

# Kwantitatieve Risico Analyse

## QRA



Gas Las Centrum Eindhoven  
Quinten Matsyslaan 33  
5642 JC Eindhoven



Definitief  
Maart 2010

# Kwantitatieve Risico Analyse

## QRA

Dossier : V2130  
registratienummer : BR/TR/PC/RV-922  
versie : 2.0

Gas Las Centrum Eindhoven  
Quinten Matsyslaan 33  
5642 JC Eindhoven  
Definitief  
Maart 2010

### Versie overzicht:

Versie	Datum	Omschrijving
2.0	24-3-2010	Aanpassing figuur PR contouren bestaande situatie
1.1	8-3-2010	Enkele correcties (tekstueel)
1.0	4-3-2010	Definitief

Reijngoud Veiligheid BV  
Mierloseweg 30A  
5666 KA Geldrop  
Telefoon : 040 – 2895 643  
Telefax : 040 – 2895 649

## INHOUD

<b>SAMENVATTING .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INLEIDING.....</b>	<b>6</b>
<b>2. BELEID MET BETREKKING TOT EXTERNE VEILIGHEID .....</b>	<b>7</b>
2.1 Externe veiligheid	7
2.2 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	7
2.3 Plaatsgebonden risico	8
2.4 Groepsrisico	8
<b>3. SELECTIE VAN TE BESCHOUWEN ONDERDELEN EN SCENARIO'S .....</b>	<b>10</b>
3.1 Situatieschets	10
3.2 Scenario's reservoir	12
3.3 Verlading - Scenario's tankauto	12
3.3.1 Scenario's intrinsiek falen tankauto	12
3.3.2 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading	13
3.3.2.1 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading – brand tijdens verlading	13
3.3.2.2 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading – brand in de omgeving	13
3.3.2.3 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading – ten gevolge van externe beschadiging	14
3.3.3 Verlading - Scenario's falen pomp	14
3.3.4 Scenario's falen loslang	15
3.4 Scenario's afvulstation (pomp en afleverleiding)	16
3.5 Gascilinders	17
3.6 Ontstekingsbronnen	19
<b>4. POPULATIEGEGEVENS EN INVLOEDSGEBIED .....</b>	<b>20</b>
<b>5. RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN .....</b>	<b>21</b>
5.1 Inleiding	21
5.2 Plaatsgebonden risico – bestaande situatie	22
5.3 Groepsrisico – bestaande situatie	23
5.4 Plaatsgebonden risico – nieuwe situatie	24
5.5 Groepsrisico – nieuwe situatie	25
<b>6. CONCLUSIE.....</b>	<b>26</b>
6.1 Plaatsgebonden risico	26
6.1.1 Vergelijking PR met bestaande situatie	27
6.2 Groepsrisico	28
6.2.1 Vergelijking groepsrisico nieuwe situatie met bestaande situatie	29
<b>7. LITERATUUR.....</b>	<b>30</b>
<b>8. AFKORTINGEN .....</b>	<b>31</b>
<b>9. COLOFON.....</b>	<b>32</b>

## **BIJLAGEN**

- Bijlage 1    Layout nieuwe situatie
- Bijlage 2    populatiegegevens
- Bijlage 3    Societal Risk Ranking Results
- Bijlage 4    Effectafstanden

## SAMENVATTING

In dit rapport zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) met betrekking tot externe veiligheid vastgesteld voor het Gas Las Centrum aan de Quinten Matsyslaan 33 te Eindhoven. Dit betreft de nieuwe situatie. Voor de vergelijking met de bestaande situatie is uitgegaan van de resultaten uit de vorige QRA [12] uit 2006 en de bijbehorende memo [13]. De belangrijkste veranderingen waarvoor middels een QRA aangetoond moet worden dat de risico's voor de externe veiligheid niet toenemen zijn:

- Kwartslag draaien van de ondergrondse 50 m<sup>3</sup> propaan tank;
- Opslag van 700 l giftige gassen i.p.v. 3000 liter;
- Toename opslaghoeveelheid gasflessen (brandbaar).

### Resultaten van de toetsing

Met de voorgenomen technische veranderingen (nieuwe situatie) kan het volgende geconcludeerd worden met betrekking tot het plaatsgebonden risico:

- De PR 10<sup>-5</sup> contour ligt geheel op het eigen terrein; De PR 10<sup>-5</sup> contour is derhalve niet relevant veranderd;
- De PR 10<sup>-6</sup> contour komt buiten het terrein, maar valt niet over kwetsbare objecten. De PR 10<sup>-6</sup> contour is toegenomen aan de oostzijde. De PR 10<sup>-6</sup> contour is afgenomen aan de aan de westzijde. Het totaal (oppervlak) is zelfs afgenomen; De contour valt niet over kwetsbare objecten.
- Voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten is er hierdoor een gunstigere situatie ontstaan in vergelijking met de vorige QRA (vergonde situatie).
- Er is sprake van een (lichte) verbetering ten opzichte van de bestaande situatie

Omdat de PR 10<sup>-5</sup> contour buiten de locatie niet toeneemt en een lichte verschuiving van de PR 10<sup>-6</sup> contour naar de oostzijde kan het bevoegd gezag (onzer inziens) het risico ter plaatse van de beperkt kwetsbare bestemmingen motiveren. Hierbij willen we nog vermelden dat het lijkt dat de tankautoverlading, voor de bepaling van het plaatsgebonden risico – bestaande situatie, niet geheel juist is meegenomen in de QRA berekeningen uit 2006.

Met de voorgenomen technische veranderingen (nieuwe situatie) kan het volgende geconcludeerd worden met betrekking tot het groepsrisico:

- Tot circa 10 slachtoffers het groepsrisico voor de nieuwe situatie ongunstiger ten opzichte van de bestaande situatie. In dit gedeelte ligt het groepsrisico nog wel ruim een factor 10 onder de oriëntatiewaarde;
- Vanaf meer dan 10 slachtoffers ligt de berekende groepsrisico curve voor de nieuwe situatie lager dan voor de bestaande situatie.
- Het groepsrisico voor de nieuwe, vooral ten aanzien van grotere aantallen slachtoffers, ligt aanzienlijk lager.
- Er is sprake van een (lichte) verbetering ten opzichte van de bestaande situatie.

Het berekende groepsrisico voor de nieuwe situatie ligt beneden de oriëntatiewaarde, en vooral ten aanzien van de grotere aantallen slachtoffers ligt het berekende groepsrisico lager dan de bestaande (vergonde) situatie. Het groepsrisico kan door het bevoegd gezag worden gemotiveerd.

**Conclusie**

De draaiing van de 50 m<sup>3</sup> opslagtank heeft geen waarneembare invloed op de externe veiligheid.

Het risico in de nieuwe situatie voldoet aan de grenswaarde voor kwetsbare objecten. Voor beperkt kwetsbare objecten neemt (overall gezien) het groepsrisico af, en kan het bevoegd gezag dit risico motiveren.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico worden niet overschreden. De nieuwe situatie heeft een gunstigere invloed op de externe veiligheid in vergelijking met de bestaande situatie.

## 1. INLEIDING

Door Reijngoud Veiligheid B.V. te Geldrop is in opdracht van Gas Las Centrum te Eindhoven een kwantitatieve risico-analyse (QRA) uitgevoerd.

### **Inrichtingsgegevens**

Gas Las Centrum  
Bedrijventerrein De Kade  
Quinten Matsyslaan 33  
5642 JC Eindhoven  
Tel 040 2814144

Ten opzichte van de QRA uit 2006 [12] zijn de volgende veranderingen op de inrichting van toepassing:

- Draaiing propaantank;
- Verplaatsing vulpunt propaan tank;
- Verplaatsing vulpunt flessen;
- Andere hoeveelheden opslag stoffen in cilinders.

Daarnaast zijn er vanuit de wet- en regelgeving hernieuwde richtlijnen verschenen voor modellering in QRA's voor de opslag van propaan

- Safeti-NL; versie 6.54 [3];
- Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.2 [2];
- Nieuw concept rekenmethodiek inrichtingen waar meer dan 13 m<sup>3</sup> propaan in een insluitsysteem aanwezig is [10], [11];
- Modellering gascilinders uit handleiding Risicoberekeningen BEVI [9].

Deze QRA is opgesteld om de veiligheidscontouren (veiligheidsafstanden) te bepalen. Door het uitvoeren van de QRA wordt inzichtelijk gemaakt welke veiligheidscontouren ontstaan, en of de nieuwe situatie voldoet aan de eisen welke in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) gesteld zijn. Op basis van dit onderzoek kan bepaald worden of de situatie vanuit veiligheidsoogpunt leidt tot een vergunbare situatie.

De risicoanalyse is uitgevoerd conform geaccepteerde methodieken, de handleiding risicoberekeningen BEVI [1], PGS3 [2]. De berekeningen zijn uitgevoerd met het door de landelijke overheid voorgeschreven programma "Safeti-NL", versie 6.54.

In hoofdstuk 2 komt het beleid aangaande externe risico's en de wijze van interpretatie van de resultaten van de QRA aan bod. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de onderdelen van de installatie die zijn meegenomen in de analyse. Hoofdstuk 4 behandelt de populatiegegevens en het invloedsgebied. In hoofdstuk 5 – resultaten risicoberekeningen worden de PR contouren en het groepsrisico gepresenteerd. In hoofdstuk 6 volgt de uiteindelijke conclusie.

