



BILFINGER

Opdrachtgever: Greenpoint Group B.V.
Project: Multifunctioneel en duurzaam tankstation

Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) Tankstation Ede

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

Laan van Nieuw Oost-Indië 25
2593 BJ Den Haag
Postbus 16029
2500 BA Den Haag

Auteur: J. Jacobse
- Telefoon: 088 9967 657
- E-mail: jeroen.jacobse@bilfinger.com

18 januari 2019
Ordernummer: T52259
Documentnummer: 3413071
Revisie: D

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



<i>D</i>	<i>18-01-2019</i>	<i>Vijfde uitgaven, commentaar bevoegd gezag verwerkt</i>	<i>R. Bottenberg</i>	<i>J. Jacobse</i>
<i>C</i>	<i>06-11-2018</i>	<i>Vierde uitgave, commentaar bevoegd gezag verwerkt</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>R. Bottenberg</i>
<i>B</i>	<i>27-09-2018</i>	<i>Derde uitgave, lay-out gewijzigd</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>R. Bottenberg</i>
<i>A</i>	<i>12-09-2018</i>	<i>Tweede uitgave, lay-out gewijzigd</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>R. Bottenberg</i>
<i>0</i>	<i>10-08-2018</i>	<i>Eerste uitgave</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>R. Bottenberg</i>
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

© Copyright Bilfinger Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Beleid met betrekking tot externe veiligheid	5
2.1	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	5
2.2	Plaatsgebonden risico	6
2.3	Groepsrisico	6
3	Selectie van te beschouwen activiteiten	7
4	Ongevalscenario's waterstof	11
4.1	Opslag van waterstof	11
4.1.1	MP buffer	11
4.1.2	HP buffer	12
4.2	Scenario's compressor	12
4.3	Leidingwerk van/naar de procesonderdelen	13
4.4	Scenario's verlading	13
4.5	Waterstof tankwagen	14
5	Ongevalscenario's LNG/CNG en LIN (vloeibaar stikstof)	16
5.1	LIN opslagtank	16
5.2	LIN truckverladings	16
5.3	LNG opslagtank	17
5.4	LNG truckverladings	18
5.5	Leidingwerk van/naar de procesonderdelen	18
5.6	Scenario's verlading	20
5.7	CNG levering	21
6	Omgevingsfactoren	22
6.1	Weersgegevens	22
6.2	Ruwheidslengte van de omgeving	22
6.3	Invloedsgebied	22
6.4	Populatiegegevens	22
6.5	Ontstekingsbronnen	23
6.6	Domino-effecten	23
6.6.1	Windturbines	23
6.6.2	Buisleidingen	23
6.6.3	Vliegvelden	23
7	Resultaten	24
7.1	Plaatsgebonden risico	24
7.2	Groepsrisico	26
7.3	Scenario's van belang voor de externe veiligheid	26
7.4	Toetsing resultaten aan Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi)	27
	Referenties	28
	Bijlage 1 – Overzichtstekening	29
	Bijlage 2 – Bijdrage aan plaatsgebonden risico	30
	Bijlage 3 – Bijdrage aan groepsrisico	31
	Bijlage 4 – Effectafstanden	32
	Bijlage 5 – Beschouwing domino-effecten windturbines	33

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



1 Inleiding

Greenpoint Group B.V. (verder Greenpoint genoemd) is voornemens een multifunctioneel tankstation te bouwen, waar naast reguliere brandstoffen (behalve LPG) ook waterstof, LNG (liquefied natural gas) en CNG (compressed natural gas) getankt kunnen worden. Dit dient gerealiseerd te worden op een perceel langs de Boylestraat / Schutterweg in Ede. Het betreft een tankstation waar voornamelijk auto's, vrachtwagens en bussen tanken. De aanvoer van LNG vindt plaats door middel van tankauto's. LNG wordt op locatie omgezet in CNG. Voor waterstof zijn een tweetal opties mogelijk: op locatie geproduceerd met behulp van elektrolyse of aangevoerd middels tankwagens vanaf een andere locatie.

Waterstofopslag (na productie d.m.v. elektrolyse of het aanvoeren middels tankwagens) vindt plaats op locatie met behulp van compressie in 2 x 3 buffers van 1,6 m³ met een druk van 450 barg en 2 x 8 buffers van 50 liter met een druk van 900 barg. Afvullen van voertuigen vindt plaats bij een druk van 350 of 700 barg.

LNG wordt opgeslagen in een tank van 40 m³. Met behulp van luchtverdampers en een compressor wordt LNG omgezet in CNG met een druk van 200 barg. Afvullen van voertuigen met LNG vindt plaats met een druk van 3 of 9 barg. Afvullen van voertuigen met CNG vindt plaats met een druk van 200 barg.

De externe risico's van de inrichting worden in kaart gebracht in onderhavige Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA). In de QRA wordt het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de inrichting berekend. Voor de berekening is gebruik gemaakt van de Handleiding risicoberekeningen Bevi [1], de Rekenmethodiek LNG-Tankstations [2] en van het rekenmodel Safeti-NL 6.54 [3].

Behoort bij besluit van
Ez en van het
omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



2 Beleid met betrekking tot externe veiligheid

Op 27 oktober 2004 is het Bevi van kracht geworden. Tegelijkertijd met dit besluit is een ministeriële regeling gepubliceerd met daarin opgenomen onder andere tabellen met veiligheidsafstanden en rekenvoorschriften. In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van het Bevi.

2.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij de normstelling in het Bevi wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Kwetsbare objecten zijn objecten die vanwege hun functie of vanwege de aanwezigheid van veel personen beschermd moeten worden. Beperkt kwetsbare objecten zijn objecten die vanwege de aard ervan iets minder bescherming nodig hebben dan kwetsbare objecten. Voor beide categorieën objecten geldt dat het bevoegd gezag gemotiveerd objecten aan de lijst kan toevoegen. Objecten die niet onder een van beide categorieën kunnen worden ingedeeld, worden vanuit het oogpunt van externe veiligheid niet als kwetsbaar beschouwd. De normen uit het Bevi zijn op dergelijke objecten niet van toepassing.

Tabel 1: Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1.500 m ²)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1.500 m ²)	Hotels en restaurants (< 1.500 m ²)
Winkelcentra (> 1.000 m ² > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2.000 m ²)	Sport-, kampeer- en recreatieterreinen (< 50 personen)
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 personen)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen	Equivalenten objecten en objecten met hoge infrastructurele waarde

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



Opgemerkt dient te worden dat bedrijfsgebouwen als beperkt kwetsbare objecten worden aangemerkt. Bedrijfsgebouwen behorende bij inrichtingen die onder het Bevi vallen worden echter niet als beperkt kwetsbaar object aangemerkt bij de toepassing van de normen voor het plaatsgebonden risico.

Het risicobeleid in het Bevi is gestoeld op twee risicomaten:

- Plaatsgebonden risico (PR): dit is het risico op een specifieke locatie. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden de risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt.
- Groepsrisico (GR): aan de hand van de personendichtheid in het invloedsgebied van een inrichting kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten fN-curve berekend waarin de kans op het aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal doden.

2.2 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico beschrijft de kans op overlijden van een persoon in de vorm van iso-risicocontouren op een plattegrond. Het geeft, met andere woorden, aan wat de exacte kans is dat een persoon overlijdt wanneer hij zich, onbeschermd, in het op de plattegrond aangegeven gebied bevindt. Bij het berekenen van het risico wordt er vanuit gegaan dat een persoon zich 24 uur per dag op deze plek bevindt.

Kwetsbare objecten:

- PR lager dan 10^{-6} per jaar: toegestaan.

Beperkt kwetsbare objecten:

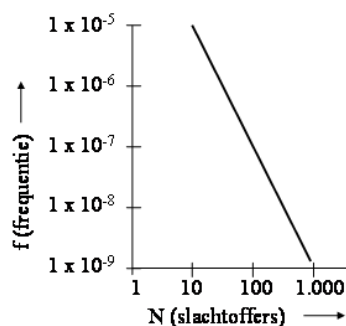
- PR hoger dan 10^{-6} per jaar: niet toegestaan tenzij er zwaarwegende argumenten aanwezig zijn waardoor hiervan kan worden afgeweken;
- PR lager dan 10^{-6} per jaar: toegestaan.

2.3 Groepsrisico

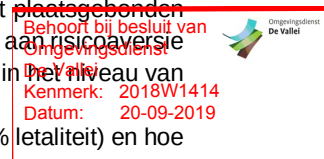
Het groepsrisico ligt in het verlengde van het plaatsgebonden risico en gaat uiteindelijk uit van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd slachtoffer kunnen worden door toedoen van een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico kent, in vergelijking tot het plaatsgebonden risico, echter geen strikte normering. Wel wordt er uitgegaan van een oriëntatiewaarde, die recht doet aan risicoaversie (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico). De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven:

- hoe groot de personendichtheid in het invloedsgebied van de inrichting is (begrensd door 1% letaliteit) en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- de mogelijke maatregelen die van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- hoe rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied en beheersbaarheid van de ramp bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoording van het groepsrisico conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. Als de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan toch een vergunning worden verleend. In alle gevallen moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. In onderstaand figuur is de oriëntatiewaarde weergegeven.



Figuur 1: Oriëntatiewaarde voor het groepsrisico volgens Bevi



3 Selectie van te beschouwen activiteiten

In bijlage 1 is een overzichtstekening opgenomen van de gehele inrichting. Op het terrein van het tankstation vindt productie van waterstof plaats en het afvullen van voertuigen met waterstof. Het waterstofafvulpunt berust op on-site H_2 productie door middel van elektrolyse (punt A in Figuur 2) of aanvoer van een andere locatie via punt E. Het (geproduceerde) H_2 wordt opgeslagen en bij twee vuldrukken aangeboden op de afleverzuil (D). Hiertussen bevinden zich nog enkele buffers (B en C) en een compressor (C).

De eigenschap van waterstof is dat deze direct ontsteekt. Er is geen vertraagde ontsteking mogelijk bij waterstof. Dit betekent dat de maximale effectafstanden al bereikt zijn binnen de tijd dat de doorstroombegrenzer ingrijpt. Voor de QRA heeft de doorstroombegrenzing hierdoor geen positieve gevolgen op de risicocontouren. Daarom wordt de doorstroombegrenzer niet meegenomen in de QRA.

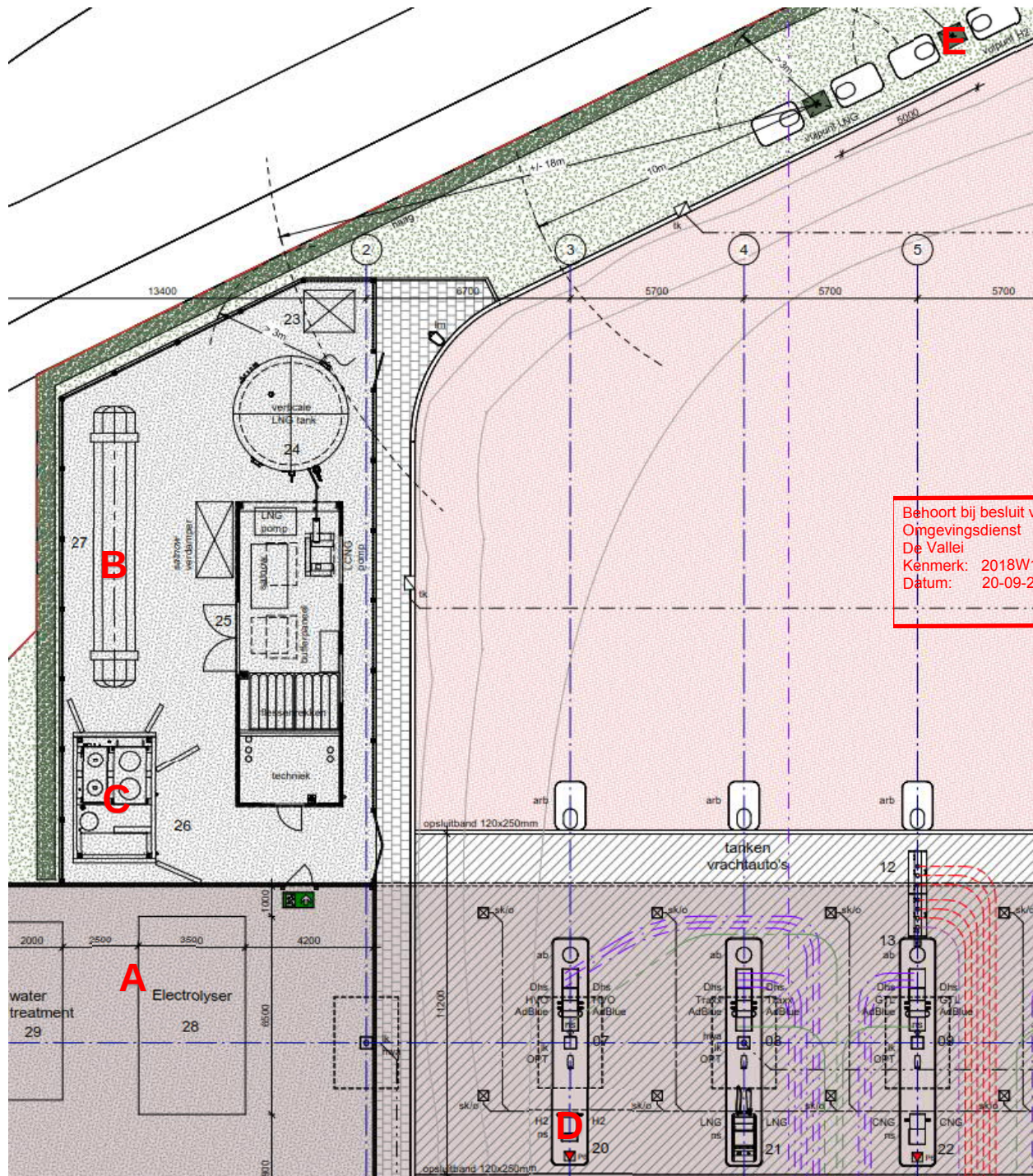
De volgende onderdelen van de inrichting worden opgenomen in de berekening van het externe risico met betrekking tot waterstoflevering:

- Waterstofproductie (A) *;
- Bovengrondse opslag van waterstof in de MP buffer en de HP buffer (B en C);
- Compressor van de MP buffer en de HP buffer (C);
- Ondergronds leidingwerk (A/E naar B/C naar D);
- Waterstofverlading (D);
- Waterstoftrailer (aanvoer of tijdens onderhoud, locatie E).

** Zoals beschreven is het mogelijk binnen de inrichting waterstof te produceren ter plaatse van de waterstofproductie (locatie A). Waterstofproductie vindt plaats door middel van elektrolyse. Dit betreft een chemische reactie waarbij onder invloed van elektrische stroom uiteindelijk waterstof wordt ontleed. Het proces van elektrolyse betreft geen insluitsysteem waarbinnen een gevaarlijke stof wordt ingesloten. Derhalve is het proces van elektrolyse zelf niet beschouwd. Wel is de leiding met waterstof vanuit de elektrolyse beschouwd en zijn naleveringsscenario's (vanuit het elektrolyse proces) beschouwd indien een LOC plaatsvindt met een insluitsysteem na het elektrolyse proces.*

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019





Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019

Figuur 2: Waterstofactiviteiten

Voor het LNG/CNG afleverpunt worden LNG en vloeibaar stikstof (LIN) aangeleverd per tanktruck (locatie F in Figuur 3), waarna deze in tanks worden opgeslagen (LNG locatie G, stikstof locatie H).

