

## VOORVAL: AARDGASEMISSIE bij Gate Terminal te Rotterdam, 8 september 2011

---

### ALGEMENE GEGEVENS

|   |  |
|---|--|
| OVV nummer voorval:   | S2011IN0908-52                               |
| Datum rapport:  | 7 december 2012                              |
| Datum voorval:  | 8 september 2011                             |
| Plaats voorval:   | Gate Terminal B.V., Maasvlakte Rotterdam     |
| Typering plaats voorval:  | Chemische industrie, LNG importterminal      |
| Hoeveelheid vrijgekomen stof:   | 11.300 kg aardgas <sup>1</sup>               |
| Drempelwaarde stof voor kennisgeving ongeval conform Seveso II richtlijn <sup>2</sup> : | 10.000 kg <sup>3</sup>                       |
| Directe gevaren voorval:  | Vrijkomen van zeer licht ontvlambare gaswolk |
| Gevolgen voorval:   | -  |

### INLEIDING ONDERZOEK

#### *Omschrijving van het voorval*

Tijdens montagewerkzaamheden van een afsluiter heeft er een emissie van circa 11 ton aardgas (circa 25 m<sup>3</sup> LNG<sup>4</sup>) plaatsgevonden. Voorafgaand aan de werkzaamheden was het betrokken leidingwerk niet afgescheiden van het LNG-houdende deel van de installatie. Op het moment dat een blindplug los werd gedraaid om de afsluiter te kunnen plaatsen, schoot deze weg als gevolg van de druk in de leiding en werd de in het systeem aanwezige LNG naar de buitenlucht geëmitteerd.

Het vrijkomende LNG vormde een witte wolk doordat waterdamp in de nabije lucht als gevolg van de koude condenseerde en er ijskristallen werden gevormd. In deze wolk zat ook koud methaan gas. Deze wolk dreef over ongeveer de helft van het Kleine Beerkanaal (nu bekend als Nijlhaven). Dit is de haven die Gate terminal ter beschikking heeft voor het aanlanden van LNG carriers. Het Havenbedrijf is gealarmeerd door de kustwacht die in de buurt was en het Havenbedrijf heeft een plaatselijke stremming van het scheepvaartverkeer afgekondigd. Ook werd de weg richting Gate door de politie gesloten voor het verkeer.

De werknemers betrokken bij het onderhoud aan de afsluiter raakten niet gewond als gevolg van het wegschieten van de blindplug en het vrijkomen van het koude aardgas. De vrijgekomen wolk aardgas is niet ontstoken.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Deze hoeveelheid is bepaald door Gate Terminal aan de hand van uitstroomberekeningen.

<sup>2</sup> De Europese Seveso II richtlijn stelt eisen aan het veiligheidsbeleid van bedrijven die op grote schaal met gevaarlijke stoffen werken. Doelstelling is het voorkomen en beperken van ongevallen met gevaarlijke stoffen.

<sup>3</sup> Dit voorval is een zwaar ongeval conform de definitie uit de Seveso II richtlijn omdat de emissie groter is dan de bijbehorende drempelwaarde.

<sup>4</sup> LNG staat voor Liquefied Natural Gas. Dit is aardgas dat door koeling vloeibaar is gemaakt (bij atmosferisch druk).

<sup>5</sup> Volgens berekeningen uitgevoerd door externe experts in opdracht van Gate was de effectafstand tot waar de vrijgekomen aardgasconcentratie nog te ontsteken was tussen de 10 en 20 meter vanaf het emissiepunt.

### *Aanleiding en doel onderzoek*

Het in dit rapport besproken voorval valt onder de definitie van een zwaar ongeval als bedoeld in richtlijn nr.96/82/EG van de Raad van de Europese Unie (Seveso II richtlijn). Artikel 8 van het Besluit Onderzoeksraad voor veiligheid schrijft voor dat de Onderzoeksraad een onderzoek instelt naar een zwaar ongeval als bedoeld in de genoemde richtlijn. De Onderzoeksraad heeft besloten om een verkort onderzoek uit te voeren naar dit voorval. De bevindingen hiervan zijn in dit rapport weergegeven.

Het doel van het onderzoek is om te leren van het voorval. De onderzoeksvraag is hoe heeft het voorval zich kunnen voordoen en wat kan hiervan geleerd worden.

### *Gebruikte informatie*

Voor het opstellen van dit rapport is gebruik gemaakt van de informatie uit het proces-verbaal dat is opgesteld door de Zeehavenpolitie, inclusief de hierin opgenomen informatie van de Arbeidsinspectie<sup>6</sup>, de milieudienst DCMR en de onderzoeksrapportage van Gate. Na bestudering van deze informatie heeft de Onderzoeksraad een bezoek gebracht aan Gate om openstaande vragen te bespreken en aanvullende informatie te verzamelen.

### *Leeswijzer*

Hieronder wordt eerst feitelijke informatie gegeven. Hierbij wordt ingegaan op de terminal waar het aardgas is ontsnapt, de toedracht en de gevaren van de vrijgekomen stoffen. Daarna wordt een analyse gemaakt van de gebeurtenissen en volgen de conclusies.