## 2. BELEID MET BETREKKING TOT EXTERNE VEILIGHEID

Op 27 oktober 2004 is het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) van kracht worden. 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.

### 2.1 Externe veiligheid

Externe veiligheid beschrijft de kans dat een persoon die omwonend is bij een bedrijf waar gewerkt met gevaarlijke stoffen slachtoffer wordt van deze werkzaamheden. Het overlijdensrisico dat aanwezig is door toedoen van de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen op het bedrijf kan worden veroorzaakt door:

- Brand of explosie van gevaarlijke stoffen;
- Giftige gas- of dampwolken door vrijkomen van giftige vloeistoffen of gassen;
- Gassen en branden van chemische stoffen met giftig rookgas vorming tot gevolg.

In het volgende hoofdstuk zal ingegaan worden op de gevaarlijke stoffen die aanwezig zijn binnen de inrichting. In dit hoofdstuk worden begripsomschrijvingen gegeven die betrekking hebben op de QRA. Achtereenvolgens zijn dit de kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

### 2.2 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij de normstelling in BEVI wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. 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.

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 ( < 1500 m <sup>2</sup> )
Kantoorgebouwen en hotels ( > 1500 m <sup>2</sup> )	Hotels en restaurants ( < 1500 m <sup>2</sup> )
Winkelcentra ( > 1000 m <sup>2</sup> > 5 winkels )	Winkels
Winkel met supermarkt ( > 2000 m <sup>2</sup> )	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.

### 2.3 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.

Als richtlijn stelt het Bevi hierin dat een PR-contour lager dan  $10^{-6}$  over een kwetsbaar object is toegestaan. Voor beperkt kwetsbare objecten zijn de volgende eisen gesteld:

- PR hoger dan  $10^{-5}$  per jaar: Toegestaan mits voldoende gemotiveerd, maar streven naar kleiner risico.
- PR tussen  $10^{-5}$  en  $10^{-6}$  per jaar: Toegestaan mits voldoende gemotiveerd
- PR lager dan  $10^{-6}$  per jaar: Toegestaan

### 2.4 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:

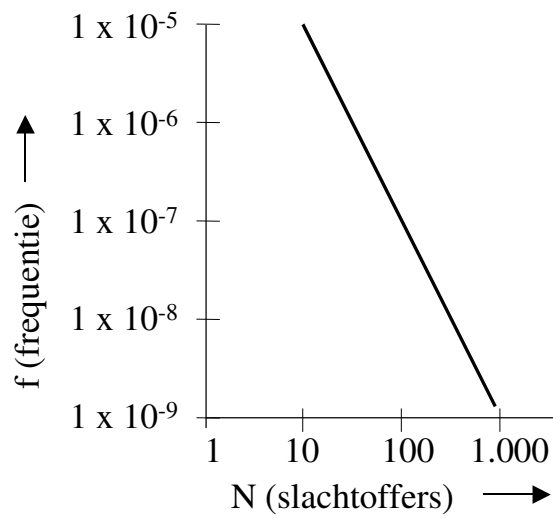
- Groot de personendichtheid in het invloedsgebied van de inrichting is (begrensd door 1% letaliteit) en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- Mogelijke maatregelen die van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- Rekening is gehouden met aspecten 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 OW (oriëntatiewaarde) weergegeven.

**Figuur 1 Oriëntatiewaarde voor het groepsrisico volgens BEVI**



### 3. SELECTIE VAN TE BESCHOUWEN ONDERDELEN EN SCENARIO'S

Voor het bepalen van de risico's van de inrichtingen met propaan zijn een aantal scenario's gedefinieerd [11]. De risico's worden bepaald door zowel de opslag als de verlading van propaan. De volgende activiteiten / installaties zijn beschreven:

- Scenario's reservoir en vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat (3.2)
- Scenario's Tankauto tijdens verlading (3.3)
- Scenario's afvulstation (3.4)
- Opslag gascilinders (3.5)

Daarnaast zijn in deze QRA tevens gascilinders meegenomen die aanwezig kunnen zijn op het terrein. Hiervoor zijn enkele typische stoffen meegenomen welke aanwezig kunnen zijn.

**Tabel 2** Overzicht gascilinders

Stof	Hoeveelheid [Kg]	Inhoud per cilinder [kg] / [l]	Druk [bar]	Aantal berekend
Brandbaar (propaan als typische stof)	Stoffen met classificatie brandbaar: Maximaal 21.000 l waterinhoud	10 – 33 kg	Verzadigde vloeistof	10,5 kg: 950 flessen 33 kg: 50 flessen
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	Stoffen met als (neven) classificatie giftig:	55 (79 l)	Verzadigde vloeistof	5 flessen met 79 l
Koolstofmonoxide (CO)	Maximaal 700 l waterinhoud	12 (50 l)	200	2 flessen met 50 l
Zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S)	(worst case)	46 (50 l)	Verzadigde vloeistof	2 flessen met 50 l
Stikstofoxide(s) (NO <sub>x</sub> )		74 (50 l)	200	2 flessen met 50 l

**Tabel 3** Overzicht programma gegevens

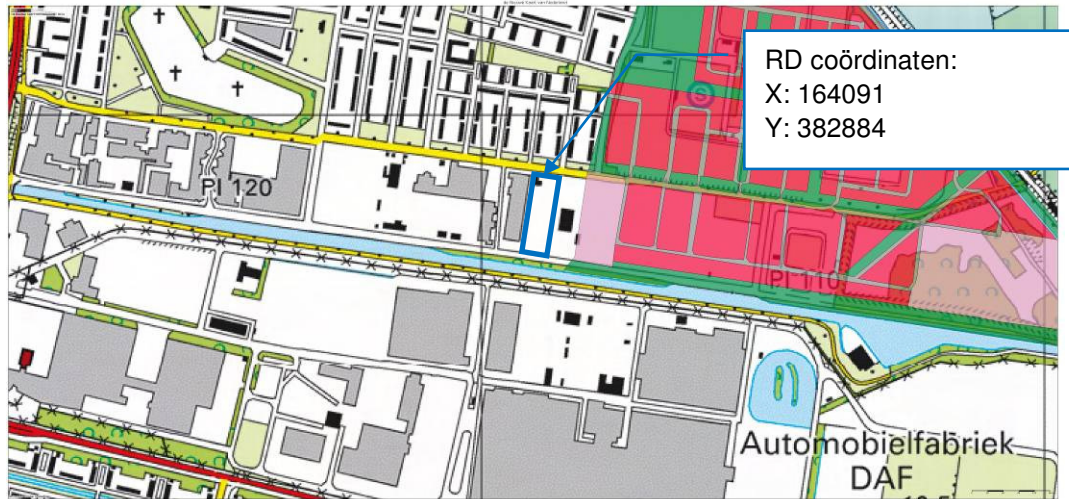
Programma	Safeti-NL
Versie	6.54
Meteo station	Eindhoven
Ruwheidslengte	1,0
Subselectie toegepast	Nee
De modelleringstijd voor het scenario BLEVE	20 seconden
Populatiebestand gegevens	Populatiebestand GR_3392_20100303105259

#### 3.1 Situatieschets

In deze nieuwe situatie (zie bijlage 1) zijn de opslagtank en het vulpunt van propaan verplaatst ten opzichte van de bestaande situatie. De overige activiteiten vinden op dezelfde locatie plaats.

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de inrichting en de directe omgeving. De locatie van de inrichting is aangegeven middels blauwe omlijning.

**Figuur 2** Overzicht omgeving Gas Las Centrum Eindhoven



### 3.2 Scenario's reservoir

Het propaanreservoir wordt ondergronds geplaatst op het terrein. De tank heeft een waterinhoud van 50 m<sup>3</sup>. Dit ondergrondse reservoir bevat 22500 kg propaan. Vanuit het vulpunt loopt een ondergrondse leiding naar het reservoir.

De scenario's voor de opslagtank zijn weergegeven in Tabel 4

Tabel 4 Scenario's voor opslagtank onder druk

Scenario	Basisfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	factor	Frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
R.1 opslagtank - Instantaan falen	$5 \times 10^{-7}$		$5 \times 10^{-7}$
R.2 opslagtank – 10 minuten	$5 \times 10^{-7}$		$5 \times 10^{-7}$
R.3 opslagtank – 10 mm gat	$1 \times 10^{-5}$		$1 \times 10^{-5}$
O.4 vloeistofleiding – breuk leiding 2''	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	15 m	$7,5 \times 10^{-6}$
O.5 vloeistofleiding – lek 0,2''	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	15 m	$2,25 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- De ondergrondse opslagtank bevat 22500 kg propaan (50 m<sup>3</sup> tank).
- Voor een ondergrondse opslag is in SAFETI-NL de optie "Ignore Fireball risks (Eg. If a Mounded Tank)" aangevinkt, waardoor het BLEVE-scenario niet wordt meegenomen.
- Voor de ondergrondse opslagtank is de uitstroming bij de scenario's R.2 en R.3 verticaal gemodelleerd.
- De (ondergrondse) vloeistofleiding (O.4 en O.5) van het vulpunt naar de opslagtank heeft een lengte van ~15 m en een diameter van 2". De uitstroming wordt voor de ondergrondse leidingen verticaal gemodelleerd.

De effectafstanden voor dit scenario zijn weergegeven in bijlage 4.

