



ONDERZOEKSRaad
VOOR VEILIGHEID

Fenol lekkage bij Stolthaven Moerdijk



Fenol lekkage bij Stolthaven Moerdijk

Den Haag, december 2022

De rapporten van de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn openbaar en beschikbaar op www.onderzoeksraad.nl.

De Onderzoeksraad voor Veiligheid

Als zich een ongeval of ramp voordoet, onderzoekt de Onderzoeksraad voor Veiligheid hoe dat heeft kunnen gebeuren, met als doel daar lessen uit te trekken. Op die manier draagt de Onderzoeksraad bij aan het verbeteren van de veiligheid van Nederland. De Raad is onafhankelijk en besluit zelf welke voorvallen hij onderzoekt. Daarbij richt de Raad zich in het bijzonder op situaties waarin mensen voor hun veiligheid afhankelijk zijn van derden, bijvoorbeeld van de overheid of bedrijven. In een aantal gevallen is de Raad verplicht onderzoek te doen. De onderzoeken gaan niet in op schuld of aansprakelijkheid.

Onderzoeksraad

Plv. voorzitter: prof. dr. mr. S. Zouridis
dr. E.A. Bakkum

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

Bezoekadres: Lange Voorhout 9
2514 EA Den Haag

Postadres: Postbus 95404
2509 CK Den Haag

Telefoon: 070 333 7000

Website: onderzoeksraad.nl
E-mail: info@onderzoeksraad.nl

1 Inleiding	5
1.1 Omschrijving van het voorval.....	5
1.2 Algemene gegevens	5
1.3 Aanleiding en doel van het onderzoek	6
1.4 Gebruikte informatie	6
1.5 Leeswijzer	6
2 Feitelijke beschrijving	7
2.1 Beschrijving betrokken installaties en het proces	7
2.2 Aanloop naar en het voorval op 31 december 2019.....	12
3 Analyse.....	17
3.1 Directe oorzaken drukopbouw in de opslagtank.....	17
3.2 Directe oorzaak lekkage uit Tankput 2.....	21
3.3 Bijdragende factoren.....	21
4 Conclusies	25
Bijlage A Reacties op conceptrapport	27
Bijlage B Weersinvloeden	28

1.1 Omschrijving van het voorval

Op 31 december 2019 werd bij Stolthaven Moerdijk B.V. (hierna Stolthaven) 350 m³ fenol overgepompt van een binnenvaartschip naar een opslagtank. Gedurende het overpompen liep de druk in de opslagtank zodanig ongecontroleerd op dat de bodem van de tank vervormde en scheurde. Door de overdruk kwam de opslagtank met inhoud los van de bevestigingsankers en veerde ongeveer een meter op, zoals te zien is op camerabeelden van het incident. Als gevolg van het scheuren van de bodem stroomde ongeveer 300 m³ fenol uit de tank weg. Het fenol werd in de tankput opgevangen en daar door het automatische blussysteem afgedekt met een mengsel van water en blusschuim. Door het opveren van de opslagtank raakten de doorvoeren van de aanvoerleiding naar de opslagtank in de wand van de tankput ontzet en gingen lekken. Hierdoor zijn enkele kubieke meters¹ van een mengsel van fenol, water en (blus)schuim uit de tankput gelekt en in de bodem naast de tankput terecht gekomen. Medewerkers van Stolthaven constateerden dit de dag na het incident. Bij het incident zijn fenoldampen vrijgekomen. Medewerkers van Stolthaven zijn door ambulancepersoneel onderzocht, maar er is niemand doorverwezen naar het ziekenhuis.

1.2 Algemene gegevens

Datum voorval	31 december 2019
Plaats voorval	Stolthaven Moerdijk B.V.
Typering plaats voorval	Op- en overslag gevaarlijke stoffen
Reden voor kennisgeving ongeval Seveso III richtlijn	Er heeft een lekkage van ongeveer 313 ton fenol ² plaatsgevonden. Fenol is een stof die behoort tot gevarencategorie H2 acuut toxisch uit deel 1 van bijlage 1 van de Richtlijn 2012/18/EU. Reden voor kennisgeving is dat de hoeveelheid vrijgekomen gevaarlijke stof de drempelwaarde van deze gevaarlijke stof (10 ton) heeft overschreden.

¹ De exacte hoeveelheid is onbekend.

² Bij een opslagtemperatuur van 60°C heeft fenol een soortelijk gewicht van 1042 kg/m³.

1.3 Aanleiding en doel van het 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).³ Artikel 8 van het Besluit Onderzoeksraad voor veiligheid schrijft voor dat de Onderzoeksraad een onderzoek instelt naar een zwaar ongeval als bedoeld in deze richtlijn.⁴ In dit onderzoek staat de volgende onderzoeksvraag centraal:

- Hoe kon het gebeuren dat bij het overpompen van fenol uit een binnenvaartschip naar een opslagtank ongewenste drukopbouw ontstond in de opslagtank waardoor deze scheurde en fenol vrijkwam?

De bevindingen zijn in dit rapport weergegeven.

1.4 Gebruikte informatie

Voor dit onderzoek is met de volgende partijen gesproken:

- medewerkers van Stolthaven Moerdijk B.V.;
- medewerkers van de verlader Interstream Barging Netherlands B.V.⁵, onder wie bemanning van het binnenvaartschip de Galileo;
- medewerkers van de eigenaar van het fenol; Hexion Specialty Chemicals B.V.⁶;
- de toezichthouders Nederlandse Arbeidsinspectie en Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant.

De plaats van het voorval is bezocht door onderzoekers van de Onderzoeksraad voor Veiligheid. Ook is er informatie ontvangen van de brandweer. Verder is gebruikgemaakt van documenten⁷ die desgevraagd door de verschillende partijen zijn verstrekt.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een korte beschrijving van Stolthaven Moerdijk B.V., de betrokken installaties en een feitelijke weergave van de gebeurtenissen die voorafgingen aan de lekkage. In hoofdstuk 3 worden de gebeurtenissen geanalyseerd en herleid naar directe oorzaken en bijdragende factoren. In het laatste hoofdstuk zijn de conclusies opgenomen.

3 Definitie volgens de Seveso III richtlijn: "Zwaar ongeval: Een gebeurtenis zoals een zware emissie, brand of explosie als gevolg van onbeheerste ontwikkelingen tijdens de bedrijfsuitoefening in een inrichting waarop deze richtlijn van toepassing is, waardoor hetzij onmiddellijk, hetzij na verloop van tijd ernstig gevaar voor de menselijke gezondheid of het milieu, binnen of buiten de inrichting ontstaat en waarbij een of meer gevaarlijke stoffen betrokken zijn."

4 In artikel 8 Besluit Ovv wordt verwezen naar de oude richtlijn, deze is inmiddels vervangen door 2012/18/EU.

5 In dit rapport verder aangeduid als Interstream.

6 In dit rapport verder aangeduid als Hexion.

7 Onder andere het BRZO Incidentrapport en RCA rapport van Stolthaven.

2 FEITELIJKE BESCHRIJVING

Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van de betrokken installaties en het proces van verladen bij Stolthaven. Het tweede deel in dit hoofdstuk geeft de feitelijke reconstructie van (de aanloop naar) het voorval van 31 december 2019. Ten slotte wordt ingegaan op de maatregelen die Stolthaven heeft ingevoerd na het voorval om de bedrijfsvoering te verbeteren en structureel veiliger te maken.

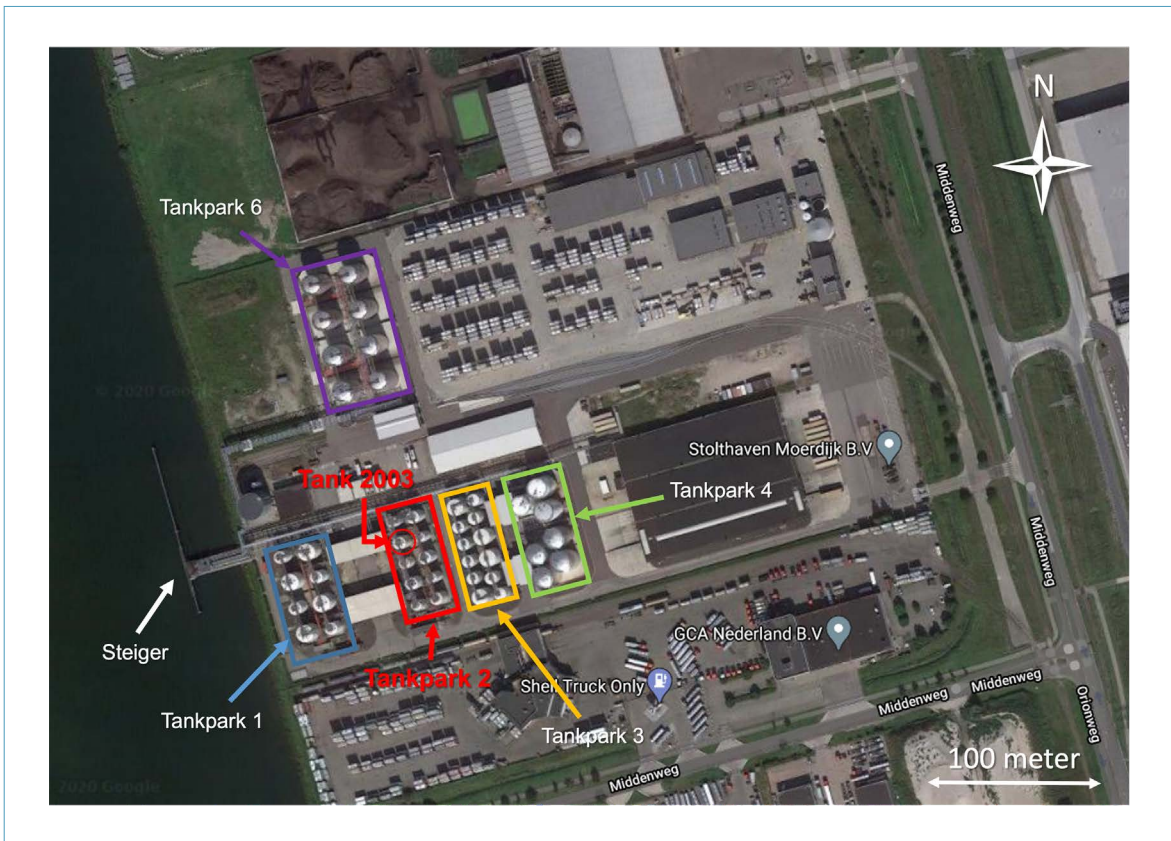
2.1 Beschrijving betrokken installaties en het proces

