



Veiligheidsrapport Gate terminal

Deel 3: Analyses en uitwerkingen

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0482505.100
definitief revisie 4.0
3 augustus 2023

Veiligheidsrapport Gate terminal

Deel 3: Analyses en uitwerkingen

projectnummer 0482505.100
definitief revisie 4.0
3 augustus 2023

Auteurs

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Gate terminal B.V.
Postbus 77
3230 AB BRIELLE

Colofon

Projectgroep

ing. ^{2E} [redacted]

ir. ^{2E} [redacted]

ir. ^{2E} ^{2E} [redacted]

datum
3 augustus 2023

beschrijving
definitief

vrijgave
^{2E} [redacted]

Inhoudsopgave

3. Analyses en uitwerkingen	4
3.1 Onderbouwing en beschrijving van de scenario's van belang voor de bedrijfsbrandweer	4
3.2 Informatie van belang ter voorbereiding van rampbestrijdingsplannen	4
3.3 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)	4
3.4 Milieurisico-analyse (MRA)	4
3.5 Scenario's met betrekking tot overstromingen en aardbevingen	4
3.5.1 Overstromingsscenario's	4
3.5.2 Aardbevingen	7
3.6 Kwetsbare natuurgebieden	7
Bijlage III - 1 Rapport inzake de bedrijfsbrandweer	9
Bijlage III - 2 Rapport inzake de scenario's van belang voor de rampbestrijdingsplannen	11
Bijlage III - 3 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)	13
Bijlage III - 4 Milieu risicoanalyse (MRA)	15

3. Analyses en uitwerkingen

3.1 Onderbouwing en beschrijving van de scenario's van belang voor de bedrijfsbrandweer

Het rapport inzake de bedrijfsbrandweer is als bijlage bijgevoegd.

Bijlage III - 1 Rapport inzake de bedrijfsbrandweer

3.2 Informatie van belang ter voorbereiding van rampbestrijdingsplannen

De scenario's van belang voor de Rampenbestrijding bij Gate terminal zijn een grote lekkage van de LNG opslagtank, een volledige breuk van de 36" LNG-headerline (sectie AC). De scenario's leiden tot wolkbranden met stralingscontouren. Het rapport inzake de rampbestrijdingsplannen is als bijlage bijgevoegd.

Bijlage III - 2 Rapport inzake de scenario's van belang voor de rampbestrijdingsplannen

3.3 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

De kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is als bijlage bijgevoegd.

Bijlage III - 3 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

3.4 Milieurisico-analyse (MRA)

De Milieurisico analyse (MRA) is als bijlage bijgevoegd.

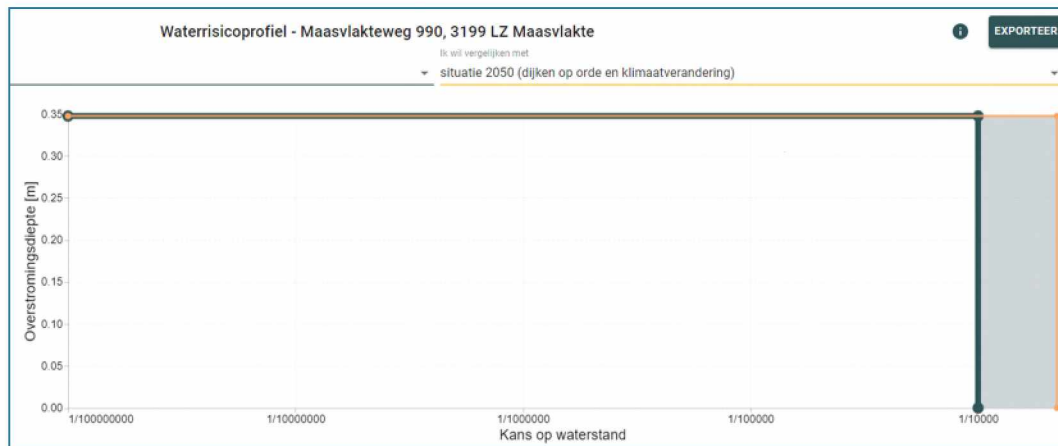
Bijlage III - 4 Milieu risicoanalyse (MRA)

3.5 Scenario's met betrekking tot overstromingen en aardbevingen

3.5.1 Overstromingsscenario's

Gate terminal bevindt zich in onbeschermd gebied, zoals weergegeven op de risicokaart van Nederland (<http://nederland.risicokaart.nl/>). Het gehele terrein ligt op circa 5 meter +N.A.P en daarmee wordt de kans op een overstroming zeer klein geacht. Voor het maatgevende overstromingsscenario door waterstanden van een hogedrempelinrichting wordt uitgegaan van een scenario met een kans op optreden van 1/1.000 jaar. De daadwerkelijke omvang van de effecten zijn lastig te voorspellen en hebben daarom een grote onzekerheid. Hierdoor is alleen een eenvoudig kwalitatief onderzoek van de impact mogelijk.

Voor een groot deel van de inrichting van Gate Terminal kan geen waterrisicoprofiel gegenereerd worden; "Locatie Aziëweg, 3199 Maasvlakte kan niet overstromen". Voor de noordkant van het terrein (Maasvlakteweg) is figuur 3.1 van toepassing.



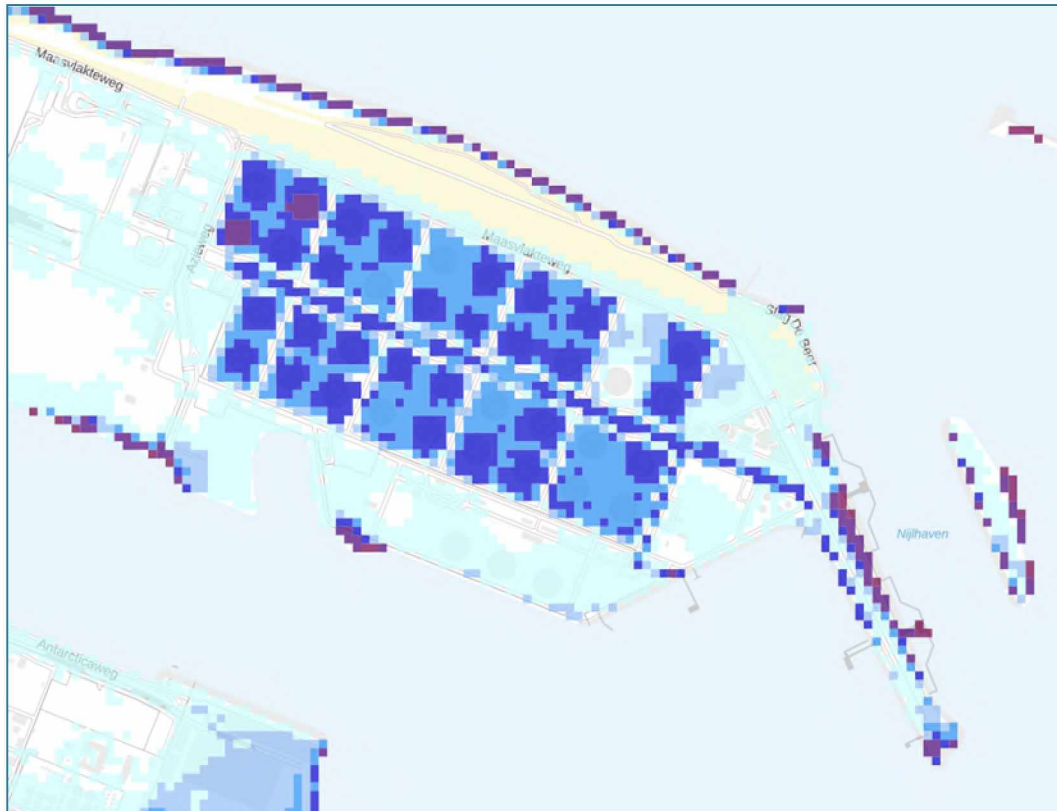
Figuur 3.1: Waterrisicoprofiel Maasvlakteweg (Klimaat Effect Atlas)

Voor een deugdelijke analyse van overstromingsrisico's is gebruikgemaakt van de beschikbare overheidsbronnen (informatiepakket geëxtraheerd uit het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen, afkorting LIWO van Rijkswaterstaat). Hier is informatie opgenomen over de maatgevende hoogwaterstanden die horen bij de verschillende dreigingsbeelden. Het dreigingsbeeld dat voor een locatie het meest relevant is wordt bepaald door de geografische ligging. De Maasvlakte ligt in overgangsgedebied, daarmee is een combinatie van hoogwater van zee en hoogwaterafvoer via de rivier (Maas) het meest relevante dreigingsbeeld.

Na het uitvoeren van een analyse van de mogelijke scenario's zoals beschreven in de PGS 6 (november 2016) en de aangereikte beschikbare overheidsbronnen, is er een scenario voor Gate Terminal relevant; namelijk een combinatie van hoogwater van zee en hoogwaterafvoer via de rivier. Volgens het waterrisicoprofiel is de kans op overstroming echter nog kleiner.

In figuur 3.2 wordt de verwachte maximale waterdiepte bij maatgevende omstandigheden weergegeven. Voor Gate Terminal zijn voor verschillende delen van het terrein verschillende maximale waterdiepte te verwachten:

- Overwegend geldt een maximale waterdiepte van <0,5 meter binnen het gebied.
- Voor het tankenpark geldt een maximale waterdiepte van 1,0 – 2,0, echter betreft dit de bunds. Iedere tank is ingesloten met een dijk tot circa 10 meter +N.A.P waardoor de maximale waterdiepte in werkelijkheid minder is.



Legenda:

- minder dan 0,5 meter
- 0,5 - 1,0 meter
- 1,0 - 1,5 meter
- 1,5 - 2,0 meter
- 2,0 - 5,0 meter
- meer dan 5,0 meter

Figuur 3.2: Overstromingsrisico met maximale waterdiepte (RIVM Atlas Leefomgeving)

Gate terminal verwacht geen grootschalige schade aan installaties met de geschatte maximale waterdieptes:

- Er zijn zodanige technische en organisatorische voorzieningen getroffen aan installaties en tanks dat deze naar verwachting niet van hun plaats kunnen komen, gaan drijven of ernstige schade zullen aanrichten
- De controle-, veiligheids- en communicatiesystemen van de terminal zijn uitgerust met een Uninterrupted Power Supply (UPS)-systeem om de functionaliteit te behouden in geval van storingen in het openbare elektriciteitsnetwerk. Dit systeem kan voldoende vermogen leveren om de installatie volledig te laten functioneren, met inbegrip van het safety systeem gedurende 1 uur, of beperkte het process control en safety systeem, inclusief flare ontstekingsysteem, gedurende 4 uur. De batterijen van het UPS-systeem kunnen ook 8 uur stroom leveren voor brandbestrijdings-, communicatie-, IT- en beveiligingssystemen.
- Er is een nooddieselgenerator (noodaggregaat) geïnstalleerd en aangesloten op het 6kV-hoogspanningsstelsel voor het leveren van elektrische voeding voor een LP pomp met het oog op het circuleren van LNG op de terminal en een veilige (shut-down) operatie van de terminal. De nooddieselgenerator heeft een dieselbuffer van 0,4 m³, aangevuld vanuit een dieseltank met een inhoud van 17,5 m³. Deze capaciteit is voldoende om een en ander 48 uur in bedrijf te houden.

Omdat er bij overstroming sprake is van een rampsituatie zijn er geen repressieve maatregelen beschreven. De installatiescenario's zijn herzien in het kader van het BRZO 2015, echter dit heeft geen aanleiding gegeven tot het doen van aanpassingen. Maatregelen voor het overstromingsrisico zijn opgenomen in het noodplan.

3.5.2 Aardbevingen

Over de risico's van aardbevingen bestaan op dit moment op landelijk niveau geen vastgelegde beleidskaders. Aardbevingen worden in Nederland geregistreerd en geanalyseerd door het KNMI. Er worden twee typen aardbevingen onderscheiden; tektonische aardbevingen (ontstaan door spanningen in de korst van de aarde) en geïnduceerde (ontstaan ten gevolgen van menselijke activiteiten zoals het winnen van aardgas) aardbevingen. Tektonische aardbevingen komen vooral voor in het zuiden van Nederland, geïnduceerde aardbevingen in het noorden van Nederland.

Op de risicokaart van Nederland (<http://nederland.risicokaart.nl?>) worden de mogelijke effecten van een aardbeving aangegeven volgens de intensiteitsschaal van Mercalli. Deze schaal loopt van I (niet gevoeld) tot XII (catastrofale schaal), in Nederland kan een eventuele aardbeving naar verwachting uitkomen op V – VII op de schaal van Mercalli.

Gate Terminal bevindt zich in het westen van Nederland. Er is aan de hand van de risicokaart bekeken of de inrichting gesitueerd is binnen een dergelijke Mercalli-zone. In Figuur 3.3 is weergegeven dat de Mercalli zone in Zuid Nederland alleen in de provincie Limburg aanwezig is, er is derhalve geen aardbevingsrisico voor de inrichting Gate Terminal aanwezig.



Figuur 3.3: Mercalli zone

Zie de informatie in de kennisgeving met betrekking tot het aardbevingsrisico.

3.6 Kwetsbare natuurgebieden

Zie deel 1, paragraaf 1.3.4.

**Bijlage III - 1 Rapport inzake de
bedrijfsbrandweer**

datum 3 augustus 2023
projectnummer 0482505.100
betreft Veiligheidsrapport Gate terminal



Bijlage III - 1 Rapport inzake de bedrijfsbrandweer



**Bedrijfsbrandweerrapport
- Gate Terminal**
Bijlage III - 1 van het
Veiligheidsrapport Brzo 2015

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0482505.100
definitief revisie 1.0
3 augustus 2023

Bedrijfsbrandweerrapport - Gate Terminal

Bijlage III - 1 van het Veiligheidsrapport Brzo 2015

projectnummer 0482505.100
definitief revisie 1.0
3 augustus 2023

Opdrachtgever

Gate terminal B.V.
Postbus 77
3230 AB BRIELLE

Colofon

Projectgroep

2E

2E

datum
3 augustus 2023

beschrijving
definitief

vrijgave

2E

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Doel	4
1.2	Dit rapport	4
1.3	Relatie met het Integraal Plan Brandbeveiliging	5
2.	Algemene beschrijving van de inrichting en de processen	6
3.	Afleiden van scenario's	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Werkwijze, systeem van de wetgeving	7
3.2.1	Bijzonder gevaar	7
3.2.2	Geloofwaardige scenario's	8
3.2.3	Maatgevende scenario's	8
3.3	Criteria met betrekking tot geloofwaardigheid van scenario's	8
3.3.1	Criterium 1: Reëel en typerend	8
3.3.2	Criterium 2: Effecten buiten de inrichting	9
3.3.3	Criterium 3: Bestrijdbaarheid van het scenario	9
3.3.4	Criterium 4: Mogelijke escalatie	9
3.3.5	Geloofwaardige scenario's	10
3.4	Bepalen van de geloofwaardige scenario's	10
3.4.1	Toets installaties, processen en activiteiten	11
4.	Bepalen van de geloofwaardige scenario's	12
4.1	Scenario's bij Gate terminal	12
4.2	Installatiescenario's	12
4.3	Scenario's Integraal Plan Brandbeveiliging (IPB)	13
4.4	Toets installaties, processen en activiteiten	14
4.5	Uitwerking scenario	14
5.	Conclusie	15
	Bijlage 1 Overzicht installatiescenario's	17
	Bijlage 2 Brandbeveiligingsvoorzieningen	20
	Bijlage 3 Tekening met hydranten en blus-/koel voorzieningen	25
	Bijlage 4 Uitwerking scenario brand op steiger	28

1. Inleiding

1.1 Doel

Op grond van artikel 31 van de Wet veiligheidsregio's (Wvr) kan het bestuur van de veiligheidsregio een inrichting die in het geval van een brand of een ander ongeval bijzonder gevaar kan opleveren voor de openbare veiligheid, aanwijzen als bedrijfsbrandweerplichtig.

Op grond van artikel 7.2 van het Besluit veiligheidsregio's (Bvr) kan het bestuur van de veiligheidsregio het hoofd of de bestuurder van een inrichting verzoeken een 'Rapport inzake de bedrijfsbrandweer' te overleggen dat de volgende gegevens bevat:

- a. een algemene beschrijving van de inrichting, van de daarin voorkomende stoffen en de eigenschappen van deze stoffen;
- b. een algemene beschrijving van de processen die in de inrichting plaatsvinden;
- c. geloofwaardige incidentscenario's; dat wil zeggen een beschrijving van de aard, de omvang, het verloop in de tijd en de bestrijding of de beheersing van een brand of een ongeval op het terrein van de inrichting:
 1. die gegeven de aard van een installatie of inrichting rekening houdend met de daarin aangebrachte preventieve voorzieningen als reëel en typerend wordt geacht,
 2. waarbij schade aan gebouwen of personen in de omgeving van de inrichting kan ontstaan, en
 3. waarbij van preventieve of repressieve maatregelen duidelijk effect verwacht mag worden, waardoor escalatie daarvan wordt voorkomen;
- d. de maatgevende incidentscenario's; dat wil zeggen de geloofwaardige incidentscenario's die bepalend zijn voor de omvang en uitrusting van de bedrijfsbrandweer;
- e. een beschrijving van de organisatie van de nodig geachte bedrijfsbrandweer waaronder de omvang van het personeel en materieel.

Het bestuur van de veiligheidsregio kan in de aanwijzing slechts eisen stellen aan (Bvr, artikel 7.3, lid 5):

- a. de geoefendheid en de samenstelling van de bedrijfsbrandweer;
- b. de voorzieningen inzake bluswater, melding, alarmering en verbindingen;
- c. het blusmaterieel;
- d. de beschermende middelen;
- e. de alarmering van en de samenwerking met de brandweer en andere hulpverleningsorganisaties en
- f. de omvang van het personeel en het materieel van de bedrijfsbrandweer.

Dit rapport bevat de voorgaande gegevens.

1.2 Dit rapport

Dit bedrijfsbrandweerrapport is opgesteld conform artikel 31 Wet veiligheidsregio's, hoofdstuk 7 van het Besluit veiligheidsregio's en de PGS 6 "Aanwijzingen voor implementatie van het Brzo 2015.

1.3 Relatie met het Integraal Plan Brandbeveiliging

Voor Gate terminal is ook een *Integraal Plan Brandbeveiliging* (IPB) opgesteld ¹.

In dat plan zijn de kaders en een overzicht van de voorzieningen voor de brandbeveiliging voor de gehele terminal opgenomen. In het IPB zijn ook brandscenario's opgenomen voor de terminal en worden de aanwezige voorzieningen beschreven. Samen met de uitgangspuntendocumenten (UPD's) van de stationaire systemen geeft het IPB een beschrijving van de gekozen maatregelen.

Het IPB is mede als basis gebruikt voor de voorliggende bedrijfsbrandweerrapportage. Op sommige plekken in dit bedrijfsbrandweerrapport wordt verwezen naar het IPB. Dit om geen dubbeling in informatie te krijgen.

¹ Integraal Plan Brandbeveiliging, Gate terminal, projectnummer 0482505, definitief revisie 7.0, d.d. 5 mei 2023

2. Algemene beschrijving van de inrichting en de processen

Dit rapport heeft betrekking op de Gate terminal B.V., gelegen aan de Maasvlakteweg 991 te Rotterdam. Gate terminal is gelegen op de Maasvlakte te Rotterdam en betreft een import terminal voor Liquefied Natural Gas (LNG). Gate terminal staat dan ook voor "Gas Access to Europe".

Aanvoer van LNG vindt plaats door middel van schepen. De ontvangen LNG kan, al of niet na tussentijdse opslag in de aanwezige opslagtanks, worden overgeslagen in andere vervoermiddelen voor verdere distributie over water of land. Maar ook kan het LNG worden verdampt tot Natural Gas (NG of aardgas) om vervolgens in het landelijk aardgastransportnet gedrukt te worden. Deze laatste activiteit is de oorspronkelijke aanleiding voor de oprichting van Gate terminal in 2011.

Binnen Gate terminal vinden de volgende activiteiten plaats:

- aanlanding van LNG dat wordt aangevoerd met schepen,
- opslag van LNG in bovengrondse opslagtanks,
- overslag van LNG vanuit de opslagtanks naar schepen en tankwagens,
- transshipment van LNG (verlading van schip naar schip),
- verdamping van LNG tot aardgas en levering hiervan aan het aardgasnet.

De inrichting bestaat grofweg uit de volgende onderdelen:

- hoofdleidingen voor LNG en Boil-Off Gass (BOG),
- twee steigers langs de Nijlhaven (jetty 1 en 2) en een kade in de Yukonhaven ('jetty' 3),
- vier opslagtanks langs het Yangtzekanaal (waarvan 3 bestaand en 1 in oprichting)
- vijf truckloading stations
- twee BOG-compressorsets,
- een recondensor installatie,
- High Pressure (HP) pompen,
- Open Rack Vaporizers (ORV's),
- gas metering station,
- process area jetty 3,
- vent/flare,
- een pompstation nabij de E.ON-energiecentrale,
- overige faciliteiten, waaronder het Main Service Building en de Jetty Monitoring Building.

Voor een volledige omschrijving van de inrichting en de algemene procesomschrijving wordt verwezen, op basis van artikel 7.2 van het Bvr, naar het voor Gate terminal opgestelde Veiligheidsrapport verwezen. Dit bedrijfsbrandweerrapport is daarvan een bijlage.

3. Afleiden van scenario's

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de systematiek van het beoordelen van de bedrijfsbrandweerplicht. We gaan in op de termen 'bijzonder gevaar', 'maatgevende' en 'geloofwaardige' scenario's en besteden aandacht aan de criteria voor de geloofwaardigheid van scenario's.

3.2 Werkwijze, systeem van de wetgeving

3.2.1 Bijzonder gevaar

"Het bestuur van de veiligheidsregio kan een inrichting die in geval van een brand of ongeval bijzonder gevaar kan opleveren voor de openbare veiligheid, aanwijzen als bedrijfsbrandweerplichtig" (Artikel 31 lid 1 Wet Veiligheidsregio's).

Bijzonder gevaar voor de openbare veiligheid wordt in de toelichting van het Besluit veiligheidsregio's omschreven als:

"Onder bijzonder gevaar voor de openbare veiligheid wordt verstaan: een situatie waarbij er naar het oordeel van het bestuur van de veiligheidsregio als gevolg van geloofwaardige incidentscenario's binnen de inrichting, een schade in de omgeving van die inrichting kan ontstaan die duidelijk groter is dan de schade die optreedt door mogelijke ongevallen in de betrokken omgeving zelf en waarop de overheidsbrandweer is berekend. De situatie die een bijzonder gevaar voor de openbare veiligheid vormt, veroorzaakt een risico dat uitstijgt boven het risico, waarop normaal gesproken de overheidsbrandweer is voorbereid.

Het begrip «bijzonder gevaar» is gekoppeld aan geloofwaardige incidentscenario's. Dat betekent dat het niet gaat om de beschrijving van mogelijke ongevallen, die slechts met een zeer kleine kans van optreden denkbaar zijn, maar om mogelijke ongevallen die reëel of typerend worden geacht voor de beschouwde inrichtingen met de aanwezige preventieve voorzieningen en die door snel en adequaat optreden van een brandweer kunnen worden beheerst dan wel bestreden".

(Toelichting Artikel 7.2, eerste lid van het Besluit veiligheidsregio's)

Bijdrage overheidsbrandweer

De basisbrandweezorg wordt geleverd door de overheidsbrandweer. In het Besluit veiligheidsregio's zijn de opkomsttijden van de overheidsbrandweer vastgelegd. Deze hangen samen met het type gebouw waar naar wordt uitgerukt. Voor industriegebouwen is de opkomsttijd van de eerste basisbrandweereenheid vastgesteld op 10 minuten, tenzij daarvan gemotiveerd wordt afgeweken. Indien bij een inrichting sprake is van een bijzonder gevaar voor de openbare veiligheid, dient een bedrijfsbrandweer de basiszorg die de overheid levert aan te vullen. Dit kan inhouden meer mensen, een snellere inzet, specifieke inzetmethode, andersoortige middelen, et cetera.

In het Rotterdams Havengebied wordt de (eerste) brandweezorg, zowel voor de overheid als voor de bedrijven geleverd door de Gezamenlijke Brandweer (GB).

3.2.2 Gelooftwaardige scenario's

De criteria voor geloofwaardigheid luiden als volgt (cf. Artikel 7.2 lid 1.c Besluit veiligheidsregio's):

1. Gegeven de aard van de installatie of de inrichting, rekening houdend met de daarin aangebrachte preventieve voorzieningen, dient het scenario reëel en typerend te zijn.
2. De effecten van het scenario dienen aanleiding te geven tot mogelijke schade aan gebouwen, installaties of personen buiten de inrichting.
3. De effecten dienen door repressieve en/of preventieve maatregelen positief te beïnvloeden te zijn waardoor escalatie kan worden voorkomen.
4. De effecten van het scenario kunnen aanleiding geven tot zodanige gevolgschade binnen de inrichting, dat daardoor domino-effecten (escalatie) kunnen ontstaan².

3.2.3 Maatgevende scenario's

De maatgevende scenario's van een inrichting bepalen de omvang en de uitrusting van de bedrijfsbrandweer (Artikel 7.2 lid 1.d Besluit veiligheidsregio's). De maatgevende incidentscenario's zijn die geloofwaardige scenario's welke bepalend zijn voor de omvang en de uitrusting. De 'maatgevende scenario's' zijn dus een deelverzameling van de 'geloofwaardige scenario's'.

Via deze maatgevende scenario's wordt qua omvang en uitrusting voor de bedrijfsbrandweer het volgende bepaald:

1. grootste bluswater- en pompcapaciteit;
2. grootste hoeveelheid benodigde overige blusmiddelen (b.v. schuimvormend middel of poeder met eventuele specificaties);
3. grootste hoeveelheid blusmateriaal en materieel (zoals mobiele monitoren, industriële brandbestrijdingsvoertuigen);
4. grootste personele omvang (aantal brandweerleden);
5. benodigde specialiteiten (zoals gaspak).

Tevens dient rekening gehouden te worden met de maatgevendheid qua ruimte (plaats, worplengte, stralings- en toxische contouren) en tijd (taak-tijd analyse).

3.3 Criteria met betrekking tot geloofwaardigheid van scenario's

3.3.1 Criterium 1: Reëel en typerend

Het eerste criterium geeft aan dat een scenario, om geloofwaardig voor een bedrijfsbrandweer te zijn, reëel en typerend voor de inrichting moet zijn. Die scenario's moeten in een bedrijfsbrandweerrapportage worden uitgewerkt. Voor de meeste scenario's is aan het eerste criterium voldaan, omdat met realiteit en typerendheid al rekening wordt gehouden bij het nalopen van de installaties, processen en activiteiten om te bepalen welke scenario's in het bedrijfsbrandweerrapport nader worden uitgewerkt.

Wel kan in sommige gevallen worden geconstateerd dat door de getroffen hoeveelheid en betrouwbaarheid van preventieve maatregelen de realiteit van het scenario is geminimaliseerd.

Tevens zijn ESD (Emergency shutdown) maatregelen meegewogen in de beoordeling omtrent reëel en typerendheid. Als de scenario effecten door de ESD systemen worden gestopt, zijn geen extra repressieve maatregelen (lees: inzet bedrijfsbrandweer) noodzakelijk.

². Staat niet letterlijk in de wet, maar wordt wel bij de beoordeling betrokken, zie paragraaf 3.3.4.

3.3.2 Criterium 2: Effecten buiten de inrichting

Voor het tweede criterium zijn de effectafstanden van belang. Er is sprake van een geloofwaardig scenario door effecten buiten de inrichting als sprake is van een overschrijding van de inrichtingsgrens van de volgende effectcontouren³:

- Brand: 2 kW/m²
- Toxisch effect: AlarmeringsGrensWaarde (AGW) of ERPG-2-waarde
- Explosie: 0,01 bar overdruk

Brand

Tot de grens van 1 kW/m² is het veilig voor mensen zonder beschermende brandweerkleding. Tot de grens van 3 kW/m² kunnen brandweerlieden in beschermende kleding werken. Hydranten en monitoren welke worden gebruikt in de planvorming (aanvalsplannen) moeten buiten deze grens staan. Voor de externe effecten gaan we uit van de richtwaarde voor (kortstondige) warmtestraling voor onbeschermden personen buiten de inrichting van 2 kW/m² (zoals opgenomen en onderbouwd waarom in de Werkwijzer bedrijfsbrandweren). Een andere belangrijke grenswaarde is de 10 kW/m²-grens. Zodra deze grens overschreden wordt kan nabijgelegen apparatuur bij langere aanstraling beschadigen en kunnen mogelijk domino-effecten optreden. Apparatuur welke langdurig binnen deze contour staat, moet worden gekoeld.

Toxisch effect

Als maat voor gezondheidsschade aan mensen, veroorzaakt door inhalatie van toxische stoffen in de lucht, gelden de interventiewaarden, welke voor een groot aantal stoffen door de overheid zijn vastgesteld. Van belang voor de externe effecten is de AlarmeringsGrensWaarde (AGW). Dit is de concentratie van een stof waarboven ernstige acute gezondheidsschade kan optreden door directe toxische effecten bij een blootstelling gedurende één uur.

De ERPG-2-waarde⁴, die wordt gebruikt wanneer van een stof in Nederland geen interventiewaarden zijn vastgesteld, ligt in dezelfde ordegrrootte als de AGW.

Explosie

Voor explosies zijn de effectafstanden gebaseerd op de piekoverdruk die als gevolg van explosies kan ontstaan. De grenswaarde voor schade aan personen is 0,01 bar overdruk, dit in verband met de scherfwerking van glas (gesprongen ruiten). Vanwege de mogelijke schade aan personen buiten de inrichting is de grenswaarde van 0,01 bar van belang voor externe effecten.

3.3.3 Criterium 3: Bestrijdbaarheid van het scenario

Het derde criterium voor geloofwaardigheid is de bestrijdbaarheid van het scenario. Heeft een repressief optreden van de bedrijfsbrandweer een toegevoegde waarde voor de afloop. Dit is ook gegeven de aanwezige automatische brandbestrijdingsinstallaties en overige installaties en voorzieningen. Explosies zonder domino-effecten of instantaan vrijkomen van een toxische wolk die in zeer korte tijd is weggedreven, zijn (in ieder geval) niet geloofwaardig. Hiervoor zijn geen repressieve maatregelen te treffen om de effecten te beperken.

3.3.4 Criterium 4: Mogelijke escalatie

Onafhankelijk of wordt voldaan aan het derde criterium, geldt tevens dat indien de effecten van een explosie of brand binnen de inrichting domino-effecten kan veroorzaken, het scenario alsnog geloofwaardig is. Domino-effecten kunnen plaatsvinden bij een piekoverdruk van 0,2 bar (explosie) of een warmtestraling van 10 kW/m²

³. Op basis van de Werkwijzer bedrijfsbrandweren 2019.

⁴. ERPG: Emergency Response and Planning Guidelines (Richtlijnen voor reactie op noodsituaties en planning). De ERPG-2-waarde is de maximale concentratie in de lucht waarbeneden wordt aangenomen dat bijna alle personen gedurende maximaal 1 uur kunnen worden blootgesteld zonder onomkeerbare of andere ernstige gezondheidseffecten of symptomen te ondervinden of te ontwikkelen die het vermogen van een persoon om beschermende maatregelen te nemen, nadelig kunnen beïnvloeden.

op omliggende installaties, mits deze apparatuur gevaarlijke stoffen bevat of kan bevatten of het kritische installaties betreft (bijvoorbeeld een MCC-ruimte of controleruimte). Dergelijke aanstraling van de omgeving wordt meegenomen in beoordeling en in de uitwerking van de scenario's.

3.3.5 Geloofwaardige scenario's

Een scenario is geloofwaardig als aan minstens drie van de genoemde criteria is voldaan, waarbij criterium 1 en 3 verplicht zijn. Een scenario is dus geloofwaardig als voldaan wordt aan:

- alle criteria (in- en extern effect);
- criteria 1, 2 en 3 (extern effect, geen domino-effect);
- criteria 1, 3 en 4. (geen extern effect maar wel domino-effect).

3.4 Bepalen van de geloofwaardige scenario's

De verzameling van geloofwaardige scenario's dient zo compleet te zijn dat deze ten minste de potentieel maatgevende scenario's omvat.

In dit bedrijfsbrandweerrapport is gekeken naar:

- de verzameling 'installatiescenario's' uit deel 2 van het VR;
- de scenario's in het Integraal Plan Brandbeveiliging (IPB).

In deze rapportage is het overzicht van installaties, processen en activiteiten (bijlage I van de PGS 6) als basis gehanteerd (zie volgende paragraaf). Als er bij de inrichting sprake is van de genoemde activiteiten en processen, zijn er vaak ook geloofwaardige scenario's.

De hierboven verzamelde scenario's dienen als input voor de toets aan de lijst installaties, processen en activiteiten.

Daarbij is nagegaan of daarin alle relevante scenario's voor de bedrijfsbrandweer aan de orde komen. Wanneer bij de verzamelde scenario's activiteiten en installaties ontbreken, dan zijn die toegevoegd.

3.4.1 Toets installaties, processen en activiteiten

Conform PGS 6 wordt in het volgende hoofdstuk voor de bedrijfsbrandweerbeoordeling getoetst aan de lijst van installaties, processen en activiteiten uit bijlage I van de PGS 6: zijn er installaties, processen of activiteiten die relevant zijn? De activiteiten worden daartoe in hoofdstuk 4 systematisch langsgelopen. Voor de verschillende locaties van het bedrijfsterrein is geanalyseerd of er activiteiten plaatsvinden waarbij brand, toxische effecten of explosie kan optreden en of er daarbij sprake is van een geloofwaardig scenario.

In tabel 3.1 zijn de installaties, processen en activiteiten uit bijlage I van de PGS 6 opgenomen.

Tabel 3.1 Installaties, processen en activiteiten

#	Bedrijfsonderdeel / activiteit
1	Proces- en productie-installaties
2	Bovengrondse tankopslag
3	Transport per pijpleiding
4	Pompputten en pompplaatsen
5	Dampverwerkingssysteem
6	Verlading stoffen (vrachtauto's, spoorwagons, schepen)
7	Op- en overslag van containers met gevaarlijke stoffen
8	Rangeren van wagons met gevaarlijke stoffen
9	Opslagloodsen

4. Bepalen van de geloofwaardige scenario's

4.1 Scenario's bij Gate terminal

De mogelijke scenario's zijn gebaseerd op de installatiescenario's (deel 2 VR) en het IPB. Het betreft in het kader van de bedrijfsbrandweerbeoordeling lekkage scenario's voor installaties en breuk- en lekscenario's bij verlading. Dit zijn scenario's waarvan verondersteld wordt dat ze zich redelijkerwijs kunnen voordoen. Daarentegen wordt het instantaan falen van een installatie (QRA-scenario) veel minder waarschijnlijk geacht, mede gezien de aanwezige beveiligingen en systemen die zullen ingrijpen.

4.2 Installatiescenario's

In de navolgende tabel zijn de installatiescenario's opgenomen. Deze zijn in detail uitgewerkt in het VR deel 2 (en in bijlage 6 bij het VR).

Tabel 4.1 Installatiescenario's

Installatiedeel / Scenario		Directe oorzaak	Schade effect
Sectie:	1 - Scheepsverlading		
1	Breuk verlaadarm tijdens storm	Externe belasting	Plasbrand
Sectie:	2 - Transportleidingen		
2	Leidingbreuk tussen MOV en terugslagklep	Overdruk	Plasbrand
3	Scheur in leidingwerk jetty bypass	Overschrijding belastingsgrenzen	Fakkelfbrand
Sectie:	3 - Truckbelading		
4	Overvullen LNG truck	Overdruk	Plasbrand
5	Slanglekkage tijdens verlading	Overschrijding belastingsgrenzen	Plasbrand/wolkbrand
6	LNG uitstroming via ventklep	Menselijke fout/gebruik	Cryogene blootstelling
7	Falen LNG truck externe brand	Hoge temperatuur	BLEVE
8	Slangbreuk tijdens verlading	Menselijke fout/gebruik	Plasbrand/wolkbrand
Sectie:	4 - Opslag		
9	Roll over LNG opslagtank	Overdruk	Fakkelfband
10	Overvullen van LNG opslagtank	Menselijke fout/gebruik	Milieuschade
11	Ontzetten bodemplaat schade aan LNG tank	Externe belasting	Milieuschade
Sectie:	5 - pompen		
12	Breuk van HP loading	Impact	Plasbrand
Sectie	6 – ORV's		
13	Werkzaamheden in niet gasvrije besloten ruimte	Menselijke fout/onderhoud	Verstikking
14	Lekkage in de ORV's	Erosie	Plasbrand/wolkbrand
15	Onvoldoende koeling schade aan leiding	Overschrijding belastingsgrenzen	Plasbrand/wolkbrand
16	Falen van de draagconstructie lamellen	Externe belasting	Plasbrand/wolkbrand
Sectie:	7 - Metering		
17	Leidingbreuk in de meetstraat (hijswerkzaamheden)	Impact	Viurbal/Fakkelfbrand
18	Lekkage in de meetstraat door montage fout	Menselijke fout/onderhoud	Fakkelfbrand
19	Leidingbreuk in de meetstraat door fakkelfbrand	Hoge temperatuur	Fakkelfbrand

Installatiedeel / Scenario		Directe oorzaak	Schade effect
Sectie:	8 – BOG systeem		
20	Compressor schade door overvullen	Menselijke fout/gebruik	Fakkelbrand
21	Schade aan persleiding van een compressor	Trillingen	Fakkelbrand
Sectie:	7 – Overige		
22	Falen van monitoring en controle door brand	Hoge temperatuur	Milieuschade

In een tabel in bijlage 1 van dit rapport is de toets aan de criteria voor een geloofwaardig scenario opgenomen. De aanwezige potentiële scenario's zijn niet geloofwaardig, omdat de aanwezige inbloksystemen (ESD) in zullen grijpen en een mogelijk scenario voorkomen en beperken. Als de scenario effecten door de ESD systemen worden gestopt, zijn geen extra repressieve maatregelen (lees: inzet bedrijfsbrandweer) noodzakelijk.

Daarnaast is de 'hoofdapparatuur' zoals HP-pompen, recondenser, compressoren, truckbelading, pomp platformen op de opslagtanks en de mengpomp voorzien van een deluge systeem wat bij brand zal ingrijpen. Over de truckbelading worden sprinkler bogen geplaatst waardoor het gebied langdurig nat en koel gehouden kan worden in geval van een brand.

4.3 Scenario's Integraal Plan Brandbeveiliging (IPB)

In het IPB zijn ook scenario's opgenomen en beschouwd. Dit betroffen de installatiescenario's uit de vorige versie van het VR en QRA scenario's. De in het IPB opgenomen scenario's zijn in de tabellen 4.2 en 4.3 opgenomen.

Tabel 4.2 Overzicht mogelijke brandscenario's vanuit het IPB

Nummer	Scenario omschrijving
1a	breuk van laad-/losarm jetty 1 en 2 (ESD 1)
1b	lekkage van laad-/losarm jetty 1 en 2 (ESD 1)
2	breuk dampretourleiding (op de jetty) (ESD 1)
3	50 mm lek van een laad-/losleiding (ESD 1)
4	0,1*D van leidingen van pomp bovenop opslagtank (ESD 1 en ESD 3))
5	0,1*D lek van BOG-compressor (ESD 3)
6	lekkage van HP pomp (leidingen) (ESD 3)
7	lek van recondenser (ESD 3)
8	lek ORV (ESD 3)
9	lek meetstation pijpleiding (met ESD 3)

Tabel 4.3 Aanvullende scenario's in het IPB

Scenario nr/Omschrijving	
1c	breuk van de laad-/losarm jetty 3 (ESD 1.1)
1d	lekkage van de laad-/losarm jetty 3 (ESD 1.1)
10a	breuk van de laadslang (ESD 1)
10b	lekkage van de laadslang (ESD 1)
11	0,1*D lek van de nog te realiseren BOG-compressor (ESD 3)
12	0,1*D lek van de scheepsverladingspompen (leidingen) (ESD 3)
13a t/m e	brand in impounding basin

Met de beschouwde installatiescenario's zijn ook de in het IPB beschouwde scenario's aan de orde gekomen.

4.4 Toets installaties, processen en activiteiten

Voor Gate terminal is nagegaan welke benoemde installaties, processen en activiteiten uit tabel 3.1 van toepassing zijn.

Dit betreft:

Tabel 4.4 Installaties, processen en activiteiten bij Gate terminal

Scenario
Proces- en productieinstallaties
Bovengrondse tankopslag
Tansport per pijpleiding
Verlading van stoffen (vrachtauto's, spoor, en schepen)

Met de beschouwde installatiescenario's zijn alle bij Gate terminal aanwezige installaties, processen en activiteiten aan de orde gekomen.

4.5 Uitwerking scenario

In het IPB is een gedetailleerde uitwerking en beschrijving van de verschillende scenario's opgenomen.

De aanwezige potentiële scenario's binnen de inrichting zijn allemaal niet geloofwaardig, omdat de aanwezige inbloksystemen (ESD) in zullen grijpen en een mogelijk scenario voorkomen en beperken. Als de scenario effecten door de ESD systemen worden gestopt, zijn geen extra repressieve maatregelen (lees: inzet bedrijfsbrandweer) noodzakelijk. Daarnaast zijn, zoals genoemd, stationaire systemen aanwezig (deluge, sprinkler) op diverse locaties.

Bij een aantal scenario's is het op afstand activeren en bedienen van brandbeveiligingssystemen voorzien. Het betreft de inzet van de op de steigers aanwezige op afstand bedienbare monitoren en waterschermen. Deze worden bedient door opgeleide en getrainde operators van Gate terminal.

Voor de volledigheid is het scenario *brand als gevolg van een lekkage in de laad/losleiding op een van de steigers* in bijlage 4 uitgewerkt. Dit kan bij directe ontsteking een kortdurende fakkelbrand (jetfire), of bij vertraagde ontsteking een kortdurende plasbrand of wolkbrand scenario zijn. Bij dit scenario worden de aanwezige stationaire voorzieningen door de operators bediend.

5. Conclusie

De aanwezige potentiële scenario's binnen de inrichting zijn niet geloofwaardig in het kader van de bedrijfsbrandweerbeoordeling, omdat de aanwezige inbloksystemen (ESD) in zullen grijpen en een mogelijk scenario voorkomen en beperken. Als de scenario effecten door de ESD systemen worden gestopt, zijn naast de in bijlage 2 en het IPB omschreven systemen geen extra repressieve maatregelen (lees: inzet bedrijfsbrandweer) noodzakelijk.

Bij een aantal scenario's is het op afstand activeren en bedienen van brandbeveiligingssystemen voorzien. Het betreft de inzet van de op de steigers aanwezige op afstand bedienbare monitoren en waterschermen. Deze worden bedient door opgeleide en getrainde operators van Gate Terminal. De kenmerken hiervan zijn als volgt:

Aantal personen	2 medewerkers (operators) opgeleid en getraind om de op afstand bedienbare monitoren te bedienen: <ul style="list-style-type: none">• 1 vanuit centrale controlekamer• 1 vanuit jetty monitoring building*
Hoeveelheid bluswater	17.495 liter / minuut
Hoeveelheid schuimvormend middel	175 liter

*Bij laad/losactiviteiten bij meerdere steigers, is bij elke steiger (Jetty Monitor Building) een operator aanwezig.

In bijlage 2 van dit rapport is een overzicht van de binnen de inrichting aanwezige systemen voor de brandbestrijding opgenomen. Deze zijn in bijlage 3 op kaart weergegeven.

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. Fout!
Verwijzingsbron niet gevonden.

Bijlage 1 Overzicht installatiescenario's

In onderstaande tabel zijn de installatiescenario's uit deel 2 van het VR overgenomen. In de kolumnen zijn de criteria voor geloofwaardigheid in het kader van de bedrijfsbrandweerbeoordeling opgenomen.

Installatiedeel / Scenario		Schade effect	1. Reëel en typerend	2. Schade buiten de inrichting	3. Bestrijdbaar (heeft inzet toegevoegde waarde?)	4. Escalatieeffecten	Geloofwaardig voor BBW
Sectie:	1 - LNG-laden / lossing op steiger						
1	Volledige breuk laad/ losarm	Plasbrand (vertraagd)	N	-	-	-	N
Sectie:	2 - Transportleiding						
2	Scheur 20 inch losleiding	Plasbrand (vertraagd)	N	-	-	-	N
3	Scheur 35 inch gekoelde leiding (cryogeen)	Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
Sectie	3 - Truckloading						
4	Overvullen truck (catastrofaal falen)	Plasbrand	N	-	-	-	N
5	Breuk verlaadslang	Wolkbrand Fakkelfbrand	N	N	-	-	N
6	LNG-uitstroming via ventklep	Cryogene blootstelling	N	-	-	-	N
7	Brand in de omgeving truck	BLEVE	N	N	-	-	N
8	Losschieten verlaadslang	Wolkbrand Plasbrand	N	N	-	-	N
Sectie:	4 - LNG-opslag tanks						
9	LNG-opslagtank rollover	Wolkbrand Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
10	Overvullen emissie via vent flare	Milieu-effect	-	-	-	-	-
11	10% lek unloading header (36 mm)	Uitdampen/ Milieu-effect	-	-	-	-	-
Sectie:	5 - pompen						
12	Botsing met pijpbrug perleiding HP-Pomp	Plasbrand	N	-	-	-	N
Sectie:	6 - Hervergassing & 'Sendout' (ORV's)						
13	Vrijkomen NG in de ORV (besloten ruimte)	Verstikking	N	N	-	-	N
14	10% lek ORV (max. 50 mm) van 1 pijp	Fakkelfbrand	N	N	-	-	N
15	Breuk koolstofleidingwerk na ORV	Wolkbrand Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
16	Breuk toevoerleiding ORV (14 inch)	Wolkbrand Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
Sectie:	7 - Metering						
17	Grote lekkage metering (leidingbreuk)	Vuurbal Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
18	10% lek (max. 24 inch)	Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
19	Leidingbreuk 24 inch	Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
Sectie:	8 - BOG-handling & recovery system						
20	Catastrofaal falen BOG-compressor	Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
21	10% lek BOG-compressor (8 inch leiding)	Fakkelfbrand	N	-	-	-	N
Sectie:	9 – overig						

Installatiedeel / Scenario		Schade effect	1. Reëel en typerend	2. Schade buiten de inrichting	3. Bestrijdbaar (heeft inzet toegevoegde waarde?)	4. Escalatieeffecten	Geloofwaardig voor BBW
22	Kortsluiting substation 2 – open flare/vent (fail safe positie)	Milieu schade	-	-	-	-	-

Scenario's zijn niet reëel vanwege de aanwezigheid van preventieve voorzieningen, ESD en inlokafsluiters die het scenario en daarmee de potentiële effecten direct zullen stoppen.

Bijlage 2 Brandbeveiligingsvoorzieningen

Bijlage 2 Brandbeveiligingsvoorzieningen

(overgenomen vanuit het IPB)

Brandblus- en koelsystemen

Ten behoeve van het afdekken van LNG plassen of het koelen/beschermen van installaties zijn de volgende installaties aanwezig binnen de inrichting van Gate terminal:

- bluswaternet en hydranten,
- lichtschuimsystemen,
- deluge-installaties en waterschermen,
- bluswatermonitoren (op afstand bediend (RAFM) en op afstand bestuurbaar (RCFM)),
- kleine brandblusmiddelen (blus- en slangboxes).

Bluswaternet en hydranten

Het bluswatersysteem is opgedeeld in onafhankelijke secties, dit zodat onderhoud aan verschillende delen van het systeem mogelijk is. De proces area's zijn gesplitst in verschillende brandzones om een eventuele afzonderlijke toepassing van bluswater mogelijk te maken en dus om de algemene terminal-bluswatervraag te minimaliseren. Primair is er een zoetwatertank die ervoor zorgt dat de toevoer een totale capaciteit kan geven van 2 uur volle capaciteit op de hydranten met minimaal 360 m³ per uur. Er zijn twee elektrische pompen (pompkamer 1) met een capaciteit van ieder 600 m³/uur (totaal 1.200 m³/uur). Het systeem is berekend op het maximale scenario dat is beschreven in het UPD.

De normale druk in de bluswaterringleiding ligt tussen 8 en 9 barg. De elektrische pompen slaan aan bij een drukval naar 7 barg.

Daarnaast zijn er twee back-up voorzieningen beschikbaar in de vorm van:

- een noodpomp op een diesel (pompkamer 2) die de capaciteit kan leveren van 1.200 m³/uur (100% van de totale waterstroom). De dieselpomp slaat aan bij een drukval naar 6 barg;
- 2 x 6" blusbootaansluiting voor de jetties 1 en 2 en een nog te realiseren aansluiting op jetty 3.

Een verdere uitwerking van het bluswatersysteem is opgenomen in het UPD bluswaternet.

Vaste watersproeisystemen (sprinklers)

Pompkamer 1 (elektrische pompen) en pompkamer 2 (dieselpomp) zijn voorzien van een natte sprinkler.

Hydranten

Er zijn hydranten geïnstalleerd over de gehele lengte van het ondergrondse netwerk om de steigerzones, process- en utility area's en opslag te beschermen, met een maximale afstand van 50 m tussen elke twee hydranten. Hydranten in de nabijheid van kritische procesinstallaties zijn voorzien van monitoren.

Lichtschuimsystemen

Het doel van de lichtschuimsystemen voor de LNG 'impounding basins' is het afdekken van een plas met vrijgekomen LNG om uitdamping van LNG, en daarmee de verspreiding van NG, te beperken.

De lichtschuimsystemen bevinden zich op de volgende locaties:

- Impounding basin 09-S-01 (jetty 1);
- Impounding basin 09-S-02 (tussen tank 1 en 2);
- Impounding basin 09-S-03 (tussen tank 3 en toekomstige tank 4);
- Impounding basin 09-S-04 (jetty 2);
- Impounding basin 09-S-06 (nabij jetty 3).

Een verdere uitwerking van het lichtschuimsysteem is opgenomen in het UPD lichtschuimininstallaties.

Deluge-installaties en waterschermen

Het doel van de deluge-installaties en waterschermen is het beschermen (koelen) van installaties of installatiedelen tegen hittestraling als gevolg van een brand in de directe omgeving van de installatie.

Op de volgende locaties (installaties) binnen de inrichting bevinden zich deluge-installaties:

- Jetty 1 KO-drum (11-V-01);
- Jetty 2 KO-drum (12-V-01);
- Ship loading pumps (36-P-01A/B) en flash vessel (36-V-01);
- LNG opslagtanks platforms;
- BOG-compressors (45-K-01A/B/C), BOG booster compressor (45-K-02) en BOG-KO-drum (45-V-01);
- BOG-compressor (34-K-01), booster compressor (34-K-02) en quencher (34-V-01);
- Recondenser (41-V-01);
- HP pompen (42-P-01A t/m I);
- Blending HP pomp (43-P-01);
- Substation SE-2;
- Substation SE-7;
- Truckloading stations (32-WX-01 t/m 03).
- Truckloading station (38-Z-04/05)

Op de volgende locaties bevinden zich watergordijnen:

- Tussen de jetty 1 fender en laadarmen, boven en onder;
- Tussen de jetty 2 fender en laadarmen, boven en onder;
- Tussen de jetty 3 fender en laadarmen, boven en onder;
- Tussen de BOG compressors (45-K-01A/B/C) en het naast gelegen pipe rack.

Activatie van de deluge-installaties vindt automatisch plaats op basis van gasdetectie en vlamdetectie (IR-detectie).

Een verdere uitwerking van de deluge-installaties is opgenomen in het UPD deluge-installaties.

Bluswatermonitoren

Voor het koelen van de laad-/losinstallatie op de steigers zijn op afstand bedienbare monitoren (RCFM) gepositioneerd. Voor het koelen van de ESDV-platforms nabij de LNG-opslag tanks zijn er oscillerende monitoren (RAFM) aangebracht bij de ESDV-platforms. De oscillerende beweging wordt aangedreven door de beschikbare waterflow richting de monitor.

Op afstand bestuurbare brandblusmonitoren (RCFM)

Ten behoeve van koeling van de steigers en op de steigers aanwezige installaties wordt voorzien in (verhoogde) stationaire waterkanonnen op de steigers en laad-/losplatforms.

Deze monitoren zijn geïnstalleerd in torens die hoog genoeg zijn om de laad-/losplaatsen, inclusief het laad-/losplatform met de laad-/losarmen te bestrijken.