### 3.3 Verlading - Scenario's tankauto

Ten gevolge van verladingsactiviteiten zijn er diverse scenario's mogelijk. Deze scenario's zijn onder te verdelen in:

- Scenario's voor het (intrinsiek) falen van een tankauto tijdens de aanwezigheid;
- Scenario's ten gevolge van interne domino effecten ten gevolge van aanwezigheid en verlading;
- Scenario's ten gevolge van het falen van de pomp tijdens verlading;
- Scenario's ten gevolge van het falen van de losslang tijdens verlading;

Deze scenario's worden in onderstaande paragrafen verder toegelicht en uitgewerkt.

#### 3.3.1 Scenario's intrinsiek falen tankauto

De scenario's voor (intrinsiek) falen van tankauto's zijn weergegeven in Tabel 5

Tabel 5 Scenario's voor de propaan tankauto

Scenario	Basisfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	factor	Frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
T.1 tankauto - Instantaan falen (vulgraad 100%)	$5 \times 10^{-7}$	20 x 1/8766	$1,14 \times 10^{-9}$
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5 \times 10^{-7}$	20 x 1/8766	$1,14 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- Bij een propaan doorzet van 600 m<sup>3</sup> per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 20 per jaar. De aanwezigheid is 1 uur per bezoek.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE. De insteldruk van het veiligheidsventiel van de tankauto is 19,25 barg [i], zodat de faaldruk gelijk is aan  $1,21 \times 20,25 \text{ bara} = 24,5 \text{ bara}$  (23,5 barg).
- Inhoud tankwagen is 60 m<sup>3</sup> (26700 kg)
- Verlading vindt verspreid over de dag plaats.

De effectafstanden voor dit scenario zijn weergegeven in bijlage 4

### 3.3.2 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading

Bij verladingen met een tankauto met propaan is een BLEVE ten gevolge van een intern domino-effect mogelijk. Er worden drie verschillende oorzaken onderscheiden:

- brand tijdens verlading,
- brand in de omgeving, en
- een externe beschadiging.

#### 3.3.2.1 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading – brand tijdens verlading

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading. De scenario's hiervoor zijn gegeven in Tabel 6.

Tabel 6 Scenario's BLEVE van de propaan-tankauto ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie [uur <sup>-1</sup> ]	factor	Frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
B.1 BLEVE tankauto (vulgraad 100%) (met hittewerende coating)	$5,8 \times 10^{-10}$	20 x 1	1,16E-08

Opmerking:

- Bij het opstellen van deze QRA is geen rekening gehouden met de aanwezigheid van hittewerende coating op de tankauto. Bij een tankauto voorzien van een hittewerende coating mag de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto worden gereduceerd met een factor 20 (0,05).
- Verlading vindt verspreid over de dag plaats.

#### 3.3.2.2 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading – brand in de omgeving

De scenario's voor een BLEVE van een tankauto t.g.v. brand in de omgeving, zijn weergegeven in Tabel 7.

Deze scenario's mogen, conform de concept rekenmethodiek [11], buiten beschouwing worden gelaten indien het om een vergunningsplichtige inrichting gaat en de afstanden vanaf de opstelplaats van de tankauto tot brandbare objecten en gebouwen voldoen aan de afstanden uit de PGS 19 (ongeacht het aantal verladingen).

De afstanden voldoen aan de gestelde criteria uit de PGS 19. De scenario's B2, B3 en B4 zijn daarom niet meegenomen.

**Tabel 7 Scenario's BLEVE van de tankauto ten gevolge van brand tijdens de verlading**

Scenario	Basisfrequentie [uur <sup>-1</sup> ]	factor	Frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
B.2 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$2,0 \times 10^{-8}$	20 x 0,33 x 0,19	n.v.t.
B.3 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2,0 \times 10^{-8}$	20 x 0,33 x 0,46	n.v.t.
B.4 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2,0 \times 10^{-8}$	20 x 0,33 x 0,73	n.v.t.

### 3.3.2.3 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading – ten gevolge van externe beschadiging

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De scenario's BLEVE van tankauto's t.g.v. externe beschadiging is weergegeven in Tabel 8. Scenario's B.5, B.6 en B.7 betreffen een koude BLEVE, waarbij de barstdruk gelijk is aan de verzadigingsdruk bij omgevingstemperatuur. Deze scenario's mogen, conform de concept rekenmethodiek [11], buiten beschouwing worden gelaten indien de tankauto op een geïsoleerde, niet voor een ieder toegankelijke, losplaats binnen een vergunningsplichtige inrichting staat opgesteld en er maatregelen zijn getroffen om externe beschadiging tegen te gaan.

De LOC's voor externe beschadiging met betrekking tot ongevallen met tankauto's in een inrichting worden bepaald door de plaatselijke situatie. Algemeen geldt dat deze LOC's voor ongevallen met tankauto's niet hoeven te worden beschouwd indien maatregelen zijn getroffen om verkeersongevallen te voorkomen. Op het terrein staat de tankauto geïsoleerd van het overige verkeer. Voor het Gas Las Centrum is daarom dit scenario buiten beschouwing gelaten.

**Tabel 8 Scenario's BLEVE van de tankauto ten gevolge van externe beschadiging**

Scenario	Basisfrequentie [uur <sup>-1</sup> ]	factor	Frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
B.5 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$2,3 \times 10^{-9}$	20 x 0,33	n.v.t.
B.6 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2,3 \times 10^{-9}$	20 x 0,33	n.v.t.
B.7 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2,3 \times 10^{-9}$	20 x 0,33	n.v.t.

### 3.3.3 Verlading - Scenario's falen pomp

Verlading van de tankauto naar het propaanreservoir geschiedt middels een pomp die onderdeel is van de tankauto. Er wordt vanuit gegaan dat alle toegepaste pompen centrifugaalpompen zijn met pakking.

Bij deze scenario's is ervan uitgegaan dat een doorstroombeveiliging aanwezig is die bij breuk sluit. De scenario's voor het falen van de pomp (met doorstroombeveiliging) zijn weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 9 Scenario's falen pomp**

Scenario	Basisfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	factor	Frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	$1,0 \times 10^{-4}$	$0,94 \times 20 \times 1/8766$	2,14E-07
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	$1,0 \times 10^{-4}$	$0,06 \times 20 \times 1/8766$	1,37E-08
P.3 lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$20 \times 1/8766$	1,00E-05

Opmerkingen:

- Er zijn 20 verladings per jaar met een verladingsduur van 1 uur.
- De effecten van de doorstroombegrenzer worden meegenomen. Aangenomen is dat deze bij het breukscenario een faalkans heeft van 0,06 en niet in werking treedt bij het lekscenario.
- Verlading vindt verspreid over de dag plaats.

De effectstanden voor dit scenario zijn weergegeven in bijlage 4

### 3.3.4 Scenario's falen losslang

Bij deze scenario's is ervan uitgegaan dat een doorstroombeveiliging aanwezig is die bij breuk sluit.

De scenario's voor het falen van de losslang zijn weergegeven in Tabel 10.

**Tabel 10 Scenario's falen losslang**

Scenario	Basisfrequentie [uur <sup>-1</sup> ]	factor	Frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
L.1 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit	$4,0 \times 10^{-6}$	$0,88 \times 20 \times 1$	7,04E-05
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	$4,0 \times 10^{-6}$	$0,12 \times 20 \times 1$	9,60E-06
L.3 lek losslang 0,2"	$4,0 \times 10^{-5}$	$20 \times 1$	8,00E-04

Opmerkingen:

- Er zijn 20 verladings per jaar met een verladingsduur van 1 uur.
- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario 2 en niet in werking treedt bij het lekscenario.
- De scenario's L.1 en L.2, breuk losslang, zijn gemodelleerd als 'line rupture' (op 5 meter afstand van de tankauto).
- Verlading vindt verspreid over de dag plaats.

De effectafstanden voor dit scenario zijn weergegeven in bijlage 4



### 3.4 Scenario's afvulstation (pomp en afleverleiding)

Propaan wordt vanuit de vloeistoffase aan het reservoir worden onttrokken en gaat via een ondergrondse leiding naar het vulstation voor het afvullen van propaan in gascilinders. De scenario's voor het afvulstation zijn weergegeven in onderstaande tabel.

De afvul) activiteit (propaan afvulstation in gascilinders is identiek verondersteld aan het afvullen van autogastanks bij de afvulzuil van een LPG tankstation. Deze activiteit wordt vanwege het beperkte risico evenmin in de QRA voor een LPG tankstation beschouwd. Derhalve wordt het afvulstation zelf niet in deze QRA meegenomen.

Tabel 11 Scenario's falen pomp

Scenario	Basisfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	factor	Frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	$1,0 \times 10^{-4}$	0,94 x 450/8766	4,83E-06
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	$1,0 \times 10^{-4}$	0,06 x 450/8766	3,08E-07
P.3 lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	450/8766	2,26E-04
O.6 afleverleiding –breuk 2"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	30	1,5 E-5
O.7 afleverleiding – lek 0,2"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	30	4,5 E-5

Opmerkingen:

- Op basis van een doorzet van 600 m<sup>3</sup> per jaar (270 ton/jaar) en een vulsnelheid van circa 10 kg/minuut) volgt een tijdsduur dat de pomp in bedrijf is van circa 450 uur per jaar.
- De effecten van de doorstroombegrenzer (pomp) worden meegenomen. Aangenomen is dat deze bij het breukscenario een faalkans heeft van 0,06 en niet in werking treedt bij het lekscenario.
- De (ondergrondse) afleverleiding (O.6 en O.7) van het opslagtank naar de flessen afvulininstallatie heeft een lengte van ~30 m en een diameter van 2". De uitstroming wordt voor de ondergrondse leidingen verticaal gemodelleerd.
- Doorstroombegrenzer afleverleiding is niet mee gemodelleerd

De effectafstanden voor dit scenario zijn weergegeven in bijlage 4

### 3.5 Gascilinders

Op de locatie is ook een gasflessen opslag aanwezig.