2.1.1 Stolthaven Moerdijk B.V.

Stolthaven bevindt zich sinds januari 2012 in het havengebied Moerdijk. Het bedrijf houdt zich bezig met de bulkopslag en overslag van (vloeibare) chemische stoffen en maakt deel uit van Stolt-Nielsen Limited. Dit bedrijf is verdeeld in drie divisies, namelijk: Stolt Tankers (met ongeveer 70 schepen), Stolt Tank Containers en Stolthaven Terminals. Deze laatste divisie heeft wereldwijd 15 vestigingen. Op de locatie Moerdijk bevindt zich zowel een vestiging van Stolthaven Terminals als Stolthaven Tank Containers. De locatie Moerdijk beslaat een oppervlakte van ongeveer 10 hectare. Het incident vond plaats bij Stolthaven Terminals, waar vloeibare chemische stoffen tijdelijk worden opgeslagen voor externe klanten. Het bedrijf beschikt hiervoor over 45 opslagtanks variërend van 350 m³ tot 2.000 m³, die zijn verdeeld over vijf tankparken. Het bedrijf beschikt tevens over faciliteiten om schepen, tankcontainers en wagons te laden en te lossen; zie figuur 1 voor de locatie van de steiger en de bij dit voorval betrokken Tank 2003.

Stolthaven heeft ongeveer 40 personeelsleden, bestaande uit operators en ploegleiders, administratief personeel en leden van het managementteam. De operators op de werkvloer werken in een tweeploegendienst.⁸ Omdat werkzaamheden soms ook buiten de werkuren van de tweeploegendienst doorlopen, werken de operators volgens een flexrooster waarbij diensten verschoven kunnen worden. De operators bestaan uit vast en flexibel personeel en worden aangestuurd door drie ploegleiders. De samenstelling van de ploegen is een mix van vast en flexibel en bij capaciteitsgebrek springen de ploegleiders, indien nodig, bij.

⁸ Er wordt vaak in tweeploegendienst gewerkt om een bedrijfstijd van ongeveer 80 uur per week te halen. De arbeidsduur is gemiddeld tussen de 36 en 40 uur per week, verdeeld over vroege en late diensten, waarbij het weekend doorgaans vrij is.

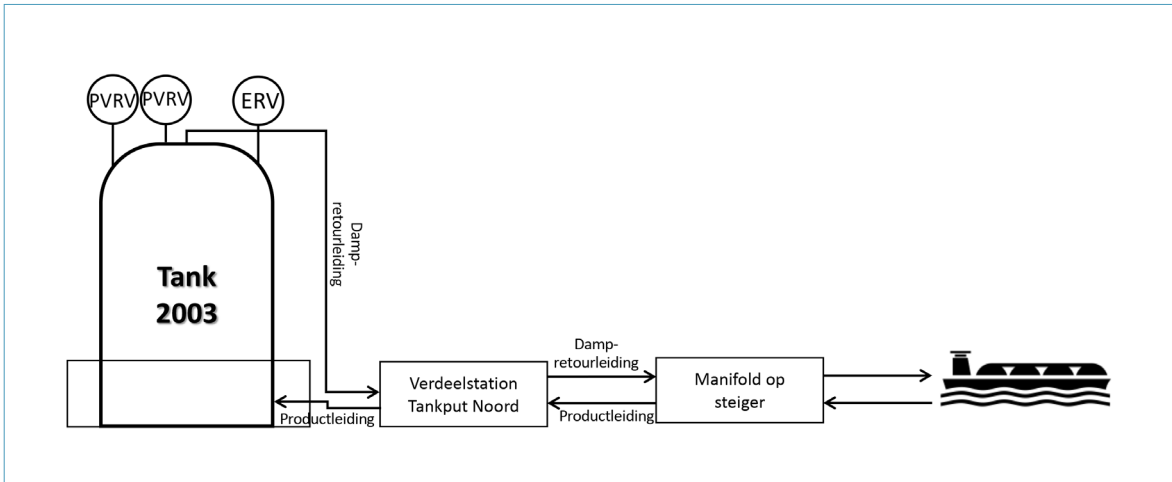


Figuur 1: Overzicht van tankparken op het terrein van Stolthaven. Het voorval vond plaats in Tankpark 2.

2.1.2 Beschrijving van de voor dit voorval relevante installaties en processen

Steiger en leidingsysteem

Voor het laden en lossen van binnenvaartschepen beschikt Stolthaven over een laad- en lossteiger. Op deze steiger bevindt zich een manifold (een verdeelstation), waaraan een schip met slangen zijn voorraadtanks kan koppelen. Vanaf dit manifold loopt een systeem van leidingen naar de verdeelstations die bij de tankparken zijn gesitueerd. Het leidingsysteem vanaf het schip tot de opslagtanks bestaat uit productleidingen en dampretourleidingen. De productleiding naar de opslagtanks wordt gebruikt om de chemische stof te verpompen. De dampretourleidingen zorgen ervoor dat drukverschillen die in de opslagtank ontstaan, worden vereffend en dat schadelijke dampen worden opgevangen. De verbinding tussen het schip en het manifold (figuur 2) wordt gemaakt met slangen die door Stolthaven worden aangeleverd. De steigerleidingen zijn niet vast toegewezen aan de opslagtanks, maar personeel van Stolthaven zorgt ervoor dat de juiste verbindingen worden gemaakt zodat het product van het manifold via het verdeelstation in de geselecteerde opslagtank komt.



Figuur 2: Schematisch overzicht betrokken installaties.

Opslagtank T2003

Opslagtank T2003 bevindt zich in Tankpark 2. Tankpark 2 bevat twee tankputten (noord en zuid)⁹ die zijn opgebouwd uit beton en gevormd als een bak. Het volume van de tankput voldoet aan de eisen uit PGS29.¹⁰ In de buurt van de tankputten staan tanks met blusschuim die in het geval van een lekkage van een chemische stof in de tankput de vrijgekomen chemische stof afdekken met schuim die uit een ringleiding komt. Deze ringleiding maakt onderdeel uit van de opslagtank. Op die manier wordt uitdamping van toxische stoffen voorkomen.

Opslagtank T2003 is een "fixed roof atmospheric" opslagtank gebouwd uit roestvrijstaal met een inhoud van 493 m³ en een werkvolume van 463 m³. De opslagtank is ontworpen om de druk van 12 meter vloeistof met een dichtheid van 1,2 kg/dm³ te weerstaan. Opslagtank T2003 beschikte over drie veiligheidsventielen: twee *pressure/vacuum relief valves* (PVRV) en een *emergency relief valve* (ERV). Deze veiligheidsventielen moeten de opslagtank beschermen tegen bezwijken als gevolg van overdruk bij het vullen van de opslagtank of vacuüm trekken bij het leegpompen van de opslagtank. De overdruk waarop de PVRV's zijn ingesteld bedraagt 45 mbar en voor de ERV 50 mbar. Laden en lossen van schepen gebeurt via de onderzijde van de opslagtank.

Ten tijde van het ongeval waren in de opslagtank een temperatuurmeter en een niveaumeter aangebracht die in de controlekamer konden worden afgelezen. Verder beschikte de opslagtank over een analoge drukmeter waarmee de druk in de tank kon worden afgelezen. Om deze te kunnen aflezen moest een operator op het dak van de opslagtank klimmen. Ten slotte beschikte de opslagtank T2003 over een niveaualarm dat bij overvulling een signaal geeft om de bodemkleppen van de tank en de kleppen op de steiger automatisch te sluiten.

⁹ T2003 staat in tankpark 2 Noord (TP2N) samen met de opslagtanks T2001, T2002 en T2004.

