Rapport

Projectnummer: 364230
Referentienummer: SWNL0266106
Datum: 16-09-2020

Kwantitatieve risicoanalyse LNG-tankinstallatie

Voor wijziging bestemmingsplan bedrijfsterrein Verheullweg

Definitief

Sweco
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt

T +31 88 811 66 00
www.sweco.nl

Sweco Nederland B.V.

Handelsregister 30129769
Statutair gevestigd te De Bilt

Hoi-Yee Man
Senior Adviseur HSE

M +31 6 29 09 69 81
Hoi-yee.man@sweco.nl

Verantwoording

Titel	Kwantitatieve risicoanalyse LNG-tankinstallatie
Subtitel	Voor wijziging bestemmingsplan bedrijfsterrein Verheullweg
Projectnummer	364230
Referentienummer	SWNL0266106
Revisie	D1.0
Datum	16-09-2020
Auteur	Hoi-Yee Man
E-mailadres	hoi-yee.man@sweco.nl
Gecontroleerd door	Iwan Vossen
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Peter Matlung
Paraaf goedgekeurd	

SWECO

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding 5
1.2 Doel 5
1.3 Leeswijzer 6
2 Toetsingskader 7
2.1 Externe Veiligheidsbeleid 7
2.2 Het begrip risico 7
2.2.1 Plaatsgebonden risico 7
2.2.2 Groepsrisico 8
2.2.3 Verantwoording groepsrisico 9
3 Beschrijving van de inrichtingen, de wijzigingen en de omgeving 10
3.1 Container terminal Doesburg (CTD) 10
3.2 Kuehne Nagel (K+N) 10
3.3 Ubbink 11
3.4 Omgeving 11
4 LNG-tankinstallatie 12
5 Kwantitatieve Risico Analyse (QRA) 13
5.1 Subselectie 13
5.1.1 LNG-installatie 13
5.1.2 Opslag gevaarlijke stoffen in verpakkingen (PGS 15 - opslag) 13
5.1.3 Tijdelijk neerzetten trailers/containers 13
5.2 LOC-scenario's 14
5.3 Bevolkingsgegevens 18
5.4 Overige modelleringsaspecten 18
5.5 Resultaten QRA 18
5.5.1 Plaatsgebonden risico 18
5.5.2 Groepsrisico 20
5.5.3 Effectafstanden 21
6 Conclusies 22
6.1 Plaatsgebonden risico 22
6.2 Groepsrisico 22
6.3 Verantwoording van het groepsrisico 22
7 Referenties 23

Bijlage 1 Ligging nieuwe locatie LNG-tankinstallatie
Bijlage 2 Invoergegevens QRA
Bijlage 3 Effectgegevens LOC-scenario’s

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Rotra Forwarding B.V., Container Terminal Doesburg B.V. en Ubbink gevestigd op het bedrijventerrein aan de Verheullweg in Doesburg maken een gestage groei door. Om ook op langere termijn te kunnen voorzien in de ruimtebehoefte van beide bedrijven dient het bedrijventerrein te worden geoptimaliseerd en geherstructureerd. De laad- en loskade van Container Terminal Doesburg wordt verlengd, de bestaande bebouwing wordt gedeeltelijk herontwikkeld en aangepast en de LNG-installatie wordt verplaatst van het noordwesten naar het noordoosten van het pand Blikvanger. In Figuur 1-1 is de ligging van het plangebied weergegeven.

Figuur 1-1: Ligging plangebied (Bron: Google maps)

De ontwikkelingen passen echter niet binnen het vigerende bestemmingsplan. Het bestemmingsplan wordt daarom gewijzigd.

In het kader van het verkrijgen van een nieuw bestemmingsplan moeten de risico's voor de nieuwe situatie in kaart worden gebracht. Om deze risico's in kaart te brengen is gebruik gemaakt van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). Door middel van een QRA wordt het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) berekend. De resultaten worden vervolgens getoetst aan de normen van het Bevi.

Als blijkt dat de contouren van het plaatsgebonden risico over (beperkt) kwetsbare objecten liggen en/of dat het groepsrisico toeneemt geldt voor dit plan een verantwoordingsplicht. In dat geval moet het bevoegd gezag verantwoording afleggen, waarbij een bestuurlijke afweging wordt gemaakt. De risico's waaraan (beperkt) kwetsbare objecten en/of de omgeving zijn blootgesteld worden daarbij afgezet tegen de maatschappelijke baten van de objecten en/of de risicovolle activiteiten.

1.2 Doel

In dit rapport wordt onderzocht wat de externe veiligheidsrisico's zijn van de nieuwe locatie van de LNG-installatie voor de omgeving ten behoeve van een bestemmingsplanprocedure. De risico's worden bepaald aan de hand van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). De

resultaten van de QRA zullen getoetst worden aan de toetsingskaders voor externe veiligheid die in Nederland gelden.

1.3 Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 beschrijft het gehanteerde toetsingskader.
- Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de inrichtingen, wijzigingen en de omgeving.
- Hoofdstuk 4 beschrijft de QRA.
- Hoofdstuk 5 presenteert de resultaten.
- Hoofdstuk 6 beschrijft de conclusies.
- Hoofdstuk 7 geeft de referenties.

2 Toetsingskader

Een LNG-tankinstallatie voor motorvoertuigen valt niet onder de risicobron zoals deze is omgeschreven in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Maar, de gevaren van een LNG-tankinstallatie lijken op een LPG-installatie. Daarom is in 2015 de Circulaire externe veiligheid LNG-tankstations opgesteld, in afwachting van de nieuwe omgevingswet die per 1 januari 2022 in werking treedt. De circulaire biedt duidelijkheid over hoe het beste kan worden omgegaan met externe veiligheid in relatie tot LNG-tankstations. De circulaire sluit aan bij het gedachtengoed van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). In de circulaire zijn minimale vaste veiligheids-(risico-)afstanden vastgesteld. Er wordt zowel getoetst aan de circulaire als aan het Bevi.

Aangezien de circulaire aansluit op de gedachtengoed van het Bevi, is in dit hoofdstuk relevante onderdelen van de externe veiligheid nader toegelicht.

Verder dienen LNG-tankinstallaties voor motorvoertuigen te voldoen aan de PGS 33-1 Afleverinstallaties van vloeibaar aardgas (LNG) voor motorvoertuigen.

2.1 Externe Veiligheidsbeleid

Het algemene rijksbeleid voor externe veiligheid is gericht op het beperken en beheersen van risico's voor de omgeving vanwege:

- het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen);
- het transport van gevaarlijke stoffen (openbare wegen, water- en spoorwegen, buisleidingen);
- het gebruik van luchthavens.

Externe veiligheid heeft betrekking op de veiligheid van degenen die niet bij de risicovolle activiteit zelf zijn betrokken, echter als gevolg van die activiteit wel risico's kunnen lopen, zoals omwonenden.

2.2 Het begrip risico

Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

2.2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is het risico op een plaats (buiten de inrichting of langs een transportroute of een buisleiding), uitgedrukt in de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats (langs een inrichting, een transportroute of een buisleiding) zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval (binnen de inrichting of op de transportroute) waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is.

Bij het beoordelen van gevaarlijke locaties gaat men uit van een basisnorm: het risico om te overlijden aan een ongeluk met een gevaarlijke stof mag voor omwonenden niet hoger zijn dan één op de miljoen per jaar. Dat betekent dat op een bepaalde plek een omwonende geen grotere kans op zo'n ongeluk mag hebben, dan één op de miljoen per jaar.

De omvang van het risico is een functie van de afstand waarbij meestal geldt: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico. De diverse niveaus van het plaatsgebonden risico worden geografisch weergegeven door zogenaamde ISO-risicocontouren (lijnen) om een risicovol object of een transportas van gevaarlijke stoffen. Daarbij verbindt elke lijn plaatsen in de

omgeving van een risicovol object of een transportas met een even hoog plaatsgebonden risico.

Voor kwetsbare objecten[1] geldt een grenswaarde van PR 10^{-6}/jaar. Voor beperkt kwetsbare objecten[2] geldt een richtwaarde van PR 10^{-6}/jaar. De grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden

Afwijking van een richtwaarde is bij alle beperkt kwetsbare objecten mogelijk vanwege zwaarwegende belangen op het gebied van vervoer, ruimtelijke ordening en economie (verder te noemen: gewichtige redenen). Afwijking is, ook toegestaan bij het opvullen van kleine open gaten in het bestaand stedelijk gebied of vervangende nieuwbouw in het kader van de herstructurering van stedelijk gebied.

Afwijking is primair een verantwoordelijkheid van het ter zake van een besluit aangewezen bevoegde gezag. Daarbij dient voorafgaand overleg met alle betrokken bestuursorganen plaats te vinden. In de motivering bij het betrokken besluit moet het bevoegd gezag aangeven waarom wordt afgeweken van de norm.

2.2.2 Groepsrisico

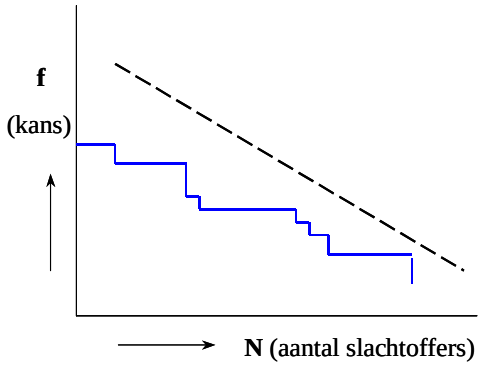
Het groepsrisico is de cumulatieve kans per jaar dat een groep van ten minste 10, 100 of 1.000 personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van aanwezigheid in het invloedsgebied (van een inrichting of van een transportroute) en een ongewoon voorval (binnen die inrichting, of langs die transportroute) waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is.

Het groepsrisico geeft de aandachtspunten op een risicobron waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarmee rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de risicobron.

Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek waarin op de verticale as de cumulatieve kans op het aantal doden per jaar en op de horizontale as het aantal doden logaritmisch is weergegeven.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij inrichtingen is per inrichting gemeten en per jaar:

- 10^{-5} voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-7} voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-9} voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers.



[1] Een kwetsbaar object is bijvoorbeeld een woning, ziekenhuis of een school.
[2] Een beperkt kwetsbaar object is bijvoorbeeld een sporthal, kantoor of sportterreinen.

2.2.3 Verantwoording groepsrisico

Met het invullen van de verantwoordingsplicht wordt een invulling gegeven in hoeverre externe veiligheidsrisico's in het plangebied worden geaccepteerd en welke maatregelen getroffen zijn om het risico zoveel mogelijk te beperken. Het invullen van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag. Door de verantwoordingsplicht wordt het bevoegd gezag gedwongen het externe veiligheidsaspect mee te wegen bij het maken van ruimtelijke keuzes. Deze verantwoording is kwalitatief en bevat verschillende onderdelen. Ook bestaat er een plicht voor het bevoegd gezag om de veiligheidsregio (voorheen regionale brandweer) in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen.