Stof	Hoeveelheid [l waterinhoud]	massa per cilinder [kg] / [l]	Druk [bar]	Aantal berekend
Brandbaar	21.000	10 - 33	Verzadigde vloeistof	10,5 kg: 950 flessen 33 kg: 50 flessen
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	Maximaal 700 l waterinhoud	55 (79 l)	Verzadigde vloeistof	5 flessen
Koolstofmonoxide (CO)		12 (50 l)	200	2 flessen
Zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S)		46 (50 l)	Verzadigde vloeistof	2 flessen
Stikstofoxide(s) (NO <sub>x</sub> )		74 (50 l)	200	2 flessen

- Brandbare stoffen: Dit betreft hoofdzakelijk propaan, daarnaast waterstof, acetyleen etc mogelijk. De brandbare stoffen zijn gemodelleerd met propaan als typische stof.
- Bij de keuze van de typische gassen is uitgegaan van de opslag van 'worst case' gassen. Andere gassen met minder toxische eigenschappen dan de gemodelleerde stoffen kunnen, in plaats van de zeer giftige gassen, ook aanwezig zijn.
- Gascilinders met toxische stoffen met een inhoud van maximaal 0,4 liter (waterinhoud) zijn niet meegenomen in deze QRA vanwege de beperkte inhoud.

Voor de cilinders gelden op basis de handleiding Risicoberekeningen BEVI (conceptversie 1.4) de volgende scenario's met de daarbij behorende faalfrequenties.

Tabel 12 scenario gascilinder brandbaar

Scenario's	Faalfrequentie	Modelstof / Frequentie
G1. Instantaan falen cilinder	$5,0 \times 10^{-7}$	Propaan (10,5 kg): 950 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$ Propaan (33 kg): 50 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$
G2. Continue vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 3,3 mm	$5,0 \times 10^{-7}$	Propaan (10,5 kg): 950 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$ Propaan (33 kg): 50 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$
G3. Brand in de omgeving van de cilinder	$1,0 \times 10^{-5}$	Propaan (10,5 kg): $0,1 \times 950$ (flessen) $\times 1,0 \times 10^{-5}$ Propaan (33 kg): $0,1 \times 50$ (flessen) $\times 1,0 \times 10^{-5}$

- Er is rekening gehouden met brand in de omgeving van de opslaglocatie van de gascilinders van  $1 \times 10^{-5}$  per jaar, waarbij 10 % van de cilinders faalt en simultaan falen is uitgesloten.

**Tabel 13 scenario gascilinder giftig / brandbaar**

Scenario's	Faalfrequentie	Modelstof / Frequentie
G1. Instantaan falen cilinder	$5,0 \times 10^{-7}$	Ammoniak (55 kg): 5 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$ Koolstofmonoxide (CO) (12 kg): 2 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$ Zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S) (46 kg) 2 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$ Stikstofoxide(s) (NO <sub>x</sub> ) (50 l) 2 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$
G2. Continue vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 3,3 mm	$5,0 \times 10^{-7}$	Ammoniak (55 kg): 5 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$ Koolstofmonoxide (CO) (12 kg): 2 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$ Zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S) (46 kg) 2 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$ Stikstofoxide(s) (NO <sub>x</sub> ) (50 l) 2 (flessen) $\times 5,0 \times 10^{-7}$
G3. Brand in de omgeving van de cilinder	$1,0 \times 10^{-5}$	Ammoniak (55 kg): 0,1 $\times 5$ (flessen) $\times 1,0 \times 10^{-5}$ Koolstofmonoxide (CO) (12 kg): 0,1 $\times 2$ (flessen) $\times 1,0 \times 10^{-5}$ Zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S) (46 kg) 0,1 $\times 2$ (flessen) $\times 1,0 \times 10^{-5}$ Stikstofoxide(s) (NO <sub>x</sub> ) (50 l) 0,1 $\times 2$ (flessen) $\times 1,0 \times 10^{-5}$

- Er is rekening gehouden met brand in de omgeving van de opslaglocatie van de gascilinders van  $1 \times 10^{-5}$  per jaar, waarbij 10 % van de cilinders faalt en simultaan falen is uitgesloten.

Op de locatie is ook een vulpunt voor gasflessen aanwezig. Echter het vullen van de gasflessen vormt vanuit het oogpunt van externe veiligheid geen extra risicobron waardoor de scenario's en faalfrequenties uit het rapport Modelling gascilinders uit Handleiding Risicoberekeningen BEVI concept versie 1.4 kunnen worden gehanteerd [9].

**Tabel 14 scenario brand in de omgeving van de opslag van gascilinders**

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

- In de scenario's en faalfrequenties is rekening gehouden met de aan- en afvoer van gascilinders en cilinderpakketten (e.e.a. conform modellering gascilinders uit Handleiding risicoberekeningen BEVI concept versie 1.4).
- Er is rekening gehouden met brand in de omgeving van de opslaglocatie van de gascilinders van  $1 \times 10^{-5}$  per jaar, waarbij 10 % van de cilinders faalt en simultaan falen is uitgesloten.

### **3.6 Ontstekingsbronnen**

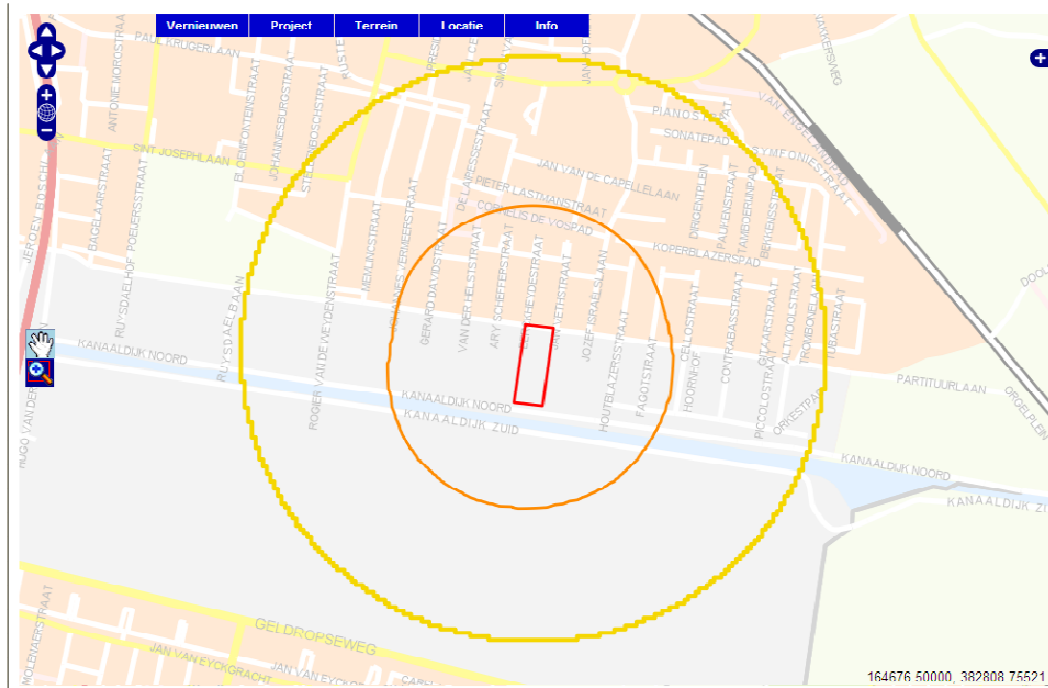
Conform de HRB [1] wordt voor lokale wegen aangenomen dat deze inbegrepen zijn in de ontstekingskans van de huishoudens en kantoren.

Ingevoerde populatie wordt in SAFETI-NL automatisch als ontstekingsbron meegenomen.

#### 4. POPULATIEGEGEVENS EN INVLOEDSGEBIED

Als invoer in het populatiebestand zijn de risicocontouren van PR  $10^{-8}$  (als binnengebied) (oranje polygoon) en de PR  $10^{-30}$  (gele polygoon) per jaar (als benadering van het invloedsgebied voor het buitengebied) gebruikt. In onderstaande figuur is middels de rode lijn de inrichtingsgrens weergegeven.

**Figuur 3 invloedsgebied**



Omdat voor het gebied 'Tongelresche Akkers' (nieuwbouw) de populatiegegevens niet opgenomen in het populatiebestand is als aanvulling hierop het gebied ingevoerd waarbij is uitgegaan van 900 nieuwbouw woningen met een populatie van 2,4 personen per woning voor de nachtsituatie en 1,2 personen per woning voor de dagsituatie.

## 5. RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN

### 5.1 Inleiding

Het risico wordt bepaald door twee aspecten, namelijk:

- de gevolgen van het ongeval, en
- de frequentie dat het ongeval optreedt.