¹⁰ Deze bedraagt 100% van de capaciteit van de grootste tank in de tankput + volume van de schuimlaag of blus- en koelwater dat in de tankput kan worden gebracht voor de bestrijding van een uitgewerkt scenario. Bron: Publicatie Gevaarlijke stoffen 29, 2016 (Richtlijn voor de veilige bovengrondse opslag van brandbare vloeistoffen in verticale cilindrische tanks) versie 1.1 – art. 2.3.2.

Er waren voor Tankparken 1, 2, en 3 plannen om de procesmonitoring te moderniseren.¹¹ De opslagtanks in de Tankparken 4 en 6 waren al voorzien van een Terminal Automatiseringssysteem.

Bepaalde stoffen, waaronder fenol, hebben een smeltpunt dat hoger ligt dan de gebruikelijke omgevingstemperatuur in Nederland, zie de blauwe box "De eigenschappen van fenol" op de volgende pagina. Om te voorkomen dat een dergelijke stof bij transport of opslag stolt en niet meer kan worden verpompt, worden onderdelen van de installaties, zoals leidingen en opslagtanks waar de stof eventueel kan stollen, geïsoleerd en verwarmd met elektrische verwarmingslinten.

Van opslagtank T2003 waren de wanden en de bodem voorzien van verwarming en isolatie. Het dak van de opslagtank was alleen geïsoleerd, maar niet verwarmd. Dit gold ook voor de PVRV's en de ERV op het dak. De dampretourleiding en de productleiding waren vanaf opslagtank T2003 tot het verdeelstation wel verwarmd en geïsoleerd. De productleiding tussen Tankput Noord en het manifold, die door Stolthaven was gekozen voor het verpompen van de fenol (ongeveer 150 meter), was ook verwarmd en geïsoleerd.

De eigenschappen van fenol

Fenol is een organische verbinding uit de benzeengroep (C_6H_6O), die ontstaat bij fractionele destillatie van steenkoolteer. Fenol wordt toegepast bij de productie van kunststoffen (zoals bakeliet) en van medicijnen. De stof heeft een soortelijk gewicht van $1,071 \text{ kg/dm}^3$, is bij kamertemperatuur vast, heeft een kristalstructuur, een witte kleur en een kenmerkende geur. Fenol is onder andere giftig bij inslikken of inhaleren. Het veroorzaakt op de huid brandwonden en als de stof via de huid of als gevolg van inhaleren in het lichaam terecht komt, tast deze het zenuwstelsel aan, met mogelijk de dood tot gevolg. De stof valt onder gevarencategorie H2 (acuut toxisch) van de Seveso Richtlijn-III.

Fenol heeft een smeltpunt van 41°C . Om fenol te kunnen verpompen moet het worden verwarmd tot een temperatuur van minimaal 60°C . Fenol behoort dan ook tot die chemische stoffen waarvoor bij opslag speciale maatregelen moeten worden genomen, in de vorm van isolatie en verwarming van het leidingnet en de opslagtank.

MTS Galileo

Het motortankschip De Galileo van het bedrijf Interstream beschikt over tien ladingtanks en was op 31 december 2019 geladen met in totaal 1200 ton fenol. De fenol die was bestemd voor Stolthaven bevond zich in opslagtank 8 en voor een klein deel in opslagtank 10. Op het schip bevindt zich een centrale manifold waarop alle tanks zijn aangesloten. Tijdens het laden en lossen worden de productleidingen van de betreffende tanks geopend en gesloten via hydraulische afsluiters die aan het manifold zijn verbonden. De dampretourleidingen van de ladingtanks die waren geselecteerd voor het fenol waren

¹¹ Deze modernisering is inmiddels voltooid voor Tankpark 2.

allen aangesloten op het centrale dampretour manifold. De dampretourafsluiters van de dampretourleidingen van de ladingtanks worden manueel geopend of gesloten en staan allemaal open vanaf het moment van laden tot het einde van reinigen, waardoor de damp die terugkomt vanaf een opslagtank evenredig verdeeld wordt over de ladingtanks. En zo wordt ook de druk over de ladingtanks met fenol vereffend.

De Galileo is uitgerust met diepwell pompen. Deze kunnen een maximale druk geven van 7 bar. Het leidingsysteem van het schip is uitgelegd op een druk van 10 bar.

Het verlaadproces

Het overpompen van een chemische vloeistof uit een binnenvaartschip naar een opslagtank is voor Stolthaven een routinematig proces dat regelmatig wordt uitgevoerd. Nadat het schip is aangelegd nemen de operator en de teamleider van Stolthaven met de kapitein de benodigde documenten door, zoals de ladingpapieren en de ADN-controlelijst.¹²

De ADN-controlelijst

De ADN-controlelijst dient om afspraken tussen verlader en ontvanger vooraf vast te leggen ten aanzien van het in acht nemen van veiligheidsbepalingen en de uitvoering van de noodzakelijke maatregelen voor het laden en lossen van gevaarlijke stoffen. Onderwerpen die daarbij worden besproken zijn de specifieke eigenschappen van de stof, de laad- en lossnelheden, of de verbindingen lekvrij zijn, de aanwezigheid van een lekbak en de communicatie tussen de verlader en de ontvanger.

Pas daarna wordt het schip met slangen aangesloten aan het manifold dat zich op de steiger bevindt. Na het aansluiten van de slangen is het schip onderdeel van de locatie Stolthaven waarmee het veiligheidsbeheerssysteem van de opslaglocatie leidend is.

Om zeker te stellen dat er geen lekkages zijn en de flensverbindingen dicht zijn, worden, voordat met het overpompen kan worden begonnen, de verbindingen gecontroleerd door de slangen aan te sluiten op stikstof met een druk van 4 bar.¹³ Als laatste voorbereiding wordt gecontroleerd of het systeem van (retour)leidingen is opgelijnd van schip naar opslagtank en de druk tussen het schip en de opslagtank is vereffend. De benodigde pompcapaciteit wordt geleverd door het schip. De bemanning van het schip bedient de pompen en het personeel van Stolthaven houdt toezicht op het hele proces. Tijdens het overpompen wordt in de controlekamer van Stolthaven de vloeistofhoogte in de tank en de temperatuur van de chemische vloeistof gevolgd. Communicatie tussen Stolthaven en de bemanning van het schip vindt plaats via portofoons die door Stolthaven worden verstrekt. Bij het begin van het pompproces wordt een lagere pompsnelheid

¹² ADN is de afkorting van "Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voies de Navigation intérieures." Het reglement van vervoer van gevaarlijke stoffen over het water. Zie de blauwe box op voor verdere toelichting.

¹³ Dit wordt ook wel een "pressure test" genoemd en staat ook bekend als het "afpersen van de leiding".

aangehouden. Zodra de eerste vloeistof in de opslagtank van Stolthaven arriveert, wordt de pompsnelheid op aangeven van een operator van Stolthaven verhoogd tot op de ADN-lijst vastgestelde maximum debiet.

Productacceptatie

De SHEQ-manager¹⁴ en commercieel manager voeren binnen het managementteam van Stolthaven de productacceptatie uit. Als een nieuwe klant zich meldt, vraagt de commercieel manager eerst alle noodzakelijke documenten op om tot een passende offerte te komen, zoals bijvoorbeeld het MSDS.¹⁵ De Asset Manager en de Operations Manager/SHEQ-manager controleren vervolgens of er respectievelijk technische of organisatorische aanpassingen nodig zijn voor het nieuwe product. De uiteindelijke productacceptatie vindt plaats door de SHEQ-manager die onder andere controleert of de chemische stof past binnen de vergunning en welke beschermingsmiddelen nodig zijn. De commercieel manager controleert ten slotte of de procedure volledig is doorlopen en of daarvoor een Management of Change¹⁶ moet worden opgestart. Deze worden meegenomen in de kostencalculatie die door de commercieel manager wordt gemaakt. Een belangrijk onderdeel van de kostencalculatie is de afweging of de infrastructuur moet worden aangepast, bijvoorbeeld de opslagtank.

2.2 Aanloop naar en het voorval op 31 december 2019

2.2.1 Risico-inventarisatie fenol

Het bedrijf Hexion zocht midden 2019 een opslagbedrijf voor relatief kleine partijen fenol (ongeveer 350 m³) ten behoeve van een productielocatie in Engeland. In het verleden had Hexion fenol opgeslagen op andere locaties van de Stolt-Nielsen groep en had goede ervaringen met het bedrijf. Op de locatie Moerdijk was tot dan toe geen fenol opgeslagen. Voordat de keuze voor deze locatie definitief werd, hebben medewerkers van Hexion een audit gedaan naar de aanwezige vergunningen en de beschreven procedures en processen. Ook heeft een vertegenwoordiger van Hexion de locatie Moerdijk bezocht. Bij die bezoeken heeft hij zich geconcentreerd op de verladingsstechnieken vanaf de opslagtank naar de bulkcontainers voor landvervoer, omdat volgens Hexion daar de grootste risico's voor een emissie zijn, bijvoorbeeld door een lekkage.

2.2.2 Voorbereiding op de opslag van fenol door Stolthaven

Kennisoverdracht

In de aanloop naar de daadwerkelijke opslag van fenol heeft een medewerker van Stolthaven karakteristieke informatie over de opslag van fenol op internet gevonden in de vorm van een *Phenol Handling Guide*. Bovendien hebben instructeurs van Hexion, op

¹⁴ Safety, Health, Environment and Quality manager.