De volgende installaties zijn uitgerust met een RCFM: Jetties 1, 2 en 3.

Een nadere uitwerking van de RCFM is opgenomen in het UPD bluswatermonitoren.

Op afstand bediende brandblusmonitoren (RAFM)

De RAFM's zijn oscillerende monitoren. De op afstand bediende monitoren hebben tot doel om een vooraf bepaald gebied met water te kunnen koelen. Deze monitoren kunnen op afstand worden geactiveerd (MCR) en bedekken het te beschermen gebied met een waterstraal of verneveld water.

De oscillerende aandrijving heeft de mogelijkheid om snel in- of uitgeschakeld te worden, zodat de monitor handmatig kan worden bediend. Deze monitors hebben ook de mogelijkheid om te kunnen worden vergrendeld.

De ESDV platforms worden beschermd door 1 RAFM per platform:

1. bij tank 21-T-01: monitor N020,
2. bij tank 22-T-01: monitor N022,
3. bij tank 23-T-01: monitor N023.
4. bij tank 23-T-01 (nieuw): nieuwe monitor, vergelijkbaar met bestaande tanks

Bij de ESDV platforms bij tank 22-T-01 en 23-T-01 staat tevens een RAFM gericht op de emergency vents en de ESD kleppen van de ORV's. Dit zijn de zogenoemde "backwards monitoren":

6. bij tank 22-T-01: monitor N021 ter bescherming van ORV's 43-H-01A t/m F,
7. bij tank 23-T-01: monitor N024 ter bescherming van ORV's 43-H-01G, H en de toekomstige ORV's 43-H-01I t/m L.

Een nadere uitwerking van de RAFM is opgenomen in het UPD bluswatermonitoren.

Brandblusmateriaal

Voor de bestrijding van kleine branden en andere incidenten zijn op de terminal op diverse locaties brandblussers geïnstalleerd. In de personeelsgebouwen zijn brandblussers en slanghaspels geïnstalleerd om eerste hulp brandbestrijding mogelijk te maken.

Daarnaast zijn binnen de inrichting 6 materiaalkasten aanwezig op strategische plaatsen binnen het procesgebied. Hierin zijn brandblusmaterialen opgeslagen waarmee de BHV organisatie een beginnende brand kan bestrijden/beheersen.

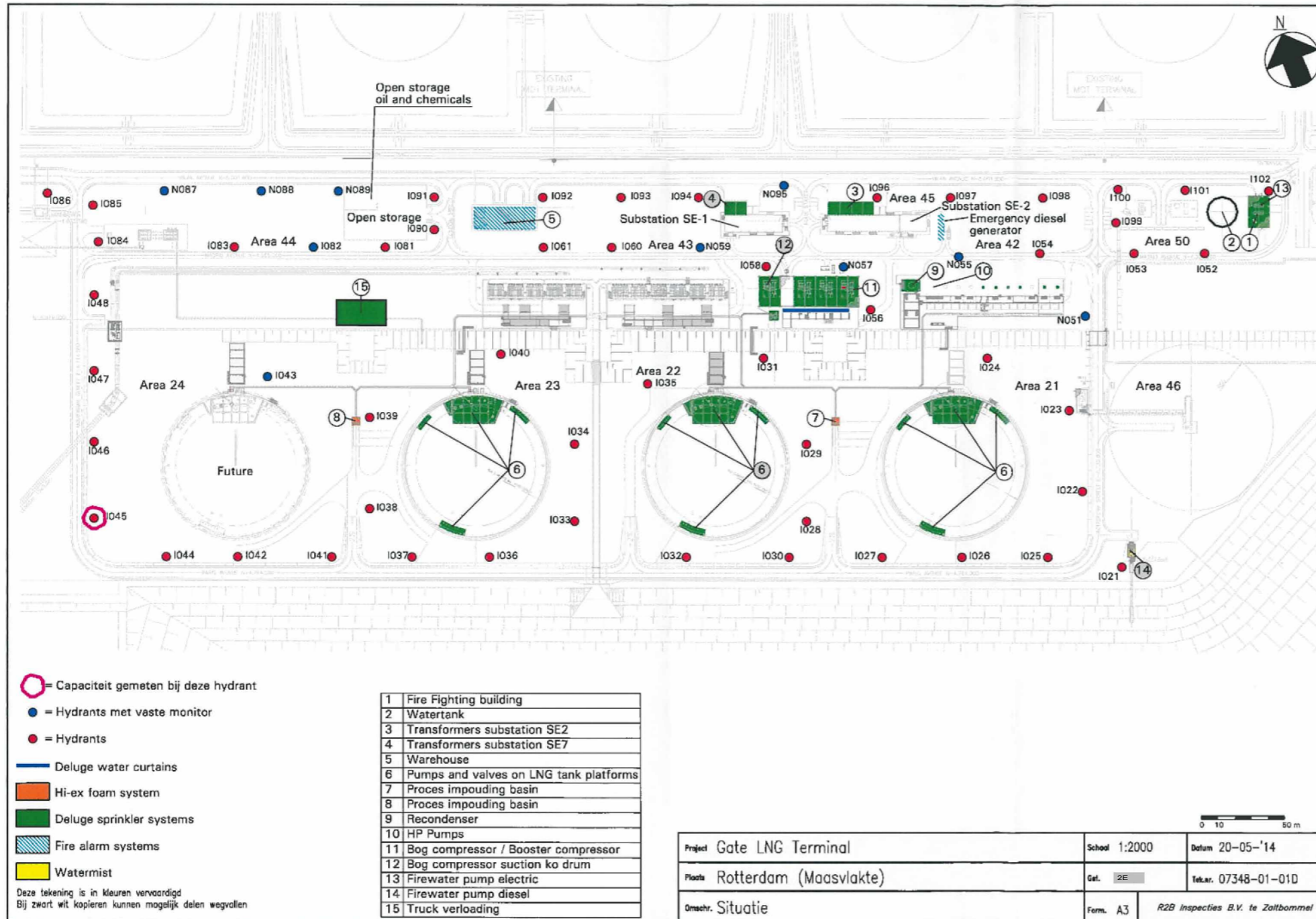
Naast het zelfstandig blussen van kleine beginnende branden wordt bij elke brandmelding gebruik gemaakt van de gezamenlijke brandweer, waarbij de gezamenlijke brandweer gebruik maakt van hun eigen materiaal.

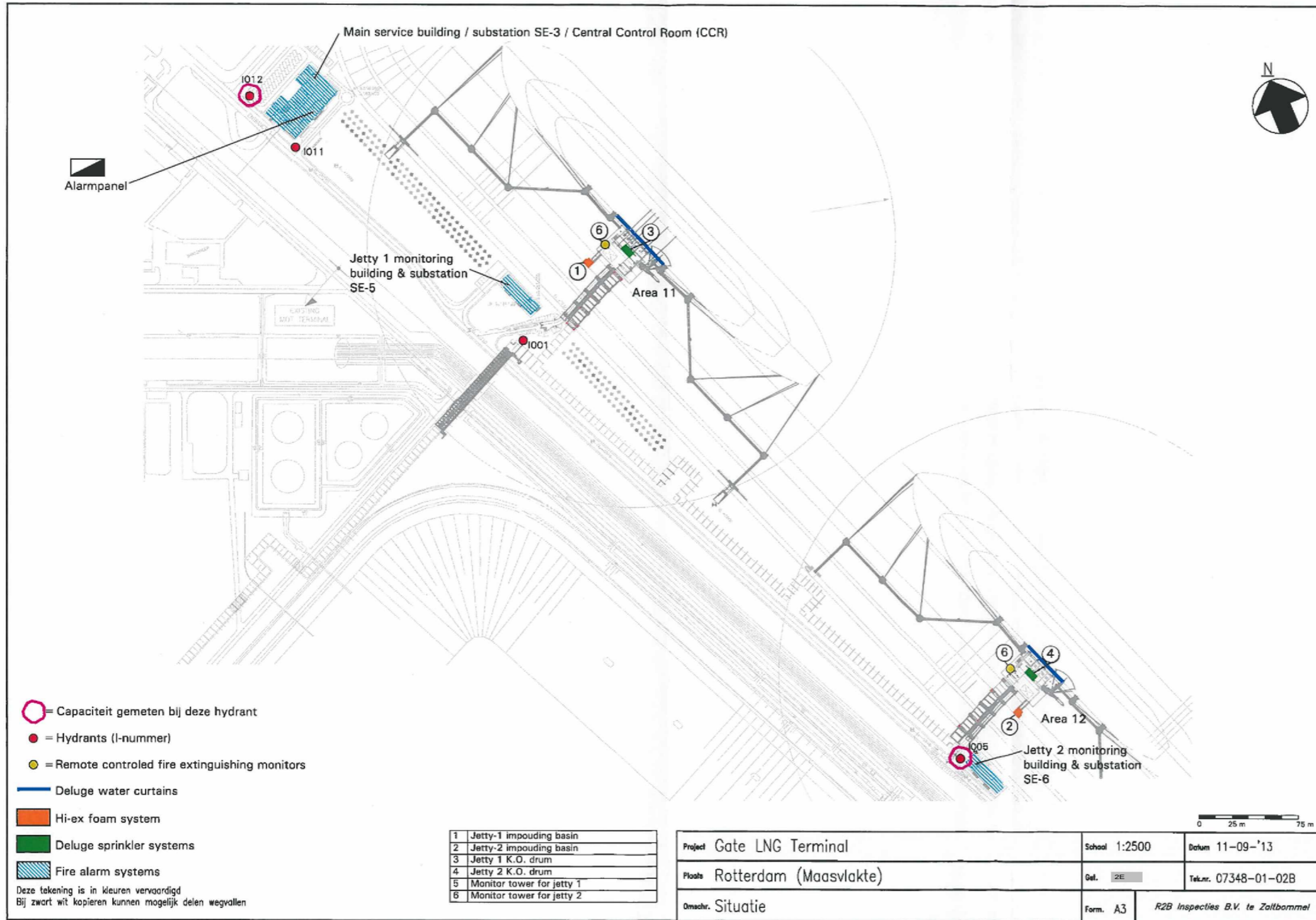
In het IPB is een overzichtstekening opgenomen met de locatie van de materiaalkasten in het procesgebied.

Voor klasse A, B en C branden zijn geschikte draagbare poederblussers aanwezig.

**Bijlage 3 Tekening met hydranten en blus-/koel
voorzieningen**

Bijlage 3 Tekening met hydranten en blus-/koel voorzieningen





Bijlage 4 Uitwerking scenario brand op steiger

Bijlage 4 Uitwerking scenario brand op steiger

Scenario brand laad-/lossteiger

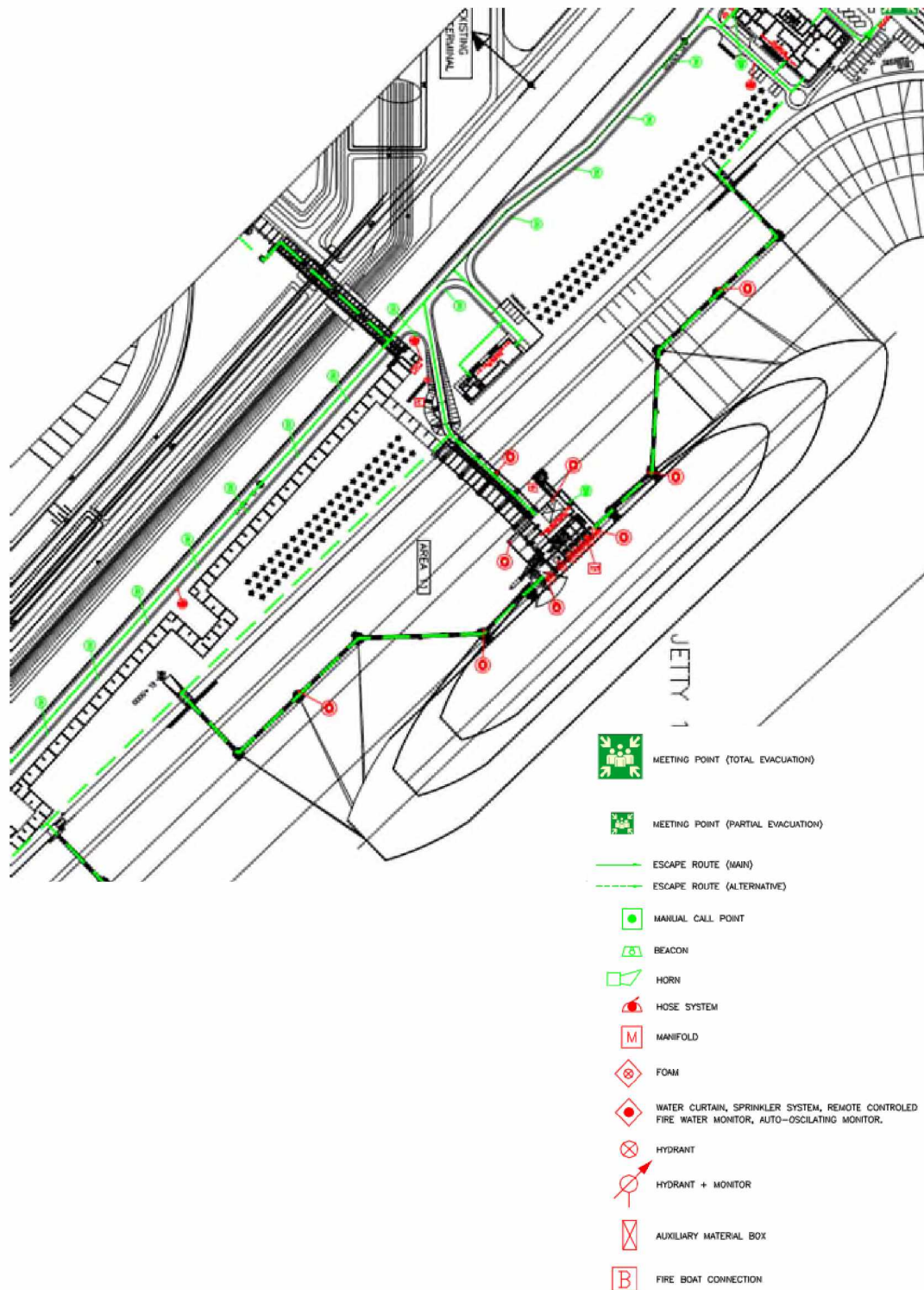
Bestrijdingssituatie	<ul style="list-style-type: none"> 0,1D lek van 20" losarm (5 cm) Spill van LNG op jettplatform, schip of in haven (afhankelijk van exacte locatie van lek). Jetfire (fakkel) of vorming van een vloeibare plas (bij ontsteking plasbrand) <p>Effectafstanden:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Onderwerp</th> <th>Stof</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stof</td> <td>LNG</td> </tr> <tr> <td>Stralingsbelasting bij jetfire</td> <td>afstand (m)</td> </tr> <tr> <td>- 10 kW/m²</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>- 3 kW/m²</td> <td>145</td> </tr> <tr> <td>Stralingsbelasting bij plasbrand</td> <td>afstand (m)</td> </tr> <tr> <td>- 10 kW/m²</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>- 3 kW/m²</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dit betreft de potentiële effectafstanden, conservatief berekend uitgaande van een open veld. In de praktijk dient rekening gehouden te worden met:</p> <ul style="list-style-type: none"> de afschermdende werking van aanwezige installatieonderdelen de heersende windrichting, bovenwinds kan de vuurhaard dichter benaderd worden dan de berekende afstand. (Situatie: zie plattegrond). 	Onderwerp	Stof	Stof	LNG	Stralingsbelasting bij jetfire	afstand (m)	- 10 kW/m ²	115	- 3 kW/m ²	145	Stralingsbelasting bij plasbrand	afstand (m)	- 10 kW/m ²	34	- 3 kW/m ²	37
Onderwerp	Stof																
Stof	LNG																
Stralingsbelasting bij jetfire	afstand (m)																
- 10 kW/m ²	115																
- 3 kW/m ²	145																
Stralingsbelasting bij plasbrand	afstand (m)																
- 10 kW/m ²	34																
- 3 kW/m ²	37																
Bestrijdingsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> In het geval van brand is de bestrijding erop gericht <ul style="list-style-type: none"> stoppen uitstroom vloeistof (proces maatregel) bescherming van de omgeving door het koelen van de aangestraalde objecten en installaties bestrijden van de brand (bij plasbrand) door afdekken van de brandende plas in de opvangbekkens met schuim 																
In te zetten middelen	Op afstand bedienbare monitoren In bijgaande activiteit/middelentabel wordt aangegeven bij welke activiteit bepaalde middelen (kunnen) worden ingezet.																
Plaats, duur en omvang inzet	De plaats van de inzet is aangegeven op bijgaande plattegrond. De duur en omvang van de inzet is aangegeven op bijgaand activiteitschema.																
Voorraad schuimvormend middel	Uit de bijgaande berekening volgt de benodigde hoeveelheid schuimvormend middel voor dit scenario.																
Watercapaciteit	Uit de bijgaande berekening volgt de benodigde watercapaciteit voor dit scenario.																

Toelichting op activiteitschema

	Inhoud stap	Toelichting
1. Melding, alarmering, opkomst, opschaling		
10	Constatering incident	Lekkage bij laad- losarm wordt opgemerkt door de LNG-operator in de centrale controle kamer.
11	Analyse met proces data en camerabeelden	In de controlekamer wordt met procesdata en camerabeelden het incident geanalyseerd.
12	ESD activering	ESD activering Automatisch via flame/fire/gas/lekkage detectie: activeert alarm; (wanneer 2 detectoren gas en/of vlammen signaleren wordt ESD 1 geactiveerd- (2o0N- op basis van 3 typen detectoren: gas, vlam and lekkage (lage temperatuur))
13	Melding aan de overheidsbrandweer	Paneloperator op aangeven van incident controller : <ul style="list-style-type: none"> • maakt drukknopmelding naar de Gezamenlijke brandweer. • maakt CIN melding • voert op basis van proces gegevens diverse handelingen uit voor het verder inblokken van systemen en of van druk laten. • geeft evacuatie alarm
14	Opkomst overheidsbrandweer	De melding leidt tot de uitruk van de 1 ^e blusvoertuig van de overheid en van de dienstdoende regionale OVD.
2. Inzet		
20	Inzet blus/koelsystemen (monitors, watergordijnen, deluge)	De aanwezige blus-/koelsystemen (monitoren) kunnen op afstand worden geactiveerd en bediend. Dit kan geschieden vanuit de centrale controlekamer en voor de laad-/lossteigers tevens in de jetty monitoring buildings bij elke steiger.
21	Inzet schuimkanon opvangbekken	Het schuimkanon wordt automatisch geactiveerd op temperatuursensoren om de vloeistofplas die zich in het opvangbekken gevormd heeft, te bedekken.
40	Verkenning en uitgifte opdrachten	De overheidsbrandweer verkent de situatie ter plaatse en gaat stand-by staan voor het optreden bij eventuele niet verwachte ontwikkelingen.
41	Inzet	Eventueel wordt (indien mogelijk) een aanvullende inzet gedaan, bijvoorbeeld het nablussen van eventuele restbrandjes

Plattegrond situatie

In de figuur hieronder wordt de locatie van de stationaire brandbestrijdingsapparatuur getoond.



Taak tijd

Scenario brand laad-/lossteiger				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40			
Aanwezige functies (zie legenda):																																						
	Operator controlekamer	Operator Jetty	Overh.BW																																			
1. Melding, alarmering,																																						
10	X	X		●——●																																		
11	X			●——●																																		
12	X			●——●																																		
13	X		X	●——●																																		
14			X	●—————●																																		
2. Inzet																																						
20	X	X		●—————●																																		
21				●—————●																																		
22																																						
30			X	●——●																																		
31			X	●—————●																																		

Legenda functies
 Operator controlekamer: aanwezig in centrale controlekamer
 Operator jetty: aanwezig in jetty monitoring building
 OverhBW: Overheids brandweer

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle aan den IJssel
Postbus 8590
3009 AN Rotterdam
T.
E. @AnteaGroup.nl

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.



www.anteagroup.nl

**Bijlage III - 2 Rapport inzake de scenario's van
belang voor de rampbestrijdingsplannen**

Bijlage III - 2 Rapport inzake de scenario's van belang voor de rampbestrijdingsplannen



Scenario's van belang voor de rampbestrijdingsplannen

Bijlage III - 2 van het Veiligheidsrapport Brzo
2015

projectnummer 0482505.100
definitief revisie 1.0
3 augustus 2023

Scenario's van belang voor de rampbestrijdingsplannen

Bijlage III - 2 van het Veiligheidsrapport Brzo 2015

projectnummer 0482505.100

definitief revisie 1.0
3 augustus 2023

Auteurs

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Gate terminal B.V.
Maasvlakteweg 991
3199 LZ MAASVLAKTE ROTTERDAM

Colofon

Projectgroep bestaande uit

2E [redacted]

2E [redacted]

Gecontroleerd

2E [redacted]

datum vrijgave	beschrijving revisie 1.0
03-08-2023	definitief

2E [redacted]

Inhoudsopgave

Blz.

1	Rampscenario's (veiligheidsrapport deel 3)	1
1.1	Informatie van belang ter voorbereiding van rampbestrijdingsplannen	1
1.1.1	Beschrijving van de selectie van rampscenario's	1
1.1.2	Rampscenario's	1
1.1.2.1	Grote lekkage uit de LNG-opslagtank	1
1.1.2.2	Volledige breuk 36" LNG-leiding	2
1.1.3	Informatie voor de opstelling van rampbestrijdingsplannen door de overheid	3

1 Rampscenario's (veiligheidsrapport deel 3)

1.1 Informatie van belang ter voorbereiding van rampbestrijdingsplannen

1.1.1 Beschrijving van de selectie van rampscenario's

Scenario's die niet als geloofwaardig zijn beschouwd in het kader van de scenario's die van belang zijn voor de bedrijfsbrandweer, kunnen wel van belang zijn voor de voorbereiding van de rampbestrijding bij Gate Terminal.

De scenario's van belang voor de rampbestrijding bij Gate Terminal zijn:

1. Tankbrand LNG-opslagtank
2. Volledige breuk 40'' LNG-leiding

1.1.2 Rampscenario's

1.1.2.1 Grote lekkage uit de LNG-opslagtank

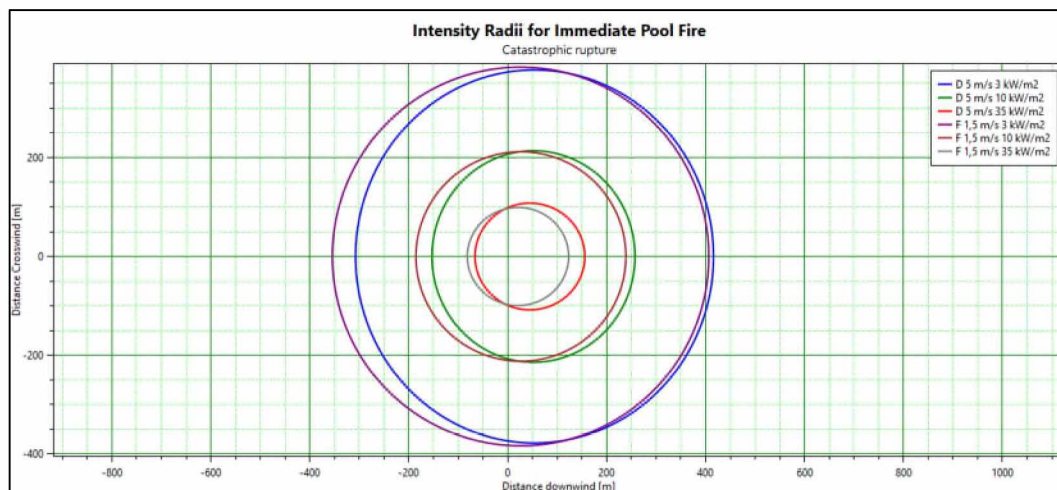
Een 'worst case'-effect - gerelateerd aan falen van een LNG-opslagtank – zal zich voordoen als het gehele dak van de tank faalt. Mogelijke oorzaken zijn impact door vallende objecten of het instantaan falen van de binnentank.

Dit betreft het falen van het betonnen dak, waarbij de buitenste betonnen wand intact blijft. Hierbij ontstaat een tankbrand. Tabel 1.1 beschrijft de parameters van het scenario.

Tabel 1.1 Beschrijving rampscenario lekkage LNG-opslagtank

Scenario aspect	Beschrijving			
Scenario:	Tankbrand LNG-opslagtank			
Beschrijving:	Na het falen van het dak van een LNG-opslagtank ontstaat een tankbrand door de ontsteking van de methaan damp die uitgedampt is uit de plas.			
Exacte locatie van LOC en overzichtskaart:	Opslagtank 1			
LOC-type:	Tankbrand			
Gevaarlijke stof:	Methaan (LNG)			
Hoeveelheid of debiet	De opslagtank bevat maximaal 180.000 m ³ LNG. De tank heeft een diameter van 84 m. Dit levert een brandoppervlak op van circa 5.500 m ² .			
Fase van de vrijkomende stof	Gas / Vloeistof (ingekuipt)			
Uitstroomcondities	T _{omgeving} , P _{atm}			
Schade-effect (zonder preventieve en repressieve LOD's) ¹	F1,5		D5	
	3 kW/m ² :	410	3 kW/m ² :	420
	10 kW/m ² :	240	10 kW/m ² :	260
	35 kW/m ² :	125	35 kW/m ² :	160

¹ Voor de warmtestraling die zal ontstaan tijdens een tankbrand zijn effectberekeningen uitgevoerd. Met behulp van Phast.



Figuur 1.1 Effectcontouren van het rampscenario: tankbrand

Tijdslijn

Het geselecteerde scenario betreft het vrijkomen van een plas die ingekuipt is binnen de buitenste betonnen wand (brandoppervlakte ca. 5.500 m²), van waaruit methaan snel zal verdampen door de opname van warmte uit de directe omgeving. Het methaan komt vrij ter hoogte van het dak, ongeveer op 50 meter hoogte. In het geval van een directe ontsteking, ontstaat er een plasbrand op hoogte. In het geval van vertraagde ontsteking van de wolk die verspreid is in de omgeving, ontstaat er een wolkbrand of explosie, waarbij de vlam terug kan branden naar de tank waardoor de plas ontsteekt (vertraagde plasbrand).

LNG zal zeer snel verdampen als het eenmaal blootgesteld is aan hogere atmosferische temperaturen dan de opslagconditie van -162 °C. Als gevolg hiervan zullen grote (brandbare) dampwolken worden gevormd, die zich zullen ontwikkelen en verspreiden in het omliggende gebied. De windrichting en windsnelheid op het moment van de uitstroom, zal bepalen in welke richting en op welke afstand de gevormde wolk zich zal verspreiden en ontstoken kan worden. In eerste instantie zal methaandamp zich, vanwege zijn lage temperatuur in vergelijking met de omringende atmosfeer, als dicht, zwaar gas gedragen. Verspreiding op grondniveau kan leiden tot aanzienlijke schadegevolgen indien de brandbare/explosieve wolk door een ontstekingsbron, die voldoende ontstekingsefficiëntie heeft, ontstoken wordt. Hoogstwaarschijnlijk ontstaat in het geval van vertraagde ontsteking een wolkbrand. Alleen in situaties waarin de verspreide methaandamp wordt geaccumuleerd in een 'congested' omgeving, kan ontsteking leiden tot overdrukeffecten. Tijdens de verspreiding van de gaswolk zal deze verdunnen en naar verwachting warmer worden, waarna deze zich als een neutraal gas zal gedragen (onder deze condities is methaan lichter dan lucht en zal op het opstijgen). Uit berekeningen is gebleken dat ca. 10 minuten na het falen van het dak een wolk is ontstaan met de grootste omvang (op basis van de LFL voor LNG). Na ontsteking wordt ervan uitgegaan dat de brandweer op korte termijn (ca. 5 minuten) aanwezig is om het scenario te bestrijden.

1.1.2.2 Volledige breuk 36" LNG-leiding

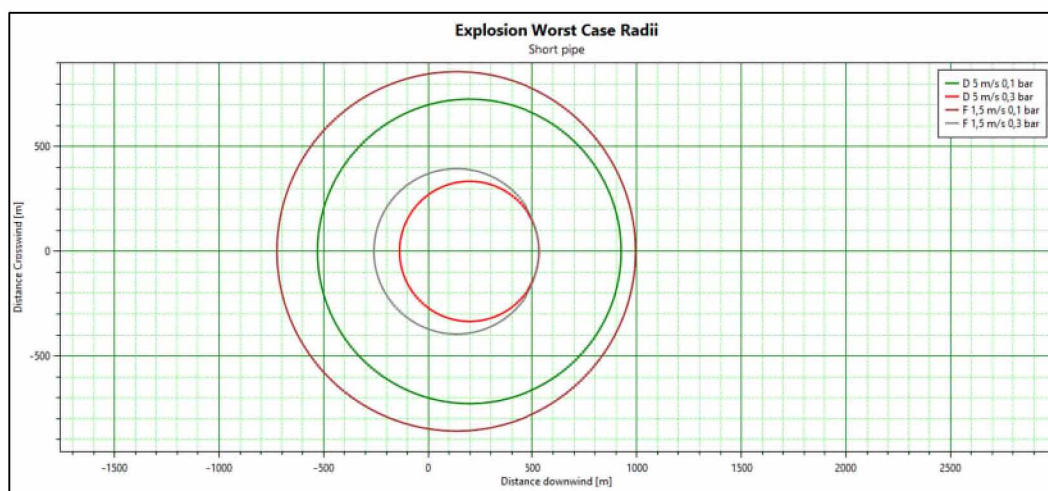
Een volledige breuk van de grootste binnen Gate terminal aanwezige LNG-pijpleiding zal leiden tot het verlies van een aanzienlijke hoeveelheid LNG in de atmosfeer. Volledige breuk zal leiden tot een grote LNG-plas - zoveel mogelijk binnen het ingesloten gebied - van waaruit methaan snel zal verdampen door opname van warmte uit de directe omgeving. Dit kan leiden tot een volkbrand.

In lijn met het QRA-scenario wordt ervan uitgegaan dat de complete inhoud van de pijpleidingsectie door deze pijpleiding vrijkomt en dat deze uitstroom enige tijd continueert als gevolg van falen van ESD-activering (onwaarschijnlijk). De ontwikkeling van dit scenario is vergelijkbaar met de situatie zoals eerder beschreven voor rampscenario 1.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van het scenario.

Tabel 1.2 Beschrijving rampscenario 36" LNG-leiding

Scenario aspect	Beschrijving	
Scenario:	Volledige breuk buisleiding 40"	
Beschrijving:	Wolkbrand en verdamping LNG	
Exacte locatie van LOC en overzichtskaart:	40 inch leiding (zie QRA)	
LOC-type:	Volledige breuk	
Gevaarlijke stof:	Methaan	
Hoeveelheid of debiet	3.890 kg/s	
Fase van de vrijkomende stof	Gas	
Uitstroomcondities	Tomgeving, P _{atm}	
Schade-effect (zonder preventieve en repressieve LOD's)	F1,5	D5
	0,1 barg: ca. 1 km	0,1 barg: 930 m
	0,3 barg: 535 m	0,3 barg: 535 m



Figuur 1.2 Effectcontouren van het rampscenario: tankbrand

Tijdslijn

Het geselecteerde scenario betreft het vrijkomen van een plas van waaruit methaan snel zal verdampen door de opname van warmte uit de directe omgeving. In dit geval van vertraagde ontsteking van de wolk die verspreid is in de omgeving, ontstaat er een wolkbrand of explosie.

LNG zal zeer snel verdampen als het eenmaal blootgesteld is aan hogere atmosferische temperaturen dan de opslagconditie van $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$. Als gevolg hiervan zullen grote (brandbare) dampwolken worden gevormd, die zich zullen ontwikkelen en verspreiden in het omliggende gebied. De windrichting en windsnelheid op het moment van de uitstroom, zal bepalen in welke richting en op welke afstand de gevormde wolk zich zal verspreiden en ontstoken kan worden. In eerste instantie zal methaandamp zich, vanwege zijn lage temperatuur in vergelijking met de omringende atmosfeer, als dicht, zwaar gas gedragen. Verspreiding op grondniveau kan leiden tot aanzienlijke schadegevolgen indien de brandbare/explosieve wolk door een ontstekingsbron, die voldoende ontstekingsefficiëntie heeft, ontstoken wordt. Hoogstwaarschijnlijk ontstaat in het geval van vertraagde ontsteking een wolkbrand. Alleen in situaties waarin de verspreide methaandamp wordt geaccumuleerd in een 'congested' omgeving, kan ontsteking leiden tot overdrukeffecten. Tijdens de verspreiding van de gaswolk zal deze verdunnen en naar verwachting warmer worden, waarna deze zich als een neutraal gas zal gedragen (onder deze condities is methaan lichter dan lucht en zal op het opstijgen).

1.1.3 Informatie voor de opstelling van rampbestrijdingsplannen door de overheid

Indien naast dit VR aanvullende informatie nodig is voor de opstelling van rampbestrijdingsplannen kan het bevoegd gezag de benodigde documentatie op de inrichting raadplegen. Deze informatie is op het bedrijf beschikbaar en door het bevoegd gezag in te zien.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM
T. (2E) [REDACTED]
[REDACTED]@anteagroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Bijlage III - 3 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

Bijlage III - 3 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA)

Gate Terminal B.V.

Rapport Nr.: 10392542-1, Rev. 0

Document Nr.: 241262

Datum: 13-07-2023



Rapport titel: Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) DNV ^{2E} [Redacted]

Klant: Gate Terminal B.V., Safety & Risk Management Benelux
 Postbus 9250 Zwolseweg 1
 3007 AG Rotterdam 2994 LB Barendrecht
 Nederland Nederland
 Contactpersoon: ^{2E} [Redacted] Tel: +^{2E} [Redacted]
 Datum van uitgifte: 13-07-2023 VAT: NL008585635B01
 Project Nr.: 10392542
 Organisatie unit: Safety & Risk Management Benelux
 Rapport Nr.: 10392542-1, Rev. 0
 Document Nr.: 241262
 Applicable contract(s) governing the provision of this Report:

Doel: dit rapport kwantificeert het externe veiligheidsrisico (plaatsgebonden risico, groepsrisico en aandachtsgebieden) van Gate Terminal B.V.

Auteur: ^{2E} [Redacted] Verificatie: ^{2E} [Redacted] Goedkeuring: ^{2E} [Redacted]

^{2E} [Redacted] Senior Consultant ^{2E} [Redacted] Principal Consultant ^{2E} [Redacted] Team Leader Risk Management Advisory Benelux

^{2E} [Redacted] Consultant

Copyright © DNV 2023. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distribution:

- OPEN. Unrestricted distribution, internal and external.
- INTERNAL use only. Internal DNV document.
- CONFIDENTIAL. Distribution within DNV according to applicable contract.*
- SECRET. Authorized access only.

*Specify distribution:

Rev. Nr.	Datum	Reden van uitgifte	Auteur	Verificatie	Goedkeuring
A	29-05-2023	Conceptrapport	^{2E} [Redacted]	^{2E} [Redacted]	^{2E} [Redacted]
0	13-07-2023	Finaal rapport (commentaar DCMR op 2022 QRA verwerkt)	^{2E} [Redacted]	^{2E} [Redacted]	^{2E} [Redacted]

Inhoudsopgave

AFKORTINGEN	1
SAMENVATTING	2
1 INTRODUCTIE	3
2 JURIDISCH KADER EN BEGRIPPEN	4
2.1 Plaatsgebonden risico	4
2.2 Groepsrisico	4
2.3 Aandachtsgebieden	5
2.4 Veiligheidscontour	5
2.5 Invloedsgebied	6
3 BESCHRIJVING VAN DE TERMINAL	7
3.1 Gas Access To Europe	7
3.2 Hoofdactiviteiten	8
3.3 Locatie	8
3.4 Toekomstige ontwikkelingen in de omgeving	8
4 ACTIVITEITEN EN INSTALLATIEONDERDELEN	10
4.1 Algemeen	10
4.2 LNG Benchmark	11
4.3 LNG doorzet	11
4.4 Jetty 1 en 2	12
4.5 Leidingwerk van de jetties naar de LNG-opslag tanks	13
4.6 Opslag	14
4.7 Verwerking	14
4.8 Truckbelading	18
4.9 Scheepsbelading jetty 3	20
4.10 Hoofdleidingwerk naar jetty 3	21
4.11 Scheepsbeladingspompen en flash vessel bij jetty 3	21
5 FAALSCENARIO'S EN MODELLERING	22
5.1 Algemeen	22
5.2 Jetty 1 en 2	27
5.3 Leidingwerk van de steigers naar de LNG opslag tanks	28
5.4 Opslag	29
5.5 Verwerking	30
5.6 Truckbelading	34
5.7 Scheepsbelading steiger 3	37
5.8 Hoofdleidingwerk naar jetty 3	38
5.9 Scheepsbeladingspompen en flash vessel bij jetty 3	39
6 OMGEVING	40
6.1 Weergegevens	40
6.2 Ontstekingsbronnen	40
6.3 Populatiegegevens	42
6.4 Beschouwing domino-effecten en beschadigingen	42
7 RISICORESULTATEN	50
7.1 Plaatsgebonden risico	50

7.2	De bepalende scenario's voor het plaatsgebonden risico	52
7.3	Groepsrisico	55
7.4	De bepalende scenario's voor het groepsrisico	57
7.5	Aandachtsgebieden	58
7.6	Invloedsgebied	59
8	CONCLUSIE	61
Bijlage A	LNG gerelateerde Risico's	
Bijlage B	Lijst van scenario's en faalfrequenties	
Bijlage C	Plaatsgebonden risicocontouren	
Bijlage D	Plot plan	
Bijlage E	Process flow diagram	
Bijlage F	Uitgangspunten scheepsverladingen	
Bijlage G	Summary maximum effectzones (SMEZ) rapport	

AFKORTINGEN

Bevi	Besluit externe veiligheid inrichtingen
BOG	Boil-off Gas
BCMA	Billion Cubic Meters per Annum
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
Brzo	Besluit risico's zware ongevallen
ESD	Emergency Shut Down
Gate	Gas Access To Europe
GR	Groepsrisico
GTS	Gasunie Transport Services
HP	High Pressure
KO	Knock Out
LFL	Lower Flammable Limit
LNG	Liquid Natural Gas
LOC	Loss Of Containment
LP	Low pressure
LPG	Liquefied petroleum Gas
MOT	Maasvlakte Olie Terminal
MV2	Maasvlakte 2
NG	Natural Gas
NPSH	Net Positive Suction Head
ORV	Open Rack Vaporisers
PERC	Powered Emergency Release Coupler
PET	Polyethyleen Terephthalaat
PGS	Publicatie Gevaarlijke Stoffen
PR	Plaatsgebonden Risico
QRA	Quantitative Risk Assessment
RPT	Rapid Phase Transition (Snelle Fase transitie)
VR	Veiligheidsrapport

SAMENVATTING

De Gas Access To Europe (Gate) LNG-terminal in de haven van Rotterdam is gelegen aan de Maasvlakteweg 991, 3199 LZ, Maasvlakte Rotterdam. De terminal ligt dicht bij de Maasmond aan de zgn. Papegaaibek (zie Figuur 1-1). Gezien de hoeveelheid gevaarlijke stoffen die binnen de inrichting aanwezig kunnen zijn, is de inrichting van Gate aangewezen als Brzo-inrichting (op basis van Besluit risico's zware ongevallen 2015). Op grond hiervan dient Gate in het kader van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) een zogenaamde 'Kwantitatieve Risico Analyse' (QRA) op te stellen. Gate heeft DNV gevraagd om deze QRA op te stellen. Het doel van de QRA studie is het identificeren en kwantificeren van de risico's geassocieerd met de verschillende activiteiten.

De voorliggende QRA is in zijn geheel geactualiseerd. Daarbij zijn alle operationele en technische uitgangspunten die gebruikt zijn voor de modellering in een expertsessie op 18 januari 2023 met Gate in detail nagelopen. Op basis van deze review is de modellering van enkele scenario's verbeterd. Tevens zijn in deze QRA aandachtsgebieden berekend vooruitlopend op de nieuwe omgevingswet die naar verwachting per 1 januari 2024 in zal gaan. Deze aandachtsgebieden zijn opgenomen in paragraaf 7.5.

Wat betreft de plaatsgebonden risicocontouren wordt het volgende opgemerkt:

- Als gevolg van enkele verbeteringen die zijn doorgevoerd in de modellering van de scenario's is de berekende 10^{-6} /jaar contour groter geworden (rondom het Gate procesterrein en jetty 1, 2 & 3) ten opzichte van de 2022 QRA. De toename van het risico rondom de jetty's is te wijten aan aanpassingen in de uitstroombuogte en de ondergrond voor de plas (water i.p.v. beton). Ook de 10^{-6} /jaar contour richting Euromax is toegenomen. Dit laatste komt omdat er nu rekening is gehouden met 10 opstelplaatsen nabij de eerste tank van MOT waar LNG tankwagens tijdelijk kunnen parkeren. Er is conservatief aangenomen dat er altijd een LNG tankwagen geparkeerd is op de opstelplaatsen. Daardoor is het risico richting Euromax toegenomen en komt de 10^{-6} /jaar contour nu net over het Euromax terrein terwijl dit in de vorige revisie van de QRA niet het geval was.
- Ten opzichte van de 2015 QRA is de contour iets kleiner geworden (met name in het noorden en zuiden), behalve in het westen richting Euromax en jetty 1 en 2 (zie verklaring hierboven).
- De 10^{-6} /jaar contour overschrijdt de terminalgrenzen aan alle zijden, maar blijft binnen de vastgestelde veiligheidscontour van Maasvlakte 1 en 2.

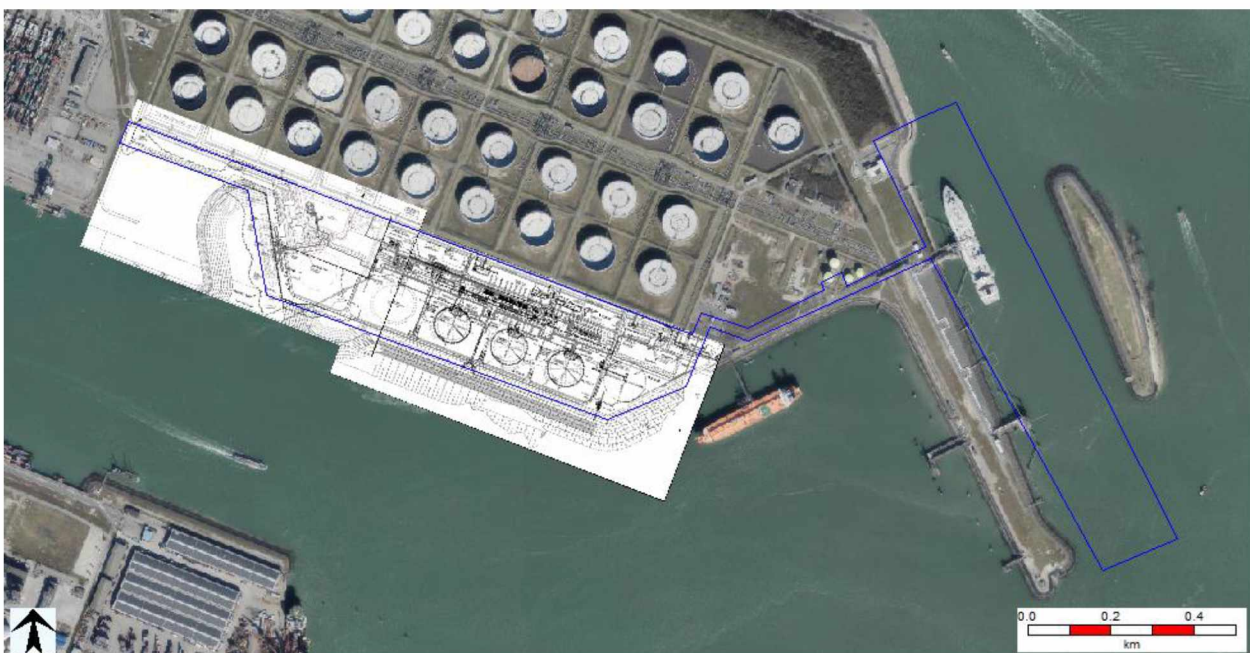
Er zijn twee berekeningen uitgevoerd voor het groepsrisico: één berekening waarin alle bekende toekomstige ontwikkelingen (Maasvlakte 2) zijn verwerkt en een tweede berekening voor de bevolking met uitzondering van industriële activiteiten. Voor de eerste berekening is geen sprake van een overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico. Het maximaal aantal slachtoffers dat wordt berekend is 20 bij een kans van $4.66E-09$ per jaar. In de tweede berekening is het maximaal aantal slachtoffers kleiner dan 10 en is er formeel geen sprake van een groepsrisico.

Door een combinatie van aanpassingen in de modellering en het doorrekenen van de resultaten in de laatste versie van Safeti-NL (modelverbeteringen), neemt het groepsrisico af ten opzichte van de 2015 QRA. Het groepsrisico is ook behoorlijk kleiner ten opzichte van het groepsrisico berekend in de 2022 QRA omdat de BAG populatiegegevens zijn geactualiseerd.

1 INTRODUCTIE

De Gas Access To Europe (Gate) LNG-terminal in de haven van Rotterdam is gelegen aan de Maasvlakteweg 991, 3199 LZ, Maasvlakte Rotterdam. De terminal ligt dicht bij de Maasmond aan de zgn. Papegaaienbek (zie Figuur 1-1). Gezien de hoeveelheid gevaarlijke stoffen die binnen de inrichting aanwezig kunnen zijn, is de inrichting van Gate aangewezen als Brzo-inrichting (op basis van Besluit risico's zware ongevallen 2015). Op grond hiervan dient Gate in het kader van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) een zogenaamde 'Kwantitatieve Risico Analyse' (QRA) op te stellen. Gate heeft DNV gevraagd om deze QRA op te stellen. Het doel van de QRA studie is het identificeren en kwantificeren van de risico's geassocieerd met de verschillende activiteiten.

De voorliggende QRA is in zijn geheel geactualiseerd. Daarbij zijn alle operationele en technische uitgangspunten die gebruikt zijn voor de modellering in een expertsessie op 18 januari 2023 met Gate in detail nagelopen. Op basis van deze review is de modellering van enkele scenario's verbeterd. Tevens zijn in deze QRA aandachtsgebieden berekend vooruitlopend op de nieuwe omgevingswet die naar verwachting per 1 januari 2024 in zal gaan.



Figuur 1-1: Locatie van Gate terminal (Blauwe contour: indicatieve ligging van de terreingrens)

Voor het opstellen van de QRA is er gebruik gemaakt van de terminalgegevens zoals vastgesteld op 18-01-2023 (peildatum).

De modellering van de QRA uitgevoerd in de meest recente versie van Safeti-NL, versie 8.5, gebruikmakend van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het juridische kader en enkele relevante begrippen. In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving gegeven van de Gate Terminal: basis operatie filosofie, technische details, geografische ligging, toekomstige ontwikkelingen enz. In hoofdstuk 4 zijn de relevante onderdelen die kunnen falen gedefinieerd (waarbij een gevaarlijke stof kan vrijkomen), dat de basis vormt voor de kwantitatieve risicobeoordeling. In hoofdstuk 5 wordt de vertaling van de geïdentificeerde onderdelen naar de modellering in de vorm van 'Loss of Containment' scenario's beschreven. In hoofdstuk 6 worden details over de omgeving van de terminal gegeven (weer, ontstekingsbronnen, bevolkingsgegevens en externe domino-effecten). Hoofdstuk 7 bevat de risicoresultaten.

De risico's die aan het vrijkomen van NG/LNG verbonden zijn, zijn in Bijlage A: LNG gerelateerde Risico's beschreven.

2 JURIDISCH KADER EN BEGRIPPEN

Een kwantitatieve risicoanalyse wordt gebruikt om beslissingen te nemen over de aanvaardbaarheid van het risico in relatie tot ontwikkelingen bij een bedrijf of in de omgeving van een inrichting. De criteria voor de beoordeling van de aanvaardbaarheid van risico's zijn overgenomen uit het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

Het Bevi onderscheidt twee vormen van risico: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Beide dienen vastgesteld te worden, voor het in werking stellen of aanpassen van activiteiten van Bevi/Brzo bedrijven, met een QRA. Daarnaast kent het Bevi ook nog de termen veiligheidscontour en invloedsgebied. Verder introduceert de nieuwe omgevingswet, welke naar verwachting per 1 januari 2024 in zal gaan, het begrip aandachtsgebieden. De begrippen worden in onderstaande paragrafen toegelicht.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico, ook wel individueel risico genoemd, is de kans per jaar op een dodelijk ongeval van een persoon die zich 24 uur per dag onbeschermd in de buitenlucht bevindt op een plek buiten de inrichting, als gevolg van de letale schadelijke effecten van een ongewoon voorval (ongevalsscenario) binnen de beschouwde inrichting.

Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven als PR-contouren. Zo laat de 10^{-6} per jaar PR-contour die plaatsen zien waar de kans op het overlijden van een persoon eens in de miljoen per jaar bedraagt. Het PR is onafhankelijk van de daadwerkelijke bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting.

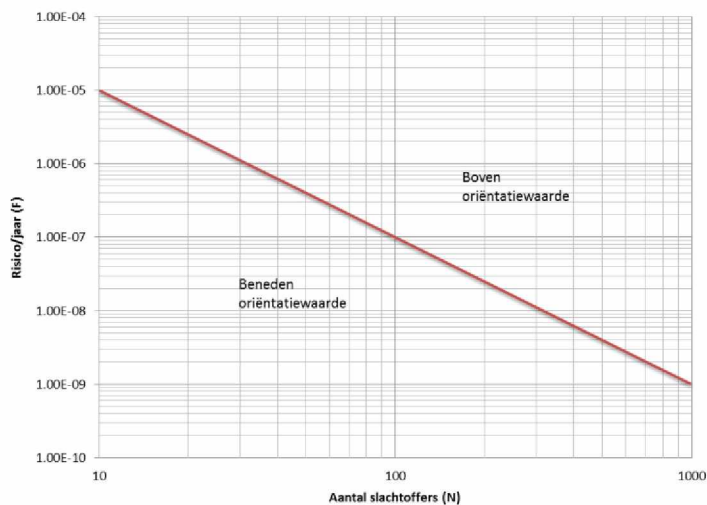
De Bevi norm stelt verder dat de grenswaarde voor kwetsbare objecten (zoals woningen, ziekenhuizen, scholen, grote kantoren en bedrijven e.d.) 10^{-6} per jaar is. Voor beperkt kwetsbare objecten (zoals verspreid liggende woningen, kleinere kantoren en bedrijven, sportcomplexen e.d.) geldt een richtwaarde van 10^{-6} per jaar. Dit betekent dat er zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de 10^{-6} PR-contour van een inrichting. Voor beperkt kwetsbare objecten dient ernaar gestreefd te worden dat deze objecten niet binnen de 10^{-6} PR-contour vallen; een hoger risico kan toegestaan worden, wanneer dit voldoende gemotiveerd wordt.

Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten zijn per definitie gelegen buiten de (eigen) risico veroorzakende Bevi-inrichting. Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten die onderdeel uitmaken van een andere Bevi inrichting zoals een kantoorgebouw worden op grond van artikel 1 lid 2 van het Bevi niet als (beperkt) kwetsbaar object beschouwd voor het plaatsgebonden risico. De aanwezigen in deze gebouwen moeten wel worden betrokken bij de beoordeling van het groepsrisico.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep mensen buiten de beschouwde inrichting van een bepaalde grootte dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval binnen de beschouwde inrichting. De officiële definitie van groepsrisico in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) luidt: "de cumulatieve kans per jaar dat ten minste 10, 100 of 1.000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is". Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve en is afhankelijk van de daadwerkelijke bevolkingsverdeling in de omgeving van het bedrijf.

Het Bevi stelt voor het groepsrisico een oriënterende normwaarde. De oriënterende normwaarde voor het GR is de rechte lijn gevormd door twee punten van de logaritmische grafiek frequentie vs. aantal slachtoffers. Deze oriëntatiewaarde is opgenomen in Figuur 2-1.



Figuur 2-1: F(N)-curve met Nederlandse oriëntatiewaarde voor het groepsrisico

Het berekende groepsrisico in de QRA dient met de normwaarde vergeleken te worden. Een overschrijding van deze normwaarde kan toegestaan worden wanneer de overschrijding gemotiveerd kan worden. Aspecten die bij een dergelijke motivatie aan de orde komen zijn de mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking, de mogelijkheden van de hulpverlening en het nut en de noodzaak van de ontwikkeling.