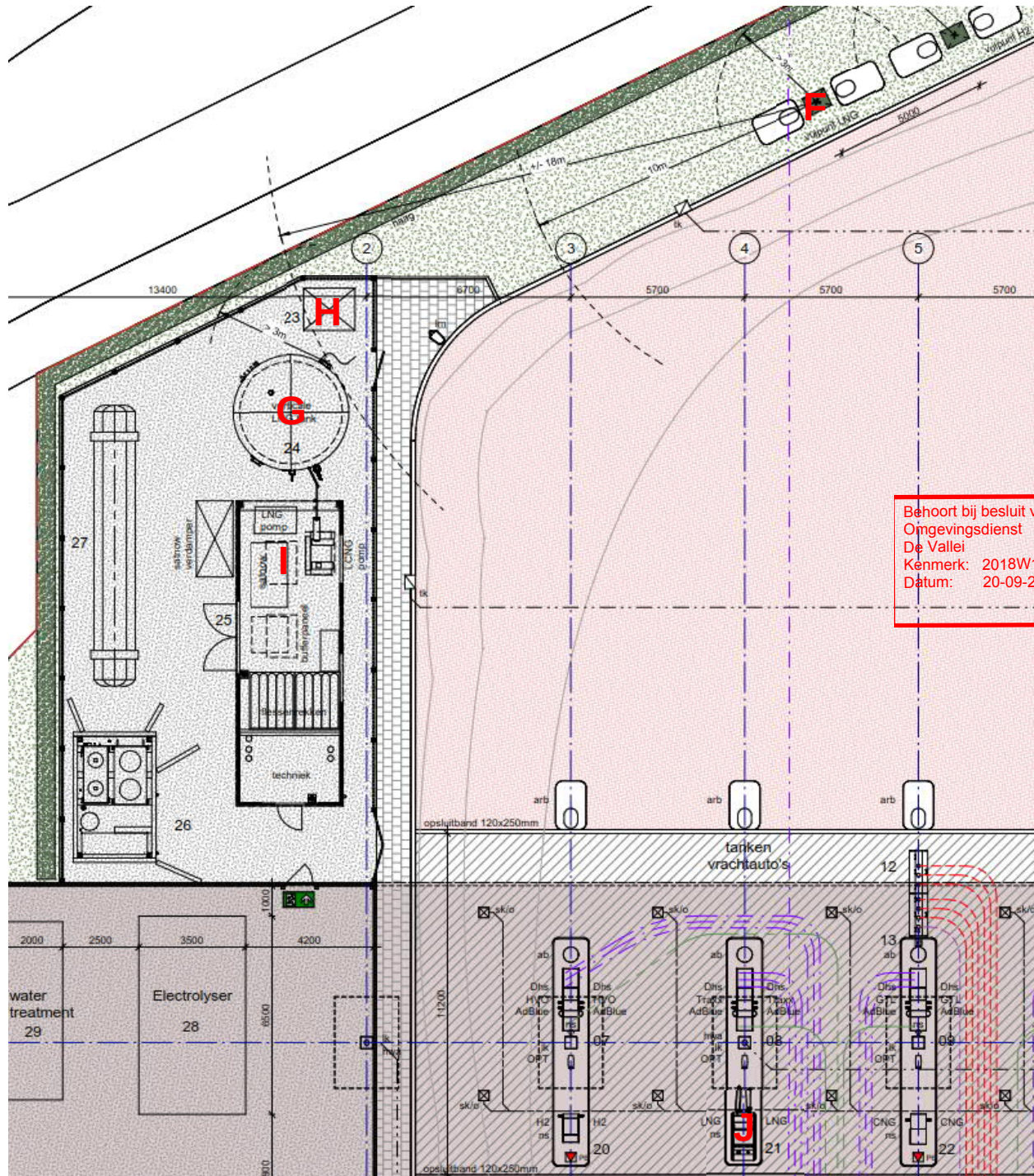
Stikstof wordt gebruikt om structurele methaanemissie te voorkomen. LNG wordt via een compressor op de juiste druk en omgevingstemperatuur gebracht tot CNG (I). Voertuigen kunnen vervolgens afgevuld worden met LNG en CNG (J), waarbij de LNG als feed voor de CNG dient. LNG wordt met twee verschillende drukken afgeleverd.

De volgende onderdelen van de inrichting worden opgenomen in de berekening van het externe risico met betrekking tot LNG/CNG-levering:

- LIN / LNG verlading (F).
- Bovengrondse LNG opslag (G).
- Bovengrondse LIN opslag (H).
- Compressor / pomp / warmtewisselaar (I).
- Ondergronds leidingwerk (F naar G en G/I naar J).
- LNG tankplaats (J).

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019





Figuur 3: LNG/CNG activiteiten

4 Ongevalseenario's waterstof

De scenario's voor de QRA zijn bepaald conform de Handleiding risicoberekening Bevi (Hari) [1].

4.1 Opslag van waterstof

De opslag van waterstof in het H₂ refuelling station vindt plaats in de MP buffer en de HP buffer. De MP buffer is de opslag voor het tanken van bussen en de HP buffer is de opslag voor het tanken van auto's. De MP buffer en de HP buffer zijn verschillend van elkaar, dat zorgt voor een andere modellering. Dit wordt in de onderstaande twee paragrafen verder uitgelegd.

4.1.1 MP buffer

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel:

- De MP buffer bestaat uit twee maal drie met elkaar verbonden gascilinders.
- Elke cilinder heeft een waterinhoud van 1,6 m³.
- De druk in de MP buffer is 450 barg met omgevingstemperatuur.
- Conform de Handleiding risicoberekening Bevi dient een gascilinder met een watervolume hoger dan 150 liter te worden gemodelleerd als een reservoir onder druk.
- De scenario's voor de MP buffer zijn weergegeven in Tabel 2. Vaten waarin alleen de hoeveelheid stof verandert, moeten beschouwd worden als opslag (onder druk). Een buffervat in een procesinstallatie kan gezien worden als een voorbeeld hiervan (conform paragraaf 3.9.1 van Module C van de Hari). Gezien het voorgenoemde zijn de initiële faalfrequenties uit tabel 13 van Module C van de Hari gehanteerd.
- Nalevering vindt plaats voor de scenario's instantaan falen en het 10 minuten scenario. Nalevering bevat de productie binnen een bepaalde tijd en de inhoud van de 2 overige verbonden cilinders. De gemeenschappelijke aansluiting hierbij is 9 mm.
- Productie wordt in geval van nalevering met een automatische beveiliging uitgerust, welke binnen 120 seconde ingrijpt en een faalkans heeft van 0,001.

Behoort bij besluit van
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



Tabel 2: scenario's voor MP buffer per set van drie

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het procesvat	5×10^{-7}	3 gascilinders	$1,5 \times 10^{-6}$	Instantaan
Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een constante stroom	5×10^{-7}	3 gascilinders	$1,5 \times 10^{-6}$	600 sec
Continue vrijkomen uit een gat van 10 mm.	1×10^{-5}	3 gascilinders	$3,0 \times 10^{-5}$	1.800 sec
Nalevering, automatische beveiliging werkt	$1 \times 10^{-6} *$	0,999 x 3 gascilinders	3×10^{-6}	120 sec
Nalevering, automatische beveiliging faalt	$1 \times 10^{-6} *$	0,001 x 3 gascilinders	3×10^{-9}	1.800 sec

* Zoals aangegeven vindt nalevering plaats voor de scenario's instantaan falen (5E-7) en het 10 minuten scenario (5E-7). Indien deze faalfrequenties worden opgeteld komt men tot de faalfrequentie van 1E-6 voor nalevering.

4.1.2 HP buffer

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel:

- De HP buffer bestaat uit twee cilinderpakketten. Elk pakket bestaat uit 8 cilinders met een waterinhoud van 50 liter per cilinder bij een druk van 900 barg en omgevingstemperatuur.
- In totaal is er een waterinhoud van 800 liter waterstof aanwezig in de HP buffer.
- Nalevering vindt plaats voor het scenario instantaan falen. Nalevering bevat de productie binnen een bepaalde tijd.
- Productie wordt in geval van nalevering met een automatische beveiliging uitgerust, welke binnen 120 seconde ingrijpt en een faalkans heeft van 0,001.
- Bij het instantaan falen van één gascilinder zal de gehele inhoud van het cilinderpakket vrijkomen. De uitstroming kan worden beschouwd als het instantaan falen van de eerste cilinder, waarna de inhoud van de overige N-1 cilinders door middel van een 5 mm gat uitstroomt. Eén cilinderpakket bevat hierbij 8 cilinders. Het instantaan falen van het gehele cilinderpakket wordt niet aannemelijk geacht.
- Aansluiting cilinderpakket voor nalevering wordt ook op 9 mm gesteld.

De scenario's voor de HP buffer zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 3: scenario's voor HP buffer

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (min)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van de gascilinder	5×10^{-7}	2x 8 gascilinders	$8,0 \times 10^{-6}$	1.800 sec
Uitstroming overige cilinders uit een gat van 5 mm bij instantaan falen van de gascilinder	5×10^{-7}	16 gascilinders	$8,0 \times 10^{-6}$	1.800 sec
Continue vrijkomen uit een gat van 3,3 mm.	5×10^{-7}	16 gascilinders	$8,0 \times 10^{-6}$	1.800 sec
BLEVE als gevolg van een plasbrand (externe impact)	1×10^{-5}	1 gascilinder	$1,0 \times 10^{-5}$	Instantaan
Nalevering, automatische beveiliging werkt	5×10^{-7}	0,999 x 16 gascilinders	$8,0 \times 10^{-6}$	120 sec
Nalevering, automatische beveiliging faalt	5×10^{-7}	0,001 x 16 gascilinders	$8,0 \times 10^{-9}$	1.800 sec

Uitstroming
 Bericht bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W-414
 Datum: 20-09-2019



4.2 Scenario's compressor

Binnen de inrichting is één compressor aanwezig, welke verschillende drukken kan leveren (voor zowel de MP buffer als de HP buffer). De faalscenario's en faalkansen voor de compressor zijn weergegeven in Tabel 4. De volgende aannames zijn hierbij gedaan:

- Conservatief aangenomen wordt dat de compressor continue in bedrijf is.
- De temperatuur is atmosferisch en de inlaatdruk bedraagt 10 bar.
- De leidingdiameter bij de inlaat van de compressor bedraagt 20 mm. Falen van de compressor is gebaseerd op falen van de inkomende leiding.
- De uitstroom bij falen wordt bepaald door bovenstaande parameters, waarbij maximaal uitgegaan wordt van de productie gedurende 1.800 seconde.
- De compressor levert waterstof voor zowel de MP als de HP buffer, waarbij het aantal ingeschakelde compressortrappen bepalend is.

Tabel 4: scenario's voor het falen van de compressor

Scenario	Basisfrequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Catastrofaal falen compressor	1×10^{-4}	-	$1,0 \times 10^{-4}$	1.800 sec
Lek compressor (10% diameter)	$4,4 \times 10^{-3}$	-	$4,4 \times 10^{-3}$	1.800 sec

In de Handleiding risicoberekeningen Bevi wordt niet duidelijk gesteld waarop de faalfrequenties voor een compressor gebaseerd zijn. Derhalve wordt uitgegaan dat deze faalfrequenties gelden voor een gehele compressor unit, waar verschillende compressorstappen en tussenliggende warmtewisselaren onderdeel van zijn. Worstcase is dit voor 100% van de tijd beschouwd.

De scenario's catastrofaal falen en lekkage compressor zijn gemodelleerd als respectievelijk een breuk in de aanvoerleiding en een lek in de aanvoerleiding van de compressor. De aanvoerleiding van de compressor heeft een diameter van 20 mm. Voor de lengte is een afstand van 5 meter aangehouden. In de aanvoerleiding heerst een druk van 10 barg bij omgevingstemperatuur.

4.3 Leidingwerk van/naar de procesonderdelen

De scenario's voor de ondergrondse waterstofleiding zijn weergegeven in Tabel 5. Hierbij zijn de volgende aannames gedaan:

- De leidingdiameter bedraagt 10 mm.
- De leidinglengte bedraagt circa 20 meter naar het tankpunt en circa 35 meter vanaf het vulpunt.

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



Tabel 5: scenario's ondergrondse leidingen waterstof

Scenario	Basis frequentie [m ⁻¹ jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk van de leiding	$5,0 \times 10^{-7}$	1.800 sec
Lek van de leiding	$1,5 \times 10^{-6}$	1.800 sec

4.4 Scenario's verlading

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in Tabel 6:

- De afleverzuil levert waterstof onder twee verschillende drukken. Het 350 barg vulpunt wordt gebruikt door lijnbussen en incidenteel door een tractor. Het 700 barg vulpunt wordt gebruikt door personenauto's.
- De productie en opslagcapaciteit van waterstof is afgestemd op het gebruik van 10 lijnbussen, 1 tractor en 3 personenauto's. De bussen tanken gemiddeld 25 kg per dag en doen hier 12,5 minuut per tankbeurt over. Een tractor tankt maximaal 1 keer per week 8,3 kg en doet hier 4,15 minuten over.
- Dit resulteert in een bezetting van het 350 barg vulpunt van 764 uur per jaar. Personenauto's tanken gemiddeld een maal per week 4 kg en doen hier 2,4 minuten over. Dit resulteert in een bezetting van het 700 barg vulpunt van 6,3 uur per jaar.

De losslang wordt met een automatische beveiliging uitgerust, welke binnen 120 seconde ingrijpt en een faalkans heeft van 0,001.

Tabel 6: scenario's tijdens verlading voor het 350 barg vulpunt

Scenario	Basisfrequentie [uur ⁻¹]	Factor (uur/jaar)	Factor inbloksysteem	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Brek van losslang, automatisch inbloksysteem werkt	4×10^{-6}	764	0,999	$3,1 \times 10^{-3}$	120 sec
Brek van losslang, automatisch inbloksysteem faalt	4×10^{-6}	764	0,001	$3,1 \times 10^{-6}$	1.800 sec
Lek van losslang	4×10^{-5}	764	-	$3,1 \times 10^{-2}$	1.800 sec

Tabel 7: scenario's tijdens verlading voor het 700 barg vulpunt

Scenario	Basisfrequentie [uur ⁻¹]	Factor (uur/jaar)	Factor inbloksysteem	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Brek van losslang, automatisch inbloksysteem werkt	4×10^{-6}	6,3	0,999	$2,5 \times 10^{-5}$	120 sec
Brek van losslang, automatisch inbloksysteem faalt	4×10^{-6}	6,3	0,001	$2,5 \times 10^{-8}$	1.800 sec
Lek van losslang	4×10^{-5}	6,3	-	$2,5 \times 10^{-4}$	1.800 sec

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kennis: 2018W-1414
 Datum: 20-09-2019



4.5 Waterstof tankwagens

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabellen:

- Op de locatie wordt waterstof aangeleverd via een tankwagen (trailer). De inhoud van de tankwagen bedraagt 25 m³, bij een druk van 200 barg en 15°C (ofwel 4320 m³ bij atmosferische druk).
- De gemiddelde afname is 92 ton per jaar (zie paragraaf 4.4), wat resulteert in een aanvoer van circa 250 tankwagens van 25 m³ (368 kg).
- Het lossen van de tankwagen onder druk gebeurt met 0,24 kg/s, wat resulteert in 1.533 seconde per tankwagen. Dit is 106,5 uur/jaar, ofwel een jaarfractie van 0,012.
- Uitgegaan wordt van een aansluiting op de trailer welke gelijk is aan de leidingdiameter van het systeem (9 mm).
- De losslang wordt met een automatische beveiliging uitgerust, welke binnen 120 seconde ingrijpt en een faalkans heeft van 0,001.
- Uitstroming bij breuk van de losslang is wordt-case beschouwd als het leegstromen van een geheel gevulde trailer bij de maximale druk van 200 barg.