Het risico is dus een functie van deze beide aspecten. In de risico analyse worden twee kentallen gebruikt voor de kwantificering van het risico. Dit zijn:

**Plaatsgebonden risico:** Het plaatsgebonden risico (PR), ook wel individueel risico genoemd, is de kans per jaar op een dodelijk ongeval ten gevolge van een ongewoon voorval (ongevalscenario) indien een persoon (onbeschermd in de buitenlucht) zich bevindt op een bepaalde plaats waar hij voortdurend (24 uur per dag en gedurende het gehele jaar) wordt blootgesteld aan de schadelijke gevolgen van een voorval.

Het PR wordt weergegeven als PR-contouren. Zo laat de 10<sup>-6</sup> PR contour die plaatsen zien waar de kans op overlijden van een persoon één miljoenste per jaar bedraagt. Het PR is onafhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting.

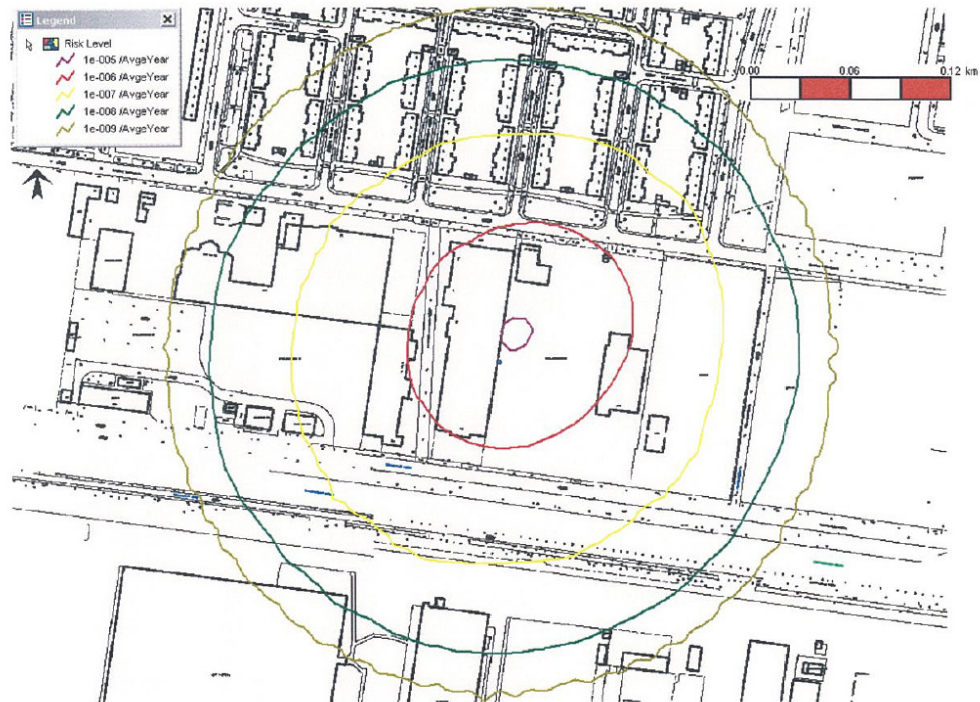
**Groepsrisico:** Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde grootte dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve en is afhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van het bedrijf. In een F(N)-curve staat op de verticale as de kans weergegeven dan meer dan N slachtoffers ten gevolge van het beschouwde scenario komen te overlijden. Deze kans wordt uitgedrukt in de eenheid 'per jaar. Op de horizontale as staat het aantal slachtoffers weergegeven.

In dit hoofdstuk worden de PR contouren alsmede het groepsrisico weergegeven van de bestaande en de nieuwe situatie.

## 5.2 Plaatsgebonden risico – bestaande situatie

In onderstaande figuur is het plaatsgebonden risico voor de bestaande situatie weergegeven. Hierbij is uitgegaan van een propaantank met gronddekking met een volume van 50 m<sup>3</sup>. De figuur is afkomstig uit de aanvulling [13] op de QRA van 2006 [12].

**Figuur 4 Plaatsgebonden risico contouren - bestaande situatie – 50 m<sup>3</sup> propaantank met gronddekking**

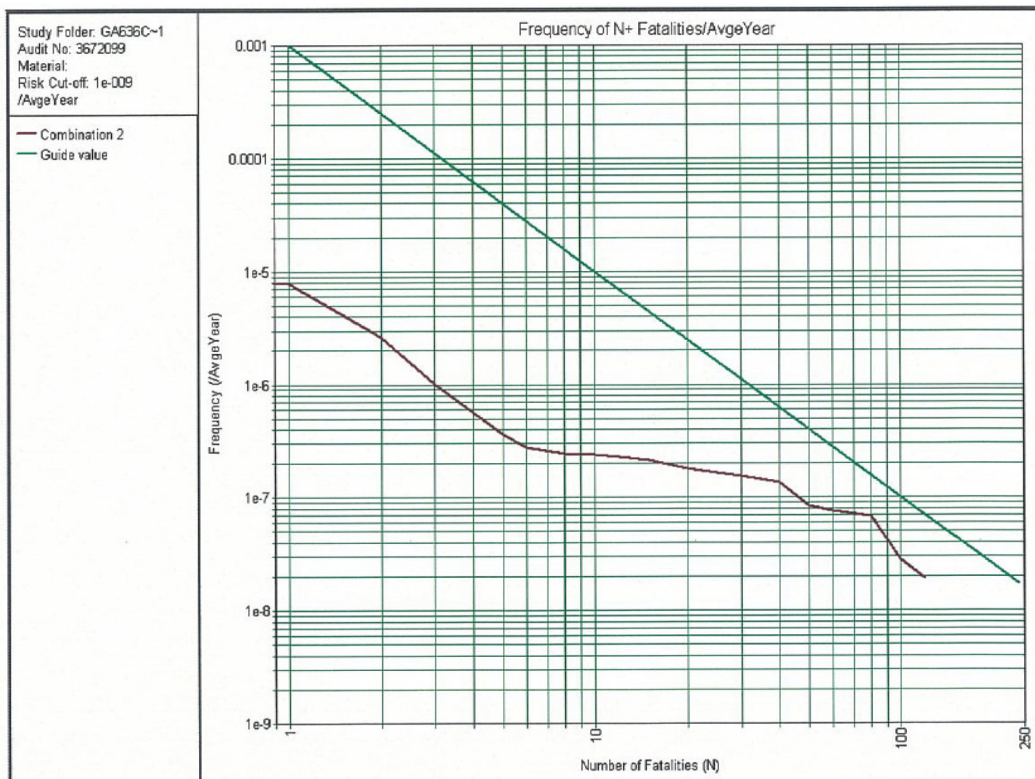


Opm.: In bovenstaande figuur lijkt het of de tankautoverlading niet geheel juist is meegenomen.

### 5.3 Groepsrisico – bestaande situatie

In onderstaande figuur is het groepsrisico weergegeven voor de bestaande situatie. Hierbij is uitgegaan van een propaantank met gronddekking met een volume van 50 m<sup>3</sup>. De figuur is afkomstig uit de QRA van 2006 [12].

**Figuur 5 GR contouren– bestaande situatie - 50 m<sup>3</sup> propaantank met gronddekking**

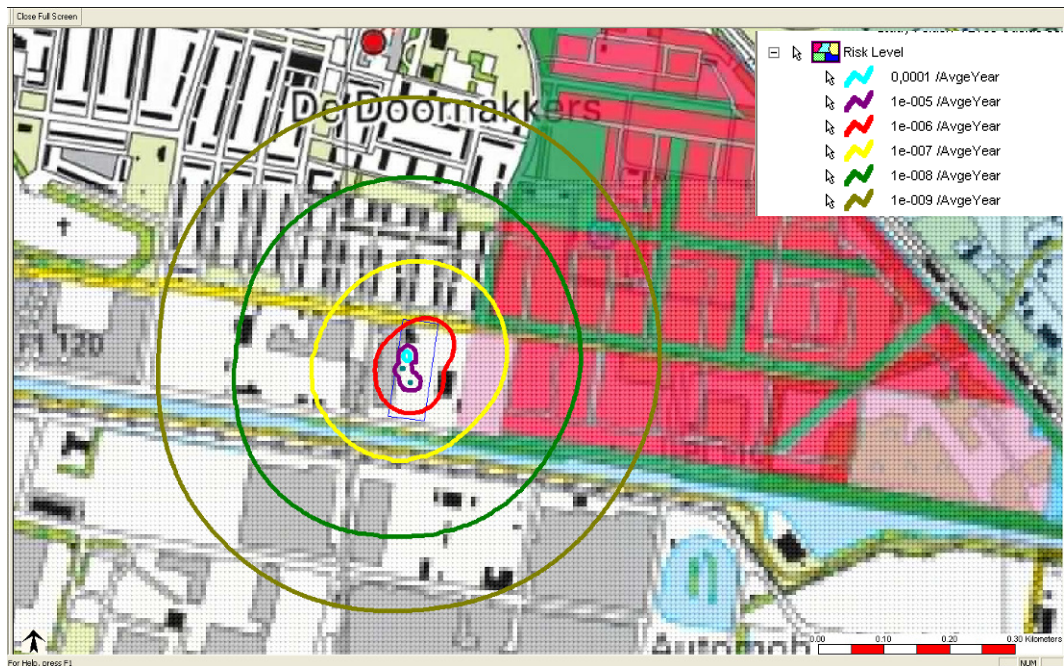




## 5.4 Plaatsgebonden risico – nieuwe situatie

In onderstaande figuur is het plaatsgebonden risico weergegeven op basis van de bij hoofdstuk 3 beschreven scenario's (nieuwe situatie). De PR  $10^{-5}$  contour (paars) blijft op het eigen terrein. De PR  $10^{-6}$  contour (rood) komt buiten het terrein.