De verantwoordingsplicht behelst onder meer de volgende aspecten:

- de mogelijkheden van zelfredzaamheid;
- de mogelijkheden van de bestrijdbaarheid;
- aanwezigheidsdichtheid binnen het invloedsgebied;
- nut en noodzaak van de ontwikkeling;
- mogelijke maatregelen;
- restrisico.

Voor inrichtigen geldt dat voor elke verandering van het groepsrisico een verantwoording moet worden afgelegd.

3 Beschrijving van de inrichtingen, de wijzigingen en de omgeving

3.1 Container terminal Doesburg (CTD)

Container Terminal Doesburg (CTD) is een inland terminal met een op- en overslagkade voor zeecontainers. De containers worden via een binnenvaartschip van Rotterdam en Antwerpen naar Doesburg gevaren. Bij de CTD worden de containers gelost en vervolgens naar de eindklant gereden. Daarnaast kan het zijn dat de lege containers in Doesburg leeg in opslag worden gehouden. Tevens vindt het omgekeerde proces plaats, volle containers worden van Doesburg naar Rotterdam gevaren, waar de containers bij een terminal gelost worden om op het zeeschip geladen te worden.

Wijzigingen

De huidige laad- en loskade wordt uitgebreid in zowel oostelijke als westelijke richting. In oostelijke richting wordt de kade verlengt met circa 90 meter en in westelijke richting wordt de kade verlengt met circa 40 meter. Daarmee wordt de lengte van de kade verdubbeld ten opzichte van de huidige situatie. De beoogde kade krijgt daarmee een totale lengte van circa 260 meter.

De containers bevatten geen (ADR-)gevaarlijke goederen en leveren daarom geen gevaren naar de omgeving. Externe veiligheid speelt hier geen rol.

3.2 Kuehne Nagel (K+N)

Kuehne Nagel is actief in de logistieke dienstverlening. Het gebouw de ‘Blikvanger’ maakt onderdeel uit van de inrichting. In het gebouw de ‘Blikvanger’ zijn kantoren gevestigd en vindt op- en overslag van goederen plaats. Ten oosten van dit gebouw is een bedrijfshal aanwezig, eveneens voor de op- en overslag van goederen.

Verder heeft Kuehne Nagel een LNG-tankinstallatie voor motorvoertuigen en een opslagruimte voor gevaarlijke stoffen in emballages. De hoeveelheid van de opslag bedraagt maximaal 9,95 ton. Ook mogen op het terrein van Kuenhe Nagel twee tot vier trailers/containers tijdelijk neergezet worden (bijvoorbeeld voor overnachting). Deze trailers/containers kunnen stukgoed met ADR-goederen bevatten.

Wijzigingen

De meest westelijke bedrijfsbebouwing wordt gesloopt en hiervoor in de plaats wordt een crossdock gerealiseerd voor overslag van goederen. Hiermee komt het bedrijfsverzamelgebouw en de bouwmarkt te vervallen. Bovenop het crossdock wordt een kantoor gerealiseerd van drie lagen. Het oostelijke gedeelte van de bedrijfsbebouwing wordt verhoogd voor opslag.

Verder wordt de huidige LNG-tankinstallatie verplaatst van het noordoosten van het pand Blikvanger naar het noordwesten van het pand. Er is vanuit gegaan dat de layout van de LNG-installatie niet wijzigt. In bijlage 1 is de toekomstige ligging van de LNG-tankinstallatie weergegeven.

Door het verplaatsen van de LNG-tankinstallatie wijzigen de risico’s voor externe veiligheid. Deze risico’s moeten daarom opnieuw inzichtelijk gemaakt worden door middel van een kwantitatieve risicoanalyse.

3.3 Ubbink

Ubbink is een producent van onder andere systemen voor rookgasafvoer, ventilatie, luchtdicht en waterdicht bouwen, dakramen en bevestigingsmateriaal voor zonnepanelen. Het meeste oostelijke complex op de Verhuellweg behoort tot het bedrijf Ubbink.

Wijzigingen

Op het terrein van Ubbink blijft de bestaande hal grotendeels behouden. Aan de oostzijde wordt de bouwhoogte verhoogd voor opslag. Daarnaast worden er aan de zuidzijde enkele aanpassingen gedaan om een nieuw kantoor te realiseren. Daarnaast wordt een extra parkeerdek gerealiseerd boven het bestaande parkeerterrein.

Ubbink heeft geen risicovolle activiteiten met (ADR-)gevaarlijke stoffen waardoor externe veiligheid geen rol speelt.

3.4 Omgeving

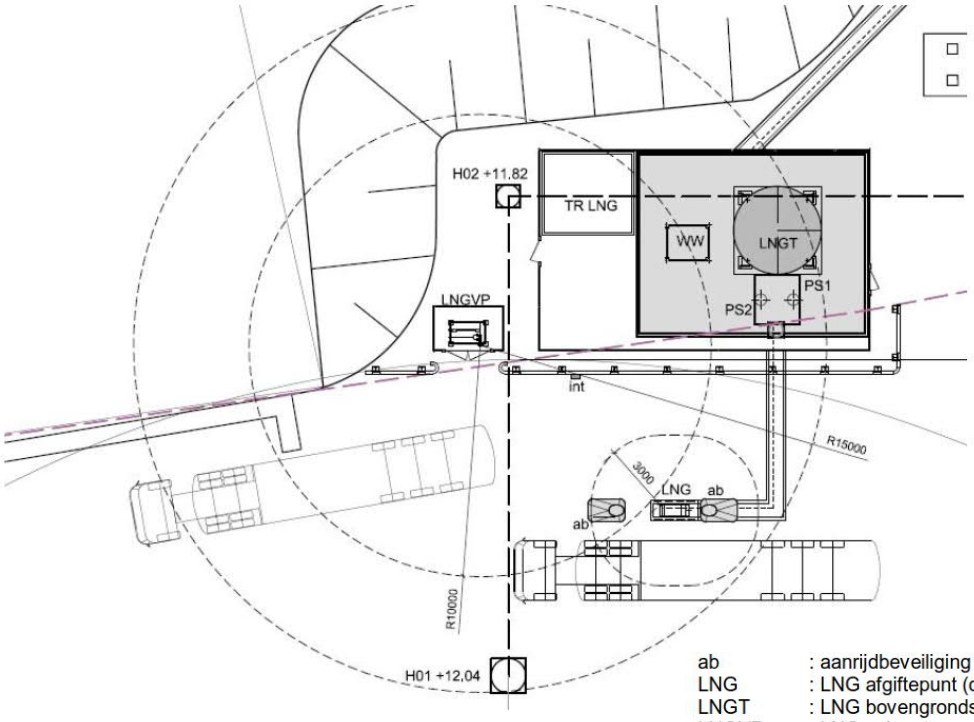
Het bedrijfsterrein ligt aan de Verheullweg in Doesburg. Ten noorden van het bedrijfsterrein ligt het Zwarte Schaar, een zijmonding van de IJssel. Ten zuiden van het terrein ligt de Provinciale weg N317. Aan de zuidzijde van de N317 ligt een woonwijk op circa 90 meter van de inrichtinggrens van het bedrijfsterrein.

Figuur 3-1 geeft de nieuwe situatie terrein indeling weer.

Figuur 3-1: Nieuwe indeling bedrijfsterrein

4 LNG-tankinstallatie

Grenzend aan de IJssel zijn de LNG-opslagtank en bijbehorende voorzieningen gepland. Doordat het feitelijke ontwerp op de nieuwe locatie van de LNG-tankinstallatie nog niet bekend is, is aangenomen dat de installatie gelijk is aan de bestaande LNG-tankinstallatie. In figuur 4-1 is een systematische weergave gegeven van een LNG-tankinstallatie.



Figuur 4-1 Systematische weergave LNG-tankinstallatie

Periodiek levert een dubbelwandige tankwagen LNG aan. Tijdens het lossen staat deze geïsoleerd opgesteld bij het vulstation, ruim 10 meter vanaf de opslagtank. Via een losslang en pomp wordt de LNG in de opslagtank gebracht. Verdamping (boil-offgas) wordt beheerst door de LNG rond te pompen vanuit de bodem van de tank, via een warmtewisselaar, naar de top waar het boil-offgas wordt beregend en afgekoeld. De pomp bevindt zich in de opslagtank, onder de vloeistofspiegel.

Indien vraag is naar LNG wordt deze vanuit de pomp, via leidingen, naar de warmtewisselaar gepompt. Het LNG wordt verwarmd wat zorgt voor een verzadigde vloeistof bij een gewenste druk. Via korte ondergrondse leidingen wordt de vloeistof verplaatst naar de LNG-dispenser voor vrachtwagens. De dampen worden met behulp van een dampretour teruggebracht naar de opslagtank.

5 Kwantitatieve Risico Analyse (QRA)

Voor de relevante risicovolle activiteiten, die alleen bij het bedrijf Keuhne Nagel aanwezig zijn, is een QRA uitgevoerd. Welke risicovolle activiteiten dat zijn, is bepaald in de subselectie.

De Loss of Containment (LOC)-scenario's zijn bepaald in de Rekenmethodiek LNG-tankstations [2] en zijn in het rekenmodel Safeti-NL versie 8.21 ingebracht. Daarnaast is er ook gebruikt gemaakt van de Handleiding Risicoberekening Bevi [1]. Alle relevante uitgangspunten van de LNG-installatie zijn aan het model toegevoegd. De resultaten zijn in de vorm van de plaatsgebonden risicocontour, het groepsrisico en effectafstanden (per LOC-scenario) gepresenteerd.

5.1 Subselectie

Op het terrein van Kuehne Nagel vinden drie activiteiten plaats met gevaarlijke stoffen:

- LNG-tankinstallatie;
- opslag van gevaarlijke stoffen in verpakkingen (PGS15 opslag, kleiner dan 10 ton);
- tijdelijk neerzetten van trailers/ containers met ADR-goederen ter overnachting.

5.1.1 LNG-installatie

De van toepassing zijnde LOC-scenario's, volgens de Rekenmethodiek LNG-tankstations [2], zijn ingevoerd in SafetiNL. De dampretourleidingen zijn niet meegenomen (door de methodiek niet voorgeschreven). Dit is aannemelijk aangezien de effecten van de LOC-scenario's voor methaandamp veel kleiner zijn dan die voor LNG (1 m^3 LNG kan expanderen naar 570 (N)m^3 gas). Ook is Boil-offgas handling niet meegenomen: de temperatuur in de LNG-opslagtank wordt stabiel gehouden door onder in de tank LNG af te tappen en naar boven terug te pompen via een warmtewisselaar. De LNG 'regent' naar beneden om het boil-offgas te koelen en neer te slaan. Het bijbehorende leidingwerk is zo kort dat de hoeveelheid LNG klein is, zodat de bijbehorende LOC-scenario's (breuk en lek) ten opzichte van andere LOC-scenario's verwaarloosbaar zijn.