Tabel 8: scenario's voor de waterstof truck

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}	0,012	$6,1 \times 10^{-9}$	Instantaan
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5×10^{-7}	0,012	$6,1 \times 10^{-9}$	671 sec

Tabel 9: scenario's voor waterstof losslang

Scenario	Basis frequentie [uur ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk slang, ingrijpen operator	4×10^{-6}	$0,999 \times 106,5$	$4,3 \times 10^{-4}$	120 sec
Breuk slang, ingrijpen faalt	4×10^{-6}	$0,001 \times 106,5$	$4,3 \times 10^{-7}$	1800 sec
Lek	4×10^{-5}	106,5	$4,3 \times 10^{-3}$	1800 sec
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, BLEVE	$5,8 \times 10^{-10}$	106,5 uur	$6,2 \times 10^{-8}$	instantaan

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



5 Ongevalseenario's LNG/CNG en LIN (vloeibaar stikstof)

In dit hoofdstuk worden de scenario's uitgewerkt voor de geselecteerde onderdelen welke zijn meegenomen in de QRA. Voor het bepalen van de scenario's is verder gebruik gemaakt van de Rekenmethodiek LNG-Tankstations [2].

5.1 LIN opslagtank

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel:

- Werkdruk: 8 barg (de drukveiligheid is niet meegenomen in de modellering).
- Temperatuur: verzadigingstemperatuur bij procesdruk (-171 °C).
- Er is geen bund aanwezig.
- Er is een tank head van 4 meter gehanteerd bij het scenario: continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10mm.

Tabel 10: scenario's voor de LIN opslagtank

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}	-	5×10^{-7}	Instantaan
Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 min	5×10^{-7}	-	5×10^{-7}	600 sec
Continue vrijkomen uit een gat van 10 mm	1×10^{-5}	-	1×10^{-5}	1800 sec

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



5.2 LIN truckverladingen

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel, waarbij alleen het falen van de LIN truck drukreservoir is beschouwd met de volgende gegevens:

- Druk: 2 barg;
- Temperatuur: verzadigingstemperatuur bij procesdruk (-185.2°C);
- Volume: 3 m³;
- Aantal trucks per jaar: 26;
- Aanwezigheid- en verladingduur: 1 uur per truck (truck rijdt vrijwel gelijk weg van terrein na ontkoppelen);
- Diameter grootste aansluiting: 65mm;
- Er wordt uitgegaan van 2 inch composiet losslangen. Dit verlaagt de faalkans met een factor 10.
- Er is een tank head van 3 meter gehanteerd bij het scenario: continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 65mm.
- BLEVE scenario niet aannemelijk omdat het niet waarschijnlijk is dat er een brand ontstaat in de nabijheid van de truck. Het ontstaan van een BLEVE is normaliter direct gekoppeld aan de verlading en er worden in dit geval geen brandbare stoffen verladen;
- Er wordt uitgegaan van een operatoringrijpen van 120 seconde, omdat er wordt voldaan aan de vijf voorwaarde uit de Handleiding Risicoberekeningen (module C, paragraaf 4.2.6.1).

Tabel 11: scenario's voor de LIN truck

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Fractie in gebruik	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}	0,0030	$1,5 \times 10^{-9}$	Instantaan
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5×10^{-7}	0,0030	$1,5 \times 10^{-9}$	72 sec

Tabel 12: scenario's voor de LIN pomp tankauto

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk pomp, ingrijpen operator	1×10^{-5}	0,9 x 0,0030	$2,7 \times 10^{-8}$	72 sec
Breuk pomp, ingrijpen faalt	1×10^{-5}	0,1 x 0,0030	$3,0 \times 10^{-9}$	72 sec
Lek pomp	5×10^{-5}	0,0030	$1,5 \times 10^{-7}$	1800 sec

Tabel 13: scenario's voor losslang

Scenario	Basis frequentie [uur ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk slang, ingrijpen operator	4×10^{-7}	0,9 x 26	$9,4 \times 10^{-6}$	72 sec
Breuk slang, ingrijpen faalt	4×10^{-7}	0,1 x 26	$1,0 \times 10^{-6}$	72 sec
Lek	4×10^{-5}	26	$1,0 \times 10^{-3}$	1800 sec

De scenario's voor terugstroming uit de LIN opslagtank zijn weergegeven in Tabel 14. Hierbij zijn de volgende aannames gedaan:

- Dit scenario vindt plaats bij falen van de LIN pomp van de tankauto met bijbehorende faalkansen.
- Tank head is op 4 m gesteld.

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



Tabel 14: scenario's voor terugstroming uit LIN opslagtank

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk pomp	1×10^{-5}	0,0030	$3,0 \times 10^{-8}$	1800 sec
Lek pomp	5×10^{-5}	0,0030	$1,5 \times 10^{-7}$	1800 sec

5.3 LNG opslagtank

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel:

- Druk: 3 barg.
- Temperatuur: verzadigingstemperatuur bij procesdruk (-141,6 °C).
- Inhoud: 40 m³ (95% gevuld), verticaal gelegen - bovengronds.
- Er is geen bund gemodelleerd.
- Er is een "tank head" van 10 meter gehanteerd bij het scenario: continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 millimeter.
- Conform de rekenmethodiek LNG tankstations is de drukveiligheid niet meegenomen in de modellering.
- De uitstroming is gemodelleerd op een hoogte van 1 meter.

Tabel 15: scenario's voor de LNG opslagtank

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}	-	5×10^{-7}	Instantaan
Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 min	5×10^{-7}	-	5×10^{-7}	600 sec
Continue vrijkomen uit een gat van 10 mm	1×10^{-5}	-	1×10^{-5}	1.800 sec

5.4 LNG truckverladings

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel:

- De inhoud van de tankwagen bedraagt 16,81 ton (42 m^3), bij een druk van 2 barg en de verzadigingstemperatuur bij procesdruk betreft $-146,3^\circ\text{C}$.
- Aantal tankauto's per jaar: 174 verladings per jaar.
- Verladingduur: 1,5 uur verladen per tankauto, totaal wordt er 261 uur per jaar LNG verladen (factor: $261/8766 = 0,03$).
- Aanwezigheidsduur: 1,75 uur per verlading, totale aanwezigheidsduur is 304,5 uur per jaar (factor: $304,5/8766 = 0,035$).
- Diameter grootste aansluiting: 63 mm.
- Er is een tank head van 3 meter gehanteerd bij het scenario: continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 65 mm.
- Conform de rekenmethodiek LNG tankstations is de drukveiligheid niet meegenomen in de modellering.
- Een BLEVE van een aanwezige LNG tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading (scenario B1), brand in de omgeving (scenario B2) of een externe beschadiging (scenario B3).
- Scenario B1:
 - o Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading. Tijdens verlading kan een langdurige lekkage van LNG ontstaan; bij ontsteking kan dit uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto leiden.
 - o 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.
 - o Het BLEVE scenario wordt gemodelleerd als een warme BLEVE met barstdruk 11,1 barg (1,21 maal de insteldruk van het veiligheidsventiel), het koude BLEVE scenario wordt gemodelleerd met een "vapour mass fraction" van 0,24.
- Scenario B2:
 - o De frequentie van een brand in de omgeving van een LNG tankauto is afhankelijk van een aantal toetsingsafstanden vanaf het vulpunt ten opzichte van een aantal objecten (zie rekenmethodiek LNG tankstations). Geen toetsingsafstand wordt bereikt, waardoor een brandfrequentie van 2×10^{-7} bij 50 uur aanwezigheid van de tankauto gebruikt moet worden.
 - o Voor het BLEVE scenario veroorzaakt door een brand in de omgeving wordt een extra reductie factor van 0,19 toegepast die voortkomt uit het feit dat in 90% van de gevallen de aangestraalde wand gekoeld wordt door de vloeistof in de tank, conform de LPG rekenmethodiek.
 - o 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.
 - o Het BLEVE scenario wordt gemodelleerd als een warme BLEVE met barstdruk 11,1 barg (1,21 maal de insteldruk van het veiligheidsventiel), het koude BLEVE scenario wordt gemodelleerd met een "vapour mass fraction" van 0,24.
- Scenario B3:
 - o Een koude BLEVE van de LNG tankauto kan plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De kans op een koude BLEVE is afhankelijk van de opstelplaats. Voor de QRA is uitgegaan van een faalfrequentie behorende bij een opstelplaats op een strook met een toegestane snelheid van maximaal 70 km/uur (volgens de handleiding). In werkelijkheid zal deze ca. 30 km/h bedragen.

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Tabel 16: scenario's voor de LNG tankauto

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}	0,021	$1,75 \times 10^{-8}$	Instantaan
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5×10^{-7}	0,021	$1,75 \times 10^{-8}$	687 sec
B1: BLEVE LNG tankauto tijdens verladen *	$5,8 \times 10^{-10}$ (/uur)	156 x 0,05	$7,57 \times 10^{-9}$	Instantaan
B2: BLEVE LNG tankauto door brand in omgeving *	2×10^{-7} (/ 50 uur)	182/50 x 0,19 x 0,05	$1,16 \times 10^{-8}$	Instantaan
B3: BLEVE LNG tankauto door externe impact	$4,8 \times 10^{-8}$ (/ 50 uur)	182/50	$2,92 \times 10^{-7}$	Instantaan

* De scenario's B1 en B2 zijn in de modellering samengevoegd aangezien beide scenario's als een warme BLEVE gemodelleerd worden. Een faalfrequentie is gehanteerd van $1,91\text{E}-8$ ($7,57\text{E}-9 + 1,16\text{E}-8$).

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel:

- Er wordt uitgegaan van een pomp zonder pakkingen (canned pump).
- Aansluitdiameter op de pomp betreft 63 mm.
- Er wordt uitgegaan van een operatoringrijpen van 120 seconde, omdat er wordt voldaan aan de vijf voorwaarde uit de Handleiding Risicoberekeningen (module C, paragraaf 4.2.6.1). Voor de pomp blijft de reactietijd op 120 seconde staan, aangezien hiervoor niet gegarandeerd kan worden dat vrijkomend product binnen 5 seconde gedetecteerd wordt.

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 01-02-2019

Tabel 17: scenario's voor de LNG pomp tankauto

Scenario	Basis frequentie [jaar ⁻¹]	Factor	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk pomp, operator grijpt in	1×10^{-5}	0,9 x 0,03	$2,70 \times 10^{-7}$	120 sec
Breuk pomp, operator faalt	1×10^{-5}	0,1 x 0,03	$3,00 \times 10^{-8}$	1800 sec
Lek pomp	5×10^{-5}	0,03	$1,50 \times 10^{-6}$	1800 sec

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel:

- Er wordt uitgegaan van 2 inch composiet losslangen. Dit verlaagt de faalkans met een factor 10.
- De losslang wordt met een automatische beveiliging uitgerust, welke binnen 5 seconde ingrijpt en een faalkans heeft van 0,001.

Tabel 18: scenario's voor losslang

Scenario	Basisfrequentie [uur ⁻¹]	Factor (uur/jaar)	Factor inbloksysteem	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk slang, ingrijpen operator	4×10^{-7}	261	0,999	$1,04 \times 10^{-4}$	5 sec
Breuk slang, ingrijpen faalt	4×10^{-7}	261	0,001	$1,04 \times 10^{-7}$	1800 sec
Lek 0,2 inch	4×10^{-5}	261	-	$1,04 \times 10^{-2}$	1800 sec

Voor terugstroming uit de LNG opslagtank is het uitstroombdebit bepaald uit de losslang op basis van de druk en vloeistofhoogte in de tank. De leiding tot de opslagtank wordt als volgt beschouwd, waarbij de lengte circa 18 meter bedraagt.

Tabel 19: scenario's voor ondergrondse LNG vulleiding

Scenario	Basis frequentie [m ⁻¹ jaar ⁻¹]	Jaarfractie	Uitstroming (duur)
Breuk van de leiding	$5,0 \times 10^{-7}$	0,03	1.800 sec
Lek van de leiding	$1,5 \times 10^{-6}$	0,03	1.800 sec

De uitstroomdebieten uit de tankauto (3,1 kg/s) en opslagtank (20,8 kg/s) worden bij elkaar opgeteld, waarna modelmatig de diameter van de losslang wordt vergroot (naar 62 mm) om tot het opgetelde uitstroomdebiet te komen. Hierdoor blijft de uitstroomsnelheid gelijk.

5.5 Leidingwerk van/naar de procesonderdelen

De scenario's voor de ondergrondse LNG-leiding zijn weergegeven in Tabel 20. Hierbij zijn de volgende aannames gedaan:

- De leidingdiameter bedraagt 25 mm.
- De leidinglengte bedraagt circa 25 meter.
- De druk bedraagt 3 en 9 barg (beide 50% van de gebruikstijd).
- Jaarfractie 0,104 (zie paragraaf 5.6 o.b.v. 913 uur per jaar LNG tanken) dat LNG door de leiding wordt gepompt; De overige tijd zal maximaal de inhoud van de leiding vrij kunnen komen, wat verwaarloosbaar is in vergelijking met doorgepompt product tijdens verlading.

Tabel 20: scenario's voor ondergrondse LNG tankpunt leiding (totaal)

Scenario	Basis frequentie [m ⁻¹ jaar ⁻¹]	Jaarfractie	Uitstroming (duur)
Breuk van de leiding	$5,0 \times 10^{-7}$	0,104	1.800 sec
Lek van de leiding	$1,5 \times 10^{-6}$	0,104	1.800 sec

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



5.6 Scenario's verlading

In de leiding naar het LNG laadpunt bevindt zich een ingekapselde pomp en warmtewisselaar. Faalscenario's en faalkansen voor de pomp/warmtewisselaar zijn weergegeven in Tabel 21 en Tabel 22. De volgende aannames zijn hierbij gedaan:

- Jaarfractie 0,104 (zie boven) dat LNG door de leiding wordt gepompt.
- De inlaatdruk bedraagt 3 barg.
- De leidingdiameter bij de inlaat bedraagt 50 mm. Falen van de componenten zijn (worst-case) gebaseerd op falen van de inkomende leiding.

