¹⁴ Deze moest van huis komen en arriveerde pas toen de brand al was ontstaan.

Het uitschakelen van de bypasses van de lage drukbeveiligingen (2, 3 en 5 in Tabel 1) bij het starten van de fornuizen was noodzakelijk in het oorspronkelijke ontwerp van de fornuizen. In 2014 zijn de opstartsoftware en het lokaal paneel aangepast, waarna de fornuizen gestart moesten worden zonder het uitschakelen van de beveiligingen, waarbij de beveiligingen automatisch voor vijf minuten werden overbrugd. Binnen die vijf minuten moesten de fornuizen op voldoende druk worden gebracht om boven de kritische ondergrens te komen waarbij de beveiliging ingrijpt.

Indien het noodzakelijk is om af te wijken van de vastgestelde opstartprocedure, bijvoorbeeld door het langer moeten overbruggen van de beveiligingen, moet gebruik gemaakt worden van de *Controle of Defeat-procedure*¹⁵ (CoD-procedure). Deze is bedoeld om een unit of installatie op een veilige wijze te continueren wanneer *SSHE Critical Equipment*¹⁶ tijdelijk uit bedrijf moet worden genomen, niet functioneert of niet aan de specificaties voldoet. Hieronder wordt ook verstaan het gebruik van bypasses op beveiligingssystemen.

Normaal gesproken dient volgens de CoD-procedure een *defeat*-formulier volledig ingevuld en door de STL goedgekeurd te worden voordat het *Critical Equipment* uit bedrijf wordt genomen (of de bypass wordt ingezet). Alleen in een noodsituatie (bijvoorbeeld direct veiligheidsgevaar) mag de paneloperator besluiten het *Critical Equipment* uit bedrijf te nemen zonder dat het formulier vooraf ingevuld en goedgekeurd is. Dat mag alleen als de risico's door de paneloperator volledig worden begrepen, de STL is geïnformeerd en het formulier na afloop van de noodsituatie zo snel mogelijk wordt ingevuld en door de STL wordt afgetekend.

Hoewel het overbruggen van de verschillende beveiligingen bij het opstarten van de fornuizen na 2014 niet meer nodig zou moeten zijn, kwam het volgens de operators nog regelmatig voor dat de bypasses werden ingezet. Het feit dat de bypasses regelmatig werden ingezet had volgens de operators vooral te maken met de schommelingen in de druk van de gastoevoer, die ontstaan door het sluiten en openen van de vele gaskleppen in de fornuizen. Hoewel de lage druk-beveiligingen bij het opstarten van een fornuis automatische vijf minuten worden overbrugd, is dit volgens verschillende operators te kort. Om te voorkomen dat fornuizen meermalen trippen, werd ervoor gekozen de bypasses handmatig in te zetten. Mits gecontroleerd door de paneloperator was dit volgens de operators veiliger dan het meermaals opnieuw moeten doorlopen van de startprocedure van een fornuis.

Het overbruggen van de beveiliging op het Pilot Voting Systeem, waarmee wordt bewaakt dat er voldoende ontstekingsvlammetjes ('pilots') branden in het fornuis, is onderdeel van de opstartprocedure. Omdat het systeem vaak een verkeerde meting geeft, is in deze procedure een stap opgenomen dat, indien er zichtbaar voldoende

¹⁵ Esso, *Procedure HOP 6.3-5: Defeat van Critical Equipment*, revisie 9, juni 2015.

¹⁶ *SSHE Critical Equipment* is een veiligheidskritische voorziening, die bij falen een groot risico op escalatie oplevert.

pilots branden, de beveiliging mag worden overbrugd. Hiervoor is een sleutel noodzakelijk, die in beheer is bij de STL.

Conclusie:

Bij het opstarten van de fornuizen van de Powerformer kwam het gebruik van bypasses van beveiligingen regelmatig voor, om het meermaals trippen van de fornuizen door schommelingen in de gasdruk te voorkomen.