5.1.2 Opslag gevaarlijke stoffen in verpakkingen (PGS 15 - opslag)

In de opslagruimte vindt opslag van maximaal 9,95 ton gevaarlijke stoffen plaats. Dit is onder 10 ton en valt daarmee niet onder het Bevi (artikel 2.1 lid f). Daarom hoeft deze opslag niet meegenomen te worden in de QRA (HARI Module C, pag. 86 [1]).

5.1.3 Tijdelijk neerzetten trailers/containers

Op de inrichting kunnen twee tot vier trailers/containers tijdelijk neergezet worden (bijvoorbeeld voor overnachting). Deze trailers/containers kunnen stukgoed met ADR-goederen bevatten.

Op basis van de HARI [1] voor stuwadoorsbedrijven worden ongevalsscenario's tijdens intern transport (van de ingang naar de parkeerplaats en visa versa) en overslag van los stukgoed als niet relevant voor externe risico's beschouwd. Ook wordt het intrinsiek falen van een verpakking van los stukgoed of stukgoed in een boxcontainer niet gemodelleerd.

5.2 LOC-scenario's

De volgende activiteiten/processen met LNG vinden bij Kuehne Nagel plaats:

1. aanlevering van LNG met tankwagens;
2. lossen van LNG-tankwagens;
3. intern transport van LNG-vulpunt naar de LNG-opslagtank;
4. opslag in LNG-opslagtank;
5. intern transport van LNG;
   a. vanuit opslagtank naar de dispenser;
6. vullen van vrachtwagens met LNG.

Bij de bepaling van de LOC-scenario's en de initiële faalfrequentie is de Rekenmethodiek [2] gevolgd. De scenario's van de installatiedelen en de voorgenomen uitgangspunten die gebaseerd zijn op praktijksituatie van Kuehne Nagel, zijn in de volgende paragrafen uitgewerkt. Op basis van deze gegevens kunnen de faalfrequenties en de relevante LOC-scenario's bepaald worden.

De berekeningen naar de gecorrigeerde faalfrequenties per LOC-scenario zijn opgenomen in bijlage 2. De gecorrigeerde faalfrequentie die kleiner zijn dan 10^{-9}/jaar (afkapgrens) zijn niet meegenomen in deze QRA. In bijlage 2 zijn deze met grijs gearceerd.

1. Aanlevering van LNG met tankwagens

De volgende LOC-scenario's zijn gehanteerd:

Tabel 5-1 LOC-scenario's aanlevering LNG-tankwagens – basis en gecorrigeerde faalfrequenties

Scenario	Omschrijving	Basis faalfrequentie	Gecorr. Faalfrequentie
T1	Instantaan falen van de tankauto	$5x10^{-7}$ /jaar	$1,18x10^{-8}$ / jaar
T2	Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting van de tankwagen	$5x10^{-7}$ /jaar	$1,18x10^{-8}$ / jaar
B1	BLEVE (van de tankauto ten gevolge van een brand tijdens verlading	$5,8x10^{-10}$ /uur	$5,05x10^{-9}$ / jaar
B2	BLEVE van de tankauto ten gevolge van een externe brand tijdens aanwezigheid	$2x10^{-6}$ / 50 uur per jaar	$7,87x10^{-8}$ / jaar
B3	BLEVE van de tankauto ten gevolge van externe beschadiging	$2,5x10^{-9}$ /50 uur per jaar	$1,04x10^{-8}$ / jaar

De basis faalfrequenties moeten onder andere gecorrigeerd worden voor de aanwezigheid van de tankwagens. Ook de manier waarop de opstelplaats is gesitueerd en het type tankwagen bepalen de gecorrigeerde faalfrequentie. Onderstaand zijn de uitgangspunten weergegeven.

De uitgangspunten zijn:

- De jaardoorzet LNG is circa 5.580 m^3.
- LNG wordt geleverd met dubbelwandige (reductie factor 0,05) tankwagens met een capaciteit van 50 m^3.
- De tankwagens zijn maximaal met 84,25% LNG gevuld (afh. Van afsteldruk veerveiligheid op 10 bar): 42,2 m^3 (circa 17.085 kg).
- Tankwagens zijn altijd volledig gevuld bij aankomst; bij aanstraling reductiefactor 0,19 [2].
- Verlading vindt 124 x per jaar plaats.
- Verlading 42,2 / 0,5 (m^3/min) = 84,4 minuten.
- Verblijftijd ong. 100 minuten per verlading (verlading en aan/afkoppelen).

- Temperatuur LNG: -150 °C [ref 2]; druk (verzadigd) » 1,3 barg.
- Afmeting grootste aansluiting: 2,5 inch (DN65).
- Barstdruk (Warme BLEVE) is 11,1 barg [2].
- Locatie vulpunt is binnen de 17,5 meter van de afleverzuil (dispenser).
- Er is geen benzine afleverzuil en ook geen opstelplaats voor de benzinetankauto.
- Gebouw (LNG-unit) bevindt zich binnen de 10 meter van het vulpunt.
- Opstelplaats LNG-tankwagen is geïsoleerd waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid).

Op basis van de uitgangspunten en de Rekenmethodiek [2] zijn de basis faalfrequentie gecorrigeerd. In Tabel 5-1 zijn de gecorrigeerde faalfrequenties weergegeven.

2. Lossen van LNG-tankwagens
De volgende LOC-scenario's zijn gehanteerd:

Tabel 5-2 LOC-scenario's lossen LNG-tankwagens – basis en gecorrigeerde faalfrequenties

Scenario	Omschrijving	Basis faal frequentie	Gecorr. faal frequentie
P1	Catastrofaal falen van de pomp tijdens verlading met automatisch ingrijpen	$1x10^{-4}$ /jaar	$1,98x10^{-6}$ / jaar
P2	Catastrofaal falen van de pomp tijdens verlading waarbij ingrijpen faalt	$1x10^{-4}$ /jaar	$1,98x10^{-9}$ / jaar
P3	Lekkage (10% van de diameter van de toevoerende leiding) van de pomp	$4,4x10^{-3}$ /jaar	$8,73x10^{-5}$ / jaar
L1	Breuk in de losslang met automatische ingrijpen binnen 5 seconden	$4x10^{-7}$ /uur	$6,95x10^{-5}$ / jaar
L2	Breuk in de losslang waarbij automatische ingrijpen faalt	$4x10^{-7}$ /uur	$6,96x10^{-8}$ / jaar
L3	Lekkage (10% van de diameter) in de losslang	$4x10^{-5}$/uu	$6,96x10^{-3}$ / jaar

Onderstaand zijn de uitgangspunten weergegeven:
- Aangenomen is dat de pomp op de tankwagen een centrifugaalpomp met pakking is.
- In geval van breuk zal na automatische detectie uitstroming binnen 5 seconden worden gestopt [3].
- Binnendoorsnede van de composietlosslang is 2,5 inch.
- Het vullen van de opslagtank vindt plaats via 'topfilling'. Er wordt dus alleen van bovenaf gevuld.

Voor de scenario's waarbij automatisch ingrijpen faalt of werkt worden de basis faalfrequentie gecorrigeerd. De kans dat automatisch ingrijpen werkt is 99,9% en de kans dat automatisch ingrijpen faalt is 0,1%.

Op basis van de uitgangspunten en de Rekenmethodiek [2] zijn de basis faalfrequenties gecorrigeerd. In Tabel 5-2 zijn de gecorrigeerde faalfrequenties weergegeven.

3. Intern transport van LNG-vulpunt naar de LNG-opslagtank
De volgende LOC-scenario's zijn gehanteerd:

Tabel 5-3 LOC-scenario's intern transport vulpunt – basis en gecorrigeerde faalfrequenties

Scenario	Omschrijving	Basis faal frequentie	Gecorr. faal frequentie
L4	Breuk in de ondergrondse vulleiding met automatische ingrijpen binnen 5 seconden;	$1x10^{-4}$ /jaar	$5,95x10^{-8}$ / jaar
L5	Breuk in de ondergrondse vulleiding waarbij automatisch ingrijpen faalt;	$1x10^{-4}$ /jaar	$5,95x10^{-11}$ / jaar
L6	Lekkage (10% van de diameter) in de ondergrondse vulleiding	$4,4x10^{-3}$ /jaar	$1,79x10^{-7}$ / jaar

De uitgangspunten zijn:
- De ondergrondse LNG-vulleiding is composiet.
- De vulleiding heeft een binnendiameter van 2,5 inch (DN 65) en ongeveer 6 meter lengte.
- In geval van een leidingbreuk zal na automatisch detectie uitstroming van beide zijden binnen 5 seconden worden gestopt [4].

Op basis van de uitgangspunten en de Rekenmethodiek [2] zijn de gecorrigeerde faalfrequenties weergegeven in Tabel 5-3.

4. Opslag in de LNG-opslagtank
De volgende LOC-scenario's zijn gehanteerd:

Tabel 5-4 LOC-scenario's LNG-opslagtank – basis faalfrequenties

Scenario	Omschrijving	Basis faal frequentie
O1	Instantaan falen van de tank	$5,0x10^{-7}$ / jaar
O2	10 minuten uitstroming uit de tank	$5,0x10^{-7}$ / jaar
O3	Lekkage van 10 mm.	$1,0x10^{-5}$ / jaar

De uitgangspunten zijn:
- LNG-opslagtank heeft een capaciteit van 70 m^3 (op basis van 100% water volume).
- Tank wordt maximaal 90% gevuld: 63 m^3 (bijna 24.700 kg).
- Temperatuur LNG: -142 °C; druk (verzadigd) » 3 barg.

De faalfrequenties hoeven niet gecorrigeerd te worden omdat de opslagtank het hele jaar aanwezig is met de maximale vullingsgraad.

5. Intern transport van LNG
Er wordt voor het interne transport gebruik gemaakt van een 'submerged' pomp in de opslagtank. LOC-scenario's van deze pomp leiden niet tot vrijkomen van LNG en is daarom niet meegenomen in de QRA.
Ook wordt geen gebruik gemaakt van buffertanks en CNG-installaties, waardoor deze scenario's uit de methodiek niet van toepassing zijn en daarom ook niet meegenomen in deze QRA.