Tabel 21: scenario's voor het falen van ingekapselde pomp

Scenario	Basisfrequentie [jaar ⁻¹]	Jaarfractie	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Catastrofaal falen pomp	1×10^{-5}	0,104	$1,04 \times 10^{-6}$	1.800 sec
Lek pomp (10% diameter)	5×10^{-5}	0,104	$5,20 \times 10^{-6}$	1.800 sec

Tabel 22: scenario's voor het falen van warmtewisselaar

Scenario	Basisfrequentie [jaar ⁻¹]	Jaarfractie	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk van 10 pijpen tegelijk	1×10^{-5}	0,104	$1,04 \times 10^{-6}$	1.800 sec

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd naast de scenariogegevens zoals weergegeven in onderstaande tabel:

- Het aantal vrachtwagens bedraagt 25 per dag.
- Tankduur bedraagt ca. 6 minuten per vrachtauto. Totaal wordt er ca. 913 uur per jaar LNG getankt (jaarfractie: $913/8766 = 0,104$).
- De doorzet is maximaal ca. 8.000 kg per dag.
- De slang wordt met een automatische beveiliging uitgerust, welke binnen 120 seconde ingrijpt en een faalkans heeft van 0,001. Dit is een conservatieve aanname.
- Er wordt uitgegaan van 2 inch composiet losslangen. Dit verlaagt de faalkans met een factor 10.
- Uitgegaan wordt van verlading van 50% van de vrachtwagens bij 3 barg en 50% bij 9 barg.

Tabel 23: scenario's voor laadslang (totaal)

Scenario	Basisfrequentie [uur ⁻¹]	Factor (uur/jaar)	Factor inbloksysteem	Frequentie [jaar ⁻¹]	Uitstroming (duur)
Breuk van losslang, automatisch inbloksysteem werkt	4×10^{-7}	913	0,999	$3,65 \times 10^{-4}$	120 sec
Breuk van losslang, automatisch inbloksysteem faalt	4×10^{-7}	913	0,001	$3,65 \times 10^{-7}$	1.800 sec
Lek van losslang	4×10^{-5}	913	-	$3,65 \times 10^{-2}$	1.800 sec

Besluit bij besluit van
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



5.7 CNG levering

Volgens de Rekenmethodiek LNG-Tankstations [2] zijn de invloeden van CNG verwaarloosbaar vergeleken met de LNG levering. Daarom stelt de methodiek dat de CNG scenario's niet opgenomen hoeven te worden in de QRA.

Echter dient de compressor om LNG om te zetten in CNG wel opgenomen te worden, aangezien hier nog LNG vrij kan komen bij falen. Voor de faalkansen kunnen de waarden uit Tabel 4 genomen worden. Ook hier geldt dat de faalfrequenties voor de gehele compressor unit gelden.

6 Omgevingsfactoren

Voor het uitvoeren van de risicoberekeningen zijn de in hoofdstuk 4 en 5 vermelde faalscenario's ingevoerd in Safeti-NL. De omgevingsfactoren die voor deze studie zijn gebruikt, zijn in dit hoofdstuk beschreven.

6.1 Weersgegevens

De meteorologische weersgegevens van het weerstation te Deelen, zoals gegeven in Safeti-NL, zijn gehanteerd in de risicoanalyse. Deze gegevens worden representatief geacht voor de weersituatie in Ede. In de volgende tabel is een overzicht gegeven van de weerklassen die zijn beschouwd.

Tabel 24: beschrijving weerklassen

Weerklasse	Beschrijving
B3	Instabiel weer, gematigd zonnig, lichte tot gemiddelde wind (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, winderig (5 m/s)
F1,5	Zeer stabiel, zeer licht winderig (1,5 m/s)

6.2 Ruwheidslengte van de omgeving

De ruwheidslengte is een (kunstmatige) lengtemaat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft. In deze studie bedraagt de gehanteerde ruwheidslengte 300 mm. Deze ruwheidslengte modelleert een omgeving met normale bebouwing. Dit wordt representatief geacht voor de omgeving van het tankstation.

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
omgeving met
2019



6.3 Invloedsgebied

Het invloedsgebied is de grens tot waar nog 1% van de aanwezige populatie komt te overlijden door een incident binnen de inrichting. De maximale effectafstand wordt bepaald door het scenario met de grootste afstand tot de 1% letaliteitsgrens buiten de inrichting. Binnen de inrichting betreft dit instantaan falen van de LNG tankwagens met een afstand tot de 1% letaliteitsgrens van maximaal 342 meter (voor weertype D9).

6.4 Populatiegegevens

De populatiegegevens in de panden op het terrein, zijn aangeleverd door Greenpoint. Echter worden deze niet gebruikt voor het berekenen van het groepsrisico, omdat dit onderdeel is van de inrichting.

- Uitgegaan wordt van een conservatieve aanname van 5 aanwezigen in de shop gedurende de openingstijden van 6.00u tot 23.00u.
- In het restaurant komen tussen 14.00u en 23.00u gemiddeld 150 gasten. Met een aanname van gemiddeld een uur aanwezigheid en dat er nog enkele personeelsleden continu werken, gaan we uit van een gemiddelde aanwezigheid van 20 personen.

Binnen de bestemming bedrijventerrein is het toegestaan om kantoorruimte ten behoeve van de bedrijvigheid te realiseren. Het uitgangspunt hierbij is dat de kantoorruimte ondergeschikt is aan de bedrijfsfunctie ter plaatse. Het oppervlak ten behoeve van onzelfstandige kantoorruimte mag niet meer bedragen dan 50% van het bebouwde oppervlak.

Conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico dient de nauwkeurigheid van de inventarisatie van de bevolking aan te sluiten bij de relatieve bijdrage aan het groepsrisico. Voor de inventarisatie van de bevolking binnen de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} risicocontour per jaar moet een nauwkeurigere inventarisatie van de populatie worden uitgevoerd gebaseerd (op basis van het bestemmingsplan) dan voor de overige populatie binnen de maximale effectafstand. Opgemerkt wordt dat de bloemenveiling en woningen buiten deze 10^{-8} risicocontour per jaar gelegen zijn.

Voor de dagsituatie zou uitgegaan kunnen worden van de hoge personendichtheid industriegebied van 80/ha. Echter wordt voor de QRA gerekend met de nog hogere personendichtheid van 100/ha, aansluitend bij de QRA voor buisleidingen in dit gebied zoals benoemd in de toelichting op het bestemmingsplan.

In de nacht zijn weinig personen in de kantoorpanden aanwezig, maar wordt toch conservatief uitgegaan van een gemiddelde personendichtheid van 20/ha (gemiddelde personendichtheid industriegebied nacht), conform de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico [5].

Het dagdeel 'nacht' omvat 56% van een etmaal, het dagdeel 'dag' omvat 44% van een etmaal.

6.5 Ontstekingsbronnen

De snelweg A30 is als ontstekingsbron gehanteerd met gemiddeld 1.500 voertuigen per uur met een gemiddelde snelheid van 80 km/uur. De ontstekingskans per voertuig is 0,4 in één minuut.

Er zijn verder geen ontstekingsbronnen beschouwd, omdat voor lokale wegen wordt aangenomen dat de ontstekingskans is inbegrepen in de ontstekingskans van de huishoudens, conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi.

De directe ontstekingskans voor waterstof is 100%. Er vindt geen vertraagde ontsteking plaats.

6.6 Domino-effecten

Domino-effecten ontstaan wanneer het falen van één installatie met gevaarlijke stoffen leidt tot het falen van een andere installatie met gevaarlijke stoffen. Dit treedt op bij brandbare vloeistoffen en gassen. Het optreden van externe beschadiging en (interne) domino-effecten is niet opgenomen in de standaard faalfrequenties binnen een inrichting. Binnen een inrichting moeten voldoende maatregelen zijn genomen om uitstroming ten gevolge van externe beschadiging te voorkomen, zoals aanrijdbeveiligingen en snelheidslimieten, zodat geen aanvullende scenario's moeten worden opgenomen in de QRA. Binnen de inrichting van Greenpoint zijn voldoende maatregelen getroffen om externe beschadiging te voorkomen.

Als onderdeel van de QRA dient verder te worden gekeken naar gevarenbronnen van buiten de inrichting die aanleiding kunnen geven tot externe beschadiging van binnen de inrichting gelegen bedrijfsonderdelen. Hieronder wordt nader op de mogelijke gevarenbronnen ingegaan.

6.6.1 Windturbines

Ten oosten van het Greenpoint tankstation in Ede zijn twee windturbines (Manderbroek) gelegen. In bijlage 5 is beoordeeld of het falen van de windturbines kan leiden tot het falen van een insluitsysteem binnen de inrichting van Greenpoint. Geconcludeerd is dat een LOC als gevolg van het falen van een windturbine niet meegenomen hoeft te worden in de QRA.

6.6.2 Buisleidingen

Op circa 560 meter ten noorden van de grens van de inrichting is een buisleiding met aardgas gelegen van de Gasunie. Gezien de grote afstand tot deze buisleiding wordt het ontstaan van domino-effecten uitgesloten.

6.6.3 Vliegvelden

In de directe omgeving van de inrichting zijn geen vliegvelden gelegen. Het ontstaan van domino-effecten veroorzaakt door vliegverkeer wordt daarmee niet aannemelijk geacht.

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019

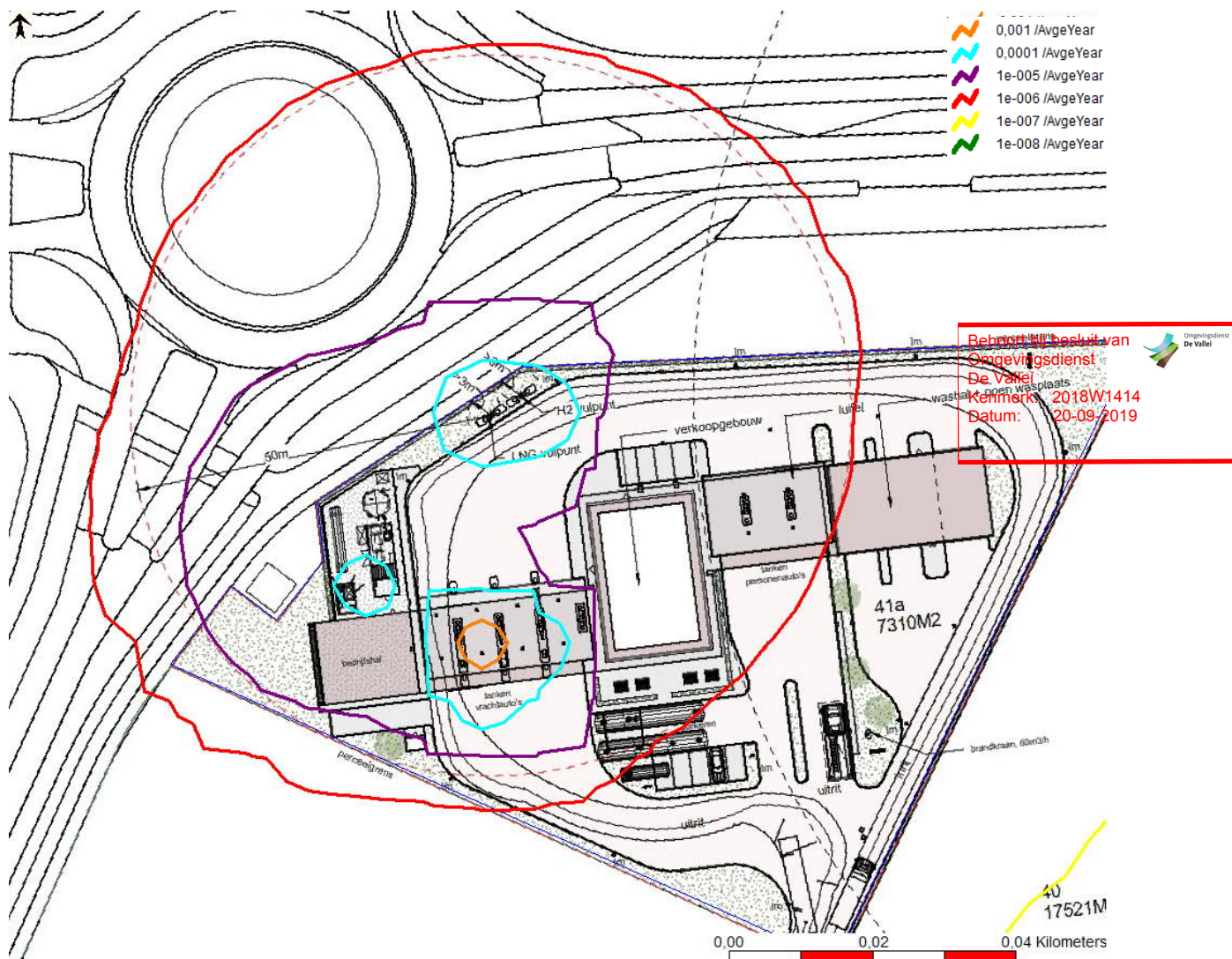


7 Resultaten

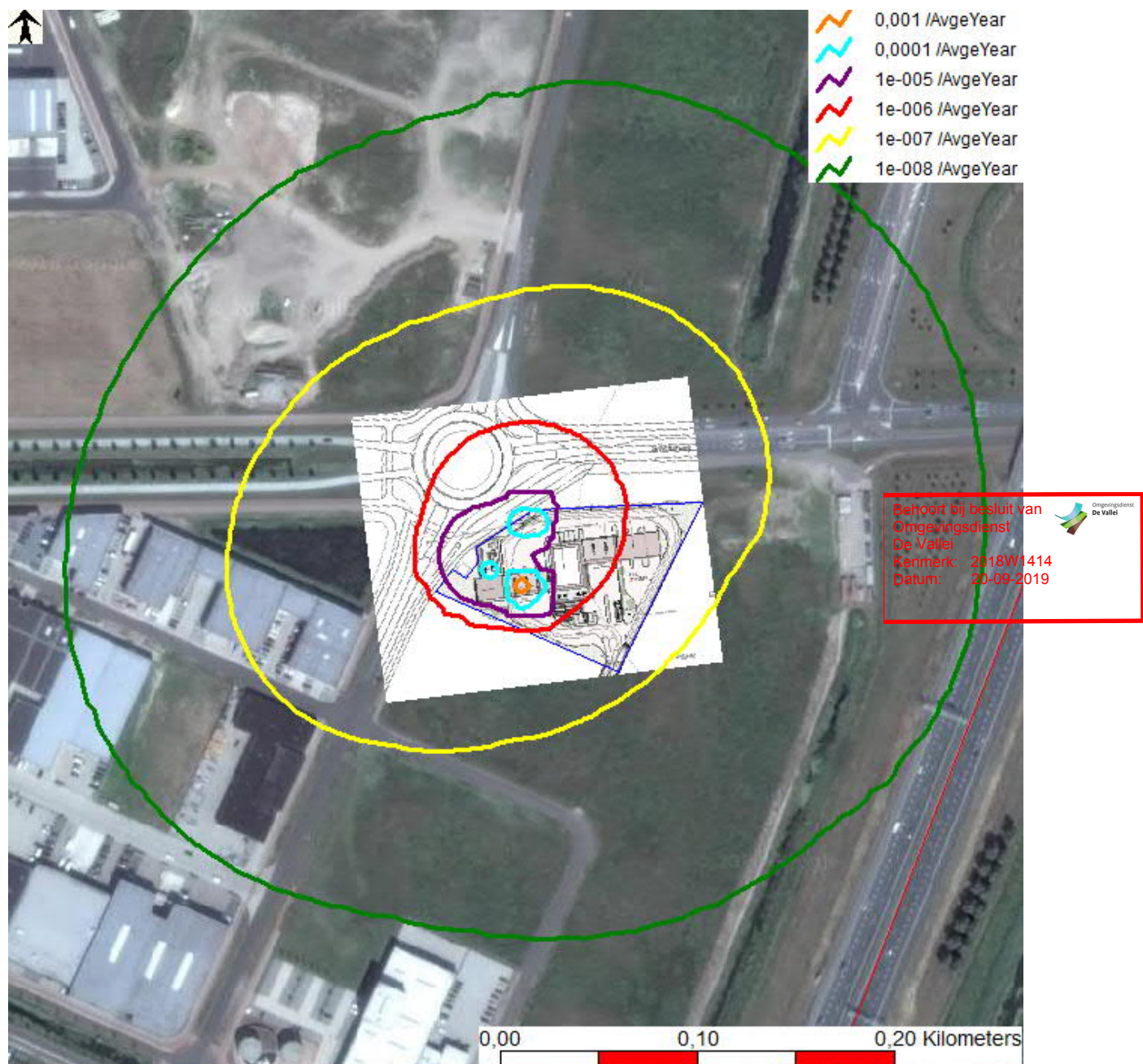
Het PR en GR risico zijn berekend met het modelleringsprogramma Safeti-NL. Een overzicht van alle effectafstanden is weergegeven in Bijlage 4.

