

REACTIES OP CONCEPTRAPPORT

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
1	OMWB	3.2	Opgemerkt wordt dat element c enkel in 2011 en element d enkel in 2009 tijdens een Brzo-inspectie aan bod is gekomen	Dit is echter onjuist. Ook tijdens de Brzo-inspectie in januari 2013 (landelijk thema Tankopslag PGS 29), is de gevaaridentificatie en risico evaluatie (element c) alsmede de onderhoudssystematiek (element d) beoordeeld. Dit geeft mijns inziens aanleiding om ook de zin op pagina 47, regelnummer 16-20 aan te passen (zie verder).	De Brzo-inspectie in 2013 was gericht op de tankopslag. Het inspectierapport wijkt daarmee af van reguliere Brzo-inspectierapporten die een oordeel per VBS-element bevatten. Dit rapport beperkt zich tot conclusies gerelateerd aan tankopslag, per conclusie aangeduid als 'TO'. Zie bijvoorbeeld TO23: 'Geconcludeerd wordt dat Shell voor deze tanks de gevaren afdoende heeft geïdentificeerd en de daaruit volgende risico's heeft beheerst'. Uit het inspectierapport blijkt niet dat de VBS-elementen c) en d) zijn beoordeeld op de aspecten gedocumenteerd, geschikt en geïmplementeerd. Het inspectierapport bevat in paragraaf 3.3 Beoordeling geen oordeel voor deze VBS-elementen.
2	OMWB	3.2	Opgemerkt wordt dat element c enkel in 2011 en element d enkel in 2009 tijdens een Brzo-inspectie aan bod is gekomen	Dit is echter onjuist. Ook tijdens de Brzo-inspectie in januari 2013 (landelijk thema Tankopslag PGS 29), is de gevaaridentificatie en risico evaluatie (element c) alsmede de onderhoudssystematiek (element d) beoordeeld. Dit geeft mijns inziens aanleiding om ook de zin op pagina 46, regelnummer 19-20 aan te passen (zie eerder).	Zie reactie bij opmerking 1.
3	OMWB	3.2	b) de opslag ... direct oploste.	Ons is onduidelijk waarom er sprake is van een 'terugkerende' veiligheidstekortkoming. Volgens onze gegevens is deze tekortkoming eenmalig, op 11 oktober 2011, geconstateerd en vervolgens door Shell verholpen.	De onjuiste opslag van katalysator is een terugkerende tekortkoming. De milieuvergunning stelt: 'Katalysator (nieuw en gebruikt) wordt opgeslagen in gesloten vaten in een speciale loods bij de unit.' Zowel in 2011 (MSPO2), 2013 (MLO) als in 2014 (MSPO2) voldeed de opslag niet aan de milieuvergunning. In 2014 heeft de nieuwe katalysator meerdere weken in bigbags in de open lucht gestaan, afgedekt door een zeil. In die periode is dit zeil tijdens een storm van de bigbags afgewaaid, waardoor deze enige tijd onbeschermd in de buitenlucht stonden. De Onderzoeksraad ziet de onjuiste opslag van de katalysator als een terugkerende veiligheidstekortkoming. Het is daarom een aandachtspunt dat de Omgevingsdienst de opslag van katalysator door Shell Moerdijk niet als terugkerende veiligheidstekortkoming herkent.
4	OMWB	3.2	... geconstateerde disbalans ...	Ik wil u vragen te verduidelijken dat deze eruit bestaat dat meer kennis bij het bedrijf aanwezig is over de eigen bedrijfsvoering en systemen dan bij de toezichthouders/inspecteurs. Dat maakt echter niet dat de toezichthouders/inspecteurs de betreffende issues niet volgen of niet tot het juiste oordeel kunnen komen.	De Onderzoeksraad stelt in het rapport 'De Brzo-inspecteurs van Shell Moerdijk ervaren een disbalans in kennis tussen henzelf en het bedrijf'. De Onderzoeksraad stelt niet dat er een disbalans 'geconstateerd' is. De Brzo-inspecteurs voldoen aan het landelijk overeengekomen kennis- en ervaringsprofiel en hebben deels al meer dan tien jaar ervaring als Brzo-inspecteur. De Onderzoeksraad doet geen uitspraak over of de toezichthouders op basis van hun kennis en ervaring de issues al dan niet kunnen volgen of tot een juist oordeel kunnen komen.
5	OMWB	3.2	... geconstateerde disbalans ...	Ik wil u vragen te verduidelijken dat deze eruit bestaat dat meer kennis bij het bedrijf aanwezig is over de eigen bedrijfsvoering en systemen dan bij de toezichthouders/inspecteurs. Dat maakt echter niet dat de toezichthouders/inspecteurs de betreffende issues niet volgen of niet tot het juiste oordelen kunnen komen.	Zie reactie bij opmerking 4.
6	OMWB	3.3	Het niet ... plaatsvonden.	Ter verduidelijking: De toezichtslast zou inderdaad omhoog zijn gegaan als de twee genoemde tekortkomingen als overtreding aangemerkt waren, maar slechts marginaal.	De gemaakte opmerking is ons inziens een bevestiging van de rapporttekst. Dit leidt dan ook niet tot een tekstaanpassing.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
7	OMWB	5	De toezichthouders ... Shell Moerdijk.	Ter verduidelijking: De toezichtslast zou inderdaad omhoog zijn gegaan als de twee genoemde tekortkomingen als overtreding aangemerkt waren, maar slechts marginaal.	Dit is een bevestiging van de rapporttekst 'Dit had binnen het toezichtsmodel geleid tot verscherping en verdieping van toezicht ... '. Verdere aanvulling is daarmee niet nodig.
8	OMWB	bijlage 13		Ons is onduidelijk waarom er sprake is van een 'terugkerende' veiligheidstekortkoming. Volgens onze gegevens is deze tekortkoming eenmalig, op 11 oktober 2011, geconstateerd en vervolgens door Shell verholpen.	Zie reactie bij opmerking 3.