2.3 Aandachtsgebieden

Aandachtsgebieden zijn gebieden rond activiteiten met gevaarlijke stoffen die zichtbaar maken waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevolgen van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Dat betekent dat zich, bij een ongeval met gevaarlijke stoffen, levensbedreigende gevaren voor personen in gebouwen kunnen voordoen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen drie soorten aandachtsgebieden:

- Brandaandachtsgebied;
- Explosieaandachtsgebied;
- Gifvolkaandachtsgebied.

De aandachtsgebieden maken inzichtelijk welke gevaren in een gebied kunnen optreden en waar minimaal aandacht aan moet worden besteed voor extra bescherming. Het bevoegd gezag maakt en motiveert in de omgevingsvisie en het omgevingsplan een keuze over wat voldoende veilig is en hoe gezondheid en milieu worden beschermd. Ook beoordeelt het bevoegd gezag of, en zo ja welke maatregelen nodig zijn om mensen in aandachtsgebieden voldoende te beschermen.

2.4 Veiligheidscontour

Een veiligheidscontour als bedoeld in Bevi artikel 14 biedt de mogelijkheid ruimte te reserveren voor risicovolle activiteiten. Deze reservering wordt "op de kaart gezet" als een contour van het plaatsgebonden risico. De veiligheidscontour gaat uit van een achterliggende visie op de (globale) invulling van een gebied. De ruimte tussen risicovolle activiteiten enerzijds en ontwikkeling van de woonomgeving anderzijds wordt met de contour verdeeld en gescheiden gehouden. De contour geeft de grens aan tot waar de plaatsgebonden risicocontour (10^{-6} /jaar PR) van bedrijven mag uitbreiden. Binnen de vastgestelde contour wordt niet meer getoetst aan de grenswaarden voor het

plaatsgebonden risico. Dit betekent dat kwetsbare objecten onder bepaalde voorwaarden in het gebied van de veiligheidscontour kunnen worden toegestaan – dus óók wanneer zij in een risicocontour van een risicovol bedrijf gelegen zijn. De voorwaarde voor het toelaten van een kwetsbaar object binnen de veiligheidscontour is dat er sprake is van 'functionele binding' van het kwetsbare object met het bedrijf of met het gebied. Een toetsing met de normwaarde voor groepsrisico blijft wel van toepassing.

Gate Terminal is gelegen binnen veiligheidscontour Maasvlakte 1 en 2.

2.5 Invloedsgebied

Het invloedsgebied is gebaseerd op het gebied vanaf de bron tot de grootste effectafstand. De maximale 1% letaal effectafstand is de afstand tot de locatie waar een onbeschermd persoon een kans van 1% op overlijden heeft, gegeven alle mogelijke scenario's. In paragraaf 7.6 wordt het invloedsgebied weergegeven als de 10^{-30} per jaar PR-contour.

3 BESCHRIJVING VAN DE TERMINAL

3.1 Gas Access To Europe

Op de Maasvlakte in Rotterdam heeft Gate terminal de eerste Nederlandse LNG-importterminal gebouwd (zie Figuur 3-1). De jaarlijkse vergunde doorvoercapaciteit zowel gas als vloeistof is 24 BCMA.

De (hoofd)operatie modi van de LNG-terminal zijn:

- Holding mode of operation (bij maximale en minimale send-out¹).
- Unloading mode of operation (bij maximale en minimale send-out¹).
- Holding mode of operation met minimale send-out¹ en booster compressor.
- Simultaneous unloading mode of operation; en
- Backloading mode.



Figuur 3-1: Luchtfoto Gate terminal met locatie van jetty 1, 2 en achter de opslagtanks jetty 3, bron: www.gate.nl

Via jetty 3 (aan de westkant van de opslagtanks, naast Euromax) worden bunkerschepen en kleinere tankers beladen in de Yukonhaven. Jaarlijks wordt verwacht dat er ± 7 miljoen m³ LNG via jetty 3 geëxporteerd wordt.

¹ Gezien de huidige vergunde doorvoercapaciteit van 24 BCMA wordt de minimale send-out mode van de terminal verder niet specifiek meegenomen in de QRA. De bijbehorende onderdelen worden wel beschreven in hoofdstuk 4, maar met betrekking tot de modellering wordt er conservatief vanuit gegaan dat er altijd sprake is van maximale send-out. Scenario's die betrekking hebben op procesonderdelen die alleen in gebruik zijn tijdens minimale send-out zijn dus niet gemodelleerd. In sommige gevallen er is een uitzondering gemaakt indien het mogelijk is dat deze onderdelen ook in gebruik kunnen zijn tijdens andere operationele modi van de terminal.

Er zijn vijf truckbeladingstations (truckloading bays 1-3 en 4-5) waar jaarlijks 25.000 LNG trucks beladen kunnen worden.

3.2 Hoofdactiviteiten

De activiteiten van Gate betreffen in hoofdlijnen:

- Het verladen van LNG op Jetty 1 en 2 en de kade van Jetty 3 tot een maximum van 680 schepen per jaar;
- Het beladen van 25.000 LNG trucks;
- De opslag van LNG in 4 full containment tanks;
- Het gebruik van één recondensor;
- Het gebruik van 11 hogedruk LNG pompen (1 spare) en 12 lage druk LNG pompen;
- Het verdampen van LNG over 11 Open Rack Vaporizers (ORV's);
- Het gebruik van twee compressorensets (BOG compressie en Booster);
- Het gebruik van een flash vessel in combinatie met loading pomp bij Jetty 3;
- Een metering station bestaande uit vier meetstraten.

De bovenstaande activiteiten worden verder beschouwd in de QRA. Een plot plan van het Gate procesgebied is opgenomen in Bijlage D: Plot plan.

3.3 Locatie

De terminal ligt nabij de ingang van de haven van Rotterdam. In de directe omgeving (<3 km) zijn alleen industrieterreinen en waterwegen aanwezig. Het dichtstbijzijnde woongebied is Hoek van Holland, op ca. 3,5 km afstand. De steigers liggen op ten oosten van de Maasvlakte Olie Terminal (MOT). De opslagtanks en procesapparatuur bevinden zich ten zuiden van MOT, direct aan het water (toekomstige Yangtze-kanaal). In paragraaf 6.3 wordt een meer gedetailleerde beschrijving van nabijgelegen terreinen en populatie gegeven.

3.4 Toekomstige ontwikkelingen in de omgeving

De Maasvlakte 2 is de benaming voor het uitbreidingsproject van de Rotterdamse haven dat is gelegen ten westen van Maasvlakte 1. Dit nieuwe in zee aangelegd gebied zal bestaan uit een aantal industrieterreinen, inclusief containerterminals, procesinstallaties en bulkoverslag. Maasvlakte 2 zal naar verwachting in 2035 volledig operationeel zijn.



Figuur 3-2: Impressie Maasvlakte 2²

² bron: <https://commons.wikimedia.org/wiki/index.php?curid=4771727> (Havenbedrijf Rotterdam N.V.), bezocht op 12 april 2023.

Vergeleken met de huidige situatie in het Maasvlaktegebied, zullen in 2035 meer scheepsactiviteiten in het Beerkanaal en Yangtzekanaal plaatsvinden. Figuur 3-2 laat het Yangtzekanaal zien, dat de toegang tot de Maasvlakte 2 is.

Om de volledige operationele fase van de Maasvlakte 2 in de risicobeoordeling op te nemen, is het verwachte scheepvaartverkeer voor 2035 als basis voor modellering genomen (zie ook hoofdstuk 6).

4 ACTIVITEITEN EN INSTALLATIEONDERDELEN³

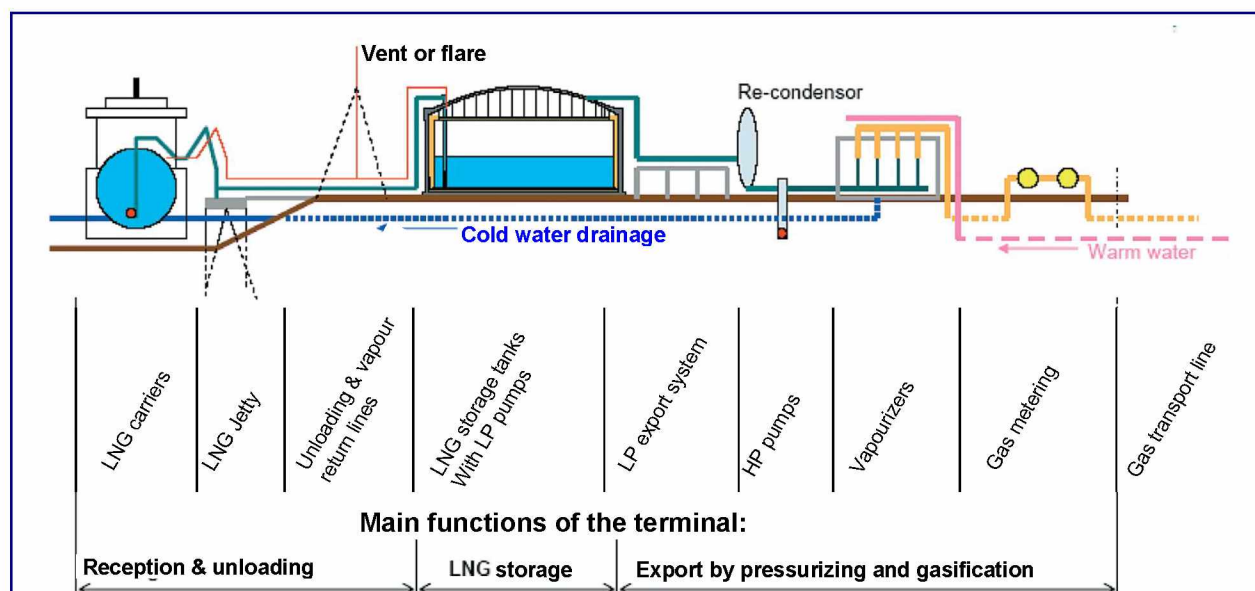
In de onderstaande paragrafen worden de activiteiten en installatieonderdelen van Gate kort beschreven met daarbij identificatie van de relevante gevaarsaspecten (de onderdelen waar gevaarlijke stof kan vrijkomen). De identificatie hiervan vormt de basis voor de QRA. Voor een gedetailleerdere beschrijving van de activiteiten en processen wordt verwezen naar deel 2 van het veiligheidsrapport. Een Process Flow Diagram is opgenomen in Bijlage E: Process flow diagram van de QRA.

4.1 Algemeen

Om relevante gevaarsaspecten te identificeren, welke zijn verbonden met de operatie van de terminal, zijn risicoscenario identificatiesessies gehouden. Alle relevante activiteiten en installatieonderdelen waar een gevaarlijke stof kan vrijkomen zijn geïdentificeerd, vanaf het proces van het lossen van de LNG-tanker tot de levering van gas aan het net. De identificatiesessie werd bijgewoond door een multidisciplinaire samenstelling van Sener employees (de ECP contractor) en gefaciliteerd door DNV personeel. Met de identificatiesessie werd ook voldaan aan de relevante onderdelen van EN 1473, de Europese norm voor het ontwerp en de bouw van LNG-terminals. In de onderstaande paragrafen worden de onderdelen die gevaren van 'loss of containment' kunnen creëren opgesomd en ingeleid door een korte beschrijving van de basis ontwerpfilosofie en uitgangspunten.

De productieketen van de Gate Terminal is schematisch weergegeven in Figuur 4-1. In toevoeging op deze productieketen, wordt er ook LNG vanuit de LNG opslagtanks via het LP export systeem naar de scheepsoverslaginstallatie van Jetty 3 en vijf truckbeladingsstations geëxporteerd.

Aangezien de LNG-terminal een relatief eenvoudig proces heeft, is geen subselectie gemaakt om de grootste gevaren te identificeren. Er is in de QRA met alle mogelijke onderdelen waar LNG/NG vrij kan komen rekening gehouden. De stikstofinstallatie-onderdelen worden niet beschouwd in de QRA, omdat de risico's bepaald zullen worden door de installatieonderdelen met LNG⁴. In hoofdstuk 5 worden de faalscenario's per installatieonderdeel gegeven.



Figuur 4-1: Productieketen Gate Terminal (exclusief export naar trucks en schepen). Bron: www.Gate.nl

³ De regelnummers en apparaat tags die gebruikt worden in dit hoofdstuk hebben betrekking op de nummers en de tags op de Process Flow Diagram 'Holding and unloading modes of operations' (P0101-400055063.001 Revisie 4). Er is tevens een proces flow diagram toegevoegd in Bijlage E.

⁴ Bij het vrijkomen van stikstof in grote hoeveelheden kan verstikkingsgevaar optreden. Dit is echter een lokaal effect waarvan verwacht wordt dat deze binnen de terreingrens zal blijven. Daarnaast zullen de risico's bepaald worden door de onderdelen met LNG.

4.2 LNG Benchmark

De volgende composities zijn gebruikt in de heat and material balansen van Gate terminal. De benchmark LNG compositie is weergegeven in Tabel 4-1.

Tabel 4-1: LNG compositie

	mole	Lean	Benchmark	Rich
Methane	%	97.70	91.00	87.00
Ethane	%	1.80	5.00	6.00
Propane	%	0.20	3.00	4.00
I-Butane	%	0.05	0.50	1.50
N-Butane	%	0.05	0.50	1.50
Pentane	%	0.00	0.00	0.00
Nitrogen	%	0.20	0.00	0.00
MW	kg/kmol	16.4	18.0	19.3
LNG Density (note 1)	kg/m ³	432	459	480
HHV (note 2)	MJ/Nm ³	40.5	44	46.7
WOBBE Index (note 2)	MJ/Nm ³	53.7	55.8	57.1
Bubble point at 150 mbarg	°C	-160.2	-158.8	-158.3
Bubble point at 1.0154 bara	°C	-161.9	-160.5	-160.1

Note 1: based at atmospheric pressure bubble point. Atmospheric pressure considered is 1 atm.

In lijn met de Benchmark LNG compositie is in Safeti-NL uitgegaan van een dichtheid van 459 kg/m³ bij atmosferische druk en temperatuur. Dezelfde dichtheid is ook conservatief toegepast bij hogere drukken en temperaturen om het uitstroomdebiet te berekenen.

4.3 LNG doorzet

In de QRA wordt uitgegaan van een LNG doorzet van 24 BCMA per jaar. Tabel 4-2 toont de verdeling van de totale doorzet over de verschillende installatieonderdelen. De totale maximum doorzet in de tabel komt hoger uit dan 24 BCMA. Dit komt omdat per onderdeel is uitgegaan van de maximale doorzet. De 12 LP pompen hebben genoeg capaciteit om de daadwerkelijke benodigde export op een gegeven moment te realiseren. Als er bijvoorbeeld sprake is van (maximale) send-out dan is er geen behoefte aan backloading en vice versa. De hoeveelheid send-out heeft geen impact op de QRA omdat er conservatief al vanuit wordt gegaan dat send-out 100% van de tijd plaatsvindt. Er is dus geen reductiefactor voor gebruikstijd toegepast op de faalfrequenties van onderdelen en scenario's gerelateerd aan send-out.

Tabel 4-2: verdeling van de maximale doorzet over verschillende activiteiten

Activiteit	max (miljoen m ³ LNG per jaar)	BCMA equivalent
Maximale doorzet (import bij Jetty 1 & 2)	41.38	24
Send-out	37.07	21.5
Truckloading 1/2/3	0.9	0.5
Truckloading 4/5	0.6	0.3
Jetty 3 – Laden schepen met maximaal 2500 m ³ /hr	5.2	3.0
Backloading	4.56	2.6
Jetty 3 – Barges Noord/Zuid met 500 m ³ /hr	0.45	0.3
Totaal maximum export	48.8	28.3

4.4 Jetty 1 en 2

Het LNG los- en recirculatiesysteem bestaat uit twee parallelle leidingen (losleiding en recirculatieleiding). De recirculatieleiding wordt gebruikt om cryogene condities in de LNG-terminal tijdens de holding mode of operation te behouden en wordt gelijktijdig met de losleiding gebruikt tijdens het lossen van de LNG tanker. De gemiddelde loscapaciteit per jetty is 12.000 m³/uur (maximaal 15.000 m³/uur). Het maximale losdebiet in geval van het gelijktijdig lossen vanaf beide steigers is 20.000 m³/uur.

Elke jetty is voorzien van vier losarmen. Er worden drie identieke 20"-armen (waarvan één hybride voor vloeistof of gas) voor het lossen van het LNG in de LNG-opslag tanks gebruikt. Iedere losarm heeft een hydraulische snelkoppeling en ontkoppelsysteem en een Powered Emergency Release Coupler (PERC-systeem). De vierde 20"-arm wordt als dampretourarm gebruikt, ter compensatie van LNG dat gelost is uit de LNG tanker.

Het komt af en toe voor dat er maar met twee armen wordt gelost, waarbij het debiet kan oplopen tot maximaal 6000 m³/uur per losarm. In de modellering is conservatief uitgegaan van een debiet van 6000 m³/uur per losarm wat resulteert in een totale (gemodelleerde) loscapaciteit van 18.000 m³/uur in plaats van de eerder genoemde 15.000 m³/uur.

De kenmerkende volgorde van de start van het losproces is als volgt:

- Verbinden van losarmen & kabel aansluitingen
- Openen van manifold valves en tank inlaatkleppen in schip
- ESD-1 test uitvoeren onder warme condities
- Bevestigen dat ESD-2 'werkt' (signaaltest)
- Starten van de arm cool-down via LNG-carrierpomp
- LNG-carrierpompen worden gestart

Het jetty KO-vat is ontworpen om in noodsituaties LNG dat gedraind is uit één losarm, op te slaan. LNG wordt vervolgens door stikstof werkdruk naar buiten geduwd naar het LNG-lossysteem. Het ontwerpvolume van het vat is gebaseerd op het LNG-volume in één van de drie vloeibaar LNG-losarmen.

Tijdens het begin van de unloading mode of operation kan het zogenaamde Boil-off Gas (BOG) retour worden gezonden naar de LNG tanker, wat thermische belasting van de LNG tanker-tanks kan veroorzaken. BOG zal daarom door de 'desuperheater' van de jetty worden afgekoeld tot aanvaardbare retourtemperaturen. Het LNG dat niet in de steiger-'desuperheater' verdampt wordt, zal in het jetty KO-vat worden verzameld. Tijdens de 'steady state unloading mode' zijn de retour dampen koud en wordt de jetty-'desuperheater' niet gebruikt.

Het is ook mogelijk dat vanuit de opslag tanks LNG via de jetties wordt geladen in de LNG tanker (backloading). Backloading kan plaatsvinden met verschillende debieten afhankelijk van de grootte van het schip. In de QRA is onderscheid gemaakt in de volgende backloading activiteiten op jetty 1 en 2:

1. Backloading naar schepen die binnen de haven blijven (of binnenwateren, bijvoorbeeld binnenvaart tankers) met een debiet van maximaal 1.250 m³/uur en met één arm;
2. Backloading naar schepen die buiten de haven komen (zeeschepen) met een debiet van maximaal 2.500 m³/uur per arm, met het gelijktijdig gebruik van twee armen;
3. Backloading naar schepen die binnen de haven blijven met één arm met daarop een slang aangesloten met een maximaal debiet van 1.250 m³/uur;
4. Beladen van bunkerschepen op jetty 2 met een slang en een debiet van 300 m³/uur.

Het uitgangspunt voor het backloaden is dat bij de twee steigers totaal ongeveer 4.56 miljoen m³ LNG per jaar verladen wordt. Er één dampretourarm gebruikt tijdens het backloaden.

Het wordt voorzien dat LNG bunkerschepen beladen worden op steiger 2. Gate zal een aansluiting (4 inch leiding) met de bestaande LNG leidingen op het laagste dek van steiger 2 gaan realiseren. De belading van bunkerschepen zal met een 4 inch slang plaatsvinden uitgaande van een maximale doorzet van 200.000 m³ per jaar.

Voor de QRA is conservatief uitgegaan dat alle verladingen met metalen slangen zullen plaatsvinden⁵. Er bestaat een mogelijkheid dat composietslangen worden gebruikt.

LNG transshipment (van schip naar schip) kan ook mogelijk plaatsvinden aan de steigers van Gate. Voor de QRA levert dit vergelijkbare risico's als voor het lossen. De totale doorzet van de terminal zal gelijk blijven (24 BCMA). De totale doorzet gerealiseerd door LNG transshipment zal binnen de QRA gehanteerde uitgangspunten blijven voor zowel lossen, zodat het berekende risico niet onderschat wordt.

De exacte uitgangspunten (type activiteiten, doorzet, debieten e.d.) van alle scheepsverladingen die kunnen plaatsvinden bij Gate zijn opgenomen in Bijlage F: Uitgangspunten scheepsverladingen.

Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende equipmenttypes:

- Schip tijdens afmeren (aanvaringsrisico's)
- LNG-'desuperheater' (11/12-H-01)
- LNG-losarmen (11/12-J-01 A/B en 11/12-J-03) en LNG-losleidingen
- LNG manifold pijpleidingen (1 en 1-2)
- NG-dampretourarmen (11/12-J-02) en NG-dampretourleidingen
- Steiger KO-vat (11/12-V-01)
- Steiger KO-vat veiligheidkleppen
- LNG-leiding naar 'superheater' (4)
- LNG-laadslang voor backloading naar schepen die binnen de haven blijven (aangesloten op een bestaande arm).
- LNG-laadslang voor het beladen van bunkerschepen op jetty 2
- LNG-dampretourslang op jetty 2
- LNG-laadleiding op jetty 2 voor het beladen van bunkerschepen

4.5 Leidingwerk van de jetties naar de LNG-opslagtanks

De overdracht van LNG van de jetties naar de op de wal staande LNG-opslagtanks vindt plaats met behulp van een combinatie van RVS-geïsoleerde losleidingen met een grote diameter. Het hydraulisch ontwerp zorgt ervoor dat de losleidingen groot genoeg zijn om gelijktijdig lossen met 20.000 m³/u (10.000 m³/u per steiger) mogelijk te maken.

Het leidingwerk wat gebruikt wordt voor het lossen, kan ook gebruikt worden voor het backloaden. Daarnaast wordt ook de bestaande recirculatieleiding gebruikt voor het backloaden. Gelijktijdig backloading aan steiger 1 en 2 wordt niet voorzien. Om operationele ruimte te bieden, is in de QRA conservatief uitgegaan dat alle leidingtracés ook in gebruik

⁵ Dit betekent dat de standaard faalfrequentie voor slangen is gebruikt in de QRA zoals gespecificeerd in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3. Voor composietslangen wordt doorgaans een factor 10 reductie op de standaardfrequentie van het breukscenario toegepast, om deze reden is het uitgaan van metalen slangen conservatief.

zijn tijdens het backloaden. Wanneer er geen sprake is van verlading wordt er gerecirculeerd met een maximum debiet van 300 m³/hr.

Voor de volgende leidingen zijn risico's geïdentificeerd:

- Losleiding en header (5A en 8A)
- Dampretourleiding (59)
- Recirculatieleiding (5B)

4.6 Opslag

De LNG-tanks zijn bovengrondse, full containment 9% Ni opslagtanks met betonnen buitenkant. De tanks hebben ieder een netto capaciteit van 180.000 m³. Alle inlet- en uitlaataansluitingen en alle andere instrumentatienozzles worden van bovenaf ingevoerd door het buitenste tankdak. LNG-tanks zijn uitgerust met een top splashplaat voor het verspreiden van de vloeistof tijdens het vullen via de bovenkant en een interne standpijp, voor het vullen via de onderkant. Elke opslagtank heeft drie ondergedompelde LP-pompen met elk een capaciteit van 600 m³ per uur. De maximale LP-pompcapaciteit (voor LNG export en send-out) is dus 7200 m³ LNG per uur.

Gemotoriseerde kleppen bij elke LNG-opslagtankinlaat maken de selectie mogelijk om de opslagtanks via de boven- of onderkant met LNG te vullen. Op basis van de kwaliteit van het geloste LNG, zoals vermeld op de certificaten van de LNG-leverancier, kan de 'LNG-terminal operation' kiezen tussen vullen via de boven- of onderkant, om stratificatie in de tank en een mogelijke daaropvolgende roll-over te voorkomen.

In geval van lekkage uit de primaire containment maakt het full containment concept het mogelijk om een vloeistoflek binnen de betonnen buitentank te houden, waarmede de dampen op een gecontroleerde wijze worden verwerkt. Het betonnen dak zorgt voor verhoging van de tankontwerpdruk tot 290 mbar en biedt een betere weerstand tegen LNG-lek en mechanische schade.

Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende equipmenttypes:

- Tankvulleidingen (9A/B/C/D)
- Tankdak (21/22/23/24-T-01)
- Tank veiligheidskleppen
- Tank 'send out'-leidingen (12A/B/C/D)
- Tank recirculatie- en pomp kick back leidingen
- Zero 'send out' header
- LP-'send out' header (15)

4.7 Verwerking

4.7.1 Boil-off Gas (BOG) Systeem

Het ontstaan van boil-off gas tijdens de operationele modi is het resultaat van het volgende:

- 'Steady state' heat leak in de LNG tanker, LNG-opslagtanks, procesapparatuur en LNG-leidingen. Ook BOG ontstaan in proces apparatuur/schepen/trucks op het terrein van jetty 3 kan naar het Gate procesterrein gerouteerd worden via de 24" BOG header.
- Mechanische energie-input door procesapparatuur, bijv. LP en HP-pompen

- Dampen van de LNG tanker en LNG-opslag tanks als gevolg van los- en 'send-out' stroomsnelheden
- Boil-off gas generatie en/of reductie als gevolg van LNG/BOG evenwicht in LNG-opslag tanks
- Atmosferische drukveranderingen
- Hoogteverschil tussen LNG van de LNG tanker en LNG-opslag tanks

Tussen maximale en minimale 'send-out' van de LNG-terminal wordt het BOG gehercondenseerd door de recondensator (41-V-01). De recondensator (41-V-01) bestaat uit een top packed-bed sectie voor hercondensering van BOG en een bodem vloeistof hold-up sectie⁶. De recondensator heeft twee primaire functies:

- De topsectie van de recondensator huisvest een packed-bed waarin BOG in contact wordt gebracht met onderkoelde LNG voor hercondensering. Het onderkoelde LNG wordt uit de 30" steigerrecirculatieleiding en de uitlaat van de LP-pompen gehaald (21/22/23-P-01A/B).
- De lage sectie dient als vloeibare hold-up vat voor de HP LNG-pompen (42-P-01A/B/C/D/E/F/G/H/I/S). De recondensator is verhoogd en de skirt hoogte gecombineerd met het niveau in het vat levert de benodigde NPSH voor de HP-pompen. Het LNG vanuit de recondensator kan ook naar de quencher worden gestuurd om het warme BOG af te koelen.

Er zijn twee compressoreenheden aanwezig. In het midden van het procesgebied bestaat deze uit drie BOG compressoren en één booster compressor. Aan de westzijde van het procesgebied bestaat de eenheid uit één BOG compressor en één booster compressor. Alle compressoren zijn opgesteld in een compressorgebouw (gebouw 1 en 2).

Compressoreenheid 1 (midden van het procesgebied)

Gedurende minimale 'send-out' met booster compressor wordt het overtollige BOG door de drie BOG-compressoren (45-K-01A/B/C)⁷ gecompriëerd. Vervolgens wordt de druk met een booster compressor (45-K-02) tot netdruk verhoogd, alvorens het via een speciale metering runleiding naar de netpijpleiding wordt verzonden. Het comprimeren van overtollige BOG aan het net elimineert de noodzaak van een affakkelininstallatie (flaring/venting), maar enige 'send-out' is wel vereist.

Compressoreenheid 2 (westzijde van het procesgebied)

In compressorgebouw 2 staat een BOG compressor (34-K-01) en een booster compressor (34-K-02) om de aanvoer van BOG van jetty 3 activiteiten te verwerken en tevens voor redundantie voor compressorgebouw 1. Verder is er een quencher (34-V-01) geïnstalleerd dat warm BOG kan voorcoelen voordat het BOG naar de BOG compressor (34-K-01) geleid wordt. Het gecompriëerde BOG wordt gekoeld met behulp van een intercooler (34-H-02) en een aftercooler (34-H-03). Vervolgens wordt het gas naar custody metering stream D gerouteerd voor 'send-out' naar de netpijpleiding.

Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende equipmenttypes:

- Gasleidingen (53A/B/C/D) en BOG-header (30)
- BOG-'desuperheater' (45-H-01)
- Leiding naar BOG-'desuperheater' (65B)
- Leiding van BOG-'desuperheater' naar BOG-compressoren aanzuigvat
- BOG-compressoren aanzuig KO-vat (45-V-01)
- BOG-compressor aanzuig drainvat (45-V-02)

⁶ Onder normale operationele omstandigheden is de recondensator voor ongeveer de helft gevuld met LNG.

⁷ Er is nog een 'spare' compressor 45-K-01D die in de normale operatie niet gebruikt wordt.

- Quencher (34-V-01)
- Quencher drain drum (34-V-02)
- Voedingsleiding naar BOG-compressor (55 en leiding vanaf recondensor 41-V-01 naar quencher 34-V-01 en BOG compressor 34-K-01)
- BOG-compressors (45-K-01A/B/C en 34-K-01)⁷
- Leiding naar recondensor (62)
- Leiding van top recondensor 41-V-01 naar discharge leiding BOG compressor 34-K-01
- Leiding van BOG compressor 34-K-01 naar booster compressor 34-K-02
- Inter cooler 34-H-02 en after cooler 34-H-03 met bijbehorend leidingwerk
- Compressor kickback leiding
- Leiding van BOG-compressors (45-K-01A/B/C)⁷ naar booster compressor 45-K-02
- Booster Compressor 45-K-02 en booster compressor 34-K-02
- Leiding naar metering run 44-Z-02 (80 en leiding vanaf booster compressor 34-K-02)
- LP Vent Flare header
- Vent / Flare KO-vat (46-V-01 en 35-K-01)
- Vent / Flare KO-drainvat (46-V-02 en 35-K-02)
- Vent / Flare leiding (46-A-01 en 35-A-01)

4.7.2 Lage druk (LP) en Hoge druk (HP) LNG-systeem

De LP-pompen pompen LNG uit de opslagtanks naar diverse bestemmingen:

- De topsectie van de recondensor
- De bodemsectie van de recondensor
- De BOG-‘de-superheater’
- De meng HP-pomp
- Terug naar de recirculatieleiding naar de steiger wanneer in holding mode
- LP-‘send out’ header naar jetty 3 installatie (voor truck- en scheepsbelading)
- Truckbeladingstations op het procesterrein.

De LP-pompen zijn van het type dompelpomp, gemonteerd in pompkolommen waarbij de kolommen door uitsparingen in het dak overgaan in leidingen. De pompen zijn uitgerust met ontluchting, een minimale doorstromingsbeveiliging en zijn voorzien van een voetklep. De minimale doorstromingsbeveiliging betreft een leiding die terugvoert naar de betreffende LNG-tank. Elke tank heeft drie volledig uitgeruste kolommen met daarin een LP-pomp.

LP-pompen pompen het LNG rond over de gehele terminal. Dit is voor circulatie en zorgt voor een constante cryogene installatie. Daarnaast worden de LP-pompen gebruikt voor de export van LNG (schepen en tankauto's) en als ‘send-out’ naar de NG GTS leiding (gasleiding hoge druk gasgrid).

Tussen de maximale en minimale ‘send-out’ van de LNG-terminal wordt LNG door HP-pompen naar de ORV's gestuurd. In aansluiting op de zuig van de recondensor, genereren de HP-pompen voldoende opvoerhoogte om de

leiding, ORV en drukdalingen van het meetsysteem te overwinnen, zodat maximale 'send-out' van HP-aardgas naar het aardgaspijpleidingsstelsel mogelijk gemaakt wordt, zelfs wanneer de recondensor op zijn laagste operationele druk opereert. De terminal heeft een gemeenschappelijke HP-pomp uitlaat header vanwaar het LNG naar de ORV's gestuurd wordt.

Deze HP-pompen zijn van een verticaal vat type, met ondergedompelde motor, en zijn geïnstalleerd in afzonderlijke putten waar alleen de bovenzijde er bovenuit steekt om de ondersteunende constructies voor de omringende leidingen te vergemakkelijken. De HP-pompen zijn uitgerust met ontluchting en minimale doorstroming beschermingsbeveiliging die teruggevoerd wordt naar de recondensor.

Gedurende minimale 'send-out' met booster compressor wordt het BOG, via de booster compressor door een speciale metering run leiding naar de netpijpleiding gestuurd. Het BOG kan een te hoge stikstofwaarden bevatten.⁸

Gecomprimeerd BOG met deze lage kwaliteit zal leiden tot afwijkende HHV en Wobbe-index voor Gasunie. In dat geval moeten de 'send-out' aardgas HHV en de Wobbe-index worden aangepast. Deze aanpassing wordt gemaakt door dit hoge druk BOG te mengen met gas wat door middel van de HP-mengpomp via een ORV bij het BOG komt voordat het totaal door de meterstraat gaat richting het GTS-net. Op de manier wordt voldaan aan de afgesproken en contractueel vastgelegde kwaliteitseisen.

Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende equipmenttypes:

- Recondensor voedingsleidingen (71,72)
- Recondensor (41-V-01)
- Recondensor bypass (75)
- Leidingen naar HP-pompen (74,24)
- HP-pompen (42-P-01A/B/C/D/E/F/G/H/I/J/K)
- HP-pomp uitlaat leidingen (25)
- HP-pomp kickback
- HP-'send-out' header (25)
- Leiding naar HP-mengpomp
- HP-mengpomp (43-P-01)
- HP-mengpomp uitlaat leiding (81)

4.7.3 Open Rack Vaporisers

Er worden Open Rack Vaporisers (ORV) in de Gate Terminal gebruikt. Verdamping van LNG en verwarming van het resulterende aardgas wordt uitgevoerd bij drukniveaus die bepaald worden door de druk in het aardgasleidingsstelsel. De ORV's zijn ontworpen om LNG te verdampen en aardgas met een minimumtemperatuur van 0 °C aan het net te leveren. Er wordt zeewater als warmtebron voor het verdampen van het LNG met een minimale temperatuur van 10 °C. Zeewaterpompen leveren zeewater aan de ORV's, ze bevinden zich in een waterbassin bij de Uniper energiecentrale, die dat bassin van retour-koelwater uit de centrale voorziet.

Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende apparatuur / activiteiten:

- HP-voedingsleidingen (25)

⁸ De BOG-kwaliteit en -samenstelling hangen grotendeels van de evenwichtscondities in de LNG-opslag tanks, waar het geproduceerd wordt. Het equilibrium BOG bevat hoofdzakelijk methaan en stikstof (indien aanwezig in LNG). Stikstofgehalte in BOG kan bijna 30% mol zijn als stikstofgehalte in LNG 1.2 % mol is.

- Open rack vaporisers (43-H-0101A/B/C/D/E/F/G/H/I/J/K)
- NG-uitlaatleidingen (26)
- Veiligheidskleppen
- Gas 'send-out' header naar metering

4.7.4 Gas Metering

Het meetstation heeft een 'custody transfer fiscal meetsysteem' dat zorgt voor het meten van de uitgifte van het aardgas. Op de 'send-out' gasheader stroomopwaarts van het meetstation zit een aansluiting om vacuümbreakergas aan de LNG-opslag tanks en paddinggas aan de recondensor te leveren.

Het gasmeetstation bestaat uit drie parallelle metingleidingen (metering lines), elk uitgerust met twee ultrasone flowmeters in serie om continue verificatie van de stroomsnelheden van de 'send-out' mogelijk te maken. Er zijn duale gaschromatografen in het meetstation geïnstalleerd, om de juiste kwaliteit van het gas te garanderen voordat het in het GTS-net terecht komt.

Er is een vierde, kleinere metering run geïnstalleerd voor minimale 'send-out', met booster compressor mode of operation, waar de gasstroom kleiner is. Deze metering run omvat twee ultrasone flowmeters in serie die continue controle van de stroomsnelheden van de 'send-out' mogelijk maken.

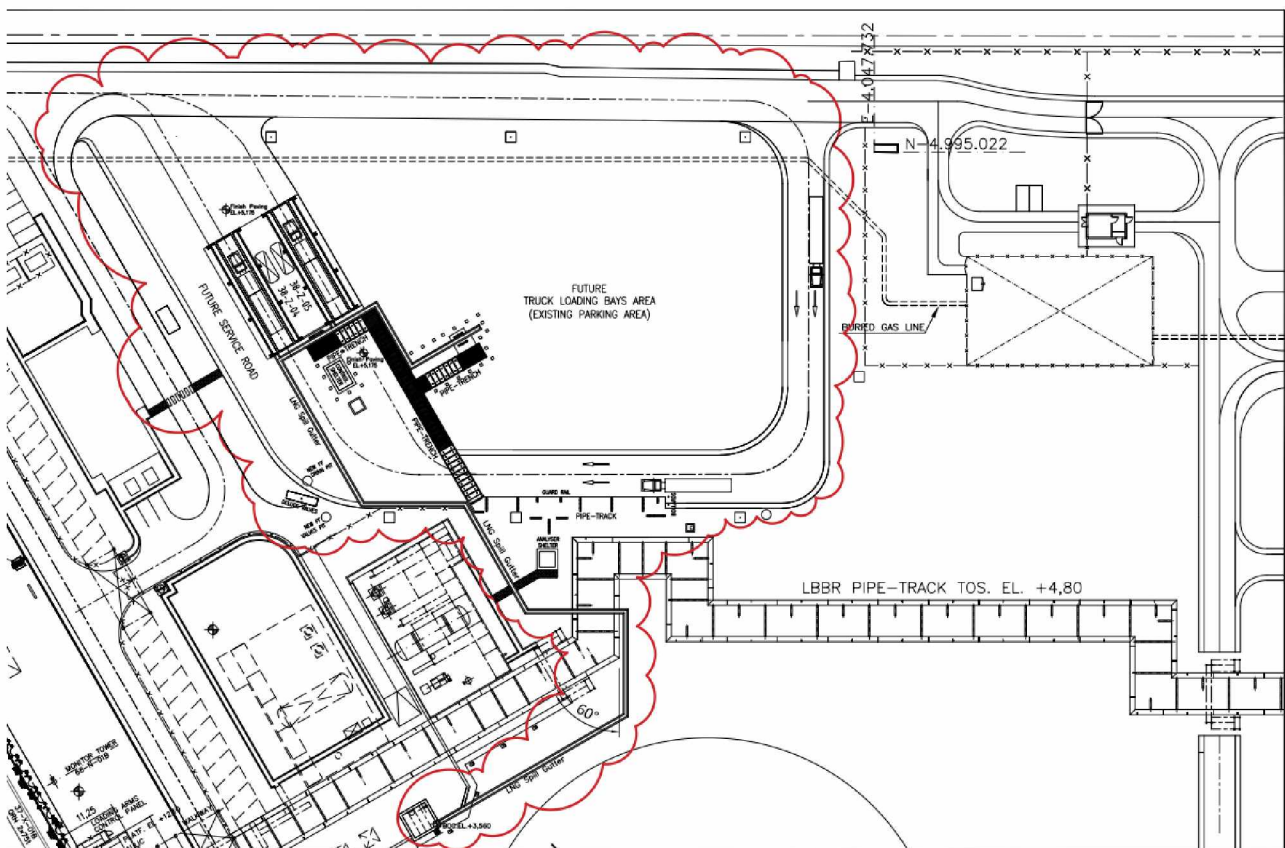
Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende equipmenttypes:

- Leidingen naar meetstation (26)
- Meetstations (44-Z-01A/B/C)
- Leidingen vanuit meetstation
- Leiding van en naar metering run 44-Z-02 (82)
- Metering run (44-Z-02)
- Gas sendout leiding naar pijpleiding (33)

4.8 Truckbelading

Er zullen tien truckverlaadstraten geplaatst worden op het terrein van Gate. Per jaar worden er maximaal 25.000 trucks (5x5.000) met een tankcapaciteit van ongeveer 60 m³ LNG beladen, uitgaande van een maximum vullingsgraad van 95%. Dat betekent dat per jaar maximaal 1.500.000 m³ LNG kan worden overslagen via trucks. Drie truckverlaadstraten (TLBs 1-3) zijn inmiddels gerealiseerd en binnenkort zullen er twee (TLBs 4 & 5) worden bijgebouwd. Er kan bij de truckverlaadstraat zowel geladen als gelost worden. Er zal naar verwachting alleen geladen worden, echter, het is mogelijk in het geval van calamiteiten dat een LNG truck ook gelost kan worden. Trucks kunnen wachten op één van de aangewezen 10 opstelplaatsen.

In Figuur 4-2 is de geplande locatie van de twee nieuwe truckverladingsstations 4 (38-Z-04) & 5 (38-Z-05) weergegeven.



Figuur 4-2: Locatie van de TLBs 4 & 5 op het deelterrein van Gate terminal

De 10 opstelplaatsen zijn nabij de eerste tank van MOT, waarbij een parkeerstrook wordt gerealiseerd aan de Azieweg (Figuur 4-3). De genummerde parkeerplaatsen (incl. bestaande) voor kort parkeren zijn in het blauw gemarkeerd. Aan de andere zijde van de weg is het verboden stil te staan en te parkeren. Dit is in geel gemarkeerd.



Figuur 4-3: Locatie van de 10 opstelplaatsen

Op opstelplaatsen zijn gekozen zodat er geen domino-effecten naar MOT en de LNG full containment opslagtanks in het geval van een onwaarschijnlijke BLEVE te verwachten zijn ten gevolge van overdruk.

Er zou mogelijk wel een intern domino-effect optreden indien er een BLEVE optreedt aan één van de verlaadstraten en als er tegelijkertijd aan de andere naastgelegen verlaadstraten een LNG truck gevuld wordt. Omdat de trucks relatief dicht bij elkaar staan, zal er bij het optreden van een BLEVE hoogstwaarschijnlijk de andere truck catastrofaal falen. Er kan dan meer brandbare massa (damp) in de BLEVE betrokken worden, waardoor het effectgebied groter zou kunnen worden. Conform de handleiding risicoberekening hoeft bij dit soort gevallen alleen rekening gehouden te worden met de inhoud van de grootste tank. Dat wil zeggen dat de handleiding stelt dat het effectgebied niet groter is dan het effectgebied van de grootste, enkele tank, wanneer er door een intern domino-effect twee of meerdere tank tanks zouden falen. Om deze reden is het risico van een intern domino-effect tussen beide tank trucks met een vergroot effectgebied niet verder meegenomen in de QRA. In de scenario's al rekening gehouden met de inhoud van de grootste tank (de tankinhouden zijn gelijk en conservatief aangenomen dat deze altijd 95% gevuld zijn).

Tijdens het laden van de truck wordt het boil-off gas dat zich in de ladingtank van de truck verzameld met maximaal 100 m³/uur door een dampretourslang naar de terminal getransporteerd. Tijdens het verladen van LNG zal een truck gemiddeld 70 minuten op de terminal aanwezig zijn. Er is een 80 minuten slot per verlading. Echter, als de verlading 80 minuten duurt, dan is het laaddebiet lager. Het verladingproces van LNG neemt 45 minuten in beslag. 15 minuten is gereserveerd voor het aan- en afkoppelen van de laadslang en de overige 10 minuten voor het eventueel wachten nabij de verlaadstraten. Als er niet geladen wordt, zal LNG gerecirculeerd worden door de toevoerleiding en de recirculatieleiding met een debiet van ongeveer 10 m³/uur. De laadslang zal na elke verlading gedraind en gepurged worden.

TLB 1-5:

LNG wordt geleverd via een 4" LNG toevoerleiding welke direct verbonden is met de LP 'send-out' header. De 2" recirculatieleiding is aangesloten op de 3" LP drain header bij TLB 1-3 en op de 6" HP drain header bij TLB 4&5. De 4" BOG return leiding is aangesloten op de 24" BOG header. De LNG truck wordt met maximaal 100 m³/uur gevuld via een 3 inch metalen laadslang. Conservatief is er aangenomen dat er verladen wordt met een 4 inch metalen laadslang.

Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende apparatuur / activiteiten:

- 4" LNG toevoerleiding;
- 2" LNG recirculatieleiding;
- 4" BOG retourleiding;
- Maximaal 4" metalen LNG verlaadslang;
- Maximaal 4" BOG retourslang;
- 57 m³ bruto inhoud drukreservoir truck bij TLBs en 10 opstelplaatsen.

De LOC-risico's van de LP 'send-out' header, de LP drain header, de HP drain header en de 24" BOG header zijn beschreven in andere paragrafen.

4.9 Scheepsbelading jetty 3

Jaarlijks worden 130 zeeschepen en 150 barges LNG geladen bij jetty 3. Hiervoor wordt er een insteekhaven (genaamd Yukonhaven) gecreëerd met een kade. De kade heeft één laadplaats voor zeeschepen en twee laadplaatsen voor barges (zie ook plot plan in Bijlage D). Zeeschepen worden geladen met armen (één vloeistof, één dampretour) en een debiet van maximaal 2500 m³/uur uitgaande van een totale doorzet van maximaal 5.2 miljoen m³ per jaar. Barges worden geladen met één vloeistofslang (en één dampretour) en een maximaal debiet van 500 m³/uur uitgaande van een maximale doorzet van 450.000 m³/jaar.

Voor de QRA is conservatief uitgegaan dat alle verladingen met metalen slangen zullen plaatsvinden⁹. Er bestaat een mogelijkheid dat composietslangen worden gebruikt.

De exacte uitgangspunten (type activiteiten, doorzet, debieten e.d.) van de scheepsbeladingen bij steiger 3 zijn opgenomen in Bijlage F: Uitgangspunten scheepsverladingen.

Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende equipmenttypes:

- Schip tijdens afmeren (aanvaringsrisico's)
- Metalen slangen (vloeistof: 1x6" en een dampretourslang van 6") bij barge platform noord en zuid
- Hybride laadarmen om zeeschepen te beladen (37-J-01A/B/C). Het uitgangspunt voor de QRA is dat twee armen gebruikt worden (1 vloeistof en 1 dampretour) tijdens het beladen
- Loading- en recirculatieleiding naar barge laadsysteem noord en zuid (6") en zeeschip laadsysteem (12") vanaf de LNG toevoer header
- Drain drum 37-V-01.

4.10 Hoofdleidingwerk naar jetty 3

De overdracht van LNG vanuit de LNG tanks naar jetty 3 vindt plaats via de LP 'send-out' header. Deze header wordt samen met de BOG header verlengd tot aan de kade. Verder zal ook een LNG recirculatieleiding aangelegd worden vanuit de HP drain header op Gate zodat de leidingen koud gehouden kunnen worden door LNG te recirculeren.

Voor de volgende hoofdleidingen naar jetty 3 zijn risico's geïdentificeerd:

- 24" (maximaal) LNG toevoerheader
- 6" LNG recirculatieleiding
- 24" BOG retourleiding

4.11 Scheepsbeladingspompen en flash vessel bij jetty 3

Er worden twee scheepsbeladingspompen en een flash vessel geplaatst nabij steiger 3. Doordat het relatief 'warmere' LNG vanuit de LNG toevoerheader via de pompen 36-P-01A/B naar het flash vessel 36-V-01 gerouteerd wordt, zal door het verdampen van LNG de temperatuur van de vloeistof dalen. Op deze manier kunnen de schepen van koud (of 'kouder') LNG worden voorzien.

Er zijn LOC-risico's geïdentificeerd voor de volgende equipmenttypes:

- Scheepsbeladingspompen 36-P-01A/B
- Flash vessel 36-V-01

⁹ Dit betekent dat de standaard faalfrequentie voor slangen is gebruikt in de QRA zoals gespecificeerd in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3. Voor composietslangen wordt doorgaans een factor 10 reductie op de standaardfrequentie van het breukscenario toegepast, om deze reden is het uitgaan van metalen slangen conservatief.

5 FAALSCENARIO'S EN MODELLERING¹⁰

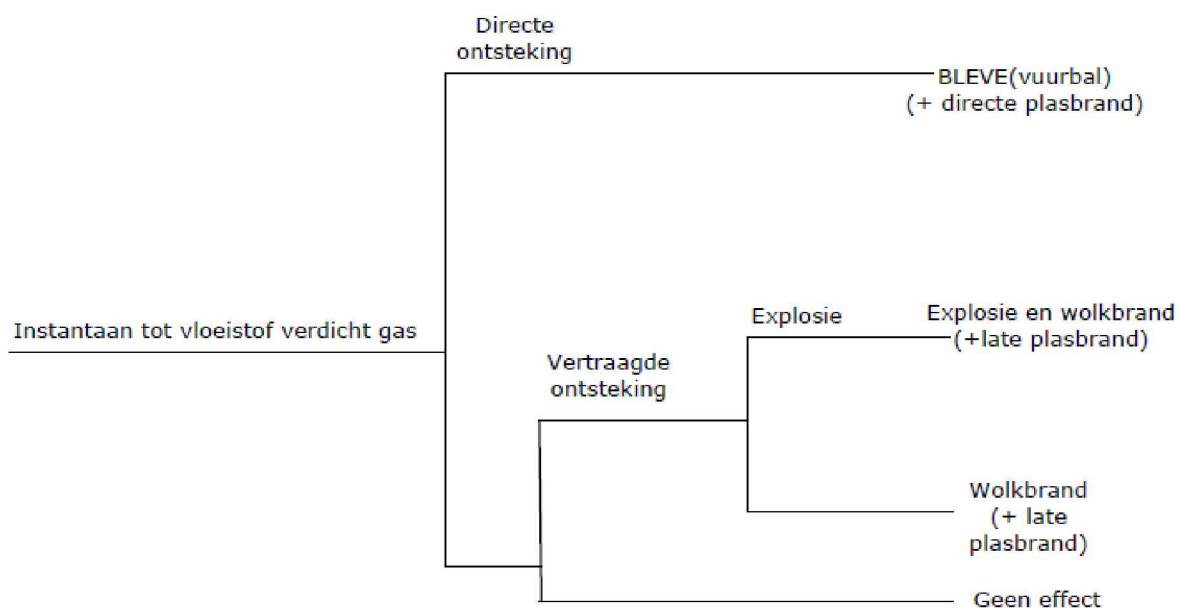
5.1 Algemeen

Voor de opbouw van de QRA moeten de geïdentificeerde relevante onderdelen met (L)NG vertaald worden naar faalscenario's. Naast de beoordeling van de waarschijnlijkheid van 'loss of containment' voor een bepaald onderdeel van de installatie, omvatte dit ook het detailleren van het specifieke scenario dat gemodelleerd moet worden, zoals het debiet, de locatie, manier van modellering in de QRA. De QRA is gemodelleerd conform de Handleiding Risicoberekeningen versie 4.3.

Een compleet overzicht van alle gemodelleerde scenario's en de faalfrequenties (inclusief afleiding) is opgenomen in Bijlage B.

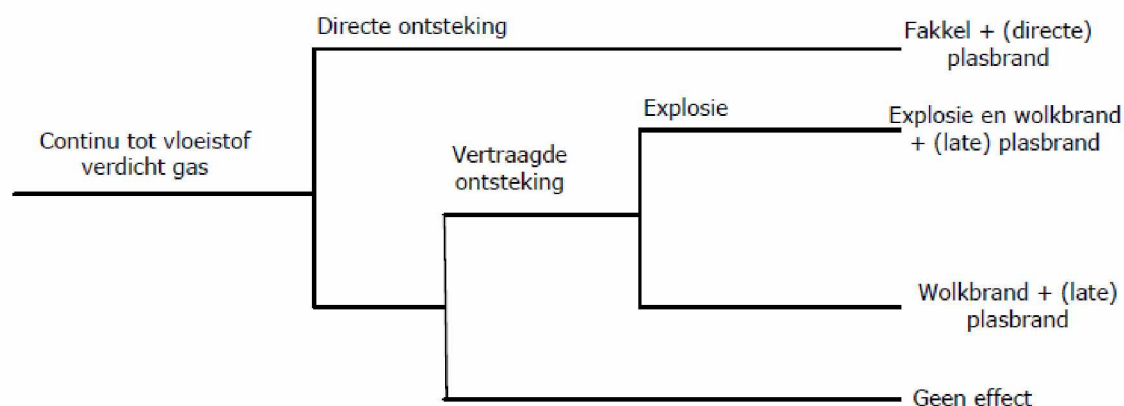
5.1.1 Gebeurtenissenbomen

Bij het vrijkomen van ontvlambare gassen zijn verschillende daaruit voortvloeiende effecten mogelijk, namelijk een BLEVE en/of vuurbal, fakkelbrand, plasbrand, dampwolkexplosie of wolkbrand. Het voorkomen van deze verschijnselen hangt af van de stof, de condities en het scenario. In deze paragraaf worden de event trees gegeven voor de verschillende scenario's die in Safeti-NL worden gebruikt. Als eerste wordt de event tree voor een instantane uitstroom gepresenteerd (Figuur 5-1); Figuur 5-2 laat de event tree voor een continue uitstroom zien.



