

QRA 3 LPG stations

Kwantitatieve Risicoanalyse voor drie LPG tankstations in de gemeente Langedijk

Externe Veiligheid

Gemeente Langedijk

September 2012
Definitief

QRA 3 LPG stations

Kwantitatieve Risicoanalyse voor drie LPG tankstations in de gemeente Langedijk

Externe Veiligheid

dossier : BB3764-100-100

registratienummer : MD-MV20080451

versie : 7

Gemeente Langedijk

September 2012

Definitief

INHOUD**BLAD**

1	SAMENVATTING	3
1.1	Werkwijze	3
1.2	Toetsing	3
1.3	Conclusie	3
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	INZICHT IN DE RISICO'S VAN LPG-TANKSTATION HORNWEG 4	8
3.1	Personendichtheden	9
4	INZICHT IN DE RISICO'S VAN LPG-TANKSTATION SPOORSTRAAT 136	10
4.1	Personendichtheden	11
5	INZICHT IN DE RISICO'S VAN LPG-TANKSTATION LANGEBAKWEWEG 30	12
5.1	Personendichtheden	13
6	RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE	14
6.1	Plaatsgebonden Risico	14
6.2	Groepsrisico	15
7	CONCLUSIES	21
7.1	Plaatsgebonden risico	21
7.2	Groepsrisico	21
8	REFERENTIES	22
9	COLOFON	23

1 SAMENVATTING

In dit onderzoek zijn het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico met betrekking tot externe veiligheid vastgesteld voor 3 LPG tankstations (aan de Hornweg 4 te Broek op Langedijk, aan de Spoorstraat 136 te Noord-Scharwoude en aan de Langebalkweg 30 te Zuid Scharwoude.

Voor het station aan de Hornweg betreft de QRA zowel de huidige situatie als de geplande situaties. De geplande situaties omvatten ten eerste nieuwe winkels en nieuwe woningen ten Oosten van de Westelijke Randweg en ten tweede uitbreiding van het toegestane aantal aanwezige personen in de twee kantoren aan de Boogert en Keizelbos.

1.1 Werkwijze

In dit onderzoek zijn de risico's gekwantificeerd ten gevolge van de ongevallen gerelateerd aan het vrijkomen van LPG. Bij de berekening van deze risico's is gebruik gemaakt van de methodiek beschreven in de "Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1]. Daarnaast is gebruik gemaakt van het document "QRA berekeningen LPG-tankstations (RIVM, 20 december 2007). In overeenstemming met dit document is rekening gehouden met de maatregelen die de LPG branche gaat treffen om de risico's te reduceren.

De toetsing van de resultaten heeft plaatsgevonden aan de hand van het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (BEVI) en de ministeriële Regeling externe veiligheid inrichtingen (REVI; juli 2009). In dit besluit zijn normen opgenomen voor de toetsing van het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR). Daar waar knelpunten aanwezig zijn, zijn oplossingsrichtingen aangedragen.

1.2 Toetsing

Plaatsgebonden Risico

Binnen de 10^{-6} /jaar contour zoals vastgelegd in de REVI zijn, aan de Hornweg en de Spoorstraat geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig binnen de (in BEVI/REVI vastgestelde) 10^{-6} /jaar contour. Aan de Langebalkweg is één beperkt kwetsbaar object aanwezig binnen deze contour.

Groepsrisico

De oriëntatiewaarde voor het Groepsrisico wordt door de LPG tankstations aan de Hornweg, de Spoorstraat en de Langebalkweg niet overschreden. Voor het gebied in de omgeving van het station aan de Hornweg zijn twee ontwikkelingsplannen. De uitbreiding van winkels en woningen ten oosten van het station heeft geen merkbare invloed op het groepsrisico. De uitbreiding van het aantal personen in de twee kantoren heeft een duidelijke invloed op het groepsrisico. In deze situatie wordt de oriënterende waarde fractioneel overschreden. Deze overschrijding valt ruim binnen de nauwkeurigheid van de rekenmethode. Door het maximale aantal aanwezigen in elk van de panden te limiteren op 140 personen kan de overschrijding van de oriënterende waarde worden vermeden.