9	Shell	samenvatting	... heeft Shell Moerdijk de risico's van wijzigingen ... niet onderkend en beheerst ...	... heeft Shell Moerdijk omdat zij niet bekend was met de genoemde chemische reacties een aantal risico's van wijzigingen ... niet onderkend en daardoor niet beheerst.	Het is op dit punt niet relevant of Shell wel of niet bekend was met de risico's: het punt is dat de risico's van wijzigingen niet zijn onderkend of beheerst.
10	Shell	samenvatting	Miskend werd dat het werken met een reactorvat met ethylbenzeen en deze katalysator op zichzelf altijd gevaarlijk is.	Onjuist; alle maatregelen en procedures duiden erop dat de organisatie terdege van het algemene risico van koolwaterstoffen en katalysator bewust was (zuurstof vrij maken, waterstof inblokken etc.).	In de voorbereiding heeft Shell Moerdijk voorzorgsmaatregelen genomen. Shell Moerdijk zag de uitvoering van deze processtap echter als laag risicovol.
11	Shell	2.1	... op de Shell locaties Seraya, bij Singapore en één in Nanhai, China ...	... op de Shell locaties Seraya, bij Singapore (gestart in 1997 en 2002) en één in Nanhai, China (gestart in 2005) ...	De toevoeging is meer detail dan op deze plek in de tekst gewenst is.
12	Shell	2.3	Bij dit voorval ontbrak dus de door Shell vereiste ervaring voor de opstart bij zowel de betrokken paneloperator als de productieteamleider	Betrokken paneloperator en productieteamleider waren ervaren operators, voor de opwarmfase (hot commissioning) is geen specifieke U4800 start-up ervaring van een operator of productionteamleider nodig en volstaat generieke ervaring met starten/stoppen van een fabriek. Deze generieke ervaring hadden de operator en productieteamleider.	Shell vereist (zoals beschreven in haar Veiligheidsrapport) dat operators 'ervaren' moeten zijn. De productieteamleider, operator en processtechnoloog die deze onderhoudsstop uitvoerden, hadden generieke ervaring met unit 4800. Het opstarten van unit 4800 na een katalysatorwissel, zoals in 2014, komt slechts eens in de drie tot vier jaar voor. Voor de betrokken paneloperator en de productieteamleider was het de eerste keer dat ze een opstart van de unit 4800 na een katalysatorwissel meemaakten en hadden dus geen specifieke ervaring met deze start-up.
13	Shell	2.3	kader 2.18 en de tekst onder het kader: Bij overschrijdingen ... (zie toelichting in kader 2.18).	In BBS procedure 01.03.1042 (rev 21-2-2014) staat benoemd dat ESP gebruikt wordt voor normale operatie en niet tijdens starten en/of stoppen. In ESP staan, voor normale operatie, tijden aangegeven die de operator heeft om een proces variabele weer binnen zijn limieten te krijgen nadat een alarm ingekomen is. Daarnaast zijn de automatische tripbeveiligingen, inclusief ESD (emergency shutdown) trip switches altijd actief, dus ook tijdens starten en/of stoppen. De erkenning dat tijdens starten/stoppen ESP niet van toepassing is, maar dat de operator wel gebruikt maakt van zijn normale operationele vaardigheden is in de procedure als volgt verwoord: QUOTE (uit BBS 01.03.1042): Tijdens het opstarten en/of stoppen zal een aantal critical limits of standard levels voor een langere periode in alarm staan. In dat geval zijn geen directe aanpassingen vereist, op voorwaarde dat er geen onveilige situatie kan ontstaan. Om dit te beoordelen moet de operator de oorzaak en de reden voor het buiten de limieten runnen volledig begrijpen. Deze gebeurtenissen worden uiteraard wel vermeld in het wachtverslag UNQUOTE.	Uit de genoemde procedure voor Ensure Safe Production (ESP) en uit de 'ESP-refresher training' kan niet worden afgeleid dat de ESP-procedure alleen voor een normale situatie is, noch dat deze niet van toepassing is voor starten/stoppen. De essentie van ESP is dat het o.a. gaat om het herkennen van abnormale situaties, proactief monitoren en beheersen van abnormale situaties. In hoofdstuk 5 van Shell Moerdijk-procedure BBS 01.03.1042 ('Beheersen van abnormale situaties') wordt gesproken over 'abnormale situaties', 'afwijkende trends', 'abnormale gebeurtenissen' en 'bijzondere omstandigheden'. Uit dit hoofdstuk blijkt niet duidelijk dat de ESP niet van toepassing zou zijn voor de situatie op 3 juni. Specifiek over het citaat uit paragraaf 5.4 van de procedure: <ul style="list-style-type: none"> Het citaat beschrijft een situatie dat 'een aantal critical limits of standaard levels voor een langere periode in alarm staan'. Dat was op 3 juni niet het geval: de instrumenten (EB-flow en niveau in de scheidingsvaten) stonden niet voor een langere periode in alarm en er was geen noodzaak om de alarmen (tijdelijk) te overbruggen of (gecontroleerd) te overschrijden. De alarmen functioneerden volgens vooraf gestelde operationele limieten, inclusief laag/laag-laag- en hoog/hoog-hoogalarmering. Het citaat beschrijft dat - om te beoordelen of een onveilige situatie kan ontstaan - de operator 'de oorzaak en reden voor het buiten de limieten runnen volledig moet begrijpen'. Operations had weliswaar een voor hen logische verklaring voor de oorzaak van de alarmen, want de fluctuerende niveaus waren een bekend probleem. De achterliggende reden van dat probleem was echter niet volledig bekend. Ook waren zij niet bekend met proceslimieten en procescondities die in de loop der jaren 'uit het zicht waren verdwenen' en hen meer inzicht hadden kunnen geven in het veilig runnen van deze opstart. Daarmee beschikte operations niet over de noodzakelijke ervaring en relevante procesinformatie om het proces buiten de limieten te kunnen runnen en in te grijpen als dat noodzakelijk was.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
14	Shell	2.3	kader 2.19 en de tekst onder het kader: Kennis ... noodzakelijk.	De drukverschilmeting (in feite een berekend signaal uit twee afzonderlijke drukmetingen) is voor de opwarmfase niet relevant: de drukverschilmetingen zijn ontworpen om in de normale productie, bij hogere druk (ca 24 bar), bij andere condities, een te hoog drukverschil te kunnen signaleren. Het heeft de status standard alarm (niet kritisch) en de functie om potentiële lange termijn vervuiling/verstopping van het katalysatorbed te signaleren op basis van lange termijn trendanalyses. Voor de operator behoeft een hoog alarm van de drukverschilmeting geen directe handeling, een laag alarm is niet aanwezig. Samenvattend, tijdens de opwarmfase was de drukverschilmeting voor de operator geen kritische parameter.	Het drukverschil is niet veiligheidskritisch, maar het is wel een indicator waaraan operations aandacht moet besteden. Ook bij het opstarten, omdat a) mogelijke verstopping van de katalysator met fines bij opstart kan gebeuren, en b) voor de (sproei)werking voor de HD-tray een drukverschil van 20-40 mbar is vereist voor goede benutting van de katalysator. Dat laatste geldt met name voor de bovenste drukverschilmeter, die een indicatie geeft van het drukverschil over de katalysator inclusief de HD-tray.