¹⁵ Een Material Safety Data Sheet is een gestructureerd document met informatie over de risico's van een gevaarlijke stof.

¹⁶ Een Management of Change is een proces om wijzigingen aan een installatie goed te doorlopen, zodat de integriteit en veiligheid van de installatie gewaarborgd blijft.

de locatie van Hexion, een training over fenol verzorgd voor het personeel van Stolthaven dat zich daadwerkelijk met de handling van fenol bezig zou gaan houden. In deze training is ingegaan op de eigenschappen en verschijningsvormen van fenol, de gevaaraspecten, de persoonlijke beschermingsmiddelen en hoe te handelen bij een emissie. De verkregen informatie is door Stolthaven gebruikt om in oktober 2019 op de eigen locatie nog een training te organiseren voor een breder segment van het personeel.

Verwarming en isolatie van opslagtank T2003

In aanloop naar de eerste levering van fenol door Hexion bestond er bij Stolthaven nog onduidelijkheid over het verwarmen en isoleren van de veiligheidsventielen op het dak van de opslagtank T2003. Het was onduidelijk óf de ventielen verwarmd waren én over de noodzaak van het verwarmen van de ventielen. Dit is tijdens het overleg van het managementteam van Stolthaven in week 34 (19 tot 23 augustus 2019) besproken. In het verslag van het overleg is te lezen dat besloten werd de veiligheidsventielen te isoleren en te verwarmen.

Op 28 augustus heeft Stolthaven per mail aan Hexion nagevraagd hoe om te gaan met het isoleren en verwarmen van de veiligheidsventielen. In de mail werd door Stolthaven aangegeven dat de veiligheidsventielen niet waren verwarmd. Gezien de lage dampspanning van fenol en ervaringen uit het verleden met de opslag van fenol bij Stolthaven, verwachtte Stolthaven geen problemen. In reactie op de mail heeft Hexion op 12 september laten weten dat bij de eigen installaties, die worden gebruikt voor fenol, de veiligheidsventielen en de damp(retour)leiding verwarmd zijn.

Op 29 augustus 2019 heeft Stolthaven ook collegiaal advies gevraagd bij andere opslaglocaties van Stolt-Nielsen. Een vertegenwoordiger in Australië gaf aan dat voor een veilige opslag van fenol de veiligheidsventielen geïsoleerd en verwarmd moeten zijn, omdat fenoldampen bij het smeltpunt van 41°C kristallen vormen die openingen kunnen verstoppen. Op basis van dit advies heeft Stolthaven op 30 augustus een offerte aangevraagd bij een gespecialiseerd bedrijf voor elektrische verwarming van de veiligheidsventielen van opslagtank T2003.

In het managementoverleg van week 35 (26 tot 30 augustus) is besloten om de veiligheidsventielen van opslagtank T2003 toch niet te verwarmen en te isoleren.

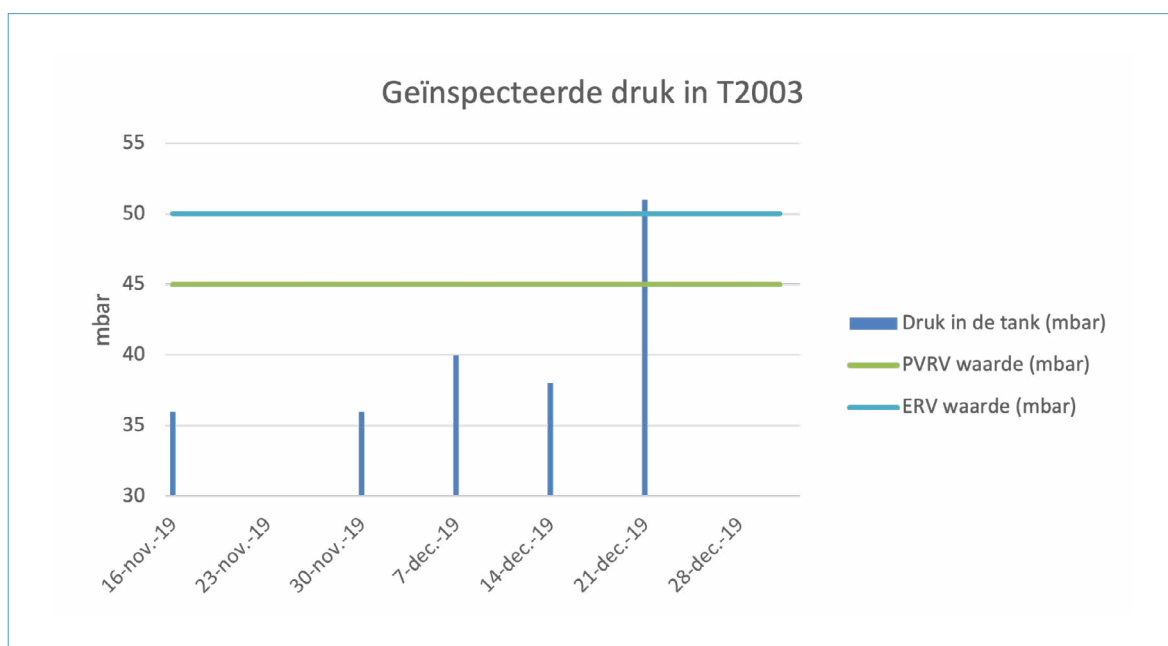
2.2.3 Aanloop naar het voorval

De eerste partij fenol werd in oktober 2019 afgeleverd door Interstream¹⁷ bij Stolthaven. In de periode tot de tweede levering werd het grootste deel van deze partij door Stolthaven, op verzoek van Hexion, overgeladen in containers en tankauto's. De apparatuur op het dak van de opslagtanks in Tankpark 1, 2 en 3 werd periodiek geïnspecteerd. Daarbij werd onder andere gecontroleerd of de afsluiters van de dampretourleidingen open waren en de veiligheidsventielen niet lekten.

¹⁷ Het bedrijf Interstream vervoerde de fenol voor Hexion naar Stolthaven. In oktober 2019 betrof dit een ander schip dan de Galileo, die betrokken was bij het voorval op 31 december 2019.

Ook werd de waarde genoteerd van de tankdruk die de manometer aangaf. In de periode van 16 november 2019 tot 31 december 2019 is vijf keer een inspectie uitgevoerd door een operator van Stolthaven. In figuur 3 staan de afgelezen waarden van de manometer van opslagtank T2003 afgezet tegen de waardes waarop de PVRV's (45 mbar) en de ERV (50 mbar) stonden ingesteld. Op 21 december is een overdruk in de tank gemeten van 51 mbar.

De inspectieverslagen zijn ingeleverd bij de supervisor. Op 23 november en op 28 december is de controleronde niet uitgevoerd. Stolthaven kon hiervoor geen reden opgeven.



Figuur 3: Geïnspecteerde druk in de opslagtank T2003 voorafgaand aan het voorval.

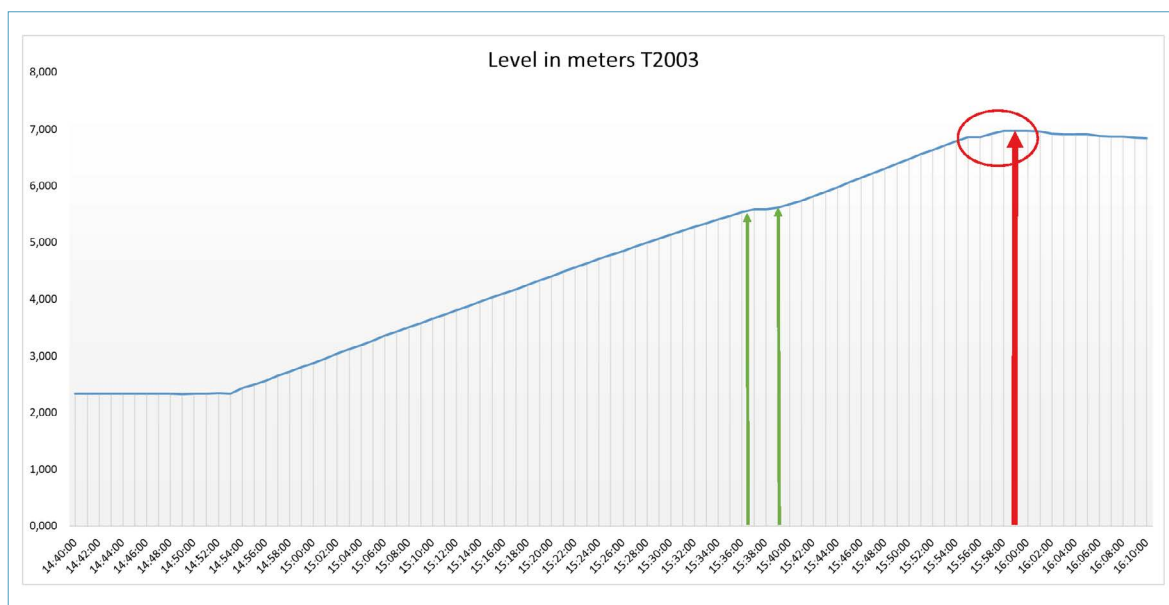
2.2.4 Het voorval op 31 december 2019

Op 31 december 2019 was de buitentemperatuur 's middags ongeveer 8°C met een oostenwind van ongeveer 2,5 m/s. Het binnenvaartschip de Galileo van de firma Interstream arriveerde om 13.34 uur bij de steiger van Stolthaven. De teamleider en de operator van Stolthaven controleerden samen met de schipper de ADN-controlelijst en vervolgens sloot de operator van Stolthaven de verbindingleidingen aan. Nadat de druktest was afgerond, werd om 14.55 uur begonnen met het overpompen van het fenol. In figuur 4 is te zien hoe het niveau in opslagtank T2003 geleidelijk toeneemt vanaf dat moment. Bij aanvang van het verpompen bevond zich nog 103,3 m³ in de opslagtank T2003 van de partij van oktober. Op de ADN-controlelijst was overeengekomen dat de eerste en de laatste 50 m³ zou worden verpompt met een debiet van 50 m³/u en dat voor de bulk een debiet van 250 m³/u zou worden gehanteerd. Dit ligt ruim onder de maximale capaciteit van het leidingsysteem van Stolthaven, dat op 350 m³/u ligt.