Figuur 5-1: Gebeurtenissenboom voor een instantane uitstroom van een onder druk staand, vloeibaar gemaakt ontvlambaar gas

¹⁰ Specificaties (lengte, diameter, positie) van vrijwel alle in dit hoofdstuk genoemde leidingwerk zijn gebaseerd op de data in het 'Main Header Head Loss Calculation' document (P0101-400055008-001 Rev.2). Andere specificaties (truckverlading en extensie van headers, toevoerleidingen naar Jetty 3) zijn daarin niet opgenomen en in plaats daarvan direct geleverd door Gate/Vopak LNG.



Figuur 5-2: Gebeurtenissenboom voor een continue uitstroom van een onder druk staand, vloeibaar gemaakt ontvlambaar gas

In overeenstemming met de Nederlandse regelgeving worden de volgende waarschijnlijkheden gebruikt:

- Waarschijnlijkheid van directe ontsteking hangt af van het type installatie (stationaire installatie of transport unit), de stofcategorie en de uitstroomkwantiteit. Voor een uitstroom van methaan in een stationaire installatie worden de volgende waarschijnlijkheden gebruikt:

○ Instantane uitstroom:	<1000 kg	0.02
	1000-10000 kg	0.04
	>10000 kg	0.09
○ Continue uitstroom:	<10 kg/s	0.02
	10-100 kg/s	0.04
	>100 kg/s	0.09

- De waarschijnlijkheid van vertraagde ontsteking voor de berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico is verschillend. Voor het plaatsgebonden risico wordt ervan uitgegaan dat, indien ontsteking zich niet op het terrein van de inrichting voordoet en zich een ontvlambare wolk buiten de inrichting vormt, ontbranding altijd op de grootste wolkgrootte plaatsvindt. Voor het groepsrisico, wordt de kans van ontsteking bepaald door de aanwezige ontstekingsbronnen.
- Een BLEVE (+ vuurbal) vindt plaats wanneer sprake is van een instantane uitstroom met directe ontsteking van een onder druk staand, vloeibaar gemaakt gas.
- Na de ontsteking van een vrije gaswolk doet zich een incident voor dat zowel kenmerken van een wolkbrand als een explosie vertoont. Dit is gemodelleerd als twee afzonderlijke gebeurtenissen: als een pure wolkbrand en als een explosie + wolkbrand. De vervolgekans op een explosie + wolkbrand is gelijk aan 0,4.

5.1.2 ESD-systeem

De Gate LNG-terminal wordt uitgerust met een automatisch lekdetectiesysteem dat de 'emergency shut down'(ESD)-kleppen automatisch zal activeren. In de Handleiding Risicoberekeningen worden de volgende waarden voor dit soort automatisch blokkeringsysteem voorgeschreven: de faalkans per operatie is gelijk aan 0.001, de benodigde tijd voor het detecteren van het lek en het automatisch sluiten van de inlokafsluiters is gelijk aan 2 minuten (120 seconden).

In de LNG-sector is er echter een groeiende consensus dat er minder tijd nodig is voor detectie van lekken en de afsluiting van de inblokafsluiters. Het wordt als LNG-industrie gebruik gezien om een ESD-systeem te hebben met een reactietijd (detectie + sluitijd inblokafsluiters) aanzienlijk korter dan 120 seconden. De noodzaak om snellere afsluitsystemen te installeren vloeit rechtstreeks voort uit de mogelijke effecten in geval van een LOC. Daarom is na diepgaande discussie samen met de operator besloten om in deze QRA bij uitstroom debieten die groter zijn dan 10 kg/s af te wijken van de voorgeschreven waarden in de Handleiding Risicoberekeningen voor sluitingstijden van de afsluiters¹¹. Voor deze scenario's wordt de reactietijd van het ESD-systeem op 60 seconden ingesteld. Details van de technische configuratie van het ESD-systeem zijn bij de operator van de Gate LNG-terminal verkrijgbaar.

5.1.3 Systeemreactie pompen en compressoren

In het geval van een breuk stroomafwaarts van een pomp, werd de mogelijkheid van een systeemreactie beoordeeld. Aangezien bij een breuk het debiet van de pomp bepalend kan zijn voor het afgiftedebiet, moet worden beoordeeld of het debiet toeneemt als gevolg van het wegnemen van de tegendruk in het leidingwerk stroomafwaarts van de pomp. Bij kleine lekkages zal de tegendruk minder snel weggenomen worden en wordt er geen systeemreactie verwacht.

De standaardaanname is een verhoging tot 1.5 keer het nominale pompdebiet (50% toename als gevolg van tegendrukverlies) in overeenstemming met Bevi Referentiehandleiding module C paragraaf 4.3.1.

¹¹ Dezelfde aanpak werd gehanteerd in de kwantitatieve risicobeoordeling van de terminal, die gebaseerd was op het voorlopige ontwerp, en in 2005 uitgevoerd werd door Oranjewoud/Save. De bouwvergunning voor de terminal werd op basis van deze QRA verleend.

5.1.4 Ruwheidslengte

De ruwheidslengte is een (kunstmatige) lineaire maat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft. De ruwheidslengte kan gebaseerd zijn op de afstand tussen obstakels en de hoogte van deze obstakels in de buurt van de activiteit. Zo wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi uitgegaan van een standaard ruwheidslengte van 0.3 meter en een typische waarde van één meter voor industriegebieden.

Rijkswaterstaat heeft een hulpmiddel beschikbaar gesteld, de Ruwheidskaart, om de ruwheidslengte van een locatie te bepalen. De Ruwheidskaart bevat de coördinaten van ongeveer 91.000 1x1 km rasters in Nederland en de bijbehorende lengte van de oppervlakteruwheid.

De meest recente publicatie van de Ruwheidskaart dateert uit maart 2023 en vermeldt een ruwheidslengte van 0.710 en 0.222 meter voor de rasters waarin Gate terminal zich bevindt. Een overzicht van de rasters en bijbehorende ruwheidslengtes is weergegeven in Figuur 5-3.



Figuur 5-3: Ruwheidslengte op het terrein van Gate (blauwe waarden) zoals vermeld op de Ruwheidskaart van maart 2023

Om een representatieve ruwheidslengte toe te passen voor het gehele terrein van Gate, is de gemiddelde waarde van de twee rasters toegepast in de modellering:

$$\frac{(0.710 + 0.222)}{2} = 0.466 \text{ m}$$

5.1.5 Operator ingrijpen

Bij truckverlading is een operator (de chauffeur kan ook gezien worden als operator) ter plaatse aanwezig die toezicht houdt op het proces en met behulp van een noodstopvoorziening een afsluiter kan bedienen en/of de verlading kan stoppen. Het ingrijpen van een operator tijdens verlading is meegenomen in de QRA, omdat wordt voldaan aan de volgende voorwaarden¹²:

¹² Handleiding risicoberekeningen Bevi, versie 4.3, module C, Paragraaf 4.2.6.1

1. De ter plaatse aanwezige operator heeft van het begin tot en met het einde van de verlading zicht op de verlading en de laadslang. De operator zit tijdens de verlading niet in de cabine van de tankwagen of binnen in een gebouw.
2. Het ter plaatse aanwezig zijn van de operator wordt geborgd door een procedure in het veiligheidsbeheersysteem.
3. Het inschakelen van de noodstopvoorziening door de aanwezige operator in het geval van een lekkage tijdens de verlading is vastgelegd in een procedure.
4. De ter plaatse aanwezige operator is voldoende opgeleid en is tevens bekend met de geldende procedures.
5. De noodstopvoorziening is volgens geldende normen gepositioneerd, zodanig dat er in korte tijd ongeacht de uitstroomrichting een noodknop bediend kan worden.

Er zal naast een chauffeur hoogstwaarschijnlijk ook een Gate operator aanwezig zijn. Beide operators hebben continu zicht op het gehele verladingproces (inclusief laadslang) via CCTV. Het is daarom redelijk om aan te nemen dat er voldoende aan de eerste voorwaarde wordt voldaan. Voor de risicoberekening resulteert dit in een uitstroomduur van 2 minuten en een kans voor falen van de operator van 0.1. Er wordt aangenomen dat een operator ingrijpen alleen effectief is in het geval van grote lekkages (zoals een breuk).

5.1.6 Andere mitigerende maatregelen

De Gate terminal is voorzien van opvangsystemen conform de eisen in EN 1473. Deze hebben tot doel lekkages tot en met (equivalenten van) een diameter van 50 mm te op te vangen (maximaal geloofwaardig lekscenario wat gebruikt is om de capaciteit van de opvangbakken te bepalen).

Enkele locaties waar vloeistoflekkages kunnen worden opgevangen zijn (niet uitputtend):

- Lekkages op het Gate procesterrein en jetty 1 en 2;
- Het platform waarop de truckbelading plaatsvindt, is zo geconstrueerd dat in het geval van een LNG spill, de LNG onder en rondom de truck opgevangen wordt en wegvloeit via een smalle open goot naar een impounding basin (opvangbak);
- In het geval van een lekkage op de kade van jetty 3, bij het flash vessel of bij de quencher nabij compressorgebouw 2 zal het LNG via het vloeistofcollectiesysteem naar een opvangbak geleid worden.

Voor de leidingen en headers wordt verondersteld dat er een opvangbak of opstaande rand aanwezig is met een oppervlakte van maximaal 600 m². Het grootste deel van het procesgebied (daar waar LNG kan vrijkomen) is opgedeeld zodat er geen accumulatie van het gemorste vloeibare LNG zal plaatsvinden en daarom wordt er geen langdurige vloeibare plasvorming en brand verwacht. Er is een hellende plaat/bestrating aangebracht onder het procesgebied¹³, aflopend naar de LNG opvangbakken. Daarom wordt in het geval van een accidentele uitstroom in dit procesgebied slechts een zeer klein vloeibaar plasoppervlak verwacht. In de effectmodellering is de helling van het procesgebied (conservatief) niet in aanmerking genomen.

Het LNG in deze opvangbakken ("impoundment basins") wordt afgedekt met een schuimlaag. Het afdekken van de LNG plas met schuim is (conservatief) geen rekening mee gehouden in de QRA.

Een andere mitigerende maatregel is dat over de truckloadingplaats sprinkler bogen geplaatst worden waardoor het gebied langdurig nat en koel gehouden kan worden in het geval van een brand.

Hoofdapparatuur zoals HP-pompen, recondensor, compressoren, truckbelading, pomp platformen op de opslagtanks en de mengpomp zijn voorzien van een deluge systeem.

¹³ Met uitzondering van de locaties waar geen LNG kan vrijkomen (aanwezig is), zoals in de compressorgebouwen.

In de QRA is geen rekening gehouden een sprinkler – en of delugesysteem.

5.2 Jetty 1 en 2

Hoewel in eerdere risicobeoordelingen het risico op aanvaringen verondersteld werd verwaarloosbaar te zijn voor steiger 1 en 2, is in deze QRA volgens de voorschriften van de Handleiding Risicoberekeningen rekening gehouden met scheepsaanvaringen. Dienovereenkomstig is de faalfrequentie voor een schip met tot vloeistof gekoeld LNG gebruikt (semi-gastankers, gekoeld)¹⁴.

Er zijn ESD's aanwezig op de dampretourleiding en losarmen. Op beide steigers kan ook backloading plaatsvinden. Er zijn aparte scenarios voor het backloaden gespecificeerd, omdat er een lager debiet gehanteerd wordt dan wanneer er gelost wordt. Er is voor de laad/losarmscenario's, dampretourarmen en KO-vat een opvangbak gemodelleerd om rekening te houden met de aanwezigheid daarvan zodat het effect op het milieu tot een minimum beperkt zal worden.

De scenario's die in de QRA zijn opgenomen zijn hieronder weergegeven:

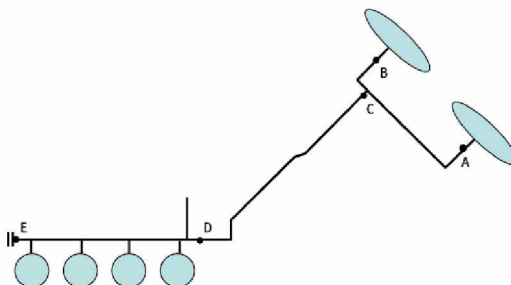
Scenario's	Model scenario	Diameter
Scheepsbotsing	Uitstroom van 126 m ³ in 1800 s	-
	Uitstroom van 32 m ³ in 1800 s	-
Losarmen (11/12-J-01 A/B en 11/12-J-03)	Breuk	20"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
Losleiding naar arm	Breuk met ESD	24"
	Breuk zonder ESD	24"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
Manifold leidingwerk (1 en 1-2)	Breuk met ESD	30"
	Breuk zonder ESD	30"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
Dampretourarm	Breuk met ESD	20"
	Breuk zonder ESD	20"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
Dampretourleiding	Breuk met ESD	24"
	Breuk zonder ESD	24"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
Steiger KO-vat	Catastrofale breuk (Instantaan falen)	
	Uitstroom in 10 min	
	10mm lek	10 mm
Laadslang steiger 2	Breuk met ESD	4"
	Breuk zonder ESD	4"
	Lek met ESD	0.4"
	Lek zonder ESD	0.4"
Dampretourslang steiger 2	Breuk met ESD	4"
	Breuk zonder ESD	4"

¹⁴ Zie ook tabel 4, concept rekenmethodiek LNG-bunkerstations, versie 1.0, 1 november 2014

Scenario's	Model scenario	Diameter
	Lek met ESD	0.4"
	Lek zonder ESD	0.4"
Laadleiding naar steiger 2 voor het beladen van bunkerschepen	Breuk met ESD	4"
	Breuk zonder ESD	4"
	Lek met ESD	0.4"
	Lek zonder ESD	0.4"
Dampretourleiding vanaf steiger 2 voor het beladen van bunkerschepen	Breuk met ESD	4"
	Breuk zonder ESD	4"
	Lek met ESD	0.4"
	Lek zonder ESD	0.4"
Steiger KO-vat veiligheidskleppen	Uitstroom bij max. debiet	0.785"
Leiding naar desuperheater (4)	Bij normale operatie passeert geen relevante stroom door deze leiding.	

5.3 Leidingwerk van de steigers naar de LNG opslag tanks

Voor het leidingwerk van de steiger naar de tanks (zie Figuur 5-4) is de faalfrequentie voor transportleidingen gebruikt, gebaseerd op de conclusies in de DNV-studie 'Analysis of failure frequencies for LNG pipelines' van 23 maart 2006. Deze faalfrequenties ($7.00E-9$ m-1 jr-1 voor catastrofale breukscenario's en $6.30E-8$ m-1 jr-1 voor lekkagescenario's) zijn ook gebruikt in het voormalige SAVE-rapport. De zuiverheid (cleanliness) van LNG en de aanwezigheid van een duiker (om risico's van externe schade te minimaliseren) ondersteunen deze (lage) faalfrequenties. Recente publicaties in de LNG-industrie stellen dat een volledige breuk van een LNG-pijp niet als een geloofwaardig scenario beschouwd wordt¹⁵.



Figuur 5-4: Trajectleidingen

De LNG-transportleidingen zullen via een leidingbrug op twee locaties wegen kruisen. De eerste leidingbrug ligt vlak bij de eerste steiger, een andere, kleinere leidingbrug zal op het Gate-terrein geïnstalleerd worden. Deze leidingbruggen zijn goed beschermd door vangrails en brandwerende coating en zijn identiek gemodelleerd aan het belangrijkste deel van het losleidingentrajec.

Er is een opvangbak gemodelleerd in sectie CD, omdat daar een duiker rond dat pijptrajec aanwezig is, met een geschat terrein van 600 m² en een diepte van 2.65 m.

Om operationele ruimte te bieden is in de QRA conservatief uitgegaan dat alle losleidingstracés ook in gebruik kunnen zijn tijdens het backloaden uitgaande van het debiet in de leiding tijdens het lossen.

Er zijn ESD's op het pijpleidingentrajec aanwezig.

De onderstaande scenario's zijn opgenomen in de QRA¹⁶:

¹⁵ Hydrocarbon Processing, juli 2009

¹⁶ Waarden voor volume of uitstroom debieten van pijpleidingen zijn te vinden in doc n° P0101-400055090-010 'Heat and Material Balances'.

Scenario's	Model scenario	Diameter
Lostraject AC	Breuk met ESD	36"/36"/24"
	Breuk zonder ESD	36"/36"/24"
	Lek met ESD	50mm/50mm/50mm
	Lek zonder ESD	50mm/50mm/50mm
Lostraject BC	Breuk met ESD	30"/30"/24"
	Breuk zonder ESD	30"/30"/24"
	Lek met ESD	50mm/50mm/50mm
	Lek zonder ESD	50mm/50mm/50mm
Lostraject CD	Breuk met ESD	30"/30"/24"
	Breuk zonder ESD	30"/30"/24"
	Lek met ESD	50mm/50mm/50mm
	Lek zonder ESD	50mm/50mm/50mm
Lostraject DE	Breuk met ESD	40"/24"
	Breuk zonder ESD	40"/24"
	Lek met ESD	50mm/50mm
	Lek zonder ESD	50mm/50mm
Circulatietraject AC	Breuk met ESD	36"/36"
	Breuk zonder ESD	36"/36"
	Lek met ESD	50mm/50mm
	Lek zonder ESD	50mm/50mm
Circulatietraject BC	Breuk met ESD	30"/30"
	Breuk zonder ESD	30"/30"
	Lek met ESD	50mm/50mm
	Lek zonder ESD	50mm/50mm
Circulatietraject CD	Breuk met ESD	30"/30"
	Breuk zonder ESD	30"/30"
	Lek met ESD	50mm/50mm
	Lek zonder ESD	50mm/50mm
Circulatietraject DE	Breuk met ESD	40"
	Breuk zonder ESD	40"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm

5.4 Opslag

De bij de Gate LNG-terminal aanwezige LNG-tanks zijn, zoals beschreven in paragraaf 4.4, full containment tanks. In overeenstemming met EN 1473 beschouwt DNV het catastrofaal falen van LNG full containment tanks als verwaarloosbaar¹⁷. Een grote lekkage vanuit de binnen containment naar de buiten containment wordt als een representatiever scenario beoordeeld (3E-5 per jaar, enkelwandige tanks). Door het ontstaan van grote hoeveelheden flash kunnen de PSV's 'overwhelmed' raken waardoor deze falen (P=0.01). Daardoor zal het tankdak bezwijken waardoor zich een LNG-plas met een oppervlak ter grootte van de buitenste containment vormt. Deze plas kan ontbranden als er een ontstekingsbron aanwezig is. De totale frequentie voor zo'n scenario wordt door DNV¹⁸ (in 2007) op 3.0x10⁻⁷ per jaar per tank geschat.

¹⁷ Dezelfde aanpak werd gehanteerd in de kwantitatieve risicobeoordeling van de terminal, die gebaseerd was op het voorlopige ontwerp, en in 2005 uitgevoerd werd door Oranjewoud/Save. De bouwvergunning voor de terminal werd op basis van deze QRA verleend.

¹⁸ DNV LNG QRA Guideline, september 2007. Noot: dit was de aanname in de oorspronkelijke Gate QRA waarop de vergunning is verleend. Recentere versies van de DNV guideline stellen dat dit scenario met een (lagere) frequentie van 1x10⁻⁷/jaar kan voorkomen.

De onderstaande scenario's zijn opgenomen in de QRA¹⁹:

Scenario's	Model scenario	Diameter
Tank vulleidingen (9A/B/C/D)	Breuk met ESD	36"
	Breuk zonder ESD	36"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
Tanks T1/2/3/4	Plas op dak van buitenste containment	84m
Tank veiligheidskleppen (safety valves)	Niet gemodelleerd omdat uitstroom op 60 m hoogte is en er geen effecten op grondniveau zijn.	
Tank 'send-out' leidingen (12A/B/C/D)	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"
Tank recirculatie- en pomp kick back leidingen	Verwerkt in lossscenario's	
Zero send out header	Verwerkt in lossscenario's	
LP 'send-out' header (15)	Breuk met ESD	20"
	Breuk zonder ESD	20"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm

5.5 Verwerking

5.5.1 Boil-off Gas Systeem

Enkele relevante modelleringsuitgangspunten zijn:

- Waar ESD's aanwezig zijn is de uitstroomtijd beperkt/ingekort;
- Er zijn 3 BOG-compressors (45-K-01A/B/C) gemodelleerd (type: zuigercompressor);
- Voor elke BOG-compressor is rekening gehouden met een debiet van 9 ton/u;
- Voor de BOG-compressor 34-K-01 (type: centrifugaal compressor met pakkingen) is rekening gehouden met een debiet van 25ton/u;
- Voor de booster compressor (45-K-02) is rekening gehouden met een debiet van 16 ton/u;
- Voor de booster compressor (34-K-02) is rekening gehouden met een debiet van 25 ton/u;
- Warm BOG kan ook geleid worden via een quencher (34-V-01), zodat deze eerst afgekoeld kan worden (met LNG van de recondensor, 41-V-01), voordat deze gerouteerd wordt naar de BOG compressor (34-K-01);
- Tijdens normale operatie van de quencher is de drain drum (34-V-02, 5.3m³) van de quencher leeg. Er zijn daarom geen faalscenario's opgenomen voor de drain drum in de QRA;
- De leiding van BOG compressor 34-K-01 naar de booster compressor 34-K-02 kan via een air fin cooler geleid worden die buiten het compressor gebouw wordt geplaatst. In de normale situatie wordt deze gebypassed. In de QRA is conservatief uitgegaan van de maximale lengte van de leiding (met bypass naar de air fin cooler) van ongeveer 50 meter. Ook de inter cooler 34-H-02 en after cooler 34-H-03 zijn opgenomen in de QRA.

¹⁹ Waarden voor volume of uitstroom debieten van pijpleidingen zijn te vinden in doc n° P0101-400055090-010 'Heat and Material Balances'.

Scenario's	Model scenario	Diameter
Gasleidingen (53A/B/C/D) en BOG-header (30)	Breuk	24"
	Lek	50mm
BOG-compressors aanzuigvat en drainvat (45-V-01/02)	Catastrofale breuk	
	Uitstroom in 10 min	
	10mm lek	
Voedingsleiding naar quencher 34-V-01 vanaf recondensor 41-V-01	Breuk met ESD	4"
	Breuk zonder ESD	4"
	10% lek	0.4"
Quencher (34-V-01)	Catastrofale breuk	
	Uitstroom in 10 min	
	10mm lek	
Voedingsleiding (BOG) via quencher 34-V-01 naar BOG compressor 34-K-01	Breuk met ESD	20"
	Breuk zonder ESD	20"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
Leiding van top recondensor 41-V-01 naar discharge leiding BOG compressor 34-K-01	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"
Leiding van BOG compressor 34-K-01 naar booster compressor 34-K-02	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"
Voedingsleiding naar BOG-compressors 45-K-01A/B/C (55)	Breuk met ESD	24"
	Breuk zonder ESD	24"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
BOG-compressor (45-K-01A/B/C en 34-K-01)	Breuk met ESD	16"/20"
	Breuk zonder ESD	16"/20"
	Lek met ESD	1.6"/2.0"
	Lek zonder ESD	1.6"/2.0"
Leiding naar recondensor (62)	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"
Leiding naar BOG-desuperheater (65B)	Breuk	2"
	Lek	0.2"
Leiding van BOG-compressors naar Booster Compressor	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"
Booster Compressor 45-K-02 en Booster Compressor 34-K-02	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"

Scenario's	Model scenario	Diameter
Leiding naar metering run 44-Z-02 (80 en leiding vanaf 34-K-02)	Breuk met ESD	6"
	Breuk zonder ESD	6"
	Lek met ESD	0.6"
	Lek zonder ESD	0.6"
Intercooler 34-H-02 en after cooler 34-H-03	Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd met ESD	89mm*
	Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd zonder ESD	89mm*
	Breuk van 1 pijp	28mm*
Leiding van BOG-desuperheater naar BOG-compressors suctionvat	Is rekening mee gehouden bij BOG-headerleiding (30)	
Compressor kick back leiding	Verwerkt in compressorscenario's	
LP vent / flare header	Is geen rekening mee gehouden: wordt niet gebruikt tijdens normale operaties	
KO vent / flare vat	Is geen rekening mee gehouden: wordt niet gebruikt tijdens normale operaties	
LP vent / flare leiding	Is geen rekening mee gehouden: wordt niet gebruikt tijdens normale operaties	
Vent / flare KO-drainvat	Is geen rekening mee gehouden: wordt niet gebruikt tijdens normale operaties	
Quencher drain drum (34-V-02)	Is geen rekening mee gehouden: wordt niet gebruikt tijdens normale operaties	

*Effectieve diameter op basis van een individuele pijpdiameter van 20mm en uitgaande van tweezijdige uitstroming

5.5.2 High Pressure LNG-systeem

In totaal zijn er 11 (10 operationele + 1 reserve) HP-pompen en één HP-mengpomp aanwezig. Het maximale debiet is 528 m³/u, dit is 120% van het rated design (440 m³/u), voor elke HP-pomp. 100 m³/u voor de HP-mengpomp.

Wanneer het leidingwerk van de pomp faalt, zal de druk dalen. Dit is een run-out voorwaarde voor de pompen: de MOV's die bij de uitlaat van de pompen zitten, zullen worden gesloten. Voor een realistische modellering is de uitstroombijtijd daarom 60 sec. bij normaal debiet. Het hoge druk pomp gebied is 1960 m² en heeft een opstaande rand van 20 cm zodat een grote lekkage kan worden opgevangen.

Scenario's	Model scenario	Diameter	Volume (m ³) of uitstroom debiet (kg/s) ²⁰
Recondensor voedingsleidingen (71, 72)	Verwerkt in scenario's LP Sendout Header (15)		
Recondensor*	Instantane uitstroom	-	39.25 m ³
	Uitstroom in 10 min	-	39.25 m ³
	10mm lek	-	39.25 m ³
Recondensor bypass (75)	Verwerkt in scenario's LP Sendout Header (15)		
Leiding naar HP-pompen (74, 24)	Breuk met ESD	24"/30"	282/539 kg/s
	Breuk zonder ESD	24"/30"	282/539 kg/s
	Lek met ESD	50mm	30 kg/s
	Lek zonder ESD	50mm	30 kg/s

²⁰ Waarden voor volume of uitstroom debiet van pijpleidingen zijn te vinden in doc n° P0101-400055090-010 'Heat and Material Balances'.

HP-pompen	Breuk met ESD	12"	539 kg/s
	Breuk zonder ESD	12"	539 kg/s
	Lek met ESD	30.48 mm	11 kg/s
	Lek zonder ESD	30.48 mm	11 kg/s
HP-Pomp uitlaatleidingen (25)	Breuk met ESD	24"	809 kg/s
	Breuk zonder ESD	24"	809 kg/s
	Lek met ESD	50mm	100 kg/s
	Lek zonder ESD	50mm	100 kg/s
HP-Pomp kick back	Verwerkt in pompscenario's		
HP-'send-out' header	Verwerkt in scenario pomp uitlaatleidingen (25)		
Leiding naar HP-mengpomp	Niet gemodelleerd. Alleen in gebruik tijdens minimale send-out		
HP-mengpomp	Niet gemodelleerd. Alleen in gebruik tijdens minimale send-out		
HP-mengpomp uitlaatleiding (81)	Niet gemodelleerd. Alleen in gebruik tijdens minimale send-out		

*De recondensator is onder normale operationele omstandigheden slechts voor de helft gevuld met LNG. Het brutovolume van het vat is 78.5m³, waarvan dus maximaal 39.25 m³ LNG.

5.5.3 Open Rack Vaporisers

De ORV's zijn uitgerust met ESD. Er is een extra uitstroomduur van 16 sec. gemodelleerd om rekening te houden met de uitstroom van de inhoud van leidingen. Het debiet is 184 ton/uur per vaporiser. In totaal zijn 11 ORV's aanwezig die bij volbedrijf allemaal ingeschakeld kunnen worden. Elke ORV heeft 2 blokken met 5 panelen per blok en 76 buizen per paneel. Elke buis heeft een externe diameter van 7 cm. Er is aangenomen dat de stroom simultaan over alle panelen zal zijn, maar verdeeld wordt door leidingen.

Scenario's	Model scenario	Diameter	Uitstroom debiet ²¹
HP-voedingsleidingen	Is opgenomen met leiding (25)		
Open rack vaporisers	Breuk, 10 pijpen met ESD	22.1 cm	1290 kg
	Breuk, 10 pijpen zonder ESD	22.1 cm	30,6 t
	Breuk, 1 pijp met ESD	7 cm	231 kg
	Breuk, 1 pijp zonder ESD	7 cm	3 t
	10% lek, 1 pijp met ESD	0,7 cm	231 kg
	10% lek, 1 pijp zonder ESD	0,7 cm	3 t
NG uitlaat leidingen (26)	Breuk met ESD	30"	4505 kg/s
	Breuk zonder ESD	30"	4505 kg/s
	Lek met ESD	50mm	28 kg/s
	Lek zonder ESD	50mm	28 kg/s
Veiligheidskleppen	Niet gemodelleerd omdat er geen effecten op grondniveau zijn		
Gas 'send-out' header	Verwerkt in scenario NG uitlaat leidingen (26)		

5.5.4

5.5.5 Gasmeting (Gas Metering)

Het aardgas mag geen odorizatie hebben alvorens het in het aardgasleidingsysteem ingevoerd wordt. Het systeem is voorzien van een custody transfer fiscal meetsysteem 44-Z-01A/B/C/D voor het meten van de aardgas 'send-out'. Gedurende minimale 'send-out' met booster compressor mode of operation wordt het aardgas, als gevolg van de lagere stroomsnelheid, via metering run 44-Z-02 naar het net gestuurd.

²¹ Waarden voor volume of uitstroom debiet van pijpleidingen zijn te vinden in doc n° P0101-400055090-010 'Heat and Material Balances'.

De leidingen zijn gemodelleerd met een lengte van 10 meter. Het debiet van de gas metering is 1.100.000 Nm³/u per metering run (2 operationele runs + 1 reserve). Het debiet van metering run 44-Z-02 is 76.500 kg/u. De faalfrequentie wordt per meter pijplengte gegeven.

Scenario's	Model scenario	Diameter	Volume (m ³) of uitstroom debiet (kg/s) ²²
Leidingen naar metering	Verwerkt in scenario NG uitlaatleidingen (26)		
Metering package (44-Z-01A/B/C/D)	Breuk met ESD	30"	350 m ³
	Breuk zonder ESD	30"	10500 m ³
	Lek met ESD	50mm	350 m ³
	Lek zonder ESD	50mm	10500 m ³
Metering run 44-Z-02	Niet gemodelleerd. Alleen in gebruik tijdens minimale send-out		
Gas 'send-out' leiding naar pijpleiding (33)	Breuk met ESD	30"	-
	Breuk zonder ESD	30"	-
	Lek met ESD	50mm	-
	Lek zonder ESD	50mm	-

5.6 Truckbelading

De scenario's voor truckbelading hebben betrekking op de leidingen naar de truckbeladingsstations, de verladingsactiviteiten en op de truck zelf.

Leidingen naar het truckverlaadstation

Er wordt conservatief aangenomen dat er continue verladen wordt bij de truckverlaadstations. De circulatie modi om de leidingen koud te houden is hierdoor niet apart gemodelleerd.

Tijdens transfer is uitgaan van een debiet van 300 m³/uur door de toevoerleiding naar TLB 1-3 en 200 m³/uur door de toevoerleiding naar TLB 4-5. Voor de klein lekscenario's van de relatief kleine leidingen is geen ESD ingrijpen meegenomen vanwege de volgende redenen:

1. Automatisch ESD ingrijpen bij kleine lekkages is moeilijk aan te tonen
2. Het wel of niet ingrijpen van ESD bij een kleine lekkage heeft geen invloed op het risico aangezien binnen 20 seconden als een steady state situatie wordt bereikt (voor een fakkelbrand wordt het risico bepaald met een 20 seconden blootstellingsduur, de grootte van de wolkbrand is bepaald op steady state). Kortom er is doorgaans geen/weinig verschil in risico bij kleine lekkages die 20s, 120s of 1800s duren.
3. De effectafstanden van deze scenario's reiken niet buiten de terreingrens. Er is dus geen relevantie met betrekking tot de externe veiligheid. Het meenemen van mitigerende maatregelen voor klein lekscenario's heeft dus vaak geen reductie in extern risico tot gevolg.

De drijvende kracht achter het uitstroomdebiet voor het leidingbreuk scenario van de toevoerleiding is het pompdebiet van de LP pomp. Bij het leidingbreukscenario van de toevoerleiding is het uitstroomdebiet vermenigvuldigd met een factor 1.5 omdat er rekening gehouden dient te worden met een verhoging in het uitstroomdebiet door het plotseling wegvallen van tegendruk stroomafwaarts van de pomp (systeemreactie). Daarnaast is geen rekening gehouden met tweezijdige uitstroming, omdat de uitstroming of uitstroomdebiet vanuit het gedeelte van de leiding stroomafwaarts van

²² Waarden voor volume of uitstroom debiet van pijpleidingen zijn te vinden in doc n° P0101-400055090-010 'Heat and Material Balances'.

de breuk niet relevant is (drijvende kracht: minimale hydrostatische druk van het vloeistofniveau in de leiding en truck) ten opzichte van uitstroomdebiet veroorzaakt door het pompdebiet²³.

Verladingsactiviteiten

Voor het laden van LNG wordt van een worst-case situatie uitgegaan dat een metalen laadslang en een metalen dampretourslang gebruikt gaan worden. Het uitstroomdebiet in het geval van het breken van de laadslang is maximaal 100 m³/uur²⁴. Er is geen rekening gehouden met mogelijke terugstroming aangezien tanks van boven gevuld worden.

In de breukscenario's van de slang in het geval van het laden van de truck is uitgegaan dat een operator kan ingrijpen (zie ook paragraaf 5.1.5). Voor het klein lek scenario (10% van de diameter) is geen operator ingrijpen meegenomen (zie ook eerdergenoemde redenen).

De dampretourslang (4") van de verlading van truckverlading en de dampretourleiding (4") naar de BOG header wordt niet gemodelleerd in de QRA omdat het risico veroorzaakt door deze dampretourslang en leiding verwaarloosbaar is t.o.v. de laadslang/laadleiding en andere faalscenario's op het proces terrein. Het massadebiet door de dampretourslang is een factor 600 lager door het verschil in dichtheid van vloeibaar en gasvorming gas. Daarnaast reiken de effecten ook niet tot buiten de terreingrens²⁵. De relatief grote BOG header (24") is in tegenstelling tot het voorgaande wel beschouwd in de QRA, doordat daar verwacht wordt dat de effecten nog buiten de terreingrens kunnen reiken.

LNG truck

LNG valt onder ADR klasse 2, sterk gekoelde gassen. Dit betekent dat LNG wordt vervoerd in tankauto's onder druk. Aangezien een brand in de omgeving niet is uit te sluiten, is conform de handleiding risicoberekeningen ook een additioneel warm BLEVE scenario toegevoegd. Dit scenario zal in de volgende alinea worden toegelicht. Externe beschadiging ten gevolge van bijvoorbeeld een botsing is niet meegenomen doordat het onwaarschijnlijk is dat de tankauto wordt aangereden op het terrein van Gate. Er geldt namelijk op het terrein van Gate een snelheidslimiet van 30 km/uur. Trucks die niet gelijk terecht kunnen bij het truckverlaadstation worden opgesteld op een opstelplaats op het terrein van Gate. Aangezien het onbekend is hoe vaak en hoe lang een truck moet wachten op de opstelplaats, is er conservatief aangenomen dat een truck continue aanwezig kan zijn op een opstelplaats. Een truck komt veelal leeg of bijna leeg aan. Voor de vullingsgraad van opgestelde trucks is conservatief aangenomen dat deze vol zijn en dus voor 95% gevuld.

²³ Relevant wordt gezien als meer dan 10% van het uitstroomdebiet of totale vrijgekomen hoeveelheid vanuit 1-zijde (pompzijde).

²⁴ Het debiet in normale operatie wordt beperkt door een regelklep tot maximaal 100 m³/uur per beladingstraat. Een systeemreactie van de pomp upstream zal dus geen effect hebben op het maximaal debiet wat kan uitstromen.

²⁵ Voor een leidingbreuk van een 4 inch BOG leiding (250 mbar) reikt een wolkbrand tot op een maximale afstand van 25m en een fakkelbrand tot een maximale afstand van 17m (10kW/m², ongeveer gelijk aan de 1% letaliteitsgrens)

BLEVE LNG tankauto (warm)

Tijdens het vervoer en verlading van sterk gekoelde gassen kan er boil-off gas ontstaan. Bij het ontstaan van boil-off gas wordt de druk in de tankauto verhoogd. Om deze reden worden sterk gekoelde gassen zoals LNG vervoerd onder tankauto's onder druk.

De druk in een LNG tankauto kan ook oplopen als gevolg van een brand in de buurt van de tankauto. Door de warmtestraling van de brand ontstaan er grote hoeveelheden boil-off gas waardoor de druk in de tankwagen sterk toeneemt. Uiteindelijk zou dit scenario kunnen leiden tot een warm BLEVE scenario, welke kan ontstaan door een brand na een langdurige lekkage van LNG of een brand in de omgeving of op het terrein van Gate²⁶. De volgende potentiële domino-veroorzakende scenario's (langdurige lekkage) zijn geïdentificeerd:

1. falen van de dampretourleiding (tussen tankauto en verlaadinstallatie)
2. falen van de dampleiding van de verlaadinstallatie
3. falen van de LNG leiding stroomafwaarts en stroomopwaarts van de pomp
4. falen van de LNG leiding van de verlaadinstallatie
5. Potentieel intern domino-effect ten gevolge van een incident bij Gate (e.g. grote, langdurige plasbrand).

Veel oorzaken van een langdurige lekkage zijn gekoppeld aan de verlading (scenario 1-4). Echter, er zijn ook interne scenario's geïdentificeerd (punt 5) die niet te maken hebben met de verlading zelf. Daarom is ook een BLEVE scenario voor de tijdelijk opgestelde trucks meegenomen (een brand in de nabije omgeving is niet uit te sluiten). Voor de berekening van de frequentie van het warm BLEVE scenario wordt uitgegaan van de totale aanwezigheidsduur van de truck op de terminal.

De faalfrequentie voor het BLEVE scenario is met een factor 20 gereduceerd conform de methodiek voor QRA berekeningen LPG tankstations²⁷ ten opzichte van de standaard faalfrequentie in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, omdat er alleen dubbelwandige LNG tankauto's met een hitte werende coating worden gevuld. Er is aangegeven door de DCMR in een brief gedateerd op 1 augustus 2012 (DMnummer: 21411437, adviesnummer 2012-141) dat voor het warm BLEVE scenario van de dubbelwandige tanktruck uitgegaan mag worden van de kans voor een gecoate LPG truck. Daarnaast stelt ook EN 1166 art 5.7.3 dat een LNG BLEVE hoogst onwaarschijnlijk is, wanneer vacuüm geïsoleerde tanks worden gebruikt. Dit betekent dat het gerechtvaardigd is om de standaard faalfrequentie met een factor 20 te reduceren, aangezien er enkel dubbelwandige (vacuüm/perliet geïsoleerde) tankauto's gevuld mogen worden binnen de inrichting.

Op basis van het voorgaande zijn de volgende scenario's beschouwd in de QRA:

Scenario's	Model scenario	Diameter
Toevoerleiding naar truckverlaadstation, transfer	Breuk met ESD	4"
	Breuk zonder ESD	4"
	Lek met ESD	0.4"
	Lek zonder ESD	0.4"
LNG truck (reservoir onder druk), op verlaadstraten en op opstelplaats	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van tankauto	
	Continu vrijkomen uit een gat met de afmeting van de grootste verbinding	4"
	Instantaan vrijkomen gehele inhoud, warm	

²⁶ Handleiding risicoberekeningen Bevi, versie 4.3, module C, paragraaf 12.2.2

²⁷ QRA berekening LPG tankstations, Centrum Externe Veiligheid RIVM, mei 2008

Scenario's	Model scenario	Diameter
	BLEVE	
Laadslang	Breuk met operator ingrijpen	4"
	Breuk zonder operator ingrijpen	4"
	Lek	0.4"

5.7 Scheepsbelading steiger 3

De uitgangspunten gebruikt voor de modellering van de scheepsbeladingsactiviteiten bij jetty 3 zijn opgenomen in Bijlage F: Uitgangspunten scheepsverladings. De exacte verdeling van het totaal aantal barges per jaar over laadsysteem (locatie) noord en zuid afzonderlijk is onbekend. Omdat het totaal aantal barges naar verwachting niet evenredig (50-50%) verdeeld zal worden over beide laadlocaties, is het mogelijk dat het plaatsgebonden risico bij één van de locaties onderschat wordt. In de QRA is toch uitgegaan van een evenredige verdeling over beide locaties, omdat deze lokale risicospreiding geen invloed zal hebben op de ligging en grootte van 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risicocontour²⁸. Ook de invloed op het groepsrisico is verwaarloosbaar²⁹.

Er wordt op de kade uitgegaan dat een automatisch inbloksysteem aanwezig is (impliceert gasdetectie met automatische aansturing van ESD). Voor de laadleidingen naar de drie laadsystemen (laadlocaties) is het ingrijpen van het ESD-systeem bij kleine lekkages niet meegenomen.

Ondanks dat de verlading van zeeschepen en barges plaats vindt in een insteekhaven wordt de aanvaring van afgemeerde schepen wel meegenomen in deze risicostudie. De uitstromingseigenschappen en frequentie van de beschouwde scenario's zijn overgenomen uit de Handleiding risicoberekeningen Bevi voor semi-gastankers (gekoeld). Voor het berekenen van de f_0 is gebruik gemaakt van een studie van Marin³⁰ waarin staat vermeld dat er in 2035 totaal 58041 schepen per jaar de terminal zullen passeren. Het aantal verladings, N, en de aanwezigheidsduur van de zeeschepen en barges per verlading op de terminal, zijn afgeleid uit de gegevens in Bijlage F: Uitgangspunten scheepsverladings.

De volgende scenario's zijn beschouwd in de QRA:

Scenario's	Model scenario	Diameter
Scheepsbotsing barge laadsysteem noord en zuid en laadsysteem voor het beladen van zeeschepen	Uitstroom van 126 m ³ in 1800 s	-
	Uitstroom van 32 m ³ in 1800 s	-
Laadarm voor beladen van zeeschepen	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"
Laadleiding naar laadarm	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek	1.2"
Dampretourarm (beladen zeeschepen)	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"
	Breuk met ESD	6"

²⁸ De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar rond de locatie van de barge belading wordt bepaald door scenario's die niet gerelateerd zijn aan deze activiteit (zie ook paragraaf 7.2).

²⁹ Zie ook paragraaf 7.4 voor de bepalende scenario's voor het groepsrisico in de slachtofferintervallen 10-100 en 100-1000.

³⁰ Kans op een gat in de ladingtank van afgemeerde LNG carriers en barges in de Yangtzehaven, 25817-1-MSNC-rec1, Marin, juli 2012

Scenario's	Model scenario	Diameter
Laadslangen voor beladen van barges (2x6") aan laadsysteem noord en zuid	Breuk zonder ESD	6"
	Lek met ESD	0.6"
	Lek zonder ESD	0.6"
Dampretourslangen barges laadsysteem noord en zuid	Breuk met ESD	6"
	Breuk zonder ESD	6"
	Lek met ESD	0.6"
	Lek zonder ESD	0.6"
Laadleiding naar barge laadsysteem noord en zuid	Breuk met ESD	6"
	Breuk zonder ESD	6"
	Lek	0.6"
Drain drum 37-V-01	Catastrofale breuk (Instantaan falen)	
	Uitstroom in 10 min	
	10mm lek	10 mm

5.8 Hoofdleidingwerk naar jetty 3

De leidingen zijn gelegen in een leidingtracé. Er is rekening gehouden met twee operationele modi (circulatie en transfer) om het variërend debiet in de tijd door de leiding te verdisconteren. Er is conservatief gemodelleerd met het maximale debiet door de leiding. Tijdens recirculatie is het debiet 125 m³/uur. Voor het falen van de BOG header wordt conservatief geen rekening gehouden met de werking van het ESD-systeem.

Bij het leidingbreuk scenario van de toevoer en recirculatie leiding is het uitstroomdebiet vermenigvuldigd met een factor 1.5 omdat er rekening gehouden dient te worden met een verhoging in het uitstroomdebiet door het plotseling wegvallen van tegendruk stroomafwaarts van de pomp. Daarnaast is geen rekening gehouden met tweezijdige uitstroming, omdat de uitstroming of uitstroomdebiet vanuit het gedeelte van de leiding stroomafwaarts van de breuk niet relevant is (drijvende kracht: minimale hydrostatische druk van het vloeistofniveau in de leiding) ten opzichte van uitstroomdebiet veroorzaakt door het pompdebiet. Terugstroming vanuit onderdelen verder stroomafwaarts (zoals schepen), wordt niet waarschijnlijk en/of relevant geacht, gezien de fysieke beperkingen (e.g. hoogteverschil aankoppelpunt op schip t.o.v. vloeistof niveau in tank) of de minimale bijdrage aan het totale uitstroomdebiet. Bij de BOG header is wel rekening gehouden met tweezijdige uitstroming voor het breuk scenario door te rekenen met een effectieve diameter (drijvende kracht is hier geen pompdebiet, maar operationele druk in de leiding).

Op basis van het voorgaande zijn de volgende scenario's beschouwd in de QRA:

Scenario's	Model scenario	Diameter
LNG toevoerheader, transfer	Breuk met ESD	24"
	Breuk zonder ESD	24"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
LNG toevoerheader, recirculatie	Breuk met ESD	24"
	Breuk zonder ESD	24"
	Lek met ESD	50mm
	Lek zonder ESD	50mm
LNG recirculatieleiding	Breuk met ESD	6"
	Breuk zonder ESD	6"
	Lek met ESD	0.6"
	Lek zonder ESD	0.6"
BOG retourleiding, transfer	Breuk	24"

Scenario's	Model scenario	Diameter
	Lek	50mm
BOG retourleiding, recirculatie	Breuk	24"
	Lek	50mm

5.9 Scheepsbeladingspompen en flash vessel bij jetty 3

Er wordt uitgegaan dat het laden via schepen altijd via de scheepsbeladingspompen 36-P-01A/B en via het flash vessel plaatsvindt (voorkeursmethode en dit uitgangspunt is tevens conservatief).

Het breuk en lekscenario van de pomp is gemodelleerd als een breuk respectievelijk lek in de toevoerleiding van de pomp (12 inch). Bij de breuk is het uitstroomdebiet maximaal 1250 m³/uur vermenigvuldigd met een factor 1.5 om de systeemreactie van de pomp te verdisconteren (door verlies van tegendruk). De systeeminhoud van het flash vessel is ongeveer 100 m³ LNG (inclusief verbonden leidingwerk) waardoor de nalevering van pomp 36-P-01A/B bepalend is.

De volgende scenario's zijn beschouwd in de QRA:

Scenario's	Model scenario	Diameter
Scheepsbeladingspomp 36-P-01A/B	Breuk met ESD	12"
	Breuk zonder ESD	12"
	Lek met ESD	1.2"
	Lek zonder ESD	1.2"
Flash vessel	Catastrofale breuk (Instantaan falen) - Nalevering 36-P-01A/B met ESD	
	Catastrofale breuk (Instantaan falen) - Nalevering 36-P-01A/B zonder ESD	
	Uitstroom in 10 min (incl. 10 min nalevering)	
	10mm lek	10 mm

6 OMGEVING

6.1 Weergegevens

De meteorologische omstandigheden die in de studie gebruikt zijn van meteorologisch station Hoek van Holland. In de wordt een overzicht gegeven van de weerklassen waarmee rekening gehouden is.

Tabel 6-1: Classificatie van weertypen

Weerklasse	Beschrijving
B3	Instabiel weer, matige zonneschijn, zwakke tot matige winden (3 m/s)
D1,5	Licht instabiel weer, zonnig en winderig (1,5 m/s)
D5	Neutraal weer, bewolkt en winderig (5 m/s)
D9	Neutraal weer, bewolkt en winderig (9 m/s)
E5	Licht stabiel, zwakke winden (3 m/s)
F1,5	Zeer stabiel, zeer zwakke winden (1,5 m/s)

6.2 Ontstekingsbronnen

In de QRA is alleen scheepsverkeer en populatie meegenomen als ontstekingsbron. Overige ontstekingsbronnen zoals auto(snel)wegen, treinverkeer, naburige procesinstallaties etc. zijn niet beschouwd vanwege één of een combinatie van de volgende redenen:

1. Deze liggen buiten het invloedsgebied (zie paragraaf 7.5);
2. Zijn inbegrepen in de populatie (zoals lokale wegen);
3. Hebben een verwaarloosbare invloed op het totale groepsrisico gezien de beperkte intensiteit of de ligging ten opzichte van de terminal en populatiegebieden.

Scheepsverkeer

Ten noorden van de terminal vormt de Nieuwe Waterweg de ingang van de haven van Rotterdam. Vaartuigen kunnen uit drie richtingen gaan/komen:

- doorgaan op/komen van de Nieuwe Waterweg (noordelijke helft van de Haventoeegang);
- doorgaan op/komen uit het Calandkanaal (zuidelijke helft van de Haventoeegang);
- afslaan naar/komen van het Beerkanaal richting 8ste Petroleumhaven en Maasvlakte 2. De schepen van/naar Maasvlakte 2 gaan over het Yangtzekanaal ten zuiden van het Gate proces/tankerterrein en de Yukonhaven.

Maasvlakte 2 (MV2) zal naar verwachting in 2035 volledig operationeel zijn. Om het intensiteitsniveau van de volledig operationele haven te nemen is het scheepvaartverkeer gemodelleerd als transportroutes gebaseerd op de verwachte cijfers van het jaar 2035 (zie Tabel 6-2). De cijfers zijn afkomstig van MARIN³¹ en gebaseerd op groeicijfers van de Haven van Rotterdam. Ter vergelijking zijn de aantallen voor 2010 ook opgenomen.

Voor het scheepsverkeer door het Yangtzekanaal is een gedetailleerde schatting verkregen uit het Marin rapport³². Het aantal passerende schepen, de snelheid en de passeerafstand zijn hieruit verkregen en weergegeven in Tabel 6-3. Deze tabel geeft een overzicht van de verschillende scheepsklasse en nautische eigenschappen uit het Marin rapport. Deze gegevens zijn samen met de gegevens in Tabel 6-2 ingevuld in het transportroute ontstekingsmodel in het QRA model.

³¹ Veiligheidsstudie LNG scheepstransporten ten behoeve van de GATE LNG import terminal in het Rotterdamse havengebied, Rapport 20541.620/2, Gate rapport nr. GATE-RP-00026, 18 april 2006, MARIN

³² Kans op een gat in de ladingtank van afgemeerde LNG carriers en barges in de Yangtzehaven, 25817-1-MSNC-rec1, Marin, juli 2012

Er is een gemiddelde ontstekingswaarschijnlijkheid van 0,5 per minuut gebruikt, conform de Handleiding Risicoberekening. De gebruikte gemiddelde snelheid voor de vaartuigen in Tabel 6-2 is 8 knopen.

De MOT schepen bij steiger 1 en 2 van MOT zijn ook meegenomen als ontstekingsbron met een aanwezigheidsfractie van 0.45.

Tabel 6-2: Verwachte vaartuig intensiteit naar verschillende bestemmingen

Bestemming	Verwachte vaartuig intensiteit	
	Jaar 2010	Jaar 2035
Botlek en City (Nieuwe Waterweg)	22123	26097
Calandkanaal	5802	5802
Kop van Beer	0	1045
Beerkanaal / Yangtzekanaal*:		
MOT	126	127
Euromax	2417	1813
Euromax MV2	0	1488
MV2 Terminal West	0	2805
MV2 Terminal Mid-West	0	2771
MV2 Terminal Mid-East	0	2302
MV2 Terminal East	0	1454
MV2 Chemical Terminal	0	1611
TOR	1492	1718
Lyondell	742	724
APM	2000	1500
ECT Europahaven	1834	1375
ECT Amazonehaven	3666	2751
EMO Amazonehaven	33	33
EMO Mississippihaven	927	927
BP (Nerefco)	521	575
Indorama Holdings Rotterdam BV	130	144
Gate (Yukonhaven)	0	560
Totaal	41813	57622

*Voor een gedetailleerde schatting van het aantal passerende schepen door het Yangtzekanaal wordt verwezen naar Tabel 6-3.