5a. Intern transport LNG naar vrachtwagens
De volgende LOC-scenario's zijn gehanteerd:

Tabel 5-5 LOC-scenario's intern transport vrachtwagens – basis en gecorrigeerde faalfrequenties

Scenario	Omschrijving	Basis faal frequentie	Gecorr. faal frequentie
L8v1	Breuk in ondergrondse leiding van opslagtank naar warmtewisselaar en automatische inblok binnen 120 seconden functioneert	$5{,}0 \times 10^{-7}$ / jaar.meter	$4{,}16 \times 10^{-8}$ / jaar
L8v2	Breuk in ondergrondse leiding van opslagtank naar warmtewisselaar en inblok faalt	$5{,}0 \times 10^{-7}$ / jaar.meter	$4{,}16 \times 10^{-11}$ / jaar
L8v3	Lekkage (10% van de doorsnede) in ondergrondse leiding	$1{,}50 \times 10^{-6}$ / jaar.meter	$1{,}25 \times 10^{-7}$ / jaar
Wt1	Breuk in warmtewisselaar (tijdens intern transport naar vrachtwagen) en automatische inblok binnen 120 seconden functioneert	$1{,}0 \times 10^{-5}$ / jaar	$4{,}16 \times 10^{-7}$ / jaar
Wt2	Breuk in warmtewisselaar (tijdens intern transport naar vrachtwagen) en inblok faalt;	$1{,}0 \times 10^{-5}$ / jaar	$4{,}16 \times 10^{-11}$ / jaar
L8n1	Breuk in ondergrondse leiding van warmtewisselaar naar dispenser en automatische inblok binnen 120 seconden functioneert	$5{,}0 \times 10^{-7}$ / jaar.meter	$4{,}16 \times 10^{-8}$ / jaar

De uitgangspunten zijn:
- 25 vrachtwagens gaan op LNG rijden.
- Tankinhoud: 400 liter LNG.
- Dagelijks vullen van de vrachtwagens, 350 dagen per jaar.
- Debiet 160 liter/min [2].
- Vulduur: 400/160 = 2,5 minuut
- Doorzet naar vrachtwagens: 3.500 m^3 per jaar.
- Warmtewisselaar zorgt voor verzadigde druk van 8 barg door de temperatuur te verhogen naar -126 °C.
- Ondergrondse leiding van warmtewisselaar naar dispenser heeft een binnendiameter van 2 inch (DN 40) en een lengte van ongeveer 2 meter.

Op basis van de uitgangspunten en de Rekenmethodiek [2] zijn de basis faalfrequenties gecorrigeerd. In onderstaande Tabel 5-5 zijn de gecorrigeerde faalfrequenties weergegeven.

6. Vullen van vrachtwagens
De volgende LOC scenario's zijn gehanteerd:

Tabel 5-6 Scenario's vullen vrachtwagens – basis en gecorrigeerde faalfrequenties

Scenario	Omschrijving	Basis faalfrequentie	Gecorr. faalfrequentie
D1	Breuk in de dispenserslang waarbij de 'bekrachtigingsknop' binnen 5 sec. werkt;	$4{,}0x10^{-7}$ /jaar	$1{,}46x10^{-4}$ /jaar
D2	Breuk in de dispenserslang waarbij de 'bekrachtigingsknop' faalt, maar de automatische detectie en inblok binnen 120 seconden functioneert	$4{,}0x10^{-7}$ /jaar	$1{,}31x10^{-6}$ /jaar
D3	Breuk in de dispenserslang waarbij zowel de "bekrachtigingsknop" en de automatische inblok beiden falen;	$4{,}0x10^{-7}$ /jaar	$1{,}46x10^{-10}$ /jaar
D4	Lekkage (10% van de diameter) in de dispenserslang.	$4{,}0x10^{-7}$ /jaar	$1{,}46x10^{-4}$ /jaar

De uitgangspunten zijn:
- De dispenserslang van composiet heeft een binnendoorsnede van 1 inch (DN25) en is 3 meter lang.

Op basis van de uitgangspunten en de Rekenmethodiek [2] zijn de basis faalfrequenties gecorrigeerd. In Tabel 5-6 zijn de gecorrigeerde faalfrequenties weergegeven.

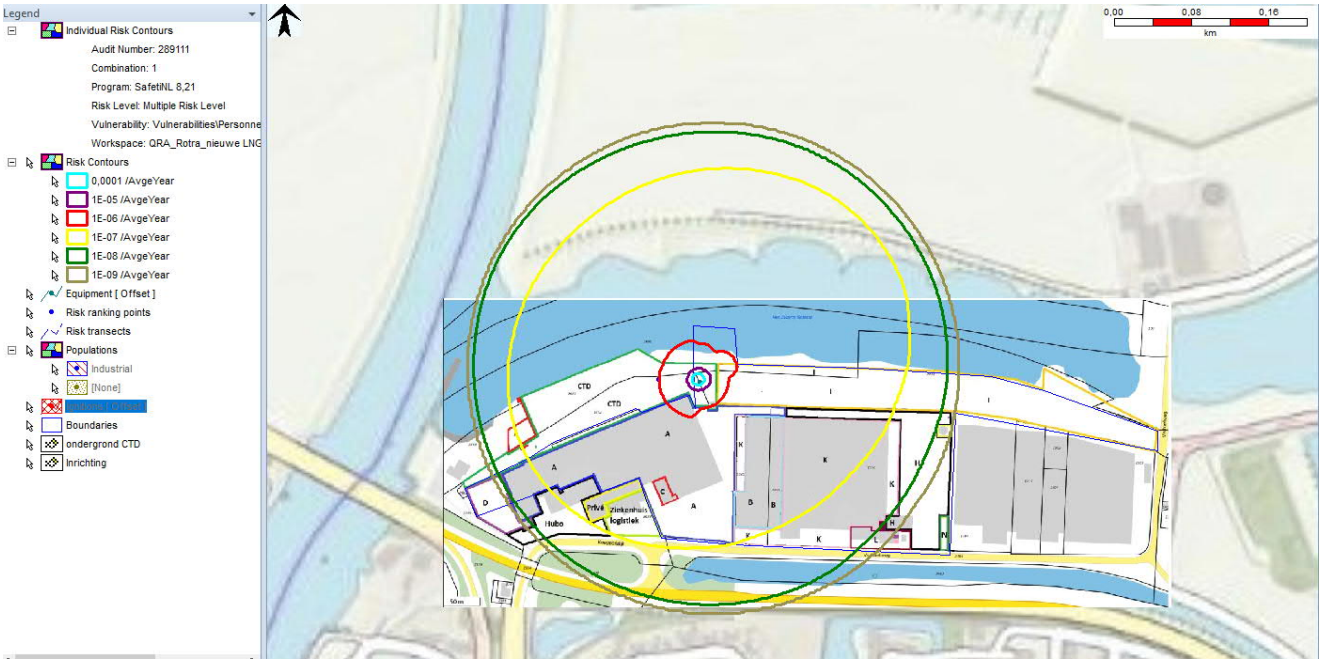
5.3 Bevolkingsgegevens
Voor het berekenen van het groepsrisico zijn populatie gegevens vereist. De populatie binnen het invloedsgebied (= PR^{-30}/jaar) is van belang (circa 400 meter). De actuele gegevens zijn opgevraagd bij de BAG Populatorservice en ingevoerd in Safeti NL.

De LNG-tankinstallatie is in het beheer van het bedrijf Kuehne Nagel. Eigen personeel hoeft niet meegenomen te worden in de bevolkingsgegevens en is daarom uitgesloten in deze QRA.

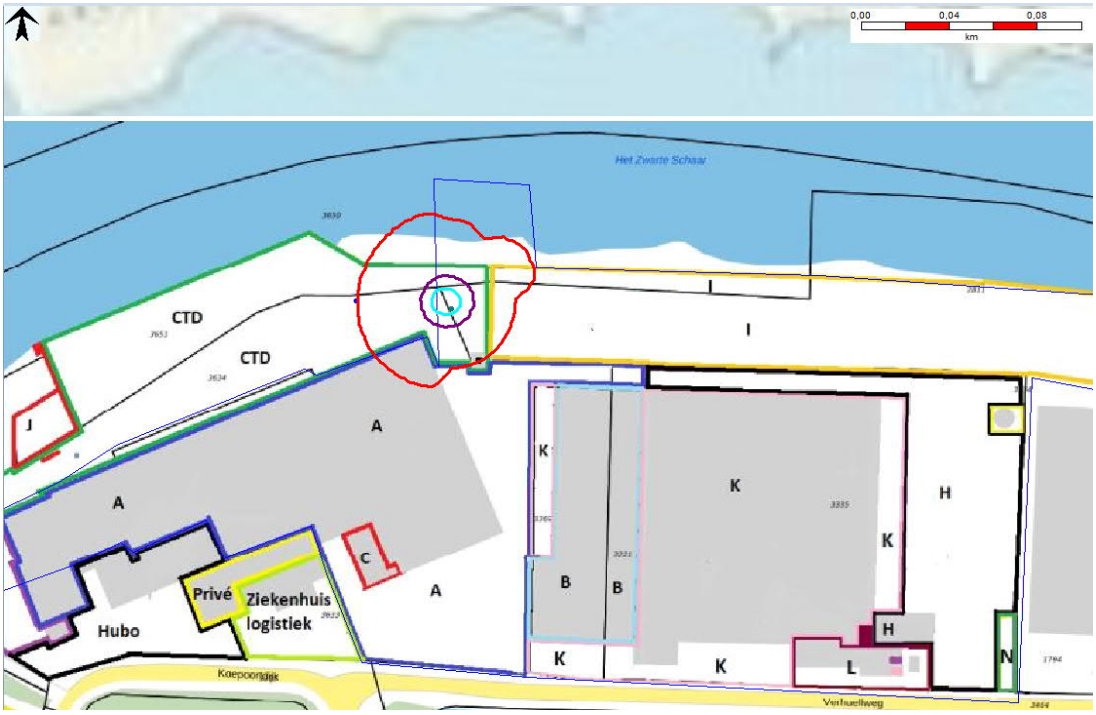
5.4 Overige modelleringsaspecten
De volgende aspecten zijn gehanteerd:
- De QRA is uitgevoerd met Safeti NL versie 8.21.
- De handreiking risicoberekeningen externe veiligheid inrichtingen (HARI) versie 4.2 is gehanteerd [1].
- De Rekenmethodiek LNG-tankstation is gehanteerd [2].
- Het dichtstbijzijnde weerstation Eelde is gehanteerd.

5.5 Resultaten QRA

5.5.1 Plaatsgebonden risico
In onderstaande figuur staat het plaatsgebonden risico (10^{-4} t/m 10^{-9}/jaar risicocontour) weergegeven.



Figuur 5-1: Plaatsgebonden risico LNG-installatie



Figuur 5-2: Plaatsgebonden risico 10^{-4} t/m 10^{-6} per jaar

Binnen de 10^{-5}/jaar risicocontour liggen geen kwetsbare objecten.
Binnen de 10^{-6}/jaar risicocontour ligt alleen het kantoorgebouw van Kuehne Nagel (circa 40 meter vanaf het vulpunt). Aangezien de LNG-installatie in het beheer is van Kuehne

Nagel, wordt het kantoor van Kuehne Nagel niet beschouwd als een beperkt kwetsbaar object. Wel objecten van derden.

Binnen de 10^{-6}/jaar risicocontour liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten van derden.

Volgens de circulaire gelden voor LNG-tankstations minimale vaste veiligheids-(risico-) afstanden. Als uit de QRA een 10^{-6}/jaar risicocontour wordt berekend die kleiner is dan 50 meter, moet 50 meter worden aangehouden. Daarnaast geldt een minimale effectafstand (bijlage II [4]) die bepaald wordt door de Emergency Shut Down (ESD)-reactietijd, de aanwezigheid van topfilling van de LNG-opslagtank, de verlading met pomp (niet op druk) en een voordruk onder de 3,2 barg.