De inhoud van een enkele voorraadtank van de Galileo was niet voldoende om de overeengekomen hoeveelheid van ongeveer 350 m³ fenol te kunnen leveren. Daarom schakelde de schipper, toen de maximale pompsnelheid was bereikt, een tweede tank bij waaruit ongeveer 20 m³ werd gepompt.

Om 15.36 uur sloot de operator van Stolthaven per vergissing de bodemklep van opslagtank T2003. Hierdoor kwam de toevoer van fenol tot stilstand. De operator van Stolthaven realiseerde zich zijn vergissing en corrigeerde deze om 15.39 uur door de klep weer te openen, zodat het fenol weer kon stromen (zie de groene pijlen in figuur 4.).

Aan figuur 4 is te zien dat vanaf 15.55 het niveau in de opslagtank begint te stabiliseren, terwijl de pomp op het schip doordraaide. Om 15.59 uur was een luide knal hoorbaar. De bodem van de opslagtank scheurde open en op camerabeelden van een beveiligingscamera is te zien dat de opslagtank met inhoud ongeveer een meter opveerde. De opslagtank was los geslagen van de ankers waarmee het aan de ondergrond was bevestigd. Via een scheur in de bodem van de opslagtank stroomde ongeveer 300 m³ fenol de tankput in. Er ontsnapte ook fenol in de vorm van damp en aerosol. Er waren op dat moment vier personeelsleden van Stolthaven op de locatie, namelijk de ploegleider in de controlekamer, een operator op het schip, een operator tussen Tankput 2 en de steiger die geen zicht had op Tankput 2, en een operator bij Tankput 6 die bezig was met het laden van tankwagens. Door het opveren van de opslagtank raakten leidingen en doorvoeren door de wand van de tankput ontzet en gingen lekken. Hierdoor kwamen enkele kubieke meters fenol, water en blusschuim ook in de omgeving van Tankput 2 terecht. Dit werd de volgende dag opgemerkt.



Figuur 4: Niveau van fenol in opslagtank T2003 in meters over tijd. De rode pijl geeft het moment van het incident weer.

2.2.5 Maatregelen na het voorval

Eerste maatregelen

Het veiligheidssysteem van Stolthaven stopte om 16.01 uur het overpompen van het fenol door de kleppen van het leidingsysteem op de steiger en de toegangsklep naar opslagtank T2003 te sluiten. Ook de schipper had de toevoer stopgezet door zijn noodknop te bedienen. Op dat moment was er ongeveer 223 m³ fenol verladen naar opslagtank T2003. Doordat de opslagtank met isolatiemateriaal was bekleed en er geen ooggetuigen waren van de emissie, was niet direct duidelijk waar de lekkage zich bevond.

Bij uitstroming had het fenol een temperatuur van ongeveer 60°C. De schuiminstallatie werd handmatig geactiveerd en het fenol werd afgedekt met een mengsel van schuim en water, waarmee verdere uitdamping werd voorkomen. Om uitdamping van het fenol nog verder te beperken wilde Stolthaven het fenol terugpompen naar het schip. De bemanning van het schip accepteerde het fenol echter niet terug, omdat daardoor ladingen fenol voor verschillende afnemers zouden worden vermengd en de kwaliteit van het teruggepompte fenol niet kon worden gegarandeerd.

Alarmering hulpdiensten

De brandweer werd om 16.48 uur gealarmeerd. Vanaf 16.51 uur arriveerde eerst de tankautospuiter en vervolgens het blusvoertuig met schuim. Omdat de tankput inmiddels met schuim uit de tanks van Stolthaven was bedekt en er alleen sprake was van uitstroming (zonder brand), hoefde de brandweer verder geen handelingen uit te voeren.

Initieel waren er geen medische klachten gemeld, maar later hebben zich personeelsleden van Stolthaven gemeld met ademhalingsklachten en irritatie aan de ogen. Hiervoor zijn twee ambulances opgeroepen, die om 17.45 uur arriveerden en de personeelsleden op de locatie hebben behandeld. Niemand hoefde naar het ziekenhuis. Rond 19.00 uur waren de brandweer en de ambulances weer van het terrein van Stolthaven vertrokken.

Opruimwerkzaamheden

Doordat fenol afkoelt onder de smeltemperatuur van 41°C is het uitgestroomde fenol in de tankput gestold. Stolthaven heeft voor de opruimwerkzaamheden een gespecialiseerd bedrijf op het gebied van milieu-incidenten en bodemsanering ingehuurd. De opruimwerkzaamheden hebben twee weken geduurd. Eerst is de toplaag mechanisch verwijderd. Vervolgens is geprobeerd het fenol onder warm water met hoge druk vloeibaar te maken. Omdat de resultaten daarvan tegenvielen, is op het fenol een mengsel van water en een speciaal oplosmiddel voor fenol met een temperatuur van 70°C gespoten en heeft men dat een nacht laten inweken. De volgende dag was het fenol met het warme water omgevormd tot een slurry die kon worden verwijderd.

Onderzoek door Stolthaven en getroffen maatregelen

Na het voorval is Stolthaven een aantal onderzoeken gestart. Dit omvatte onder andere een uitgebreide Root Cause Analyse en reflectie binnen het managementteam op taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden. De uitkomsten van die onderzoeken hebben onder andere geresulteerd in technische aanpassingen aan Tankpark 2. Zo is een nieuw systeem geïnstalleerd, waardoor operators zowel in de controlekamer als op een scherm direct naast het tankpark zicht hebben op meerdere procesparameters van de verschillende opslagtanks (druk, temperatuur, vulniveau). Daarnaast zijn er ook organisatorische veranderingen doorgevoerd. Vanuit het managementteam is er meer toezicht gekomen op de bedrijfsprocessen, zoals de uitvoering van inspecties en onderhoud, en worden procedures consistentier gevolgd, zoals toepassing van het vierogenprincipe. Verder komen de veranderingen ook tot uiting in opleidingen waar training on the job nauwellettender wordt gevolgd en verworven competenties nauwgezet worden vastgelegd.

In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd wat de directe oorzaken waren van de drukopbouw in opslagtank T2003 (hoofdstuk 3.1) en van de daaropvolgende lekkage van het fenol uit de tankput (hoofdstuk 3.2), en welke overige factoren hebben bijgedragen aan het voorval (hoofdstuk 3.3).

3.1 Directe oorzaken drukopbouw in de opslagtank

De lekkage van fenol is ontstaan doordat de opslagtank T2003 scheurde langs de lasnaden aan de onderzijde van de tank. In de inzet in figuur 4 is te zien dat enkele minuten voor het incident het niveau in opslagtank T2003 begon te stabiliseren terwijl er nog steeds fenol verpompt werd. Op dit moment ontstond er overdruk in de opslagtank en was de aanwezige damp boven de fenol in de opslagtank zich als een ballon aan het opblazen. Op camerabeelden is zichtbaar dat de tank opveerde en was er een knal hoorbaar. Er is verder geen indicatie van andere factoren. Hierdoor is het zeer waarschijnlijk dat deze lekkage is ontstaan door een te hoge drukopbouw in de tank.

Om te kunnen begrijpen hoe de druk in de tank kon opbouwen wordt in paragraaf 3.1.1 een aantal potentiële oorzaken behandeld:

- Weersinvloeden;
- De afvoer van de damp via de dampretourleidingen;
- Het sluiten van de toevoerklep in de productleiding;
- De druk en het debiet waarmee het fenol werd toegevoerd via de productleidingen;
- Activiteiten op het schip tijdens het verladen.

Op het dak van de opslagtank waren de noodzakelijke veiligheidsventielen aangebracht om overdruk in de opslagtank af te laten en zo te voorkomen dat eventuele drukopbouw in de opslagtank kon leiden tot een fatale vervorming van de opslagtank. In paragraaf 3.1.2 wordt geanalyseerd hoe het kon gebeuren dat deze veiligheidsventielen niet open gingen op het moment dat de druk in de opslagtank boven de kritische grens kwam.