15	Shell	2.3	... hebben de panelopear en de productieteamleider niet ingezien dat er sprake was van een gevaarlijke situatie en hebben ze er niet voor gekozen om in te grijpen conform het ESP-beleid ...	Voor de operator was er een logische verklaring voor de signalen. De betreffende systeemalarmgrenzen waren het hoge alarm van de levels van de scheidingsvaten. De functie van deze alarmen is een waarschuwing voor het risico dat vloeibare koolwaterstoffen naar het afgassysteem (fakkel) gaan. Uit de grafieken blijkt dat er handelingen zijn verricht om de levels in de vaten te verlagen onder de alarmwaarde. De interpretatie van de operator was dat de variatie van de levels het gevolg was van het instellen en stabiliseren van de circulatiestroom en de dynamiek van het systeem. Daarom was er logischerwijs voor de operator geen aanleiding het proces te stoppen naar aanleiding van de ingekomen levelalarmen.	Het ESP-werkproces gaat over het kennen en opereren binnen limieten, maar ook over 'oriënteren, communiceren, proactief monitoren en beheersen van abnormale situaties' [ESP refresher training]. Operationmedewerkers hadden een voor hen logische verklaring voor de directe oorzaak van de alarmen, want fluctuerende niveaus waren een bekend probleem [Shell CLT rapport]. In de tijdspanne voorafgaand aan de runaway wordt echter - naast de hoge druk om 22.48 uur - ook significant van andere vooraf gestelde (kritische) procescondities afgeweken: <ul style="list-style-type: none"> • Na 19.04 uur (start vullen van V-4802) fluctueren de vloeistofniveaus in beide scheidingsvaten tussen laagalarm (28%), hoogalarm (72%) en hoog-hoogalarm (87%). Gewenst was een stabiel vloeistofniveau van 50 procent. • Vanaf 20.15 uur tot 21.00 uur was de vloeistofstroom naar R-4801 en R-4802 stabiel, d.w.z. dat er een stroming was van de vooraf beschreven waarden van resp. 88 t/u en 22 t/u. Na 21.00 uur fluctueert de EB-stroom naar R-4802 tussen ongeveer 2 en 20 t/u. Het gevolg daarvan is dat de benutting cq koeling van de katalysator onvoldoende is. • Vanaf 20.15 uur bouw het drukverschil op (normaal 20-40 mbar; tot 22.00 uur fluctuerend tussen 100 en 200 mbar). De mate van de afwijking is en blijft een subjectieve interpretatie van de operator. De Raad vindt dat - in lijn met de hoofddoelen van de ESP Monitoring & Control Conditions - de (combinatie van) afwijkingen dusdanig groot waren dat 'stabiliseren' van het proces, gerechtvaardigd zou zijn.
16	Shell	2.4.1	Inmiddels waren ... verbetering van de veiligheid.	Gehele tekst is te vervangen door: ... Inmiddels waren de inzichten veranderd. Uit de praktijk bleek dat de katalysator een langere levensduur had dan verwacht, wat de toepassing van een trickle bed reactor mogelijk maakte. Bovendien waren er andere voordelen die voor gebruik van een trickle bed reactor spraken: <ul style="list-style-type: none"> • er kon met een veel lagere druk en temperatuur geproduceerd worden wat zorgde voor een verbetering van de veiligheid (waterstof bij lagere druk) • een kortere conversietijd dan in de liquid full reactor; daardoor kon geopereerd worden met minder katalysator, een lagere recyclenstroom voor de eerste reactor en zonder recycle voor de tweede reactor ... 	De Onderzoeksraad kan zich vinden in de strekking van de voorgestelde tekst. Voor het hoofdrapport is het echter te veel detail. In bijlage 4 nemen we dit over.
17	Shell	2.4.1	... complexe stoffen moest Shell Moerdijk aannames doen ...	... complexe stoffen moest Shell de deelcomponenten invoeren ...	Shell heeft de deelcomponenten ingevoerd. De complexe stoffen zijn in de katalysator echter niet als losse deelcomponenten aanwezig, maar juist als samengestelde stoffen. De eigenschappen van deze complexe stoffen zijn anders dan de som van de deelcomponenten. Het invoeren van 'de deelcomponenten' geeft dus geen juist beeld van de reactieve hazards.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
18	Shell	2.4.1	... relevante informatiebronnen niet heeft gebruikt ...	Veiligheidsinformatieblad en actuele gegevens van de katalysator die in 2011 gebruikt werd, is gebruikt (achteraf gezien, op een onvolledige wijze). Hetzelfde geldt voor de vakliteratuur. Voorstel tekst: ... relevante informatiebronnen weliswaar heeft gebruikt, maar daarin geen aanleiding heeft gezien om eerdere veronderstellingen te herzien ...	De Onderzoeksraad stelt dat het naslagwerk 'Bretherick' een belangrijke en voor de hand liggende informatiebron is. De Shell procedure voor de Reactive Hazard Assessment geeft aan dat 'Gaps in data can be filled from literature search' [zie CT.03.20148 PROCEDURES FOR CONDUCTING A RHA blz. 4 par 3.2]. Daarbij wordt 'Bretherick' letterlijk genoemd. In 'Bretherick' staat een lijst van koolwaterstoffen die met Chroom(VI) reactive hazard hebben gehad. Zie blz. 1484 'Organic materials'.
