

RAPPORT

Kuster Olie Risicoinschatting CNG en H2 tankstation Laarberg

ten behoeve van het bestemmingsplan

Klant: Kuster Olie

Referentie: I&BBE5365-102-101R001D02

Versie: 02/Concept

Datum: 19 september 2017

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Kuster Olie Risicoinschatting CNG en H2 tankstation Laarberg

Ondertitel: QRA CNG en H2 tankstation
Referentie: I&BBE5365-102-101R001D02
Versie: 02/Concept
Datum: 19 september 2017
Projectnaam: RB Laarberg
Projectnummer: BE5365-102-101
Auteur(s): Peter Winkelman

Opgesteld door: Peter Winkelman

Gecontroleerd door:

Datum/Initialen:

Goedgekeurd door:

Datum/Initialen:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Opbouw van het rapport	1
2	Conclusie	2
3	Beleid met betrekking tot externe veiligheid	4
3.1	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	4
3.2	Plaatsgebonden Risico	5
3.3	Groepsrisico	5
4	Beschrijving van de inrichting en de omgeving	7
4.1	Beschrijving van de inrichting	7
4.2	Beschrijving van de omgeving	7
4.3	Beschrijving van het CNG tankstation	8
4.4	Beschrijving van het waterstof tankstation	8
4.5	Subselectie	9
5	QRA	10
5.1	Algemeen	10
5.2	Invoergegevens Safeti-NL	10
5.2.1	Opslag unit 300 bar	10
5.2.2	Opslag unit 450 bar	12
5.2.3	Compressor	13
5.2.4	Leidingen	13
5.2.5	Afleverslang	14
5.3	Bevolkingsdichtheden	15
6	Resultaten	17
6.1	CNG tankstation	17
6.2	Waterstof tankstation	17
6.3	Conclusie	19

Bijlagen

QRA resultaten

1 Inleiding

Door Royal HaskoningDHV is een QRA uitgevoerd conform de risicoanalysemethodiek beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI versie 3.3. Hierbij is gebruik gemaakt van het voorgeschreven rekenprogramma Safeti-NL 6.54.

De berekeningen zijn uitgevoerd in het kader van het bestemmingsplan 'Regionaal Bedrijvenpark Laarberg, Laarberg Entree'. In het bestemmingsplan wordt een duurzaam tankstation mogelijk gemaakt waar ook de brandstoffen CNG en waterstof worden verkocht.

1.1 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 (Conclusie) wordt aangegeven wat de risico's van het CNG en waterstof tankstation en of deze risico's passen binnen het door de Nederlandse overheid ontwikkelde beleid met betrekking tot het PR en GR.

Deze conclusies worden in het vervolg van dit rapport systematisch onderbouwd. Daartoe is allereerst het beleid met betrekking tot de acceptatie van risico's kort geschetst (hoofdstuk 3).

Vervolgens wordt informatie gegeven over de voorgenomen activiteit en de omgeving waarin die activiteit plaatsvindt (hoofdstuk 4). In hoofdstuk 5 wordt vervolgens beschreven hoe de QRA is opgebouwd en welke aannames daarbij zijn gehanteerd. In hoofdstuk 6 zijn de resultaten van de QRA opgenomen.

2 Conclusie

CNG installatie:

De activiteiten met betrekking tot een CNG installatie zijn vastgelegd in het activiteitenbesluit. Op basis van de zwaarste categorie (buffertank > 5000 liter) wordt een veiligheidsafstand van 20 meter aangehouden voor de buffertank. De afstand voor de afleverzuilen hangt af van de doorzet en bedraagt ook maximaal 20 meter. Deze afstanden zijn hieronder weergegeven.



De veiligheidsafstanden vanaf de CNG installatie vallen geheel binnen de inrichtingsgrens.

Waterstof tankstation

Het plaatsgebonden risico is berekend op basis van 2 tanktrailers en een theoretisch maximale waterstof doorzet van 43.800 kg/jaar. Dit bijbehorende plaatsgebonden risico's zijn in Figuur 6 weergegeven.



Figuur 1: Plaatsgebonden risico's H2-tankstation.

In de berekening is er van uitgegaan dat de cilindertrailers worden bijgevuld door mobiele cilindertrailers, waarbij gehele cilinderbundels worden vervangen. Aangezien deze cilinderbundels dezelfde effectafstanden hebben als de cilinderbundels in de aanwezige trailers maar slechts een fractie van de tijd aanwezig zullen zijn wordt ingeschat dat de risico's van deze verlading zeer beperkt zal zijn in vergelijking met de hier gepresenteerde risico's.

Uiteraard zal de verlading moeten voldoen aan alle veiligheidsvoorschriften en zal goed moeten worden nagedacht over de opstelplaats van de verlading en welke veiligheidsvoorschriften in acht moeten worden genomen tijdens de verlading.

Het groepsrisico is nihil omdat de effecten niet tot over te modelleren bevolking reikt.

Conclusie

De conclusie die uit dit QRA-rapport kan worden getrokken is dat er situaties denkbaar zijn waaronder een CNG en een waterstof tankstation mogelijk zijn.