3.1.1 Drukopbouw in de opslagtank

Weersinvloeden

De inspectiegegevens van de druk in de opslagtank in de periode van 16 november tot 21 december laten zien dat de druk op 21 december hoger was dan de waarde waarop de veiligheidsventielen druk hadden moeten aflaten, zie figuur 3. In deze periode vonden geen activiteiten in of aan de opslagtank plaats. Een variabele die van invloed is op de druk in de opslagtank is de afgegeven warmte van de zon. Uit de grafiek van de weersgegevens uit die periode (zie bijlage A) blijkt dat de afgegeven intensiteit van de zon over de hele periode een dalende trend vertoonde, terwijl de maximum temperatuur

van 16 tot 30 november licht steeg. In de periode van 17 tot en met 21 december waren er weliswaar drie dagen waarbij de maximum temperatuur ongeveer 13,5°C bedroeg, maar de intensiteit van de zon was in die periode gemiddeld.

Het is onwaarschijnlijk dat de gerapporteerde stijging van de druk is toe te schrijven aan de invloed van het weer, omdat de intensiteit van de zon gemiddeld was, en de opslagtank volledig geïsoleerd.

Afvoer van damp via dampretourleidingen

Bij het vullen van de opslagtank vindt er drukopbouw plaats. De dampretourleiding zorgt ervoor dat de damp, die de drukopbouw veroorzaakt, wordt teruggeleid naar de tank waar het product vandaan komt. Hierdoor blijft de druk in het gehele systeem tijdens het verladen van het product ongeveer gelijk. Tijdens het proces van verladen kan ongewenste drukopbouw plaatsvinden, doordat de ontstane overdruk niet (volledig) via de dampretourleiding kan worden teruggevoerd, bijvoorbeeld door een blokkade in de dampretourleiding. Het is mogelijk dat er vóór het incident drukopbouw plaatsvond, doordat de dampretourleiding ergens tussen de opslagtank en het schip niet volledig open was. Omdat het dak van opslagtank T2003 niet verwarmd was, is het mogelijk dat er een blokkade bij de ingang van de dampretourleiding zat voordat het incident plaatsvond. Om dit te onderzoeken heeft Stolthaven na het incident op 12 februari 2020 de opening van de dampretourleiding in opslagtank T2003 geïnspecteerd met een drone. Bij dat onderzoek bleek de ingang naar de dampretourleiding open te zijn. Theoretisch is het wel mogelijk dat hier vóór het incident een blokkade heeft gezeten die door de klap van het incident is losgekomen. Ook de dampretourleiding zelf is door Stolthaven onderzocht middels een stikstoftest op 2 maart 2020. Dit betrof het stuk van de opslagtank T2003 tot het verdeelstation naast Tankput 2. Deze dampretourleiding is verwarmd, maar de verwarming werd direct na het incident uitgeschakeld. Hoewel het uitschakelen van de verwarming de kans op ophoping van kristallijn fenol verhoogt, werd er bij de stikstoftest in deze leiding geen blokkade aangetroffen, zelfs nadat de verwarming van de leiding was uitgeschakeld.

De steigerleiding was verwarmd of geïsoleerd. Op 30 januari 2020 is ook dit deel van het leidingsysteem door Stolthaven gecontroleerd met stikstof. Daarbij werd ook geen blokkade gevonden.

Hoewel het mogelijk is dat er in (of bij de ingang van) de dampretourleiding een blokkade van gekristalliseerd fenol heeft gezeten die weggeblazen werd op het moment dat de release plaatsvond, is het niet meer te achterhalen of dat de oorzaak is van de drukopbouw tijdens het verladen van de fenol, omdat bij latere inspecties geen blokkades zijn aangetroffen.

Sluiten van toevoerklep

Op camerabeelden en aan het logbestand van het niveau in de tank is te zien dat een operator van Stolthaven de toevoerklep van de opslagtank T2003 twintig minuten voor het incident sloot en drie minuten later weer opende. Het is mogelijk dat door het tijdelijke stoppen van de toevoer van fenol vertraging optrad in de doorstroom van fenoldampen door de dampretourleidingen. In theorie geeft dit de mogelijkheid voor de fenoldampen om te kristalliseren tegen het onverwarmde dak van opslagtank T2003 waar de ingang van de dampretourleiding zit. Dat het fenol niet meer doorstroomde tot in de opslagtank is opgemerkt en er is hierover contact geweest tussen de teamleader en de schipper. Kort daarna werd de toevoerklep weer geopend door de operator die zich zijn vergissing realiseerde en stroomde het fenol weer door.

Het sluiten van de toevoerklep kan een vertraging in de doorstroom van fenoldampen hebben veroorzaakt die heeft bijgedragen aan het ontstaan van een mogelijke blokkade bij de ingang van de dampretourleiding in het onverwarmde dak van de opslagtank T2003.

Druk en debiet van de toevoer van fenol

Het debiet waarmee op 31 december het fenol in opslagtank T2003 werd gepompt, werd zowel op het schip in de stuurhut door de schipper bijgehouden, als gemonitord in de controlekamer door de teamleader van Stolthaven. Het hoogste debiet dat die dag werd bereikt was 250 m³/uur. Dit ligt onder de maximale capaciteit van het leidingsysteem van 350 m³/uur en wordt vaker toegepast bij het verpompen van producten. Ook de druk waarmee het fenol werd verpompt, ongeveer 6 bar, lag onder de maximaal toelaatbare waarde van het leidingsysteem van 10 bar. De maximale druk van de pompen van het schip in combinatie met een geblokkeerde dampretourleiding zijn theoretisch in staat een druk te creëren die boven de bezwijkgrens van de opslagtank T2003 ligt. De data en verklaringen van de betrokkenen over de druk en debiet van de toevoer van het fenol laten geen afwijkingen zien en daardoor is het aannemelijk dat de snelheid en druk waarmee het fenol werd verladen geen verklaring biedt voor de drukopbouw in de opslagtank.

De hoeveelheden fenol die werden verpompt en de druk waarmee werd verpompt lagen onder de maximale waarden van de installaties van Stolthaven en de MTS Galileo en hebben daarom zeer waarschijnlijk niet bijgedragen aan het ontstaan van dit incident.

Activiteiten op het schip tijdens verladen

Vanaf de Galileo werd 350 m³ fenol verladen naar de opslagtank T2003, waarvan 20 m³ werd gelost uit een opslagtank die door de schipper tijdens het overslagproces werd bijgeschakeld. Hiervoor werd op het moment van het verpompen van de 20 m³ de snelheid van de pomp teruggebracht, waardoor ook de dampretoursnelheid evenredig afnam. Net als bij het sluiten van de toevoerklep zoals hierboven beschreven, kan dit de mogelijkheid bieden voor de fenoldampen om te kristalliseren tegen het onverwarmde dak van opslagtank T2003.

De afsluiters van de verwarmde dampretourleidingen van de ladingtanks waarin zich fenol bevindt staan open vanaf het moment van laden tot het einde van reinigen. Deze afsluiters worden niet bediend tijdens het bijschakelen van andere ladingtanks. Hierdoor blijft het circuit van 'product heen' en 'damp terug' gedurende het gehele proces open. De bemanning heeft daarnaast verklaard dat zich verder niets ongewoons heeft voorgedaan gedurende het bij- en afschakelen van de tweede tank met de kleinere hoeveelheid. Doordat er echter geen loggegevens beschikbaar zijn van de handelingen, van de druk- en vloeistofniveaus van de ladingtanks, en van de stand van de kleppen op het schip is niet vast te stellen of de drukopbouw in de opslagtank T2003 is veroorzaakt door een blokkade in het terugvoeren van de damp binnen de inrichting van het schip.

Doordat er geen data gelogd zijn over de druk in de verschillende onderdelen van het verlaadproces en de stand van de afsluiters ten tijde van het verladen niet zijn vastgelegd, kan niet worden vastgesteld of deze van invloed zijn geweest op het oplopen van de druk in opslagtank T2003 tot een waarde dat deze tank scheurde. Wel is bekend dat de flow van fenol wordt vertraagd door het bijschakelen van een tweede ladingtank. Daardoor neemt de dampretoursnelheid ook af, wat mogelijk kan hebben bijgedragen aan het ontstaan van een eventuele blokkade bij de ingang van de dampretourleiding in het onverwarmde dak van opslagtank T2003.

3.1.2 Functioneren van de veiligheidsventielen

Om te voorkomen dat drukopbouw leidt tot een fatale vervorming of bezwijken van plaatmateriaal van de opslagtank, is de opslagtank uitgerust met veiligheidsventielen in de vorm van twee PVRV's en een ERV. De ventielen hebben in dit voorval niet gewerkt als middel om bij een te hoge druk open te gaan, waardoor de druk in de opslagtank kon oplopen. Doordat de bevestigingsankers, waarmee de opslagtank aan grond is bevestigd, in de buurt van de lasnaden met de tank zijn verbonden, kwamen deze los en kon de opslagtank als gevolg van de overdruk ongeveer een meter opspringen. Uit onderzoek uitgevoerd door Stolthaven is gebleken dat de ingangen van de veiligheidsventielen in de opslagtank verstopt waren met kristallijn fenol en daardoor niet opengingen op de ingestelde druk.¹⁸ De stolling van het fenol kon ontstaan doordat geen van de veiligheidsventielen was voorzien van verwarming. Hierdoor was opslagtank T2003 niet geschikt voor het opslaan van fenol.