19	Shell	2.4.2	... in de loop van de tijd ... unit 4800.	Feitelijk was er geen sprake van veranderd inzicht omdat de opwarmingsnelheid en stikstofstroom weliswaar in het designboek waren aangegeven, maar niet als veiligheidskritisch waren gekenmerkt. Daarom nam Shell Moerdijk ze niet op in de werkontledingen. De procedure die het maken van werkontledingen beschrijft is een specifieke vorm van een management of change procedure.	De Onderzoeksraad is gedeeltelijk akkoord met de aanpassingssuggestie en heeft de eerste zin vervangen: het inzicht is niet veranderd, maar er zijn echter wel - in de loop der tijd - diverse (technische) veranderingen geweest aan unit 4800 (wel/geen Raschig-ringen, vervangen bouten/ gebruik Locktite, opslag kat). Daarnaast is informatie verloren gegaan (opwarmingsnelheid, N2). Deze wijzigingen zijn echter niet altijd opgevolgd door een 'management-of-changeprocedure' (of beoordeling van de gevolgen voor de veiligheid), zoals verwoord in de zinnen erna.
20	Shell	2.4.2	... kozen de paneloperator, productieteamleider en de procestechnoloog voor 50°C per uur ...	... kozen de paneloperator en productieteamleider voor 50°C per uur (vanuit materiaaltechnische overwegingen een geschikte opwarmingsnelheid) ...	... materiaaltechnische overwegingen ... Is niet door de Onderzoeksraad vastgesteld.
21	Shell	2.4.3	... operators dachten dat het probleem door ethylbenzeen werd veroorzaakt ...	... operators zagen een relatie met ethylbenzeenstroming ... Toelichting: De operators zagen een relatie met de ethylbenzeen stroming; in het Nanhai onderzoek bleek dat de temperatuurstijging al was begonnen voor introductie van de EB. Door h et opnieuw starten van de ethylbenzeenstroom kon het hoge temperatuurprofiel, dat veroorzaakt was door de waterstofreactie, door het reactorbed verplaatst worden naar de stroomafwaarts geïnstalleerde temperatuuruitleiding.	In de Nanhai-incidentrapportage (de powerpointsheets) staat letterlijk, bij 26th April'10, 3:06 hr: 'Stop feed to R4802 as operators think the higher temperature is caused by EB feed.'
22	Shell	2.4.3	... Seraya (2003) In de fabriek in Seraya, Singapore, deed zich in 2003 een reactie voor toen de G22-2 20 katalysator voor het eerst werd gebruikt. Tijdens dit eerste gebruik vond een runaway plaats ...	Enige relatie met Seraya en de inzet van G22 is onjuist. Toelichting: Volgens de documentatie van de MSPO2 plantchange 48P02; betrof het een incident in MSPO-2, ca 1 maand na de 1e opstart in 1999, bij het inzetten van waterstof bij een herstart dus bij normale operatie. De betreffende exotherme reactie in 1999 was de hydrogenering van MPK bij het te snel inzetten van te veel waterstof. En leidde tot een temperatuur van maximaal 200°C (in feite de reactie die in de communicatie met Stoomwezen, blz. 92 al genoemd werd). Deze situatie is niet vergelijkbaar met het incident van juni 2014 waarbij waterstof geen enkele rol speelde. Middels deze plant change werd een temperatuur beveiliging geïnstalleerd (bij bereiken van tripwaarde wordt de waterstoftoevoer automatisch gestopt).	Uit een brief van Shell aan Lloyd's Register van 24 maart 2003 (bron: Shell Moerdijk) maakt de Onderzoeksraad op dat er in Seraya een runaway heeft plaatsgevonden. Dit is ook in een interview met Shell medewerkers bevestigd. Het ging (volgens het interview) om een temperatuurexcursie tijdens de normale productie (MPC -> MPK). De briefwisseling tussen Shell en Lloyd's Register (augustus 1997 en april 1998) ging over de normale productiefase. Zie bijlage 4 voor de briefwisseling.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
23	Shell	2.4.3	Nanhai (2010) ... met de nieuwe katalysator.	<p>Hoewel het Nanhai incident ook plaats vond in de hydrogenerings-unit, was het Nanhai incident niet vergelijkbaar met het Moerdijk incident, omdat in Nanhai waterstof als reactant optrad.</p> <p>Het onderzoek naar het Nanhai incident is weergegeven in het rapport RP-MFTE-0001 (op 16-12-2014 aan OVV overhandigd als document nr. 15 bij het interviewverslag 103114).</p> <p>Op basis van de gegevens in dit rapport en de eerste grafiek uit attachment 6 (PowerPoint file 'Reactor Condition summary') werd geconcludeerd dat waterstof naar de reactoren stroomde. Deze waterstof reageerde met het chromaat en koperoxide waardoor de temperatuur tijdens de opwarmfase steeg naar temperaturen boven 600°C. Bovendien was er tijdens deze temperatuuroename tot boven 600°C geen druktoename. Dit was een duidelijke aanwijzing dat waterstof de reactant was die reageerde met de katalysatorcomponenten zoals koperoxide leidend tot de vorming van water. Ethylbenzeen was geen reactant, aangezien reactie van ethylbenzeen geleid zou hebben tot een druktoename door de vorming van grote hoeveelheden CO₂, zoals in Moerdijk het geval is gebleken. De temperatuuroename kon zo extreem zijn omdat er geen vloeistof als warmtebuffer/koeling in de reactoren meer aanwezig was omdat deze al langer dan 24 uur uitgelekt had.</p>	<p>In de Nanhai-incidentrapportage (zie ref [1] en [2]) wordt het inlekken van waterstof (via kleppen die in gesloten toestand zijn) als mogelijke oorzaak genoemd.