Bezetting in de controlekamer

Hoewel het opstarten van alle fornuizen van de Powerformer op 21 augustus 2017 initieel zonder problemen verliep, leverde het uitvallen en weer opstarten van alle fornuizen van de Powerformer, naast de alarmen die te maken hebben met het bypassen van de beveiligingssystemen, in de controlekamer een stortvloed aan alarmen op. Het ging daarbij om honderden alarmen binnen korte tijd. Esso zelf geeft aan dat het gedurende het uitvallen en weer opstarten van de zes fornuizen gemiddeld 250 alarmen per 10 minuten binnenkwamen, met pieken van meer dan 60 prio 1-alarmen¹⁷ in 10 minuten. De alarmen hebben een geluidsignaal en verschijnen op beeldschermen in de controlekamer. Als er nieuwe alarmen binnenkomen, schuiven de regels met de alarmen naar beneden op het beeldscherm en verdwijnen uiteindelijk van het scherm. Het bijhouden en afhandelen van deze enorme hoeveelheid alarmen¹⁸, naast het inregelen van de fornuizen en de communicatie met de buitenoperators betekende een enorme werkbelasting voor de panellead.

Het is onmogelijk voor één persoon achter een panel om alle (honderden) alarmen die binnenkomen als gevolg van het uitvallen en weer opstarten van alle zes fornuizen, op hun waarde in te schatten en daarop te acteren. Weliswaar was een extra paneloperator opgeroepen, maar het was bekend dat deze nog enige tijd op zich zou laten wachten. Hierdoor werd de panellead in de situatie gebracht dat hij in zijn eentje verantwoordelijk was voor het actief verwerken van honderden alarmen, waaronder tientallen prio 1-alarmen, het uitvoeren van tientallen handelingen en het aansturen van een team van buitenoperators.

Daarbij kwam dat de STL-v alle aandacht nodig had voor het tweede panel voor de waterstoffabriek en het treatgassysteem van de raffinaderij. Ook de RSM had inmiddels de controlekamer verlaten om buiten toezicht te houden op de werkzaamheden. Daardoor waren er geen 'cold eyes' aanwezig in de controlekamer, die de panellead kon assisteren in het afhandelen van alle werkzaamheden, mede zicht kon houden op alle binnenkomende alarmen of als supervisor van de panellead kon optreden in situaties waarin beslissingen moesten worden genomen.

¹⁷ Prio 1-alarmen zijn de belangrijkste alarmen, waarop direct actie moet worden ondernomen om de integriteit van de installatie te waarborgen. Prio 2-alarmen geven aan dat er een risico is op escalatie en prio 3-alarmen geven aan dat een parameter wordt overschreden.

¹⁸ Een alarm moet worden gesignaleerd en geaccepteerd. Accepteren houdt in dat door de paneloperator middels het indrukken van een knop aangeeft het alarm te hebben gezien, waarna indien nodig actie genomen kan worden. Met het indrukken van de knop stopt het bijbehorende geluidsignaal.

Conclusie:

Bij het besluit om de *hot restart*-procedure in te zetten is onvoldoende stilgestaan bij het feit dat het niet mogelijk was om met de aanwezige bezetting volledig overzicht en controle te houden bij het uitvoeren van alle handelingen die nodig waren om de zes fornuizen op te starten.

Tweede trip fornuis F1001 als gevolg van uitvallen pomp P1003B

In eerste instantie leek de herstart van alle fornuizen van de Powerformer goed te verlopen. Tussen 19.45 uur en 20.15 uur waren alle fornuizen van de Powerformer volgens de opstartprocedures, maar met het bypassen van diverse beveiligingssystemen, opgestart. Ook de WHB was zonder problemen opgestart, zodat alle cruciale delen van de Powerformer weer in werking waren. Hoewel alle fornuizen en de WHB weer in werking waren, klonken er wel nog vele tientallen alarmen in de controlekamer, die de panellead moest afhandelen, naast alle handelingen die hij moest uitvoeren om de fornuizen verder in te regelen en de buitenoperators aan te sturen.