- De LNG-installatie beschikt over ESD's die binnen 5 seconden reageren.
- Er is sprake van alleen top-filling van de LNG-opslagtank.
- Verlading vindt plaats via een pomp.
- De voordruk bedraagt bijna 1,4 barg (verzadigingsdruk LNG bij -150°C).

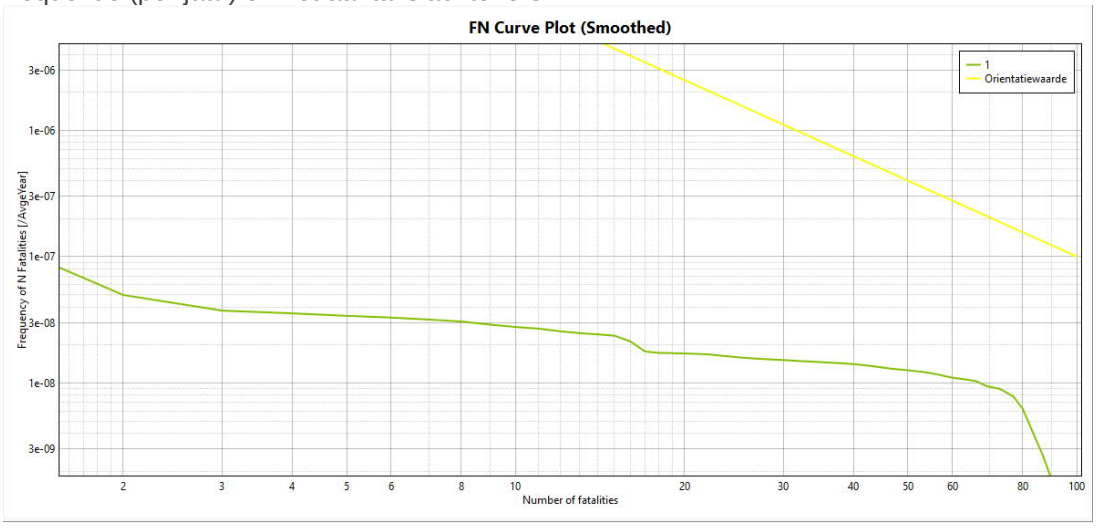
Onder deze voorwaarden moet een minimale effectafstand van 50 meter worden gehanteerd.

Binnen de effectafstand van 50 meter bevindt zich alleen het kantoor van Kuehne Nagel. Het kantoor van Kuehne Nagel wordt niet beschouwd als een beperkt kwetsbaar object, omdat het een eigen gebouw betreft en geen gebouw van derden. Alleen gebouwen van derden worden beschouwd als beperkt kwetsbaar.

Binnen de veiligheidsafstand van 50 meter liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten van derden.

5.5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is weergegeven middels een dubbellogaritmisch verband tussen de frequentie (per jaar) en het aantal slachtoffers.



Figuur 5-3 Groepsrisico LNG-tankinstallatie

Het groepsrisico heeft een afkap bij N = 90 slachtoffers. De normwaarde (het groepsrisico dichtst gelegen bij de oriëntatiewaarde) is 0,04 (bij N = 73 slachtoffers en f = $8{,}9.10^{-9}$ per jaar).

Het grootste aandeel (circa 90%) in het groepsrisico wordt veroorzaakt door:
1. O1. Instantaan falen LNG-opslagtank.
2. O2. Uitstroming LNG-tank in 10 minuten.
3. T1. Instantaan falen tankwagen.

De overige scenario's hebben gezamenlijk een aandeel van minder dan 10%.

Het groepsrisico wijzigt als gevolg van de verplaatsing van de LNG-tankinstallatie en daarom dient het groepsrisico verantwoord te worden.

5.5.3 Effectafstanden

In bijlage 3 zijn alle bronsterkten en effectafstanden (1% letaliteit door warmtestraling en/of overdruk) per LOC-scenario en per weertype weergegeven.
De grootste effecten (bij weertype D9) worden door de volgende scenario's veroorzaakt:
1. O1. Instantaan falen LNG-tankopslag (325 meter).
2. T1. Instantaan falen LNG-tankwagen (216 meter).
3. B1. BLEVE-tankwagen brand tijdens verlading (201 meter).
4. B2. BLEVE-tankwagen externe brand (201 meter).
5. B3. BLEVE-tankwagen na aanrijding (180 meter).
6. O2. Uitstroming opslagtank gedurende 10 minuten (131 meter).
7. Wt1. Breuk warmtewisselaar (naar vrachtwagen) met inblok (101 meter).

De overige scenario's hebben een effectafstand kleiner dan 100 meter (bij D9).

6 Conclusies

In het kader van van een nieuwe bestemmingsplan zijn de risico's voor de nieuwe locatie van de LNG-installatie, die in het beheer is van het bedrijf Kuehne Nagel voor de omgeving in kaart gebracht. Deze risico's zijn in kaart gebracht door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). Bij de QRA is het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) berekend. In de QRA zijn de verlading, opslag en intern transport van LNG en het vullen van vrachtwagens beschouwd.

6.1 Plaatsgebonden risico

Binnen de 10^{-5}/jaar risicocontour liggen geen kwetsbare objecten.
Binnen de 10^{-6}/jaar risicocontour ligt alleen het kantoorgebouw van Kuehne Nagel (circa 40 meter vanaf het vulpunt). Het kantoor van Kuehne Nagel wordt niet beschouwd als een beperkt kwetsbaar object, omdat het een eigen gebouw betreft en geen gebouw van derden. Alleen gebouwen van derden worden beschouwd als beperkt kwetsbaar.

De QRA toont aan dat zowel de grenswaarde als de richtwaarde niet worden overschreden en voldoet hiermee aan het Bevi.

Op basis van de circulaire [4] geldt de minimale risicoafstand en effectafstand van 50 meter, tenzij een grotere risicoafstand berekend wordt.
De QRA heeft geen grotere risicoafstand berekend en daarom geldt de minimale afstand van 50 meter.

Binnen deze 50 meter ligt alleen het kantoor van Kuehne Nagel. Doordat de LNG-tankinstallatie in het beheer is van Kuehne Nagel, wordt het kantoor niet beschouwd als een beperkt kwetsbaar object omdat het een eigen gebouw betreft. Alleen gebouwen van derden worden beschouwd als beperkt kwetsbaar.

Binnen de veiligheidsafstand van 50 meter bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten van derden en voldoet hiermee aan de Circulaire externe veiligheid LNG-tankstations.

Indien het bestemmingsplan binnen de PR 10^{-6}/jaar of binnen de minimale afstand van 50 meter andere beperkt kwetsbare objecten, die niet onder het beheer van Kuehne Nagel vallen, wil toelaten, kan dit alleen met een gewichtige motivering.

6.2 Groepsrisico

Het groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde en de normwaarde bedraagt maximaal 0,04.

6.3 Verantwoording van het groepsrisico

Het groepsrisico wijzigt als gevolg van het verplaatsen van de LNG-tankinstallatie. Daarom dient het groepsrisico verantwoord te worden.

7 Referenties

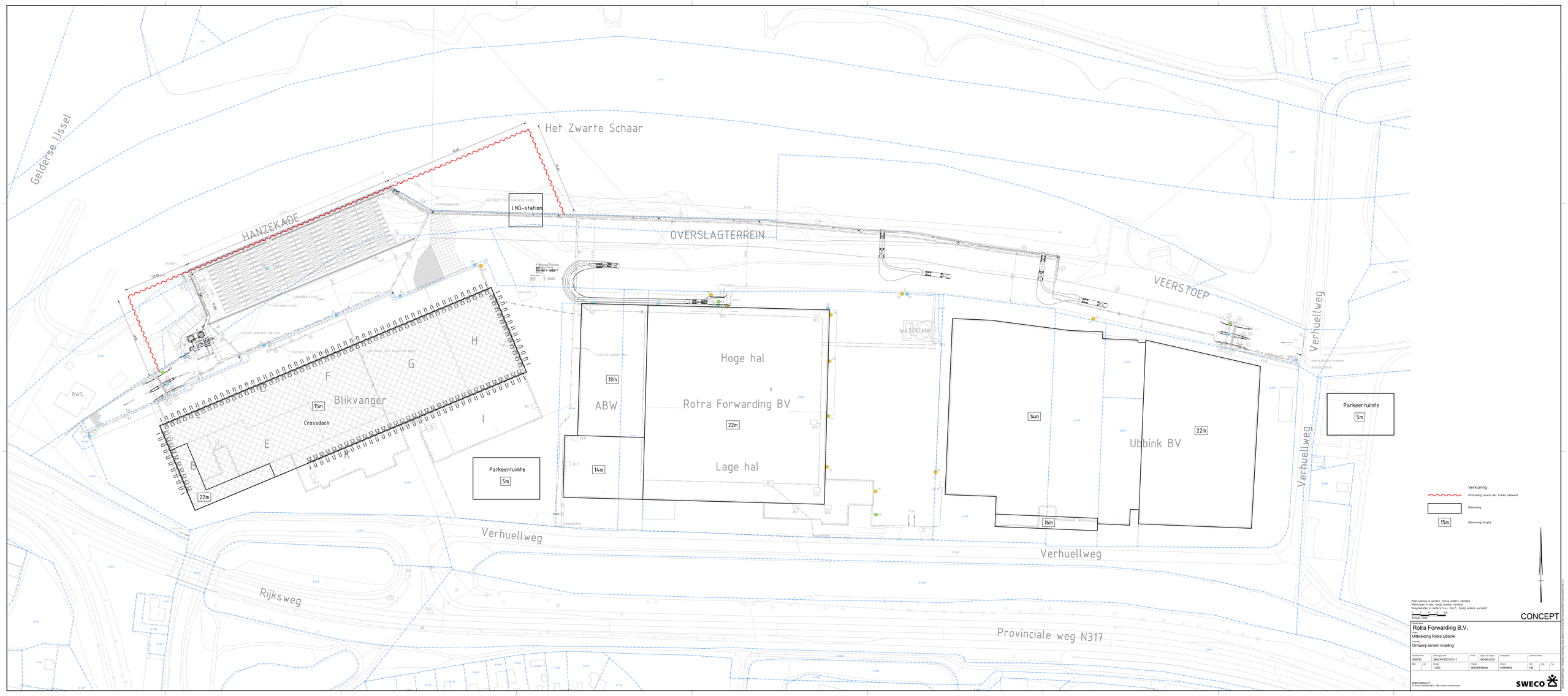
[1] Handleiding Risicoberekeningen Bevi vs. 4.2 (april 2020)