3 Beleid met betrekking tot externe veiligheid

Op 27 oktober 2004 is het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) van kracht geworden. Gelijktijdig met het Besluit is een Ministeriële Regeling gepubliceerd met daarin opgenomen onder andere tabellen met veiligheidsafstanden, rekenvoorschriften etc.

In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van het BEVI met betrekking tot nieuwe ontwikkelingen.

3.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij de normstelling in BEVI wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare bestemmingen. Kwetsbare objecten zijn objecten die of 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 inrichtingen geldt dat het bevoegd gezag gemotiveerd objecten aan de lijst mag 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 BEVI zijn op dergelijke objecten niet van toepassing. Te denken valt bijvoorbeeld aan een provinciale weg.

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 (< 1500 m ²)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1500 m ²)	Hotels en restaurants (< 1500 m ²)
Winkelcentra (> 1000 m ² > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2000 m ²)	Sport- , kampeer- en recreatieterreinen (<50 personen)
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 pers.)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen	Equivalenten objecten
	Objecten met hoge infrastructurele waarde

Let op: hoewel bedrijfsgebouwen als beperkt kwetsbare objecten worden aangemerkt, worden bedrijfsgebouwen van inrichtingen die onder het BEVI vallen niet als beperkt kwetsbaar object aangemerkt bij de toepassing van de normen voor het plaatsgebonden risico.

Het risicobeleid 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 deze 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.

3.2 Plaatsgebonden Risico

Voor de (geplande) verandering van de situatie geldt de volgende normering (opgesplitst naar beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten):

Kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10^{-5} per jaar: Niet toegestaan.
- PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar: Niet toegestaan.
- PR lager dan 10^{-6} per jaar: Toegestaan.

Beperkt kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10^{-5} per jaar: In beginsel niet toegestaan. Alleen toegestaan indien met gewichtige redenen gemotiveerd. Op de gemeente rust een zware motivatieplicht.
- PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar: In beginsel niet toegestaan. Alleen toegestaan indien met gewichtige redenen gemotiveerd.
- PR lager dan 10^{-6} per jaar: Toegestaan.

3.3 Groepsrisico

Het Groepsrisico kent geen strikte normering. Er geldt wel een oriëntatiewaarde, die recht doet aan risicoaversie (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico).

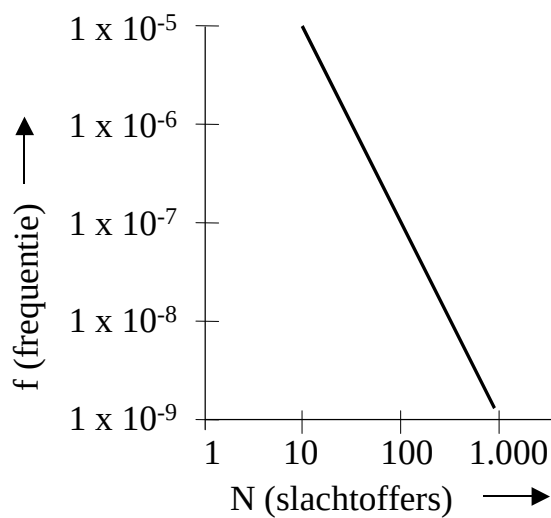
De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven hoe:

- groot de personendichtheid in het invloedsgebied van de inrichting is (begrensd door 1% letaliteit) en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen die van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- 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.



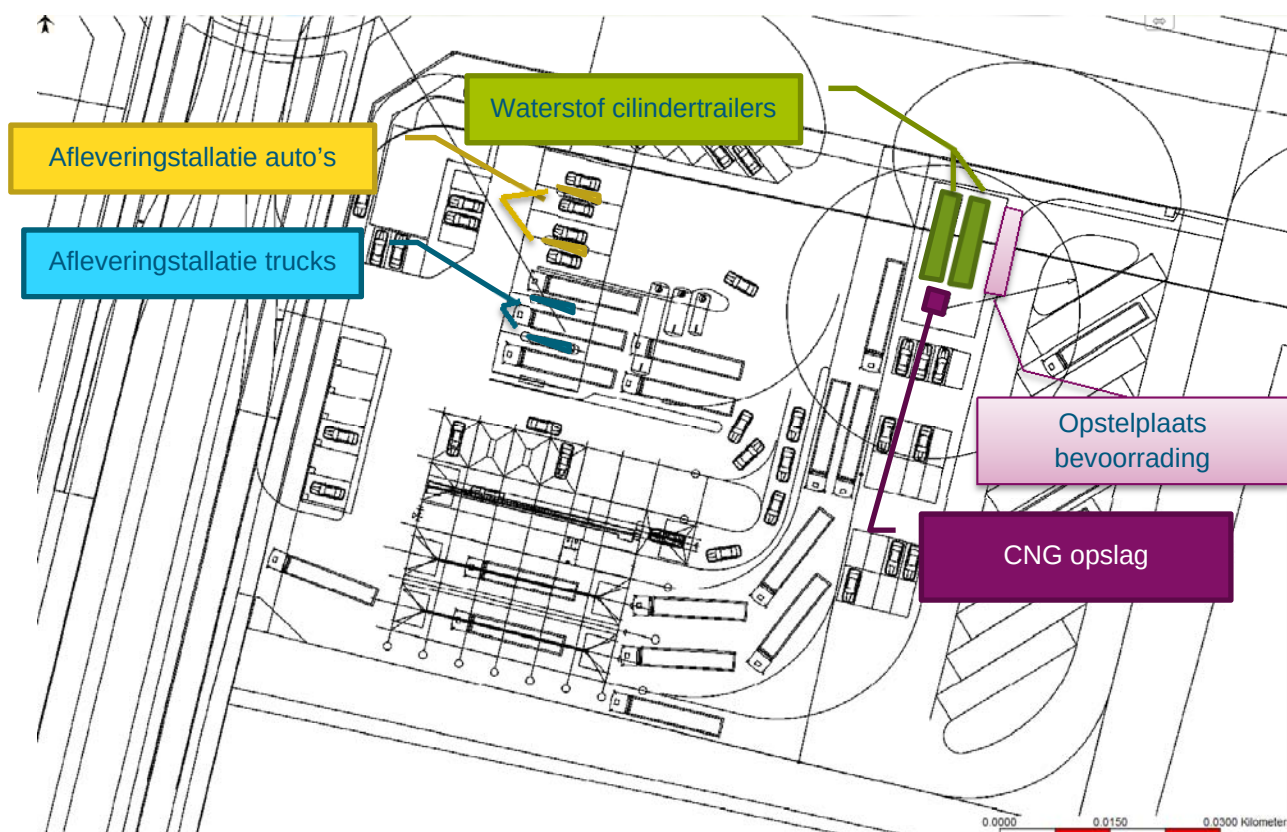
Figuur 3-1: Oriëntatiewaarde voor het Groepsrisico volgens BEVI.