Tabel 6-3: Eigenschappen passerende schepen door het Yangtzekanaal

Scheepsklasse	Aantal schepen	Passeersnelheid [knopen]	Passeersnelheid [m/s]	Passeerafstand [m]
1,2	8175	10	5.1	190
1,2	8175	10	5.1	450
3,4,5	12132	6	3.1	270
Binnenvaart	43800	8	4.1	80
Binnenvaart	43800	8	4.1	500

Populatie

Er wordt volgens de Handleiding Risicoberekeningen een standaard ontstekingskans van 0.01 per persoon toegekend aan mensen in de omgeving van de locatie. Voor een overzicht van mensen die in het model verwerkt zijn, zie de volgende paragraaf.

6.3 Populatiegegevens

De omgeving van de terminal bestaat voornamelijk uit industriële activiteiten. Er is een inventarisatie gemaakt van het aantal medewerkers dat gedurende dag en nacht aanwezig is binnen het invloedsgebied (zie paragraaf 7.4). De resultaten van deze inventarisatie zijn gepresenteerd in Tabel 6-4.

Daarnaast zijn er op pandniveau populatiegegevens opgevraagd bij de BAG populatieservice (versie: januari 2023)³³ binnen het vastgestelde invloedsgebied met een bufferzone van 200 m. Zowel de gegevens uit Tabel 6-4 en de BAG populatieservice zijn gebruikt in de groepsrisicoberekeningen, omdat de populatie uit BAG geen complete inventarisatie levert van de aanwezige populatie bij alle omliggende industrieën. De BAG populatieservice houdt bijvoorbeeld geen rekening met (geprojecteerde) populatie die mogelijk aanwezig kunnen zijn op basis van bestemmingsplannen.

Voor de binnen/buiten verdeling zijn, op één enkele uitzondering na (strand, waarbij zich geen populatie binnen bevindt), standaardwaarden uit de Handleiding Risicoberekeningen gebruikt.

Tabel 6-4: Aanwezigheid van personen bij naburige industrieën

	Overdag	's nachts
Strand (Noordwest van MOT)	20	0
Industrie		
Maasvlakte Olie terminal (MOT)	45	5
Oranje Nassau (productielocatie Q16-Maas)	5/ha	1.05/ha
Euromax	150	100
Loders Croklaan	79	17
Rhenus	100	50
Neste Oil*	5/ha	1.05/ha
Lyondell*	5/ha	1.05/ha
APM Terminal Rotterdam	237	50
ECT	100	100
ECT offices	650	300
BP (Nerefco Europoort)	150	60
Indorama Holdings Rotterdam BV	105	25
E.ON*	5/ha	1.05/ha
Toekomstige industrie op de Kop van Beer ³⁴ , en overige (geprojecteerde) industriegebieden binnen het invloedsgebied op basis van het bestemmingsplan*	5/ha	1.05/ha

*) Gegevens niet beschikbaar. Voor deze industrieën alsmede voor terreinen waarop gebouwd wordt, is met een gemiddelde van 5 personen/hectare (industrie met een lage persoonsdichtheid) rekening gehouden voor overdag en 's nachts 21% aanwezigheid van dag, conform PGS 1 [VROM, Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 1 - deel 6, Aanwezigheidsgegevens, december 2003].

6.4 Beschouwing domino-effecten en beschadigingen

Het optreden van beschadiging en domino-effecten is niet opgenomen in de standaard faalfrequenties op een inrichting. Daarom dient hier in de QRA expliciet rekening mee gehouden te worden:

- Beschadigingen betreft het optreden van een Loss of Containment ten gevolge van bijvoorbeeld een botsing met een voertuig of kraan (van binnen de inrichting dan wel van buiten de inrichting). Op een inrichting moeten

³³ Zie <https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/>

³⁴ Het contract voor de bouw van de Tank Terminal Europoort West van Shtandart B.V. op de Kop van Beer is beëindigd. Zie ook: <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/shtandart-tt-and-port-of-rotterdam-authority-terminate-contract-for-tank> (bezoekt op 06-12-2015). Er is toch uitgegaan van een gemiddelde populatiedichtheid van 5 personen per hectare op basis van een mogelijke nieuwe bestemming in de toekomst (bestemmingsplannen).

voldoende maatregelen zijn genomen om uitstroming ten gevolge van externe beschadiging te voorkomen, zoals aanrijbeveiligingen en snelheidslimieten, zodat geen aanvullende scenario's moeten worden opgenomen in de QRA

- Domino-effecten ontstaan wanneer het falen van één installatie met gevaarlijke stoffen leidt tot het falen van een ander installatie met gevaarlijke stoffen. Ook dit kan zowel binnen de inrichting zijn (interne domino effecten) als wel tussen twee verschillende inrichtingen (externe domino-effecten). Alleen bij een situatie waarin het falen van één installatie duidelijk leidt tot het falen van een andere installatie, dient een intern domino-effect meegenomen te worden in een QRA.

Deze paragraaf geeft een beschouwing van de mogelijk relevante domino-effecten en externe beschadigingen die kunnen optreden. Er zal eerst een beschouwing gemaakt worden of Gate als veroorzakende inrichting relevante domino-effecten heeft op andere inrichtingen in de omgeving.

6.4.1 Beschouwing van potentiële domino-effecten veroorzaakt door Gate op activiteiten/bedrijven in de omgeving

In het kader van de domino-aanwijzingsprocedure dient er een beschouwing gemaakt te worden van de relevante effecten/scenario's die kunnen optreden op de Gate terminal leidend tot mogelijk relevante domino-effecten bij bedrijven die met gevaarlijke stoffen werken in de omgeving.

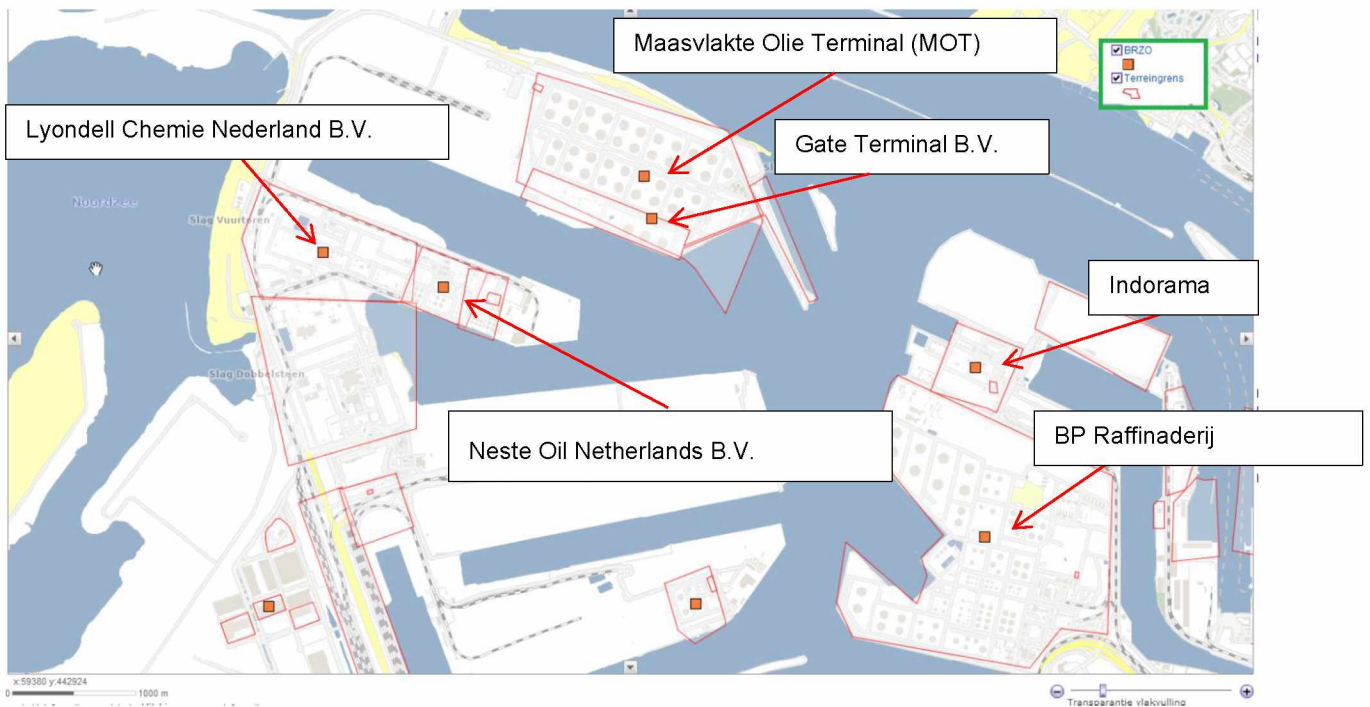
Op 16 december 2014 heeft Gate een brief ontvangen van de DCMR (met kenmerk 21848877 422980 / 98457768, datum 16-12-2014) waarin Gate is aanwezig als blootgestelde en veroorzakende domino-inrichting. Op grond van artikel 8, lid 1, van het Brzo 2015 moet de DCMR beoordelen of er inrichtingen aangewezen moeten worden waarvan de risico's van een zwaar ongeval of de gevolgen daarvan ten gevolge van de ligging van die inrichtingen ten opzichte van elkaar en de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in die inrichtingen groter kunnen zijn dan op grond van de in die afzonderlijke inrichtingen aanwezige hoeveelheden zou kunnen verwacht.

Dit betekent in het kort gezegd dat beoordeeld dient te worden of er bij een bepaalde blootgestelde inrichting met gevaarlijke stoffen sprake kan zijn van een mogelijk relevante/significante risico-verhoging door externe domino-effecten veroorzaakt door omliggende bedrijven die ook met gevaarlijke stoffen werken. In de brief is Gate aangewezen als een dominante relevant bedrijf. Gate is een veroorzakende domino-inrichting ten aanzien van:

- Shtandart TT B.V. (terminal is er nooit gekomen, contract beëindigd)
- BP Raffinaderij Rotterdam B.V.
- Neste Oil Netherlands B.V.
- Indorama Ventures Europe B.V.
- Maasvlakte Olie Terminal (MOT)
- Lyondell Chemie Nederland B.V. locatie Maasvlakte

In Figuur 6-1 is een overzicht opgenomen van de locaties van de bovenstaande inrichtingen. Daarbij moet gezegd worden dat het contract voor de bouw van de Tank Terminal Europoort West van Shtandart B.V. beëindigd is. Deze inrichting wordt daarom niet verder beschouwd in het kader van de externe domino-effecten en is derhalve niet opgenomen in Figuur 6-1.

Afgezien van de Maasvlakte Olie Terminal (MOT), liggen de inrichtingen op relatief grote afstand van Gate.



Figuur 6-1: locatie van de door de DCMR geïdentificeerde dominorelevante blootgestelde inrichtingen

In het door DNV opgestelde memo in 2015 "Analyse domino aanwijzing"³⁵ is een analyse uitgevoerd van de domino-aanwijzing (en de aanwijzingsgrond) zoals deze is opgesteld en gecommuniceerd door de DCMR. In dit rapport is de dominorelevantie onderzocht van alle blootgestelde geïdentificeerde inrichtingen door de DCMR.

Uit de analyse kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Er kan worden gesteld dat de uitgevoerde IDE-toets van de DCMR (leidend tot de domino-aanwijzing) op hoofdlijnen (eerste screening) correct is uitgevoerd. Het kan redelijkerwijs niet van de DCMR verwacht worden dat zijn voor elke domino-aanwijzing een gedetailleerde analyse uitvoeren zoals in de voorgaande paragrafen uitgevoerd is.
- Op basis van een gedetailleerde analyse is aangetoond dat indien er rekening gehouden wordt met de exacte mogelijke locaties van het geïdentificeerde LOC-event ten opzichte van de relatieve afstanden vanaf het LOC-event tot de installaties binnen de aangewezen blootgestelde domino-inrichtingen, alleen MOT en Neste Oil nog overblijven als mogelijk relevante blootgestelde domino-inrichtingen. De insluitsystemen van BP Raffinaderij Rotterdam B.V., Indorama Ventures Europe B.V. en Lyondell Chemie Nederland B.V. locatie Maasvlakte, liggen op een afstand groter dan de berekende effectafstand en dienen dus op basis van de het gekozen domino-scenario van de DCMR niet aangewezen te worden als domino-ontvangende inrichtingen van Gate.
- De gedetailleerde analyse laat tevens zien dat er een aantal argumenten aangevoerd kan worden die aantonen dat het onwaarschijnlijk is dat het gekozen domino-scenario in kwestie in de realiteit tot een domino-effect kan leiden bij Neste Oil.

Conform artikel 8, lid 1, van het Brzo 2015 en deels naar eigen interpretatie, moet beoordeeld worden of de veroorzakende domino-effecten kunnen leiden tot een (significante) verhoging van het risico (het kans-aspect speelt dus ook een rol) wat een blootgestelde inrichting al veroorzaakt naar de omgeving. De DCMR heeft het Instrument Domino-

³⁵ Memo: "Analyse domino aanwijzing Gate Terminal B.V.", Memo Nr.: 1NB91LD-1/ DVDM, 2015-02-

Effect gebruikt voor de aanwijzing, welke geen rekening houdt met een dergelijke risicobenadering en is effect-gebaseerd. Een risicoanalyse is uitgevoerd waaruit de volgende conclusies zijn getrokken:

- Op basis van de analyse van het additionele risico voor Neste Oil veroorzaakt door de DCMR geïdentificeerde/gekozen domino-scenario van Gate, is geconcludeerd dat de aanwijzing van Neste Oil als blootgestelde domino-richting niet (risico)relevant is.
- Op basis van de gedane beschouwing van het dominorisico op basis van alle mogelijke Gate QRA-scenario's, kan geconcludeerd worden dat alleen MOT mogelijk blootgesteld kan worden aan relevante domino-effecten (vanuit een risico-optiek).

Kortom, op basis van de gedane beschouwing van het dominorisico op basis van alle mogelijke Gate QRA-scenario's, kan geconcludeerd worden dat alleen MOT mogelijk blootgesteld kan worden aan risicorelevante domino-effecten. De installaties van de andere inrichtingen liggen op een te grote afstand buiten de relevante risicocontouren.

Op basis van de conclusies is de bovenstaande domino-aanwijzing van Gate herzien door de DCMR. Gate is nu alleen nog een veroorzakende inrichting op MOT.

Op basis van deze aanwijzing heeft DNV in 2021 een gedetailleerde analyse uitgevoerd om te beoordelen of er domino-effecten kunnen optreden naar naburige Brzo-bedrijven (en in het bijzonder MOT) rekening houdend met de kans van optreden. De resultaten van deze analyse zijn gerapporteerd in het rapport: "Domino-effect analyse"³⁶.

6.4.2 Externe domino-effecten ten gevolge van industriële activiteiten in de omgeving

Er dient opgemerkt te worden dat op basis van de domino-aanwijzingsbrief er verder geen inrichtingen aangewezen worden als veroorzakende inrichting ten opzichte van Gate. Het kan zijn dat deze conclusie op basis van de analyse in de QRA (huidige paragraaf) is vastgesteld. Het kan ook zijn dat dit puur op basis van het instrument domino-effecten is vastgesteld door de DCMR (zie voorgaande paragraaf). Niettemin, dient er in de QRA een beschouwing gemaakt worden van de potentiële externe domino-effecten ten gevolge van industriële activiteiten in de omgeving.

Om het effect dat een ongeval bij een van de omliggende industrieën zou kunnen hebben op Gate Terminal te beoordelen, is een analyse gemaakt op basis van de volgende bronnen:

- De risicokaart³⁷;
- Informatie uit veiligheidsrapporten;
- Een domino-aanwijzingsbrief van de DCMR (met kenmerk 21848877 422980 / 98457768, datum 16-12-2014).

De volgende inrichtingen zijn beschouwd:

- Euromax Terminal Rotterdam en ECT Delta Terminal (stuwadoorsbedrijven): Een stuwadoorsbedrijf is een bedrijf dat goederen overslaat van het ene naar het andere transportmiddel (zeevaart, binnenvaart, weg en spoor). Deze goederen kunnen gevaarlijke stoffen bevatten. Stuwadoorsbedrijven worden in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) genoemd in artikel 2.1.b. Op basis daarvan dient de inrichting een QRA op te stellen. Op de risicokaart staan geen gegevens vermeldt over de externe risico's die deze inrichtingen hebben op de externe omgeving. Aangezien zowel Euromax als de Delta Terminal niet worden aangemerkt in de domino-aanwijzingsbrief van de DCMR als veroorzakende inrichting t.o.v. Gate, wordt ervan uitgegaan dat er verder in de QRA van Gate geen rekening gehouden hoeft te worden met mogelijke domino-effecten.
- Neste Oil: De ligging van de plaatsgebonden 10⁻⁶/jaar risicocontour getoond op de risicokaart suggereert dat het plaatsgebonden risico veroorzaakt door deze biodiesel terminal op de Gate Terminal klein is en niet

³⁶ DNV, Domino-effect analyse, Rapport nr. 10181123-1, rev 0, 2021-10-19

³⁷ www.risicokaart.nl. (gegevens van 29-05-2023)

relevant zal zijn. De afstand tot grens van het invloedsgebied van Neste Oil is ongeveer 750 meter. De afstand vanaf de rand van de terreingrens van Neste Oil tot de dichtstbijzijnde apparatuur op de Gate Terminal is rond de 850 meter. Dit valt dus buiten het invloedsgebied, daarom worden geen relevante domino-effecten verwacht.

- Rhenus: vanwege de aard van de bedrijfsactiviteiten worden geen domino-effecten verwacht.
- Porthos compressorstation: hier wordt CO₂ gecompriemd voor export naar offshore gasvelden. CO₂ is niet relevant in het kader van domino-effecten (toxische stof).
- Gasontvangststation W734 van Gasunie (Loders Croklaan): op basis van de risicokaart heeft deze inrichting een generiek bepaalde 10⁻⁶/jaar contour van 15 meter. Gezien de afstand tot de Gate Terminal worden geen relevante domino-effecten verwacht.
- Lyondell Maasvlakte: uit het veiligheidsrapport (VR LCNM (2003)) wordt geconcludeerd dat de 10⁻⁸/jaar plaatsgebonden risicocontour ongeveer 500 meter ten westen van de dichtstbijzijnde grens van het Gate-terrein ligt. De bron van deze contour wordt gevormd door warmtestralingseffecten afkomstig van een BLEVE van de propyleenopslag. Gezien de afstand worden geen significante domino-effecten verwacht.
- BP Europoort (voormalig Nerefco): het veiligheidsrapport (2001) toont een 10⁻⁸/jaar plaatsgebonden risicocontour die op de oostelijke oever van het Beerkanaal ligt. Effecten die van BP afkomstig zijn worden ook tot de onmiddellijke omgeving beperkt. Gezien de afstand tot de Gate Terminal worden geen significante domino-effecten verwacht.
- Indorama Holdings Rotterdam BV Europoort: Indorama Holdings Rotterdam BV is een producent van polyethyleen terephthalaat (PET). De 10⁻⁶/jaar ligt op ongeveer 420 meter van de terreingrens van Gate (bij steiger 2). Deze 10⁻⁶/jaar wordt voornamelijk bepaald door toxische scenario's. Vanwege deze redenen worden geen relevante domino-effecten verwacht.
- IOI Loders Croklaan Oils B.V.: Deze Bevi-inrichting is een raffinage van plantaardige en dierlijke oliën en vetten. De risicoafstand (PR 10⁻⁶/jaar) is 135 meter. Gezien de grote afstand tot aan de Gate Terminal worden geen relevante domino-effecten verwacht.
- E.ON: gezien de aard van de bedrijfsactiviteiten (energiecentrale) worden geen domino-effecten verwacht.
- Oranje Nassau (productielocatie Q16-Maas): dit is een inrichting die aangemerkt wordt als het type mijnbouw en bevindt zich aan de noord-westkant van MOT. De 10⁻⁶/jaar contour is generiek bepaald op 150 meter. Gezien de afstand tot de Gate terminal worden geen relevante domino-effecten verwacht.
- Pigging station: Er is een pigging station van Gasunie op het terrein van Gate gevestigd, ongeveer 30 meter ten westen van het meetstation. Het pigging station ligt buiten de batterijlimiet van Gate en is dus niet gemodelleerd in de QRA. Een pigging station is geen Bevi-inrichting, maar kan toch een risico voor de Gate Terminal vormen. Echter, vanwege de geringe lengte van pijpleidingen en de lage faalkans van hogedruk aardgasleidingen, is een domino-effect op de Gate Terminal niet overwogen.
- Maasvlakte Olie Terminal C.V. (MOT): Dit is een Brzo-inrichting met als hoofdactiviteit het laden, lossen en opslaan van olie. Aangezien de terminal grenst aan Gate is een meer specifieke analyse gemaakt naar de mogelijkheid (en relevantie) van het optreden van domino-effecten.

De ruwe olieopslagtanks die door MOT gebruikt worden hebben drijvende daken. Voor dit type tank is een brand in een tank het meest geloofwaardige, ernstige scenario. Een ernstiger scenario zou een brand in de opvangbak zijn. Van dit scenario wordt voorspeld dat het warmtestralingseffecten van 10 kW/m² tot maximaal 107 m geeft (vanaf het midden van de plas). Dit niveau van thermische straling is te laag om 'knock on' effecten op de LNG-opslagtanks te geven.

Twee andere minder geloofwaardige scenario's met potentieel ernstigere gevolgen zijn:

1. Catastrofaal falen van een tank dat ervoor zorgt dat het vrijgekomen olie de opvangbak overloopt vanwege een golfslag. Bij ontsteking van de damp kan er een plasbrand ontstaan op het terrein van Gate.
2. Grote uitstroom die tot een grote explosieve dampwolk leidt en die vervolgens (vertraagd) ontbrandt met als gevolg een explosie met hoge overdrukeffecten.

Indien de tanks en de controleapparatuur volgens een goede standaard ontworpen, bediend, beheerd en onderhouden worden, is de waarschijnlijkheid van deze twee scenario's klein genoeg om te worden genegeerd als relevant domino-scenario. Daarnaast wordt gesteld dat de procesapparatuur van Gate die het dichtst bij MOT-opslagtanks ligt, ingeblokkeerd zal worden in het geval zich een noodsituatie voordoet. Apparatuur zoals HP-pompcombinaties en schepen worden ook tegen brand beschermd via hun overdrukkleppen. Van de geïsoleerde leidingen van Gate wordt verwacht dat ze voldoende passieve brandbeveiliging tegen warmtestralingsniveaus hebben (beschermd apparaat). Er zijn actieve brandbestrijdingssystemen geïnstalleerd (inclusief 2 uur watervoorziening en een back-up).

Het apparaat van Gate kan dus beschouwd worden als beschermd tegen warmtestraling (door isolatie en aanwezige brandbestrijdingssystemen e.d.). Conform het instrument domino-effecten is beschermd apparaat bestendig tegen 37.5 kW/m^2 . In het geval van een grote plasbrand (scenario 1)³⁸ zal het warmtestralingsvermogen van de brand/vlam gelimiteerd zijn aan de 20 kW/m^2 door het ontstaan van roet. Het is daarom onwaarschijnlijk dat apparaat van Gate catastrofaal zal falen indien dit scenario zich voordoet.

Met betrekking tot scenario twee 'een grote dampwolk die tot ontbranding komt en leidt tot een explosie': deze kan alleen leiden tot significante overdrukeffecten indien deze wolk zich bevindt in een gebied met voldoende 'congestion' (besloten gebied). In de openlucht situatie, is er geen insluiting. Alleen bij voldoende insluiting zal er onvoldoende vlamversnelling zijn om significante explosieoverdruk te creëren (dat kan leiden tot falen van apparaat). Op het terrein van MOT en binnen de inrichting van Gate is er hoofdzakelijk sprake van een openlucht situatie. Het tankenpark van MOT wordt doorgaans niet beschouwd als een besloten gebied (de tanks staan al op dusdanige veilige, grote afstanden van elkaar). Alleen het Gate procesterrein, de ruimte onder de steigers en parkeerterreinen³⁹ kunnen beschouwd worden als beperkt besloten gebied.

Bij een gedetailleerde modellering van de overdrukeffecten in het verre veld dient bij voorkeur het TNO Multi-Energy (ME) explosie model toegepast te worden om te bepalen wat de maximale overdruk is die kan ontstaan ten gevolge van een grote dampwolkexplosie in het tankenpark van MOT. Het explosiemodel Safeti-NL 8.3 gaat standaard uit van TNO curve 10 en resulteert in een te conservatieve modellering van de werkelijkheid doordat dit (onder andere) geen rekening houdt met de mate van 'congestion' in een gebied waar de explosie zich kan voordoen. Gezien de beperkte mate van insluiting op het Gate procesterrein, de ruimte onder de steigers en parkeerterreinen wordt er doorgaans bij explosiestudies⁴⁰ ME-explosiecurves tussen de 4 en 5 toegepast voor deze gebieden. Dit betekent dat de maximale overdruk die kan optreden in het ingesloten gebied gelimiteerd is aan 200 mbar (voor curve 5, zie CPR14E, deel 2). Buiten het ingesloten gebied zal de overdruk snel afnemen als functie van afstand. Conform het Instrument Domino-effecten (IDE), mei 2003, tabel 7: faalcriteria voor overdruk, is de meeste apparatuur aanwezig binnen de inrichting bestendig tegen een overdruk van 0.3-0.45 bar (e.g. procesinstallaties, LNG full containment tanks, transportleidingen, transportmiddel weg onder druk). Derhalve wordt niet verwacht dat dit specifiek explosiescenario of andere gaswolkexplosiescenario's (veroorzaakt door MOT) kunnen leiden tot domino-effecten bij Gate.

³⁸ Groot is hierbij gedefinieerd als groter dan 15 meter in diameter. Voor kleine plasbranden (of fakkelbranden) kunnen wel hogere warmtestralingsniveaus optreden.

³⁹ Met meer dan zes auto's

⁴⁰ Op basis van eerder uitgevoerde studies door DNV

Het Buncefield incident toonde aan dat zware explosies (met catastrofale schade) wel kunnen optreden bij een tankterminal. De exacte oorzaak van het optreden van hoge overdrukken is nooit goed verklaard. De meest waarschijnlijke verklaring is dat de explosieve damp (mist) zich verplaatste richting de omliggende begroeiing (bomen/struiken). Dit gebied kan dan beschouwd worden als besloten⁴¹. Bij ontsteking van de damp heeft zich daar de grootste vlamversnelling voorgedaan waardoor de installatie en objecten binnen de terminal blootgesteld werden aan hoge overdrukken. Het dient opgemerkt te worden dat in de omgeving van Gate en MOT geen dichte/soortgelijke begroeiing aanwezig is.

Gebaseerd op het bovenstaande wordt geconcludeerd dat er geen significante domino-effecten voor Gate (als blootgestelde inrichting) zijn ten gevolge van industriële activiteiten (veroorzakende inrichtingen).

6.4.3 Overige externe domino-effecten

Andere domino-effecten die beschouwd dienen te worden zijn vallende objecten op de installatieonderdelen (bijv. neerstortende vliegtuigen), falende windturbines en potentiële externe domino-effecten effecten ten gevolge van activiteiten in de omgeving.

Aangezien de installatie niet onder de aanvliegroute van een vliegveld ligt, wordt aangenomen dat de kans op een Loss of Containment ten gevolge van een neerstortend vliegtuig of object niet significant is ten opzichte van de standaard faalkans van de onderdelen binnen de inrichting.

In de omgeving van de opstelplaats bevinden zich geen windturbines. Domino-effecten ten gevolge van het falen van windturbines zijn dus uitgesloten.

6.4.4 Externe beschadiging

Externe beschadiging betreft het optreden van een Loss of Containment ten gevolge van bijvoorbeeld een botsing met een voertuig. Het moet daarom aannemelijk worden gemaakt dat bij de truckverlading geen aanvullende aanrijscenario's mogelijk zijn die kunnen leiden tot beschadiging van de tanktrucks of losslangen. Op een inrichting moeten voldoende maatregelen zijn genomen om uitstroming ten gevolge van externe beschadiging te voorkomen (door bijvoorbeeld aanrijbeveiligingen en snelheidslimieten). Gezien de snelheidsbeperking die zal gelden binnen de inrichting wordt het scenario van externe beschadiging van de tankauto of laadslangen niet verder beschouwd.

Externe beschadiging ten gevolge van botsing van een ketelwagen met gevaarlijke stoffen op een spoorwegemplacement is niet van toepassing, aangezien er geen spoorwegemplacements binnen of in de nabijheid van de inrichting aanwezig zijn.

6.4.5 Interne domino-effecten

Interne domino-effecten ontstaan wanneer het falen van één installatie met gevaarlijke stoffen leidt tot het falen van een ander installatie met gevaarlijke stoffen. De kans op interne domino-effecten is geminimaliseerd door een goede lay-out van een inrichting. Er is in 2010 een 'safe facility design' studie uitgevoerd door DNV⁴², waarin wordt vastgesteld dat de terminal voldoet aan de eisen uiteengezet in EN 1473. Dit betekent onder andere dat de terminal voldoende maatregelen heeft genomen om interne domino-effecten zoveel mogelijk te voorkomen (maatregelen zijn o.a. een goede lay-out met voldoende scheidingsafstanden tussen apparatuur).

Ook zijn domino-effecten mogelijk al (deels) opgenomen in de standaard faalfrequenties. Daarom worden interne domino-effecten niet expliciet meegenomen in een QRA. Alleen bij een situatie waarin het falen van één installatie duidelijk leidt tot het falen van een andere installatie, dient een intern domino-effect meegenomen te worden in een QRA⁴³.

⁴¹ Experimentele studies tonen aan dat pijpen met een diameter tussen de 2 en 8 inch het meest bijdragen aan de mate van congestion. Indien de begroeiing (takken en boomstammen) zulke diameters zouden hebben, is het redelijk om aan te nemen dat ook zulke gebieden aangezien kunnen worden als 'congested'.

⁴² Safe facility Design Report – compliance with EN-1473

⁴³ Handleiding risicoberekeningen Bevi, versie 4.3 module C, paragraaf 3.2.2.

Binnen de inrichting is de relevantie van mogelijke interne domino-effecten beschouwd. Het is mogelijk dat de druk in een LNG tankauto kan oplopen als gevolg van een brand (bijvoorbeeld veroorzaakt door lekkage van LNG tijdens truckverlading leidend tot een plasbrand) in de buurt van de tankauto. Door de warmtestraling van de brand ontstaan er grote hoeveelheden boil-off gas, waardoor de druk in de tankwagen sterk toeneemt. Uiteindelijk zou dit scenario kunnen leiden tot een warm BLEVE scenario. Derhalve is een warm BLEVE scenario van de tanktruck meegenomen in de QRA.

Het LNG warm BLEVE scenario van de tanktruck kan tevens grote overdruk niveaus en weggeslingerde fragmenten genereren, waardoor ander apparatuur op het Gate terrein zou kunnen falen. In het bijzonder is onderzocht of de LNG full containment tanks catastrofaal kunnen bezwijken door eventuele overdrukken of fragmenten. De kans op dit scenario wordt namelijk als verwaarloosbaar gezien en daarom is het scenario niet opgenomen in de QRA. Juist om die reden is het belangrijk om aan te tonen dat er geen interne (en externe) dominoscenario's kunnen optreden die kunnen zorgen dat deze tanks catastrofaal kunnen falen.

Op basis van enkele effectberekeningen kan geconcludeerd worden dat de tanktrucks op voldoende afstand staan van de LNG tanks om een intern domino-effect ten gevolge van overdruk te voorkomen⁴⁴. Grote fragmenten zullen hoofdzakelijk in de richting van de lengte van de tank truck weggeslingerd worden. Gezien de positie van de truck ten opzichte van de tanks wordt het niet waarschijnlijk geacht dat de grootste fragmenten de tank zullen raken. Verder zijn de LNG tanks ook goed bestendig tegen (kleinere) fragmenten door de dikke (~0.8 m) betonnen muur als buitenste wand. Een studie van Giribone et al⁴⁵. toont aan dat de betonnen wand bestendig is tegen fragmenten van 2.500 kg die weggeslingerd worden met 50 m/s. Scheuren kunnen mogelijk ontstaan, maar dit zal zeker niet leiden tot het falen van de binnenste containment en achtereenvolgens Loss of Containment.

⁴⁴ Op basis van een BLEVE Blast berekening in Phast 6.7 kan 200mbar bereikt worden op een afstand van ongeveer 83 meter en 300mbar op ongeveer 65 meter. De LNG tank is ontworpen om 290-300mbar overdruk aan te kunnen. DNV heeft voorgesteld om de truck op een dusdanige afstand te zetten dat slechts rond de 200mbar overdruk gehaald wordt (veiligheidsmarge). De afstand van de truck tot de LNG tank is ongeveer 80 meter en kan daarom als voldoende beschouwd worden.

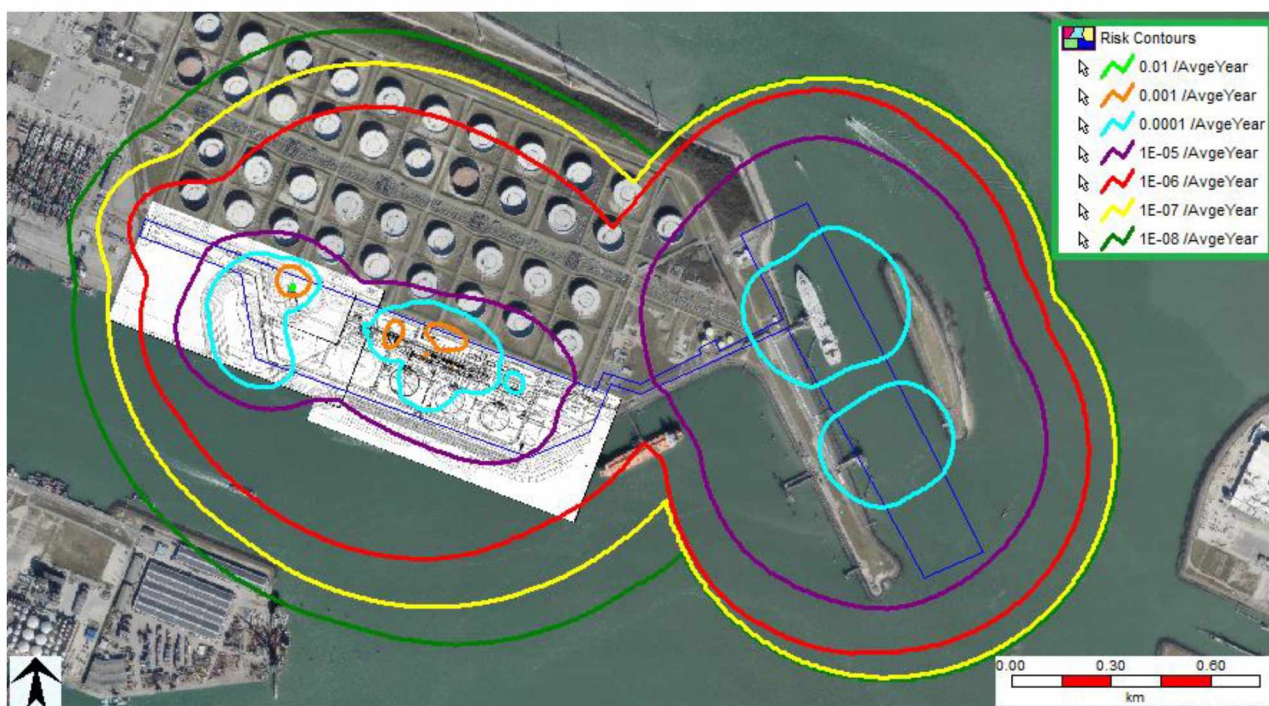
⁴⁵ Giribone, R., Claude, J., Comparative Safety Assessment of Large LNG Storage Tanks, Eleventh International Conference on LNG, 1995

7 RISICORESULTATEN

7.1 Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren zoals berekend in Safeti-NL 8.5 zijn weergegeven in Figuur 7-1⁴⁶. Ter vergelijking zijn ook de contouren uit de QRA van 2015 (berekend in Safeti-NL 6.54) en de vorige revisie van de QRA (revisie 19, 2022) overgenomen in respectievelijk Figuur 7-2 en Figuur 7-3. Het volgende kan worden opgemerkt met betrekking tot de 10^{-6} /jaar risicocontour:

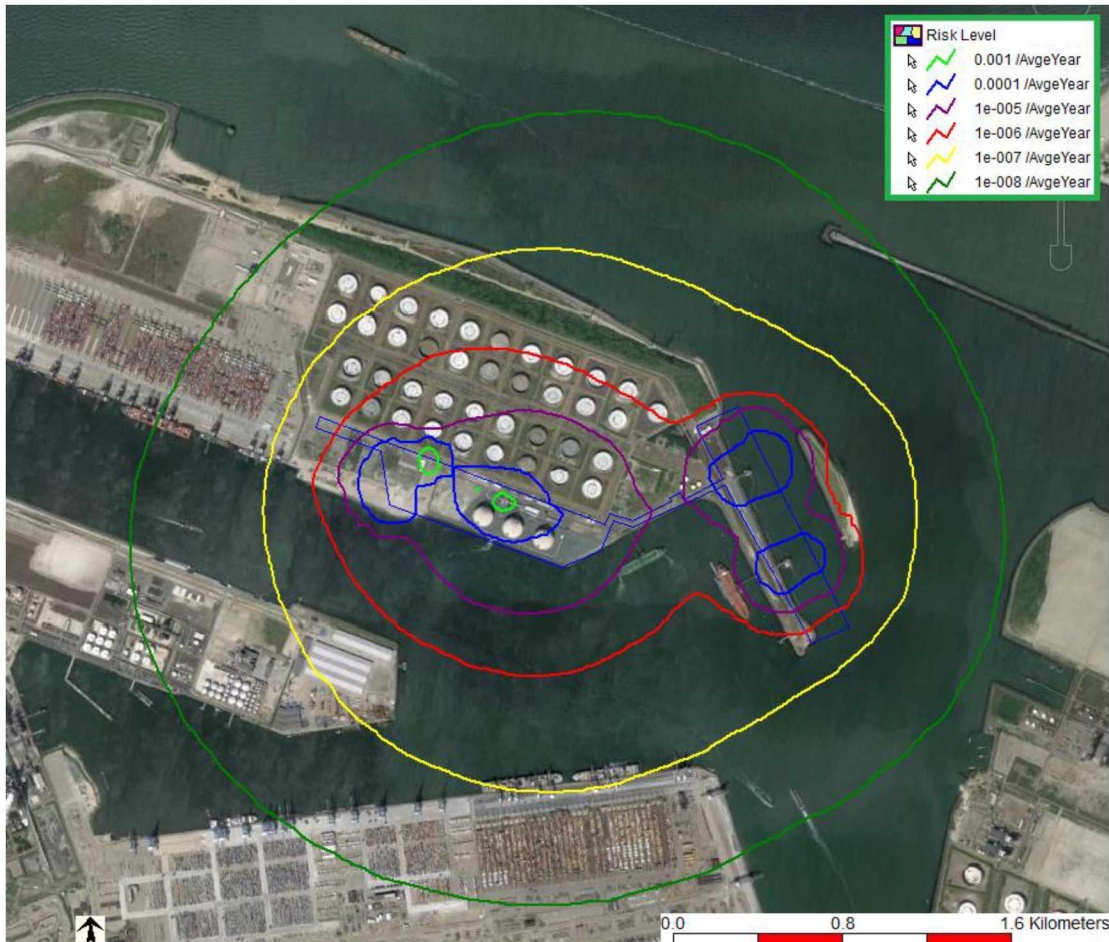
- Als gevolg van enkele verbeteringen die zijn doorgevoerd in de modellering van de scenario's is de berekende 10^{-6} /jaar contour groter geworden (rondom het Gate procesterrein en jetty 1, 2 & 3) ten opzichte van de 2022 QRA. De toename van het risico rondom de jetty's is te wijten aan aanpassingen in de uitstroombuigthe en de ondergrond voor de plas (water)⁴⁷. Ook de 10^{-6} /jaar contour richting Euromax is toegenomen. Dit laatste komt omdat er nu rekening is gehouden met 10 opstelplaatsen nabij de eerste tank van MOT waar LNG tankwagens tijdelijk kunnen parkeren. Er is conservatief aangenomen dat er altijd een LNG tankwagen geparkeerd is op de opstelplaatsen. Daardoor is het risico richting Euromax toegenomen en komt de 10^{-6} /jaar contour nu net over het Euromax terrein terwijl dit in de vorige revisie van de QRA niet het geval was.
- Ten opzichte van de 2015 QRA is de contour iets kleiner geworden (met name in het noorden en zuiden), behalve in het westen richting Euromax en jetty 1 en 2 (zie verklaring hierboven).
- De 10^{-6} /jaar contour overschrijdt de terminalgrenzen aan alle zijden, maar blijft binnen de vastgestelde veiligheidscontour van Maasvlakte 1 en 2.



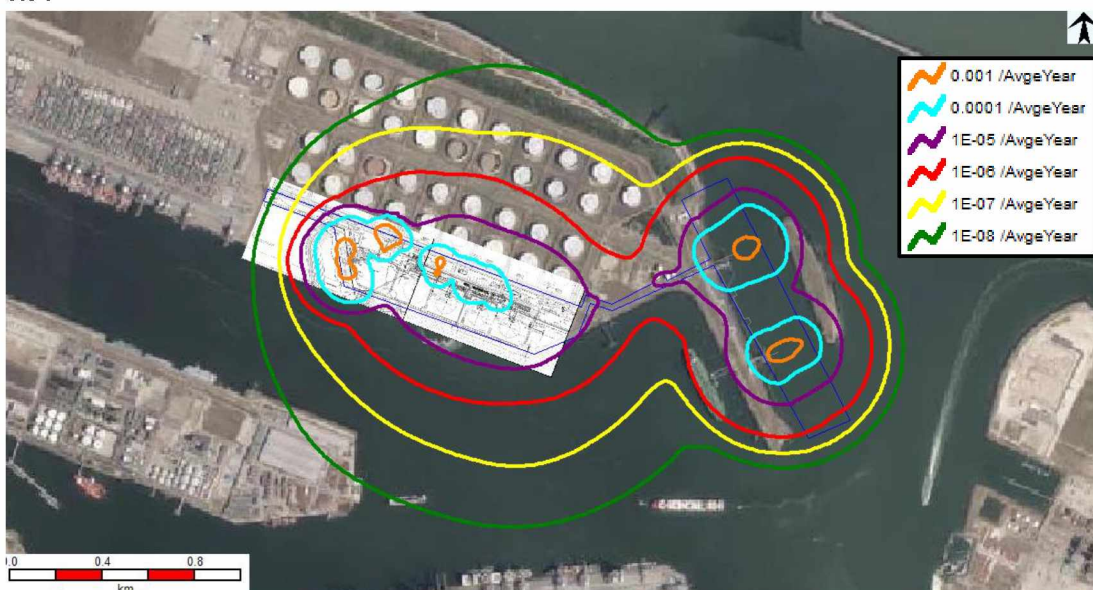
Figuur 7-1: Plaatsgebonden risicocontouren Gate terminal voorliggende QRA (2023) doorgerekend in Safeti-NL 8.5

⁴⁶ Een grotere figuur van het plaatsgebonden risico is in bijlage C opgenomen.

⁴⁷ De uitstroombuigthe van de scenario's behorende bij het falen van de laadarm is aangepast op basis van de hoogte van de laadarmen boven het waterniveau. Hierdoor zal in geval van een LOC veel LNG verdampen tijdens de val voordat het uitregent op het water. Daarnaast is het plasverdampingsdebiet op water ook een stuk groter dan op beton (hier was mee gerekend in de 2022 QRA). Hierdoor is de initiële brandbare wolk een stuk groter en duurt het langer voordat deze verdund is beneden LFL en daardoor neemt de effectafstand van de wolkbrand toe. Tevens is het LNG plasverbrandingsdebiet 2.5x zo hoog voor een LNG plasbrand op water ten opzichte van een LNG plasbrand op land waardoor ook het risico van de plasbrand toeneemt.



Figuur 7-2: Plaatsgebonden risicocontouren Gate Terminal uit 2015 QRA (revisie 16) doorgerekend in Safeti-NL 6.54



Figuur 7-3: Plaatsgebonden risicocontouren Gate Terminal uit 2022 QRA (revisie 19) doorgerekend in Safeti-NL 8.3

7.2 De bepalende scenario's voor het plaatsgebonden risico

De bepalende scenario's voor het plaatsgebonden risico zijn de scenario's die opgeteld ten minste 90% van het plaatsgebonden risico van de 10^{-6} /jaar contour bepalen⁴⁸. Van de bepalende scenario's dient het volgende beschreven te worden:

- Stof
- Scenario-frequentie
- Bronsterkte
- Bronduur
- Schadeafstanden voor weersklasse F1.5 en D5 (1% overlidenskans bij blootstelling)

In deze paragraaf zijn alleen de schadeafstanden voor weersklasse F1.5 en D5 van de bepalende scenario's (inclusief procentuele bijdrage) gerapporteerd. De schadeafstanden zijn uit het rapport: "summary maximum effectzones (SMEZ)" gehaald (zie bijlage G). Uit dit rapport kunnen ook de overige gegevens gehaald worden. De faalfrequenties zijn tevens opgenomen in bijlage B.

Een risico ranking kan inzicht geven in welke scenario's het risico veroorzaken op een bepaalde locatie. Volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevi dient een plaatsgebonden risico ranking opgesteld te worden voor de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risicocontour. Op vier verschillende punten op de 10^{-6} /jaar contour is de bijdrage tot het 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risico nader bepaald.

Tabel 7-1: Plaatsgebonden risicorangschikking van de bepalende scenario's aan een punt op de 10^{-6} contour (noord) met maximale effectafstanden

Scenario	Risico (/jaar)	Percentage (%)	Cumulatief (%)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weersklasse: F1.5 (m)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weersklasse: D5 (m)
Open rack vaporisers\NG discharge 26\H & U\26 \26 CR ESD\26 CR ESD line rupture	5.67E-07	56.75	56.75	717 (fakkelfbrand)	808 (wolkebrand)
Gas metering\Gas send out line 33\Unloading + loading\33 \33 CR ESD\33 CR ESD line rupture	3.36E-07	33.70	90.45	723 (fakkelfbrand)	814 (wolkebrand)
Overig	9.53E-08	9.55	100.0		
TOTAAL	9.98E-07	100.00	100.00		

Tabel 7-2: Plaatsgebonden risicorangschikking van de bepalende scenario's aan een punt op de 10^{-6} contour (zuid) met maximale effectafstanden

Scenario	Risico (/jaar)	Percentage (%)	Cumulatief (%)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weersklasse: F1.5 (m)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weersklasse: D5 (m)
Open rack vaporisers\NG discharge 26\H & U\26 \26 CR ESD\26 CR ESD line rupture	6.39E-07	71.04	71.04	717 (fakkelfbrand)	808 (wolkebrand)
Gas metering\Gas send out line 33\Unloading + loading\33 \33 CR ESD\33 CR ESD line rupture	2.02E-07	22.49	93.53	723 (fakkelfbrand)	814 (wolkebrand)
Overig	5.82E-08	6.47	100.0		
TOTAAL	8.99E-07	100.00	100.00		

⁴⁸ Handleiding risicoberekeningen, module B, paragraaf 4.2, opmerking 2

Tabel 7-3: Plaatsgebonden risicorangschikking van de bepalende scenario's aan een punt op de 10-6 contour (oost) met maximale effectafstanden

Scenario	Risico (/jaar)	Percentage (%)	Cumulatief (%)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weerklasse: F1.5 (m)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weerklasse: D5 (m)
Scheepsverlading Jetty 1-2\1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)\Unloading arm\W:U:L:A:1-3:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s)\W:U:L:A:1-3:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s) line rupture	1.26E-06	51.34	51.34	680 (wolksbrand + plasbrand)	570 (wolksbrand + explosie)
Scheepsverlading Jetty 1-2\1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)\Unloading arm\W:U:L:A:4-6:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s)\W:U:L:A:4-6:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s) line rupture	1.19E-06	48.41	99.75	680 (wolksbrand + plasbrand)	570 (wolksbrand + explosie)
Overig	6.22E-09	0.25	100.0		
TOTAAL	2.45E-06	100.0	100.0		

Tabel 7-4: Plaatsgebonden risicorangschikking van de bepalende scenario's aan een punt op de 10-6 contour (west) met maximale effectafstanden

Scenario	Risico (/jaar)	Percentage (%)	Cumulatief (%)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weerklasse: F1.5 (m)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weerklasse: D5 (m)
Truck scenarios during waiting\Bay 4&5 - Opstelplaats 1\Instantaan falen Rupture	2.82E-07	29.07	29.07	207 (wolksbrand + plasbrand)	223 (wolksbrand + plasbrand)
Truck scenarios during waiting\Bay 4&5 - Opstelplaats 2\Instantaan falen Rupture	1.97E-07	20.25	49.32	207 (wolksbrand + plasbrand)	223 (wolksbrand + plasbrand)
Truck scenarios during waiting\Bay 4&5 - Opstelplaats 3\Instantaan falen Rupture	1.25E-07	12.92	62.24	201 (wolksbrand + plasbrand)	218 (wolksbrand + plasbrand)
Truck scenarios during waiting\Bay 4&5 - Opstelplaats 4\Instantaan falen Rupture	7.68E-08	7.92	70.15	207 (wolksbrand + plasbrand)	223 (wolksbrand + plasbrand)
Truck scenarios during waiting\Bay 4&5 - Opstelplaats 3\Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.81E-08	5.98	76.14	314 (wolksbrand + plasbrand)	235 (wolksbrand + explosie)
Truck scenarios during waiting\Bay 4&5 - Opstelplaats 1\Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.68E-08	5.85	81.99	235 (wolksbrand + plasbrand)	142 (wolksbrand + plasbrand)
Truck scenarios during waiting\Bay 4&5 - Opstelplaats 2\Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	4.56E-08	4.70	86.68	235 (wolksbrand + plasbrand)	142 (wolksbrand + plasbrand)

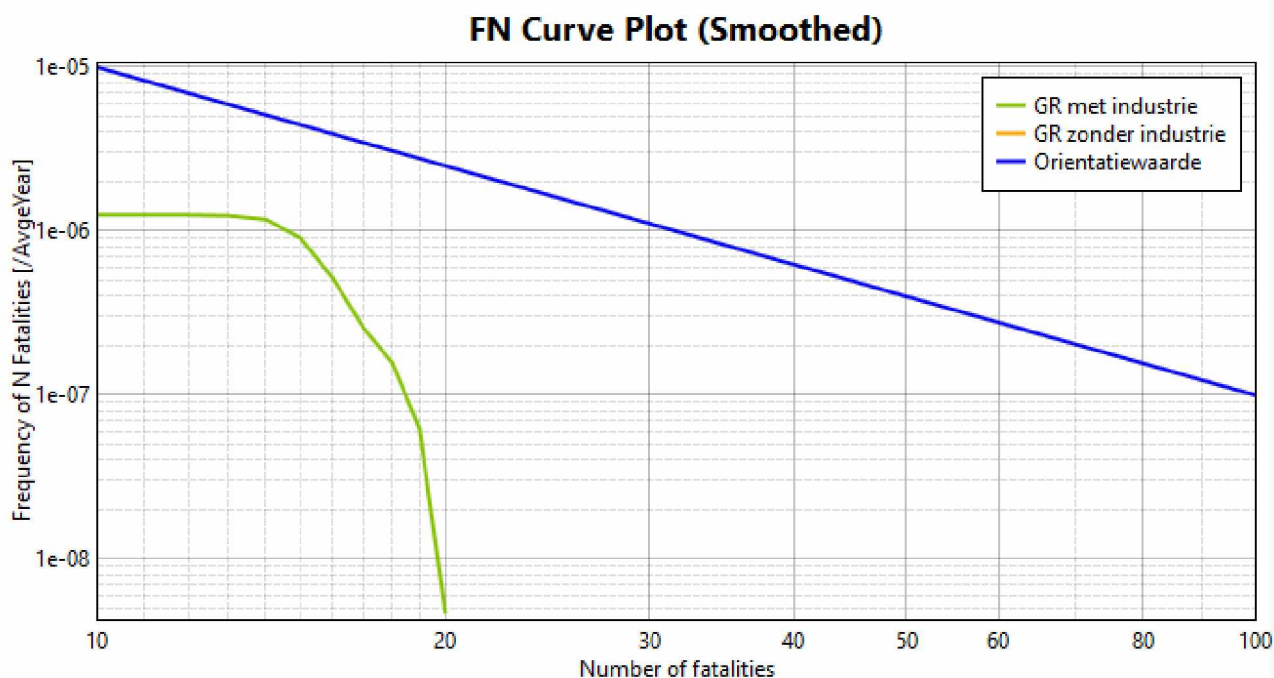
Scenario	Risico (/jaar)	Percentage (%)	Cumulatief (%)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weerklasse: F1.5 (m)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weerklasse: D5 (m)
Truck scenarios during waiting\Bay 4&5 - Opstelplaats 5\Instantaan falen Rupture	2.68E-08	2.76	89.45	207 (wolkbrand + plasbrand)	223 (wolkbrand + plasbrand)
Gas metering\Gas send out line 33\Unloading + loading\33_133 CR ESD\33 CR ESD line rupture	2.44E-08	2.52	91.96	723 (fakkelfbrand)	814 (wolkbrand)
Overig	7.80E-08	8.04	100.0		
TOTAAL	9.71E-07	100.0	100.0		

7.3 Groepsrisico

Het groepsrisico zoals berekend in deze QRA, de QRA van 2015 en de vorige revisie van de QRA (2022) zijn weergegeven in de figuren op de volgende pagina's.