Het trippen van alle fornuizen van de Powerformer zorgde er inmiddels wel voor dat in andere delen van de Powerformer de warmtetoevoer verminderde. Dit leidde onder andere tot een slechtere scheiding van de vloeistoffen in toren T1001 naar lichte en zware fracties. Doordat de verdamping gedeeltelijk wegviel door de lagere temperaturen, steeg het aandeel zware fracties in toren T1001, wat ertoe leidde dat er meer druk ontstond op pomp P1003B. Hierdoor trok pomp P1003B een hoger elektrisch vermogen, wat uiteindelijk rond 20.15 uur leidde tot oververhitting van de motor van de pomp (thermische overbelasting). Hierbij klonk een prio 2-alarm, dat werd geaccepteerd door de panellead. Ongeveer 10 minuten later stopte pomp P1003B (met een prio 2-alarm), waardoor de vloeistofflow van de bodemstroom van toren T1002 naar fornuis F1001 stopte. Dit veroorzaakte een *lowflow*-alarm (prio 1) in de controlekamer, meteen gevolgd door het inspringen van de *lowflow*-beveiliging, die fornuis F1001 tripte. Hoewel door de panellead werd geconstateerd dat fornuis F1001 was getript op *lowflow*, was het voor hem op dat moment onduidelijk waardoor deze *lowflow* werd veroorzaakt.

De thermische overbelasting van pomp P1003B en de daarop volgende trip van deze pomp werden door geen enkele operator opgemerkt. De buitenoperators hadden geen voorziening (alarm, lampje, meter, o.i.d.) waarmee ze het uitvallen van de pomp konden waarnemen. De panellead kreeg weliswaar op zijn panel meldingen van de thermische overbelasting en het stoppen van de pomp, maar dit waren prio 2-alarmen, die daarmee geen prioriteit kregen in het grote aantal klinkende alarmen. Bovendien betekende het uitvallen van pomp P1003 voor de panellead dat automatisch de back-up pomp zou inspringen. Dat was immers conform de normale procedure.

De panellead was er echter niet van op de hoogte dat pomp P1003A in onderhoud was en dat er daarom geen back-up pomp aanwezig was. De periode voor het voorval was de panellead een aantal weken afwezig geweest en bij de mondelinge werkoverdracht was het ontbreken van een back-up pomp niet besproken. Ook in het overleg tussen de RSM, de STL-v en de panellead over het besluit de Powerformer via de *hot restart*-procedure te herstarten, kwam het ontbreken van de back-up pomp niet ter sprake. De informatie over het ontbreken van de pomp stond wel in de schriftelijke werkoverdracht.

Bij het trippen van fornuis F1001 (om 20.25 uur) werd de *lowflow* in het fornuis opgemerkt door de panellead (via een prio 1-alarm) en de buitenoperators (via een alarm op het buitenpaneel). De panellead zag op zijn panel geen informatie over de oorzaak van de *lowflow* en de buitenoperators hadden geen zicht op de werking van pomp P1003B. Daarom werd de trip van fornuis F1001 door de *lowflow cutout* door niemand gerelateerd aan het uitvallen van pomp P1003B (op dat moment de enige voedingspomp voor fornuis F1001).

Na het trippen van fornuis F1001 heeft de panellead kort met de buitenoperator overlegd of er belemmeringen waren om het fornuis direct door te starten, zoals een tekort aan pilots of andere oorzaken die de *lowflow* veroorzaakten. De buitenoperator zag op dat moment geen belemmeringen of problemen en kon op zijn panel ook niet zien dat beide pompen P1003 buiten werking waren.

Conclusie:

Door het ontbreken van pomp P1003A was de cruciale vloeistofstroming naar fornuis F1001 afhankelijk van één pomp. In combinatie met een onvolledige werkoverdracht, de lage prioriteit van de alarmen op uitval van de pomp en het ontbreken van de *cold-eyes* in de controlekamer, heeft dit ervoor gezorgd dat de trip van fornuis F1001 vanwege *lowflow* door de panellead niet gerelateerd werd aan het uitvallen van pomp P1003B, de enige aanwezige pomp.

Bij het opnieuw opstarten van fornuis F1001 werd op het buitenpaneel de bypass van de *lowflow*-beveiliging ingezet. Het overbruggen van de *lowflow*-beveiliging is, anders dan het overbruggen van de hoge- en lagedruk beveiligingen, een handeling die zelden voorkomt bij de start van een fornuis. Het is de Onderzoeksraad niet duidelijk geworden waarom deze beveiliging werd overbrugd.