4 Beschrijving van de inrichting en de omgeving

4.1 Beschrijving van de inrichting

Op de kavel op de kruising van het Bolwerk en de Noordgang zijn concrete plannen voor een duurzaam tankstation in combinatie met een langparkeerterrein voor vrachtwagens en een wasstraat. Het duurzaam tankstation voorziet naast de standaard brandstoffen in mogelijkheden voor het E-laden, CNG en waterstof. Zuidelijk van de kavel is reguliere bedrijvigheid mogelijk tot en met milieucategorie 4.2. Aan oostzijde is reguliere bedrijvigheid mogelijk tot en met milieucategorie 4.1. Aan de westzijde grenst het duurzaam tankstation aan het Bolwerk en aan de noordzijde aan de Noordgang. Vanaf de Noordgang is een inrit voorzien voor het tankstation en een aparte inrit voor het langparkeren. Aan het Bolwerk is een uitrit voorzien, waarbij de rijroute verplicht richting de rotonde is. Dit geldt ook voor de uitrit van de wasstraat welke gecombineerd is met de uitrit van het langparkeren.

Het tankstation is voorzien van een tankeiland voor zowel auto's als vrachtwagens. Aan de noordzijde van het tankeiland komen parkeerplaatsen en een installatie voor E-laden.



4.2 Beschrijving van de omgeving

Als gevolg van de aanleg van de afrit van de nieuwe N18 wordt een rotonde aangelegd in de kruising van de Noordgang en het Bolwerk. Direct grenzend aan de nieuwe rotonde zijn concrete plannen voor een duurzaam tankstation en een langparkeerterrein voor vrachtwagens op de kavel ten oosten van het Bolwerk.

4.3 Beschrijving van het CNG tankstation

De risico's van CNG zijn vertaald naar veiligheidsafstanden in het Activiteitenbesluit:

Artikel 3.18

1. De afleverzuil bij een aardgas-afleverstation voor het afleveren van gecomprimeerd aardgas aan motorvoertuigen voor het wegverkeer die aardgas als motorbrandstof gebruiken bevindt zich op een afstand van ten minste 10 meter van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Indien per etmaal meer dan 300 personenauto's worden gevuld, bedraagt deze afstand 15 meter. Indien per etmaal meer dan 100 autobussen worden gevuld, bedraagt deze afstand 20 meter. De bufferopslag bevindt zich op een afstand van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten zoals aangegeven in tabel 3.18.

Tabel 3.18

Waterinhoud bufferopslag	Afstand
Minder dan 3000 liter	10 meter
Vanaf 3000 tot 5000 liter	15 meter
Meer dan 5000 liter	20 meter

2. Een aardgas-afleverinstallatie voor het afleveren van gecomprimeerd aardgas aan motorvoertuigen voor het wegverkeer voldoet aan de bij ministeriële regeling te stellen eisen ten behoeve van het voorkomen van risico's voor de omgeving en ongewone voorvallen, dan wel voor zover dat niet mogelijk is het zoveel mogelijk beperken van de risico's voor de omgeving en de kans dat ongewone voorvallen zich voordoen en de gevolgen hiervan.

Voor deze studie wordt uitgegaan van een (water)inhoud van de bufferopslag van 5000 liter, dit resulteert in een afstand van 20 meter. Voor de afleverzuilen wordt ook uitgegaan van de maximale afstanden. 15 meter voor de afleverzuilen naar personenautos en 20 meter voor vrachtautos / autobussen.

4.4 Beschrijving van het waterstof tankstation

Op dit moment is het nog niet goed bekend hoe het waterstof tankstation er zal gaan uitzien. Op basis van onze ervaring met mobiele waterstof tankstations is hier een voorstel gedaan hoe dit er uit zou kunnen zien.