¹⁸ De ingestelde druk is 45 mbar voor de PVRV's en 50 mbar voor de ERV.

Opslagtank T2003 was niet geschikt voor de opslag van fenol. Doordat de veiligheidsventielen niet waren voorzien van verwarming konden de openingen van de veiligheidsventielen in de opslagtank verstopt raken met gekristalliseerde fenol. Omdat het drukverschil tussen het schip en de opslagtank niet via de dampretourleiding werd vereffend en veiligheidsventielen niet meer naar behoren functioneerden kon de druk zodanig oplopen dat de lasnaden van de tank het begaven en de tank een meter opveerde.

3.2 Directe oorzaak lekkage uit Tankput 2

Door het scheuren van de tank stroomde ongeveer 300 m³ fenol in Tankput 2. Door het opveren van de opslagtank raakten ook leidingen en doorvoeren door de wand van de tankput ontzet en gingen lekken. Hierdoor verontreinigden enkele kubieke meters van een mengsel van fenol, water en blusschuim de omgeving van Tankput 2. Dit werd de volgende dag opgemerkt. In de PGS29¹⁹, is in artikel 41 en 47 bepaald dat doorvoeringen door een putdijk vloeistofkerend moeten zijn en bestand moeten zijn tegen opgeslagen stoffen. Doorvoeringen moeten verder voldoende sterk en flexibel zijn om verwachte zettingen van leidingen en dijken op te kunnen vangen. De doorvoeren van de tankput waren niet bestand tegen de kracht die vrijkwam bij het opveren van de tank.

3.3 Bijdragende factoren

In aanloop naar het scheuren van de opslagtank T2003 hebben de betrokken personen geen notie van het oplopen van de druk in de tank en wordt er ook geen actie ondernomen om de druk in de tank te verlagen. Dit valt te begrijpen op basis van de volgende factoren:

- Het zicht op de procesparameters;
- Proces van productacceptatie;
- De opvolging van procedures.

3.3.1 Het zicht op procesparameters

In Tankpark 2 was er niet continu zicht op de druk in opslagtank T2003. Gedurende het verladen van het fenol op 31 december werd in de controlekamer alleen het vloeistofniveau in de tank in de gaten gehouden. De druk kon op het dak van de opslagtank worden afgelezen maar dit werd voor het laatst gedaan op 21 december, tien dagen voor het verladen van het fenol. Gedurende het verlaadproces was niet inzichtelijk dat de druk in de tank zover opliep dat deze boven de maximaal toelaatbare overdruk zou komen, met uiteindelijk het afscheuren van de tank tot gevolg.

¹⁹ PGS 29 'Richtlijn voor bovengrondse opslag van brandbare vloeistoffen in verticale cilindrische tanks': 2016, versie 1.1.

Dat er geen zicht was op deze kritische procesparameter was eerder al onderkend door Stolthaven. Het bedrijf was voornemens om de verouderde systemen aan de tanks aan te passen naar de stand der techniek door een automatiseringssysteem te implementeren²⁰, waarmee onder andere druk, temperatuur en debiet in het leidingsysteem van Stolthaven kan worden gemonitord. Dit was echter nog niet uitgevoerd ten tijde van het voorval.

Op het schip werden de druk in de ladingtanks en de leidingen van het schip zelf gemeten, maar deze werd niet continu automatisch gemonitord en/of geregistreerd.

In de controlekamer van Stolthaven hadden de medewerkers geen zicht op de actuele druk in de opslagtank. Daardoor grepen zij niet in toen de druk opliep.

3.3.2 Proces van productacceptatie

Het proces van productacceptatie is, conform de daarvoor geldende procedure, uitgevoerd door twee leden van het managementteam. De opslag van fenol vroeg om aanpassingen aan de installatie. Deze aanpassingen zijn niet doorgevoerd. Binnen het bedrijf werd weinig informatie uitgewisseld over de producteigenschappen (specifiek het kristalliseren) van fenol en de benodigde mate van isolering en verwarming van opslagtank T2003. Er was daardoor geen gedeeld beeld van maatregelen met betrekking tot verwarming en isolatie van de veiligheidsventielen die moesten worden genomen om fenol veilig in opslagtank T2003 te kunnen opslaan.

Hexion en een Australisch zusterbedrijf binnen Stolt-Nielsen hebben, naar aanleiding van een adviesaanvraag van Stolthaven, het bedrijf eind augustus/begin september 2019 gewezen op de noodzaak om het leidingsysteem en de opslagtank, het systeem dat in aanraking zou komen met fenol, te verwarmen. Dit advies is besproken binnen het managementteam, maar de indruk bestond dat de vraag of er moest worden verwarmd nog open stond voor discussie en verder moest worden uitgezocht. Daarbij had Stolthaven ervaring met stoffen in opslag met een laag smeltpunt. Deze stoffen worden door verwarming in vloeibare toestand gehouden. De damp die tijdens de opslag vrijkomt, condenseert tegen koudere oppervlakken. In opslagtank T2003 waren het dak en de veiligheidsventielen de koudere oppervlakken, omdat die niet voorzien waren van verwarming. De ervaring bij Stolthaven was dat de ontstane vloeistof via het dak en langs de wanden weer terugstroomt in de opslagtank. De deelnemers aan het betreffende managementteamoverleg waren echter niet op de hoogte van de bijzondere eigenschap van fenol om snel kristallen te vormen. Zij gingen ervan uit dat de condenserende fenol terug zou stromen in de opslagtank. In de periode die volgde ontstond er tijdsdruk voor Stolthaven, omdat de eerste lading fenol in oktober 2019 werd verwacht. De betrokkenen verklaarden dat zij als gevolg van deze tijdsdruk geen tijd hebben genomen om zich de specifieke karakteristieken van fenol, zoals bijvoorbeeld beschreven in de *Phenol*

²⁰ Dit systeem volgt door middel van sensoren de processen en grijpt eventueel automatisch in. Procesparameters zijn ook real-time te volgen. Dit systeem staat ook bekend als SCADA.

Handling Guide, alsnog eigen te maken. Ook op het formulier "gereedmaken tank" is de vraag die gaat over speciale productspecificaties ("*for example: Crystallisation/Sediment*") niet ingevuld.

Vervolgens is in het besluitvormingsproces, ondanks het advies de veiligheidsventielen te verwarmen en te isoleren, besloten om dit niet te doen. De verklaring die betrokkenen hiervoor geven is dat niet iedereen die betrokken was bij het besluitvormingsproces zich voldoende doordrongen was van het gevaar van kristalliserende fenol en daarmee de noodzaak tot verwarmen van de veiligheidsventielen.

Ondanks de beschikbare informatie over de kristalliserende eigenschappen van fenol en de noodzaak tot verwarmde installatieonderdelen, is er in de besluitvorming uitgegaan van de reeds bestaande kennis bij Stolthaven over het gedrag van chemische stoffen met een laag smeltpunt tijdens opslag. Hierdoor zijn ingezette acties om de opslagtank geschikt te maken voor de opslag van fenol niet doorgezet.

3.3.3 Opvolging van procedures

In de aanloop naar het voorval van 31 december 2019 zijn vele procedures doorlopen die Stolthaven ontwikkeld had om een veilige overslag van chemische stoffen te kunnen waarborgen. Dit zijn naast het proces van productacceptatie de procedures voor:

- Inspectie van de opslagtanks: de opslagtanks zijn in de periode voorafgaand aan het verlading van 31 december met enige regelmaat geïnspecteerd en gecontroleerd op druk, en;
- Gebruik van de ADN-controlelijst: er werden afspraken gemaakt via de ADN-controlelijst tussen de schipper en Stolthaven op 31 december.

Inspectie van de opslagtanks

In de periode tussen de productacceptatie en het incident, werd er een procedure om met enige regelmaat de druk te inspecteren op het dak van de opslagtanks in Tankput 2 gevolgd. Uit de door de Onderzoeksraad ontvangen informatie over de inspecties aan opslagtank T2003 blijkt dat in de weken voorafgaand aan het voorval van 31 december de inspecties niet altijd plaatsvonden en er op 21 december een druk werd afgelezen die hoger was dan de druk waarop de veiligheidsventielen al hadden moeten afblazen. Op dat moment was er dus al sprake van een onveilige situatie. De operator die dit constateerde en op het inspectieformulier noteerde, zag het niet als zijn taak om deze alarmerende waarde van de druk in de opslagtank actief onder de aandacht van een teamleider of het management te brengen. De operator heeft het inspectieformulier van de meting van 21 december in het bakje van de ploegleider gelegd. De ploegleider ervoer zelf een dusdanige hoge werkdruk dat hij er niet aan toe kwam de inspectieformulieren te controleren of te reageren op het feit dat het formulier van de inspectie tussen 21 en 31 december ontbrak.

Gebruik van de ADN-controlelijst

Op de dag van het voorval werd de ADN-controlelijst tussen Stolthaven en de schipper overeengekomen. Hierop was afgesproken om de eerste en de laatste 50 m³ te

verpompen met een debiet van 50 m³/u. Tussen 14.55 uur en 16.05 uur is een hoeveelheid van 223 m³ fenol overgepompt. Op een debiet van 50 m³/u is het echter niet mogelijk een dergelijke hoeveelheid te bereiken. Hieruit blijkt dat er eerder is opgeschakeld naar een hogere pompsnelheid, dan overeengekomen op de ADN-controlelijst.