Conclusie:

Ondanks dat een goede vloeistofstroming cruciaal is voor de integriteit van fornuis F1001, was het mogelijk de beveiliging op deze vloeistofstroming handmatig, zonder belemmeringen te overbruggen.

Na het trippen van fornuis F1001 om 20.25u werd het fornuis binnen korte tijd weer gestart (20.31 uur), met de *lowflow*-beveiliging in de bypass (ingezet om 20.29 uur). Het bij de bypass behorende prio 1-alarm heeft de panellead in de grote hoeveelheid klinkende alarmen niet onderkend of herkend.

Bij het herstarten van fornuis F1001 ondervond de panellead verder geen problemen. Omdat de *lowflow*-beveiliging inmiddels in de bypass was gezet en dus niet opnieuw zorgde voor een trip van het fornuis op *lowflow*, werd hij bevestigd in zijn constatering dat er geen belemmeringen waren om de herstart van het fornuis te voltooien.

Met de herstart van fornuis F1001 was de Powerformer weer volledig opgestart en waren de shift-medewerkers bezig met het verder opwarmen en inregelen van de fabriek. Niemand had daarbij in de gaten dat er geen vloeistofstroming was in fornuis F1001. Door de hitte van de branders in fornuis F1001 werd de vloeistofspiraal verhit, terwijl deze niet door de stromende vloeistof werd gekoeld. Dit leidde uiteindelijk tot oververhitting van de spiraal, die hierdoor scheurde ('*split tube*'). Bij het scheuren is de vloeistof, die zich nog in de buizen van de fornuisspiraal bevond, in de fornuishaard terecht gekomen en ontbrand. Vervolgens is de rest van de inhoud van het leidingsysteem en van toren T1002 grotendeels in het fornuis gestroomd en daar ontstoken.

De brand werd om 21.22 uur ontdekt doordat er vlammen uit het fornuis en de schoorsteen kwamen. Door de RSM is alarm geslagen, waarna de brandbestrijding werd ingezet door de Gezamenlijke Brandweer en de Esso bedrijfsbrandweer. Om 21.25 uur werd fornuis F1001 gestopt door het bedienen van de noodknop, waarna de Powerformer gecontroleerd uit bedrijf werd genomen (21.39 uur). Om 23.45 uur werd het sein 'brand meester' gegeven.

3.3 Maatregelen na het voorval

Esso heeft zelf onderzoek verricht naar de omstandigheden waaronder de brand op 21 augustus 2017 heeft plaatsgevonden. Naar aanleiding van dit onderzoek heeft Esso diverse maatregelen getroffen om toekomstige incidenten te voorkomen. Het gaat hierbij om de volgende maatregelen en acties:

- a. Alle bypass-schakelaars van de fornuizen, zoals die van de Powerformer, zijn niet meer vrij toegankelijk maar zijn voorzien van een sleutelschakelaar.
- b. Voor eventueel gebruik van de sleutelschakelaar is een procedure¹⁹ opgesteld die ervoor zorgt dat de bypass-schakelaar alleen in specifiek voorgeschreven gevallen mag worden gebruikt na toestemming van de operationeel leidinggevende (de RSM of de Process Manager). Dit zorgt voor een additionele review en analyse van de situatie voordat in uitzonderlijke situaties een bypass gezet kan worden. Alle betrokken medewerkers hebben hier nadere instructies over gekregen. DCMR en de Inspectie SZW hebben ingestemd met deze procedure.