In deze QRA wordt uitgegaan van twee trailers met cilinderpakketten. Ieder waterstoftankstation bevat 16 bundels met elk 12 gascilinders van 50 l waterstof op een maximale druk van 300 bar. Hiervan zijn 4 bundels aangesloten op de compressor. De andere 12 bundels zijn van het proces afgesloten, maar in groepen van 4 bundels met elkaar verbonden. Elke bundel is aangesloten op het proces met een slang met een interne diameter van 6 mm.

Daarnaast zijn er 4 bundels van 12 gascilinders van 50 l waterstof op een druk van 900 bar. Deze bundels zijn via een leiding (niet met een slang) aan het proces verbonden. Deze leiding heeft een interne diameter van 5,2 mm.

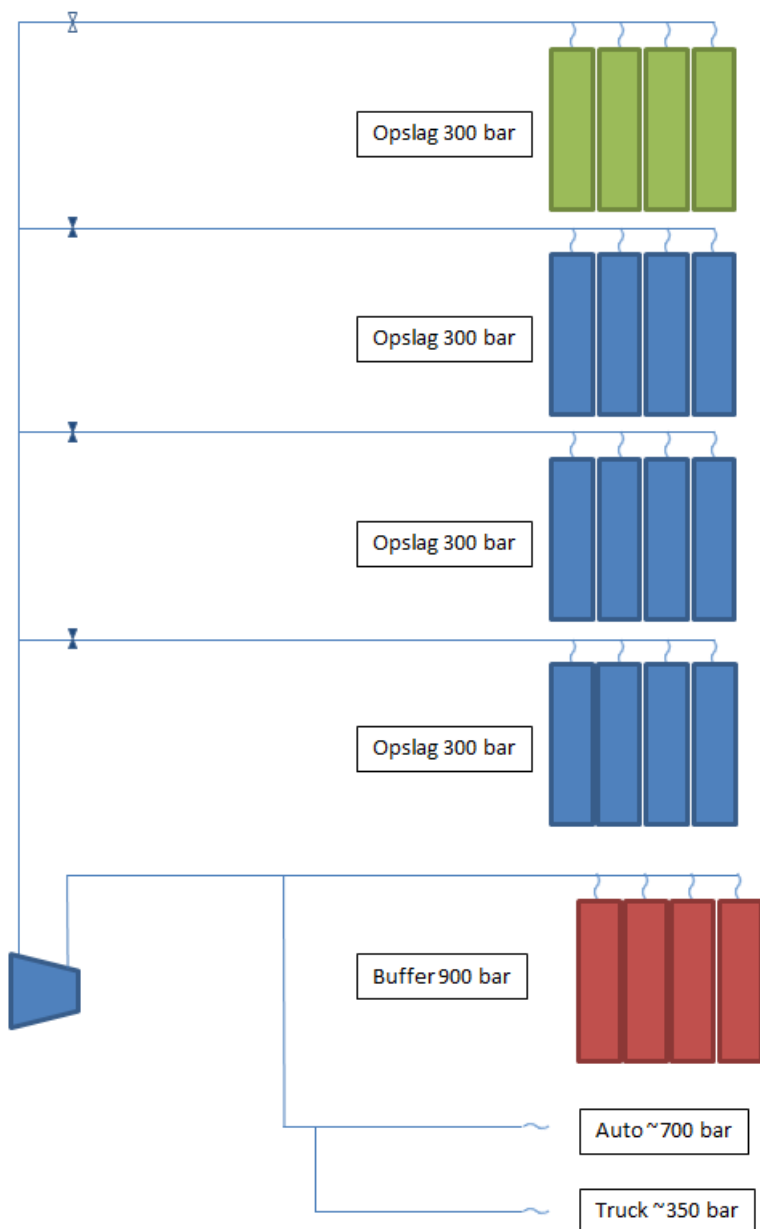
Er wordt waterstof geleverd vanuit de 900 bar buffer opslag aan personenwagens op 700 bar of aan vrachtwagens op 350 bar. De bufferopslag wordt direct vanuit de compressor aangevuld. In deze QRA is de afleverleiding van de twee waterstoftankstations aan de afleverzuilen voor zowel auto's als vrachtwagens op 900 bar gemodelleerd. De afleverleiding heeft een interne diameter van 5,2 mm.

Op het moment van schrijven is er nog geen idee van de doorzet. De doorzet is bepalend voor de faalfrequentie van de afleverleiding. In deze studie is er voor gekozen om een maximaal risico te berekenen. Dit is gedaan door uit te gaan van een levering van 24 uur per dag gedurende het hele jaar voor zowel de aflevering aan vrachtauto's als aan personenauto's.

De compressor is een drie trap (ionische) verdringercompressor. Elke trap heeft een nakoeler. Deze koelers bestaan uit één enkele pijp (type air cooler). De compressor heeft een capaciteit van ca. 5 kg/uur.

Alle installatiedelen zijn verbonden met leidingen met een interne diameter van 5,2 mm.

De technische uitvoering van de waterstof cilindertrailer is schematisch toegelicht in @@@.