## **FEITELIJKE INFORMATIE**

### *De terminal*

Gate terminal is een op- en overslagterminal voor LNG. LNG wordt met schepen aangevoerd, opgeslagen in tanks en ten slotte als aardgas geleverd aan het Nederlandse gastransportnet. De terminal bestaat uit twee aanlegsteigers voor schepen met LNG, drie opslagtanks, een installatie waarbij het LNG op druk wordt gebracht en een verdamperinstallatie waar het LNG omgezet wordt in aardgas voor levering aan het Nederlandse gastransportnet en het leidingstelsel dat de verschillende onderdelen met elkaar verbindt.

Indien geen LNG-verlading van een schip plaatsvindt, dan wordt LNG vanuit de opslagtanks met ongeveer 14 bar rondgepompt via de recirculatieleiding naar het verlaadstation op de aanlegsteigers en retour via de LNG verlaadleiding. Hierdoor blijven, naast de opslagtanks met LNG, ook alle transportleidingen in gekoelde toestand (-162 °C). Dit is noodzakelijk om te voorkomen dat de transportleidingen steeds opwarmen naar omgevingstemperatuur met materiaaluitzettingen als gevolg en opnieuw materiaalkrimp bij afkoelen bij lossing van LNG vanuit een schip. Bovendien leidt iedere uit te voeren afkoeling tot verdamping van veel LNG dat niet volledig verwerkt kan worden en dan verloren zou gaan.

Het gehele systeem (opslagtanks en transportleidingen) is dus continu gevuld met een zeer koude vloeistof, dat zich net onder het kookpunt van de stof (aardgas) bevindt. De omgeving van het systeem is altijd warmer. Dit betekent dat afhankelijk van de isolatie van het systeem er in bepaalde mate warmte-overdracht zal plaatsvinden en dat in het systeem verdamping van LNG naar aardgas plaatsvindt. Hierdoor neemt de druk in het systeem toe. De leidingen met LNG zijn voorzien van overdrukbeveiliging, zogenaamde Thermal Relief Valves (TRV). Dit zijn afsluiters die openen wanneer een bepaalde ingestelde druk in de leiding wordt bereikt, waarna het gas weg kan stromen uit de leiding naar de gasverzamelleiding en vervolgens wordt gerecondenseerd of geschikt wordt gemaakt voor levering aan het gastransportnet. De afsluiter sluit met behulp van een veer nadat de druk is afgenomen. De TRV's bevinden zich op diverse hoge punten in het leidingtraject, zodat het gas in het leidingstelsel zich hier verzamelt en wordt afgevoerd via deze route.

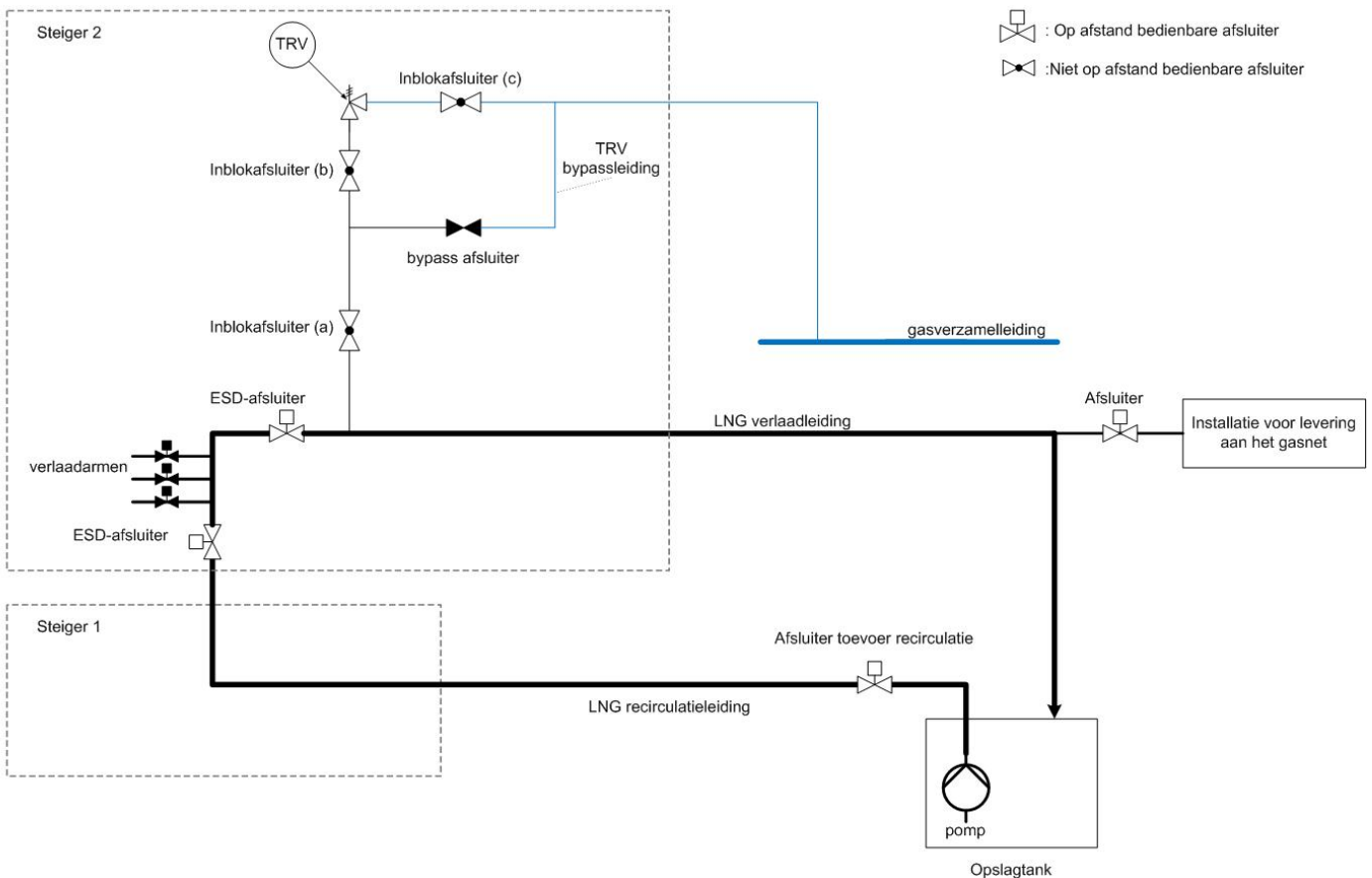
Het voorval heeft zich voorgedaan bij één van de TRV's op de LNG-verlaadleiding (diameter van 36 inch) op steiger 2 gedurende recirculatie over de circulatie- en verlaadleiding van en naar de steigers. Deze situatie is schematisch weergegeven in figuur 1, waarop alleen onderdelen zijn weergegeven die relevant zijn voor het voorval, zoals de afsluiters in het systeem die gesloten werden ten tijde van de emissie.