7.1 Plaatsgebonden risico

In de volgende figuren worden de plaatsgebonden risicocontouren van het tankstation weergegeven.



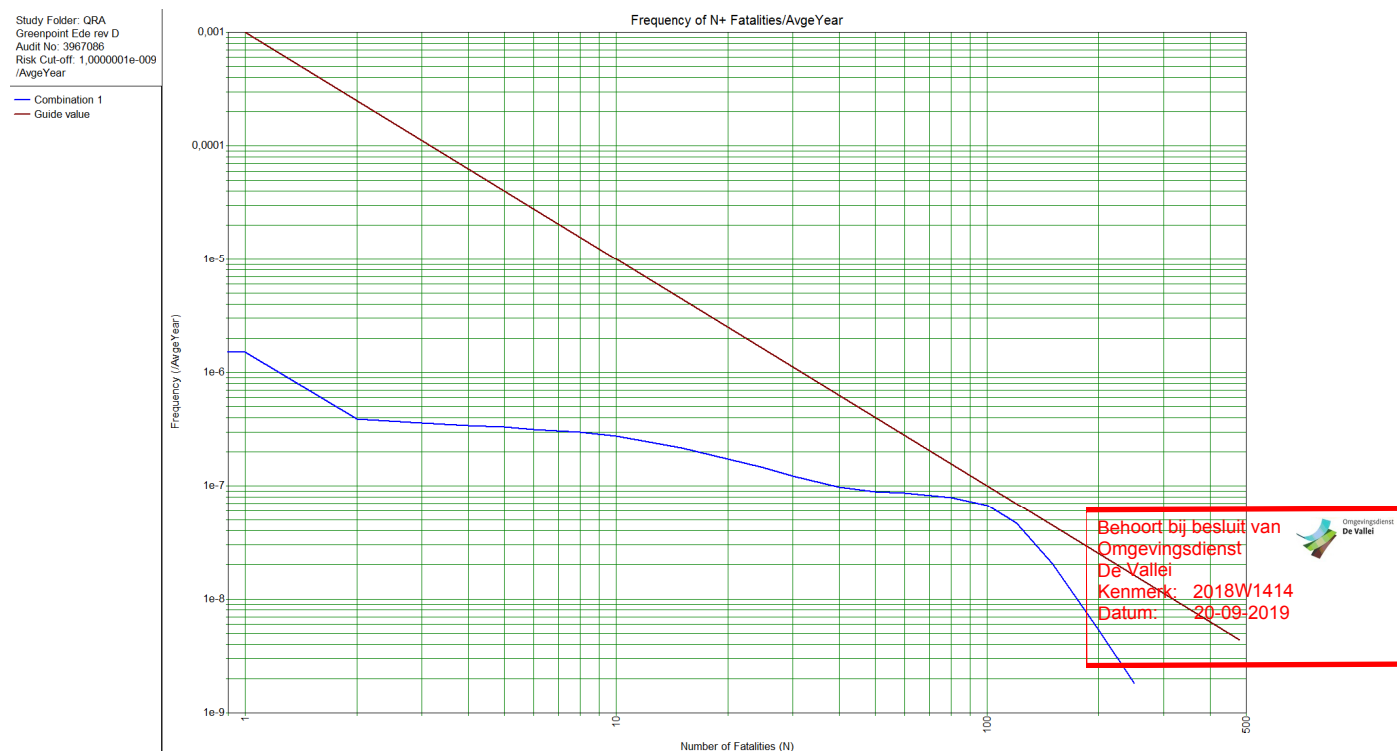
Figuur 4: Plaatsgebonden risico – ingezoomd



Figuur 5: Plaatsgebonden risico – uitgezoomd

7.2 Groepsrisico

In het volgende figuur wordt het groepsrisico van de inrichting weergegeven.



Figuur 6: Groepsrisico

7.3 Scenario's van belang voor de externe veiligheid

De bijdrage van de individuele scenario's op het plaatsgebonden risico, aan de rand van het industrieterrein ten westen van het tankstation en ten zuiden van het tankstation, worden weergegeven in de volgende tabellen.

Tabel 25: Grootste bijdragen aan plaatsgebonden risico industrieterrein ten westen van tankstation

Scenario	Bijdrage (%)
LNG opslagtank instantaan falen	60
LNG opslagtank 10 minuten uitstroom	26
LNG tankauto BLEVE door brand (scenario B1 en B2)	9
LNG tankauto instantaan	2
Overige scenario's	3

Tabel 26: Grootste bijdragen aan plaatsgebonden risico industrieterrein ten zuiden van tankstation

Scenario	Bijdrage (%)
LNG breuk slang, ESD werkt	44
LNG opslagtank instantaan falen	36
LNG opslagtank 10 minuten uitstroom	9
LNG tankauto BLEVE door brand (scenario B1 en B2)	4
Overige scenario's	7

De bijdrage van de individuele scenario's op het groepsrisico worden weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 27: Grootste bijdragen aan groepsrisico

Scenario	Bijdrage (%)
LNG opslagtank instantaan falen	66
LNG opslagtank 10 minuten uitstroom	12
LNG tankauto BLEVE door brand (scenario B1 en B2)	9
LNG tankauto instantaan falen	5
Overige scenario's	8

Volledige overzichten van de bijdrage aan het PR en GR zijn in bijlage 2 en 3 toegevoegd.

7.4 Toetsing resultaten aan Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi)

Binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar liggen geen (beperkt) kwetsbare, dan wel geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten. De plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar valt ten noordwesten en ten zuiden buiten de terreingrens. Ten noordwesten betreft het een weg/rotonde, welke in het bestemmingsplan uitsluitend voor verkeer bestemd is. Het gebied ten zuiden betreft onderdeel van het bedrijventerrein. Het bevoegd gezag dient dit verder te beoordelen aan de hand van het geldende bestemmingsplan.

Het groepsrisico ligt onder de oriënterende waarde zoals gesteld in het Bevi [4].

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen BEVI versie 3.3, RIVM/CEV, 1 juli 2015.
- [2] Rekenmethodiek LNG-Tankstations versie 1.0.1, RIVM centrum veiligheid, 2 februari 2015.
- [3] Safeti-NL, versie 6.54, <http://www.rivm.nl/ongevallen/preventie/safeti-nl/>.
- [4] Besluit externe veiligheid inrichtingen, Ministerie van VROM, 27 mei 2004.
- [5] Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico, versie 1.0, VROM, november 2007.
- [6] Handboek Risicozonering Windturbines, versie 3.1 uitgave mei 2014 RVO.

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Bijlage 1 – Overzichtstekening



ruimte benaming	gebruiks functie	personen gerekend met	opp.	inh.	mechanische vent.	daglichttoet
winkelruimte	winkel	30 personen	126,2 m ²	378,0 m ³	verest 4 van 31pers.	verest 4 van 31pers.
winkelruimte	winkel	2 personen	17,8 m ²	49,8 m ³	8,0 dm ³	8,0 dm ³
koffie corner	winkel	8 personen	48,4 m ²	145,2 m ³	32,0 dm ³	32,0 dm ³
zitruimte	winkel	9 personen	32,2 m ²	96,6 m ³	32,0 dm ³	32,0 dm ³
speelruimte	winkel	2 personen	12,2 m ²	32,2 m ³	8,0 dm ³	8,0 dm ³
beredingsruimte	winkel	2 personen	13,0 m ²	36,4 m ³	8,0 dm ³	8,0 dm ³
teruimte	winkel	2 personen	6,9 m ²	19,3 m ³	8,0 dm ³	8,0 dm ³
teren toilet			8,4 m ²	23,5 m ³	7,0 dm ³	7,0 dm ³
dames toilet			10,0 m ²	29,0 m ³	7,0 dm ³	7,0 dm ³
toilet MIVA			4,1 m ²	11,5 m ³	7,0 dm ³	7,0 dm ³
portaal			6,0 m ²	16,8 m ³	n.v.t.	n.v.t.
opslag			15,5 m ²	43,4 m ³	n.v.t.	n.v.t.
kast			2,7 m ²	7,6 m ³	n.v.t.	n.v.t.
tech. ruimte			4,6 m ²	17,0 m ³	n.v.t.	n.v.t.
Het verbruiksgedrag bestaat uit de volgende nummers: winkelruimte, koffie corner, zitruimte, speelruimte, beredingsruimte. Totale oppervlakte verbruik = 256 m ²						
Totaal (GO) verbruiksgedrag	320 m ²	GO >= 556 van GO	GO >= 256 m ³	GO >= 320m ³	volktoet	volktoet

Bijlage 2 – Bijdrage aan plaatsgebonden risico

Individual Risk Ranking Report

Unique Audit Number: 3.967.086



Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

TI NL 6, 5, 4, 314



QRA Greenpoint Ede rev D

Individual Risk Ranking Point Criteria

Results from the following Run Rows make up this report:

6.00-8.00u
8.00-14.00u
14.00-18.30u
18.30u-23.00u
23.00u-6.00u

This report does not include results for risk ranking points which have zero risk associated with them, or which have been explicitly excluded by the program user. All coordinates in this report are absolute, not relative to the Location Offset.

Risk Ranking Point Set: Default Risk Ranking Point Set

Sorting method: By Risk
Sort criterion: By Frequency per year

Analysis of risk by weathers and directions:
Separate Analysis performed? No

Analysis of risk by model and location:
Separate Analysis performed? No

Analysis of risk for selected Risk Ranking Points:
Selected Points analysed? No

Indoor / Outdoor Individual Risk : Outdoor

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Individual Risk Ranking Point Results

Column: 1

Risk Ranking Point: Risk Ranking Point west (170307,449487 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk / Outcome
LNG pressure vessel\LNG opslag tank instantaan	170.365,46	449.487,40	1.31802E-007	59,76	2.63603E-001
LNG pressure vessel\LNG opslag tank 10 minuten	170.365,46	449.487,40	5.79254E-008	26,26	1.15851E-001
LNG tankauto\LNG tankauto BLEVE door brand B1 B2	170.381,28	449.499,49	1.91000E-008	8,66	1.00000E+000
LNG tankauto\LNG tankauto instantaan	170.381,28	449.499,49	4.71527E-009	2,14	2.69444E-001
LNG tankauto\LNG breuk slang, ESD faalt	170.381,28	449.499,49	3.11654E-009	1,41	2.99667E-002
LNG tankauto\LNG tankauto vrijkomen uit grootste aansluiting	170.381,28	449.499,49	2.08324E-009	0,94	1.19042E-001
LNG tankauto\LNG breuk pomp, ingrijpen faalt	170.381,28	449.499,49	1.80789E-009	0,82	6.02631E-002
TOTAL			2.20550E-007		

Individual Risk Ranking Report

Unique Audit Number: 3.967.086



Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

TI NL 6, 5, 4, 314

Risk Ranking Point:		Risk Ranking Point zuid (170353,449448 m)				
Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk / Outcome	
LNG tankauto\LNG breuk slang, ESD werkt	170.381,28	449.499,49	1.96269E-007	44,46	1.88720E-003	
LNG pressure vessel\LNG opslag tank instantaan	170.365,46	449.487,40	1.59689E-007	36,18	3.19378E-001	
LNG pressure vessel\LNG opslag tank 10 minuten	170.365,46	449.487,40	4.11815E-008	9,33	8.23631E-002	
LNG tankauto\LNG tankauto BLEVE door brand B1 B2	170.381,28	449.499,49	1.91000E-008	4,33	1.00000E+000	
LNG tankauto\LNG tankauto BLEVE door externe impact B3	170.381,28	449.499,49	9.34187E-009	2,12	3.19927E-002	
LNG tankauto\LNG tankauto instantaan	170.381,28	449.499,49	7.42590E-009	1,68	4.24337E-001	
LNG tankauto\LNG breuk slang, ESD faalt	170.381,28	449.499,49	4.48157E-009	1,02	4.30920E-002	
LNG tankauto\LNG tankauto vrijkomen uit grootste aansluiting	170.381,28	449.499,49	1.93992E-009	0,44	1.10853E-001	
LNG tankauto\LNG breuk pomp, ingrijpen faalt	170.381,28	449.499,49	1.77653E-009	0,40	5.92178E-002	
LNG tankauto\LNG breuk pomp, ingrijpen operator	170.381,28	449.499,49	2.11996E-010	0,05	7.85169E-004	
TOTAL			4.41417E-007			

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Bijlage 3 – Bijdrage aan groepsrisico

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086



ETI NL 6, 5, 4, 314



QRA Greenpoint Ede rev D

Societal Risk Ranking Criteria

Results from the following Run Rows make up this report:

6.00-8.00u
8.00-14.00u
14.00-18.30u
18.30u-23.00u
23.00u-6.00u

All coordinates in this report are absolute, not relative to the Location Offset.