</p> <p>Volgens de Onderzoeksraad is dit een mogelijke optie. Dat neemt niet weg dat er ook andere mogelijkheden kunnen zijn geweest:</p> <ul style="list-style-type: none"> In [1] wordt vermeld bij 26th April '10, 3:06 hr: 'Stop feed to R4802 as operators think the higher temperature is caused by EB feed.' Uit de in [1] en [2] opgenomen powerpointsheets met de 'reactor conditions' kan worden opgemaakt dat de sterke temperatuuroename van circa 265°C naar 685°C plaatsvindt, nadat de pomp weer is gestart en er weer ethylbenzeen in de reactor wordt gevoed. Waterstofdruk was toen al circa 3,5 uur lager dan systeemdruk. <p>De mogelijkheid van reacties met ethylbenzeen wordt echter op geen enkele wijze onderzocht of genoemd in de Nanhai-incidentrapportage.</p> <p>[1] Interim report physical causes MSPO/2 explosion U4800, 7 October 2014, App Nanhai incident [2] RP-MFTE-4800-0001, CNOOC-Shell, 11 May 2010.</p>
24	Shell	2.4.3	... leidde niet tot nadere analyse van deze risico's	... vormde voor Shell geen aanleiding voor een nadere analyse van de risico's omdat de hoge temperatuur werd veroorzaakt door waterstof (zonder koeling). Het risico van door waterstof veroorzaakte temperatuurstijging was bovendien reeds in de systeembeveiliging geïmplementeerd door een automatische afschakeling van waterstof. Wel zijn extra maatregelen getroffen om inlekken van waterstof te voorkomen ...	Zie reactie bij opmerking 23.
25	Shell	2.4.3	root-cause analyses procedures om systeemfouten te identificeren	Uit de tekst is ons niet duidelijk geworden welk signaal hier bedoeld wordt in de passage over het 'Baker rapport'. Shell (Moerdijk) gebruikt de Causal Learning techniek om te leren van alle soorten incidenten, en onderzoekt daarmee zowel kleine voorvallen als ook omvangrijke procesveiligheidsincidenten tot op systeemniveau. De bevindingen daarvan dienen als input voor het 'leren van incidenten proces' (LFI) zowel op de Shell Moerdijk locatie als wereldwijd binnen Shell.	<p>Het 'Baker report' is een referentie waaruit valt op te maken dat alléén leren van incidenten niet voldoende is. Bovendien geeft 'Baker' ook aan dat de relatief grote stroom van kleine incidenten (zeker de lost time incidents) een beperkte betekenis hebben voor grote incidenten (major accidents).</p> <p>De door Shell gehanteerde methoden van 'Causal learning' en 'Learning from incidents' (LFI) werken voor het leren van incidenten. Grote incidenten kunnen echter niet alleen met deze methoden voorkomen worden. Voor het voorkomen van grote incidenten is ook proactief risicomanagement nodig (zoals RHA, HAZOP, What If, literatuur). Hierbij moeten de 'onderzoekslijnen' zorgvuldig en zo compleet mogelijk worden doorlopen.</p>
26	Shell	5	Gehele hoofdstuk conclusies	Op basis van de in dit overzicht aangegeven feitelijke onjuistheden zijn er logischerwijze een aantal aanpassingen aan het hoofdstuk conclusies. Ten behoeve van leesbaarheid zijn deze (ook) in een apart aangeleverd tekstdocument weergegeven.	De Onderzoeksraad heeft het feitelijk commentaar van Shell in de hoofdstukken 1 tot en met 4 en de bijlagen waar relevant verwerkt in het definitieve rapport. De inhoudelijke reacties zijn bij de betreffende commentaren in deze inzagetabel weergegeven. Het commentaar van Shell heeft niet geleid tot een aanpassing van de conclusies.
27	Shell	5	Conclusie 1: ... onterecht als een veilige stof ...	... , naar achteraf is gebleken, onterecht als een stof beschouwde die niet met deze katalysator zou reageren ...	Zie reactie bij opmerking 26.
28	Shell	5	Conclusie 1: ... instabiel ...	... fluctuerend ... instabiel is feitelijk niet correct; moet 'fluctuerend' zijn. De fluctuaties zijn een gevolg van de handelingen van de operator om het systeem te controleren rondom een targetwaarde. Zoals ook aangehaald op blz. 32/19: 'sterk fluctuerende niveaus in de scheidingsvaten'.	Zie reactie bij opmerking 26.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
29	Shell	5	Conclusie 1: ... Signalen die hadden kunnen leiden tot ingrijpen, zoals systeemalarmgrenzen die meermaals werden overschreden, werden daarom onjuist geïnterpreteerd en daarmee niet als verontrustend ervaren en genegeerd ...	... Signalen die wezen op een onbekende reactie waren pas zichtbaar in de laatste 23 seconden voor de explosie, een te korte tijd om te kunnen ingrijpen ...	Zie reactie bij opmerking 26.
30	Shell	5	Conclusie 2: ... Shell Moerdijk heeft de risico's van wijzigingen in installaties, processen en procedures niet onderkend en beheerst ...	... Shell Moerdijk heeft omdat zij niet bekend was met de reactie uit conclusie 1 een aantal van de risico's van wijzigingen in installaties, processen en procedures niet onderkend en daardoor niet beheerst ...	Zie reactie bij opmerking 26.
31	Shell	5	Conclusie 2: ... zijn echter niet systematisch middels een risicoanalyse onderzocht ...	Er zijn systematische risicoanalyses gedaan, zoals de Desktop Safety Review, etc. in de designfase van MSPO2 en Process Safety Assessment en Reactive Hazard Assessment in 2011. Echter hierbij is de reactiviteit van ethylbenzeen (met de katalysator) niet onderkend. Ook is er in 2014 een MOC gedaan mbt de gewijzigde katalysator (hierop zijn aanpassingen gedaan mbt gezondheidsbescherming bij handling, zie OVV rapport blz. 102-104).	Zie reactie bij opmerking 26.