Figuur 2: Schematische weergave waterstof cilindertrailer

4.5 Subselectie

Voor de QRA is geen subselectie toegepast.

Alle voor een QRA in aanmerking komende installatiedelen zijn in de QRA opgenomen.

5 QRA

5.1 Algemeen

De risicoanalyse is uitgevoerd conform de Handleiding risicoberekeningen BEVI v 3.3.
De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het programmapakket Safeti-NL, versie 6.54.
De meteorologische gegevens zijn gebaseerd op gegevens van het weerstation Twente.

5.2 Invoergegevens Safeti-NL

5.2.1 Opslag unit 300 bar

Initiële scenario's

Het waterstofgas wordt opgeslagen in cilinders.
Deze opslag bestaat uit totaal 16 bundels. In elke bundel staan 12 cilinders (elk 50 liter waterinhoud).
Deze cilinders staan in een vaste opstelling met een druk van maximaal 300 bar. De aanvulling bij het HRB geeft voor opslag van gascilinders in een inrichting de volgende scenario's:

Tabel 5-1 Generieke scenario's opslag gascilinders

	Scenario	Frequentie
G.1	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud in de atmosfeer	5×10^{-7} / jaar
G.2	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 3,3 mm	5×10^{-7} / jaar
G.3	Brand in de omgeving van de gascilinder	Zie Tabel 5-2

Tabel 5-2 Scenario's voor brand in een opslag

Scenario's	Frequentie (per jaar)	% falen van cilinders in opslag	Simultaan falen?
Buitenopslag			
PLASBRAND: Brandbare vloeistoffen aanwezig bij de gascilinders (<10 meter)	1×10^{-5} /jaar	50%	Ja
GEVELBRAND: gascilinders opgesteld tegen een gebouw met brandbare stoffen	1×10^{-5} /jaar	10%	Nee
BRAND OVERIG: Grote hoeveelheid brandbare materialen aanwezig nabij de gascilinders	1×10^{-5} /jaar	10%	Nee
Inpandige opslag			
BRAND	1×10^{-5} /jaar	50%	Nee

N.B.: "Simultaan falen" is het gelijktijdig falen van meerdere cilinders door externe brand. In geval van plasbrand wordt dit mogelijk geacht, in de overige gevallen niet.

In de omgeving van de waterstof trailer zijn geen brandbare vloeistoffen aanwezig. Het dichtstbijzijnde (geplande) gebouw staat op een afstand van meer dan 10 meter van de opslag. In de nabijheid van de opslag zijn geen grote hoeveelheden brandbaar materiaal aanwezig. De opslag is niet inpandig. Het G3 scenario is daarom niet van toepassing op de opslag van waterstof in gascilinders.

Elke bundel is met een slang (interne diameter 6 mm) aangesloten aan het proces. Elke groep van 4 bundels heeft een leiding (tubing) naar het proces. Slechts één groep van 4 bundels is op de compressor aangesloten. De andere 3 groepen zijn door een afstandsbediende afsluiter afgesloten van het proces. Terugstroming vanaf de compressor is niet mogelijk als de groep is afgesloten en onwaarschijnlijk als de groep is aangesloten. De compressor werkt als terugslagklep. Daarnaast is nog een terugslagklep aangebracht in de zuigleiding van de compressor. In alle gevallen is terugstroming vanaf de compressor niet in de QRA opgenomen.

Bij breuk van een slang zal de bundel (12 cilinders) uitstromen die middels deze slang is aangesloten op het proces. Via de verbindende leiding zullen de andere 3 bundels ook uitstromen via de andere zijde van de breuk. Dit effect is in de QRA opgenomen.

Aannames en vervolgsenario's

Alle cilinders staan op de maximale druk van 300 bar. De slang die een bundel met de leiding verbindt heeft een lengte van 1 meter en een interne diameter van 6 mm.

Voor de slangen die de bundels met de installatie verbinden zijn er nog geen LOC-scenario's vastgelegd in de QRA handleiding. Er zijn daarom twee alternatieven voor de modellering. De meest conservatieve benadering is dat deze slangen vergelijkbaar zijn met de verlaadslangen van een tankwagen. In dat geval zijn de faalfrequenties zeer hoog (zie paragraaf 5.2.5) en verwachten we enkele slanglekkages per jaar (!). Dit lijkt onwaarschijnlijk. Overigens is dit niet echt relevant in deze QRA omdat er geen PR-contouren zullen worden gepresenteerd, maar maximale effectafstanden.

Een alternatieve benadering is om de slangen te berekenen als "flexibele leidingen", in overeenstemming met hoofdstuk 10 van de HRB (Mijnbouwinstallaties). In dat geval moeten de slangen aan bepaalde voorwaarden voldoen.

In deze QRA rapportage is er van uitgegaan dat de slangen gemodelleerd moeten worden als verlaadslangen van een tankwagen. Dit is dus de situatie met de hoge faalfrequentie.

Scenario's gebruikt in QRA

De volgende scenario's zijn gebruikt in de kwantitatieve risicoanalyse. De scenario's gelden per groep van 4 bundels. Met in elke bundel 12 cilinders. Er zijn 4 van dergelijke groepen, waarvan 1 aangesloten op het proces en 3 in rust (in de QRA wordt geen onderscheid gemaakt voor de modellering van de aangesloten groepen en de groepen in rust):

N.B. de cilinders falen niet gelijktijdig.