Figuur 6 Plaatsgebonden risico contouren– nieuwe situatie



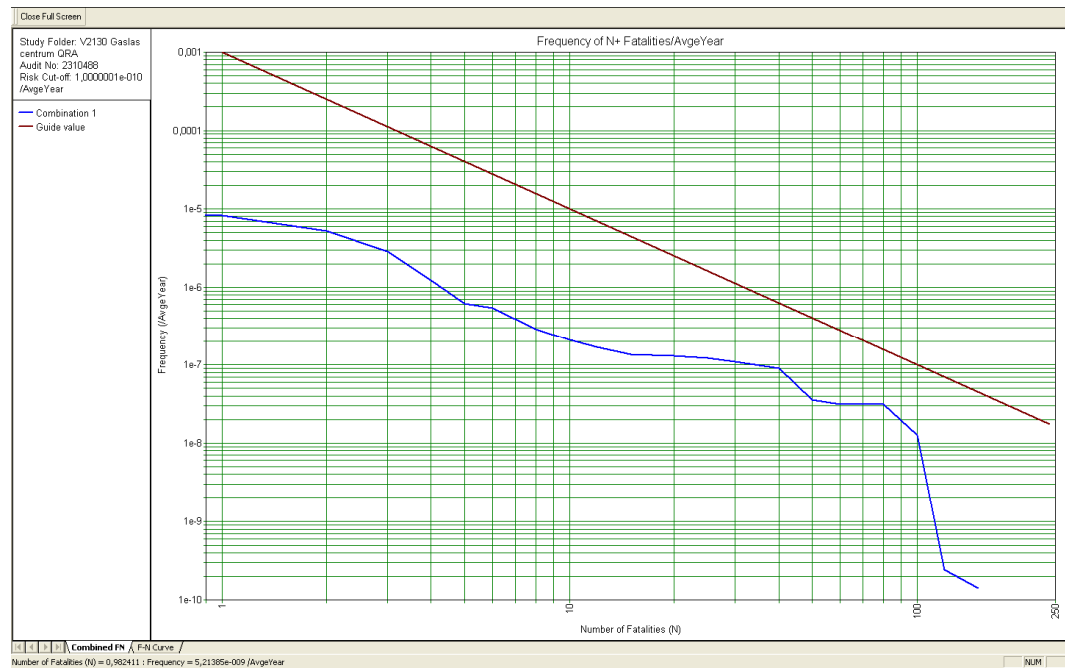
Figuur 7 Plaatsgebonden risico contouren– nieuwe situatie - ingezoomd



## 5.5 Groepsrisico – nieuwe situatie

In onderstaande figuur is het groepsrisico weergegeven.

**Figuur 8 GR contouren– nieuwe situatie**



## 6. CONCLUSIE

Het doel van de studie is om inzicht te krijgen in de externe risico's voor de omwonenden in het kader van de verplaatsing van de opslagtank en verplaatsing van het vulpunt. Om de externe risico's in kaart te brengen, zijn voor de verschillende activiteiten waarbij sprake is van omgaan met gevaarlijke stoffen ongevalsscenario's opgesteld en zijn effect- en schadeberekeningen uitgevoerd. Op basis hiervan is het plaatsgebonden risico en het groepsrisico berekend.

Het resultaat van de studie kan als volgt worden samengevat:

Ten opzichte van de QRA uit 2006 [12] zijn de volgende technische veranderingen op de inrichting van toepassing:

- Draaiing propaantank;
- Aanvoer propaan met tankauto 60 m<sup>3</sup> i.p.v. 40 m<sup>3</sup>;
- Verplaatsing vulpunt propaan tank;
- Verplaatsing vulpunt flessen;
- Andere hoeveelheden opslag gascilinders (brandbaar, giftig);

Tabel 15 Overzicht wijzigingen opslag in gascilinders, meegenomen in berekeningen

Stof	Aantal berekend in deze QRA	Aantal berekend in vorige QRA
Brandbaar (propaan als typische stof)	10,5 kg: 950 flessen 33 kg: 50 flessen	0
Ammoniak (NH <sub>3</sub> ) cilinder	0	2 cilinders van 600 kg
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	5 flessen met 79 liter	10 flessen van 79 liter
Koolstofmonoxide (CO)	2 flessen met 50 liter	11 flessen met 50 liter
Zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S)	2 flessen met 50 liter	2 flessen met 50 liter
Stikstofoxide(s) (NO <sub>x</sub> )	2 flessen met 50 liter	0
Fluor (F <sub>2</sub> ) (50% in stikstof)	0	4 flessen van 50 liter
Chloor (Cl <sub>2</sub> )	0	4 flessen van 50 liter

Een overzicht van de Societal Risk Ranking Results is opgenomen in bijlage 3.

### 6.1 Plaatsgebonden risico

Op basis van de in dit rapport genoemde activiteiten en bijbehorende faalscenario's is het plaatsgebonden risico bepaald voor de nieuwe situatie.

**Figuur 9 PR contouren– nieuwe situatie**



- Alle contouren groter of gelijk aan de PR  $10^{-5}$  contour liggen nu geheel op het eigen terrein;
- De PR  $10^{-6}$  contour komt buiten het terrein, maar valt niet over kwetsbare objecten. De PR  $10^{-6}$  contour loopt grotendeels over de twee naastgelegen bedrijfsgebouwen. De PR  $10^{-6}$  contour loopt niet over woningen.

### 6.1.1 Vergelijking PR met bestaande situatie

Als vergelijking met de bestaande PR contouren wordt uitgegaan van de berekende PR contouren als berekend met de vorige QRA [12] en [13], waarbij uitgegaan is van de 50 m<sup>3</sup> propaan tank. Uit de resultaten blijkt dat de draaiing van de propaantank geen waarneembaar effect heeft op de contouren.

Ten aanzien van de PR  $10^{-5}$  contour valt op te maken dat de contour is niet relevant veranderd (blijft geheel binnen de inrichting). De PR  $10^{-5}$  contour neemt wel toe, maar blijft op het eigen terrein. Deze toename heeft hoofdzakelijk te maken met dat in deze nieuwe QRA is uitgegaan van een grotere inhoud van de tankwagen en dat de opslag van gascilinders is meegenomen.

In de figuur van het plaatsgebonden risico – bestaande situatie lijkt het of de tankautoverlading niet geheel juist is meegenomen.

Ten aanzien van de PR  $10^{-6}$  contouren valt het volgende op te merken:

- Het totale 'oppervlak' van de PR  $10^{-6}$  contour is afgenomen.
- De PR  $10^{-6}$  contouren loopt nog steeds over zowel het buurbedrijf aan de oostzijde als ook over het buurbedrijf aan de westzijde.
- Aan de noordzijde is de contour vergelijkbaar en loopt nog steeds niet over woningen.
- Aan de noordoost zijde neemt de PR  $10^{-6}$  contour licht toe, maar loopt niet over kwetsbare objecten.

- Aan de oostzijde neemt de contour licht toe, maar loopt niet over kwetsbare objecten.
- Aan de zuidzijde is de PR  $10^{-6}$  vergelijkbaar met de bestaande situatie.
- Aan de westzijde neemt de PR  $10^{-6}$  contour af. In de nieuwe situatie loopt de PR  $10^{-6}$  contour maar deels over het naastgelegen buurperceel, terwijl in de bestaande situatie de contour ruim over het betreffende bedrijf liep.

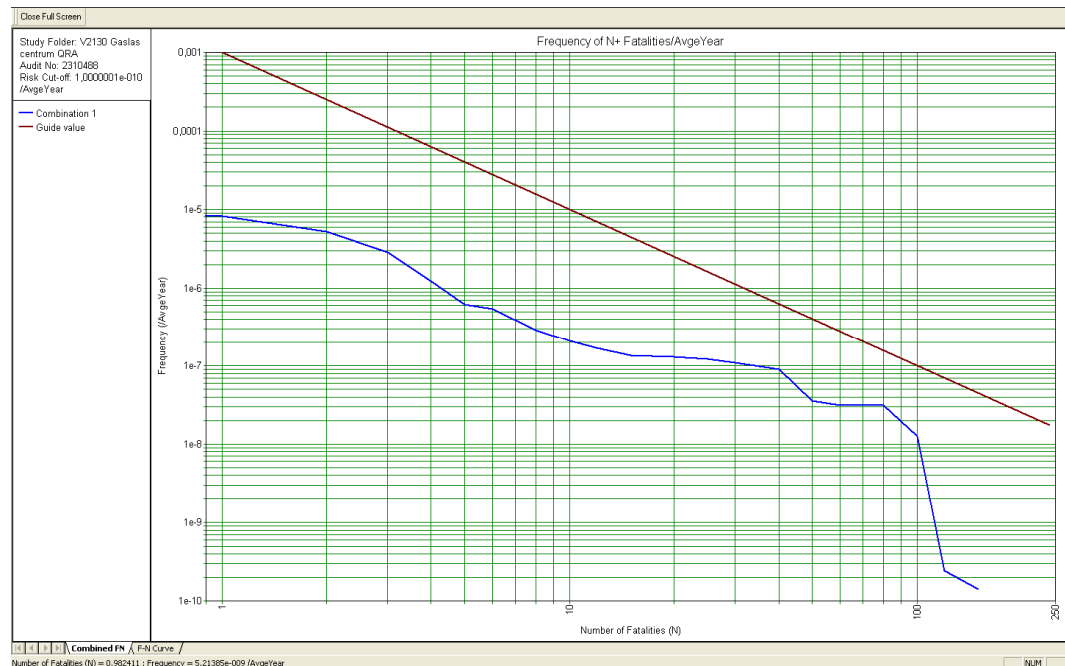
De overige contouren ( $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$  en  $10^{-9}$ ) nemen licht toe.