¹⁹ Esso, GSOP 200-035, mei 2018

- c. De procedures PWF 120-019 en PWF 120-022 zijn niet meer van kracht. Daarmee is het niet meer toegestaan om een *hot restart* uit te voeren bij de Powerformer fornuizen. Ook zijn diverse andere procedures gewijzigd en verduidelijkt, zodat helder is wanneer en in welke mate er sprake is van een ongepland event of een noodsituatie en welke procedure in dat geval gevolgd moet worden.
- d. Naast de continue focus op veiligheid en het volgen van procedures als onderdeel van de dagelijkse activiteiten, zijn naar aanleiding van het incident onder meer de volgende extra acties genomen:
- Er zijn verschillende aanvullende trainingen voor operators en leidinggevend georganiseerd, waarbij extra aandacht is besteed aan het belang van veiligheidssystemen en procedures ter voorkoming van incidenten. Daarbij is specifiek nogmaals het belang van het volgen en controleren van procedures benadrukt en het belang om direct in te grijpen als afwijkingen worden geconstateerd.
 - In de weken na het incident zijn diverse algemene veiligheidssessies georganiseerd voor het gehele personeel.
 - Het management heeft bij de Refinery Shift Managers hun rol en verantwoordelijkheid onder de aandacht gebracht, met name om in complexe situaties zoals een volledige herstart de activiteiten te stoppen en zeker te stellen dat een herstart alleen begint als er voldoende ondersteuning is. Dit is ook opnieuw onder de aandacht gebracht van de gehele organisatie en met name de supervisors door middel van een uitgebreide communicatie over het incident en de oorzaken daarvan.
- e. De duur van vijf minuten voor de automatische overbrugging van de lage drukbeveiligingen bij het opstarten van het fornuis is in de praktijk nogmaals beoordeeld in twee opstartsituaties en daaruit volgt volgens Esso dat de duur voldoende is om het fornuis veilig op te starten.

4 CONCLUSIES

De directe oorzaak van de brand in de Powerformer was het openbarsten van een fornuisspiraal (een *split tube*) in fornuis F1001. De *split tube* in fornuis F1001 ontstond door het herstarten van het fornuis zonder dat er sprake was van vloeistofstroming door het fornuis. Dit maakte dat de fornuisspiraal oververhit raakte en openbarstte. Hierdoor stroomde brandbare vloeistof direct in de vuurhaard van het fornuis en ontbrandde daar. Door de brand raakte het fornuis onherstelbaar beschadigd. Daarnaast raakte de omgeving vervuild door roet en ontsnapte een grote hoeveelheid toluen en xyleen uit de installatie.

De Onderzoeksraad concludeert dat Esso het risico op het uitvallen van de vloeistofstroom in het ontwerp van de installatie onvoldoende heeft onderkend.

De brand in het fornuis van de Powerformer was een ernstig voorval. Van een Brzo-bedrijf verwacht de Onderzoeksraad dat de installaties van het bedrijf veilig zijn, dat het bedrijf te allen tijde volledig controle heeft over de installaties én zicht heeft op de benodigde handelingen die met deze installatie worden uitgevoerd. Voor de integriteit van het fornuis is een continue vloeistofstroom door fornuis een absolute randvoorwaarde. Het is dus van groot belang dat de vloeistofstroom is gegarandeerd en dat er tevens altijd zicht is op deze vloeistofstroom.

De brand kon ontstaan omdat het ontwerp van de installatie niet inherent veilig is: de veiligheidskritische beveiliging die de integriteit van de installatie moest bewaken kon worden overbrugd. Hierdoor kon het fornuis opgestart worden zonder dat er sprake was van een voor de integriteit essentiële vloeistofstroming.

Esso had onvoldoende zicht op de complexiteit en de veiligheidsrisico's van het tegelijk herstarten van alle zes fornuizen van de Powerformer.

Het trippen van alle zes fornuizen tegelijkertijd was een uitzonderlijke situatie. Hoewel de directe oorzaak van de trip snel bekend was, ontbrak het aan inzicht in de achterliggende oorzaak van het trippen. Desondanks is direct overgegaan tot het nemen van een besluit om de fornuizen van de Powerformer weer op te starten.

Door de snelle herstart en het overslaan van het *'holdpoint'* zijn niet alle risico's van het direct weer opstarten van de zes fornuizen doordacht en onderling besproken. Hierbij is onderschat dat het tegelijkertijd uitvallen van alle fornuizen andere risico's oplevert dan het uitvallen van een enkel fornuis. Zo was het scenario dat bij het uitvallen van alle fornuizen het gebrek aan scheiding tussen lichte en zware fracties zou kunnen leiden tot een te hoge druk op de voedingspomp van het fornuis door niemand voorzien. Ook zijn de risico's van het ontbreken van een back-up pomp niet meegewogen in het besluit direct door te starten.