<sup>6</sup> Inspectie SZW is per 1 januari 2012 de nieuwe naam van de inspectiedienst waarin de Arbeidsinspectie, de SIOD (Sociale Inlichtingen- en Opsporingsdienst) en de IWI (Inspectie Werk en Inkomen) zijn opgegaan.

De TRV is verbonden met de verlaadleiding via een leiding met een diameter van 1,5 inch en loopt af via een leiding (diameter van 3 inch) in de gasverzamelleiding (diameter van 24 inch). Om onderhoud aan de TRV te kunnen verrichten, is het leidingwerk van de TRV voorzien van een bypassleiding en handmatig te bedienen inblokafsluiters. De afsluiter in de bypassleiding is aanwezig om eventuele overdruk in de LNG-verlaadleiding af te laten in het geval de TRV buiten bedrijf is. De inblokafsluiters b en c worden gebruikt om de TRV te isoleren ten behoeve van onderhoud aan de TRV. Inblokafsluiter a wordt gesloten om onderhoud aan de afsluiter in de bypassleiding te verrichten zonder dat dit gedeelte in verbinding staat met de LNG verlaadleiding.

In de situatie waarbij het voorval zich heeft voorgedaan, was de bypass afsluiter niet aanwezig en zat er op deze plek een blindplug die de bypassleiding afsloot. De reden voor het afwezig zijn van de bypass afsluiter was dat deze intern doorliet en er gewacht moest worden op nieuw materiaal. Hierop is door Gate besloten deze functionaliteit tijdelijk buiten gebruik te hebben.

De druk in de verlaadleiding is 14 bar. De druk in de leiding achter de TRV en de gasverzamelleiding is in evenwicht met de druk in de opslagtanks en bedraagt ca. 0,05-0,25 bar (overdruk).



*Figuur 1. Schematische weergave van de Thermal Relief Valve (TRV) op de verlaadleiding (bij normale omstandigheden tijdens recirculatie van LNG, waarbij de afsluiter in de bypassleiding gesloten is en de inblokafsluiters open); leidingen met gas zijn blauw, leidingen met LNG zwart*

Het proces wordt bestuurd door een operatorploeg bestaande uit een shift supervisor (eindverantwoordelijke), een lead operator en twee operators. Vanuit de controlekamer kunnen de procescondities worden gecontroleerd en kunnen onder andere op afstand bestuurbare afsluiters worden bediend. Om de terminal 24 uur per dag in bedrijf te hebben, wordt er gewerkt in ploegendienst. De Deputy Operations Manager coördineert de ploegendienst en is verantwoordelijk voor dagelijkse bedrijfsvoering van de terminal.

### Beschrijving gebeurtenissen

De terminal is een week voor het voorval opgeleverd. Op 1 september 2011 heeft de bouwer TSLNG<sup>7</sup> de terminal overgedragen aan de eigenaar Gate. In de periode van 1 juni 2011 tot 1 september 2011 is TSLNG bezig geweest met het in bedrijf nemen van de nieuwe terminal, de zogeheten commissioning fase.

Tijdens de commissioning fase is gebleken dat bepaalde type afsluiters (vijftien in totaal) die waren geplaatst in de bypassleidingen van Temperature Relief Valves (TRV's) niet goed intern afsloten. Bij normaal bedrijf zijn deze afsluiters gesloten. Doordat de afsluiters de bypassleidingen niet goed intern afsloten, kon LNG langs deze route wegstromen naar de gasverzamelleiding waarbij LNG overgaat in de gasfase. Deze 'interne' lekkage is ongewenst en de afsluiters dienden te worden vervangen. Als tijdelijke oplossing werden de bypassleidingen met deze afsluiters voorzien van blindpluggen, waardoor de bypassleidingen afgesloten waren. In augustus 2011 werden zes nieuwe afsluiters geplaatst, en op 8 september 2011 zouden de overige negen worden geplaatst door een onderhoudsploeg bestaande uit drie medewerkers in dienst van TSLNG.

De onderstaande tabel geeft een chronologisch overzicht van de gebeurtenissen die relevant zijn voor het voorval. Afhandeling van het incident (repressie) door hulpverleningsdiensten is hier niet opgenomen en verder niet beschouwd in deze rapportage.