## 6.2 Groepsrisico

Op basis van de in dit rapport genoemde activiteiten en bijbehorende faalscenario's is het groepsrisico bepaald voor de nieuwe situatie

Het GR is berekend voor de nieuwe situatie. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde aan. De blauwe lijn is het berekende groepsrisico van het Gas Las Centrum.

**Figuur 10 Groepsrisico - nieuwe situatie**

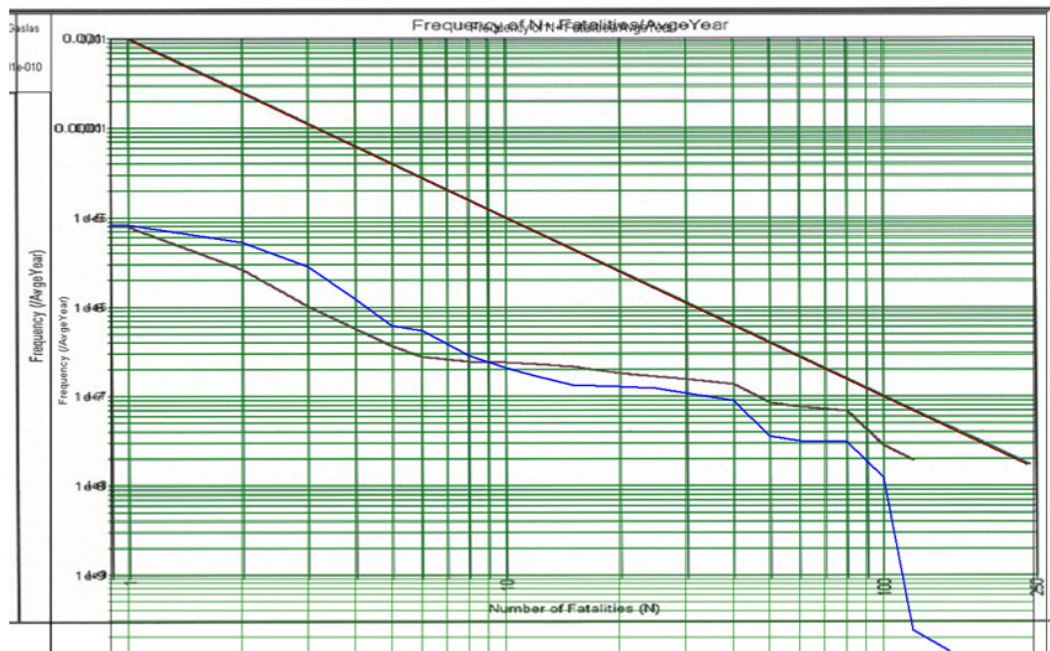


In bovenstaande grafiek is het groepsrisico gepresenteerd. Het berekende groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde.

## 6.2.1 Vergelijking groepsrisico nieuwe situatie met bestaande situatie

In onderstaande figuur zijn de groepsrisico curves van de bestaande en de nieuwe situatie over elkaar geprojecteerd. De blauwe curve geeft het groepsrisico weer voor de nieuwe situatie. De rode curve geeft het groepsrisico weer voor de bestaande situatie. De bovenste rode lijn geeft de oriëntatie waarde weer.

Figuur 11 Groepsrisico bestaande en nieuwe situatie



Uit de vergelijking met het bestaande groepsrisico en het nieuwe groepsrisico valt op te maken dat:

- Tot circa 10 slachtoffers de nieuwe situatie ongunstiger is. In dit gedeelte ligt het groepsrisico ruim een factor 10 onder de oriëntatiewaarde;
- Vanaf meer dan 10 slachtoffers ligt de berekende groepsrisico curve voor de nieuwe situatie lager dan voor de bestaande situatie

## 7. LITERATUUR

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.2, dd 01-07-2009
- [2] Publication Series on Dangerous Substances (PGS 3), Guidelines for quantitative risk assessment, VROM, December 2005
- [3] Safeti-NL; versie 6.54
- [4] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, Ministerie van VROM, versie 1.0, november 2007.
- [5] Besluit van 27 mei 2004, houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer (Besluit externe veiligheid inrichtingen)
- [6] QRA berekening LPG-tankstations, Centrum Externe Veiligheid; 29 mei 2008 versie 1.1;
- [7] Convenant LPG-autogas afgesloten tussen Rijk en LPG-sector Afspraken verbetering veiligheid op en rondom LPG-autogastankstations
- [8] --
- [9] Modelleren gascilinders uit handleiding Risicoberekeningen BEVI, Centrum Externe Veiligheid; 18 januari 2008, concept versie 1.4.
- [10] Afstandentabel propaanreservoirs met een inhoud van 0,15 t/m 50 m<sup>3</sup>; Centrum Externe Veiligheid; 24 juli 2006
- [11] Inrichtingen waar meer dan 13 m<sup>3</sup> propaan of meer dan 13 m<sup>3</sup> acetyleen in een insluitsysteem aanwezig is als bedoeld in artikel 2, eerste lid, onderdeel d van het Bevi; Centrum Externe Veiligheid; Concept rekenmethode van 20 oktober 2009
- [12] Kwantitatieve risicoanalyse Gas Las Centrum, DHV, juni 2006, versie 1, registratie nummer: MD-BL20060381
- [13] Memo aanvulling rapportage QRA Gas Las centrum, 30 augustus 2006, kenmerk MD-BL20060873

## 8. AFKORTINGEN

QRA	Kwantitatieve Risico Analyse
PR contour	Plaatsgebonden risico contour
GR contour	Groepsrisico contour
BEVI	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion



---

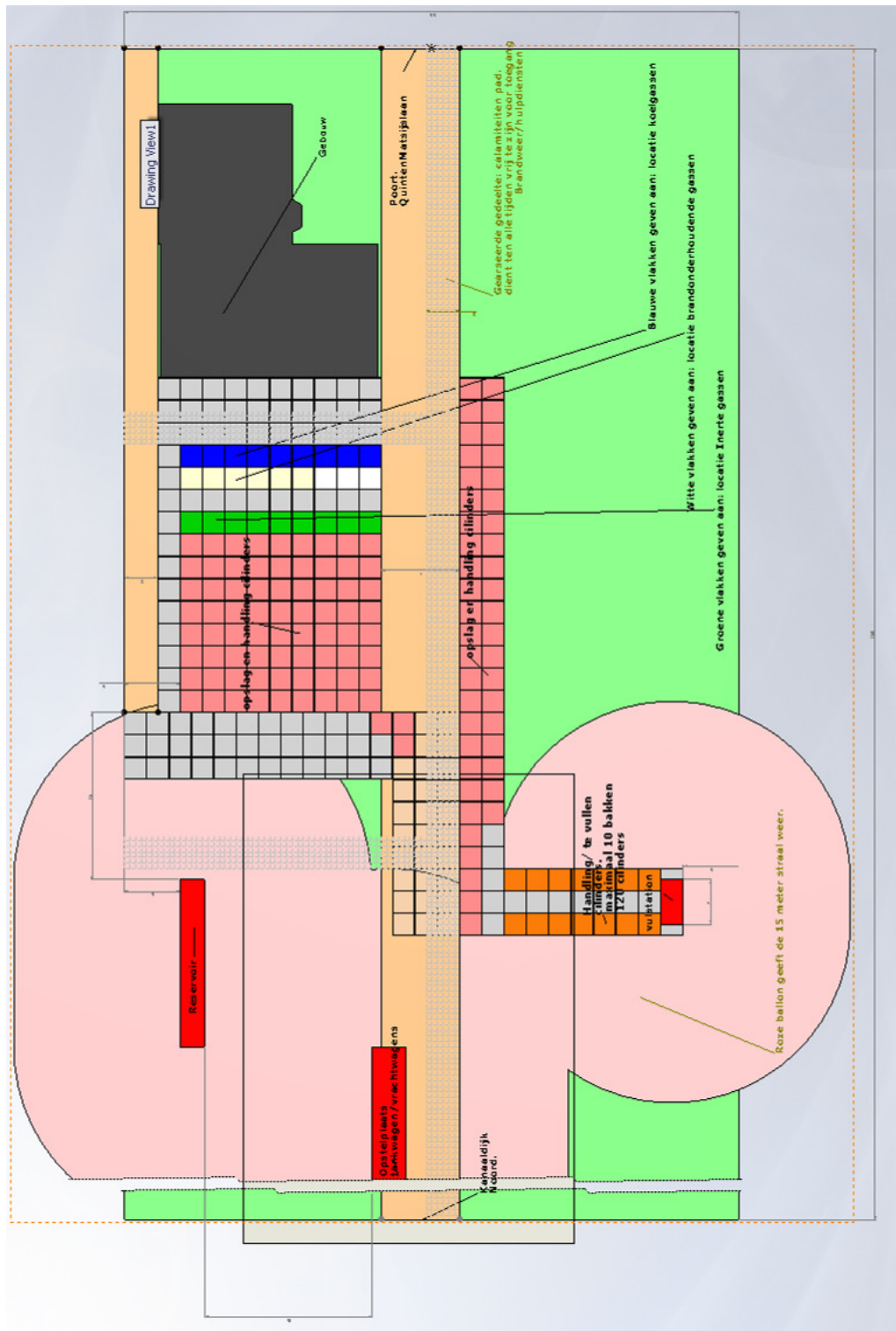
## 9. COLOFON

---

Opdrachtgever	: Gas Las Centrum Eindhoven
Project	: Gas Las Centrum
Dossier	: V2130
Omvang rapport	: 32 pagina's
Auteur	: ir. A. Roijackers
Bijdrage	: P. Coort
Projectmanager	: ing. B. Reijngoud
Datum	: 24-03-2010
Naam/Paraaf	: Ton Roijackers