[2] Rekenmethodiek LNG-Tankstations, RIVM-CEV, dd. 25 april 2017

[3] “LNG als alternatieve brandstof”, Min. I&M, RIVM, dd. 5 november 2013

[4] Circulaire externe veiligheid LNG-tankstations, dd. 4 februari 2015

Bijlage 1 Ligging nieuwe locatie LNG-tankinstallatie


Gelderse IJssel
Het Zwarte Schaar
HANZEKADE
LNG-station
OVERSLAGTERREIN
VEERSTOEP
Verhuellweg
Verhuellweg
Verhuellweg
Verhuellweg
Rijksweg
Provinciale weg N317
RWS
Blikvanger
Crossdock
15m
22m
A
B
E
F
G
H
I
Parkeerruimte
5m
Parkeerruimte
5m
ABW
18m
Hoge hal
Rotra Forwarding BV
22m
Lage hal
14m
WATERTANK
14m
Ubbink BV
22m
16m
Verklaring:
Uitbreiding loswal met stalen damwand
Bebouwing
15m
Bebouwing hoogte
Maatvoering in meters, tenzij anders vermeld
Materialen in mm, tenzij anders vermeld
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
CONCEPT
Opdrachtgever
Rotra Forwarding B.V.
Uitbreiding Rotra Ubbink
Titel
Ontwerp terrein indeling
Projectnummer 364230
Tekeningnummer 364230-T001-C1-1
Revisie
Datum van uitgave 06-04-2020
Vinkelcode
Goedkeurcode
Rev.
Schaal 1:500
Formaat 1890X845mm
Kantoor ARNHEM
Ver. DE
Gew.
Rev.
www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. - Alle rechten voorbehouden
SWECO

Bijlage 2 Invoergegevens QRA

Scenario	Omschrijving	Basis faalfrequentie	[eenheid]	Duur	[uur]	Factor	Toelichting	Factor	Toelichting	Factor	Toelichting	Res. Faalfrequentie	[eenheid]
T1	Tankauto instantaan falen	5,00E-07	per jaar	207	uur	1		1,14E-04	x1/8766	1	n.v.t.	1,18E-08	per jaar
T2	Tankauto grootste aansluiting	5,00E-07	per jaar	207	uur	1		1,14E-04	x1/8766	1	n.v.t.	1,18E-08	per jaar
B1	BLEVE tankauto tijdens verladen	5,80E-10	per uur	174	uur	0,05	dubbel	1,00E+00	n.v.t.	1	n.v.t.	5,05E-09	per jaar
B2	BLEVE tankauto brand omgeving	2,00E-06	50 uur per jaar	207	uur	0,05	dubbel	0,02	x1/50	0,19	LPG meth	7,87E-08	per jaar
B3	BLEVE aanrijding	2,50E-09	50 uur per jaar	207	uur	1	n.v.t.	0,02	x1/50	1	n.v.t.	1,04E-08	per jaar
P1	Breuk pomp, automatisch	1,00E-04	per jaar	174	uur	0,999	ingrijpen	1,14E-04	x1/8766	1	n.v.t.	1,98E-06	per jaar
P2	Breuk pomp, ingrijpen faalt	1,00E-04	per jaar	174	uur	0,001	niet ingr.	1,14E-04	x1/8766	1	n.v.t.	1,98E-09	per jaar
P3	Lek Pomp	4,40E-03	per jaar	174	uur	1	n.v.t.	1,14E-04	x1/8766	1	n.v.t.	8,73E-05	per jaar
L1	Breuk losslang, aut terug werkt	4,00E-07	per uur	174	uur	0,999	ingrijpen	1,00		1	n.v.t.	6,95E-05	per jaar
L2	Breuk losslang, ingrijpen faalt, terug werkt	4,00E-07	per uur	174	uur	0,001	niet ingr.	1,00		1	n.v.t.	6,96E-08	per jaar
L3	Lek losslang	4,00E-05	per uur	174	uur	1	n.v.t.	1,00		1	n.v.t.	6,96E-03	per jaar
L4	Breuk vulleiding, aut terug werkt	5,00E-07	per jaar. Meter	174	uur	0,999	ingrijpen	1,14E-04	x1/8766	6	meter	5,95E-08	per jaar
L5	*Breuk vulleiding, ingrijpen faalt*	*5,00E-07*	*per jaar. Meter*	*174*	*uur*	*0,001*	*niet ingr.*	*1,14E-04*	*x1/8766*	*6*	*meter*	*5,95E-11*	*per jaar*
L6	Lek vulleiding	1,50E-06	per jaar. Meter	174	uur	1	n.v.t.	1,14E-04	x1/8766	6	meter	1,79E-07	per jaar
O1	instantaan falen opslagvatt	5,00E-07	per jaar									5,00E-07	per jaar
O2	10 min uitstroming	5,00E-07	per jaar									5,00E-07	per jaar
O3	10 mm lekkage	1,00E-05	per jaar									1,00E-05	per jaar
P3.1	Breuk pomp opslagvat, inblok											0,00E+00	per jaar
P3.2	Breuk pomp opslagvat, inblok faalt											0,00E+00	per jaar
P3.3	Lek pomp opslagvat											0,00E+00	per jaar
L8.v.1	Breuk leiding opslag naar WW, inblok	5,00E-07	per jaar. Meter	365	uur	0,999	inblok	1,14E-04	x1/8766	2	meter	4,16E-08	per jaar
L8v.2	Breuk leiding opslag naar WW, inblok faalt	5,00E-07	per jaar. Meter	365	uur	0,001	inbl. Faalt	1,14E-04	x1/8766	2	meter	4,16E-11	per jaar
L8v.3	Lek leidingopslag naar WW	1,50E-06	per jaar. Meter	365	uur	1	n.v.t.	1,14E-04	x1/8766	2	meter	1,25E-07	per jaar
Wt.1	Truck Breuk WW, inblok	1,00E-05	per jaar	365	uur	0,999	inblok	1,14E-04	x1/8766	1	n.v.t.	4,16E-07	per jaar
Wt.2	Truck Breuk WW, inblok faalt	1,00E-05	per jaar	365	uur	0,001	inbl. Faalt	1,14E-04	x1/8766	1	n.v.t.	4,16E-10	per jaar
L8n.1	Breuk leiding WW naar dispenser, inblok	5,00E-07	per jaar. Meter	365	uur	0,999	inblok	1,14E-04	x1/8766	2	meter	4,16E-08	per jaar
L8n2.	Breuk leiding WW naar dispenser, inblok faalt	5,00E-07	per jaar. Meter	365	uur	0,001	inbl. Faalt	1,14E-04	x1/8766	2	meter	4,16E-11	per jaar
L8n.3	Lek leiding WW naar dispenser	1,50E-06	per jaar. Meter	365	uur	1	n.v.t.	1,14E-04	x1/8766	2	meter	1,25E-07	per jaar
D1	Breuk dispenser slang, knop werkt	4,00E-07	per uur	365	uur	0,99	knop Werkt	1,00	n.v.t.	1,00	n.v.t.	1,45E-04	per jaar
D2	Bruek dispenser slang, knop faalt	4,00E-07	per uur	365	uur	0,009	knop faalt	0,999	inblok	1,00	n.v.t.	1,31E-06	per jaar
D3	Bruek dispenser slang, inblok faalt	4,00E-07	per uur	365	uur	0,001	blok faalt	0,001	inblok faalt	1,00	n.v.t.	1,46E-10	per jaar
D4	Lek dispenserslang	4,00E-07	per uur	365	uur	1	n.v.t.	1,00	n.v.t.	1,00	n.v.t.	1,46E-04	per jaar