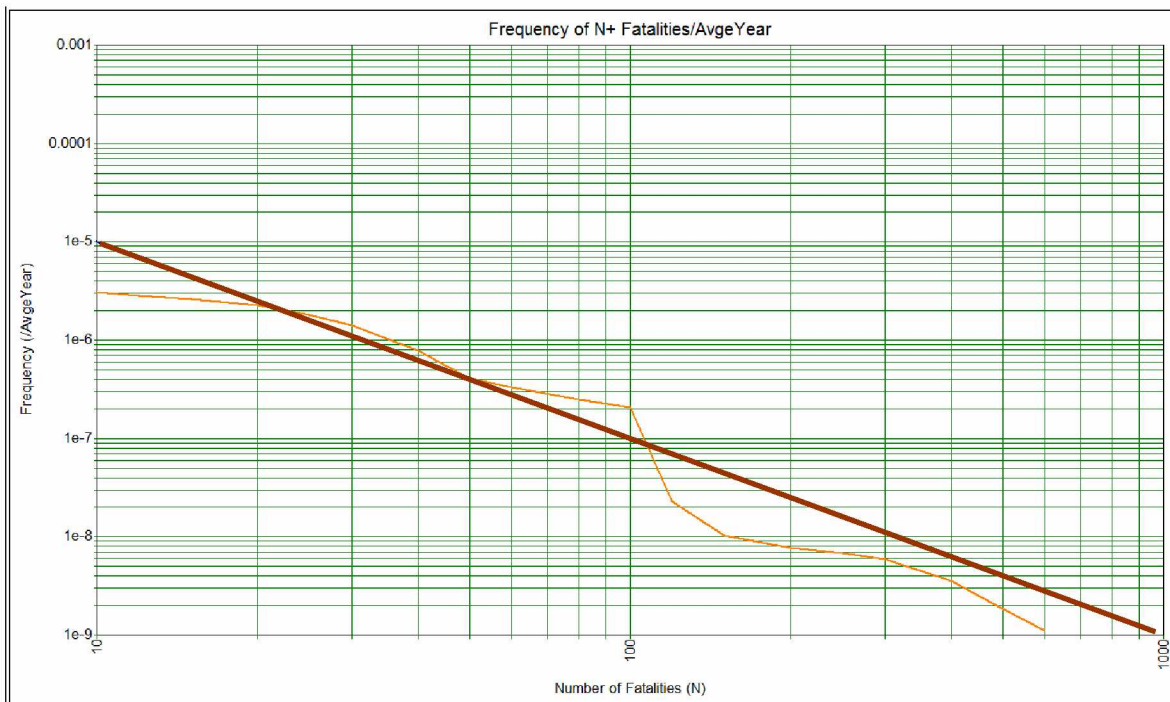
Er zijn twee berekeningen uitgevoerd voor het groepsrisico: één berekening waarin alle bekende toekomstige ontwikkelingen (Maasvlakte 2) zijn verwerkt en een tweede berekening voor de bevolking met uitzondering van industriële activiteiten. Voor de eerste berekening is geen sprake van een overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico. Het maximaal aantal slachtoffers dat wordt berekend is 20 bij een kans van 4.66E-09 per jaar. In de tweede berekening is het maximaal aantal slachtoffers kleiner dan 10 en is er formeel geen sprake van een groepsrisico.

Door een combinatie van aanpassingen in de modellering en het doorrekenen van de resultaten in de laatste versie van Safeti-NL (modelverbeteringen), neemt het groepsrisico af ten opzichte van de 2015 QRA. Het groepsrisico is ook behoorlijk kleiner ten opzichte van het groepsrisico berekend in de 2022 QRA omdat de BAG populatiegegevens zijn geactualiseerd⁴⁹.

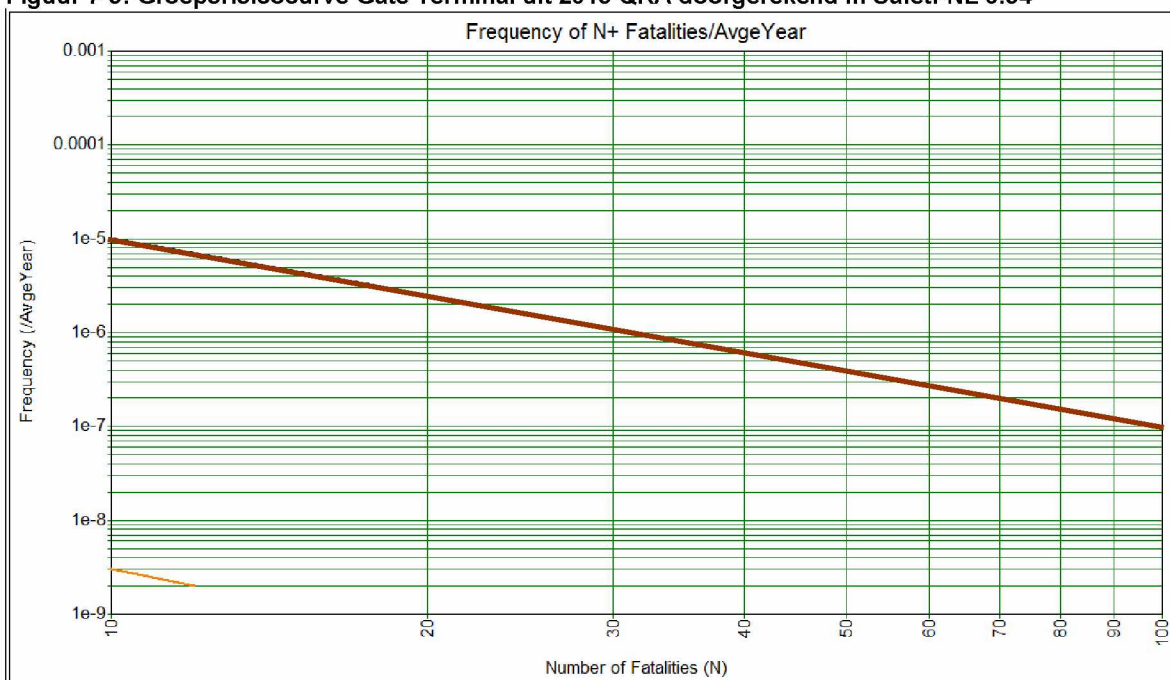


Figuur 7-4: Groepsrisicocurve Gate Terminal voor de voorliggende revisie van de QRA (2023) doorgekend in Safeti-NL 8.5. Voor de berekening zonder industrie (oranje) wordt geen groepsrisico berekend.

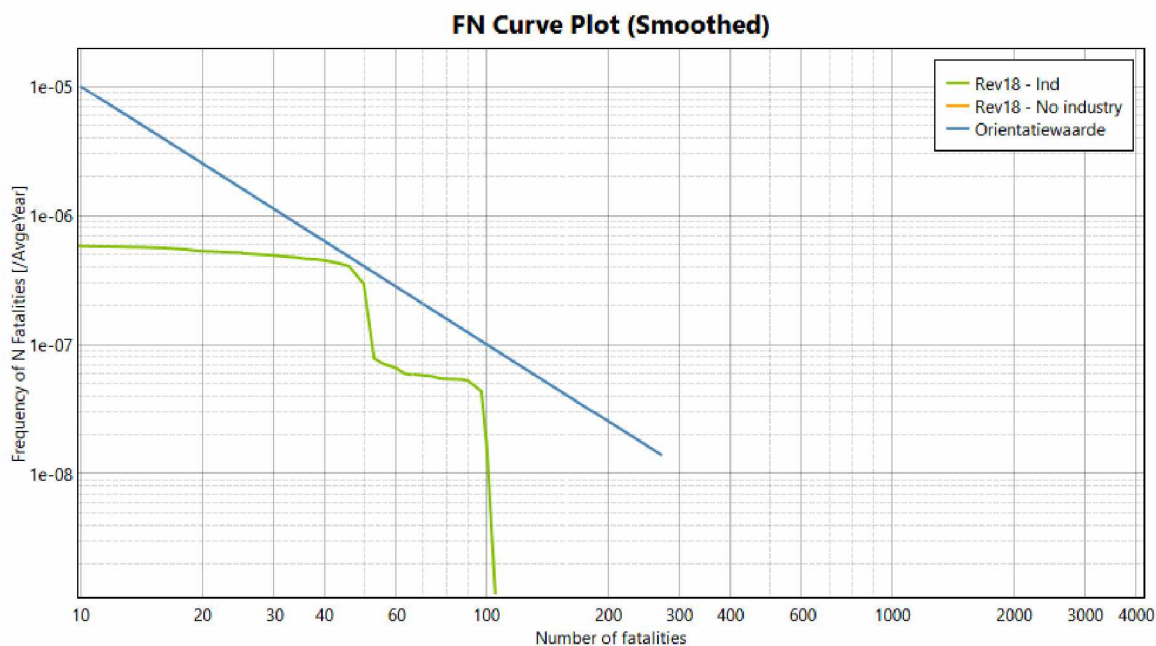
⁴⁹ Tevens zat er een fout in de populatie van de 2022 QRA. Het Gate MSB (kantoorgebouw) werd per abuis meegenomen in de groepsrisicoberekening omdat deze net buiten de terreingrens viel. Daardoor zat het kantoorgebouw (met 50 personen aanwezig overdag) in de uitvoer van de BAG populatieservice. Dit is gecorrigeerd in de huidige QRA. Omdat het kantoorgebouw van Gate relatief dicht bij jetty 1 & 2 is gelegen, neemt het groepsrisico dus behoorlijk af.



Figuur 7-5: Groepsrisicocurve Gate Terminal uit 2015 QRA doorgerekend in Safeti-NL 6.54



Figuur 7-6: Groepsrisicocurve Gate Terminal uit 2015 QRA doorgerekend in Safeti-NL 6.54 (populatie exclusief industriële activiteiten)



Figuur 7-7: Groepsrisicocurve Gate Terminal voor de vorige revisie van de QRA (2022) doorgerekend in Safeti-NL 8.3. Voor de berekening zonder industrie (oranje) wordt geen groepsrisico berekend.

7.4 De bepalende scenario's voor het groepsrisico

De bepalende scenario's voor het groepsrisico zijn de scenario's die opgeteld ten minste 90% van het groepsrisico in de intervallen 10 – 100, en 100 – 1000 bepalen⁵⁰. Aangezien het maximaal aantal slachtoffers niet groter is dan 100, zijn er geen bepalende scenario's te benoemen in het slachtofferinterval 100-1000. In Tabel 7-5 zijn de effectafstanden (1% overlijdenskans bij blootstelling) voor weerklassen F1.5 en D5 van het bepalende scenario voor het groepsrisico (met alle bekende ontwikkelingen m.b.t. populatie) voor het slachtofferinterval 10-100 opgenomen. Het groepsrisico wordt bepaald door het scenario breuk van een arm tijdens het verladen van LNG bij jetty 1 vanuit een LNG carrier naar de LNG opslag tanks.

Tabel 7-5: Groepsrisicoranking van de bepalende scenario's in het slachtofferinterval 10-100

Scenario	Percentage (%)	Cumulatief (%)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weerklassen: F1.5 (m)	Maximale 1% letaliteit effectafstand Weerklassen: D5 (m)
Scheepsverlading Jetty 1-2\1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)\Unloading arm\W:U:L:A:1-3:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s)\W:U:L:A:1-3:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s) line rupture	93.48	93.48	680 (wolkbrand + plasbrand)	570 (wolkbrand + explosie)
Overig	6.52	100.0		
TOTAAL	100.0	100.0		

⁵⁰ Handleiding risicoberekeningen, module B, paragraaf 4.2, opmerking 2

7.5 Aandachtsgebieden

7.5.1 Brandaandachtsgebied

Het brandaandachtsgebied is weergegeven in Figuur 7-8. Het brandaandachtsgebied wordt begrensd door de effectcontour te berekenen voor het optreden van $>10 \text{ kW/m}^2$ warmtestraling ten gevolge van een fakkelbrand of een plasbrand bij een kans van 10^{-20} /jaar. Binnen het gebied is de warmtestraling dus ten hoogste 10 kW/m^2 .



Figuur 7-8: Brandaandachtsgebied

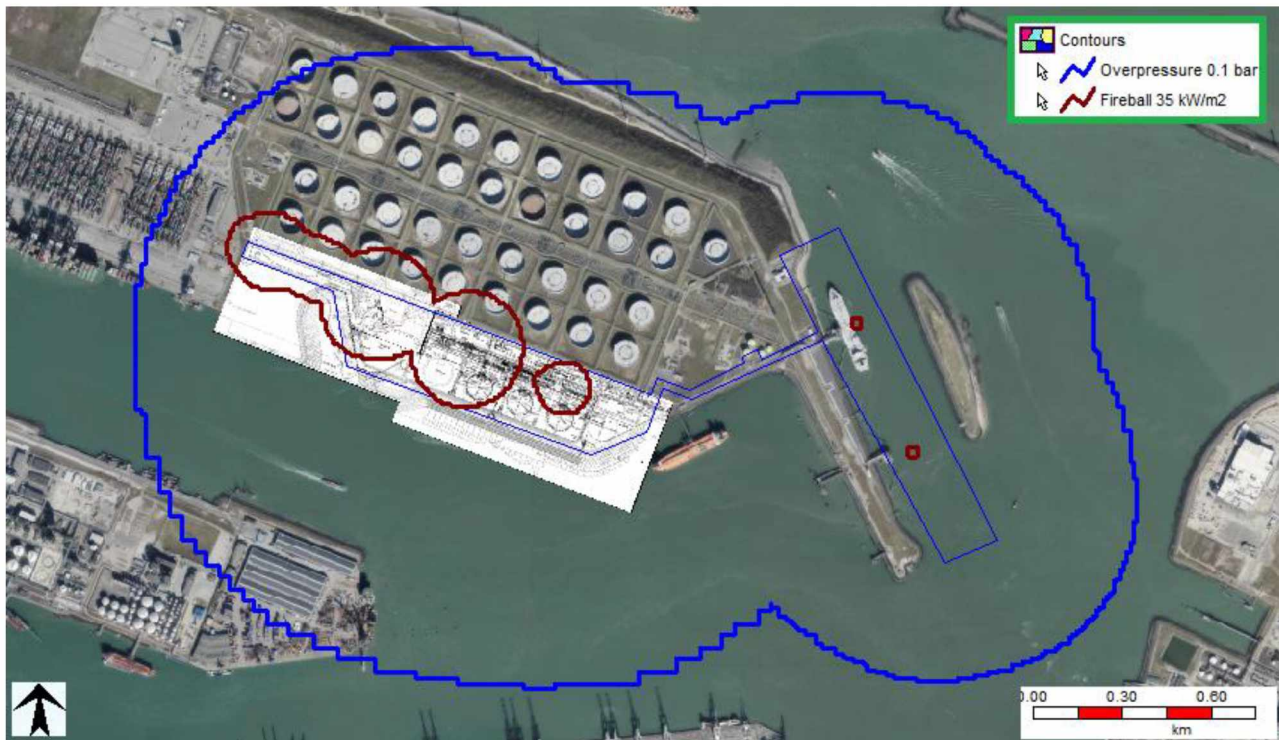
7.5.2 Explosieaandachtsgebied

Een explosieaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot:

- een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m^2 is;
- een gaswolkexplosie waarbij de overdruk ten hoogste 100 mbar is.

Dit gebied is berekend in Safeti-NL 8.5 door de effectcontour te tonen bij het optreden van $>35 \text{ kW/m}^2$ warmtestraling van een vuurbal en $>100 \text{ mbar}$ overdruk door een gaswolkexplosie bij een kans van optreden van 10^{-20} /jaar.

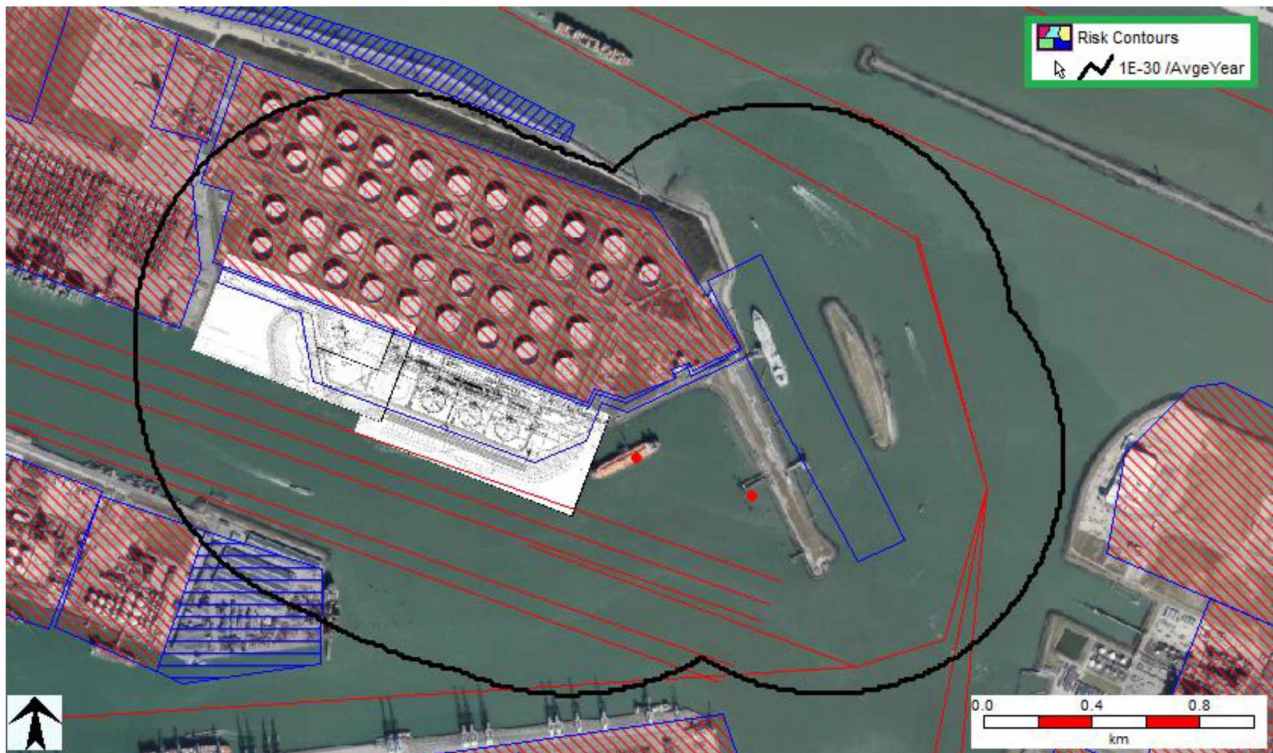
Het explosieaandachtsgebied is opgenomen in Figuur 7-9.



Figuur 7-9: Explosieaandachtsgebied

7.6 Invloedsgebied

De grootte van het invloedsgebied samen met de beschouwde populatiegebieden en ontstekingsbronnen is weergegeven in Figuur 7-10. Dit invloedsgebied wordt bepaald door de zwarte contourlijn (10^{-30} /jaar risicocontour), die overeenkomt met de ligging van de maximale effectafstand (maximale 1% letaliteitsgrens). In Figuur 7-10 is te zien dat er voldoende populatie en ontstekingsbronnen in de QRA zijn beschouwd.



Figuur 7-10: Grafische weergave van het invloedgebied (zwarte lijn), beschouwde populatie (rood gearceerde gebieden), en ontstekingsbronnen (scheepsverkeer: rode lijnen, MOT schepen: rode punten)

8 CONCLUSIE

Gate Terminal B.V. heeft DNV gevraagd om een QRA op te stellen van de Gate Terminal op de Maasvlakte. Het doel van de QRA studie is het identificeren en kwantificeren van de risico's geassocieerd met de verschillende activiteiten van de Gate Terminal.

De voorliggende QRA is in zijn geheel geactualiseerd. Daarbij zijn alle operationele en technische uitgangspunten die gebruikt zijn voor de modellering in een expertsessie op 18 januari 2023 met Gate in detail nagelopen. Op basis van deze review is de modellering van enkele scenario's verbeterd. Tevens zijn in deze QRA aandachtsgebieden berekend vooruitlopend op de nieuwe omgevingswet die naar verwachting per 1 januari 2024 in zal gaan. Deze aandachtsgebieden zijn opgenomen in paragraaf 7.5.

Wat betreft de plaatsgebonden risicocontouren wordt het volgende opgemerkt:

- Als gevolg van enkele verbeteringen die zijn doorgevoerd in de modellering van de scenario's is de berekende 10^{-6} /jaar contour groter geworden (rondom het Gate procesterrein en jetty 1, 2 & 3) ten opzichte van de 2022 QRA. De toename van het risico rondom de jetty's is te wijten aan aanpassingen in de uitstroomhoogte en de ondergrond voor de plas (water). Ook de 10^{-6} /jaar contour richting Euromax is toegenomen. Dit laatste komt omdat er nu rekening is gehouden met 10 opstelplaatsen nabij de eerste tank van MOT waar LNG tankwagens tijdelijk kunnen parkeren. Er is conservatief aangenomen dat er altijd een LNG tankwagen geparkeerd is op de opstelplaatsen. Daardoor is het risico richting Euromax toegenomen en komt de 10^{-6} /jaar contour nu net over het Euromax terrein terwijl dit in de vorige revisie van de QRA niet het geval was.
- Ten opzichte van de 2015 QRA is de contour iets kleiner geworden (met name in het noorden en zuiden), behalve in het westen richting Euromax en jetty 1 en 2 (zie verklaring hierboven).
- De 10^{-6} /jaar contour overschrijdt de terminalgrenzen aan alle zijden, maar blijft binnen de vastgestelde veiligheidscontour van Maasvlakte 1 en 2.

Er zijn twee berekeningen uitgevoerd voor het groepsrisico: één berekening waarin alle bekende toekomstige ontwikkelingen (Maasvlakte 2) zijn verwerkt en een tweede berekening voor de bevolking met uitzondering van industriële activiteiten. Voor de eerste berekening is geen sprake van een overschrijding van de oriënterende waarde voor het groepsrisico. Het maximaal aantal slachtoffers dat wordt berekend is 20 bij een kans van $4.66E-09$ per jaar. In de tweede berekening is het maximaal aantal slachtoffers kleiner dan 10 en is er formeel geen sprake van een groepsrisico.

Door een combinatie van aanpassingen in de modellering en het doorrekenen van de resultaten in de laatste versie van Safeti-NL (modelverbeteringen), neemt het groepsrisico af ten opzichte van de 2015 QRA. Het groepsrisico is ook behoorlijk kleiner ten opzichte van het groepsrisico berekend in de 2022 QRA omdat de BAG populatiegegevens zijn geactualiseerd.

BIJLAGE A: LNG GERELATEERDE RISICO'S

Dit hoofdstuk beschrijft wat er kan gebeuren als LNG vrijkomt in de atmosfeer en welke effecten er dan op kunnen treden. Als een kleine hoeveelheid LNG vrijkomt in de atmosfeer zal dit verdampen. Bij een zeer grote hoeveelheid LNG kan de lucht onvoldoende warmte overgedragen waardoor zich een plas kan vormen, die vervolgens zal uitdampen. Afhankelijk van de grootte van de uitstroming en de lokale condities (bijv. wel of geen ontsteking) kunnen de volgende effecten optreden:

- Brand en explosie;
- Cryogene blootstelling;
- Verstikking;
- Broeikasgas effecten.

Brand en explosie

LNG (vloeibaar aardgas) is zelf niet ontvlambaar danwel explosief. Wanneer LNG vrijkomt in de atmosfeer zal het opwarmen en overgaan in gas (aardgas). Omdat het verdampte gas nog koud is en zwaarder dan lucht zal het onder invloed van zwaartekracht verdrijven. Door vermenging van het gas met lucht wordt het ook ontvlambaar, wanneer de concentratie in lucht tussen ongeveer 5% (Lower Flammable Limit; LFL) en 15% (Upper Flammable Limit; UFL) bedraagt. Bij minder lucht is er te weinig zuurstof om een vlam te laten bestaan, terwijl bij meer lucht het gas te verdund is om te ontsteken. Zelfontsteking van LNG (zonder ontstekingsbron) is onder normale omstandigheden niet mogelijk.

Wolkbrand

Een wolkbrand is een niet explosieve ontbranding van een brandbare gaswolk (m.a.w. concentratie in lucht is tussen 5-15%). Over het algemeen ontstaat een wolkenbrand wanneer een gaswolk een ontstekingsbron tegenkomt (zoals een open vuur, verbrandingsmotor, vonken,...). Er is dus sprake van een verlate ontsteking. De gaswolk ontsteekt vaak aan de rand (waar de concentratie lager is) waarna de brand terugslaat naar alle brandbare massa en vervolgens op de UFL grens doorbrand totdat alle massa op is. Er kunnen dus verschillende vlamfronten bestaan.

Fakkelbrand

Een fakkelbrand ontstaat wanneer LNG ontsteekt op het moment dat het vrijkomt (m.a.w. directe ontsteking, er vormt zich niet eerst een plas of gaswolk).

Plasbrand

Een plasbrand ontstaat wanneer een plas LNG (welke ontstaat bij grote vrijzettingen) ontsteekt dan wel wanneer de ontbrandbare gaswolk boven de plas ontsteekt. In het laatste geval zal de wolkbrand de plas doen ontsteken. Plasbranden veroorzaken een flinke warmtestraling welke afneemt naarmate de afstand tot de plas groter wordt.

BLEVE/vuurbal

Een vuurbal is een zeer snel verbrandingsproces, meestal geassocieerd met 'Boiling Liquid Expanding Vapor Explosions' (BLEVE) welke kan optreden bij onder druk staande vloeistoffen. Het normale mechanisme voor BLEVE is een drukvat dat vloeibare gassen onder druk (e.g. LNG) bevat en die ofwel blootgesteld is aan externe brand waarbij de inhoud op een zeker moment instantaan vrijkomt (warm BLEVE) ofwel een drukvat welke instantaan faalt door andere oorzaken, vaak externe impact ("cold BLEVE"). Na de vrijzetting vindt direct ontsteking plaats van de gasvormige massa (danwel door de aanwezig externe brand danwel door de externe impact) waarbij zich een vuurbal vormt (m.a.w. de hele buitenkant van de wolk brandt en wordt gevoed van binnenuit de wolk). De effecten van een warm BLEVE zijn echter significant groter dan een koude BLEVE.

(semi-)besloten dampwolkexplosie

Een dampwolkexplosie kan ontstaan wanneer een grote hoeveelheid gas ontsteekt in een besloten dan wel semi-besloten ruimte.

Snelle Fase transitie (Rapid Phase Transition; RPT)

Dit is een zeer snelle fysieke fase transformatie als gevolg van temperatuurverschillen van vloeibare LNG naar methaandamp, voornamelijk als gevolg van onderdamping in water. Bij RPT vindt geen verbranding plaats. De drukgolf die ontstaat door kleine hoeveelheden LNG die instantaan verdampen wanneer oververhitting ontstaat door vermenging met water, zal zich met de snelheid van het geluid voortbewegen en vervallen zoals elke andere drukpuls. Er wordt doorgaans geen specifieke modelering uitgevoerd voor RPT, omdat het onwaarschijnlijk is dat de effecten van RPT significant bijdragen aan het totale gevaarbereik van een groot lek dat reeds heeft plaatsgevonden.

Cryogene blootstelling

Wanneer LNG onder atmosferische condities wordt opgeslagen bedraagt de temperatuur -162°C . Door de cryogene condities bestaat het gevaar van bevroeringsverschijnselen bij blootstelling van personen, constructiemateriaal (staal), onderdelen, instrumentatie en bekabeling aan de lage temperatuur. Blootstelling van personen veroorzaakt brandwonden (frost burn). Blootstelling van koolstofstaal veroorzaakt brosheid wat kan resulteren in structureel falen.

Verstikking

LNG is niet kankerverwekkend danwel toxisch. LNG en de resulterende gaswolken werken wel verstikkend doordat lucht wordt verdund danwel verdreven wat bij langdurige blootstelling kan leiden tot de verstikkingsdood. Aangezien het pure gas kleurloos en geurloos is dient hier voornamelijk in besloten ruimte rekening mee gehouden te worden. Bij grote vrijzettingen kunnen personen in de directe omgeving last krijgen van lage zuurstofconcentraties ($<6\ \text{V}\%$).

Broeikasgaseffecten

Onverbrand aardgas is een broeikasgas en als LNG vrijkomt draagt het bij aan de opwarming van de aarde en klimaatverandering.

BIJLAGE B: LIJST VAN SCENARIO'S EN FAALFREQUENTIES

Catastrophic rupture scenario's

Folder	Folder	Folder	Name	Initiële frequentie	Eenheid	Langsvarende schepen	Totaal duur	Tijdsfractie	ESD fractie	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						-	uur per jaar	-	-	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Ship (collision scenarios)	W:S:1:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	56017	4136					3.88E-04	Totale aanwezigheidsduur aan steiger 1. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Ship (collision scenarios)	W:S:1:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	56017	4136					1.86E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Ship (collision scenarios)	W:S:2:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	56017	4603					4.32E-04	Totale aanwezigheidsduur aan steiger 2. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Ship (collision scenarios)	W:S:2:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	56017	4603					2.07E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Jetty KO Drum	W:K:1:FD fixed duration release	5.00E-07	per jaar		2069	0.24				1.18E-07	Gebaseerd op verladingsduur van LNG-import per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Jetty KO Drum	W:K:2:FD fixed duration release	5.00E-07	per jaar		2069	0.24				1.18E-07	
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Barge north	W:S:3a:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	58041	1200					1.17E-04	Totale aanwezigheidsduur bij steiger 3 aan de Break Bulk kade bargemanifolds (noord en zuid). Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Barge north	W:S:3a:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	58041	1200					5.60E-07	
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Barge south	W:S:3b:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	58041	1200					1.17E-04	
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Barge south	W:S:3b:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	58041	1200					5.60E-07	
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Carrier	W:S:3c:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	58041	3120					3.03E-04	Totale aanwezigheidsduur bij steiger 3 aan de Break Bulk kade. Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Carrier	W:S:3c:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	58041	3120					1.46E-06	
Jetty 3	Drain drum 37-V-01	jetty drain drum 37-V-01	vrijkomen inhoud 10 min fixed duration release	5.00E-07	per jaar							5.00E-07	
Jetty 3	Nalevering 36-P-01A/B met ESD	Flash vessel 36-V-01	Nalevering 60 s	5.00E-07	per jaar				0.999			5.00E-07	
Jetty 3	Nalevering 36-P-01A/B zonder ESD	Flash vessel 36-V-01	Nalevering 1800 s	5.00E-07	per jaar				0.001			5.00E-10	
Jetty 3	vrijkomen 10 min (incl. 10 min nalevering 36-P-01A/B)	Flash vessel 36-V-01	vrijkomen inhoud 10 min fixed duration release	5.00E-07	per jaar				1			5.00E-07	
BOG system	Suction and drain drum 45-V-01/02		B:SD:FD fixed duration release	5.00E-07	per jaar					2		1.00E-06	
BOG system	Feed line 4 inch to Quencher from Recondensor 41-V-01	41-V-01 to 34-V-01	CR ESD+ fixed duration release	3.00E-07	per jaar				0.999		0.13		
BOG system	Feed line 4 inch to Quencher from Recondensor 41-V-01	41-V-01 to 34-V-01	CR ESD- fixed duration release	3.00E-07	per jaar				0.001		0.00013		
BOG system	Quencher 34-V-01		vrijkomen inhoud 10 min fixed duration release	5.00E-07	per jaar							5.00E-07	
HP LNG system	Recondensor		H:R:FD fixed duration release	5.00E-06	per jaar							5.00E-06	

Leak scenario's

Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Initiële frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
				Frequentie		per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Jetty KO Drum	W:K:1:L leak	1.00E-05	per jaar				0.24					2.36E-06	Gebaseerd op verladingsduur van LNG-import per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Jetty KO Drum	W:K:2:L leak	1.00E-05	per jaar				0.24					2.36E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return line (leiding)	W:U:V:L:1:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.24	0.999	50	1		5.89E-06	Gebaseerd op verladingsduur van LNG-import per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return line (leiding)	W:U:V:L:1:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.24	0.001	50	1		5.90E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return line (leiding)	W:U:V:L:2:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.24	0.999	50	1		5.89E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return line (leiding)	W:U:V:L:2:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.24	0.001	50	1		5.90E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading lines (leiding)	W:U:L:L:1-3:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.24	0.999	50	1		5.89E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading lines (leiding)	W:U:L:L:1-3:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.24	0.001	50	1		5.90E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading lines (leiding)	W:U:L:L:4-6:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.24	0.999	50	1		5.89E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading lines (leiding)	W:U:L:L:4-6:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.24	0.001	50	1		5.90E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return arm	W:U:V:A:1:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			2069		0.999		1		6.20E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return arm	W:U:V:A:1:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			2069		0.001		1		6.21E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return arm	W:U:V:A:2:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			2069		0.999		1		6.20E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return arm	W:U:V:A:2:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			2069		0.001		1		6.21E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading arm	W:U:L:A:1-3:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			2069		0.999		3		1.86E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading arm	W:U:L:A:1-3:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			2069		0.001		3		1.86E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading arm	W:U:L:A:4-6:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			2069		0.999		3		1.86E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading arm	W:U:L:A:4-6:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			2069		0.001		3		1.86E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:1:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		7.55E-07	Gebaseerd op verladingsduur van backloading (binnen de haven) met arm per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:1:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		7.56E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:2:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		7.55E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:2:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		7.56E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:1:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			265		0.999		1		7.94E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:1:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			265		0.001		1		7.95E-08	

Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Initiële frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
				Frequentie		per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:2:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			265		0.999		1		7.94E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:2:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			265		0.001		1		7.95E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:1:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		7.55E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:1:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		7.56E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:2:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		7.55E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:2:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		7.56E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:1:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			265		0.999		1		7.94E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:1:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			265		0.001		1		7.95E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:2:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			265		0.999		1		7.94E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:2:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			265		0.001		1		7.95E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:1:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.05	0.999	50	1		1.25E-06	Gebaseerd op verladingsduur van backloading (buiten de haven) met arm per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:1:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.05	0.001	50	1		1.25E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:2:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.05	0.999	50	1		1.25E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:2:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.05	0.001	50	1		1.25E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:1:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			437.5		0.999		1		1.31E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:1:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			437.5		0.001		1		1.31E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:2:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			437.5		0.999		1		1.31E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:2:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			437.5		0.001		1		1.31E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:1:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.05	0.999	50	1		1.25E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:1:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.05	0.001	50	1		1.25E-09	

Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Initiële frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
				Frequentie		per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:2:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.05	0.999	50	1		1.25E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:2:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.05	0.001	50	1		1.25E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:1:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			437.5		0.999		2		2.62E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:1:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			437.5		0.001		2		2.63E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:2:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			437.5		0.999		2		2.62E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:2:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			437.5		0.001		2		2.63E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapor return line	W:B2:V:L:1:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		7.55E-07	Gebaseerd op verladingduur van backloading (binnen de haven) met slang per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapor return line	W:B2:V:L:1:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		7.56E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapor return line	W:B2:V:L:2:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.01	0.999	50	1		1.85E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapor return line	W:B2:V:L:2:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.01	0.001	50	1		1.85E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return hose	W:B2:V:H:1:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			265		0.999		1		1.06E-02	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return hose	W:B2:V:H:1:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			265		0.001		1		1.06E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return hose	W:B2:V:H:2:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			65		0.999		1		2.60E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return hose	W:B2:V:H:2:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			65		0.001		1		2.60E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading line	W:B2:L:L:1:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		7.55E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading line	W:B2:L:L:1:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		7.56E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading line	W:B2:L:L:2:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.01	0.999	50	1		1.85E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading line	W:B2:L:L:2:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.01	0.001	50	1		1.85E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading hose	W:B2:L:H:1:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			265		0.999		1		1.06E-02	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading hose	W:B2:L:H:1:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			265		0.001		1		1.06E-05	

Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Initiële frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
				Frequentie		per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading hose	W:B2:L:H:2:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			65		0.999		1		2.60E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading hose	W:B2:L:H:2:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			65		0.001		1		2.60E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading arm (existing)	W:B2:L:A:1:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			265		0.999		1		7.94E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading arm (existing)	W:B2:L:A:1:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			265		0.001		1		7.95E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading arm (existing)	W:B2:L:A:2:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			65		0.999		1		2.60E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading arm (existing)	W:B2:L:A:2:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			65		0.001		1		2.60E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return arm (existing)	W:B2:V:A:1:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			265		0.999		1		1.95E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return arm (existing)	W:B2:V:A:1:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			265		0.001		1		1.95E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return arm (existing)	W:B2:V:A:2:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			265		0.999		1		1.95E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return arm (existing)	W:B2:V:A:2:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			265		0.001		1		1.95E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Vapor return line	W:BB:V:L:2:L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar				0.08	0.999	50	1		1.90E-06	Gebaseerd op verladingsduur van beladen LNG bunkerschepen (binnen de haven) aan jetty 2. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Vapor return line	W:BB:V:L:2:L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar				0.08	0.001	50	1		1.90E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Vapour return hose	W:BB:V:H:2:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			666.667		0.999		1		2.66E-02	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Vapour return hose	W:BB:V:H:2:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			666.667		0.001		1		2.67E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Loading line	W:BB:L:L:2:L:ESD+ leak	2.00E-06	per m per jaar				0.08	0.999	50	1		7.60E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Loading line	W:BB:L:L:2:L:ESD- leak	2.00E-06	per m per jaar				0.08	0.001	50	1		7.61E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Loading hose	W:BB:L:H:2:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			666.667		0.999		1		2.66E-02	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Loading hose	W:BB:L:H:2:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			666.667		0.001		1		2.67E-05	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	6. Beladen barges platform noord	W:BB:V:H:3a:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			450		0.999		1		1.80E-02	Gebaseerd op verladingsduur aan 500 m3 per uur aan de Break Bulk kade bargemanifold (noord). Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	6. Beladen barges platform noord	W:BB:V:H:3a:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			450		0.001		1		1.80E-05	

Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Initiële frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
				Frequentie		per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	6. Beladen barges platform noord	W:BB:L:H:3a:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			450		0.999		1		1.80E-02	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	6. Beladen barges platform noord	W:BB:L:H:3a:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			450		0.001		1		1.80E-05	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	7. Beladen barges platform zuid	W:BB:V:H:3b:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			450		0.999		1		1.80E-02	Gebaseerd op verladingsduur aan 500 m3 per uur aan de Break Bulk kade bargemanifold (zuid). Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	7. Beladen barges platform zuid	W:BB:V:H:3b:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			450		0.001		1		1.80E-05	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	7. Beladen barges platform zuid	W:BB:L:H:3b:L:ESD+ leak	4.00E-05	per uur			450		0.999		1		1.80E-02	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	7. Beladen barges platform zuid	W:BB:L:H:3b:L:ESD- leak	4.00E-05	per uur			450		0.001		1		1.80E-05	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	8. Beladen zeeschepen	W:BB:V:A:3c:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			2080		0.999		1		6.23E-04	Gebaseerd op verladingsduur aan 2500 m3 per uur aan de Break Bulk kade. Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	8. Beladen zeeschepen	W:BB:V:A:3c:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			2080		0.001		1		6.24E-07	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	8. Beladen zeeschepen	W:BB:L:A:3c:L:ESD+ leak	3.00E-07	per uur			2080		0.999		1		6.23E-04	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	8. Beladen zeeschepen	W:BB:L:A:3c:L:ESD- leak	3.00E-07	per uur			2080		0.001		1		6.24E-07	
Jetty 3	Drain drum 37-V-01	jetty drain drum 37-V-01	lekkage leak	1.00E-05	per jaar									1.00E-05	
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - LNG Feed header 24 inch	Lekkage met ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999			0.899		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - LNG Feed header 24 inch	Lekkage zonder ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001			0.001		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - 24 inch LBBR BOG Return	Lekkage leak	6.30E-08	per m per jaar					1			0.9		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - LNG Feed header 24 inch	Lekkage met ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999			0.899		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - LNG Feed header 24 inch	Lekkage zonder ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001			0.001		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - 24 inch LBBR BOG Return	Lekkage leak	6.30E-08	per m per jaar					1			0.9		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - 6 inch LBBR LNG Recirculation line	Lekkage leak	6.30E-08	per m per jaar					1			0.9		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line Barge north	Lekkage leak	7.00E-09	per m per jaar							1	0.9		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line Barge south	Lekkage leak	7.00E-09	per m per jaar							1	0.9		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line carrier	Lekkage leak	7.00E-09	per m per jaar							1	0.9		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line Barge north	Lekkage leak	7.00E-09	per m per jaar							1	0.9		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line Barge south	Lekkage leak	7.00E-09	per m per jaar							1	0.9		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line carrier	Lekkage leak	7.00E-09	per m per jaar							1	0.9		
Jetty 3	Procesgebied Jetty 3	Ship loading pumps	Lek pomp met ESD leak	5.00E-05	per jaar					0.999		2	0.9		
Jetty 3	Procesgebied Jetty 3	Ship loading pumps	Lek pomp zonder ESD leak	5.00E-05	per jaar					0.001		2	0.9		
Jetty 3	Procesgebied Jetty 3	Flash vessel 36-V-01	lekkage leak	1.00E-05	per jaar									1.00E-05	
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	AC	36 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.45		

Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Initiële frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
				Frequentie		per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	AC	36 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.00045		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	AC	24 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.45		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	AC	24 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.00045		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	BC	30 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.45		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	BC	30 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.00045		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	BC	24 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.45		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	BC	24 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.00045		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	CD	30 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.45		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	CD	30 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.00045		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	CD	24 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.45		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	CD	24 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.00045		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	DE	40 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.45		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	DE	40 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.00045		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	DE	24 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.45		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	DE	24 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.00045		
Transfer lines	Recirculation	AC	36 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.899		
Transfer lines	Recirculation	AC	36 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.001		
Transfer lines	Recirculation	BC	30 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.899		
Transfer lines	Recirculation	BC	30 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.001		
Transfer lines	Recirculation	CD	30 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.899		
Transfer lines	Recirculation	CD	30 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.001		
Transfer lines	Recirculation	DE	40 L ESD leak	6.30E-08	per m per jaar					0.999		2	0.899		
Transfer lines	Recirculation	DE	40 L leak	6.30E-08	per m per jaar					0.001		2	0.001		

Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Initiële frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
				Frequentie		per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Tank area	T1/2/3/4 fill lines	T1/2/3/4 fill lines	L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
Tank area	T1/2/3/4 fill lines	T1/2/3/4 fill lines	L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 1 and 4 (12A/12D)	L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999		2	0.833		
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 1 and 4 (12A/12D)	L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001		2	0.001		
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 2 and 3 (B/C)	L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999		2	0.833		
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 2 and 3 (B/C)	L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001		2	0.001		
Tank area	LP send out header - 20 inch		20 L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
Tank area	LP send out header - 20 inch		20 L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
BOG system	24" BOG header incl. gas lines from T1/2/3/4		30 L leak	5.00E-07	per m per jaar								0.833		
BOG system	Suction and drain drum 45-V-01/02		B:SD:L leak	1.00E-05	per jaar							2		2.00E-05	
BOG system	Feed line 4 inch to Quencher from Recondensor 41-V-01		L leak	2.00E-06	per m per jaar					1		1	0.869		
BOG system	Quencher 34-V-01		lekkage leak	1.00E-04	per jaar				0.10			1		1.00E-05	
BOG system	Feed line to 34-K-01 from BOG header via quencher		Feed line to 34-K-01 L ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
BOG system	Feed line to 34-K-01 from BOG header via quencher		Feed line to 34-K-01 L ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.000167		
BOG system	Line from top recondensor 41-V-01 to discharge line 34-K-01		L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999		1	0.833		
BOG system	Line from top recondensor 41-V-01 to discharge line 34-K-01		L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001		1	0.001		
BOG system	Feed line 55 to BOG Compressor 45-K-01A/B/C		55 L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
BOG system	Feed line 55 to BOG Compressor 45-K-01A/B/C		55 L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
BOG system	BOG Compressor 45-K-01A/B/C		B:C:1:L:ESD leak	4.40E-03	per jaar					0.999		3		1.32E-02	
BOG system	BOG Compressor 45-K-01A/B/C		B:C:1:L leak	4.40E-03	per jaar					0.001		3		1.32E-05	
BOG system	BOG Compressor 34-K-01		B:C:1:L:ESD leak	4.40E-03	per jaar					0.999		1		1.32E-02	
BOG system	BOG Compressor 34-K-01		B:C:1:L leak	4.40E-03	per jaar					0.001		1		1.32E-05	
BOG system	Line to recond 62		62 L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
BOG system	Line to recond 62		62 L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
BOG system	Line from BOG comp to 34-K-02 via airfin cooler		L:ESD+ leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
BOG system	Line from BOG comp to 34-K-02 via airfin cooler		L:ESD- leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
BOG system	Line to desuperh 65B		65 L leak	5.00E-06	per m per jaar								0.833		

Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Initiële frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
				Frequentie		per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
BOG system	Booster Compressor 45-K-02		BC:C:1:L:ESD leak	4.40E-03	per jaar				0.50	0.999		1		2.20E-03	
BOG system	Booster Compressor 45-K-02		BC:C:1:L leak	4.40E-03	per jaar				0.50	0.001		1		2.20E-06	
BOG system	MSO centrifugal Compressor 34-K-02		BC:C:1:L:ESD leak	4.40E-03	per jaar					0.999		1		4.40E-03	
BOG system	MSO centrifugal Compressor 34-K-02		BC:C:1:L leak	4.40E-03	per jaar					0.001		1		4.40E-06	
BOG system	Line from 34-K-02 to meterin package D		BC:C:1:L:ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
BOG system	Line from 34-K-02 to meterin package D		BC:C:1:L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.000833		
HP LNG system	Recondensor		H:R:L leak	1.00E-04	per jaar									1.00E-04	
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24		74 L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24		74 L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24		24 L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24		24 L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
HP LNG system	HP LNG pumps 42-P-01A_K		H:P:L leak	5.00E-05	per jaar					0.999		10		5.00E-04	
HP LNG system	HP LNG pumps 42-P-01A_K		H:P:L leak	5.00E-05	per jaar					0.001		10		5.00E-07	
HP LNG system	Pump discharge 25		25 L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
HP LNG system	Pump discharge 25		25 L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
Open rack vaporisers	ORV		O:O:1-5:L:ESD leak	1.00E-02	per jaar					0.999		5		5.00E-02	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:1-5:L leak	1.00E-02	per jaar					0.001		5		5.00E-05	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:6-11:L:ESD leak	1.00E-02	per jaar					0.999		6		5.99E-02	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:6-11:L leak	1.00E-02	per jaar					0.001		6		6.00E-05	
Open rack vaporisers	NG discharge 26		26 L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
Open rack vaporisers	NG discharge 26		26 L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
Gas metering	Metering package		G:P:1:L:ESD leak	5.00E-06	per jaar					0.999		4		2.00E-05	
Gas metering	Metering package		G:P:1:L leak	5.00E-06	per jaar					0.001		4		2.00E-08	
Gas metering	Gas send out line 33		33 L ESD leak	5.00E-07	per m per jaar					0.999			0.833		
Gas metering	Gas send out line 33		33 L leak	5.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001		
Truck loading bay 1-3	4" LNG Feed line	lek met ESD	Lekkage leak	2.00E-06	per m per jaar					0.999			0.861		
Truck loading bay 1-3	4" LNG Feed line	lek zonder ESD	Lekkage leak	2.00E-06	per m per jaar					0.001			0.009		
Truck loading bay 1-3	2" BOG Return line	lek met ESD	Lekkage leak	5.00E-06	per m per jaar					0.999			0.825		
Truck loading bay 1-3	2" BOG Return line	lek zonder ESD	Lekkage leak	5.00E-06	per m per jaar					0.001			0.008		
Truck loading bay 1-3		Truck - Bay 1	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar	5000	1.17	5833						3.33E-07	
Truck loading bay 1-3		Lekkage slang	Lekkage leak	4.00E-05	per uur	5000	0.75	3750		1		1		1.50E-01	
Truck loading bay 1-3		Truck - Bay 2	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar	5000	1.17	5833						3.33E-07	

				Initiële frequentie											
Folder	Folder/route	Folder/route/model group	Name	Frequentie	eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Tijd in gebruik	Tijdsfractie	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment/leidingen	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Truck loading bay 1-3		Lekkage slang	Lekkage leak	4.00E-05	per uur	5000	0.75	3750		1		1		1.50E-01	
Truck loading bay 1-3		Truck - Bay 3	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar	5000	1.17	5833						3.33E-07	
Truck loading bay 1-3		Lekkage slang	Lekkage leak	4.00E-05	per uur	5000	0.75	3750		1		1		1.50E-01	
Truck loading bay 4 & 5	4" LNG Feed line	lek met ESD	Lekkage leak	2.00E-06	per m per jaar					0.999			0.861		
Truck loading bay 4 & 5	4" LNG Feed line	lek zonder ESD	Lekkage leak	2.00E-06	per m per jaar					0.001			0.009		
Truck loading bay 4 & 5	2" BOG Return line	lek met ESD	Lekkage leak	5.00E-06	per m per jaar					0.999			0.825		
Truck loading bay 4 & 5	2" BOG Return line	lek zonder ESD	Lekkage leak	5.00E-06	per m per jaar					0.001			0.008		
Truck loading bay 4 & 5		Truck - Bay 4	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar	5000	1.17	5833						3.33E-07	
Truck loading bay 4 & 5		Lekkage slang	Lekkage leak	4.00E-05	per uur	5000	0.75	3750		1		1		1.50E-01	
Truck loading bay 4 & 5		Truck - Bay 5	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar	5000	1.17	5833						3.33E-07	
Truck loading bay 4 & 5		Lekkage slang	Lekkage leak	4.00E-05	per uur	5000	0.75	3750		1		1		1.50E-01	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 1	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 2	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 3	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 4	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 5	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 6	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 7	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 8	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 9	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	
Truck scenarios during waiting		Bay 4&5 - Opstelplaats 10	Vrijkomen truck gr. aansluiting leak	5.00E-07	per jaar									5.00E-07	

Fixed duration release scenario's

				Initiële frequentie									
Folder	Folder	Folder	Name	Frequentie	Eenheid	Langsvarende schepen	Totaal duur	Tijdsfractie	ESD fractie	No. of equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						-	uur per jaar	-	-	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Ship (collision scenarios)	W:S:1:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	56017	4136					3.88E-04	Totale aanwezigheidsduur aan steiger 1. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Ship (collision scenarios)	W:S:1:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	56017	4136					1.86E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Ship (collision scenarios)	W:S:2:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	56017	4603					4.32E-04	Totale aanwezigheidsduur aan steiger 2. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Ship (collision scenarios)	W:S:2:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	56017	4603					2.07E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Jetty KO Drum	W:K:1:FD fixed duration release	5.00E-07	per jaar		2069	0.24				1.18E-07	Gebaseerd op verladingsduur van LNG-import per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	Jetty KO Drum	W:K:2:FD fixed duration release	5.00E-07	per jaar		2069	0.24				1.18E-07	
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Barge north	W:S:3a:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	58041	1200					1.17E-04	Totale aanwezigheidsduur bij steiger 3 aan de Break Bulk kade bargemanifolds (noord en zuid). Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Barge north	W:S:3a:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	58041	1200					5.60E-07	
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Barge south	W:S:3b:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	58041	1200					1.17E-04	
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Barge south	W:S:3b:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	58041	1200					5.60E-07	
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Carrier	W:S:3c:FD (32m ³) fixed duration release	1.68E-12	per jaar	58041	3120					3.03E-04	Totale aanwezigheidsduur bij steiger 3 aan de Break Bulk kade. Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 - Ship collision	Carrier	W:S:3c:FD (126m ³) fixed duration release	8.04E-15	per jaar	58041	3120					1.46E-06	
Jetty 3	Drain drum 37-V-01	jetty drain drum 37-V-01	vrijkomen inhoud 10 min fixed duration release	5.00E-07	per jaar							5.00E-07	
Jetty 3	Nalevering 36-P-01A/B met ESD	Flash vessel 36-V-01	Nalevering 60 s	5.00E-07	per jaar				0.999			5.00E-07	
Jetty 3	Nalevering 36-P-01A/B zonder ESD	Flash vessel 36-V-01	Nalevering 1800 s	5.00E-07	per jaar				0.001			5.00E-10	
Jetty 3	vrijkomen 10 min (incl. 10 min nalevering 36-P-01A/B)	Flash vessel 36-V-01	vrijkomen inhoud 10 min fixed duration release	5.00E-07	per jaar				1			5.00E-07	
BOG system	Suction and drain drum 45-V-01/02		B:SD:FD fixed duration release	5.00E-07	per jaar					2		1.00E-06	
BOG system	Feed line 4 inch to Quencher from Recondensor 41-V-01	41-V-01 to 34-V-01	CR ESD+ fixed duration release	3.00E-07	per jaar				0.999		0.13		
BOG system	Feed line 4 inch to Quencher from Recondensor 41-V-01	41-V-01 to 34-V-01	CR ESD- fixed duration release	3.00E-07	per jaar				0.001		0.00013		
BOG system	Quencher 34-V-01		vrijkomen inhoud 10 min fixed duration release	5.00E-07	per jaar							5.00E-07	
HP LNG system	Recondensor		H:R:FD fixed duration release	5.00E-06	per jaar							5.00E-06	

Short pipe scenario's

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	SV KO Drum	W:SV:1 relief valve	2.00E-05	per jaar				0.24			2		9.44E-06	Gebaseerd op verladingsduur van LNG-import per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	Jetty 1-2 Overige scenarios	SV KO Drum	W:SV:2 relief valve	2.00E-05	per jaar				0.24			2		9.44E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return line (leiding)	W:U:V:1:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.24	0.999	50	1		1.18E-06	Gebaseerd op verladingsduur van LNG-import per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return line (leiding)	W:U:V:L:1:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.24	0.001	50	1		1.18E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return line (leiding)	W:U:V:L:2:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.24	0.999	50	1		1.18E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return line (leiding)	W:U:V:L:2:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.24	0.001	50	1		1.18E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading lines (leiding)	W:U:L:1-3:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s) line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.24	0.999	50	1		1.18E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading lines (leiding)	W:U:L:1-3:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow faalt, 1800s) line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.24	0.001	50	1		1.18E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading lines (leiding)	W:U:L:4-6:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s) line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.24	0.999	50	1		1.18E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading lines (leiding)	W:U:L:4-6:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow faalt, 1800s) line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.24	0.001	50	1		1.18E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return arm	W:U:V:A:1:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			2068.97		0.999		1		6.20E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return arm	W:U:V:A:1:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			2068.97		0.001		1		6.21E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return arm	W:U:V:A:2:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			2068.97		0.999		1		6.20E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Vapour return arm	W:U:V:A:2:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			2068.97		0.001		1		6.21E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading arm	W:U:L:A:1-3:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow grijpt in, 60s) line rupture	3.00E-08	per uur			2068.97		0.999		3		1.86E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading arm	W:U:L:A:1-3:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow faalt, 1800s) line rupture	3.00E-08	per uur			2068.97		0.001		3		1.86E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading arm	W:U:L:A:4-6:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop	3.00E-08	per uur			2068.97		0.999		3		1.86E-04	

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	1. Lossen van schepen naar shore (import LNG)	Unloading arm	backflow grijpt in, 60s) line rupture W:U:L:A:4-6:CR(10s pomp trip (cannot fail), ESD stop backflow faalt, 1800s) line rupture	3.00E-08	per uur			2068.97		0.001		3		1.86E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:1:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		1.51E-07	Gebaseerd op verladingduur van backloading (binnen de haven) met arm per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:1:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		1.51E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:2:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		1.51E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:2:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		1.51E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:1:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.999		1		7.94E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:1:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.001		1		7.95E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:2:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.999		1		7.94E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:2:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.001		1		7.95E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:1:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		1.51E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:1:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		1.51E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:2:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		1.51E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:2:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		1.51E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:1:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.999		1		7.94E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:1:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.001		1		7.95E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:2:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.999		1		7.94E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	2. Backloading - schepen binnen haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:2:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.001		1		7.95E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:1:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.05	0.999	50	1		2.49E-07	Gebaseerd op verladingduur van backloading (buiten de haven) met arm per jetty. Zie ook Bijlage F.