32	Shell	5	Conclusie 2: ... met de katalysator had uitgesloten ...	... met de katalysator niet had waargenomen ...	Zie reactie bij opmerking 26.
33	Shell	5	Conclusie 3: ... cruciale informatie is verloren ...	... belangrijke criteria zijn verloren ... (zie blz. 119).	Zie reactie bij opmerking 26.
34	Shell	5	Conclusie 4: ... een gevaarlose bezigheid ...	... een activiteit met een laag risico ...	Zie reactie bij opmerking 26.
35	Shell	5	Conclusie 4: ... zijn (kritische) procesgrenzen ...	... zijn belangrijke procesgrenzen ...	Zie reactie bij opmerking 26.
36	Shell	5	Conclusie 4: vanuit de gedachte dat het opwarmen van de katalysator met ethylbenzeen een gevaarlose bezigheid was, is dit hier niet gebeurd.	Onjuist; omdat de variaties in niveau pasten bij de ingrepen die operatie deed om de circulatiestroming te controleren, was er voor operatie logischerwijze geen reden om te stoppen.	Zie reactie bij opmerking 26.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
37	Shell	5	Conclusie 4	<p>Wij onderschrijven Conclusie nummer 4 niet. Deze Conclusie is namelijk gebaseerd op de onjuiste aanname dat Ensure Safe Production (ESP) van toepassing is op opstartprocedures. Dit is niet het geval. ESP heeft betrekking op het 'operating window' voor normale operatie. Voor de opstartperiode gelden andere procedures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In elke opstartfase zijn er vele veranderingen en fluctuaties van met name niveau in vaten en circulatiestroming. Dit is significant anders dan tijdens normale operatie. Daarom is in de Moerdijk Bedrijfs Beheer Systeem (BBS) procedure beschreven dat de regels van ESP volledig gelden voor normale operatie, maar niet in de opstartfase. • Uiteraard zijn design parameters die van belang zijn voor de technische integriteit van de fabriek, altijd van toepassing. De voor de technische integriteit van belang zijnde kritische parameters van hoge temperatuur en hoge druk, die hadden kunnen leiden tot het stoppen van de fabriek, werden in de laatste 23 seconden overschreden. Dit was een te korte tijd om nog te kunnen ingrijpen. 	Zie reactie bij opmerking 26.
38	Shell	5	Conclusie 4: miskend werd daarbij dat het werken met een reactorvat met brandbaar en explosief ethylbenzeen en een katalysator met explosieve eigenschappen op zichzelf altijd gevaarlijk is.	<p>Onjuist: Het was geen miskennen (bewuste handeling); feitelijk was voor de operator onbekend dat ethylbenzeen explosieve eigenschappen in combinatie met de katalysator zou hebben. En doordat het systeem vooraf zuurstof vrij was gemaakt, was voor de operator ethylbenzeen niet explosief door de afwezigheid van vrij zuurstof.</p>	Zie reactie bij opmerking 26.
39	Shell	5	Conclusie 5: ... Shell heeft onvoldoende geleerd van eerdere en vergelijkbare incidenten ...	<p>De conclusie over leren van incidenten zien wij als: 'Shell had meer kunnen leren van een eerder incident ' omdat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het genoemde Seraya incident gebeurde (in Moerdijk, niet Seraya) tijdens normale operatie door te snelle waterstof toevoer; en • Hoewel het Nanhai incident ook plaats vond in de hydro-generingsunit, was het Nanhai incident niet vergelijkbaar met het Moerdijk incident, omdat in Nanhai waterstof als reactant optrad. Het Nanhai incident werd veroorzaakt door waterstof dat onbedoeld naar de reactoren stroomde en reageerde met de katalysator waardoor de temperatuur tijdens de opwarm-fase steeg naar temperaturen boven 600°C. Er was tijdens deze temperatuurtoename tot boven 600°C geen druktoename. Dit laatste was een duidelijke aanwijzing dat waterstof de reactant was die reageerde met de katalysator. Ethylbenzeen was geen reactant, aangezien reactie van ethylbenzeen geleid zou hebben tot een druktoename door de vorming van grote hoeveelheden CO₂, zoals in Moerdijk. De temperatuurtoename kon zo extreem zijn omdat er geen vloeistof als warmtebuffer/koeling in de reactoren meer aanwezig was omdat deze al langer dan 24 uur uitgelekt had. 	Zie reactie bij opmerking 26.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
40	Shell	5	Conclusie 5: ... Shell heeft na onderzoek van incidenten relevante signalen die konden wijzen op een reactie tussen een katalysator met ethylbenzeen niet herkend en niet verwerkt in nieuwe risicoanalyses voor de MSPO2-installatie in Moerdijk. Terwijl er wel degelijk aanleiding ...	... Shell heeft na onderzoek van incidenten signalen die zouden kunnen wijzen op een reactie tussen een katalysator met ethylbenzeen toegeschreven aan reacties tussen waterstof en katalysator en daardoor niet verwerkt in aangepaste risicoanalyses voor de MSPO2-installatie in Moerdijk. De Onderzoeksraad concludeert dat er aanleiding ...	Zie reactie bij opmerking 26.
41	Shell	bijlage 4	... uit de navolgende tabel van de leveringen ...	... uit de navolgende tabel, metingen verricht na juni 2014 van de leveringen ...	In die tabel staat de samenstelling van de katalysator zoals de leverancier die heeft gemeten. Deze gegevens worden in verband met vertrouwelijkheid normaal niet met de klant gedeeld.