Tabel 1. Tijdslijn hoofdgebeurtenissen

| Data / Tijd      | Gebeurtenis   |
|------------------|---|
| 2 september 2011 | Werkvergunningen voor het plaatsen van afsluiters in de bypassleiding van vier TRV's op steiger 1 en vijf TRV's op steiger 2 worden voorbereid en ingediend door de voorman van de onderhoudsploeg. Er wordt door de voorman gebruik gemaakt van installatietekeningen waarop aangegeven is welke afsluiters gesloten moeten worden om de werkzaamheden te kunnen verrichten.   |
| 7 september 2011 | Operatorploeg (middagploeg) zet alles gereed voor de werkzaamheden door afsluiters conform ingediende werkvergunning te sluiten en daar waar kan op slot volgens LOTO-procedure <sup>8</sup> . In het wachtboek wordt aangegeven dat drie TRV's op steiger 2 niet ingeblokt worden om de werking hiervan zo lang mogelijk in stand te houden.<br>De nachtdienst voegt een notitie toe aan de werkvergunning dat de TRV's nog niet goed zijn ingeblokt en dat een aantal afsluiters wel dicht staan maar niet op slot. Dit wordt met kleuren aangegeven op de technische tekening van de installatie die was toegevoegd aan de werkvergunning. |
| 8 september 2011 |   |
| Ochtend          | Uitgifte van de werkvergunning voor de plaatsing van afsluiters op steiger 1 en 2; ondertekening door lead operator (plv shift supervisor) en voorman van de onderhoudsploeg.<br>Bij uitgifte wordt mondeling aangegeven dat houder/aanvrager van vergunning (voorman) nog een inlokafsluiter moet sluiten voordat de afsluiter in de bypassleiding van een TRV geplaatst kon worden.   |
|                  | Onderhoudsploeg start werkzaamheden op steiger 1.<br>Onderhoudsploeg ontdekt bij de plaatsing van een afsluiter op steiger 1 dat het desbetreffende leidingdeel niet drukloos is. In overleg met Gate wordt besloten om alvast met het werk op steiger 2 te beginnen.<br>Gate personeel (lead operator, operator en commissioning engineer <sup>9</sup> ) gaat naar steiger 1 om probleem op te lossen.   |

<sup>7</sup> TSLNG is een consortium dat is opgericht ten behoeve van de bouw van de Gate Terminal.

<sup>8</sup> LOTO staat voor Lock Out Tag Out. Hierbij staat Lock Out voor uitschakelen/dichtzetten/blokken van een energiebron en Tag out voor het labelen van de installatie opdat herkenbaar is gemaakt wat de situatie is. Voor verdere toelichting op de procedure wordt verwezen naar het hoofdstuk Onderzoek en analyse.

<sup>9</sup> Gate had een commissioning engineer van TSLNG als adviseur ingehuurd voor de opstartfase van de terminal.

| Data / Tijd | Gebeurtenis  |
|-------------|--|
| 10u58       | Op verzoek van onderhoudsploeg wordt door paneloperator in de controlekamer de geautomatiseerde acties van eventuele gasdetectie op steiger 2 uitgezet (gasdetectie overbrugd).  |
|             | Start werkzaamheden op steiger 2.<br>Vier nieuwe afsluiters worden geplaatst in de bypassleidingen van TRV's.<br>Lead operator en commissioning engineer arriveren op steiger 2 en geven door aan de onderhoudsploeg dat het probleem op steiger 1 is opgelost.  |
| Ca. 11u20   | Werknemer TSLNG demonteert blindplug in de bypassleiding van de laatste TRV op steiger 2 waar nog een afsluiter geplaatst moet worden. Blingplug schiet met kracht los en er vindt emissie van aardgas plaats uit opening waar de blindplug zat.   |
|             | Lead operator geeft via de portofoon aan de operator in de controlekamer door dat de ESD-afsluiters <sup>10</sup> van steiger 2 moeten worden gesloten.  |
| 11u34       | Operator in de controlekamer sluit twee ESD-afsluiters op steiger 2.   |
|             | Lead operator geeft via de portofoon aan de operator in de controlekamer door dat de toevoerafsluiters moeten worden gesloten.   |
| 11u39       | Operator in de controlekamer sluit de op afstand bestuurbare afsluiter in de recirculatieleiding (nabij opslagtanks).  |
| 11u41       | Operator in de controlekamer sluit de op afstand bestuurbare afsluiter in een leiding aangesloten op de verlaadleiding die richting installatie voor levering aan het gasnet loopt.  |
| 11u48       | De pomp in de opslagtank wordt gestopt.  |
|             | De watermonitors op steiger 2 worden bijgezet en bediend door veldoperator vanuit de steigercontrolekamer 2 om verspreiding van de emissie te beheersen. <sup>11</sup>   |
|             | Deputy operations manager gaat met een tekening van een TRV (typical P&ID) naar steiger 2.<br>Deputy operations manager, commissioning engineer en lead operator besluiten om inlokafsluiter handmatig te sluiten.<br>Commissioning engineer, lead operator en één van de leden uit de onderhoudsploeg 'oefenen' het sluiten van inlokafsluiter bij vergelijkbare situatie op steiger 1. |
| Ca. 12u55   | Lead operator sluit inlokafsluiter op steiger 2 handmatig.<br>De emissie stopt.  |

#### *Eigenschappen en gevaaraspecten van de LNG*

Liquefied Natural Gas (LNG) is een heldere, kleurloze vloeistof die ontstaat als aardgas tot  $-162^{\circ}\text{C}$  wordt afgekoeld (bij atmosferisch druk). LNG neemt ongeveer 600 keer minder volume in dan aardgas, waardoor de stof efficiënter kan worden opgeslagen en getransporteerd.