Tabel 5-3 Geselecteerde scenario's voor de QRA (voor elk van de 4 groepen bundels)

Scenario	Initiële frequentie [/jaar/cilinder]	Aantal cilinders Aantal slangen	Frequentie [/jaar]
G.1	5×10^{-7}	$4 \times 12 = 48$	$2,4 \times 10^{-5}$
G.2	5×10^{-7}	$4 \times 12 = 48$	$2,4 \times 10^{-5}$
L1	$4 \times 10^{-6} \times 8760$	4	0,14
L2	$4 \times 10^{-5} \times 8760$	4	1,4

5.2.2 Bufferopslag unit 900 bar

Initiële scenario's

Het waterstofgas wordt opgeslagen in cilinders.

Deze opslag bestaat uit totaal 4 bundels. In elke bundel staan 12 cilinders (elk 50 liter waterinhoud). Deze cilinders staan in een vaste opstelling met een druk van maximaal 900 bar. De aanvulling bij het HRB geeft voor opslag van gascilinders in een inrichting de volgende scenario's:

Tabel 5-4 Generieke scenario's opslag gascilinders

	Scenario	Frequentie
G.1	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud in de atmosfeer	5×10^{-7} / jaar
G.2	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 3,3 mm	5×10^{-7} / jaar
G.3	Brand in de omgeving van de gascilinder	Zie Tabel 5-2

Tabel 5-5 Scenario's voor brand in een opslag

Scenario's	Frequentie (per jaar)	% falen van cilinders in opslag	Simultaan falen?
Buitenopslag			
PLASBRAND: Brandbare vloeistoffen aanwezig bij de gascilinders (<10 meter)	1×10^{-5} /jaar	50%	Ja
GEVELBRAND: gascilinders opgesteld tegen een gebouw met brandbare stoffen	1×10^{-5} /jaar	10%	Nee
BRAND OVERIG: Grote hoeveelheid brandbare materialen aanwezig nabij de gascilinders	1×10^{-5} /jaar	10%	Nee
Inpandige opslag			
BRAND	1×10^{-5} /jaar	50%	Nee

N.B.: "Simultaan falen" is het gelijktijdig falen van meerdere cilinders door externe brand. In geval van plasbrand wordt dit mogelijk geacht, in de overige gevallen niet.

In de omgeving van de waterstof trailer zijn geen brandbare vloeistoffen aanwezig. Het dichtstbijzijnde (geplande) gebouw staat op een afstand van circa 10 meter van de opslag. In de nabijheid van de opslag zijn geen grote hoeveelheden brandbaar materiaal aanwezig. De opslag is niet inpandig. Het G3 scenario is daarom niet van toepassing op de opslag van waterstof in gascilinders.

Elke bundel is vast aangesloten aan het proces. Deze groep van 4 bundels heeft een leiding naar het proces. Terugstroming vanaf de compressor is niet mogelijk als de groep is afgesloten en onwaarschijnlijk als de groep is aangesloten. De compressor werkt als terugslagklep. Daarnaast is nog een terugslagklep aangebracht in de zuigleiding van de compressor. In alle gevallen is terugstroming vanaf de compressor niet in de QRA opgenomen.

Bij breuk van een leiding zal de aangesloten bundel uitstromen van de ene zijde van de breuk. Via de verbindende leiding zal de andere bundel ook uitstromen via de andere zijde van de breuk. Dit effect is in de QRA opgenomen. De leiding scenario's zijn opgenomen in paragraaf 5.2.4.

Aannames en vervolgsenario's

Alle cilinders staan op de maximale druk van 900 bar.

Scenario's gebruikt in QRA

De volgende scenario's zijn gebruikt in de kwantitatieve risicoanalyse:

N.B. de cilinders falen niet gelijktijdig.

Tabel 5-6 Geselecteerde scenario's voor de QRA (1 groep van 4 bundels)

Scenario	Initiële frequentie [jaar/cilinder]	Aantal cilinders Lengte slangen	Frequentie [jaar]
G.1	5×10^{-7}	4 x 12 = 48	$2,4 \times 10^{-5}$
G.2	5×10^{-7}	4 x 12 = 48	$2,4 \times 10^{-5}$

5.2.3 Compressor

Initiële scenario's

Het HRB geeft voor een verdringer compressor de volgende scenario's:

Tabel 5-7 Generieke scenario's compressor

	Scenario	Frequentie
G.1	Catastrofaal falen (breuk zuigleiding)	1×10^{-4} / jaar
G.2	Lek 10% van de diameter	$4,4 \times 10^{-3}$ / jaar

De koelers zijn luchtkoelers met slechts één pijp. Hiervoor geeft het HRB het volgende scenario:

Tabel 5-8 Generieke scenario's luchtkoelers (per luchtkoeler)

	Scenario	Frequentie
C.1	Breuk van 1 pijp	1×10^{-3} / jaar

Aannames en vervolgsenario's

In de zuigleiding van de compressor is een reduceer aangebracht. De zuigdruk van de compressor is 50 bar. De tussendruk van de eerste en de tweede trap is respectievelijk 120 bar en 290 bar. De druk van de drie luchtkoelers is respectievelijk 120 bar, 290 bar en 900 bar.