42	Shell	bijlage 4	... operators dachten dat het probleem door ethylbenzeen werd veroorzaakt ... Dit ondanks ... bij de Nanhai operators leefde	Het onderzoek naar het Nanhai incident is weergegeven in het rapport RP-MFTE-0001 (op 16-12-2014 aan OVV overhandigd als document nr. 15 bij het interviewverslag 103114). Op basis van de gegevens in dit rapport en de eerste grafiek uit attachment 6 (PowerPoint file 'Reactor Condition summary') werd geconcludeerd dat waterstof naar de reactoren stroomde. En dat deze waterstof reageerde met het chromaat en koperoxide waardoor de temperatuur tijdens de opwarmfase steeg naar temperaturen boven 600°C. Bovendien was er tijdens deze temperatuurtoename tot boven 600°C geen druktoename. Dit was een duidelijke aanwijzing dat waterstof de reactant was die reageerde met de katalysatorcomponenten zoals koperoxide en niet ethylbenzeen, aangezien reactie van ethylbenzeen geleid zou hebben tot een druktoename door de vorming van grote hoeveelheden CO2, zoals in Moerdijk het geval is gebleken. De temperatuurtoename kon zo extreem zijn omdat er geen vloeistof heatsink in de reactoren meer aanwezig was omdat deze al langer dan 24 uur uitlekkend gestaan hadden. Hoewel het Nanhai incident dus ook plaats vond in de hydro-generingsunit, was het Nanhai incident niet vergelijkbaar met het Moerdijk incident, omdat in Nanhai waterstof als reactant optrad. Het woord veroorzaakt is onjuist: De operators zagen een relatie met de ethylbenzeen stroming; in het Nanhai onderzoek bleek dat de temperatuurstijging al was begonnen voor introductie van de EB. Waarschijnlijk werd door het opnieuw starten van de ethylbenzeenstroom het hoge temperatuurprofiel, dat veroorzaakt was door de waterstofreactie, door het reactorbed verplaatst naar de stroomafwaarts geïnstalleerde temperatuuruitlezing.	Zie reactie bij opmerking 23.
43	Shell	bijlage 4	... Voorgaande aanwijzing van directe oorzaak (waterstoflekkage) [Nanhai] werd desondanks toch door Shell aannemelijk gevonden terwijl Shell in 1997/1998 naar Lloyds Register Stoomwezen had gecommuniceerd dat een runaway met waterstof niet voor mogelijk werd geacht ...	Toelichting: de 1997/1998 discussie ging over een exotherme reactie van MPK met waterstof tijdens normaal bedrijf. Deze exotherme reactie van waterstof met MPK kon leiden tot een temperatuur van 200°C. Dit is niet vergelijkbaar met het Nanhai incident waar een sterke exotherme reactie van waterstof met geoxideerde katalysator zonder koeling plaatsvond. Deze laatst genoemde reactie was in 1997/1998 geen onderdeel van de discussie met Stoomwezen.	Zie reactie bij opmerking 23.
44	Shell	bijlage 4	... Complexe stoffen die in een katalysator aanwezig zijn, kunnen in de EPA methode niet worden geplaatst ...	... Complexe stoffen, zoals een mengsel van componenten in een katalysator, kunnen in de EPA methode wel geplaatst worden (als individuele componenten) ...	Zie reactie bij opmerking 17.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
45	Shell	bijlage 6	... belangrijke criteria ...	... achteraf gebleken belangrijke criteria ...	Deze criteria waren achteraf gezien inderdaad belangrijk. De Onderzoeksraad constateert echter dat vooraf niet is vastgesteld dat ze niet belangrijk waren.
46	Shell	bijlage 6	... niet alle gewijzigde of niet uitgevoerde stappen werden door de Production Team Leader (PTL) beoordeeld en geparafeerd. ...	... niet alle gewijzigde of niet uitgevoerde stappen werden door de Production Team Leader (PTL) geparafeerd. Wel werden de gewijzigde of niet uitgevoerde stappen in overleg door de Production Team Leader beoordeeld en geaccordeerd. In plaats van paraferen in het document, werden deze punten geaccordeerd en in een Email vastgelegd ...	De procedure van Shell schrijft voor dat alle afwijkingen met de productieteamleider (PTL) worden overlegd en in de originele werkontleding worden gedocumenteerd en geparafeerd. Feit is dat niet alle wijzigingen op de werkontleding zijn geparafeerd.
47	Shell	bijlage 6	Uit het voorgaande ... bedoeld zijn	Er was rekening mee gehouden met de reductiefase in design. Er was een switch in de DCS geprogrammeerd om de regelacties van de kleppen rondom de E4804 om te draaien om bij koelen de juiste kant op te regelen.	Alleen voor de warmtewisselaar was voorzien in regelingen voor de opwarmfase.
48	Shell	bijlage 6	Passage over ESP is niet van toepassing	In BBS procedure 01.03.1042 (rev 21-2-2014) staat benoemd dat ESP gebruikt wordt voor normale operatie en niet tijdens starten en/of stoppen. In ESP staan voor normale operatie tijden aangegeven die de operator heeft om een proces variabele weer binnen zijn limieten te krijgen als een alarm ingekomen is. Daarnaast zijn de automatische tripbeveiligingen, inclusief ESD (emergency shutdown) trip switches altijd actief, dus ook tijdens starten en/of stoppen. De erkenning dat tijdens starten/stoppen ESP niet van toepassing is, maar dat de operator wel gebruikt maakt van zijn normale operationele vaardigheden is in de procedure als volgt verwoord: QUOTE (uit BBS 01.03.1042): Tijdens het opstarten en/of stoppen zal een aantal critical limits of standard levels voor een langere periode in alarm staan. In dat geval zijn geen directe aanpassingen vereist, op voorwaarde dat er geen onveilige situatie kan ontstaan. Om dit te beoordelen moet de operator de oorzaak en de reden voor het buiten de limieten kunnen volledig begrijpen. Deze gebeurtenissen worden uiteraard wel vermeld in het wachtverslag UNQUOTE.	Zie reactie bij opmerking 13.