Het vrijkomen van LNG uit een gekoeld systeem heeft tot gevolg dat LNG verdampt door de warmte uit de omgeving en er een wolk met aardgas ontstaat. Omdat aardgas een zeer licht ontvlambare stof is, betekent dit ook dat door het vrijkomen van LNG een brandgevaarlijk mengsel

<sup>10</sup> ESD staat voor Emergency Shut Down. ESD-afsluiters zitten op strategische plekken in het systeem om in geval van een calamiteit in korte tijd een gedeelte van de installatie af te kunnen sluiten. ESD-afsluiters kunnen zowel aangestuurd worden door een automatisch alarm op de installatie als door de paneloperator in de controlekamer.

<sup>11</sup> Waterschermen zorgen voor verlaging van de kans op ontsteking en voor een betere menging met lucht waarmee beoogt wordt de wolkomvang met een gasconcentratie in het explosieve gebied kleiner te maken.

in de lucht gevormd kan worden.<sup>12</sup> Wanneer dit mengsel wordt opgesloten kan het ook explosiegevaar opleveren. Bij Gate bevindt de installatie zich in de buitenlucht, waardoor bij het vrijkomen van LNG de kans op explosie-effecten gering is.

Aardgas is onder atmosferische omstandigheden lichter dan lucht, wat betekent dat het opstijgt wanneer het vrijkomt in de lucht. Echter een aardgaswolk die heel koud is (net verdampte LNG), zal zwaarder zijn dan lucht en laag blijven hangen. Het kost enige tijd (tiental seconden) voordat het aardgas is opgewarmd tot een temperatuur waarbij de dichtheid van het aardgas weer lager is dan die van de omgevingslucht. Als LNG ergens uitstroomt dan wordt een witte wolk gevormd, doordat waterdamp in de nabije lucht als gevolg van de koude condenseert en er ijskristallen worden gevormd.

Naast het brandgevaar kan het vrijkomen van LNG ook direct gevaar voor de omgeving veroorzaken omdat contact met koud LNG of aardgas kan leiden tot brandwonden.

## ONDERZOEK EN ANALYSE

In dit hoofdstuk worden de omstandigheden waaronder dit voorval heeft kunnen optreden nader toegelicht. Ook wordt aangegeven welke maatregelen het bedrijf heeft genomen naar aanleiding van dit voorval.

### *Directe oorzaak en gevolgen van de emissie*

De werkzaamheden voor het vervangen van de afsluiter in de bypassleiding van de TRV vonden plaats zonder dat de inlokafsluiter (inlokafsluiter (a) in figuur 1) was dichtgedraaid. Hierdoor was bij de start van de werkzaamheden het leidingdeel aan één zijde van de blindplug nog gevuld met LNG en verbonden met de LNG-houdende verlaadleiding. Bij dezelfde werkzaamheden bij andere TRV's had de onderhoudsploeg deze inlokafsluiter wel gesloten. Dit is echter vergeten voorafgaand aan het werk bij de TRV waar de emissie heeft plaatsgevonden.

Bij het losdraaien van de blindplug om de afsluiter te kunnen plaatsen, werd 'gesis' van het vrijkomen van gas waargenomen. Verwacht werd dat er een kleine hoeveelheid gas zou vrijkomen die nog aanwezig zou zijn in een ingeblokt stuk leidingwerk. Daarom werd de blindplug verder opgedraaid. Op dat moment schoot de blindplug los als gevolg van de druk in het systeem en vond er uitstroming van LNG plaats uit de ontstane opening.

De locatie waar de afsluiter in de bypassleiding geplaatst moest worden, was slecht benaderbaar en de onderhoudsploeg verrichtte de werkzaamheden door over de reling van een bordes te hangen. Hierdoor bevonden zij zich gelukkigerwijs niet boven de leiding, in de richting waar de blindplug met kracht heen schoot en in de richting waar het zeer koude gas (net verdampte LNG) uitstroomde.

De werkvergunningprocedure bij Gate dient ervoor te zorgen dat potentieel gevaarlijke werkzaamheden worden gecoördineerd. De onderhoudsploeg beschikte over een werkvergunning om het werk te verrichten, maar desondanks is een grote hoeveelheid aardgas ontsnapt. Hieronder wordt de gang van zaken met betrekking tot de werkvergunning nader bekeken.

### *Werkvergunning van de onderhoudswerkzaamheden*

In een werkvergunning worden risico's voor het uit te voeren geïdentificeerd en beschrijft de te nemen beheersmaatregelen. De Lock Out Tag Out (LOTO) procedure maakt bij Gate onderdeel uit van de werkvergunningsprocedure en heeft als doel om op een gestructureerde manier stukken installatie of leidingwerk in te blokken en zo te isoleren van energiebronnen<sup>13</sup>, zodat er veilig gewerkt kan worden. In dit geval betekende dit dat, door het sluiten van de juiste afsluiters, het leidingstuk waar de nieuwe afsluiter geplaatst moest worden, niet meer in verbinding stond met het LNG-houdende leidingsysteem.