Sorting method: By rate of death

Max. fatalities for selected Rows: 415

Analysis of risk by weathers and directions:

Separate Analysis performed? No

Analysis of risk by model and location:

Separate Analysis performed? No

Aversion Index : 1,000000

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Societal Risk Ranking Results

Column:		1	All Frequencies are /AvgeYear							
East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-414,262	
m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome						
LNG pressure vessel\LNG opslag tank instantaan										
170.365,46	449.487,40	1.12039E-005	66,40	2.24079E+001	3.31877E-007	5.89926E-010	2.11825E-008	9.03764E-008	5.59738E-008	
LNG pressure vessel\LNG opslag tank 10 minuten										
170.365,46	449.487,40	2.03600E-006	12,07	4.07200E+000	3.08113E-007	1.54078E-008	7.85210E-008	9.79581E-008	0.00000E+000	
LNG tankauto\LNG tankauto BLEVE door brand B1 B2										
170.381,28	449.499,49	1.46518E-006	8,68	7.67111E+001	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	1.07342E-008	8.36580E-009	
LNG tankauto\LNG tankauto instantaan										
170.381,28	449.499,49	8.55407E-007	5,07	4.88804E+001	4.79211E-009	7.00637E-009	5.06599E-011	2.72673E-009	2.92414E-009	

Date: 18-Jan-19

1 of 9

Time: 12:55:05

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:		1	All Frequencies are /AvgeYear							
East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-414,262	
m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome						
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel instantaneous										
170.360,24	449.482,18	2.20022E-007	1,30	1.46681E-001	2.70000E-007	1.23000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel instantaneous B										
170.360,24	449.482,18	2.20022E-007	1,30	1.46681E-001	2.70000E-007	1.23000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tankauto\LNG breuk slang, ESD werkt										
170.381,28	449.499,49	2.00969E-007	1,19	1.93240E-003	9.68440E-005	7.15596E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel 10 mm B										
170.360,24	449.482,18	2.00350E-007	1,19	6.67835E-003	1.98991E-005	1.01009E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel 10 mm										
170.360,24	449.482,18	2.00190E-007	1,19	6.67300E-003	1.98991E-005	1.01009E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tankauto\LNG tankauto vrijkomen uit grootste aansluiting										
170.381,28	449.499,49	1.18625E-007	0,70	6.77856E+000	8.42791E-009	1.26723E-009	3.28958E-009	4.51529E-009	0.00000E+000	
LNG tankauto\LNG breuk slang, ESD faalt										
170.381,28	449.499,49	4.86176E-008	0,29	4.67477E-001	8.08996E-008	9.67967E-009	1.34207E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tankauto\LNG breuk pomp, ingrijpen faalt										
170.381,28	449.499,49	3.71292E-008	0,22	1.23764E+000	2.04021E-008	3.02811E-009	5.97642E-009	5.93388E-010	0.00000E+000	
Waterstof opslag bundels (2x8)\Waterstof rest bundel 5 mm leak										
170.361,07	449.474,56	2.26512E-008	0,13	2.83140E-003	5.24434E-006	2.75566E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tankauto\LNG tankauto BLEVE door externe impact B3										
170.381,28	449.499,49	1.49551E-008	0,09	5.12161E-002	0.00000E+000	2.92000E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof opslag bundels (2x8)\Waterstof cilinder nalevering, safety werkt										
170.361,07	449.474,56	1.06818E-008	0,06	1.33522E-003	5.49308E-006	2.50692E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG breuk losslang 9 barg, ESD grijpt in										
170.383,02	449.466,03	8.97482E-009	0,05	4.91771E-005	1.76592E-004	5.90850E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof opslag bundels (2x8)\Waterstof cilinder BLEVE										
170.361,07	449.474,56	3.71211E-009	0,02	3.71211E-004	0.00000E+000	1.00000E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof opslag bundels (2x8)\Waterstof cilinder instantaneous										
170.361,07	449.474,56	2.07878E-009	0,01	2.59848E-004	2.40000E-006	5.60000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof laden/lossen\H2 trailer instantaneous										
170.385,59	449.502,31	1.14934E-009	0,01	1.88417E-001	1.09800E-009	4.68138E-009	3.20616E-010	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG breuk losslang 3 barg, ESD grijpt in										

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Date: 18-Jan-19

2 of 9

Time: 12:55:05

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1	All Frequencies are /AvgeYear							
East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-414,262
m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome					
170.383,02	449.466,03	8.24457E-010	0,00	4.51757E-006	1.78740E-004	3.76005E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof opslag bundels (2x8)\Waterstof cilinder 3,3 mm leak									
170.361,07	449.474,56	4.10708E-010	0,00	5.13385E-005	6.44374E-006	1.55626E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tankauto\LNG breuk pomp, ingrijpen operator									
170.381,28	449.499,49	2.00513E-010	0,00	7.42639E-004	2.55976E-007	1.40240E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof opslag bundels (2x8)\Waterstof cilinder nalevering, safety werkt niet									
170.361,07	449.474,56	1.06818E-011	0,00	1.33522E-003	5.49308E-009	2.50692E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG breuk losslang 3 barg, ESD faalt									
170.383,02	449.466,03	1.04346E-011	0,00	5.71758E-005	1.76561E-007	5.93937E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\FOD Waterstof vulslang line rupture 700barg									
170.377,39	449.465,20	1.02312E-011	0,00	4.09247E-004	1.86244E-008	6.37556E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG breuk losslang 9 barg, ESD faalt									
170.383,02	449.466,03	8.97508E-012	0,00	4.91785E-005	1.76591E-007	5.90890E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG pump catastrofaal									
170.366,37	449.481,76	2.35668E-014	0,00	2.26604E-008	1.03828E-006	1.71923E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG warmtewisselaar faalt									
170.366,37	449.481,76	2.35668E-014	0,00	2.26604E-008	1.03828E-006	1.71923E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breuk LNG 9 barg									
170.381,33	449.467,88	2.58172E-016	0,00	1.97894E-009	1.30336E-007	1.24141E-010	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LIN opslagtank\LIN opslagtank 10 mm									
170.366,29	449.490,88	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.00000E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LIN opslagtank\LIN opslagtank10 minuten									
170.366,29	449.490,88	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	5.00000E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof compressor\Waterstof compressor catastrofaal									
170.361,07	449.474,56	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.00000E-004	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\lek H2 MP line									
170.363,15	449.475,13	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.43863E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\breuk H2 aanvoer									
170.376,80	449.493,22	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.52712E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\breuk H2 MP line									
170.375,35	449.466,62	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.47954E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Date: 18-Jan-19

3 of 9

Time: 12:55:05

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1		Risk Integral /AvgeYear	Risk Integral Percent	Average Outcome	Zero Deaths	All Frequencies are /AvgeYear			
	East m	North m					0-1	1-10	10-100	100-414,262
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\breuk H2 aanvoer	170.369,77	449.485,96	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.52712E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tankauto\LNG lek pomp 10% diameter	170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.50000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\breuk H2 aanvoer	170.362,74	449.478,69	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.52712E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\breuk H2 MP line	170.371,29	449.469,46	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.47954E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\lek H2 aanvoer	170.380,32	449.496,86	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.58135E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\breuk H2 MP line	170.367,22	449.472,29	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.47954E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\lek H2 aanvoer	170.373,29	449.489,59	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.58135E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tankauto\LNG lek slang 10% diameter	170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.04000E-002	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\lek H2 aanvoer	170.366,26	449.482,33	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.58135E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\breuk H2 MP line	170.363,15	449.475,13	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.47954E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\breuk H2 aanvoer	170.380,32	449.496,86	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.52712E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Waterstof leak 10% diameter vulslang 700barg	170.377,39	449.465,20	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.50000E-004	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\H2 trailer line rupture, safety faalt	170.385,59	449.502,31	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	4.30000E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG lek losslang 3 barg 10% diameter	170.383,02	449.466,03	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.85200E-002	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\H2 trailer leak	170.385,59	449.502,31	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	4.30000E-003	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Waterstof vulslang line rupture 700barg										

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Date: 18-Jan-19

4 of 9

Time: 12:55:05

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1	All Frequencies are /AvgeYear							
East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-414,262
m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome					
170.377,39	449.465,20	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.50000E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\breuk H2 aanvoer									
170.383,83	449.500,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.52712E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\FOD Waterstof vulslang line rupture 350barg									
170.377,39	449.465,20	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.10000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel 10 minutes									
170.360,24	449.482,18	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.50000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG lek losslang 9 barg 10% diameter									
170.383,02	449.466,03	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.85200E-002	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel nalevering, safety werkt									
170.360,24	449.482,18	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.00000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG vullen\breuk LNG vul									
170.379,47	449.498,13	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	6.80695E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\lek H2 HP line									
170.367,22	449.472,29	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.43863E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG vullen\breuk LNG vul									
170.375,84	449.495,40	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	6.80695E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\lek H2 HP line									
170.363,15	449.475,13	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.43863E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG vullen\breuk LNG vul									
170.372,22	449.492,67	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	6.80695E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel nalevering B, safety werkt niet									
170.360,24	449.482,18	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.00000E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG vullen\breuk LNG vul									
170.368,59	449.489,94	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	6.80695E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\breuk H2 HP line									
170.375,35	449.466,62	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.47954E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG vullen\lek LNG vul									
170.379,47	449.498,13	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.04209E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LIN tankautoverladingen\LIN grootste aansluiting									
170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.50000E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Date: 18-Jan-19

5 of 9

Time: 12:55:05

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:		1	All Frequencies are /AvgeYear							
East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-414,262	
m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome						
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG vullen\lek LNG vul										
170.375,84	449.495,40	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.04209E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LIN tankautoverladingen\LIN FOD pump rupture										
170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.00000E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG vullen\lek LNG vul										
170.372,22	449.492,67	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.04209E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LIN tankautoverladingen\LIN FOD unloading hose rupture										
170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.00000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG vullen\lek LNG vul										
170.368,59	449.489,94	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.04209E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\breek H2 HP line										
170.371,29	449.469,46	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.47954E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breek LNG 3 barg										
170.367,82	449.482,73	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG pressure vessel\LNG opslag tank 10 mm										
170.365,46	449.487,40	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.00000E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breek LNG 3 barg										
170.371,20	449.479,02	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\lek H2 MP line										
170.375,35	449.466,62	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.43863E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breek LNG 3 barg										
170.374,58	449.475,30	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\lek H2 MP line										
170.367,22	449.472,29	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.43863E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breek LNG 3 barg										
170.377,95	449.471,59	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\breek H2 aanvoer										
170.366,26	449.482,33	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.52712E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breek LNG 3 barg										
170.381,33	449.467,88	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\lek H2 aanvoer										

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Date: 18-Jan-19

6 of 9

Time: 12:55:05

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1	All Frequencies are /AvgeYear							
East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-414,262
m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome					
170.376,80	449.493,22	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.58135E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 3 barg									
170.367,82	449.482,73	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\lek H2 aanvoer									
170.362,74	449.478,69	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.58135E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 3 barg									
170.371,20	449.479,02	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\H2 trailer line rupture, safety werkt									
170.385,59	449.502,31	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	4.30000E-004	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 3 barg									
170.374,58	449.475,30	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\lek H2 HP line									
170.375,35	449.466,62	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.43863E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 3 barg									
170.377,95	449.471,59	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel nalevering, safety werkt niet									
170.360,24	449.482,18	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.00000E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 3 barg									
170.381,33	449.467,88	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel nalevering B, safety werkt									
170.360,24	449.482,18	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.00000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breuk LNG 9 barg									
170.367,82	449.482,73	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LIN tankautoverladingen\LIN instantaan									
170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.50000E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breuk LNG 9 barg									
170.371,20	449.479,02	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LIN tankautoverladingen\LIN unloading hose rupture									
170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	9.40000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breuk LNG 9 barg									
170.374,58	449.475,30	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Date: 18-Jan-19

7 of 9

Time: 12:55:05

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086

ETI NL 6, 5, 4, 314



Column:	1		Risk Integral /AvgeYear	Risk Integral Percent	Average Outcome	Zero Deaths	All Frequencies are /AvgeYear			
	East m	North m					0-1	1-10	10-100	100-414,262
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\breuk H2 HP line	170.367,22	449.472,29	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.47954E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\breuk LNG 9 barg	170.377,95	449.471,59	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.30460E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\lek H2 MP line	170.371,29	449.469,46	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.43863E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Waterstof leak 10% diameter vulslang 350barg	170.377,39	449.465,20	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.10000E-002	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\lek H2 aanvoer	170.383,83	449.500,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.58135E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 9 barg	170.367,82	449.482,73	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\H2 trailer grootste aansluiting	170.385,59	449.502,31	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	6.10000E-009	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 9 barg	170.371,20	449.479,02	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\lek H2 HP line	170.371,29	449.469,46	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.43863E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 9 barg	170.374,58	449.475,30	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LIN opslagtank\LIN opslagtank instantaan	170.366,29	449.490,88	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	5.00000E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 9 barg	170.377,95	449.471,59	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LIN tankautoverladingen\Terugstroming uit LIN opslagtank na breuk pomp	170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.00000E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG leiding\LNG tanken\lek LNG 9 barg	170.381,33	449.467,88	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.91379E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\breuk H2 aanvoer	170.373,29	449.489,59	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.52712E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Waterstof vulslang line rupture 350barg										

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Societal Risk Ranking Report

Study Folder: QRA Greenpoint Ede rev D

Unique Audit Number: 3.967.086



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1		All Frequencies are /AvgeYear						
East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-414,262
m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome					
170.377,39	449.465,20	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	3.10000E-003	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\H2 trailer BLEVE									
170.385,59	449.502,31	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	6.20000E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LNG tanken vrachtwagens\LNG pump lek									
170.366,37	449.481,76	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	5.20000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 aanvoer\lek H2 aanvoer									
170.369,77	449.485,96	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	7.58135E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Hydrogen MP vessels (2x3)\Hydrogen MP vessel 10 minutes B									
170.360,24	449.482,18	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.50000E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof laden/lossen\Route H2 leiding\H2 tankpunt\breek H2 HP line									
170.363,15	449.475,13	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.47954E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Waterstof compressor\Waterstof compressor leak									
170.361,07	449.474,56	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	4.40000E-003	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
CNG compressor\CNG compressor catastrofaal									
170.366,37	449.481,76	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.00000E-004	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
CNG compressor\CNG compressor lek									
170.366,37	449.481,76	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	4.40000E-003	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
LIN tankautoverladingen\LIN pump rupture									
170.381,28	449.499,49	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.70000E-008	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
TOTAL		1.68721E-005							