49	Shell	bijlage 6	... een voorbeeld van een abnormale situatie ...	De drukverschilmeting (in feite een berekend signaal uit twee afzonderlijke drukmetingen) is voor de opwarmfase niet relevant: de drukverschilmetingen zijn ontworpen om in de normale productie, bij hogere druk (ca 24 bar), bij andere condities, een te hoog drukverschil te kunnen signaleren. Het heeft de status standard alarm (niet kritisch) en de functie om potentiële lange termijn vervuiling/verstopping van het katalysatorbed te signaleren op basis van lange termijn trendanalyses. Voor de operator behoeft een hoog alarm van de drukverschilmeting geen directe handeling, een laag alarm is niet aanwezig. Samenvattend, tijdens de opwarmfase was de drukverschilmeting voor de operator geen kritische parameter.	Zie reactie bij opmerking 14.
50	Shell	bijlage 6	... werd deze instrumentele drukontlasting niet geactiveerd ...	... werd deze instrumentele drukontlasting niet geactiveerd in de 23 sec durende periode tussen het drukalarm en de explosie ...	De voorgestelde wijziging heeft geen relatie tot de oorspronkelijke tekst.
51	Shell	bijlage 6	... ook daadwerkelijk werden gebruikt ...	... ook daadwerkelijk werden gebruikt in de 23 sec durende periode tussen het drukalarm en de explosie ...	Het is uit dit onderzoek niet gebleken dat de ESD werd gebruikt.
52	VRMWB	4.2	Niet alle crisisteams hadden een informatiemanager beschikbaar.	In het geval van de VRMWB betrof dit alleen het GBT.	De Onderzoeksraad acht deze duiding hierbinnen - van de specifieke situatie van het GBT Moerdijk - niet noodzakelijk.

Nr.	Partij	Par.	Te corrigeren tekst uit conceptrapport (eerste ... laatste woord)	Commentaar inzagepartij	Reactie Onderzoeksraad
53	VRMWB	4.4	Samenvattend: Tijdens de incident- en effectbestrijding bestond er een kwetsbare structuur van informatiemanagement. In het onderzoek ontstaat een beeld van gebrek aan heldere afspraken over de toepassing van LCMS, evenals de onbekendheid van functionarissen met het systeem. Dit komt naar voren in de toepassing van het LCMS binnen de Veiligheidsregio's en tussen de Veiligheidsregio's.	Op bladzijde 64, regel 1-14 omschrijft u de concrete knelpunten rondom informatiemanagement. Het verdient de aanbeveling om de samenvatting dichter aan te laten sluiten op deze constatering.	De Onderzoeksraad heeft de aanpassingssuggestie gezien, maar acht de huidige tekst van de samenvatting passend.
54	VRZHZ	4.2	Een centraal ... eigen regio.	Door koppeling van LCMS-pagina's uit beide regio's was de relevante informatie zoals benoemd in noot 134 beschikbaar. Informatie werd over en weer gecorrigeerd. Wat is precies het knelpunt en hoe was een en ander anders gelopen als het knelpunt was opgelost? Wat wordt precies bedoeld met de 'vertaling naar de eigen regio'?	De Onderzoeksraad onderschrijft dit beeld niet. Niet alle kolommen werkten actief en actueel in het LCMS. Er was daardoor geen gevalideerd en actueel totaalbeeld beschikbaar voor alle betrokken kolommen (interregionaal). De tijdigheid en de juistheid van de informatie in het LCMS waren een knelpunt. Met vertaling naar de eigen regio wordt hier bedoeld: duiding van de gevolgen en benodigde acties in de eigen regio op basis van de gedeelde informatie in het LCMS.
55	VRZHZ	4.2	Naast ... WhatsApp.	Binnen de actieve crisisteams binnen de actieve hoofdstructuur (GRIP 2 in VRZHZ) werd niet gebruik gemaakt van WhatsApp als informatiedelingsinstrument. Wel is WhatsApp gebruikt door betrokken functionarissen bij gemeentes en binnen de hoofdstructuur ter afstemming, maar dit is vergelijkbaar met telefonisch contact of mondelinge bilateralen. De crux is of relevante informatie vervolgens wordt opgenomen in LCMS alsmede genomen besluiten. Dit geldt voor alle afstemming tussen betrokken functionarissen, al dan niet via WhatsApp.	De Onderzoeksraad ziet de toepassing en het gebruik van WhatsApp als aandachtspunt, omdat het mogelijk voor een parallel systeem naast LCMS zorgt en het systeem op momenten vervangt. De status van informatie via WhatsApp is lastig te duiden, veelal niet vastgelegd en niet meer na te gaan. Hier moet aandacht voor zijn, vooral daar waar mensen geen gebruik kunnen maken van LCMS. De Onderzoeksraad ziet een duidelijk nadeel hierin en dat is het ontbreken van regie hierop vanuit de hoofdstructuur.
56	VRZHZ	4.2	Op basis ... neergekomen.	De (gewenste) follow-up van deze adviezen wordt niet beschreven omdat de status van deze adviezen niet helder is: hebben zij zelfstandige status of zijn zij onderdeel van een bestuurlijk advies. Het RIVM beschouwt BOT-mi als expert-to-expert adviezen. De follow-up ligt soms bij externe partners (zoals LTO). In het rapport n.a.v. de brand bij Chemie-Pack is een aantal conclusies getrokken over de duiding van BOT-mi adviezen en het vrijgeven van de informatie. De vraag is of dit beeld nog hetzelfde is.	De Onderzoeksraad stelt vast dat het BOT-mi (Beleidsondersteunend team milieu-incidenten) adviseerde tot 'geen beweiding ... van neergekomen'. Verder dan deze vaststelling beschrijft de Onderzoeksraad niet. De Onderzoeksraad heeft de verwachting dat in de nieuwe structuur ILT Crisisnetwerken voor milieu, drinkwater en straling de verbinding tussen de algemene keten en de functionele keten in relatie tot de follow-up van BOT-mi-adviezen zal worden uitgewerkt en geoperationaliseerd.
57	VRZHZ	4.3	Er werd ... gewerkt.	De vraag wat hier precies referentiekader is.	Dit is een vaststelling. Er waren verschillen in de wijze van werken in het LCMS.