Bij aanvang van het werk was de werkplek nog niet gereed voor de werkzaamheden zoals beschreven op de werkvergunning ten aanzien van het isoleren van het gedeelte van de leiding waar de werkzaamheden zouden plaatsvinden. Dit was bekend bij het Gate personeel en de onderhoudsploeg. Afsproken was dat de onderhoudsploeg dit voorafgaand aan het werk de

---

<sup>12</sup> Ontsteking is mogelijk als de methaan-concentratie ongeveer tussen de 5 en 15 volume-% in lucht is.

<sup>13</sup> Met name in de vorm van elektrische, mechanische of chemische energie.

laatste inlokafsluiter zou dichtdraaien. Volgens de LOTO-procedure had de operatorploeg het leidingwerk moeten inblokken volgens een isolatieplan en het desbetreffende leidingwerk moeten testen of dit drukloos was voordat de werkvergunning verleend werd. De inlokafsluiter had hierbij gelabeld moeten zijn, waarmee duidelijk zichtbaar wordt gemaakt dat deze is dichtgedraaid en zo moet blijven staan ten behoeve van de werkzaamheden.

De voorman van de onderhoudsploeg heeft de aanvraag voor de werkvergunning ingevuld en ingediend. Hij gebruikte hiervoor de formulieren uit de werkvergunningsprocedure van voor de overdracht van de terminal aan Gate. Vanuit de commissioning fase was de voorman van de onderhoudsploeg gewend dit op deze manier te doen. In de periode dat de terminal in bedrijf werd genomen, was TSLNG verantwoordelijk voor de werkzaamheden die plaatsvonden op de terminal, inclusief uitgifte van werkvergunningen. De voorman van de onderhoudsploeg heeft in deze periode gewerkt als 'commissioning engineer mechanical' voor TSLNG en in deze functie was hij betrokken bij het uitgeven van werkvergunningen en met het uitvoeren van werkzaamheden conform uitgegeven werkvergunningen.

Hoewel de werkvergunningsprocedures van de commissioning fase en operationele fase na de commissioning fase op elkaar lijken<sup>14</sup>, zijn er verschillen tussen de twee procedures. Dit is mede het gevolg van de veranderende verantwoordelijkheden. Deze situatie heeft ertoe geleid dat op meerdere punten de werkvergunningsprocedure niet is gevolgd. Zo was de aanvraag niet compleet en deels onjuist. Dit blijkt uit de volgende punten:

- De voorman van de ingehuurde onderhoudsploeg de aanvraag voor de werkvergunning in. Volgens de werkvergunningsprocedure van Gate diende het Gate personeel van onderhoud dit te doen.
- Op de werkvergunning aan de hand waarvan de onderhoudsploeg het werk ging doen, stond aangegeven dat er inbloksystemen nodig zijn en dat de inbloksystemen reeds gereed waren. Dit was niet het geval.
- Bij de vergunningaanvraag is niet conform de werkvergunningsprocedure een LOTO formulier met een isolatieplan opgesteld door operations personeel van Gate.
- De werkvergunning bevatte geen taakrisicoanalyse die relevant was voor het uit te voeren werk. De taakrisicoanalyse die bij de werkvergunning was toegevoegd, was van toepassing voor werkzaamheden in de fase tussen constructie en commissioning. In deze tussenfase was er geen LNG aanwezig in de installatie (wel mogelijk stikstof) en waren er andere risico's.
- In de werkvergunning was het gedeelte 'Permission for work to start' niet ingevuld. Dit betreft een verificatie door de operatorploeg dat de voorbereiding gereed is en dat er veilig gewerkt kan worden. In de commissioning fase werd dit onderdeel vaker niet ingevuld.

Daarnaast vond de uitgifte van de werkvergunning niet plaats conform de bevoegdheden van de verschillende betrokkenen uit de werkvergunningsprocedure:

- Door afwezigheid van de shift supervisor heeft de lead operator van de operatorploeg de uitgifte van de werkvergunning beoordeeld en ondertekend. Volgens de werkvergunningsprocedure is de shift supervisor verantwoordelijk voor de uitgifte van werkvergunning. Wel is de gedelegeerde verantwoordelijkheid van shift supervisor naar de leadoperator omschreven in de functieomschrijving van de shift supervisor.

Tenslotte werd er bij de uitvoering niet gewerkt volgens de werkvergunningsprocedure:

- Bij de uitgifte van de werkvergunning voor de werkzaamheden hebben de uitgever (Lead Operator van Gate) en de houder van de werkvergunning (voorman onderhoudsploeg) besproken dat de onderhoudsploeg de inlokafsluiter nog moest sluiten voordat de nieuwe afsluiter geplaatst kon worden. Dit was niet conform de LOTO-procedure van Gate, waarin wordt gesteld dat alleen het Gate personeel operationele handelingen mag uitvoeren, zoals het dichtdraaien van een afsluiter.
- Er is geen Laatste Minuut Risico Analyse (LMRA) uitgevoerd door de onderhoudsploeg direct voor aanvang van de werkzaamheden op de werkplek waardoor er nog een laatste toetsmoment is om te controleren of het werk veilig kan worden uitgevoerd.