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:1:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.05	0.001	50	1		2.50E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:2:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.05	0.999	50	1		2.49E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapor return line	W:B:V:L:2:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.05	0.001	50	1		2.50E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:1:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			437.50		0.999		1		1.31E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:1:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			437.50		0.001		1		1.31E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:2:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			437.50		0.999		1		1.31E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Vapour return arm	W:B:V:A:2:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			437.50		0.001		1		1.31E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:1:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.05	0.999	50	1		2.49E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:1:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.05	0.001	50	1		2.50E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:2:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.05	0.999	50	1		2.49E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading lines	W:B:L:L:2:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.05	0.001	50	1		2.50E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:1:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			437.50		0.999		2		2.62E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:1:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			437.50		0.001		2		2.63E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:2:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			437.50		0.999		2		2.62E-05	
Scheepsverlading Jetty 1-2	3. Backloading - schepen buiten haven met arm	Loading arm	W:B:L:A:2:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			437.50		0.001		2		2.63E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapor return line	W:B2:V:L:1:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		1.51E-07	Gebaseerd op verladingsduur van backloading (binnen de haven) met slang per jetty. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapor return line	W:B2:V:L:1:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		1.51E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapor return line	W:B2:V:L:2:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.01	0.999	50	1		3.70E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapor return line	W:B2:V:L:2:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.01	0.001	50	1		3.71E-11	

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return hose	W:B2:V:H:1:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			265.00		0.999		1		1.06E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return hose	W:B2:V:H:1:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			265.00		0.001		1		1.06E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return hose	W:B2:V:H:2:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			65.00		0.999		1		2.60E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return hose	W:B2:V:H:2:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			65.00		0.001		1		2.60E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading line	W:B2:L:L:1:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.999	50	1		1.51E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading line	W:B2:L:L:1:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.03	0.001	50	1		1.51E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading line	W:B2:L:L:2:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.01	0.999	50	1		3.70E-08	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading line	W:B2:L:L:2:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.01	0.001	50	1		3.71E-11	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading hose	W:B2:L:H:1:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			265.00		0.999		1		1.06E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading hose	W:B2:L:H:1:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			265.00		0.001		1		1.06E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading hose	W:B2:L:H:2:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			65.00		0.999		1		2.60E-04	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading hose	W:B2:L:H:2:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			65.00		0.001		1		2.60E-07	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading arm (existing)	W:B2:L:A:1:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.999		1		7.94E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading arm (existing)	W:B2:L:A:1:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.001		1		7.95E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading arm (existing)	W:B2:L:A:2:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			65.00		0.999		1		1.95E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Loading arm (existing)	W:B2:L:A:2:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			65.00		0.001		1		1.95E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return arm (existing)	W:B2:V:A:1:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.999		1		7.94E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return arm (existing)	W:B2:V:A:1:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.001		1		7.95E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return arm (existing)	W:B2:V:A:2:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.999		1		7.94E-06	

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Scheepsverlading Jetty 1-2	4. Backloading - schepen binnen haven met slang via arm	Vapour return arm (existing)	W:BB:V:A:2:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			265.00		0.001		1		7.95E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Vapor return line	W:BB:V:L:2:CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.08	0.999	50	1		3.80E-07	Gebaseerd op verladingduur van beladen LNG bunkerschepen (binnen de haven) aan jetty 2. Zie ook Bijlage F.
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Vapor return line	W:BB:V:L:2:CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar				0.08	0.001	50	1		3.80E-10	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Vapour return hose	W:BB:V:H:2:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			666.67		0.999		1		2.66E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Vapour return hose	W:BB:V:H:2:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			666.67		0.001		1		2.67E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Loading line	W:BB:L:L:2:CR:ESD+ line rupture	3.00E-07	per m per jaar				0.08	0.999	50	1		1.14E-06	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Loading line	W:BB:L:L:2:CR:ESD- line rupture	3.00E-07	per m per jaar				0.08	0.001	50	1		1.14E-09	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Loading hose	W:BB:L:H:2:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			666.67		0.999		1		2.66E-03	
Scheepsverlading Jetty 1-2	5. Beladen LNG bunkerschepen - binnen haven	Loading hose	W:BB:L:H:2:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			666.67		0.001		1		2.67E-06	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	6. Beladen barges platform noord	W:BB:V:H:3a:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			450.00		0.999		1		1.80E-03	Gebaseerd op verladingduur aan 500 m3 per uur aan de Break Bulk kade bargemanifold (noord). Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	6. Beladen barges platform noord	W:BB:V:H:3a:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			450.00		0.001		1		1.80E-06	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	6. Beladen barges platform noord	W:BB:L:H:3a:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			450.00		0.999		1		1.80E-03	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	6. Beladen barges platform noord	W:BB:L:H:3a:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			450.00		0.001		1		1.80E-06	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	7. Beladen barges platform zuid	W:BB:V:H:3b:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			450.00		0.999		1		1.80E-03	Gebaseerd op verladingduur aan 500 m3 per uur aan de Break Bulk kade bargemanifold (zuid). Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	7. Beladen barges platform zuid	W:BB:V:H:3b:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			450.00		0.001		1		1.80E-06	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	7. Beladen barges platform zuid	W:BB:L:H:3b:CR:ESD+ line rupture	4.00E-06	per uur			450.00		0.999		1		1.80E-03	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	7. Beladen barges platform zuid	W:BB:L:H:3b:CR:ESD- line rupture	4.00E-06	per uur			450.00		0.001		1		1.80E-06	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	8. Beladen zeeschepen	W:BB:V:A:3c:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			2080.00		0.999		1		6.23E-05	Gebaseerd op verladingduur aan 2500 m3 per uur aan de Break Bulk kade. Zie ook Bijlage F.
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	8. Beladen zeeschepen	W:BB:V:A:3c:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			2080.00		0.001		1		6.24E-08	

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	8. Beladen zeeschepen	W:BB:L:A:3c:CR:ESD+ line rupture	3.00E-08	per uur			2080.00		0.999		1		6.23E-05	
Jetty 3	Jetty 3 Overige scenarios	8. Beladen zeeschepen	W:BB:L:A:3c:CR:ESD- line rupture	3.00E-08	per uur			2080.00		0.001		1		6.24E-08	
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - LNG Feed header 24 inch	Breuk met ESD	7.00E-09	per m per jaar					0.999			0.0999		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - LNG Feed header 24 inch	Breuk zonder ESD	7.00E-09	per m per jaar					0.001			0.0001		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - 24 inch LBBR BOG Return	Breuk line rupture	7.00E-09	per m per jaar					1			0.1		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - LNG Feed header 24 inch	Break met ESD	7.00E-09	per m per jaar					0.999			0.0999		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - LNG Feed header 24 inch	Break zonder ESD	7.00E-09	per m per jaar					0.001			0.0001		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - 24 inch LBBR BOG Return	Breuk line rupture	7.00E-09	per m per jaar					1			0.1		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - 6 inch LBBR LNG Recirculation line	Break met ESD	7.00E-09	per m per jaar					0.999			0.0999		
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - 6 inch LBBR LNG Recirculation line	Break zonder ESD	7.00E-09	per m per jaar					0.001			0.0001		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line Barge north	Breuk met ESD line rupture	6.30E-08	per m per jaar								0.0999		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line Barge north	Breuk zonder ESD line rupture	6.30E-08	per m per jaar								0.0001		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line Barge south	Breuk met ESD line rupture	6.30E-08	per m per jaar								0.0999		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line Barge south	Breuk zonder ESD line rupture	6.30E-08	per m per jaar								0.0001		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line carrier	Breuk met ESD line rupture	6.30E-08	per m per jaar								0.0999		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line carrier	Breuk zonder ESD line rupture	6.30E-08	per m per jaar								0.0001		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line Barge north	Break met ESD	6.30E-08	per m per jaar								0.0999		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line Barge north	Break zonder ESD	6.30E-08	per m per jaar								0.0001		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line Barge south	Break met ESD	6.30E-08	per m per jaar								0.0999		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line Barge south	Break zonder ESD	6.30E-08	per m per jaar								0.0001		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line carrier	Break met ESD	6.30E-08	per m per jaar								0.0999		
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line carrier	Break zonder ESD	6.30E-08	per m per jaar								0.0001		
Jetty 3	36-P-01A/B	Ship loading pumps	Breuk pomp met ESD line rupture	1.00E-05	per jaar			2980		0.999		2		6.79E-06	Gebaseerd op de totale verladingsduur per jaar. Zie ook bijlage F.
Jetty 3	36-P-01A/B	Ship loading pumps	Breuk pomp zonder ESD line rupture	1.00E-05	per jaar			2980		0.001		2		6.80E-09	
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	AC	36 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.05		

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	AC	36 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.00005		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	AC	24 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.05		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	AC	24 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.00005		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	BC	30 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.05		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	BC	30 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.00005		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	BC	24 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.05		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	BC	24 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.00005		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	CD	30 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.05		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	CD	30 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.00005		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	CD	24 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.05		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	CD	24 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.00005		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	DE	40 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.05		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	DE	40 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.00005		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	DE	24 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.05		
Transfer lines	Unloading - backloading - beladen bunkerscheperen	DE	24 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.00005		
Transfer lines	Recirculation	AC	36 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.1		
Transfer lines	Recirculation	AC	36 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.0001		
Transfer lines	Recirculation	BC	30 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.1		
Transfer lines	Recirculation	BC	30 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.0001		
Transfer lines	Recirculation	CD	30 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.1		
Transfer lines	Recirculation	CD	30 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.0001		
Transfer lines	Recirculation	DE	40 CR ESD line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.999		2	0.1		

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Transfer lines	Recirculation	DE	40 CR line rupture	7.00E-09	per m per jaar					0.001		2	0.0001		
Tank area	T1/2/3/4 fill lines	CR ESD	CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
Tank area	T1/2/3/4 fill lines	CR	CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.000166667		
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 1 and 4 (12A/12D)	CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999		2	0.1665		
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 1 and 4 (12A/12D)	CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001		2	0.000166667		
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 2 and 3 (B/C)	CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999		2	0.165		
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 2 and 3 (B/C)	CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001		2	0.000166667		
Tank area	LP send out header - 20 inch		20 CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
Tank area	LP send out header - 20 inch		20 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.0001667		
BOG system	24" BOG header incl. gas lines from T1/2/3/4		30 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar								0.167		
BOG system	Feed line to 34-K-01 from BOG header via quencher		Feed line to 34-K-01 CR ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.167		
BOG system	Feed line to 34-K-01 from BOG header via quencher		Feed line to 34-K-01 CR ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.000167		
BOG system	Line from top recondensor 41-V-01 to discharge line 34-K-01		CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.167		
BOG system	Line from top recondensor 41-V-01 to discharge line 34-K-01		CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.000167		
BOG system	Feed line 55 to BOG Compressor 45-K-01A/B/C		55 CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
BOG system	Feed line 55 to BOG Compressor 45-K-01A/B/C		55 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.00016667		
BOG system	BOG Compressor 45-K-01A/B/C		B:C:1:CR:ESD line rupture	1.00E-04	per jaar					0.999		3	3.00E-04		
BOG system	BOG Compressor 45-K-01A/B/C		B:C:1:CR line rupture	1.00E-04	per jaar					0.001		3	3.00E-07		
BOG system	BOG Compressor 34-K-01		B:C:1:CR:ESD line rupture	1.00E-04	per jaar					0.999		1	3.00E-04		
BOG system	BOG Compressor 34-K-01		B:C:1:CR line rupture	1.00E-04	per jaar					0.001		1	3.00E-07		
BOG system	Line to recond 62		62 CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
BOG system	Line to recond 62		62 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.0002		
BOG system	Line from BOG comp to 34-K-02 via airfin cooler		CR:ESD+ line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
BOG system	Line from BOG comp to 34-K-02 via airfin cooler		CR:ESD- line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.000167		

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
BOG system	Line to desuperh 65B		65 CR line rupture	1.00E-06	per m per jaar								0.167		
BOG system	Booster Compressor 45-K-02		BC:C:1:CR:ESD line rupture	1.00E-04	per jaar					0.5		1		5.00E-05	
BOG system	Booster Compressor 45-K-02		BC:C:1:CR line rupture	1.00E-04	per jaar					0.5		1		5.00E-08	
BOG system	MSO centrifugal Compressor 34-K-02		BC:C:1:CR:ESD line rupture	1.00E-04	per jaar					0.999		1		1.00E-04	
BOG system	MSO centrifugal Compressor 34-K-02		BC:C:1:CR line rupture	1.00E-04	per jaar					0.001		1		1.00E-07	
BOG system	Line from 34-K-02 to meterin package D		BC:C:1:CR:ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.167	5.00E-05	
BOG system	Line from 34-K-02 to meterin package D		BC:C:1:CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.000167	5.00E-08	
BOG system	Boil off Gas intercooler 34-H-02 en after cooler 34-H-03		Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd met ESD line rupture	1.00E-05	per jaar					0.999		2		2.00E-05	
BOG system	Boil off Gas intercooler 34-H-02 en after cooler 34-H-03		Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd zonder ESD line rupture	1.00E-05	per jaar					0.001		2		2.00E-08	
BOG system	Boil off Gas intercooler 34-H-02 en after cooler 34-H-03		Breuk van 1 pijp line rupture	1.00E-03	per jaar					1		2		2.00E-03	
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24		74 CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24		74 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.00016667		
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24		24 CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24		24 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.00016667		
HP LNG system	HP LNG pumps 42-P-01A_K	H:P:CR ESD	H:P:CR line rupture	1.00E-05	per jaar					0.999		10		9.99E-05	
HP LNG system	HP LNG pumps 42-P-01A_K	H:P:CR	H:P:CR line rupture	1.00E-05	per jaar					0.001		10		1.00E-07	
HP LNG system	Pump discharge 25		25 CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
HP LNG system	Pump discharge 25		25 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.00016667		
Open rack vaporisers	ORV		O:O:1-5:CR10:ESD line rupture	1.00E-05	per jaar					0.999		5		5.00E-05	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:1-5:CR10 line rupture	1.00E-05	per jaar					0.001		5		5.00E-08	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:1-5:CR1:ESD line rupture	1.00E-03	per jaar					0.999		5		5.00E-03	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:1-5:CR1 line rupture	1.00E-03	per jaar					0.001		5		5.00E-06	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:6-11:CR10:ESD line rupture	1.00E-05	per jaar					0.999		6		5.99E-05	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:6-11:CR10 line rupture	1.00E-05	per jaar					0.001		6		6.00E-08	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:6-11:CR1:ESD line rupture	1.00E-03	per jaar					0.999		6		5.99E-03	
Open rack vaporisers	ORV		O:O:6-11:CR1 line rupture	1.00E-03	per jaar					0.001		6		6.00E-06	
Open rack vaporisers	NG discharge 26		26 CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
Open rack vaporisers	NG discharge 26		26 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.00016667		

				Initiële frequentie											
Folder	Folder	Folder/route	Name	Frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Tijdsfractie in gebruik	ESD fractie	Lengte	Aantal equipment	Event probability	Event frequency	Opmerkingen
						per jaar	uur	uur per jaar	-	-	m	-	-	/AvgeYear	
Gas metering	Metering package		G:P:1:CR:ESD line rupture	1.00E-06	per jaar					0.999		4		4.00E-06	
Gas metering	Metering package		G:P:1:CR line rupture	1.00E-06	per jaar					0.001		4		4.00E-09	
Gas metering	Gas send out line 33		33 CR ESD line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.999			0.1665		
Gas metering	Gas send out line 33		33 CR line rupture	1.00E-07	per m per jaar					0.001			0.00016667		
Truck loading bay 1-3	4" LNG Feed line	cat falen met ESD	Short pipe	3.00E-07	per m per jaar					0.999			0.129		
Truck loading bay 1-3	4" LNG Feed line	cat falen zonder ESD	Short pipe	3.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001304348		
Truck loading bay 1-3	2" BOG Return line	cat falen met ESD	Short pipe	1.00E-06	per m per jaar					0.999			0.165		
Truck loading bay 1-3	2" BOG Return line	cat falen zonder ESD	Short pipe	1.00E-06	per m per jaar					0.001			0.001666667		
Truck loading bay 1-3		Brek slang met operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.9		1		1.35E-02	
Truck loading bay 1-3		Brek slang zonder operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.1		1		1.50E-03	
Truck loading bay 1-3		Brek slang met operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.9		1		1.35E-02	
Truck loading bay 1-3		Brek slang zonder operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.1		1		1.50E-03	
Truck loading bay 1-3		Brek slang met operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.9		1		1.35E-02	
Truck loading bay 1-3		Brek slang zonder operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.1		1		1.50E-03	
Truck loading bay 4 & 5	4" LNG Feed line	cat falen met ESD	Short pipe	3.00E-07	per m per jaar					0.999			0.129		
Truck loading bay 4 & 5	4" LNG Feed line	cat falen zonder ESD	Short pipe	3.00E-07	per m per jaar					0.001			0.001304348		
Truck loading bay 4 & 5	2" BOG Return line	cat falen met ESD	Short pipe	1.00E-06	per m per jaar					0.999			0.165		
Truck loading bay 4 & 5	2" BOG Return line	cat falen zonder ESD	Short pipe	1.00E-06	per m per jaar					0.001			0.001666667		
Truck loading bay 4 & 5		Brek slang met operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.9		1		1.35E-02	
Truck loading bay 4 & 5		Brek slang zonder operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.1		1		1.50E-03	
Truck loading bay 4 & 5		Brek slang met operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.9		1		1.35E-02	
Truck loading bay 4 & 5		Brek slang zonder operator ingrijpen	Short pipe	4.00E-06	per uur	5000	0.75	3750		0.1		1		1.50E-03	

Fireball scenario's

Folder	Folder	Name	Initiële frequentie	Eenheid	Aantal operaties	Duur per operatie	Totaal duur	Event frequency	Opmerkingen
					per jaar	uur	uur per jaar	/AvgeYear	
Truck loading bay 1-3	Truck scenarios at bay 1	Fireball LNG tankauto	2.90E-11	per uur	5000	1.17	5833	1.69E-07	De faalfrequentie voor het BLEVE scenario is met een factor 20 gereduceerd conform de methodiek voor QRA berekeningen LPG tankstations ten opzichte van de standaard faalfrequentie in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, omdat er alleen dubbelwandige LNG tankauto's met een hitte werende coating worden gevuld.
Truck loading bay 1-3	Truck scenarios at bay 2	Fireball LNG tankauto	2.90E-11	per uur	5000	1.17	5833	1.69E-07	
Truck loading bay 1-3	Truck scenarios at bay 3	Fireball LNG tankauto	2.90E-11	per uur	5000	1.17	5833	1.69E-07	
Truck loading bay 4 & 5	Truck loading bay 4	Fireball LNG tankauto	2.90E-11	per uur	5000	1.17	5833	1.69E-07	
Truck loading bay 4 & 5	Truck loading bay 5	Fireball LNG tankauto	2.90E-11	per uur	5000	1.17	5833	1.69E-07	

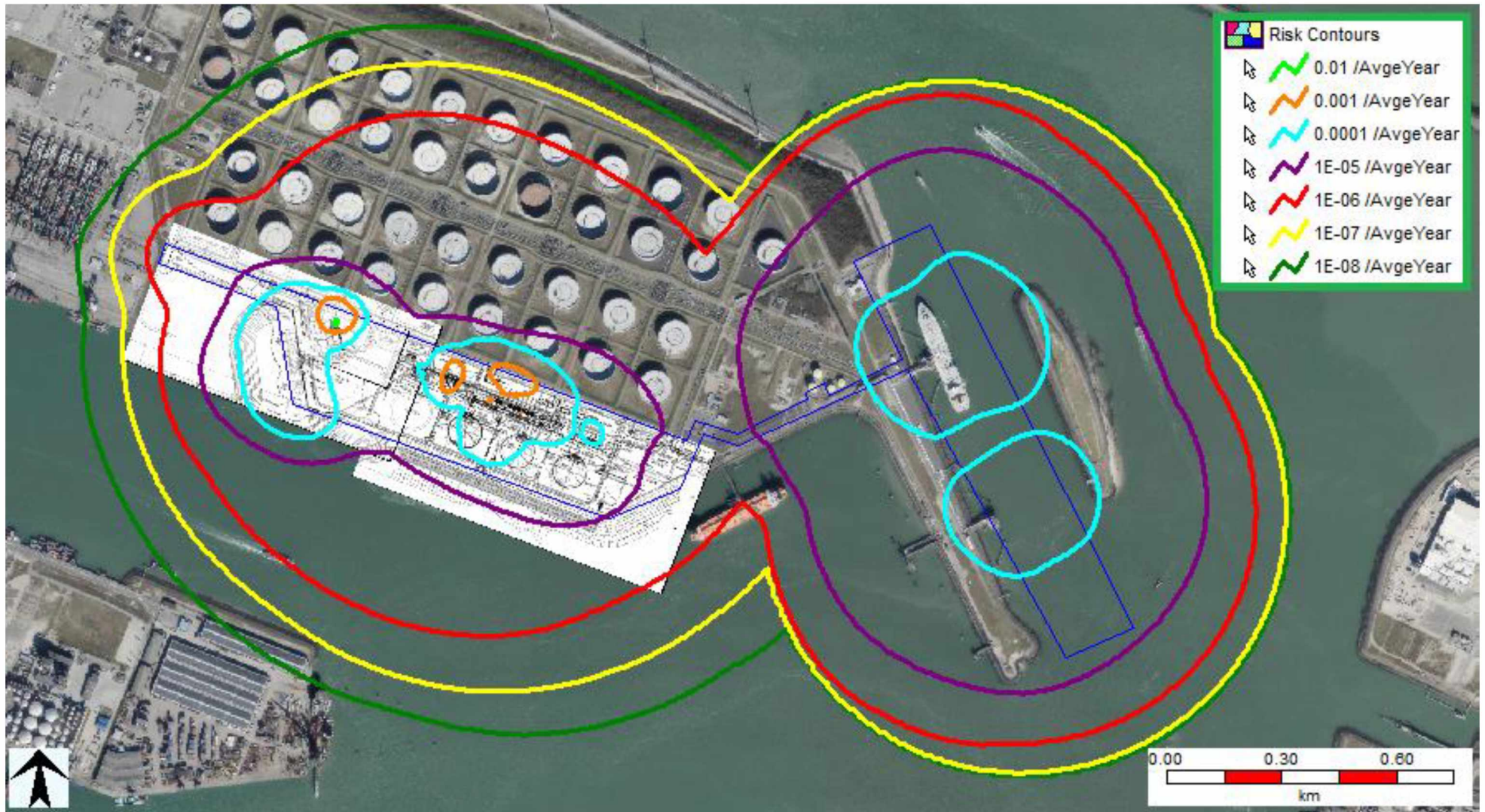
Route segments

Folder	Folder	Folder/route	Name	Initiële frequentie (per meter per jaar)	Tijdsfractie in gebruik	Aantal leidingen	Event frequency
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - LNG Feed header 24 inch	24 inch LBBR LNG Feed header	7.00E-08	0.34		2.38E-08
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - 24 inch LBBR BOG Return	24 inch LBBR LNG BOG return line segment 1	7.00E-08	0.34		2.38E-08
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Transfer - 24 inch LBBR BOG Return	24 inch LBBR LNG BOG return line segment 2	7.00E-08	0.34		2.38E-08
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - LNG Feed header 24 inch	24 inch LBBR LNG Feed header	7.00E-08	0.66		4.62E-08
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - 24 inch LBBR BOG Return	24 inch LBBR LNG BOG return line segment 1	7.00E-08	0.66		4.62E-08
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - 24 inch LBBR BOG Return	24 inch LBBR LNG BOG return line segment 2	7.00E-08	0.66		4.62E-08
Jetty 3	Transfer lines van Gate naar Jetty 3	Circulation - 6 inch LBBR LNG Recirculation line	6 inch LBBR recirculation line 2	7.00E-08	0.66		4.62E-08
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line Barge north	jetty loading line barge north	7.00E-08	0.10		7.19E-09
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line Barge south	jetty loading line barge south	7.00E-08	0.10		7.19E-09
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - loading	Loading line carrier	jetty loading line carrier	7.00E-08	0.24		1.66E-08
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line Barge north	jetty loading line barge north	7.00E-08	0.90		6.28E-08
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line Barge south	jetty loading line barge south	7.00E-08	0.90		6.28E-08
Jetty 3	Transfer lines naar Jetty 3 - recirculatie	Loading line carrier	jetty loading line carrier	7.00E-08	0.76		5.34E-08
Transfer lines		Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	AC Line	7.00E-08	0.75	2	1.04E-07
Transfer lines		Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	BC Line	7.00E-08	0.75	2	1.04E-07
Transfer lines		Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	CD Line	7.00E-08	0.75	2	1.04E-07
Transfer lines		Unloading - backloading - beladen bunkerschepen	DE Line	7.00E-08	0.75	2	1.04E-07
Transfer lines		Recirculation	AC Line	7.00E-08	0.25	2	3.56E-08
Transfer lines		Recirculation	BC Line	7.00E-08	0.25	2	3.56E-08
Transfer lines		Recirculation	CD Line	7.00E-08	0.25	2	3.56E-08
Transfer lines		Recirculation	DE Line	7.00E-08	0.25	2	3.56E-08
Tank area		T1/2/3/4 fill lines	T1 - 9A	6.00E-07			6.00E-07
Tank area		T1/2/3/4 fill lines	T2 - 9B	6.00E-07			6.00E-07
Tank area		T1/2/3/4 fill lines	T3 - 9C	6.00E-07			6.00E-07
Tank area		T1/2/3/4 fill lines	T4 - 9D	6.00E-07			6.00E-07
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 1 and 4 (12A/12D)	T1 - 12A	6.00E-07		2	1.20E-06
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 1 and 4 (12A/12D)	T4 - 12D	6.00E-07		2	1.20E-06
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 2 and 3 (B/C)	T2 - 12B	6.00E-07		2	1.20E-06
Tank area	T1/2/3/4 send out lines	Tank 2 and 3 (B/C)	T3 - 12C	6.00E-07		2	1.20E-06
Tank area		LP send out header - 20 inch	LP send out header	6.00E-07			6.00E-07
BOG system		24" BOG header incl. gas lines from T1/2/3/4	30	6.00E-07			6.00E-07
BOG system		24" BOG header incl. gas lines from T1/2/3/4	30*	6.00E-07			6.00E-07
BOG system		24" BOG header incl. gas lines from T1/2/3/4	53A	6.00E-07			6.00E-07
BOG system		24" BOG header incl. gas lines from T1/2/3/4	53B	6.00E-07			6.00E-07
BOG system		24" BOG header incl. gas lines from T1/2/3/4	53C	6.00E-07			6.00E-07
BOG system		24" BOG header incl. gas lines from T1/2/3/4	53D	6.00E-07			6.00E-07
BOG system	Feed line 4 inch to Quencher from Recondensor 41-V-01		Feed line 4inch from Recondensor to quencher	2.30E-06	0.10		2.30E-07
BOG system	Line from top recondensor 41-V-01 to discharge line 34-K-01		Line top 41-V-01 between discharge 34-K-01	6.00E-07			6.00E-07
BOG system	Feed line 55 to BOG Compressor 45-K-01A/B/C	Feed line 55 to BOG Compressor 45-K-01A/B/C	55*	6.00E-07			6.00E-07

Folder	Folder	Folder/route	Name	Initiële frequentie (per meter per jaar)	Tijdsfractie in gebruik	Aantal leidingen	Event frequency
BOG system	Line to recon 62	Unloading + Holding	62*	6.00E-07			6.00E-07
BOG system	Line from BOG comp to 34-K-02 via airfin cooler		BOG 34-K-01 to MSO 34-K-02	6.00E-07			6.00E-07
BOG system	Line to desuperh 65B	Holding	65'	6.00E-06			6.00E-06
BOG system	Line from 34-K-02 to meterin package D	Line from 34-K-02 to meterin	From 34-K-02 to meterin tie-in	6.00E-07			6.00E-07
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24	Unloading + Holding	24	6.00E-07			6.00E-07
HP LNG system	Main line to HP pumps - 74 24	Unloading + Holding	74	6.00E-07			6.00E-07
HP LNG system	Pump discharge 25	Unloading + holding	25	6.00E-07			6.00E-07
Open rack vaporisers	NG discharge 26	H & U	26	6.00E-07			6.00E-07
Gas metering	Gas send out line 33	Unloading + loading	33	6.00E-07			6.00E-07
Truck loading bay 1-3		Truck loading lines bay 1-3	LNG Feed Line 4 inch	2.30E-06			2.30E-06
Truck loading bay 1-3		Truck loading lines bay 1-3	BOG Line 2 inch	6.00E-06			6.00E-06
Truck loading bay 4 & 5		Truck loading lines bay 4-5	4" LNG Feed line bay 4 & 5	2.30E-06			2.30E-06
Truck loading bay 4 & 5		Truck loading lines bay 4-5	2" BOG Return bay 4 & 5	6.00E-06			6.00E-06



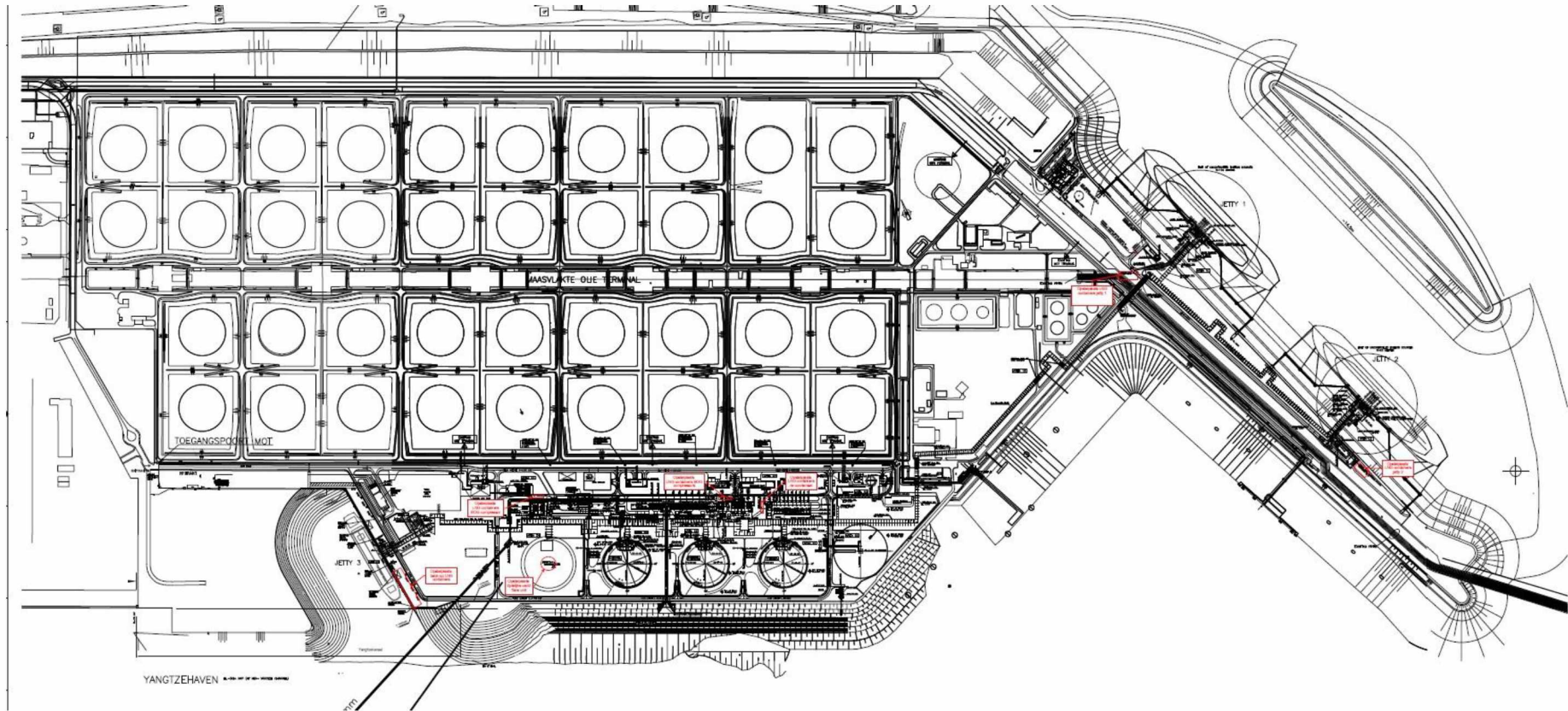
BIJLAGE C: PLAATSGEBONDEN RISICOCONTOUREN

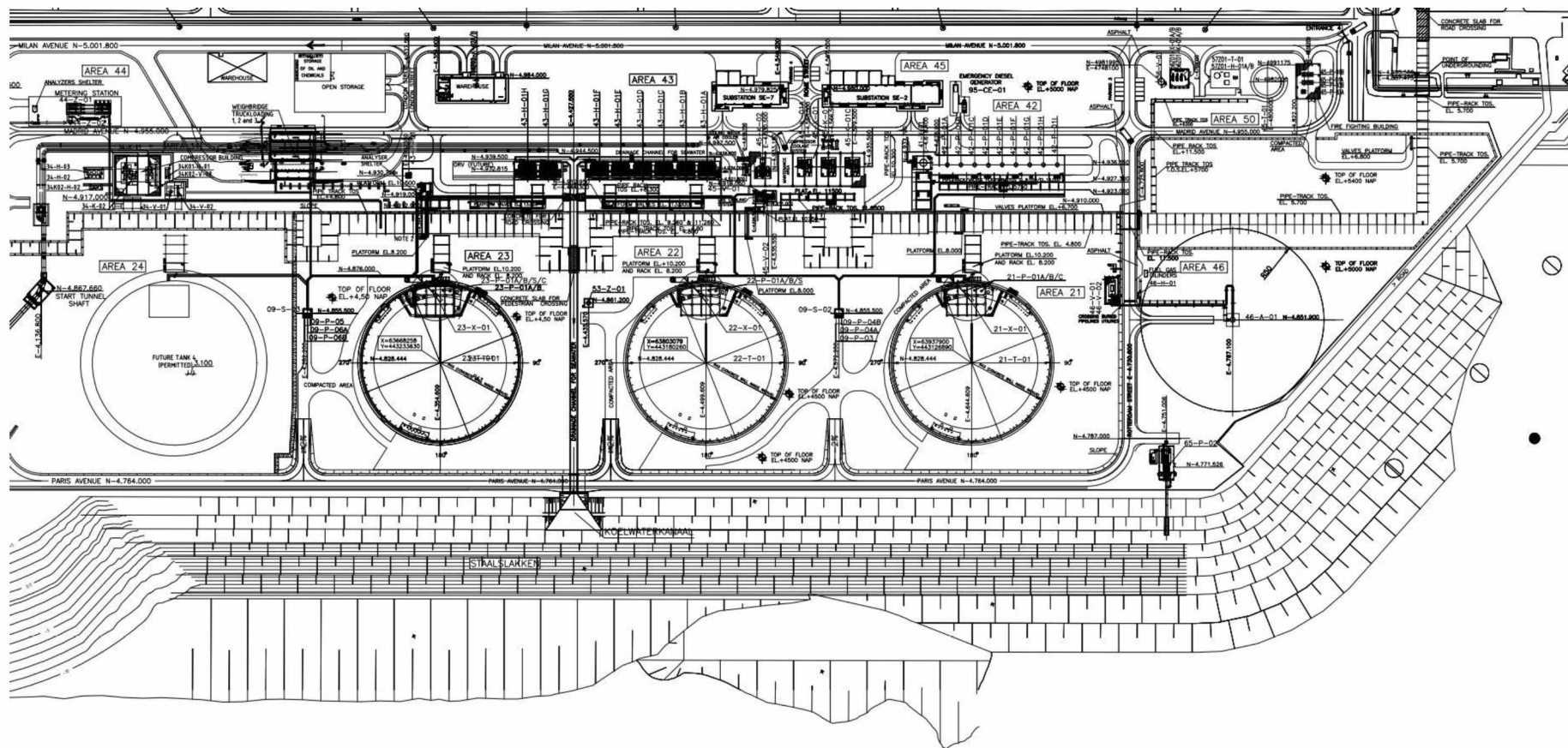


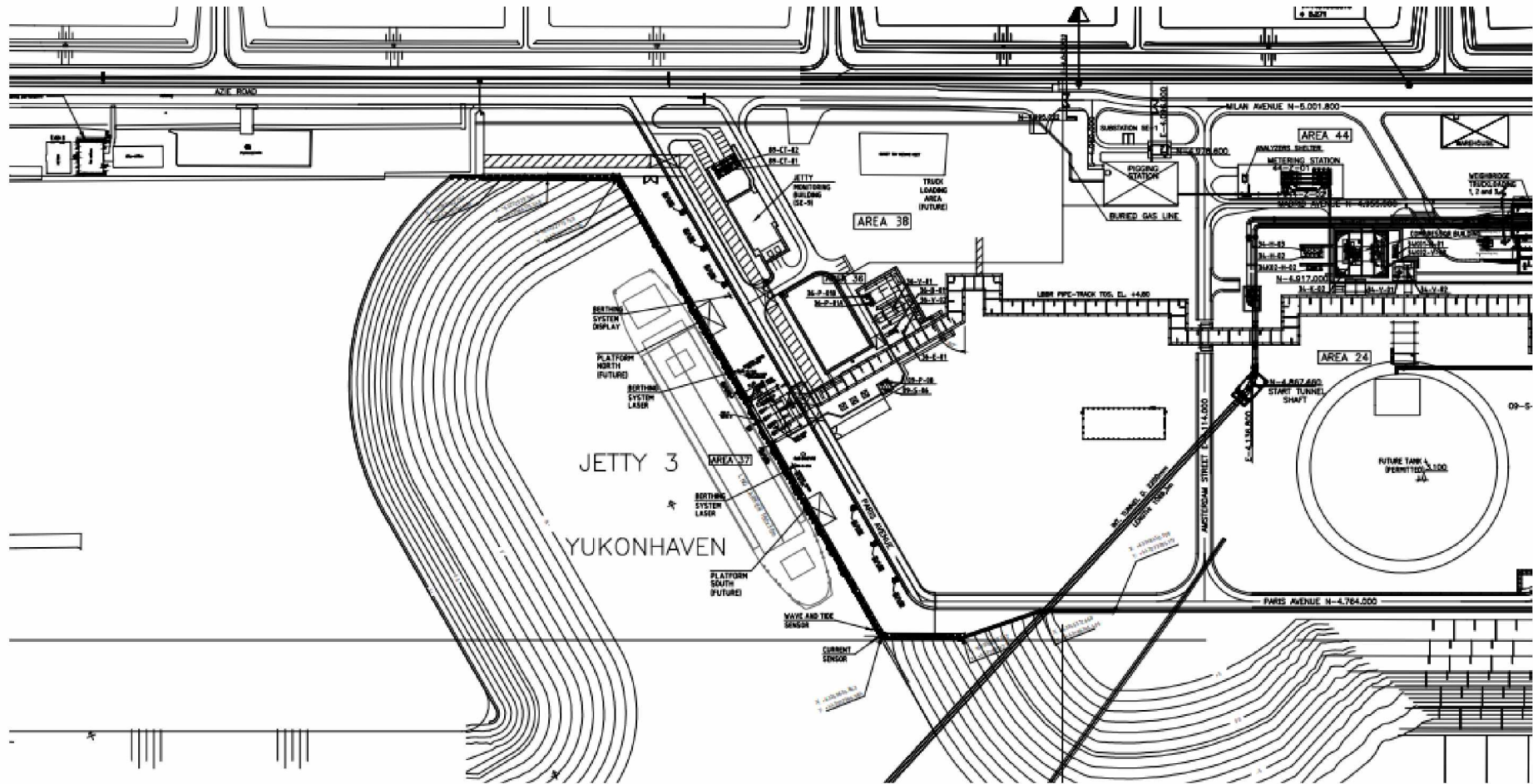
Figuur C-1: Plaatsgebonden risicocontouren Gate Terminal voorliggende QRA doorgerekend in Safeti-NL 8.5.

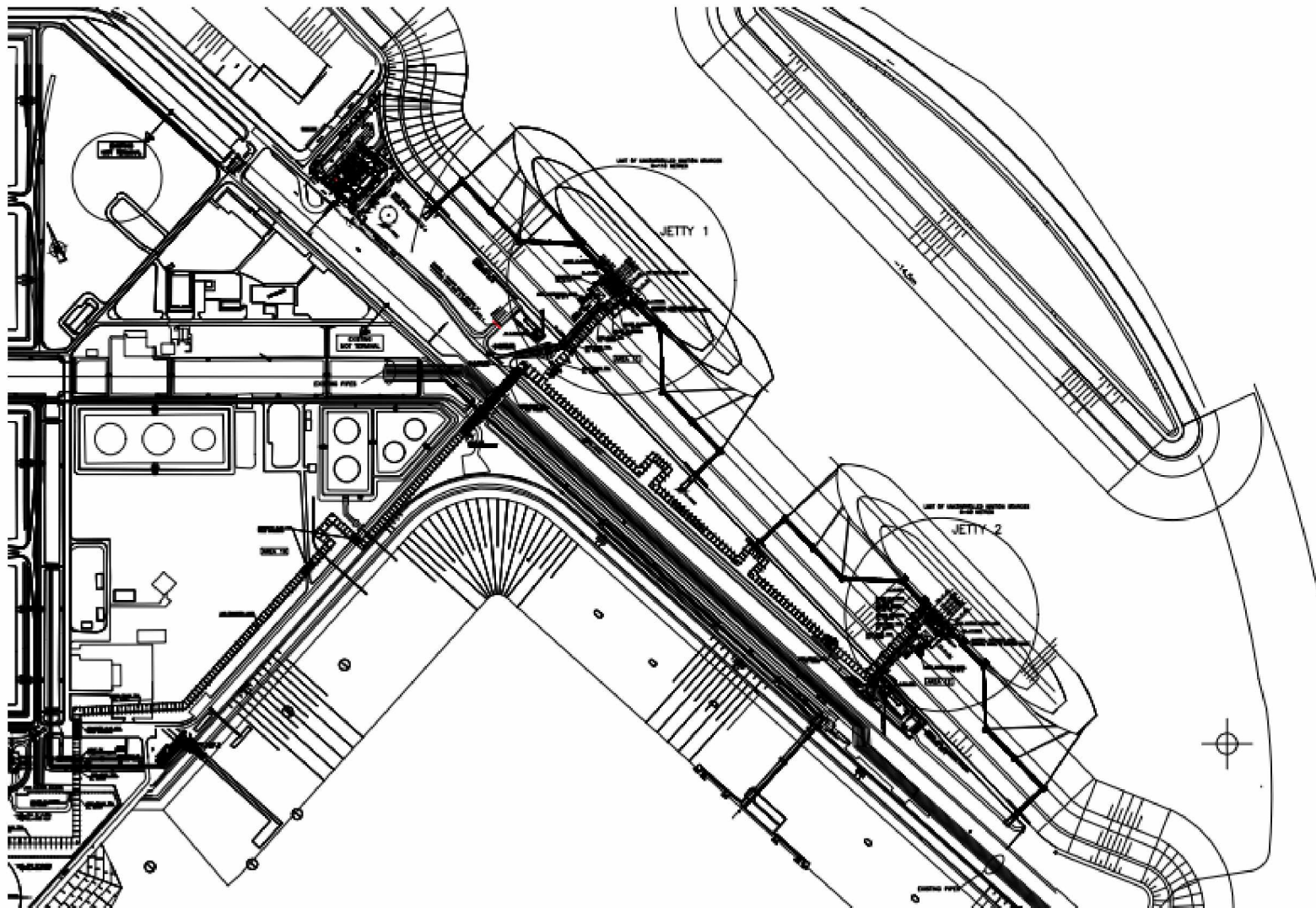


BIJLAGE D: PLOT PLAN



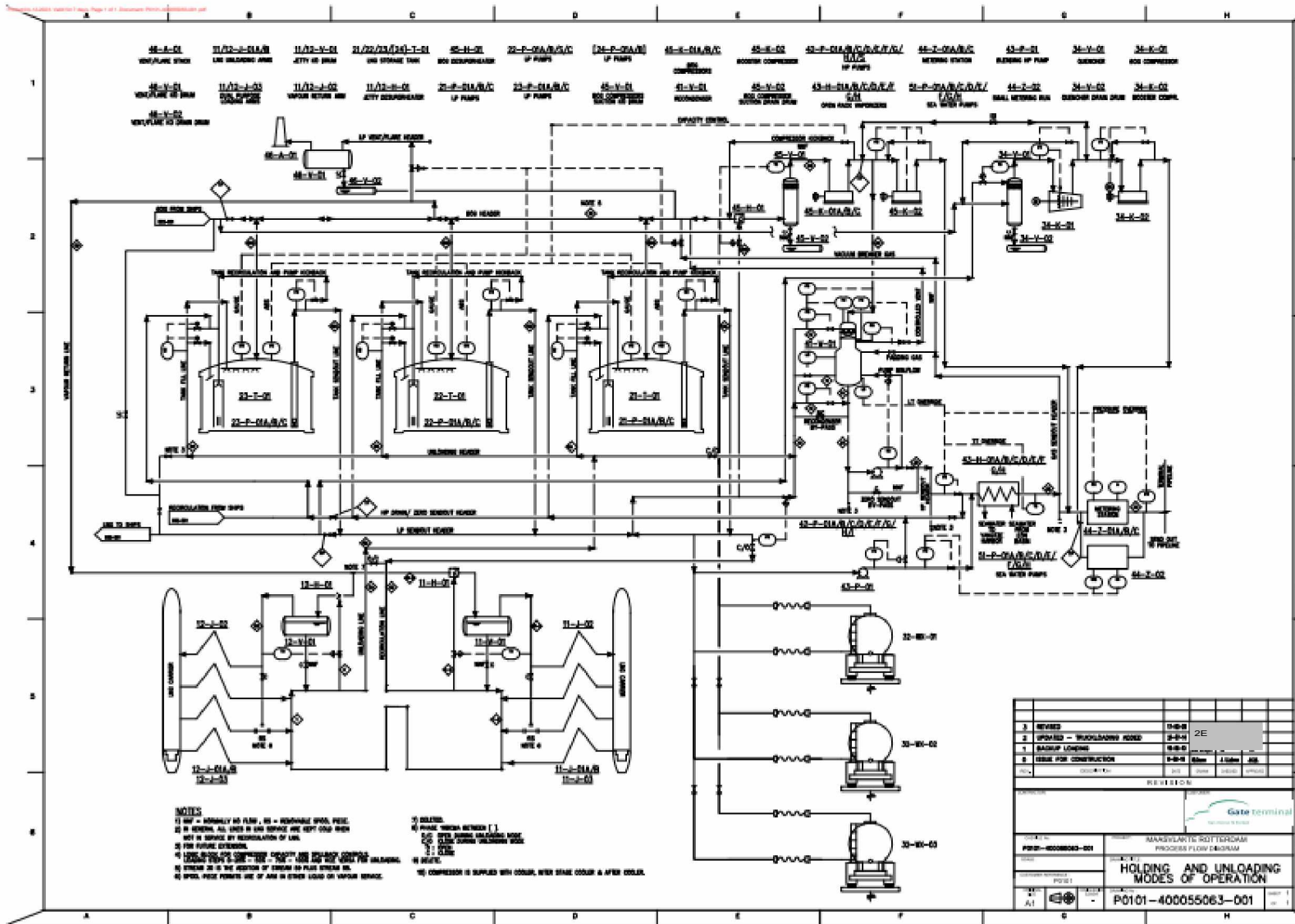








BIJLAGE E: PROCESS FLOW DIAGRAM





BIJLAGE F: UITGANGSPUNTEN SCHEEPSVERLADINGEN

Scheepsverladingsactiviteiten Steiger 1

Verladingsactiviteit Steiger 1	Operationele data														Opmerkingen	
	Aantal schepen => van belang voor de QRA i.v.m. aanwezigheidsduur	Representatieve verladingshoeveelheid per schip => niet van belang voor QRA	Slang/arm? => voor frequenties	Uitgangspunt aantal vloeistof (niet dampretour) slangen/armen in QRA => voor frequenties	Doorzet per jaar (m3 LNG) => voor frequenties	Maximaal debiet per slaagfarm (m3/u) => voor effecten	Gemiddeld totaal debiet (m3/u) => voor frequenties	Verladingsduur per jaar (uur) => voor frequenties	Overige saameertijd (naast loostijd) per jaar (uur) => voor frequenties aanvrijngsscenario's	Aanwezigheidsduur per jaar (uur) => voor frequenties aanvrijngsscenario's	Bezettinggraad steiger => additionele info ter controle	Diameter arm/slang (inch)	Stroomsnelheid (m/s) => niet als input gebruikt in de QRA	Werkdruk (dampdruk+pompdruk+hydrostatische druk) in arm/slang (bar) => voor effecten		Werktemperatuur in slang/arm (°C) => voor effecten
Lossen van schepen naar shore (import LNG)	150	155,172	Arm	3	24,827,586	6,000	12,000	2,069	800	2,869	0.33	20	8.22	8.00	-159	Aantal schepen gebaseerd op 16 BCMA import verdeeld over twee steigers. Omdat het aantal lossende schepen niet gelijkmatig verdeeld zal worden over steiger 1 en 2, is het aantal lossende schepen per steiger met 20% verhoogd (conservatieve aanname) om zorg te dragen dat het plaatsgebonden risico bij één van de steigers niet onderschat wordt.
LNG Transhipment	zie opmerkingen		Arm													Valt onder lossen van schepen naar shore (import LNG), risico's vergelijkbaar. Geen input voor benodigd
Backloading - binnen haven - arm	27	10,000	Arm	1	265,000	1,250	1,000	265	106	371	0.04	20	1.71	2.50	-157.00	Schepen die wel het havengebied (of verder landinwaarts) ingaan en beladen worden met een arm
Backloading - buiten haven - arm	18	100,000	Arm	2	1,750,000	2,500	4,000	438	88	525	0.06	20	3.43	2.50	-157.00	Schepen die niet het havengebied ingaan (zeeschepen)
Backloading - binnen haven - slang	27	10,000	1 slang, metaal (10 inch) en 1 arm (20 inch)	1	265,000	1,250	1,000	265	106	371	0.04	10.0	6.85	2.50	-157.00	Schepen die wel het havengebied ingaan en beladen worden met een slang op een arm aangekoppeld. Worst-case wordt uitgegaan van metalen slangen (voor QRA). Dit resulteert in de meest conservatieve situatie. Indien nodig of wenselijk kan in de praktijk composiet slangen gebruikt worden.