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Bijlage 4 – Effectafstanden

Scenario Input Description										Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results				Radiation results			Explosion Results	
[Maximum Values if weather occurs multiple times]										Release Rate (kg or kg/s)	Release Duration (s)	Largest Distance to 1% lethality (m)	Largest Distance to VRW (m)	Largest Distance to AGW (m)	Largest Distance to LBW (m)	General		Corresponding Event (1% lethality)						
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)	Weather							Probability of direct ignition (fraction)	Largest Distance to LFL (m)		Largest Distance to 1% lethality	Largest Distance to 1% lethality	Largest Distance (m) to 35 kW/m2	Largest Distance (m) to 10 kW/m2	Largest Distance (m) to 3 kW/m2	Largest Distance (m) to 0.3 bar
1	Waterstof compressor	Line leak	HYDROGEN	56,14009	170361,1	449474,6	0,0001	0,02	D 1,5	0,081611	687,896					1	6,481118	CNIHJO	2,692709	6,445665	8,010945			
									D 5	0,081611	687,896					1	7,51553	CNIHJO	5,031624	7,505146	8,439368			
									D 9	0,081611	687,896					1	8,53488	CNIHJO	8,53488	8,53488	8,53488			
									E 5	0,081611	687,896					1	7,471226	CNIHJO	5,031624	7,460846	8,391012			
									F 1,5	0,081611	687,896					1	6,466813	CNIHJO	2,692709	6,434163	7,975289			
									B 3	0,081611	687,896					1	6,976826	CNIHJO	3,118104	6,957001	8,204547			
2	Waterstof compressor	Leak	HYDROGEN	56,14009	170361,1	449474,6	0,0044	2	D 1,5	0,001878	1800					1	1,324785	CNIHJO			1,324785			
									D 5	0,001878	1800					1	1,347726	CNIHJO			1,347726			
									D 9	0,001878	1800					1	1,504763	CNIHJO			1,504763			
									E 5	0,001878	1800					1	1,347726	CNIHJO			1,347726			
									F 1,5	0,001878	1800					1	1,324785	CNIHJO			1,324785			
									B 3	0,001878	1800					1	1,331627	CNIHJO			1,331627			
3	Waterstof cilinder installatie	Catastrophic rupture	HYDROGEN	2,285488	170361,1	449474,6	0,000008		D 1,5	2,285488	0,001					1	1,542699	INIBO	11,09464	23,21446	42,7438			
									D 5	2,285488	0,001					1	1,542699	INIBO	11,09464	23,21446	42,7438			
									D 9	2,285488	0,001					1	1,542699	INIBO	11,09464	23,21446	42,7438			
									E 5	2,285488	0,001					1	1,537731	INIBO	11,09464	23,21446	42,7438			
									F 1,5	2,285488	0,001					1	1,534586	INIBO	11,09464	23,21446	42,7438			
									B 3	2,285488	0,001					1	1,545574	INIBO	11,04419	23,1169	42,54715			
4	Waterstof rest bundel	Leak	HYDROGEN	15,99842	170361,1	449474,6	0,000008	5	D 1,5	0,829197	19,29387					1	20,44251	CNIHJO	15,47013	20,37243	26,87211			
									D 5	0,829197	19,29387					1	22,60045	CNIHJO	19,47326	22,55618	26,93525			
									D 9	0,829197	19,29387					1	23,56349	CNIHJO	22,11624	23,53653	25,85288			
									E 5	0,829197	19,29387					1	22,51446	CNIHJO	19,40234	22,47024	26,85021			
									F 1,5	0,829197	19,29387					1	20,40104	CNIHJO	15,45353	20,33166	26,8297			
									B 3	0,829197	19,29387					1	21,43589	CNIHJO	17,07635	21,38261	26,96689			
5	Waterstof cilinder 3,3 r	Leak	HYDROGEN	2,285488	170361,1	449474,6	0,000008	3,3	D 1,5	0,361198	6,327518					1	13,85461	CNIHJO	10,53786	13,81145	17,65231			
									D 5	0,361198	6,327518					1	15,61168	CNIHJO	13,56654	15,58488	18,17236			
									D 9	0,361198	6,327518					1	16,02015	CNIHJO	15,49546	16,00686	17,34431			
									E 5	0,361198	6,327518					1	15,53985	CNIHJO	13,49206	15,5136	18,09502			
									F 1,5	0,361198	6,327518					1	13,81307	CNIHJO	10,53786	13,77024	17,6018			
									B 3	0,361198	6,327518					1	14,65154	CNIHJO	11,68641	14,61641	17,90288			
6	Waterstof cilinder BLE	Fireball	HYDROGEN		170361,1	449474,6	0,00001		D 1,5								11,25329	SAIBO	11,25345	23,56611	43,39618			
									D 5								11,25329	SAIBO	11,25345	23,56611	43,39618			
									D 9								11,25329	SAIBO	11,25345	23,56611	43,39618			
									E 5								11,25329	SAIBO	11,25345	23,56611	43,39618			
									F 1,5								11,25329	SAIBO	11,25345	23,56611	43,39618			
									B 3								11,20182	SAIBO	11,20195	23,46664	43,19576			
7	Waterstof cilinder nalen	Line leak	HYDROGEN	2742,586	170361,1	449474,6	8E-09	5	D 1,5	0,711669	1800					1	19,05858	CNIHJO	14,48634	18,99485	24,90604			
									D 5	0,711669	1800					1	21,15703	CNIHJO	18,25146	21,11661	25,10207			
									D 9	0,711669	1800					1	21,96181	CNIHJO	20,64107	21,94156	24,049			
									E 5	0,711669	1800					1	21,07319	CNIHJO	18,19089	21,03282	25,01819			
									F 1,5	0,711669	1800					1	19,01741	CNIHJO	14,46856	18,95396	24,85621			
									B 3	0,711669	1800					1	20,02355	CNIHJO	16,04934	19,97019	25,04209			
8	Waterstof cilinder nalen	Line leak	HYDROGEN	182,8391	170361,1	449474,6	0,000008	5	D 1,5	0,711669	256,9159					1	19,05858	CNIHJO	14,48634	18,99485	24,90604			
									D 5	0,711669	256,9159					1	21,15703	CNIHJO	18,25146	21,11661	25,10207			
									D 9	0,711669	256,9159					1	21,96181	CNIHJO	20,64107	21,94156	24,049			
									E 5	0,711669	256,9159					1	21,07319	CNIHJO	18,19089	21,03282	25,01819			
									F 1,5	0,711669	256,9159					1	19,01741	CNIHJO	14,46856	18,95396	24,85621			
									B 3	0,711669	256,9159					1	20,02355	CNIHJO	16,04934</					

Scenario Input Description									Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results				Radiation results			Explosion Results	
[Maximum Values if weather occurs multiple times]									Release Rate (kg or kg/s)	Release Duration (s)	Largest Distance to 1% lethality (m)	Largest Distance to VRW (m)	Largest Distance to AGW (m)	Largest Distance to LBW (m)	General		Corresponding Event (1% lethality)	Largest Distance (m) to 35 kW/m2	Largest Distance (m) to 10 kW/m2	Largest Distance (m) to 3 kW/m2	Largest Distance (m) to 0.3 bar	Largest Distance (m) to 0.1 bar	
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)							Weather	Probability of direct ignition (fraction)							Largest Distance to LFL (m)
				(kg)	(m)	(m)	(/year)	(mm)															
28	lek H2 HP line	Leak	HYDROGEN	50	170371,3	449469,5		D 9	0,026459	1800				1		2,15344	CNIVJO		2,130572	3,885381			
									E 5	0,026459	1800			1						3,667087			
									F 1,5	0,026459	1800			1						2,16464			
									B 3	0,026459	1800			1						3,212993			
									D 1,5	0,026459	1800			1						2,16464			
									D 5	0,026459	1800			1						3,667087			
									D 9	0,026459	1800			1		2,15344	CNIVJO		2,130572	3,885381			
29	lek H2 HP line	Leak	HYDROGEN	50	170375,4	449466,6		E 5	0,026459	1800				1							3,667087		
									F 1,5	0,026459	1800			1							2,16464		
									B 3	0,026459	1800			1							3,212993		
									D 1,5	0,026459	1800			1							2,16464		
									D 5	0,026459	1800			1							3,667087		
									D 9	0,026459	1800			1		2,15344	CNIVJO		2,130572	3,885381			
									E 5	0,026459	1800			1							3,667087		
30	breuk H2 aanvoer	Line leak	HYDROGEN	368,4154	170383,8	449500,5		F 1,5	0,026459	1800				1							2,16464		
									B 3	0,026459	1800			1							3,212993		
									D 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									D 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									D 9	0,240307	1533,102			1		5,974782	CNIVJO		5,91002	11,07477			
									E 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									F 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
31	breuk H2 aanvoer	Line leak	HYDROGEN	368,4154	170380,3	449496,9		B 3	0,240307	1533,102				1							9,566634		
									D 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									D 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									D 9	0,240307	1533,102			1		5,974782	CNIVJO		5,91002	11,07477			
									E 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									F 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									B 3	0,240307	1533,102			1							9,566634		
32	breuk H2 aanvoer	Line leak	HYDROGEN	368,4154	170376,8	449493,2		D 1,5	0,240307	1533,102				1							7,490869		
									D 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									D 9	0,240307	1533,102			1		5,974782	CNIVJO		5,91002	11,07477			
									E 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									F 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									B 3	0,240307	1533,102			1							9,566634		
									D 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
33	breuk H2 aanvoer	Line leak	HYDROGEN	368,4154	170373,3	449489,6		D 5	0,240307	1533,102				1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									D 9	0,240307	1533,102			1		5,974782	CNIVJO		5,91002	11,07477			
									E 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									F 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									B 3	0,240307	1533,102			1							9,566634		
									D 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									D 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
34	breuk H2 aanvoer	Line leak	HYDROGEN	368,4154	170369,8	449486		D 9	0,240307	1533,102				1		5,974782	CNIVJO		5,91002	11,07477			
									E 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									F 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									B 3	0,240307	1533,102			1							9,566634		
									D 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									D 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									D 9	0,240307	1533,102			1		5,974782	CNIVJO		5,91002	11,07477			
35	breuk H2 aanvoer	Line leak	HYDROGEN	368,4154	170366,3	449482,3		E 5	0,240307	1533,102				1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									F 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									B 3	0,240307	1533,102			1							9,566634		
									D 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									D 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									D 9	0,240307	1533,102			1		5,974782	CNIVJO		5,91002	11,07477			
									E 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
36	breuk H2 aanvoer	Line leak	HYDROGEN	368,4154	170362,7	449478,7		F 1,5	0,240307	1533,102				1							7,490869		
									B 3	0,240307	1533,102			1							9,566634		
									D 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
									D 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									D 9	0,240307	1533,102			1		5,974782	CNIVJO		5,91002	11,07477			
									E 5	0,240307	1533,102			1		3,591472	CNIVJO		3,428502	10,58439			
									F 1,5	0,240307	1533,102			1							7,490869		
37	lek H2 aanvoer	Leak	HYDROGEN	368,4154	170383,8	449500,5		B 3	0,240307	1533,102				1							9,566634		
									D 1,5	0,008294	1800			1							1,060994		
									D 5	0,008294	1800			1							2,102751		
									D 9	0,008294	1800			1		1,27724	CNIVJO		1,269568	2,277371			
									E 5	0,008294	1800			1							2,102751		
									F 1,5	0,008294	1800			1							1,060994		
									B 3	0,008294	1800			1							1,812241		
38	lek H2 aanvoer	Leak	HYDROGEN	368,4154	170380,3	449496,9		D 1,5	0,008294	1800				1							1,060994		
									D 5	0,008294	1800			1							2,102751		
									D 9	0,008294	1800			1		1,27724	CNIVJO		1,269568	2,277371			
									E 5	0,008294	1800			1							2,102751		
									F 1,5	0,008294	1800			1							1,060994		
									B 3	0,008294	1800			1							1,812241		
									D 1,5	0,008294	1800			1							1,060994		
39	lek H2 aanvoer	Leak	HYDROGEN	368,4154	170376,8	449493,2		D 5	0,008294	1800				1							1,060994		
									D 9	0,008294	1800			1							2,102751		
									E 5	0,008294	1800			1		1,27724	CNIVJO		1,269568	2,277371			
									F 1,5	0,008294	1800			1							2,102751		
									B 3	0,008294	1800			1							1,060994		
									D 1,5	0,008294	1800			1							1,812241		
									D 5	0,008294	1800			1							1,060994		
40	lek H2 aanvoer	Leak	HYDROGEN	368,4154	170373,3	449489,6		D 9	0,008294	1800				1							1,060994		
									E 5	0,008294	1800			1							2,102751		
									F 1,5	0,008294	1800			1							1,060994		
									B 3	0,008294	1800			1							1,812241		
									D 1,5	0,008294	1800			1							1,060994		
									D 5	0,008294	1800			1		1,27724	CNIVJO		1,269568	2,277371			
									E 5	0,008294	1800			1							2,102751		
41	lek H2 aanvoer	Leak	HYDROGEN	368,4154	170369,8	449486		F 1,5	0,008294	1800				1							1,060994		
									B 3	0,008294	1800			1							1,812241		
									D 1,5	0,008294	1800			1							1,060994		
									D 5	0,008294	1800			1		1,27724	CNIVJO		1,269568	2,277371			
									D 9	0,008294	1800			1							2,102751		
									E 5	0,008294	1800			1							1,060994		
									F 1,5	0,008294	1800			1							1,812241		
42	lek H2 aanvoer	Leak	HYDROGEN	368,4154	170366,3	449482,3		B 3	0,008294	1800				1							1,060994		
									D 1,5	0,008294	1800			1							2,102751		
									D 5	0,008294	1800			1							1,060994		
									D 9	0,008294	1800			1		1,27724	CNIVJO		1,269568	2,277371			
									E 5														

Scenario Input Description										Discharge Results			Toxic Results				Flammable Results				Radiation results			Explosion Results	
[Maximum Values if weather occurs multiple times]										Release Rate (kg/s)	Release Duration (s)		Largest Distance to 1% lethality (m)	Largest Distance to VRW (m)	Largest Distance to AGW (m)	Largest Distance to LBW (m)	General	Corresponding Event (1% lethality)	Largest Distance to LFL (m)	Largest Distance to 1% lethality (m)	Largest Distance (m) to 10	Largest Distance (m) to 35	Largest Distance (m) to 3 kW/m2	Largest Distance (m) to 0.3 bar	Largest Distance (m) to 0.1 bar
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)	Weather																
80	LNG tankauto BLEVE + Fireball		METHANE		170381,3	449499,5	2,92E-07	D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3																	
81	LNG breuk pomp, ingri 10 minute release		METHANE	1440	170381,3	449499,5	2,7E-07	0,065 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		12	120						0,1	49,24729	65,78158	CNIHJO	55,8255	65,63179	80,95727		
82	LNG breuk pomp, ingri Line leak		METHANE	16810	170381,3	449499,5	3E-08	0,063 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		12,16535	1381,793						0,1	49,27565	54,08789	CNIHJO	44,14964	53,93724	69,88138		
83	LNG lek pomp 10% die Leak		METHANE	16810	170381,3	449499,5	1,5E-06	6,3 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,244703	1800						0,1	47,7979	51,48271	CNIHJO	41,20284	51,32482	67,88363		
84	LNG breuk slang, ESD Line leak		METHANE	45,2	170381,3	449499,5	0,000104	62 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		9,07374	4,981408						0,1	50,97535	54,08789	CNIHJO	44,14964	53,93724	69,88138		
85	LNG breuk slang, ESD Line leak		METHANE	100000	170381,3	449499,5	1,04E-07	62 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		9,07374	4,981408						0,1	53,23571	65,78158	CNIHJO	55,8255	65,63179	80,95727		
86	LNG lek slang 10% dia Leak		METHANE	16810	170381,3	449499,5	0,0104	5,08 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,159105	1800						0,1	48,17174	58,60162	CNIHJO	48,78265	58,4504	73,96403		
87	LNG breuk losslang 3 t 10 minute release		METHANE	100	170383	449466	0,000183	0,0254 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,833333	120						0,1	113,9128	113,9128	CNDFO	67,65415	80,88049	100,8724	108,7729	132,9568
88	LNG breuk losslang 3 t 10 minute release		METHANE	1500	170383	449466	1,83E-07	0,0254 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,833333	1800						0,1	80,6356	80,6356	CNDFO	53,81079	67,22522	88,45219		
89	LNG lek losslang 3 bar Leak		METHANE	1500	170383	449466	0,01852	2,54 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,051611	1800						0,1	66,22882	66,22882	CNDFO	50,2144	63,65917	85,1738	140,3755	171,4321
90	LNG breuk losslang 9 t 10 minute release		METHANE	100	170383	449466	0,000183	0,0254 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,833333	120						0,1	126,3665	140,3755	CNDXO	67,65415	80,88049	100,8724		
91	LNG breuk losslang 9 t 10 minute release		METHANE	1500	170383	449466	1,83E-07	0,0254 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,833333	1800						0,1	87,33663	87,33663	CNDFO	59,28144	72,58898	93,23178		
92	LNG lek losslang 9 bar Leak		METHANE	1500	170383	449466	0,01852	2,54 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,051611	1800						0,1	7,241053	14,32159	CNIHJO	12,10281	14,28907	17,45972		
93	breuk LNG vul	Line leak	METHANE	100000	170379,5	449498,1		0,062 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		1,525273	1800						0,1	5,416172	11,71051	CNIHJO	9,426557	11,67744	15,02647		
94	breuk LNG vul	Line leak	METHANE	100000	170375,8	449495,4		0,062 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		1,525273	1800						0,1	4,62626	11,03121	CNIHJO	8,772204	10,99765	14,38826		
95	breuk LNG vul	Line leak	METHANE	100000	170372,2	449492,7		0,062 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		1,525273	1800						0,1	5,298782	11,71051	CNIHJO	9,426557	11,67744	15,02647		
96	breuk LNG vul	Line leak	METHANE	100000	170368,6	449489,9		0,062 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		1,525273	1800						0,1	7,60971	14,32159	CNIHJO	12,10281	14,28907	17,45972		
97	lek LNG vul	Leak	METHANE	100000	170379,5	449498,1		5,08 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,013469	1800						0,1	5,687242	12,74313	CNIHJO	10,41294	12,71055	15,98078		
98	lek LNG vul	Leak	METHANE	100000	170375,8	449495,4		5,08 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,013469	1800						0,1	51,47567	71,26617	CNIHJO	59,49071	71,09365	88,52728		
99	lek LNG vul	Leak	METHANE	100000	170372,2	449492,7		5,08 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,013469	1800						0,1	57,71427	59,19491	CNIHJO	47,28255	59,01413	77,51726		
100	lek LNG vul	Leak	METHANE	100000	170368,6	449489,9		5,08 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,013469	1800						0,1	55,70938	56,4076	CNIHJO	44,11114	55,85613	74,60949		
101	breuk LNG 3 barg	Line leak	METHANE	29729,31	170367,8	449482,7		0,025 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,223485	1800						0,1	51,55225	59,19491	CNIHJO	47,28255	59,01413	77,51726		
102	breuk LNG 3 barg	Line leak	METHANE	29729,31	170371,2	449479		0,025 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,223485	1800						0,1	45,6802	71,26617	CNIHJO	59,49071	71,09365	88,52728	71,2847	95,10539
103	breuk LNG 3 barg	Line leak	METHANE	29729,31	170374,6	449475,3		0,025 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,223485	1800						0,1	52,99439	63,93592	CNIHJO	52,10513	63,75992	81,76465		
104	breuk LNG 3 barg	Line leak	METHANE	29729,31	170378	449471,6		0,025 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,223485	1800						0,1	93,65725	93,65725	CNDFO	59,49071	71,09365	88,52728		
105	breuk LNG 3 barg	Line leak	METHANE	29729,31	170381,3	449467,9		0,025 D 1,5 D 5 D 9 E 5 F 1,5 B 3		0,223485	1800						0,1	67,61151	67,61151	CNDFO	47,28255	59,01413	77,51726	119,8956	147,1781
106	lek LNG 3 barg	Leak	METHANE	29729,31	170367,8	449482,7		2,5 D 1,5 D 5		0,004405	1800						0,2	2,373526	2,373526	CNIHJO	2,373526	2,373526	2,373526		