Bijlage 3 Effectgegevens LOC-scenario’s

Equipment Item	Equipment Item Type	Inventory [kg]	Event frequency [/AvgeYear]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Largest distance to 35KW/m2 [m]	Largest distance to 10KW/m2 [m]	Largest distance to 3KW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
L8v.3. Lek leiding opslag - WW	Pressure vessel	24681,92	0,000000125	D 1.5		0,31368666	1800				1,578984339	9,955116568		
L8n.3. Lek leiding WW - dispenser	Pressure vessel	22860,88	0,00000115	D 1.5		0,04047275	1800					2,757192667		
L8v.3. Lek leiding opslag - WW	Pressure vessel	24681,92	0,000000125	F 1.5		0,31368666	1800				1,578984339	9,955116568		
L8n.3. Lek leiding WW - dispenser	Pressure vessel	22860,88	0,00000115	F 1.5		0,04047275	1800					2,757192667		
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	D 9	24681,9178			325,475983	325,475983	129,4694284	247,4484071	441,2159191	274,188019	381,8266
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	D 5	24681,9178			286,737976	286,737976	129,4694284	247,4484071	441,2159191	255,092911	375,789459
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	E 5	24681,9178			284,757568	284,757568	129,4694284	247,4484071	441,2159191	255,129272	360,6813
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	D 1.5	24681,9178			277,682617	277,682617	129,4694284	247,4484071	441,2159191	217,839569	339,6732
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	F 1.5	24681,9178			274,8044	274,8044	129,4694284	247,4484071	441,2159191	184,664444	328,7288
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	B 3	24681,9178			260,706055	260,706055	128,6346468	245,7340015	437,7542483	239,588821	342,070374
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	F 1.5		41,1365297	600	222,775269	224,529251	102,3971764	127,580125	163,4692244	224,529251	273,4294
T1: tankauto instantaan falen	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	E 5	17085,49788			221,04744	221,04744	165,4631628	311,5490986	552,0336391	176,660767	285,800354
T1: tankauto instantaan falen	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	D 9	17085,49788			216,34996	216,34996	165,4631628	311,5490986	552,0336391	161,716385	240,146286
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	D 1.5		41,1365297	600	208,098	208,098	102,3971764	127,580125	163,4692244	202,617081	232,089523
Standalone B1: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		5,06E-09	D 1.5	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B2: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		7,85E-08	D 1.5	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B1: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		5,06E-09	D 5	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B2: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		7,85E-08	D 5	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B1: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		5,06E-09	D 9	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B2: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		7,85E-08	D 9	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B1: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		5,06E-09	E 5	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B2: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		7,85E-08	E 5	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B1: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		5,06E-09	F 1.5	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
Standalone B2: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		7,85E-08	F 1.5	17085				201,553558	191,5481936	358,9830923	634,6691966		
T1: tankauto instantaan falen	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	D 1.5	17085,49788			194,7244	201,202148	165,4631628	311,5490986	552,0336391	201,202148	281,286438
T1: tankauto instantaan falen	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	D 5	17085,49788			194,406387	200,363937	165,4631628	311,5490986	552,0336391	172,097565	263,63266
Standalone B1: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		5,06E-09	B 3	17085				200,051056	190,2395735	356,2860929	629,2201201		
Standalone B2: BLEVE tankauto tijdens	Standalones		7,85E-08	B 3	17085				200,051056	190,2395735	356,2860929	629,2201201		
T1: tankauto instantaan falen	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	B 3	17085,49788			190,667343	193,124191	164,3632614	309,2843154	547,4572643	182,08078	290,691528
T1: tankauto instantaan falen	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	F 1.5	17085,49788			171,103836	185,202591	165,4631628	311,5490986	552,0336391	141,136749	267,81015
Standalone B3: BLEVE tankauto na exte	Standalones		1,03E-08	D 1.5	17085				180,218887	176,9727522	331,1058175	585,4846351		
Standalone B3: BLEVE tankauto na exte	Standalones		1,03E-08	D 5	17085				180,218887	176,9727522	331,1058175	585,4846351		
Standalone B3: BLEVE tankauto na exte	Standalones		1,03E-08	D 9	17085				180,218887	176,9727522	331,1058175	585,4846351		
Standalone B3: BLEVE tankauto na exte	Standalones		1,03E-08	E 5	17085				180,218887	176,9727522	331,1058175	585,4846351		
Standalone B3: BLEVE tankauto na exte	Standalones		1,03E-08	F 1.5	17085				180,218887	176,9727522	331,1058175	585,4846351		
T2: tankauto grootste aansluiting	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	F 1.5		20,3507782	839,5501	179,080017	179,080017	79,07260991	97,88047947	126,1100565	156,66214	221,975616
Standalone B3: BLEVE tankauto na exte	Standalones		1,03E-08	B 3	17085				178,910721	175,7930838	328,6686741	580,5586681		
T2: tankauto grootste aansluiting	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	D 1.5		20,3507782	839,5501	170,478912	173,6944	79,07260991	97,88047947	126,1100565	173,6944	204,929855
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	B 3		41,1365297	600	169,125229	169,125229	89,47705124	114,5559079	151,1136953	165,778656	201,2102
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	D 5		41,1365297	600	156,9328	156,9328	81,0007368	106,3299985	143,7693401	144,476547	181,935776
Wt.1. Breuk warmtewisselaar met inblo	Pressure vessel	2976	0,000000415	D 1.5		24,799508	120,16248	153,1897	153,1897	82,18362668	101,6349327	129,8198314	141,678833	171,826111
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	E 5		41,1365297	600	151,312622	151,312622	80,99640657	106,3299985	143,7693401	140,722946	182,421936
Wt.1. Breuk warmtewisselaar met inblo	Pressure vessel	2976	0,000000415	F 1.5		24,799508	120,16248	137,664764	138,003174	82,18362668	101,6349327	129,8198314	138,003174	183,8881
Wt.1. Breuk warmtewisselaar met inblo	Pressure vessel	2976	0,000000415	B 3		24,799508	120,16248	132,301712	132,301712	71,38800349	91,17729513	119,8745442	124,305267	152,948135
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	5E-07	D 9		41,1365297	600	131,135178	131,135178	75,65869919	100,9414063	139,0574246	105,706482	143,494858
Wt.1. Breuk warmtewisselaar met inblo	Pressure vessel	2976	0,000000415	D 5		24,799508	120,16248	120,871841	120,871841	64,81779311	84,55183412	113,9424845	101,040489	133,40451
Wt.1. Breuk warmtewisselaar met inblo	Pressure vessel	2976	0,000000415	E 5		24,799508	120,16248	117,061661	117,061661	64,81779311	84,55183412	113,9424845	110,317238	140,4207
T2: tankauto grootste aansluiting	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	B 3		20,3507782	839,5501	114,253319	114,253319	68,0479256	87,7109247	116,3866288	107,860771	139,947144
T2: tankauto grootste aansluiting	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	D 5		20,3507782	839,5501	106,94574	106,94574	61,51537079	81,31021278	110,2452433	92,81034	126,523224
P2: Breuk pomp ingrijpen faalt	Pressure vessel	17085,5	1,99E-09	F 1.5		7,30320918	1800	103,295914	103,295914	51,39518963	62,39469125	79,95034195	98,35052	135,260117
L2: Breuk losslang, aut faalt	Pressure vessel	17085,5	6,98E-08	F 1.5		7,30320918	1800	103,295914	103,295914	51,39518963	62,39469125	79,95034195	98,35052	135,260117
T2: tankauto grootste aansluiting	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	E 5		20,3507782	839,5501	103,2282	103,2282	61,51537079	81,31021278	110,2452433	92,36561	128,371124
Wt.1. Breuk warmtewisselaar met inblo	Pressure vessel	2976	0,000000415	D 9		24,799508	120,16248	101,587189	101,587189	60,35597243	80,18296929	110,1413328	80,38961	109,513611

Equipment Item	Equipment Item Type	Inventory [kg]	Event frequency [/AvgeYear]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Largest distance to 35KW/m2 [m]	Largest distance to 10KW/m2 [m]	Largest distance to 3KW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
P2: Breuk pomp ingrijpen faalt	Pressure vessel	17085,5	1,99E-09	D 1.5		7,30320918	1800	100,954422	100,954422	51,39518963	62,39469125	79,95034195	83,05968	112,190865
L2: Breuk losslang, aut faalt	Pressure vessel	17085,5	6,98E-08	D 1.5		7,30320918	1800	100,954422	100,954422	51,39518963	62,39469125	79,95034195	83,05968	112,190865
T2: tankauto grootste aansluiting	Pressure vessel	17085,5	1,18E-08	D 9		20,3507782	839,5501	89,04088	89,04088	57,84696714	77,0998213	105,8687304	73,68225	102,193779
P2: Breuk pomp ingrijpen faalt	Pressure vessel	17085,5	1,99E-09	B 3		7,30320918	1800	68,8654861	68,8654861	44,15865767	55,81405726	73,63469119		
L2: Breuk losslang, aut faalt	Pressure vessel	17085,5	6,98E-08	B 3		7,30320918	1800	68,8654861	68,8654861	44,15865767	55,81405726	73,63469119		
P2: Breuk pomp ingrijpen faalt	Pressure vessel	17085,5	1,99E-09	D 5		7,30320918	1800	62,7177773	62,7177773	39,71349433	51,65595132	69,60590868		
L2: Breuk losslang, aut faalt	Pressure vessel	17085,5	6,98E-08	D 5		7,30320918	1800	62,7177773	62,7177773	39,71349433	51,65595132	69,60590868		
P2: Breuk pomp ingrijpen faalt	Pressure vessel	17085,5	1,99E-09	E 5		7,30320918	1800	60,08901	60,08901	39,71349433	51,65595132	69,60590868		
L2: Breuk losslang, aut faalt	Pressure vessel	17085,5	6,98E-08	E 5		7,30320918	1800	60,08901	60,08901	39,71349433	51,65595132	69,60590868		
L8v.1. Breuk leiding opslag - WW, inblo	Pressure vessel	2976	4,15E-08	D 9		24,799508	120,16248		57,52539	34,46666777	57,14897404	93,70879664		
L1: Breuk losslang, automatisch	Pressure vessel	37,5	6,97E-05	B 3		7,30320918	6,0125557	54,85552	54,85552	44,15865767	55,81405726	73,63469119		
P1: Breuk pomp met automatisch ingrij	Pressure vessel	36,5	0,00000199	B 3		7,30320918	5,8756296	54,5069542	54,5069542	44,15865767	55,81405726	73,63469119		
L1: Breuk losslang, automatisch	Pressure vessel	37,5	6,97E-05	D 1.5		7,30320918	6,0125557	51,2237778	53,4428749	51,39518963	62,39469125	79,95034195		
L1: Breuk losslang, automatisch	Pressure vessel	37,5	6,97E-05	F 1.5		7,30320918	6,0125557	36,9122925	53,4428749	51,39518963	62,39469125	79,95034195		
P1: Breuk pomp met automatisch ingrij	Pressure vessel	36,5	0,00000199	D 1.5		7,30320918	5,8756296	50,53744	53,3091	51,39518963	62,39469125	79,95034195		
P1: Breuk pomp met automatisch ingrij	Pressure vessel	36,5	0,00000199	F 1.5		7,30320918	5,8756296	36,6414757	53,3091	51,39518963	62,39469125	79,95034195		
L8v.1. Breuk leiding opslag - WW, inblo	Pressure vessel	2976	4,15E-08	D 5		24,799508	120,16248		52,3274345	23,90317819	51,99498052	89,2587606		
L8v.1. Breuk leiding opslag - WW, inblo	Pressure vessel	2976	4,15E-08	E 5		24,799508	120,16248		52,3274345	23,90317819	51,99498052	89,2587606		
P2: Breuk pomp ingrijpen faalt	Pressure vessel	17085,5	1,99E-09	D 9		7,30320918	1800	51,1531448	51,1531448	37,01364567	48,93159291	66,75878622		
L2: Breuk losslang, aut faalt	Pressure vessel	17085,5	6,98E-08	D 9		7,30320918	1800	51,1531448	51,1531448	37,01364567	48,93159291	66,75878622		
L1: Breuk losslang, automatisch	Pressure vessel	37,5	6,97E-05	D 5		7,30320918	6,0125557	50,8239365	50,8239365	39,71349433	51,65595132	69,60590868		
L8n.1. Breuk leiding WW - dispenser, in	Pressure vessel	2976	4,15E-08	D 9		24,8002916	120,14687		50,50354	29,5535129	50,13748197	85,06970239		
P1: Breuk pomp met automatisch ingrij	Pressure vessel	36,5	0,00000199	D 5		7,30320918	5,8756296	50,4091454	50,4091454	39,71349433	51,65595132	69,60590868		
L1: Breuk losslang, automatisch	Pressure vessel	37,5	6,97E-05	D 9		7,30320918	6,0125557	49,05511	49,05511	37,01364567	48,93159291	66,75878622		
P1: Breuk pomp met automatisch ingrij	Pressure vessel	36,5	0,00000199	D 9		7,30320918	5,8756296	48,83897	48,83897	37,01364567	48,93159291	66,75878622		
L8v.1. Breuk leiding opslag - WW, inblo	Pressure vessel	2976	4,15E-08	B 3		24,799508	120,16248		46,87702	6,299493047	46,42569559	85,49204612		
P1: Breuk pomp met automatisch ingrij	Pressure vessel	36,5	0,00000199	D 9		7,30320918	5,8756296	48,83897	48,83897	37,01364567	48,93159291	66,75878622		
L8v.1. Breuk leiding opslag - WW, inblo	Pressure vessel	2976	4,15E-08	B 3		24,799508	120,16248		46,87702	6,299493047	46,42569559	85,49204612		
L8n.1. Breuk leiding WW - dispenser, in	Pressure vessel	2976	4,15E-08	D 5		24,8002916	120,14687		46,8215752	15,02548985	46,4666308	80,27611638		
L8n.1. Breuk leiding WW - dispenser, in	Pressure vessel	2976	4,15E-08	E 5		24,8002916	120,14687		46,8215752	15,02548985	46,4666308	80,27611638		
L1: Breuk losslang, automatisch	Pressure vessel	37,5	6,97E-05	E 5		7,30320918	6,0125557	44,2734261	44,2734261	39,71349433	51,65595132	69,60590868		
P1: Breuk pomp met automatisch ingrij	Pressure vessel	36,5	0,00000199	E 5		7,30320918	5,8756296	43,93417	43,93417	39,71349433	51,65595132	69,60590868		
L8n.1. Breuk leiding WW - dispenser, in	Pressure vessel	2976	4,15E-08	B 3		24,8002916	120,14687		40,5901566	2,569987972	40,13807561	78,80319167		
L8v.1. Breuk leiding opslag - WW, inblo	Pressure vessel	2976	4,15E-08	D 1.5		24,799508	120,16248		33,02926	1,153863405	32,3541985	81,91665886		
L8v.1. Breuk leiding opslag - WW, inblo	Pressure vessel	2976	4,15E-08	F 1.5		24,799508	120,16248		33,02926	1,153863405	32,3541985	81,91665886		
L4: Breuk vulleiding, automatisch	Pressure vessel	54,5	5,96E-08	D 9		6,36607564	10,575103		28,085535	20,74714673	33,58018816	52,6774839		
L8n.1. Breuk leiding WW - dispenser, in	Pressure vessel	2976	4,15E-08	D 1.5		24,8002916	120,14687		27,7311687		27,27380924	74,70667201		
L8n.1. Breuk leiding WW - dispenser, in	Pressure vessel	2976	4,15E-08	F 1.5		24,8002916	120,14687		27,7311687		27,27380924	74,70667201		
L4: Breuk vulleiding, automatisch	Pressure vessel	54,5	5,96E-08	D 5		6,36607564	10,575103		25,1157627	15,98602665	30,00524517	51,41938845		
L4: Breuk vulleiding, automatisch	Pressure vessel	54,5	5,96E-08	E 5		6,36607564	10,575103		25,1157627	15,98602665	30,00524517	51,41938845		
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	0,00001	D 1.5		0,75999998	1800		22,244072	18,73380738	22,19076338	27,50986875		
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	0,00001	F 1.5		0,75999998	1800		22,244072	18,73380738	22,19076338	27,50986875		
D2. Breuk dispenserslang, knop faalt, ir	Pressure vessel	141	0,00000131	D 1.5		1,17000002	120,53856		21,4245186	18,22543136	21,37625369	26,24137522		
D2. Breuk dispenserslang, knop faalt, ir	Pressure vessel	141	0,00000131	F 1.5		1,17000002	120,53856		21,4245186	18,22543136	21,37625369	26,24137522		
L4: Breuk vulleiding, automatisch	Pressure vessel	54,5	5,96E-08	B 3		6,36607564	10,575103		20,74331	4,756912072	28,03374588	48,15289027		
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	0,00001	B 3		0,75999998	1800		19,8287373	16,27874462	19,77004738	25,23928777		
D2. Breuk dispenserslang, knop faalt, ir	Pressure vessel	141	0,00000131	B 3		1,17000002	120,53856		19,0708847	15,94368737	19,02320354	23,89111556		
D1. Breuk dispenserslang, knop werkt	Pressure vessel	6	0,000144	D 1.5		1,17	5,1542465		18,7421951	18,21256423	21,36064951	26,22157023		
D1. Breuk dispenserslang, knop werkt	Pressure vessel	6	0,000144	F 1.5		1,17	5,1542465		18,7421951	18,21256423	21,36064951	26,22157023		
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	0,00001	D 5		0,75999998	1800		18,2696476	14,66549098	18,21452113	23,83681177		
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	0,00001	E 5		0,75999998	1800		18,2696476	14,66549098	18,21452113	23,83681177		
D2. Breuk dispenserslang, knop faalt, ir	Pressure vessel	141	0,00000131	D 5		1,17000002	120,53856		17,54207	14,41255364	17,49424777	22,45419255		
D2. Breuk dispenserslang, knop faalt, ir	Pressure vessel	141	0,00000131	E 5		1,17000002	120,53856		17,54207	14,41255364	17,49424777	22,45419255		
O1. Instantaan falen	Pressure vessel	24681,92	0,00001	D 9		0,75999998	1800		17,2546387	13,60341476	17,19862735	22,95125115		
D2. Breuk dispenserslang, knop faalt, ir	Pressure vessel	141	0,00000131	D 9		1,17000002	120,53856		16,60808	13,38671407	16,55848592	21,69141728		