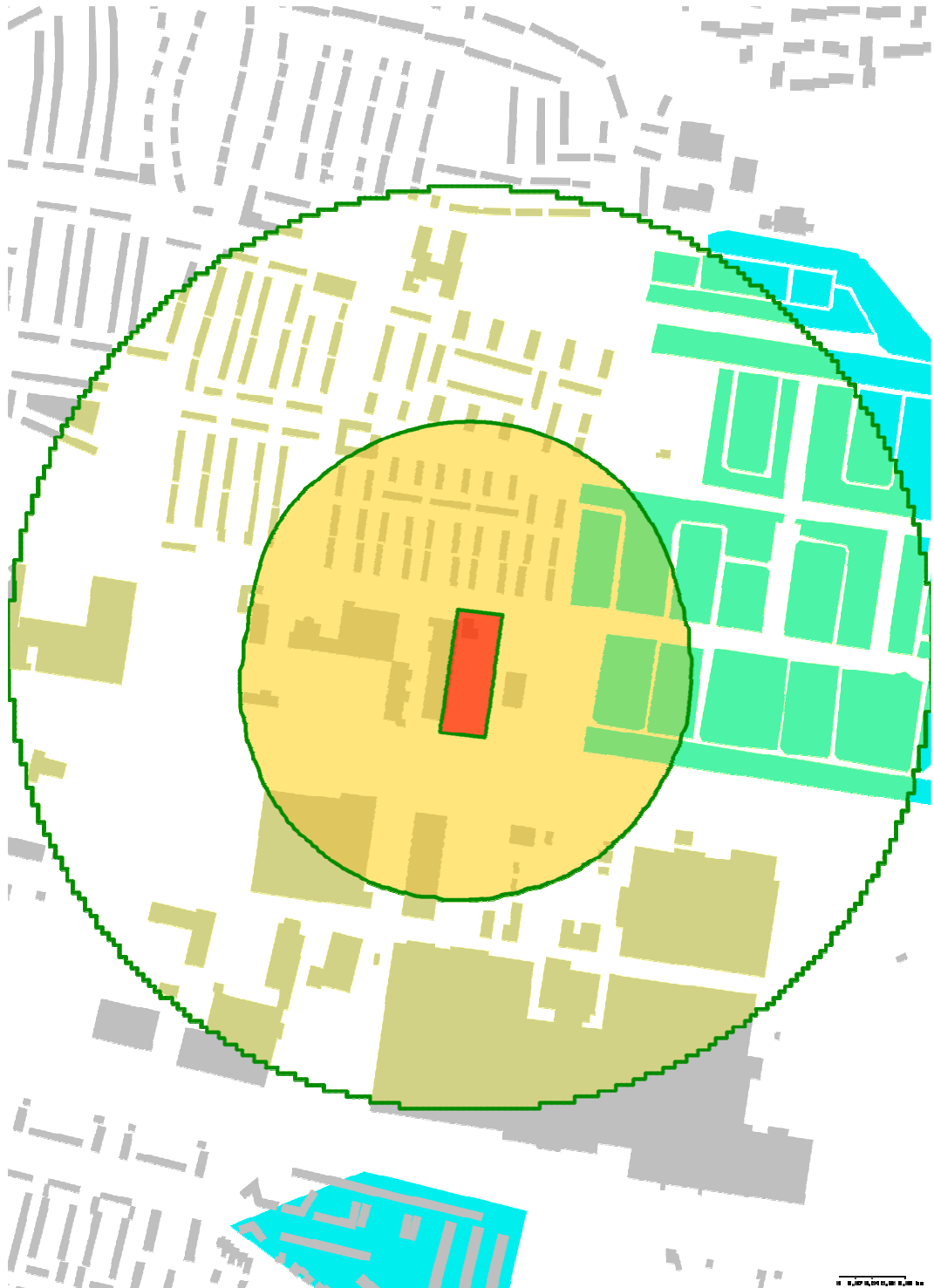
---

Bijlage 1 LAYOUT NIEUWE SITUATIE



## Bijlage 2 POPULATIEGEGEVENS

Populatiegegevens zijn verkregen uit het 'Populatiebestand groepsrisicoberekeningen' ([www.populatiebestandgr.vrom.nl](http://www.populatiebestandgr.vrom.nl)).  
Populatiebestand gegevens



## Bijlage 3 SOCIETAL RISK RANKING RESULTS

Societal Risk Ranking Results				All Frequencies are /AveYear						
Column:	East m	North m	Risk /AveYear	Risk Integral Percent	Average Outcome	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-203,265
B.1 BLEVE (warme) door brand tijdens verladen										
164.095,12	382.810,58	1.298.19E-006		5,23	59564E+001	1.16000E-008	1.000000E+000	10.000E+000	0.000000E+000	1.16000E-008
T.1 tankauto instantaan vulgraad 100%										
164.095,12	382.810,58	5.16444E-008		0,21	76510E+001	7.80548E-009	7.39821E-014	59546E-012	1.39966E-011	4.56855E-010
R.1 opslagvat - instantaan falen										
164.079,79	382.825,44	2.86060E-006		11,52	36060E+000	1.27316E-007	1.30734E-011	31282E-008	4.41955E-008	3.47594E-010
T.2 tankauto continu vulgraad 100%										
164.095,12	382.810,58	6.45900E-009		0,03	33289E+000	1.89935E-009	8.26028E-012	21453E-010	2.50937E-010	0.000000E+000
G2.5 gascilinder g3,3 mm										
164.097,09	382.847,85	3.61622E-006		14,56	30811E+000	1.07200E-006	4.66854E-007	52546E-007	9.85990E-008	0.000000E+000
P.2 breuk pomp doorstrombegrenzer sluit niet										
164.095,12	382.810,58	3.76746E-008		0,15	37499E+000	1.91590E-008	2.52835E-009	77137E-009	1.64127E-009	0.000000E+000
P.1 breuk pomp doorstroombegrenzer sluit										
164.095,12	382.810,58	4.81874E-007		1,94	12587E+000	1.20916E-007	3.86415E-008	58014E-008	2.26407E-008	0.000000E+000
G1.5 gascilinder Instantaan										
164.097,09	382.847,85	8.00600E-007		3,22	00300E-001	1.20178E-006	5.02143E-007	96074E-007	0.000000E+000	0.000000E+000
G3.5 brand in omgeving										
164.097,09	382.847,85	1.60120E-006		6,45	00300E-001	1.40357E-006	1.00429E-006	32147E-007	0.000000E+000	0.000000E+000
P.2 breuk pomp doorstrombegrenzer sluit niet										
164.082,79	382.831,92	1.87578E-007		0,76	04510E-001	1.41645E-007	2.66861E-008	76686E-008	0.000000E+000	0.000000E+000
P.1 breuk pomp doorstroombegrenzer sluit										
164.082,79	382.831,92	2.50917E-006		10,10	59748E-001	1.83220E-006	3.51382E-007	76419E-007	0.000000E+000	0.000000E+000
R.2 opslagvat - 10 minuten										
164.079,79	382.825,44	1.26422E-007		0,51	26422E-001	1.90000E-007	8.21394E-008	78606E-008	0.000000E+000	0.000000E+000
L.2 breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet										
164.095,12	382.810,58	1.54021E-006		6,20	02193E-002	1.70863E-005	1.51952E-006	34145E-007	0.000000E+000	0.000000E+000
L.1 breuk losslang doorstroombegrenzer sluit										
164.095,12	382.810,58	9.17493E-006		36,95	51628E-002	1.27627E-004	9.51837E-006	55425E-006	0.000000E+000	0.000000E+000
G1.5 gascilinder Instantaan										
164.097,09	382.847,85	2.15713E-008		0,09	07857E-002	1.64967E-006	3.50328E-007	10000E+000	0.000000E+000	0.000000E+000
G3.5 brand in omgeving										
164.097,09	382.847,85	4.31427E-008		0,17	07857E-002	1.29934E-006	7.00656E-007	10000E+000	0.000000E+000	0.000000E+000
O.6-afleverleiding - breuk op 5 m										
164.084,37	382.831,76	3.12733E-007		1,26	93523E-003	1.22403E-005	2.62333E-006	36418E-007	0.000000E+000	0.000000E+000
O.4 vloeistofleiding - breuk										
164.079,79	382.825,44	1.33432E-007		0,54	89549E-003	1.44796E-005	4.81425E-007	39851E-008	0.000000E+000	0.000000E+000

## **Bijlage 4    EFFECTAFSTANDEN**

Bijlage 4 is als separate bijlage bijgevoegd.