5.2.4 Leidingen

Initiële scenario's

Het HRB geeft voor leidingen kleiner dan 75 mm de volgende scenario's:

Tabel 5-9 Generieke scenario's leidingen

	Scenario	Frequentie
L.1	breuk leiding	1×10^{-6} / meter / jaar

L.2	Lek 10% van de diameter	5×10^{-6} /meter / jaar
-----	-------------------------	----------------------------------

Aannames en vervolgsenario's

De leiding lengten zijn geschat op basis van de afmetingen van de trailer. De leidingen hebben een interne diameter van 5,2 mm.

De volgende leidingen zijn gemodelleerd:

- een leiding van de bundels naar de compressor (ca 10 m),
- een leiding van de compressor naar de 900 bar bufferopslag (ca 2 m),
- een leiding van de trailer naar de gecombineerde afleverleiding (ca 15 m).
- Een gecombineerde afleverleiding voor de twee trailers naar de afleverinstallatie (80).

Dit levert de volgende scenario's op:

Tabel 5-10 Geselecteerde scenario's voor de QRA

Scenario	Initiële frequentie [m /jaar]	Lengte leiding [m]	Frequentie [/jaar]
Zuigleiding compressor			
L.1	1×10^{-6}	10	$5,0 \times 10^{-6}$
L.2	5×10^{-6}	10	$1,2 \times 10^{-5}$
Leiding van compressor naar bufferopslag			
L.1	1×10^{-6}	2	$2,0 \times 10^{-6}$
L.2	5×10^{-6}	2	$1,0 \times 10^{-5}$
Leiding van compressor/bufferopslag naar gecombineerde afleverleiding			
L.1	1×10^{-6}	15	$1,5 \times 10^{-5}$
L.2	5×10^{-6}	15	$7,5 \times 10^{-5}$
Gecombineerde afleverleiding			
L.1	1×10^{-6}	78	$7,8 \times 10^{-5}$
L.2	5×10^{-6}	78	$3,9 \times 10^{-4}$

NB de scenario's gelden voor een van de twee trailers. Alleen de gecombineerde afleverleiding is voor beide trailers samen.

5.2.5 Afleverslang

Initiële scenario's

Het HRB geeft voor verlaadslangen de volgende scenario's:

Tabel 5-11 Generieke scenario's verlaadslangen

	Scenario	Frequentie
L.1	breuk laadslang	4×10^{-6} / uur
L.2	Lek 10% van de diameter	4×10^{-5} / uur

Aannames en vervolgsenario's

De QRA is uitgewerkt op basis van een theoretisch maximaal risico, gebaseerd op 24 uur verlading per dag, 365 dagen per jaar (=8760 uur/jaar). Voor de effecten verlading is uitgegaan van een leiding met een diameter van 5,2 mm en een afleverdruk van 900 bar. Er is zowel een afleverinstallatie voor de autos als een voor de trucks gemodelleerd, welke beide op een theoretisch maximum operationele inzet zijn gemodelleerd (8760 uur/jaar). Bij een compressordebiet van 5 kg/uur (maximale compressordebiet) is dit gelijk aan een theoretische doorzet van 43.800 kg/jaar. Deze doorzet is in deze QRA zowel aan de autoverlading als aan de truckverlading toegekend voor een maximale risico inschatting. In werkelijkheid zal het risico dus altijd lager zijn dan dit.

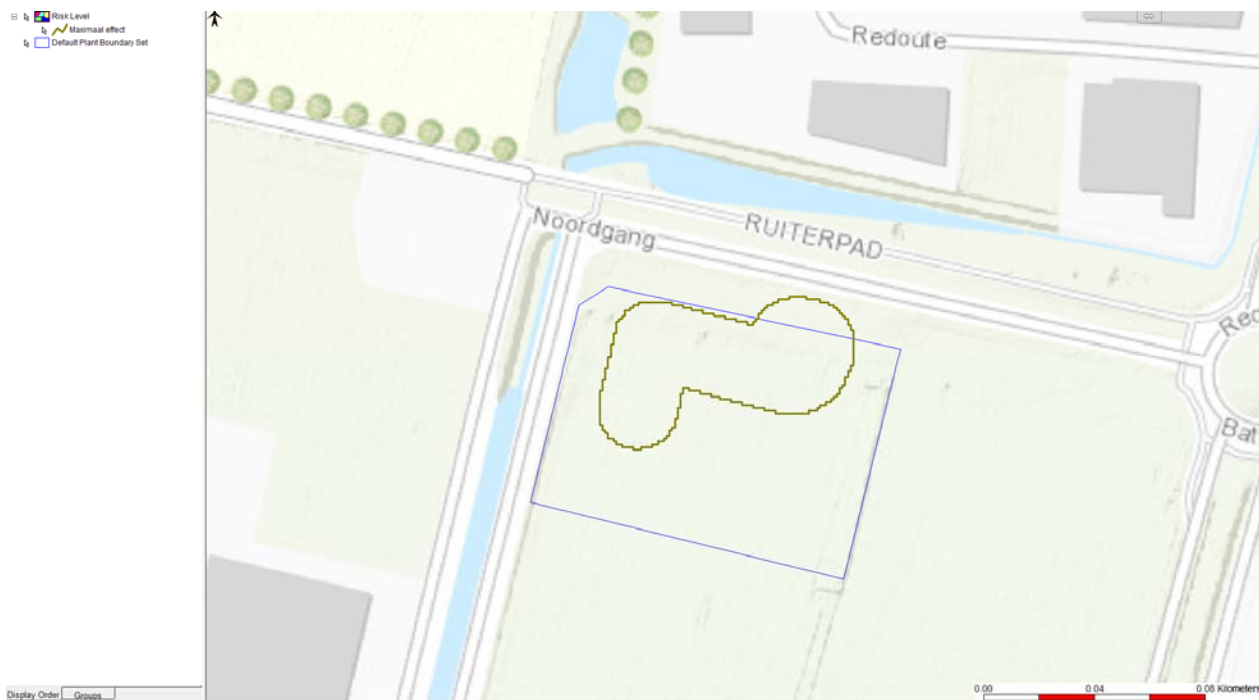
Dit levert de volgende scenario's op:

Scenario	Initiële frequentie [/uur]	Duur verlading [uur/jaar]	Frequentie [/jaar]
Afleverinstallatie autos			
L.1	4×10^{-6}	$24 \times 365 = 8760$	0,035
L.2	4×10^{-5}	$24 \times 365 = 8760$	0,35
Afleverinstallatie trucks			
L.1	4×10^{-6}	$24 \times 365 = 8760$	0,035
L.2	4×10^{-5}	$24 \times 365 = 8760$	0,35

5.3 Bevolkingsdichtheden

De effectafstanden blijven bijna geheel binnen de inrichtingsgrenzen. Op de locatie waar de effecten net buiten de inrichtingsgrens komen reiken ze nog niet over de openbare weg, maar slechts op de groenstrook. Binnen de maximale effectafstanden zullen geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten worden gepland en zal geen modelleerbare bevolking aanwezig zijn.

In Figuur 3 zijn de maximale effectafstanden weergegeven.



Figuur 3: Maximale effectafstanden H2-tankstation de Laarberg

Gezien de korte afstanden tot aan de maximale effectafstanden wordt het groepsrisico op nihil ingeschat.

6 Resultaten

6.1 CNG tankstation

De activiteiten met betrekking tot een CNG installatie zijn vastgelegd in het activiteitenbesluit. Op basis van de zwaarste categorie (buffertank > 5000 liter) wordt een veiligheidsafstand van 20 meter aangehouden voor de buffertank. De afstand voor de afleverzuilen hangt af van de doorzet en bedraagt ook maximaal 20 meter. Deze afstanden zijn hieronder weergegeven.



Figuur 4: Veiligheidsafstanden voor de CNG installatie.

De veiligheidsafstanden vanaf de CNG installatie vallen geheel binnen de inrichtingsgrens.

6.2 Waterstof tankstation

Plaatsgebonden risico:

Het plaatsgebonden risico is berekend op basis van 2 tanktrailers en een theoretisch maximale waterstof doorzet van 43.800 kg/jaar. Dit bijbehorende plaatsgebonden risico's zijn in Figuur 6 weergegeven.



Figuur 6: Plaatsgebonden risico's H2-tankstation.

In de berekening is er van uitgegaan dat de cilindertrailers worden bijgevoerd door mobiele cilindertrailers, waarbij gehele cilinderbundels worden vervangen. Aangezien deze cilinderbundels dezelfde effectafstanden hebben als de cilinderbundels in de aanwezige trailers maar slechts een fractie van de tijd aanwezig zullen zijn wordt ingeschat dat de risico's van deze verlading zeer beperkt zal zijn in vergelijking met de hier gepresenteerde risico's.

Uiteraard zal de verlading moeten voldoen aan alle veiligheidsvoorschriften en zal goed moeten worden nagedacht over de opstelplaats van de verlading en welke veiligheidsvoorschriften in acht moeten worden genomen tijdens de verlading.

Groepsrisico:

Het groepsrisico is nihil omdat de effecten niet tot over te modelleren bevolking reikt.

7 Conclusie

Een situatie met 2 waterstof cilindertrailers (totaal 32 bundels van 12 cilinders van 50 liter op 300 bar en 8 bundels van 12 cilinders van 50 liter op 900 bar, twee compressoren en bijbehorende leidingen en slangen) geeft risico's welke in Figuur 6 zijn weergegeven. De 10^{-6} per jaar Plaatsgebonden risicocontour komt in deze situatie juist buiten de inrichting, maar ligt niet over kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten.

De CNG veiligheidsafstanden zijn weergegeven in Figuur 4 en komen niet buiten de inrichtingsgrens.

De conclusie die uit dit QRA-rapport kan worden getrokken is dat er situaties denkbaar zijn waaronder een CNG en een waterstof tankstation mogelijk zijn. Of de uiteindelijke aan te vragen situatie ook vergunbaar is hangt af van de exacte technische invulling. Van belang zijn hierbij met name de inhoud van de cilinders en de diameter van de leidingen en slangen van de waterstof installatie en de bijbehorende doorzet. Ook de wijze van bijvullen van de installatie is hierbij van belang.