Equipment Item	Equipment Item Type	Inventory [kg]	Event frequency [/AvgeYear]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Largest distance to 35KW/m2 [m]	Largest distance to 10KW/m2 [m]	Largest distance to 3KW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
D1. Breuk dispenserslang, knop werkt	Pressure vessel	6	0,000144	B 3		1,17	5,1542465		16,4468155	15,93257435	19,00910289	23,87254186		
D1. Breuk dispenserslang, knop werkt	Pressure vessel	6	0,000144	D 5		1,17	5,1542465		14,9125872	14,40252509	17,48101685	22,43616951		
D1. Breuk dispenserslang, knop werkt	Pressure vessel	6	0,000144	E 5		1,17	5,1542465		14,9125872	14,40252509	17,48101685	22,43616951		
D1. Breuk dispenserslang, knop werkt	Pressure vessel	6	0,000144	D 9		1,17	5,1542465		13,8963928	13,37754136	16,54586239	21,67360856		
P3: Lek pomp	Pressure vessel	17085,5	8,76E-05	D 1.5		0,20350778	1800	7,292148	13,3885794	11,69101601	13,35738113	16,43246924		
L3: Lek losslang	Pressure vessel	17085,5	0,00698	D 1.5		0,20350778	1800	7,292148	13,3885794	11,69101601	13,35738113	16,43246924		
P3: Lek pomp	Pressure vessel	17085,5	8,76E-05	F 1.5		0,20350778	1800	7,48668	13,3885794	11,69101601	13,35738113	16,43246924		
L3: Lek losslang	Pressure vessel	17085,5	0,00698	F 1.5		0,20350778	1800	7,48668	13,3885794	11,69101601	13,35738113	16,43246924		
P3: Lek pomp	Pressure vessel	17085,5	8,76E-05	B 3		0,20350778	1800	5,23672247	11,9043522	9,942490659	11,87222533	15,02666277		
L3: Lek losslang	Pressure vessel	17085,5	0,00698	B 3		0,20350778	1800	5,23672247	11,9043522	9,942490659	11,87222533	15,02666277		
P3: Lek pomp	Pressure vessel	17085,5	8,76E-05	D 5		0,20350778	1800		10,9517727	8,778685031	10,91831297	14,11189904		
L3: Lek losslang	Pressure vessel	17085,5	0,00698	D 5		0,20350778	1800		10,9517727	8,778685031	10,91831297	14,11189904		
P3: Lek pomp	Pressure vessel	17085,5	8,76E-05	E 5		0,20350778	1800	4,819367	10,9517727	8,778685031	10,91831297	14,11189904		
L3: Lek losslang	Pressure vessel	17085,5	0,00698	E 5		0,20350778	1800	4,819367	10,9517727	8,778685031	10,91831297	14,11189904		
P3: Lek pomp	Pressure vessel	17085,5	8,76E-05	D 9		0,20350778	1800		10,3278255	8,20917803	10,29660652	13,47875415		
L3: Lek losslang	Pressure vessel	17085,5	0,00698	D 9		0,20350778	1800		10,3278255	8,20917803	10,29660652	13,47875415		
L4: Breuk vulleiding, automatisch	Pressure vessel	54,5	5,96E-08	D 1.5		6,36607564	10,575103	9,433498	9,433498	0,77612649	17,94679526	46,04686541		
D4. Lek dispenserslang	Pressure vessel	21862,96	0,000146	D 1.5		0,079483	1800		8,647031	7,84143948	8,628016186	10,49212551		
D4. Lek dispenserslang	Pressure vessel	21862,96	0,000146	F 1.5		0,079483	1800		8,647031	7,84143948	8,628016186	10,49212551		
L8v.3. Lek leiding opslag - WW	Pressure vessel	24681,92	0,000000125	D 9		0,31368666	1800		8,47912	5,972783767	8,44168831	12,21908784		
D4. Lek dispenserslang	Pressure vessel	21862,96	0,000146	B 3		0,079483	1800		7,68135929	6,718733712	7,662002243	9,577665752		
L6: Lek vulleidiing	Pressure vessel	17085,5	0,000000179	D 9		0,20350778	1800		7,60206032	5,527282057	7,569929028	10,6835412		
L4: Breuk vulleiding, automatisch	Pressure vessel	54,5	5,96E-08	F 1.5		6,36607564	10,575103	7,114518	7,114518	0,77612649	17,94679526	46,04686541		
L8v.3. Lek leiding opslag - WW	Pressure vessel	24681,92	0,000000125	D 5		0,31368666	1800		7,089237	3,184849115	7,047078658	11,92839175		
L8v.3. Lek leiding opslag - WW	Pressure vessel	24681,92	0,000000125	E 5		0,31368666	1800		7,089237	3,184849115	7,047078658	11,92839175		
D4. Lek dispenserslang	Pressure vessel	21862,96	0,000146	D 5		0,079483	1800		7,04378748	5,96666285	7,024028892	8,98427569		
L8v.3. Lek leiding opslag - WW	Pressure vessel	24681,92	0,000000125	E 5		0,31368666	1800		7,089237	3,184849115	7,047078658	11,92839175		
D4. Lek dispenserslang	Pressure vessel	21862,96	0,000146	D 5		0,079483	1800		7,04378748	5,96666285	7,024028892	8,98427569		
D4. Lek dispenserslang	Pressure vessel	21862,96	0,000146	E 5		0,079483	1800		7,04378748	5,96666285	7,024028892	8,98427569		
L6: Lek vulleidiing	Pressure vessel	17085,5	0,000000179	D 5		0,20350778	1800		6,770253	4,0945459	6,724314333	10,7162395		
L6: Lek vulleidiing	Pressure vessel	17085,5	0,000000179	E 5		0,20350778	1800		6,770253	4,0945459	6,724314333	10,7162395		
D4. Lek dispenserslang	Pressure vessel	21862,96	0,000146	D 9		0,079483	1800		6,62832	5,477143112	6,608558338	8,590666667		
L6: Lek vulleidiing	Pressure vessel	17085,5	0,000000179	B 3		0,20350778	1800		5,90897655	0,443180408	5,862845397	9,833532993		
L8v.3. Lek leiding opslag - WW	Pressure vessel	24681,92	0,000000125	B 3		0,31368666	1800		5,907757	0,117753299	5,84121186	10,88855713		
L8n.3. Lek leiding WW - dispenser	Pressure vessel	22860,88	0,00000115	D 9		0,04047275	1800		2,34460425	1,470757508	2,330559909	3,621088633		
L6: Lek vulleidiing	Pressure vessel	17085,5	0,000000179	D 1.5		0,20350778	1800		1,96287751		1,848162733	8,911299194		
L6: Lek vulleidiing	Pressure vessel	17085,5	0,000000179	F 1.5		0,20350778	1800		1,96287751		1,848162733	8,911299194		
L8n.3. Lek leiding WW - dispenser	Pressure vessel	22860,88	0,00000115	D 5		0,04047275	1800		1,92222309		1,906630103	3,296799512		
L8n.3. Lek leiding WW - dispenser	Pressure vessel	22860,88	0,00000115	E 5		0,04047275	1800		1,92222309		1,906630103	3,296799512		
L8n.3. Lek leiding WW - dispenser	Pressure vessel	22860,88	0,00000115	B 3		0,04047275	1800		1,35256541		1,324787464	3,151469555		