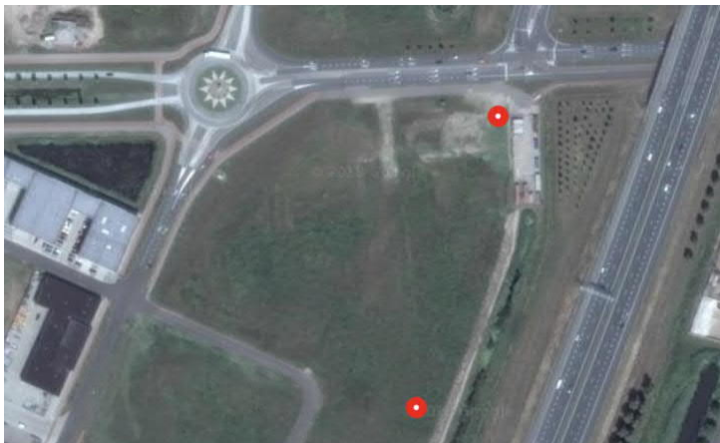
Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Bijlage 5 – Beschouwing domino-effecten windturbines

Inleiding

Ten oosten van het Greenpoint tankstation in Ede zijn twee windturbines (Manderbroek) gelegen zoals weergegeven in onderstaand figuur. Beoordeeld is of het falen van de windturbines kan leiden tot falen van een insluitsysteem binnen de inrichting van Greenpoint. Gebruik wordt gemaakt van het Handboek risicozonering windturbines [6].



Figuur 7: Windturbines ten oosten van Greenpoint [Windstats]

Behoort bij besluit van
Omgevingsdienst
De Vallei
Kenmerk: 2018W1414
Datum: 20-09-2019



Gegevens windturbine

Voor onderhavige beoordeling is gebruik gemaakt van de gegevens van de windturbines zoals deze zijn opgenomen op de “kaart met windparken”¹ en gegevens van de projectontwikkelaar. Hier wordt gesproken over windturbines type “Siemens SWT-3,2 101 MW”, met elk een vermogen van 3,2 MW.

Specifieke windturbine karakteristieken

In het Handboek risicozonering windturbines is opgenomen dat voor de risicoanalyse gebruik kan worden gemaakt van specifieke windturbinegegevens in plaats van generieke data.

Op basis van de specifieke windturbine gegevens zijn de worpafstanden berekend conform het Handboek Risicozonering Windturbines. Deze worpafstanden zijn in onderstaand figuur opgenomen.

Input technische gegevens	
Ashoogte	99,5 (m)
Rotor diameter	101 (m)
Nominaal toerental	16 (omw./min.)
Massa (gondel + rotor + t	170000 (kg)
Windturbine karakteristieken	
Tiphoogte	150 m
Werpafstand bij nominaal toerental	151 m
Werpafstand bij overtoeren	412 m

Figuur 8: Windturbine karakteristieken [specifiek]

¹ <http://www.windenergie-nieuws.nl/kaart-met-windparken>

Conform het Handboek risicozonering windturbines wordt onderscheid gemaakt tussen de onderstaande potentiële risicoscenario's:

- breuk van een windturbineblad;
- omvallen van een windturbine door mastbreuk;
- naar beneden vallen van de gondel en/of de rotor;
- het naar beneden vallen van kleine onderdelen.

Aangezien de 2 windturbines op meer dan 151 m resp. 165 m van de in de QRA beschouwde insluitsystemen gelegen zijn, en onderdelen van een windturbine niet zo ver reiken in het geval van omvallen van de windturbine of naar beneden vallen van gondel/rotor/kleine onderdelen, worden alleen de volgende categorieën onderscheiden:

- werpafstand bij nominaal toerental [specifiek: 151 meter];
- werpafstand bij overtoeren [specifiek 412 meter].

Voor de dichtstbij gelegen windturbine (meest conservatief) geldt: Aangezien de in de QRA beschouwde insluitsystemen van Greenpoint net buiten de werpafstand van het rotorblad bij nominaal toerental liggen (>151 m), wordt op basis van voorgenoemde analyse geconcludeerd dat uitsluitend het scenario "werpafstand bij overtoeren" mogelijk relevant kan zijn voor de QRA.

Trefkansberekening

In bijlage C van het Handboek Risicozonering Windturbines is beschreven op welke wijze een trefkansberekening uitgevoerd dient te worden. In paragraaf 3.3 van deze bijlage C wordt ingegaan op ruimtelijke objecten en in de deelparagraaf 3.3.2 op raakfrequenties. Hierin is geschreven dat, om te komen tot een niet te complex rekenmodel voor objecten met een beperkte hoogte, gebruik kan worden gemaakt van een eenvoudiger model, waarbij alleen de kans dat het zwaartepunt van het blad op het grondoppervlak terecht komt benodigd is.

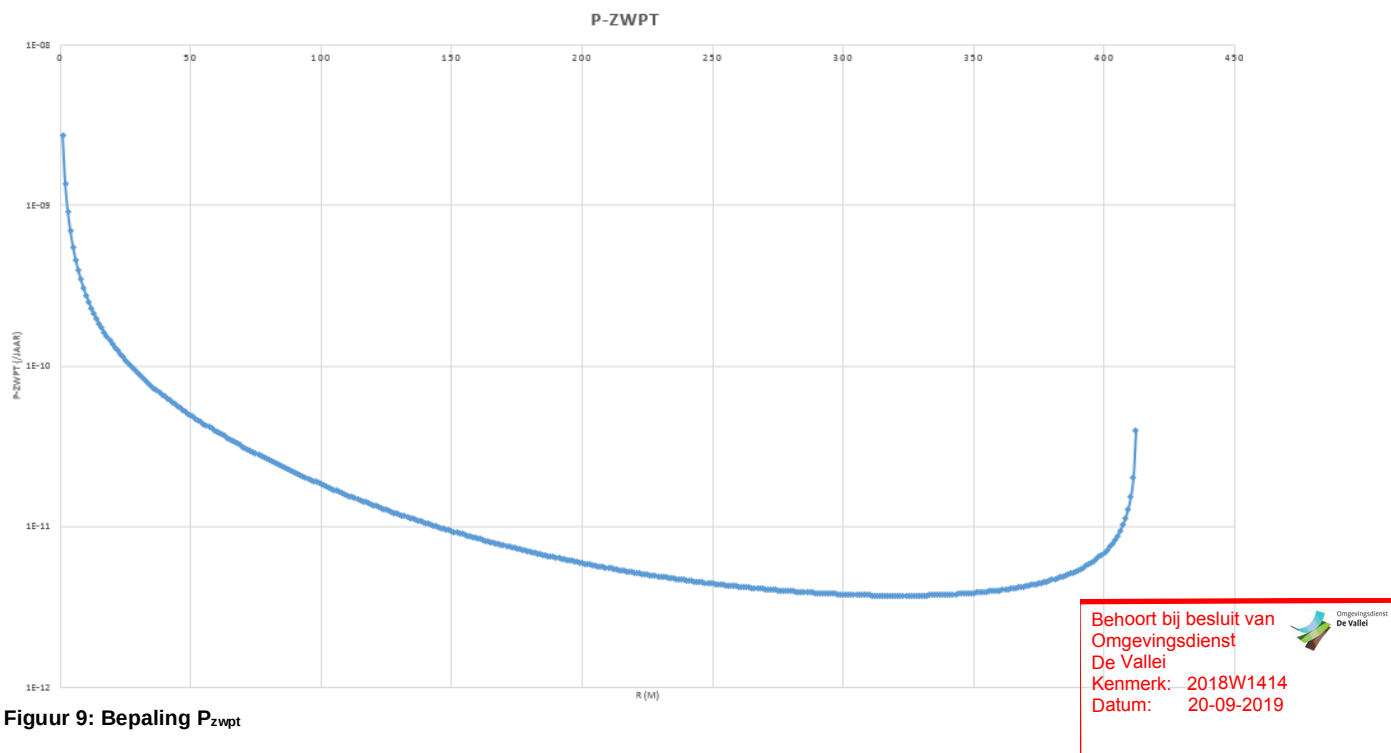


In beginsel wordt voor de uitvoering van de trefkansberekening uitsluitend het oppervlak beschouwd met relevante waterstof en LNG activiteiten. Als worst case aanname is het oppervlak met opslag van waterstof en LNG beschouwd (activiteiten B, C, G, H en I). Voor de verlaadplaatsen is het oppervlak een stuk kleiner en zal de uiteindelijke kans nog kleiner zijn dan in dit voorbeeld.

Indien uit de conclusie blijkt van de trefkansberekening dat een LOC als gevolg van domino-effecten vanuit de windturbine beschouwd dient te worden voor het tankstation, dan zal ook een nadere beschouwing voor de overige insluitsystemen dienen te worden uitgevoerd. Onderstaand zijn de gegevens inzake de trefkansberekening weergegeven.

Tabel 28: Gegevens trefkansberekening - werpafstand bij overtoeren

Parameter	Gegevens	Toelichting
h (hoogte)	4 m	Worst-case voorbeeld: Het terrein met activiteiten B, C, G, H en I tezamen. In werkelijkheid zal het oppervlak per insluitsysteem dus veel kleiner zijn.
b (breedte)	10 m	
d (diepte)	20 m	
L _b (bladlengte)	50,5 m	Afmeting rotorblad
P _{zwpt} (kans op inslag)	< 1E-11	Hierin is het gehanteerd oppervlak gelegen op een afstand groter dan 151 m, waarbij de P _{zwpt} altijd lager is dan 1E-11.



Figuur 9: Bepaling P_{zwpt}

Referentie	Formule	Uitkomst
3.3.10	$A_{pr} = (b + h) \cdot (d + h)$	$A_{pr} : 336$
3.3.11	Ervan uitgegaan is dat P_{zwpt} constant is in het gebied A_{pr} .	$1E-11$
3.3.12	$P_{od} = P_{zwpt}(x^*, y^*) \cdot A_{pr}$	$P_{od} : 3,36E-9$
3.3.13	$P_{oi} = P_{zwpt}(x^*, y^*) \left((2b + 2d) \cdot \frac{1}{3} \cdot L_b + \frac{\pi}{3} \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot L_b \right)^2 \right)$	$P_{oi} : 2,20E-8$
3.3.14	$P_o = P_{od} + P_{oi}$	$P_o : 2,53E-8$ (trefkans)

Beschouwing Windturbines conform HARI

In de HARI is opgenomen dat een LOC als gevolg van het falen van een windturbine meegenomen dient te worden in de QRA wanneer deze frequentie groter is dan 10% van de standaard frequentie van "catastrofaal falen". De frequentie van "catastrofaal falen" is de som van de frequenties van de scenario's "instantaan falen" en "10 minuten uitstroming", aldus de HARI. In onderstaande tabel is de standaard frequentie van "catastrofaal falen" inzichtelijk gemaakt voor het Ponton.

Tabel 29: Uitwerking standaard frequentie "catastrofaal falen"

Insluitsysteem	Scenario	Frequentie	Standaard frequentie "catastrofaal falen"
Opslagtanks onder druk, bovengronds	1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5E-7	1E-6
	2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5E-7	

Conclusie

De conservatief berekende trefkans van $2,53E-8$ is kleiner dan 10% ten opzichte van de standaard frequentie van "catastrofaal falen" van $1E-6$ voor het catastrofaal falen van een opslagtank. Gezien het voorgenoemde hoeft een LOC als gevolg van het falen van een windturbine niet meegenomen te worden in de QRA ².

Behoort bij besluit van
 Omgevingsdienst
 De Vallei
 Kenmerk: 2018W1414
 Datum: 20-09-2019



² Note: Onder de kop "trekansberekening" is reeds benoemd waarom in beginsel uitsluitend (worstcase gezien) het terrein met meerdere insluitsystemen wordt beschouwd. Aanvullend daarop kan worden gesteld dat de overige insluitsystemen binnen Greenpoint een hogere standaard frequentie van "catastrofaal falen" hebben waardoor de berekende trefkans vele malen kleiner wordt dan 10% van de standaard frequentie van "catastrofaal falen".