De twee voorbeelden hierboven geven aan dat ondanks de aanwezigheid van procedures er niet altijd volledige opvolging van deze procedures plaatsvond, om uiteenlopende redenen zoals gebrekkige communicatie en kennis, ervaren werkdruk en smalle taakopvatting.

Er zijn uiteenlopende redenen dat procedures niet altijd volledige opvolging krijgen, zoals gebrekkige communicatie en kennis, ervaren werkdruk en smalle taakopvatting. Dit kan bijdragen aan het ontstaan van incidenten. Volledige opvolging van procedures is van belang voor een veilige bedrijfsvoering.

4 CONCLUSIES

Op 31 december 2019 werd bij Stolthaven fenol overgepompt van een binnenvaartschip naar een opslagtank om daar te worden opgeslagen. Gedurende het overpompen liep de druk in de opslagtank zover op dat de bodem van de opslagtank scheurde. Als gevolg van het scheuren van de bodem, stroomde 300 m³ fenol uit de tank weg.

Doordat er geen data gelogd is over de druk in de verschillende onderdelen van het verlaadproces en de stand van de afsluiters ten tijde van het verladen niet zijn vastgelegd, en er geen beelden zijn van de ingang van de dampretourleiding in het dak van de opslagtank vóór het incident, kan niet met zekerheid worden vastgesteld wat de daadwerkelijke oorzaak is geweest van het oplopen van de druk in opslagtank T2003 tot een waarde dat deze tank scheurde. Mogelijk is in (of bij de ingang van) de dampretourleiding in het onverwarmde dak van opslagtank T2003 een blokkade van gekristalliseerd fenol gevormd, die weggeblazen werd op het moment dat de release plaatsvond. Dit is niet met zekerheid te achterhalen, omdat bij inspecties ná het incident geen blokkades van gekristalliseerde fenol zijn aangetroffen.

In de basis is Stolthaven verantwoordelijk voor het veilig laten verlopen van het verlaadproces. Zodra een schip is aangeschakeld, maakt het onderdeel uit van de inrichting van Stolthaven en is het ook aan Stolthaven om toe te zien op een veilig verloop van het verpompen van de chemische stoffen. De medewerkers van Stolthaven hadden echter in de controlekamer maar beperkt zicht op de procesomstandigheden in de tank. Doordat er enkel een drukmeter op het dak van de opslagtank aanwezig was, waren de medewerkers in de controlekamer tijdens het overpompen niet op de hoogte van de actuele druk in de opslagtank. Door het ontbreken van zicht op de kritische procesparameters kon niet tijdig worden ingegrepen toen de druk in de opslagtank opliep.

Daarnaast bleek dat opslagtank T2003 niet geschikt was voor de opslag van fenol. Het dak en de veiligheidsventielen van opslagtank T2003 waren enkel geïsoleerd, terwijl de producteigenschappen van fenol vereisten dat de installatie onderdelen ook verwarmd zijn. Het is aangetoond dat de openingen van de veiligheidsventielen in de opslagtank verstopt waren geraakt met gekristalliseerde fenol, doordat de veiligheidsventielen enkel waren geïsoleerd.

In de periode voorafgaand aan eerste levering van fenol zijn plannen gemaakt om de opslagtank geschikt te maken voor het opslaan van fenol door de veiligheidsventielen te verwarmen. Ondanks de beschikbare informatie over de kristalliserende eigenschappen van fenol en de noodzaak tot verwarmde installatieonderdelen, is er in de besluitvorming uitgegaan van de reeds bestaande kennis bij Stolthaven over het gedrag van chemische stoffen met een laag smeltpunt tijdens opslag. Hierdoor zijn ingezette acties om de opslagtank geschikt te maken voor de opslag van fenol niet doorgezet.

Achteraf lijkt het erop dat de veiligheidsventielen al verstopt waren geraakt in de periode tussen de eerste levering van fenol in oktober en het voorval tijdens de tweede levering op 31 december 2019. Tijdens een inspectie van de drukmeter op het dak van de opslagtank op 21 december 2019 bleek de druk in de tank hoger dan de waarde waarbij de veiligheidsventielen druk hadden moeten afdrukken.

Ondanks de aanwezigheid van procedures zijn niet de noodzakelijke aanpassingen aan opslagtank T2003 doorgevoerd en zijn signalen dat de veiligheidsventielen op de opslagtank T2003 verstopt zaten gemist. Volledige opvolging van procedures is van belang voor een veilige bedrijfsvoering.

Sinds het voorval heeft Stolthaven diverse technische en organisatorische aanpassingen gedaan om de veiligheid op hun locatie te vergroten.

REACTIES OP CONCEPTRAPPORT

Het conceptrapport (zonder aanbevelingen) is, conform de Rijkswet Onderzoeksraad voor veiligheid, ter inzage voorgelegd aan direct betrokkenen. De volgende partijen is gevraagd het rapport te controleren op feitelijke onjuistheden en onduidelijkheden:

- Stolthaven Moerdijk B.V.
- Interstream Barging Netherlands B.V.
- Hexion Specialty Chemicals B.V.

De ontvangen reacties, alsook de wijze waarop ze zijn verwerkt, zijn opgenomen in een tabel die te vinden is op de website van de Onderzoeksraad voor Veiligheid (www.onderzoeksraad.nl).

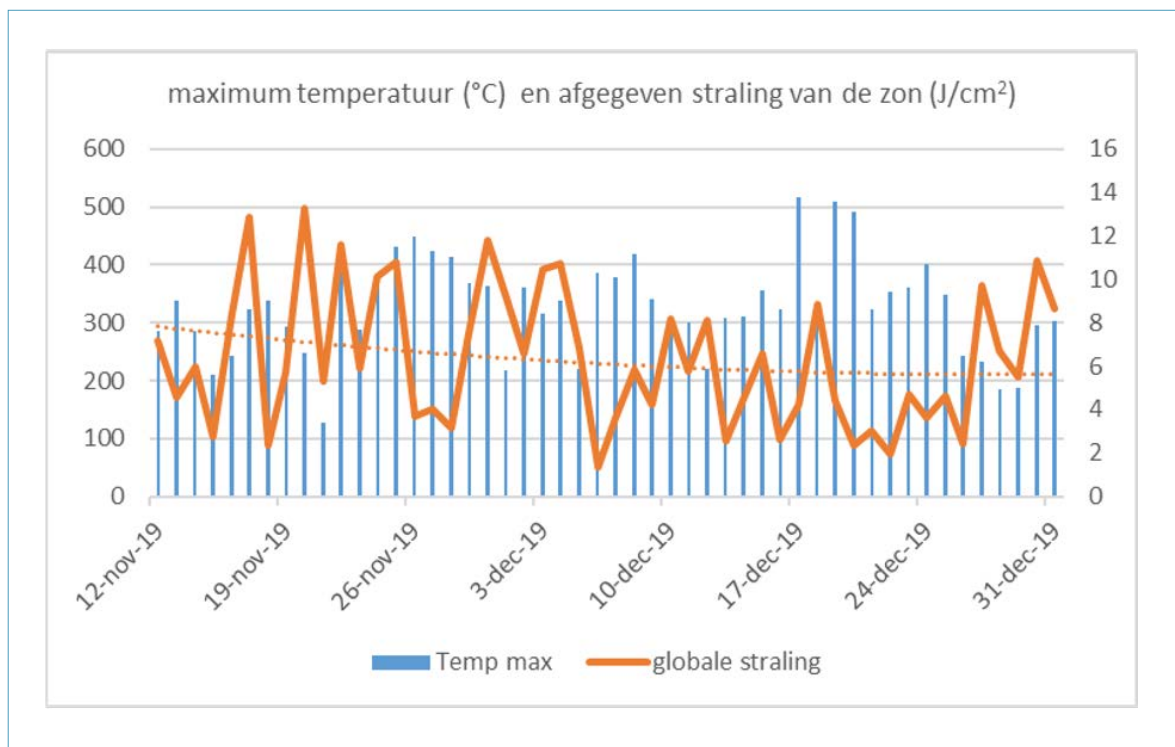
De reacties zijn in twee categorieën te verdelen:

Correcties van feitelijke onjuistheden, aanvullingen op detailniveau, en redactioneel commentaar, heeft de Onderzoeksraad (voor zover juist en relevant) overgenomen. De betreffende tekstdelen zijn in het eindrapport aangepast.

Alle reacties zijn in de tabel overgenomen, alleen de reacties die niet zijn overgenomen, zijn in de tabel voorzien van een motivering van de Onderzoeksraad waarom deze niet zijn overgenomen.

Weersinvloeden

Voor bepaling van de weersinvloeden zijn de KNMI-gegevens van Rotterdam gebruikt. Dit is het dichtstbijzijnde weerstation waarvan gegevens beschikbaar waren. Voor weersinvloeden op de druk in de tank zijn de temperatuur van de lucht en de afgegeven intensiteit van de zon belangrijk. Voor de periode van 12 november tot en met 31 december 2019 geeft dat grafisch het volgende beeld:





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

Postadres
Postbus 95404
2509 CK Den Haag

www.onderzoeksraad.nl