Doordat de werkvergunningsprocedure niet werd gevolgd, was er geen borging die ervoor zorgde dat het onderhoudswerk veilig zou worden uitgevoerd. Ook hield Gate geen toezicht op de opvolging van de werkvergunningsprocedure. Dat de procedure om het werk veilig te stellen voorafgaand aan het onderhoudswerk niet goed functioneerde, blijkt ook uit eerdere

---

<sup>14</sup> Beide werkvergunningsprocedures zijn gebaseerd op een voorbeeld van een werkvergunning opgesteld door Deltalinqs.

werkzaamheden op die dag door dezelfde onderhoudsploeg op steiger 1. Ook hier stond een stuk leiding waar een afsluiter geplaatst moest worden, nog onder druk (een ESD-afsluiter was nog niet gesloten). Dit werd tijdig ontdekt door de onderhoudsploeg en in afwachting van het veiligstellen van de leiding werd in overleg met Gate besloten om alvast met de geplande onderhoudswerkzaamheden op steiger 2 te beginnen.

#### *Aanpak om de emissie te stoppen*

Nadat de emissie had plaatsgevonden, werden op aangeven van de Lead Operator op de steiger in de controlekamer afsluiters gesloten om de emissie zo veel mogelijk te beperken. Als eerste werden de ESD-afsluiters op steiger 2 gesloten. De ESD-afsluiters werden niet automatisch gesloten omdat alarmering via gasdetectie was overbrugd zodat eventuele gasdetectie geen actie initieerde bij de ESD-afsluiters. De gasdetectoren op de steiger waren op verzoek van de onderhoudsploeg door de paneloperator overbrugd omdat bij het uitdraaien van de blindplug een kleine ontsnapping van LNG werd voorzien en het ongewenst was dat hierdoor de gasdetectie werd aangesproken. Dit was niet conform de geldende procedure van Gate voor een overbrugging van een veiligheidsmaatregel, waarin is voorgeschreven dat de shift supervisor dit had moeten goedkeuren. De shift supervisor heeft volgens deze procedure de taak om na te gaan of de overbrugging noodzakelijk is, de risico's te beoordelen en eventuele andere veiligheidsmaatregelen voor te schrijven voor de situatie waarbij een gebruikelijke veiligheidsmaatregel bewust is overbrugd. Deze zorgvuldige afweging is niet gemaakt, terwijl juist bij het uitvoeren van werkzaamheden de kans aanwezig is dat er een lekkage optreedt waarbij snel ingrijpen gewenst is.

Na het sluiten van de ESD-afsluiters op steiger 2 werd ook de toevoer vanuit de recirculatie gestopt door een afsluiter in de recirculatieleiding nabij de opslagtanks te sluiten en de pomp in de opslagtank te stoppen. Ook werd een afsluiter in een leiding verbonden met de verlaadleiding gesloten om zo het verbonden installatiedeel verder te verkleinen. Gezien de locatie van het emissiepunt in het leidingsysteem was het echter niet mogelijk om de uitstroming nog verder te beperken door op afstand afsluiters te sluiten.<sup>15</sup> Nadat de op afstand bestuurbare afsluiters gesloten waren, stond de bypassleiding met de opening nog steeds in verbinding met een groot deel van de transportleiding dat LNG bevatte (ca. 600 ton). Hierdoor bleef de emissie voortduren via de opening (1,5 inch) in de bypassleiding.

De enige mogelijkheid om de emissie verder te beperken was het handmatig afsluiten van de inlokafsluiter voorafgaand aan de bypassleiding van de TRV. Gate medewerkers die betrokken waren bij bestrijding van het incident hebben besloten om deze inlokafsluiter bij de TRV handmatig te gaan sluiten. De lead operator heeft na verkenning van de situatie op steiger 1, de inlokafsluiter op steiger 2 kunnen sluiten zonder dat hij in gevaar is gekomen. Dit kwam omdat de windrichting en de toegepaste waterschermen ervoor zorgden dat de inlokafsluiter benaderbaar was. Bovendien was de inlokafsluiter zichtbaar en zonder ijsafzetting en werd gebruik gemaakt van beschermende kleding. Echter het sluiten van de inlokafsluiter was niet zonder risico's gezien de nabijheid van de te bedienen afsluiter ten opzichte van het gat waaruit LNG vrij kwam.

#### *Operationele bedrijfsvoering tijdens en na de commissioning fase*

Het personeel voor de operationele bedrijfsvoering (het Operations team) is in de periode juni-september 2010 aangenomen. Tot aan de commissioning fase is het team bezig geweest met voorbereiding en training voor hun taken. Tijdens de commissioning fase liep het team mee met de commissioning engineers van TSLNG om op de operationele bedrijfsvoering "on the job" te leren. Dit gebeurde zowel buiten in het veld als in de controlekamer achter het DCS systeem. De in de voorbereidingsfase geschreven werkinstructies werden getoetst aan de praktijk en daar waar nodig bijgesteld.

TSLNG heeft drie jaar lang, tot en met de commissioning fase, de leiding gehad over de constructiefase van het project en de laatste drie maanden ook de leiding gehad over de operationele bedrijfsvoering. Op de dag van de overdracht van de terminal (1 september 2011) kregen de medewerkers van Gate de verantwoordelijkheid voor de operationele bedrijfsvoering. Op dat moment liepen er nog steeds werknemers van TSLNG op het terrein om de werkzaamheden te verrichten. Dit dient dan te gebeuren onder verantwoordelijkheid van Gate en met behulp van de procedures van Gate. Echter, de werkzaamheden die plaatsvonden een week nadat Gate de operationele leiding in handen kreeg, vonden grotendeels plaats op een manier zoals Gate en TSLNG dat gewend waren tijdens de commissioning fase en handelingen werden uitgevoerd door

<sup>15</sup> Het emissiepunt bevond zich niet in het leidingsysteem tussen de twee ESD-afsluiters van steiger 2. De overige vier TRV's op steiger 2, waar een afsluiter vervangen moest worden, bevonden zich wel in het leidingsysteem tussen de twee ESD-afsluiters van steiger 2.



personen die daar volgens de procedures van Gate niet bevoegd voor waren. Hieruit blijkt dat de overgang van verantwoordelijkheden van TSLNG naar Gate niet eenduidig is gemaakt bij de overdracht.