De complexiteit van het herstarten van de fornuizen werd onvoldoende onderkend, waardoor het Esso ontbrak aan voldoende *checks and balances* in de controlekamer.

Het shift-team bevond zich in een complexe situatie, die niet eerder was voorgekomen en waarvan ze de risico's onvoldoende konden overzien. Bij het besluit tot het opstarten van de Powerformer werd onvoldoende stilgestaan bij het feit dat het niet mogelijk was om met de aanwezige bezetting voldoende overzicht en controle te houden. Hierdoor was de bezetting in de controlekamer onvoldoende. De belasting voor één paneloperator was te hoog en er was geen controle door de *'cold eyes'*. Hierdoor werd niet op basis van juiste en gecontroleerde feiten een weloverwogen besluit genomen over het opstarten van fornuis F1001 na de tweede trip.

5 AANBEVELINGEN

Van een Brzo-bedrijf verwacht de Onderzoekraad dat het alle maatregelen treft die nodig zijn om een ernstig voorval te voorkomen. Uitgangspunt is dat de installaties van het bedrijf veilig zijn, dat het bedrijf te allen tijde volledig controle heeft over de installaties én zicht heeft op de benodigde handelingen die met deze installatie worden uitgevoerd.

Esso was zich onvoldoende bewust van de risico's die de aanwezigheid van bypass-schakelaars ter overbrugging van beveiligingen op veiligheidskritische processen met zich meebracht. Esso dient overzicht te hebben over de veiligheidskritische processen in de installaties, welke beveiligingen daarbij kunnen worden overbrugd en welke beheersmaatregelen genomen zijn om oneigenlijk gebruik van deze overbruggingen te voorkomen.

De Raad komt daarom tot de volgende aanbevelingen, die ook toepasbaar zijn op andere Brzo-bedrijven in de (petro)chemische industrie.

Aan Esso Nederland B.V.

1. Beoordeel alle installaties binnen Esso Nederland of de aanwezige veiligheidsbarrières het oneigenlijk gebruik van bypass-schakelaars bij veiligheidskritische processen voorkomen. Als de veiligheidsbarrières onvoldoende zijn, pas deze zo snel mogelijk aan en maak inzichtelijk op welke wijze dit is gebeurd.
2. Zorg voor verspreiding van de opgedane kennis naar aanleiding van het voorval, bij zowel andere fabrieken van ExxonMobil, als bij de gehele (petro)chemische industrie.

REACTIES OP HET CONCEPTRAPPORT

Een conceptrapport wordt conform de Rijkswet Onderzoeksraad voor veiligheid ter beoordeling op feitelijke onjuistheden aan de direct betrokken partijen voorgelegd.

De opmerkingen van deze partijen zijn in het definitieve rapport verwerkt. De reactie die niet is overgenomen, is opgenomen in de onderstaande tabel met een toelichting waarom deze niet is overgenomen.

Nr.	Hoofdstuk	Opmerking	Toelichting reden niet overgenomen
1	Analyse	De pannelider geeft aan dat de <i>lowflow</i> werd veroorzaakt door het 'halen' van de vloeistof. Door de wijziging van de samenstelling in het product ging de flow 'op en neer'. Toen de vloeistofdruk van het product onder de kritische grens was gezakt, had de <i>lowflow</i> -beveiliging aangesproken. Nadat hij had geconstateerd dat de flow weer was toegenomen, waren er geen belemmeringen meer voor het bijnemen van het fornuis.	Deze weergave van de feiten betreft een herinnering van de Pannelider die de Onderzoeksraad niet op basis van andere bronnen heeft kunnen verifiëren. Daarom heeft de Raad besloten dit niet op te nemen in het rapport.

**Bezoekadres**

Lange Voorhout 9
2514 EA Den Haag
T 070 333 70 00
F 070 333 70 77

Postadres

Postbus 95404
2509 CK Den Haag

www.onderzoeksraad.nl