Scheepsverladingsactiviteiten Steiger 2

Operationele data

Verladingsactiviteit Steiger 2	Aantal schepen ==> van belang voor de GRA i.v.m. aanwezigheidsduur	Representatieve verladingshoeveelheid per schip ==> niet van belang voor GRA	Slang/arm? ==> voor frequenties	Uitgangspunt aantal vloeistof (niet dampretour) slangen/armen in GRA ==> voor frequenties	Doorzet per jaar (m3 LNG) ==> voor frequenties	Maximaal debiet per slang/arm (m3/u) ==> voor effecten	Gemiddeld totaal debiet (m3/u) ==> voor frequenties	Verladingsduur per jaar (uur) ==> voor frequenties	Overige samenrijd (naast loostijd) per jaar (uur) ==> voor frequenties aanvraagscenario's	Aanwezigheidsduur per jaar (uur) ==> voor frequenties aanvraagscenario's	Besettingsgraad steiger ==> additionele info ter controle	Diameter arm/slang (inch)	Stroom snelheid (m/s) ==> niet als input gebruikt in de GRA	Werkdruk (dampdruk+omdruk+hydrostatische druk) in arm/slang (bar) ==> voor effecten	Werktemperatuur in slang/arm (°C) ==> voor effecten	Opmerkingen
Lossen van schepen naar shore (import LNG)	160	155,172	Arm	3	24,827,586	6,000	12,000	2,069	800	2,869	0.33	20.00	8.22	8.00	-159.00	Aantal schepen gebaseerd op 16 BCMA import verdeeld over twee steigers. Omdat het aantal lossende schepen niet gelijkmatig verdeeld zal worden over steiger 1 en 2, is het aantal lossende schepen per steiger met 20% verhoogd (conservatieve aanname) om zorg te dragen dat het plaatsgebonden risico bij één van de steigers niet onderschat wordt.
LNG Transshipment	zie opmerkingen		Arm													Valt onder lossen van schepen naar shore (import LNG), risico's vergelijkbaar. Geen input voor benodigd
Beskielading - binnen haven - arm	27	10,000	Arm	1	265,000	1,250	1,000	265	106	371	0.04	20.00	1.71	2.50	-157.00	Schepen die wel het havengebied (of verder landinwaarts) ingaan en beladen worden met een arm
Beskielading - buiten haven - arm	18	100,000	Arm	2	1,750,000	2,500	4,000	438	88	525	0.06	20.00	3.43	2.50	-157.00	Schepen die niet het havengebied ingaan (zee-schepen)
Beskielading - binnen haven - slang	7	10,000	1 slang, metaal (10 inch) en 1 arm (20 inch)	1	65,000	1,250	1,000	65	26	91	0.01	10.00	6.85	2.50	-157.00	Schepen die wel het havengebied ingaan en beladen worden met een slang op een arm aangesloten. Worst-case wordt uitgegaan van metalen slangen (voor GRA). Dit resulteert in de meest conservatieve situatie. Indien nodig of wettelijk kan in de praktijk composiet slangen gebruikt worden.
Beladen LNG bunkerschepen - binnen	20	3.000-10.000	Slang (metaal)	1	200,000	300	300	667	80	747	0.03	4.00	10.28	2.50	-157.00	Bunkerschepen die in het havengebied gaan/blijven en met een maximum debiet van 300m3/hr beladen worden.

Laden van barges met 500m³/uur aan de Break Bulk kade bargemanifolds (noord en zuid)

Verladingsactiviteit	Aantal schepen => van belang voor de GBA t.v.m. aanwezigheidsduur	Representatieve verladinghoeveelheid per schip => niet van belang voor GBA	Slang/arm? => voor frequenties	Uitgangspunt aantal vloeistof (niet dampretour) slangen/armen in GBA => voor frequenties	Doorzet per jaar (m ³ LNG) => voor frequenties	Maximaal debiet per slang/arm (m ³ /u) => voor effecten	Gemiddeld totaal debiet (m ³ /u) => voor frequenties	Verladingsduur per jaar (uur) => voor frequenties	Overige saameertijd (naast loettijd) per jaar (uur) => voor frequenties aanvaringsscenario's	Aanwezigheidsduur per jaar (uur) => voor frequenties aanvaringsscenario's	Besettingsgraad steiger => additionele info ter controle	Operationele data				Opmerkingen
												Diameter arm/slang (inch)	Stroomnelheid (m/s) => niet als input gebruikt in de GBA	Werkdruk (dampdruk+pompdruk+hydrostatische druk) in arm/slang (bar) => voor effecten	Werktemperatuur in slang/arm (°C) => voor effecten	
Laden van schepen met 500m ³ per uur	150	3,000	Slang (metaal)	1	450,000	500	500	300	300	1,200	0.14	6	8	5.00	-160	Er worden twee bargeverladingsmanifolds voorzien (noord en zuid). De exacte verdeling van het totaal aantal barges per jaar over locaties (locatie noord en zuid afzonderlijk is onbekend. Omdat het totaal aantal barges naar verwachting niet evenredig (50-50%) verdeeld zal worden over beide locaties, is het mogelijk dat het plaatsgebonden risico bij één van de locaties onderschat wordt. In de GBA is toch uitgegaan van een evenredige verdeling over beide locaties, omdat deze lokale risicospreiding geen invloed zal hebben op de ligging en grootte van 10-6/jaar plaatsgebonden risicocontour. Ook de invloed op het groeprisico is verwaarloosbaar

Laden van zeeschepen met 2500m³/uur aan de Break Bulk kade

Verladingsactiviteit	Aantal schepen => van belang voor de GBA t.v.m. aanwezigheidsduur	Representatieve verladinghoeveelheid per schip => niet van belang voor GBA	Slang/arm? => voor frequenties	Uitgangspunt aantal vloeistof (niet dampretour) slangen/armen in GBA => voor frequenties	Doorzet per jaar (m ³ LNG) => voor frequenties	Maximaal debiet per slang/arm (m ³ /u) => voor effecten	Gemiddeld totaal debiet (m ³ /u) => voor frequenties	Verladingsduur per jaar (uur) => voor frequenties	Overige saameertijd (naast loettijd) per jaar (uur) => voor frequenties aanvaringsscenario's	Aanwezigheidsduur per jaar (uur) => voor frequenties aanvaringsscenario's	Besettingsgraad steiger => additionele info ter controle	Operationele data				Opmerkingen
												Diameter arm/slang (inch)	Stroomnelheid (m/s) => niet als input gebruikt in de GBA	Werkdruk (dampdruk+pompdruk+hydrostatische druk) in arm/slang (bar) => voor effecten	Werktemperatuur in slang/arm (°C) => voor effecten	
Laden van schepen met 2500m ³ per uur	130	40,000	Arm	1	5,200,000	2,500	2,500	2,080	1,040	3,120	0.36	12.00	10	5.00	-160.00	16 uur verlading per schip



BIJLAGE G: SUMMARY MAXIMUM EFFECTZONES (SMEZ) RAPPORT

Dit rapport is als digitale bijlage (Excel) beschikbaar.





About DNV

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

Bijlage III - 4 Milieu risicoanalyse (MRA)

datum 3 augustus 2023
projectnummer 0482505.100
betreft Veiligheidsrapport Gate terminal



Bijlage III - 4 Milieu risicoanalyse (MRA)



Milieurisicoanalyse (MRA)

Gate terminal

**Bijlage III - 4 van het Veiligheidsrapport Brzo
2015**

projectnummer 0453200.100
definitief revisie 1.0
3 augustus 2023

Milieurisicoanalyse (MRA)

Gate terminal

Bijlage III - 4 van het Veiligheidsrapport Brzo 2015

projectnummer 0453200.100

definitief revisie 1.0
3 augustus 2023

Opdrachtgever

Gate terminal B.V.
Maasvlakteweg 991
3199 LZ MAASVLAKTE ROTTERDAM

Colofon

Projectgroep bestaande uit

2E [redacted]

2E [redacted]


Gecontroleerd:

2E [redacted]

datum
3 augustus 2023

beschrijving
definitief

vrijgave
2E [redacted]



Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Situatie en regelgeving	2
2.1	Algemene beschrijving	2
2.2	Methode	3
2.3	Referentiekader – milieuschade index en restrisico's	3
3	Beschrijving milieurisico's compartimenten	5
3.1	Milieurisico's voor lucht	5
3.2	Milieurisico's voor bodem	5
3.3	Milieurisico's voor het oppervlaktewater	5
3.3.1	Riolering en afvalwater	5
3.4	Onvoorziene lozingen	6
3.4.1	LNG installaties	6
3.4.2	Opslagtanks diesel	7
3.4.3	Opslagtank Natriumhypochloriet	7
3.4.4	Blusmiddel/Schuimmiddel	7
4	Selectie van stoffen en activiteiten	8
4.1	Lozing op het oppervlaktewater	8
4.2	Selectie van relevante stoffen	9
4.3	Faalscenario's en afstroomroutes hypochloriet opslagtank	9
5	Conclusie	11

Bijlage 1: Rioleringstekening

Bijlage 2 Selectie van stoffen

Bijlage 3: Beschrijving stand der veiligheidstechniek

1 Inleiding

Gate terminal B.V. (verder 'Gate terminal') bedrijft een op-/overslag- en distributieterminal voor Liquefied Natural Gas ('LNG'). LNG wordt overgeslagen tussen tanks en schepen, tussen schepen onderling en tussen tanks en tankauto's. Een deel van het LNG wordt vanuit de opslagtanks verdampt en geleverd aan het landelijke aardgasnet. Gate terminal ligt in het Rotterdamse havengebied, op het industrieterrein Maasvlakte, aan de Maasvlakteweg 991, Rotterdam.

De nu voorliggende MRA die is opgesteld betreft een update vanwege de vijfjaarlijkse actualisatie van het VR in het kader van het Brzo 2015. Het rapport maakt onderdeel uit van deel III van het VR.

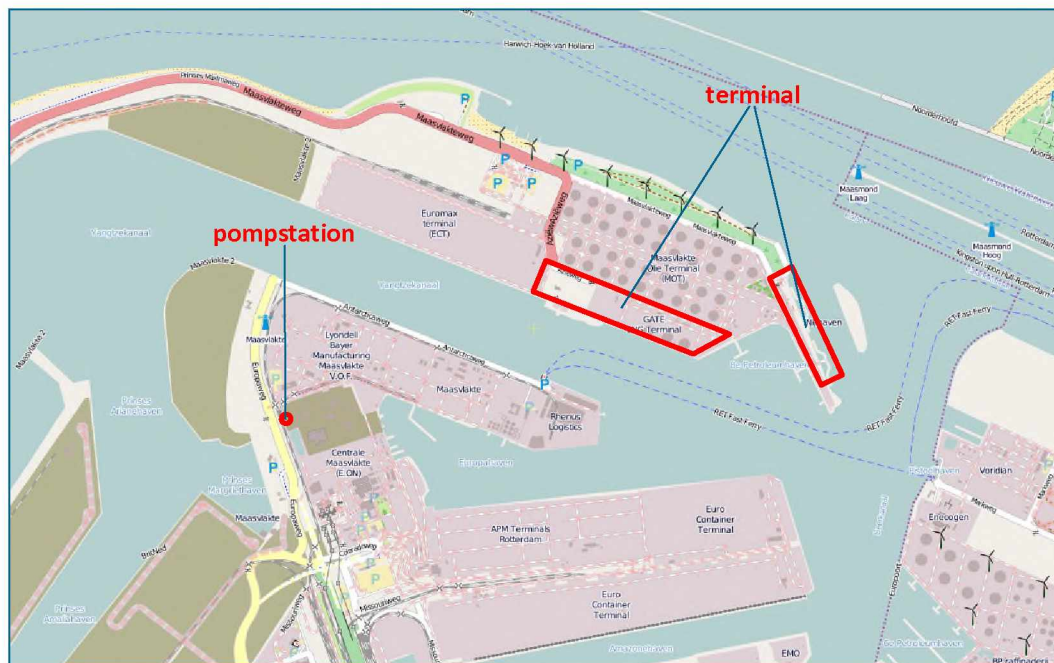
Hoofdstuk 2 beschrijft de situatie en het bijbehorende kader. In hoofdstuk 3 volgt een beschrijving van de milieurisico's per compartiment lucht, bodem en water. In hoofdstuk 4 wordt de selectie van activiteiten uitgevoerd. Hoofdstuk 5 geeft de stand der veiligheidstechniek weer, waarna de conclusies volgen in hoofdstuk 6.

2 Situatie en regelgeving

2.1 Algemene beschrijving

Gate terminal betreft een import terminal voor Liquefied Natural Gas (hierna LNG). Aanvoer van LNG vindt plaats door middel van schepen. Het ontvangen LNG kan, al of niet na tussentijdse opslag in de aanwezige opslagtanks, worden overgeslagen in andere vervoermiddelen (schepen of tankwagens) voor verdere distributie over water of land. Daarnaast kan het LNG worden verdampt tot Natural Gas (NG of aardgas) om vervolgens in het landelijk aardgastransportnet gedrukt te worden. De terminal ligt aan de Maasvlakteweg 991 te Rotterdam.

Daarnaast is in de directe nabijheid van de Uniper-energiecentrale een pompstation voor koelwater aanwezig dat formeel onderdeel uitmaakt van de inrichting van Gate terminal. (Gate terminal benut het koelwater uit het retourbassin van de Uniper-energiecentrale voor het verdampen van LNG tot aardgas).



Figuur 2.1: Ligging inrichting (bron: Globespotter)

2.2 Methode

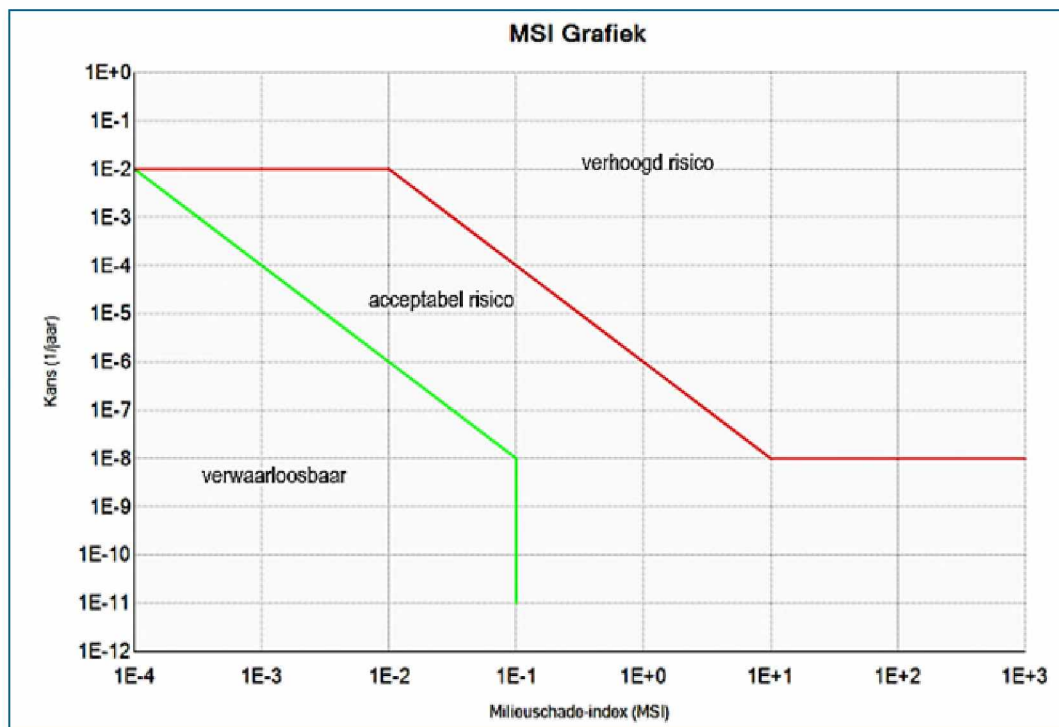
De wijze waarop risico's voor het oppervlaktewater inzichtelijk behoren te worden gemaakt is beschreven in het rapport "Integrale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen" van de Commissie integraal waterbeheer (februari 2000). De methodiek omvat de volgende werkstappen.

- Allereerst moet worden getoetst of het bedrijf een MRA moet opstellen. Deze toetsing vindt plaats aan de hand van de lozingsroutes naar oppervlaktewater en/of RWZI. Indien van toepassing volgt een specifieke beschrijving van de afvoerroute (hoofdstuk 3).
- Daarnaast vindt een toetsing plaats aan de hand van hoeveelheden en aard van de stoffen aanwezig op het bedrijf in vergelijking met de geldende drempelwaarden voor een MRA (hoofdstuk 4);
- Vervolgens wordt de stand der techniek vastgelegd: dit is een beschrijving van de voorzieningen die het bedrijf heeft gerealiseerd om de veiligheid te waarborgen. De stand der techniek vormt een vertrekpunt voor de beoordeling van het restrisico: de aard en frequentie van ondanks de getroffen voorzieningen toch optredende calamiteiten (hoofdstuk 5);
- Indien het bedrijf is aangewezen, moeten vervolgens de insluitsystemen worden geselecteerd die in de MRA moeten worden beschouwd;
- Modelleren van het bedrijf in Proteus 4.5. (n.v.t.);
- Op basis hiervan wordt een milieuschade index opgesteld (n.v.t).
De MSI grafiek wordt ten behoeve van de beoordeling verdeeld in drie gebieden:
 - verwaarloosbaar risico
 - acceptabel risico en
 - verhoogd risico.

2.3 Referentiekader – milieuschade index en restrisico's

Voor volume- en oevercontaminatie vindt de toetsing plaats aan hand van het referentiekader opgenomen in het "Beoordelingskader restrisico onvoorziene lozingen", 17 oktober 2013. De resultaten van Proteus 4.5 worden zichtbaar gemaakt in een milieuschade index grafiek en komen in het verwaarloosbaar, acceptabel of verhoogd risicogebied terecht. Wanneer een scenario een resultaat geeft dat in het verhoogd risicogebied terecht komt dient er aandacht geschonken te worden aan het scenario dat tot dit resultaat heeft geleid. Wanneer de resultaten van Proteus 4 terecht komen in het gebied met een acceptabel risico, dient er op termijn aandacht geschonken te worden aan het scenario dat tot dit resultaat heeft geleid. Een scenario in verwaarloosbaar gebied verdient logischerwijs geen verdere aandacht.

De gebieden zijn als referentiekader weergegeven in figuur 2.2.



Figuur 2.2 Referentiekader milieuschade-index

Verontreinigingen die kunnen optreden zijn:

- Volumecontaminatie: een stof die in water oplost verontreinigt een bepaald oppervlaktewatervolume;
- Oevercontaminatie: een stof die nauwelijks in water oplost en drijft op water, verontreinigt een bepaalde oeverlengte.

Lozingen kunnen plaatsvinden op het oppervlaktewater of op een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Een RWZI loost weer op het oppervlaktewater: wanneer een RWZI ontregeld wordt vanwege een lozing op deze RWZI, wordt daarmee uiteindelijk ook het oppervlaktewater nadelig beïnvloed. Voor een toetsing van de restrisico's naar de RWZI's is formeel (nog) geen toetsingskader beschikbaar. Wel kan worden berekend of sprake is van overbelasting of inhibitie van de RWZI.

3 Beschrijving milieurisico's compartimenten

3.1 Milieurisico's voor lucht

Op basis van de geïdentificeerde stoffen (bijlage 2) kan worden gesteld dat er geen significante risico's voor de luchtverontreiniging aanwezig zijn. Emissies van aardgas zullen leiden tot snelle en hoog oprijzende gaswolken (Methaan). De milieurisico's en klimaat effecten van methaan zijn gedefinieerd door het KNMI ([KNMI - Klimateffecten van methaan](#)). Emissies van methaan worden zoveel mogelijk gereduceerd. GATE sluit aan bij OMGP (Oil & Gas Methane Partnership) om hier invulling aan te geven.

3.2 Milieurisico's voor bodem

Met uitzondering van beperkte hoeveelheden hulpstoffen (dieselolie en smeerolie), brengen de activiteiten van Gate terminal geen bodem- en grondwaterverontreinigingsrisico's met zich mee. Deze hulpstoffen worden opgeslagen in overeenstemming met de geldende richtlijnen op grond van de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten.

Er wordt geen significant milieueffect voor de bodem veroorzaakt door de uitstroom van (vloeibaar) aardgas. Aardgas is een vluchtige, niet-giftige stof, die, indien in het milieu vrijgekomen, snel in de atmosfeer verdampt.

Er is echter een mogelijkheid dat als gevolg van langdurig contact tussen de bodem van de LNG-opslag tanks en de grond, de onderliggende grond zal bevriezen. Bevriezing van de ondergrond onder de opslag tanks wordt voorkomen door het uitvoerig isoleren van deze tanks en beperkte permanente verwarming onder de buitenkant van de tankbodem. Het opslag tankgebied is ook voorzien van betonnen spill containment, voor het geval grote hoeveelheden direct zouden vrijkomen. Er zijn derhalve geen effecten op bodem en grondwater.

Bodemverontreiniging risico is niet aanwezig door onbedoelde lekkage vanuit brandstoftanks. Eén opslag tank bevat dieselbrandstof voor gebruik in een nooddieselgenerator. De ander is voor een nooddiesel brandbluspomp. Beide tanks zijn dubbelwandig en voorzien van lekkage signalering. De tank is beschermd tegen corrosie. De opslag tank voor de nooddieselgenerator staat bovendien in een betonnen opvangbak.

3.3 Milieurisico's voor het oppervlaktewater

3.3.1 Riolering en afvalwater

Huishoudelijk afvalwater.

Het huishoudelijke afvalwater dat gebruikt wordt in kantoren, toiletten, douches etc. wordt via het bedrijfsriool geloosd op het gemeentelijke riool.

Schoon hemelwater.

Het hemelwater dat op het terrein van de terminal terechtkomt van niet kritische gebouwen, wegen en parkeerplaatsen, stroomt via het hemelwaterriool (HWA) direct naar het oppervlaktewater lozingspunt 2 (Beerkanaal).

Potentieel vervuild hemelwater.

Potentieel vervuild hemelwater wordt afgevoerd naar impounding bassins. Hemelwater dat in de impounding bassins terechtkomt wordt:

- direct geloosd op het oppervlaktewater ingeval van impounding bassins 09-S-01 (steiger 1) en 09-S-04 (steiger 2). Een niveau regeling (hoog/laag) stuurt de klep aan waardoor het hemelwater wordt geloosd. Bij detectie van LNG (temperatuur) sluit de klep en wordt de niveauregeling automatisch buiten werking gezet;
- geloosd op het oppervlaktewater met behulp van pompen in impounding bassins 09-S-02, 09-S-03 en 09-S-06. Een niveau regeling(hoog/laag) stuurt pompen aan en zodra detectie (o.b.v. temperatuur) plaatsvindt van LNG worden deze pompen afgeschakeld.

Het hemelwater wat wordt opgevangen bij de dieseltank loopt via een olieafscheider.

In totaal zijn er vijf impounding bassins aanwezig binnen de inrichting:

	L [m]	B [m]	H [m]	Inhoud containment [m ³]
impounding basin (09-S-01)	3	3	2,4	12
impounding basin (09-S-02)	3	3	2,4	12
impounding basin (09-S-03)	4	4	6,15	40
impounding basin (09-S-04)	4	4	6,15	40
impounding basin (09-S-06)	5	5	5,3	85

Koelwater

Het koelwater is afkomstig van het koelwaterbassin van de Uniper-energiecentrale. Aan dit koelwater kan Natriumhypochloriet worden toegevoegd tot een concentratie van 0,2 mg NaOCl per liter ter beperking van aangroei in transportsystemen en op de open rack vaporizers (ORV's). Na het passeren van de ORV's wordt dit water, dat is afgekoeld doordat warmteoverdracht heeft plaatsgevonden aan het LNG, geloosd op het Yangtzekanaal.

Een riolerings-tekening van het terrein is opgenomen in bijlage 4 van deel 1 van het VR.

3.4 Onvoorziene lozings

3.4.1 LNG installaties

Langs het Yangtzekanaal bevinden zich vier bovengrondse opslagtanks. De opslagtanks zijn identiek en zijn van het 'full containment'-type. Bij het falen van de binnentank zal de LNG worden opgevangen in het tweede omhulsel. De verharding van alle locaties waar kans is op lekkage van LNG, is zodanig vormgegeven dat een eventuele spill van LNG naar een open gotensysteem wordt geleid. Met dit gotensysteem wordt het LNG afgevoerd naar 'impounding bassins'. In totaal zijn vijf impounding bassins aanwezig binnen de inrichting.

De LNG schepen liggen in speciale havendelen liggen, die niet toegankelijke zijn voor scheepvaart (veiligheidszones). Een LoC is als gevolg van aanvaring is verwaarloosbaar. Lekkages van de losarmen worden opgevangen in een gotensysteem op of nabij de steigers.

Indien onverhoopt toch LNG vrij komt op het oppervlaktewater zal een groot deel snel verdampen. Met een uitstroom van LNG op het water ontstaan het fenomeen van Rapid Phase Transformation (RPT) of Snelle Fase Transformatie waarbij de LNG hevig verdampt bij contact met water. LNG is daarom niet verder beschouwt in deze MRA.

3.4.2 Opslagtanks diesel

Diesel is aanwezig bij de noodaggregaat (17,5 m³ in opslagtank en 0,4 m³ in de EDG-dagtank) en 5.000 liter bij de dieselpomp voor bluswater. Opslag van diesel vindt plaatst in dubbelwandige atmosferische tanks. Bij het onvoorzien vrijkomen van diesel bij de nooddieselgenerator, waarbij de gehele inhoud vrijkomt (maximaal 17,5 m³) komt de diesel in een opvangbak welke is aangesloten op een olieafscheider. De afscheider watert af op een impounding basin. Bij een spill wordt de afsluiter gesloten en het bassin gereinigd. Het vervuilde water wordt met een zuigwagen afgevoerd naar derden. Het bassin wordt elke 8 uur visueel gecontroleerd op vervuilingen. Direct lozing op het oppervlaktewater vindt niet plaats.

Als back-up staat langs het Yangtzekanaal in pompkamer 2 een dieselpomp (1*1.200 m³ per uur) opgesteld die het bluswatersysteem indien noodzakelijk kan voeden met zeewater. De bijbehorende dubbelwandige atmosferische dieseltank heeft een inhoud van 8 m³ dat voldoende is om de dieselpomp 48 uur in bedrijf te houden. Bij falen van deze dubbelwandige tank komt de diesel in de grond.

3.4.3 Opslagtank Natriumhypochloriet

In het koelwater wordt ter plaatse van het pompstation bij Uniper, voormalig E.ON, elektriciteitscentrale natriumhypochloriet gedoseerd (15% oplossing) om bio-fouling (aangroei van bijvoorbeeld algen en mossels) in de pompen en op de ORV's te beperken/voorkomen. Opslag van natriumhypochloriet vindt plaats in een opslagtank van 21 m³, eveneens geplaatst bij de Uniper elektriciteitscentrale. Bij falen van de tank komt maximaal 21 m³ vrij. Deze hoeveelheid stroomt in de opvangbak die rondom deze opslagtank is geplaatst. Deze heeft voldoende berging voor de opvang van 21 m³. HWA op verhard oppervlak wordt afgevoerd op het koelwaterbassin.

3.4.4 Blusmiddel/Schuimmiddel

Bij Gate terminal wordt blusmiddel gebruikt wat vanwege de biologische afbreekbaarheid mogelijk schadelijk is voor het milieu (zuurstofdepletie). Gelet hierop is een korte beschouwing over het schuimmiddel opgenomen.

Indien van toepassing wordt het gebruik van schuimvormend blusmiddel beperkt tot het aanbrengen van een laag in het impounding bassin. Het grootste insluitsysteem (recondenser) heeft een inhoud van 33 m³, terwijl de op proces terrein geplaatste bassin 40 m³ kan bevatten. Dit betekent dat de impounding basins voldoende ruimte hebben voor de berging van schuim. Daarmee is het onwaarschijnlijk dat het schuimvormend blusmiddel in het oppervlaktewater terecht kan komen.

4 Selectie van stoffen en activiteiten

4.1 Lozing op het oppervlaktewater

Voor de selectie van stoffen zijn op basis van stoffeigenschappen inrichtingsdrempelwaarden vastgesteld zoals genoemd in tabel 4.1¹. De drempelwaarde is bovendien afhankelijk van de grootte van het ontvangende oppervlaktewater.

Tabel 4.1: Drempelwaarden stoffen

Acute toxiciteit		Zuurstofdepletie	Drijfslag	Drempelwaarde op inrichtingsniveau (ton)
H400/H410	LC ₅₀ of EC ₅₀ <1 mg/l	BZV** > 1,5		1
H411	1<LC ₅₀ of EC ₅₀ <10 mg/l	0,15<BZV<1,5		10
H412	10<LC ₅₀ of EC ₅₀ <100 mg/l	BZV < 0,15	Drijfslag*	100
	100<LC ₅₀ /EC ₅₀ <1000 mg/l			1.000
H413	Langdurige effecten			10.000

* Drijfslagvormende stof heeft als eigenschappen een dichtheid < 1.000 kg/m³ en een oplosbaarheid < 100 mg/l.

** BZV: biologisch zuurstofverbruik.

De gegeven drempelwaarden in tabel 4.1 gelden in het algemeen voor grote oppervlaktewateren. Indien een onvoorziene lozing plaatsvindt in een ander type oppervlaktewater, wordt een weegfactor op de drempelwaarde toegepast, waarbij de drempelwaarde wordt gedeeld door de weegfactor. Hoe deze weegfactoren worden bepaald staat beschreven in de Proteus III handleiding (en zijn als zodanig een aanpassing van de drempelwaarden uit de voorheen gebruikte methodiek "Integrale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen"). De weegfactor is afhankelijk van de dimensies van het ontvangende oppervlaktewater en de type stof. Voor drijfslagvormers (oevercontaminatie) geldt een andere weegfactor dan voor volumecontaminatie.

Lozingen bij Gate Terminal komen terecht op het oppervlakte water op de Yangtzekanaal of het Beerkanaal welke in open verbinding staat met de Maasmond. De Maasmond is het aanloopgebied van de Rotterdamse havens naar de Noordzee en daarom is er sprake van getijverschil. Op basis van de Proteus 3 Handleiding wordt voor volumecontaminatie en oevercontaminatie weegfactor 1 vast gesteld.

Op de inrichting komen stoffen voor met mogelijk aquatoxische eigenschappen, waardoor de uitvoering van een milieurisicoanalyse aan de orde kan zijn. In het document "*De selectie van activiteiten binnen inrichtingen ten behoeve van het uitvoeren van studie naar de risico's van onvoorziene lozingen*" is aangegeven op welke wijze dit dient te worden benaderd en uitgewerkt. Dit document is in dit onderzoek gevolgd.

1. Bron: Integrale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen, Commissie Integraal Waterbeheer, februari 2000.

4.2 Selectie van relevante stoffen

De toetsing voor lozingen op het oppervlaktewater vindt plaats aan de hand van tabel 4.1 waarbij een weegfactor van 1 (voor oplosbare stoffen) en 1 (voor drijvende stoffen) is gehanteerd (zie toelichting in paragraaf 4.1.1). Naast de toetsing aan de waarden uit deze tabel dient een toetsing plaats te vinden aan een lijst (aanwijscriteria IRC voor mogelijk watergevaarlijke bedrijven (66 stoffenlijst). Het betreft hoofdzakelijk zeer giftige stoffen). Deze stoffen worden binnen de inrichting niet opgeslagen dan wel verladen.

De stoffen die van belang zijn voor de milieurisicoanalyse zijn met name de vloeibare stoffen en eventueel goed oplosbare vaste stoffen. In de hiergenoemde selectiemethodiek kunnen in principe slecht oplosbare vaste stoffen en de meeste (tot vloeistof verdichte) gassen (bv. LNG) worden uitgesloten.

In bijlage 2 zijn de bij Gate Terminal mogelijk aanwezige stoffen opgenomen en beoordeeld of deze waterbezwaarlijk zijn. Voor de stoffen die relevant zijn is tevens in deze bijlage de drempelwaarde toetst uitgevoerd.

Uit de selectie blijkt dat alleen **hypochloriet** wordt geselecteerd voor de MRA, gezien de hoeveelheid zal deze stof ook in de tweede selectiestap (op installatie niveau) worden geselecteerd. Dit betekent dat de hypochloriet opslagtank verder wordt uitgewerkt in deze MRA.

4.3 Faalscenario's en afstroomroutes hypochloriet opslagtank

De hypochloriet wordt opgeslagen in een 21 m³ tank bij het pompstation tussen de substations SE08 en SE04. De tank is geplaatst in een lekbak met afsluiter die dicht staat onder een overkapping. In figuur 4.1 is een foto van de situatie getoond. Hemelwater kan niet in de bak terecht komen.



Figuur 4.1 pompstation terrein (bron: cyclomedia)

Proteus kent de volgende ongevalsscenario's voor opslagtanks:

1. Instantaan falen

De ontwikkeling instantaan falen resulteert in een uitstroming in de tankput.

2. Topping

Topping is het verschijnsel dat kan optreden bij het instantaan falen van een tank in een tankput. Hierbij kan door de beweging van de plotseling vrijkomende inhoud van de tank een hoeveelheid vloeistof over de rand van de tankput golven.

3. Continue falen

Het scenario treedt uitsluitend op bij een enkelwandige opslagtank. De ontwikkeling continue falen resulteert in een uitstroming in de tankput.

4. Spigot

Spigot treedt op bij het continue falen van een tank in een tankput. Door een lek (gat) in de tankwand ontstaat een straal waardoor een deel van de inhoud over de rand van de tankput spuit.

Ad.1&3 Bij instantaan falen en continue falen van de hypochloriet tank zal de inhoud in de lekbak stromen. Deze lekbak heeft een afsluiter die altijd dicht staat, hemelwater kan niet in deze bak terecht komen. Bij deze twee scenario's is er geen sprake van een afstroomroute richting oppervlaktewater.

Ad.2 In de directe nabijheid van de tank is geen openwater. Bij topping zal een deel in de bodem verdwijnen en een deel op het verharde terrein terecht komen. Dit verharde terrein heeft hemelwaterkolken die afvoeren naar het koelwaterbassin. Ook bij topping is geen onvoorziene afstroomroute richting oppervlaktewater aanwezig.

Ad.4 De tanks staan onder een overkapping met zijwanden hierdoor zal spigot niet resulteren in een uitstroom buiten de lekbak.

Bij het verladen van de hypochloriet zal bij een incident met de losslang de vloeistof in een opvangbak terecht komen die groot genoeg is voor de gehele inhoud. De aansluitingen bevinden zich in deze bak. Als de tankwagen faalt zal de spill via de hemelwaterkolken in het koelwaterbassin stromen. Dit koelwaterbassin staat in open verbinding met de zee.

Hypochloriet wordt toegevoegd aan het koelwater om groei van organismen tegen te gaan. Gate voert periodiek metingen uit op de controleren of er als gevolg van de reguliere bedrijfsvoering nog hypochloriet in het koelwater bevindt tot op heden is er nog nooit iets gemeten.

Per 3 dagen wordt er ongeveer 21 m³ hypochloriet aangevoerd via tankwagens. Als 21 m³ vrijkomt in het koelwaterbassin zal dit zeer sterk worden verdunnen. Het bassin verpompt momenteel van ongeveer 45.000 m³ koelwater pr uur. Na realisatie van tank 4 zal dit toenemen naar een inname van ongeveer 65.000 m³ per uur. Een afstroom route is mogelijk maar vanwege de sterke verdunning met koelwater zal dit niet resulteren in verhoogde risico's.

Op basis van bovenstaande kwalitatieve beschouwing is geen nadere kwantitatieve of kwalitatieve milieurisicobeoordeling (met Proteus-software) van accidentele lozingen op het oppervlaktewater uitgevoerd.

5 Stand der veiligheidstechniek

Onderdeel van de methodiek van het uitvoeren van een MRA is een toetsing aan de stand der veiligheidstechniek. Hoewel geconcludeerd is dat bij Gate terminal geen sprake is van relevante risico's op onvoorziene lozingen is voor de volledigheid een toetsing uitgevoerd waarbij is uitgegaan van het RIZA-rapport "Beschrijving van de stand der veiligheidstechniek ten behoeve van de preventieve aanpak van de risico's van onvoorziene lozingen", Lelystad, 1999 [1]. Deze is opgenomen in bijlage 3.

6 Conclusie

De activiteiten bij Gate Terminals zijn beoordeeld op de mate van risico voor het oppervlaktewater. Uit de uitgevoerde milieurisicoanalyse blijkt dat als gevolg van de activiteiten van Gate terminal de drempelwaarden voor de opslagtank met hypochloriet worden overschreden. Echter uit de analyse blijkt dat bij het falen van deze tank er geen onvoorziene lozingen richting oppervlaktewater kunnen plaatsvinden. Het bedrijf beschikt over voldoende LOD's, die het restrisico's voor het oppervlaktewater beperken tot een verwaarloosbaar niveau.

Bijlage 1: Rioleringstekening

Zie VR deel 1: bijlage I-4 – rioleringstekeningen

Bijlage 2 Selectie van stoffen

In deze bijlage is een uitwerking gegeven van de toets op inrichtingsniveau van stoffen met een mogelijke afstroomroute richting oppervlaktewater of RWZI. Als basis voor de eigenschappen van stoffen is uitgegaan van de ECHA database (European Chemicals Agency) of de beschikbare MSDS'en. In tabel B2.1 is een overzicht gegeven van de betrokken stoffen, hun voor de MRA relevante eigenschappen en de toetsing aan de drempelwaarden.

Tabel B2.1: Selectie van stoffen op inrichtingsniveau

Stof	Cas-nr	Aggregatie-toestand	LC ₅₀ (vis)	EC ₅₀ (daphnia)	IC ₅₀ (alg)	IC ₅₀ bac	(B)TZV	Molmassa	logPOW	Dampdruk	Vlampunt	Dichtheid	Oplosbaarheid	Drijfslag-vormer ¹	Aanwezige hoeveelheid	Drempelwaarde (Oplosbare stoffen)	Drempelwaarde (drijfslagvormende stoffen)	Selectie
			(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(gO ₂ /g)	(g/mol)	-	Pa	°C	(kg/m ³)	(ton)	(ton)		(ton)			
(L)NG	74-82-8	Vloeibaar gas ¹ (cryogene)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Nee
Stikstof	74-82-8	Gas ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Nee
Propan	000074-98-6	Gas ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Nee
Waterstof	1333-74-0	Gas ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Nee
Diesel	68334-30-5	Vloeibaar	21 (96h)	68 (48h)	78 (72h)	21 (96h)	-	170	g.g.	0,4	54-100	820	Verwaarloosbaar	Ja	21,7	100	100	Nee
Transformatorolie	64742-53-6	Vloeibaar	>100 (96h)	>100 (48h)	-	-	-	246	g.g.	<0,5	>100	888	Niet	Ja	<10	1.000	100	Nee
Ethyleenglycol (50%)	107-21-1	Vloeibaar	>72.860 (96h)	>100 (48h)	>10.000 (96h)	- ³	1,29	62,07	-1,36	0,12 hPa	>100	1.100	1.000 g/l	Nee	2	10	-	Nee
Hypochloriet (15%)	7681-52-9	Vloeibaar	0,05 (120h)	40,4 (48h)	0,036 (72h)	- ³	- ²	74,44	-3,42	23 hPa	nb	1.220	Volledig	Nee	21	1	-	Ja
Smeerolie	-	Vloeibaar	-	-	-	-	-	-	nb	nb	>100	870	Niet	Ja	2	-	100	Nee

- 1 Gassen worden als niet relevant beschouwd voor de MRA.
- 2 Stof is anorganisch.
- 3 Niet relevant Gate lost op oppervlaktewater niet op een RWZI.

Bijlage 3: Beschrijving stand der veiligheidstechniek

Om de risico's van onvoorziene lozingen te kunnen inschatten dient onder andere inzicht te worden gegeven in de voorzieningen, maatregelen en procedures welke het bedrijf heeft getroffen. Deze maatregelen dienen het risico van het optreden van onvoorziene, calamiteuze uitstromingen te voorkomen, alsook de gevolgen zo veel mogelijk te beperken. Deze voorzieningen, maatregelen en procedures worden samengevat met de term: 'Stand der veiligheidstechniek'. Door een beschrijving van de stand der veiligheidstechniek op te nemen in de MRA wordt een vertrekpunt gecreëerd van waaruit de rest risico's op onvoorziene calamiteuze lozingen kan worden ingeschat.

In het rapport: 'Beschrijving van de stand der veiligheidstechniek ten behoeve van de preventieve aanpak van de risico's van onvoorziene lozingen' staan de gebruikelijke en minimaal van bedrijven te verlangen veiligheidsmaatregelen genoemd. In dit hoofdstuk wordt de stand der veiligheidstechniek van Argent Energy getoetst.

Procedures, werk- en bedieningsvoorschriften

Hiermee worden bedoeld procedures en voorzieningen die niet specifiek toegewezen kunnen worden aan bepaalde bedrijfsonderdelen c.q. activiteiten en die dus 'inrichtingsbreed' gelden.

<i>Procedure/activiteit</i>	<i>Voldoet aan SVT</i>	<i>Opmerking/toelichting</i>
Er is een calamiteitenplan waarin de aard en afwikkeling van (mogelijk) onvoorziene gebeurtenissen welke kunnen leiden tot onvoorziene lozingen beschreven wordt.	Ja	Gate terminal beschikt over een bedrijfsnoodplan.
Er is een systeem aanwezig ten behoeve van de vroegtijdige herkenning onvoorziene gebeurtenissen (bv. Door regelmatige controlerondes, regelmatige proefnemingen om de sterkte van de installatie vast te stellen, etc).	Ja	Gate terminal beschikt over systemen voor vroegtijdige herkenning van onvoorziene gebeurtenissen. Na afloop van een calamiteit wordt de gehele gang van zaken rondom het ontstaan en de bestrijding van de calamiteit geëvalueerd.
De wijze waarop het personeel, overheid, omwonenden en eventuele andere belanghebbenden ingelicht worden over een onvoorziene lozing is eenduidig vastgelegd.	Ja	Gate terminal heeft protocollen opgesteld voor het informeren van belanghebbenden (o.a. bevoegd gezag en buurbedrijven).
Er zijn eenduidige werkvoorschriften voor zowel reguliere als ook afwijkende situaties	Ja	De werkvoorschriften voor reguleren en afwijkende situaties zijn vastgelegd in het veiligheidbeheerssysteem.
Op regelmatige basis vinden oefeningen plaats van personeel en brandweer wat betreft de gang van	Ja	

<i>Procedure/activiteit</i>	<i>Voldoet aan SVT</i>	<i>Opmerking/toelichting</i>
zaken rond onvoorziene voorvallen en de bestrijding van brand.		
Het ontwerp van installaties of onderdelen daarvan is zodanig dat deze intrinsiek veilig zijn (fail-safe design).	Ja	
Er wordt een register van aanwezige stoffen bijgehouden. Voor deze stoffen dient minimaal de relevante milieugegevens omtrent brandbestrijding verzameld en bijgehouden te worden.	Ja	
Er zijn procedures voor het verwerken en/of opslaan van afvalwater, waaronder spills, dat ontstaat bij processtoringsen, brand, lekkage, verstopping van procesleidingen en/of rioolssystemen. Deze procedures dienen met de waterkwaliteitsbeheerder, het WM bevoegd gezag en eventuele andere betrokkenen (zoals bijvoorbeeld de brandweer) afgestemd te zijn..	Ja	Gate terminal heeft een water management plan.
Wijzigingen aan de installatie, of onderdelen daarvan, vinden plaats aan de hand van eenduidige procedures. In deze procedures is beschreven hoe de veiligheid voor mens en omgeving wordt gegarandeerd en hoe de werknemers over de ingelicht worden.	Ja	Wijzigingen aan installaties vinden plaats aan de hand van door Gate terminal opgestelde, eenduidige, procedures (MOC procedure)
Na het optreden van een calamiteit moet worden nagegaan hoe de calamiteit heeft kunnen plaatsvinden en moeten maatregelen worden genomen om herhaling te voorkomen. Zowel de bevindingen als ook de maatregelen dienen aan de waterkwaliteitsbeheerder, het WM bevoegd gezag en eventuele andere betrokkenen (zoals bijvoorbeeld de brandweer) gerapporteerd te worden.	Ja	

Algemene technische voorzieningen

<i>Procedure/activiteit</i>	<i>Voldoet aan SVT</i>	<i>Beschrijving</i>
Het rioolsysteem binnen de inrichting is zodanig ingericht, bijvoorbeeld door het toepassen van monitoring, dat onvoorziene lozingen niet onopgemerkt plaats kunnen vinden. In dit verband zijn vooral hemelwaterriolen en koelwatersystemen relevant.	Ja	
Er is binnen de inrichting een mogelijkheid tot het tijdelijk bergen van stoffen welke als gevolg van een onvoorziene gebeurtenis zijn vrijgekomen.	Ja	
Er zijn speciale voorzieningen voor de afvoer en behandeling van afvalwater dat ontstaat bij	Ja	

<i>Procedure/activiteit</i>	<i>Voldoet aan SVT</i>	<i>Beschrijving</i>
spoeloperaties, het opstarten en het al dan niet gepland uit bedrijf nemen voor zover de aard van dit afvalwater significant afwijkt van de reguliere kwaliteit.		
Er zijn op afroep voldoende geschikte blusvoorzieningen beschikbaar.	Ja	
De binnen de inrichting aanwezige wegen zijn duidelijk aangegeven en bewegwijzerd. Op het bedrijfsterrein is de maximaal toelaatbare snelheid duidelijk weergegeven.	Ja	Aangepaste rijsnelheid, voldoende hoogte leidingbruggen, verkeersaanduiding conform Nederlandse wetgeving, etc.
Bij onderdelen van de installatie en of activiteiten met waterbezwaarlijke stoffen is aangegeven op welke wijze eventuele brand bestreden dient te worden.	Ja	
Het terrein is dusdanig omheind dat voorkomen wordt dat onbevoegden toegang hebben.	Ja	Het gehele terrein is omheind. Het is niet mogelijk voor ongeautoriseerde bezoekers het terrein te betreden.
Het terrein is goed toegankelijk voor alle voertuigen die in geval van een calamiteit toegang tot de inrichting moeten hebben.	Ja	

Opslag in tanks (hypochloriet)

<i>Procedure/activiteit</i>	<i>Voldoet aan SVT</i>	<i>Verwijzing en/of opmerking</i>
Algemeen		
Het vullen van de houders vindt slechts plaats na positieve identificatie van de stof.	Ja	Dat is contractueel vastgelegd. Bij het lossen krijgt de dienstdoende Operator een weegbrief met het aantal geloste kg en de concentratie van het geloste NaClO in %.
Het niveau van de stof in de houder wordt bewaakt. Bij afwijkingen vindt alarmering plaats en wordt volgens een vaste procedure ingegrepen.	Ja	Bewaking doormiddel van: - 51-LAHH-02602 High High level NaClO (97%) - 51-LALL-02601 Low Low level NaClO (8%) Werkinstructie GT-OP-WI-51-004 Chloor operation Zichtbaar op DCS en op locatie.
De eventueel aanwezige afsluiters van de tankput zijn normaliter gesloten.	n.v.t.	Drainafsluiter 51-VB-02621 staat dicht als de tank gevuld is, dit staat aangegeven in de standaard line-up van de werkinstructie GT-OP-WI-51-004 Chloor operation

Procedure/activiteit	Voldoet aan SVT	Verwijzing en/of opmerking
Er is een eenduidige procedure voor het drainen van de tankput.	n.v.t.	Nee, drainen gebeurt vrijwel nooit de put is overdekt dus er komt geen regenwater in.
Op regelmatige basis wordt het opslaggebied geïnspecteerd op lekkage en de algehele conditie van de tanks en randapparatuur.	Ja	Minimaal 1x per dag wordt deze geïnspecteerd, onderdeel van de daily round.
Bouwkundige aspecten		
Er is per installatie, of een deel daarvan, een vloeistofdichte containment met afloop naar een verzamelsysteem. De opgevangen vloeistoffen dienen vervolgens een adequate behandeling te ondergaan.	Ja	Eventueel gelekte NaClO zal worden afgezogen en zal op de juiste manier afgevoerd worden.
Een buitenopslag is, om overslag van brand te voorkomen, op voldoende afstand van overige onderdelen van de inrichting gelegen. In geval een brandwerende muur is aangebracht gelden andere afstanden (zie hiervoor PGS 15).	Ja	Dichtstbijzijnde afstand vanuit buitenzijde tank is 10 meter.
Voor de beheersing van risico's buiten de inrichting en de bereikbaarheid van de brandweer is de afstand van een opslag tot een gevoelige bestemming buiten de inrichting minimaal 20 m.	Ja	Ja > 20 meter
Voorzieningen		
Opslagtanks dienen van een sprinklersysteem voorzien te zijn wanneer er een kans bestaat op hittestraling.	n.v.t.	Geen kans op intense hittestraling
Lekkage van pompen wordt gedetecteerd en opgevangen.	n.v.t.	
Verontreiniging van koelwater als gevolg van lekkage van warmtewisselaars wordt op een voldoende niveau gedetecteerd.	n.v.t.	
Monsternamesystemen zijn lekvrij uitgevoerd.	Ja	Er wordt van het NaClO geen monsters genomen, er wordt alleen gemeten hoeveel PPM NaClO er gedoseerd wordt in een daarvoor bedoelde meetinrichting.
Er zijn interlocksysteem aanwezig om gevaarlijke situaties bij oplijnen uit te schakelen.	n.v.t.	

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

T.

E. @anteagroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle aan den IJssel
Postbus 8590
3009 AN Rotterdam
T. 2E
E. 2E@anteagroup.nl

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.



www.anteagroup.nl