#### *Getroffen maatregelen*

Na het voorval zijn door Gate de volgende maatregelen genomen:

- Alle op de dag van het voorval lopende werken werden stilgelegd en vergunningen werden ingetrokken en opnieuw beoordeeld op juistheid en veiligheid.
- Extra voorlichting:
  - Shiftsupervisors en onderhoudsmedewerkers hebben een vergadering (toolbox-meeting) gehouden over wat er van hun verwacht wordt als onderdeel in het werkvergunningensysteem. Hierbij werden de shiftsupervisors verder getraind in het vergunningensysteem.
  - De operations- en onderhoudsafdeling van Gate heeft de training uitgifte werkvergunningen herhaald.
  - Alle operators werden verder getraind in het werkvergunningensysteem.
  - Er is voor het gehele Gate personeel een bijeenkomst gehouden over veiligheid waarin het incident werd besproken.
- Aanpassing van de werkvergunningprocedure:
  - De vergunningen worden tijdelijk alleen door de operations & maintenance manager uitgegeven, totdat alle betrokkenen getraind zijn.
  - Gate heeft een "permit to work request formulier" ontwikkeld dat elke aanvrager van een werkvergunning moet invullen en doornemen met de verlener voor het in behandeling nemen van de aanvraag.
  - Er is een extra controlelaag in het gehele aanvraag/uitgifte traject van vergunningen toegevoegd, waarbij een 'proces controller' verifieert of de vergunningsaanvraag compleet is.
  - Gate voert ter plaatse inspecties uit om te controleren of de houder van de werkvergunning zich houdt aan de op de vergunning gestelde veiligheidsmaatregelen.
- De operations afdeling wordt extra getraind in afhandeling incidenten conform het bedrijfsnoodplan.
- Gate heeft aangegeven dat er een auditplan wordt opgesteld door een onafhankelijke firma die het gehele veiligheidsmanagementsysteem gaat auditten.

## **CONCLUSIES**

De directe oorzaak is dat voorafgaand aan de onderhoudswerkzaamheden de werklocatie niet is veiliggesteld. Er diende nog een inlokafsluiter te worden gesloten om de leiding waar een afsluiter geplaatst moest worden, te isoleren van het LNG-houdende leidingdeel. Op het moment dat een blindplug in de leiding los werd gedraaid om de afsluiter te kunnen plaatsen, schoot de blindplug weg als gevolg van de druk in de leiding en werd aardgas naar de buitenlucht geëmitteerd.

Gate beschikte over procedures om een veilige werkplek te creëren voor de onderhoudswerkzaamheden, zoals het werken met werkvergunning, het veilig stellen van de installatie en het gecontroleerd overbruggen van veiligheidsmaatregelen. Deze werden echter niet volledig opgevolgd. Hierdoor beheerste Gate op dat moment de risico's bij onderhoudswerkzaamheden aan een in bedrijf zijnde installatie niet. Dat de geldende procedures niet werden opgevolgd kan mede verklaard worden doordat op de dag van het voorval Gate de operationele bedrijfsvoering van de terminal sinds een week had overgenomen van de leverancier. De commissioning fase waarin de leverancier de leiding had, was net afgerond en de werkzaamheden vonden nog steeds grotendeels plaats op een manier zoals Gate en de leverancier van de installatie dat gewend waren tijdens de commissioning fase.

Een leerpunt uit dit voorval is dan ook dat bij de overdracht van een installatie de leverancier van een installatie en de nieuwe eigenaar/gebruiker bewust moeten zijn van de nieuwe situatie na de overdracht met eventueel gewijzigde taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden en dat hiernaar gehandeld wordt.

Een ander leerpunt is dat emissies die plaatsvinden vanuit een op afstand ingeblokt installatiedeel nog steeds tot grote emissies (zijnde een emissie die volgens de Seveso II richtlijn als zwaar ongeval wordt gekenmerkt) kan leiden. In dit voorval was de emissie alleen te stoppen door op korte afstand van het emissiepunt handmatig een afsluiter dicht te draaien.

## **BIJLAGE A: COMMENTAAR BETROKKEN PARTIJ**

Een conceptrapport wordt conform de Rijkswet Onderzoeksraad voor Veiligheid ter beoordeling op feitelijke onjuistheden aan de direct betrokken partij(en) voorgelegd. De Onderzoeksraad verwerkt het ontvangen commentaar in het definitieve rapport, voor zover het tekstuele en feitelijke onjuistheden betreft. Het commentaar dat de Raad niet verwerkt conform de essentie hiervan wordt in deze bijlage opgenomen en voorzien van de redenen daarvoor.

De inzageversie van dit rapport is voorgelegd aan de Gate Terminal. Alle door Gate gemaakte opmerkingen zijn verwerkt in het rapport.