1.3 Conclusie

De situatie rond de drie LPG tankstations voldoet aan de grenswaarde voor het Plaatsgebonden Risico (kwetsbare objecten) zoals opgenomen in het BEVI en aan de oriënterende waarde voor het Groepsrisico. Aan de Hornweg en de Spoorstraat voldoet het Plaatsgebonden Risico ook aan de risichtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten. Aan de Langebalkweg voldoet het PR niet aan deze richtwaarde en rust op de gemeente de verplichting om te zoeken naar risicoreductiemaatregelen.

Uitbreiding van winkels en woningen nabij de Hornweg levert geen toename van het groepsrisico op. Uitbreiding van het aantal aanwezige personen in de kantoren aan de Boogert en Keizelbos levert wel een toename op van het groepsrisico. Het groepsrisico kan worden gereduceerd door het maximale aantal aanwezigen in de kantoorgebouwen te reduceren.

Het groepsrisico aan de Hornweg kan verder worden verlaagd door het instellen van venstertijden. Buiten de openingstijden van de industriële objecten en kantoren zullen veel minder mensen aanwezig zijn in het gebied binnen 150 meter vanaf het vulpunt en vanaf de opslagtank. Een andere optie voor het verkleinen van het groepsrisico is het (verder) verkleinen van de doorzet. Verplaatsen van het vulpunt of de tank en saneren zijn voor het station aan de Hornweg niet van toepassing.

Voor de LPG tankstations aan de Spoorstraat en de Langebalkweg geldt dat juist in de avond en nachturen meer mensen aanwezig zijn, omdat het hier voornamelijk om woonbebouwing gaat. Het instellen van venstertijden geeft hier geen winst in het GR. Het (verder) verkleinen van de doorzet zou ook bij deze stations leiden tot een verkleining van het groepsrisico.

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 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.

2.2 Plaatsgebonden Risico

Er wordt onderscheid gemaakt in verschillende typen situaties met betrekking tot het tijdstip van inwerkingtreding van het BEVI. Voor alle 3 LPG-tankstations geldt dat er sprake is van een bestaande situatie voor de WM vergunning en voor de Ruimtelijke Ordening. Voor de Hornweg geldt dat er plannen zijn voor een nieuwe situatie voor de Ruimtelijke Ordening (RO).

Voor de bestaande situatie geldt de volgende normering (opgesplitst naar beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten):

Kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10^{-5} per jaar: Saneren binnen drie jaar na inwerkingtreding BEVI
- PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar: Saneren voor 2010
- PR lager dan 10^{-6} per jaar: Toegestaan

Beperkt kwetsbare objecten:

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

Voor de (geplande) nieuwe RO situatie aan de Hornweg 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.

2.3 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).

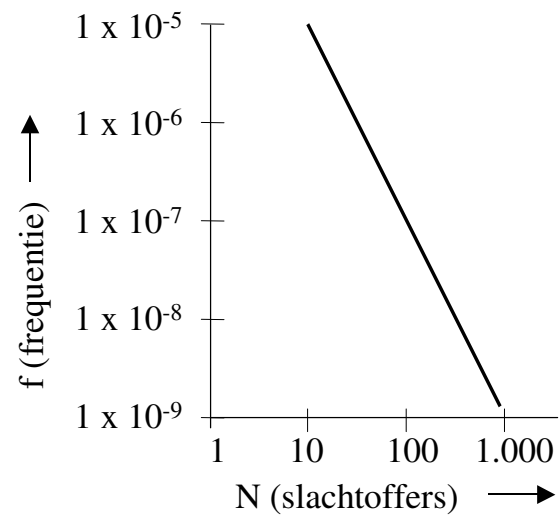
De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven hoe:

- 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 1: Oriëntatiewaarde voor het Groepsrisico volgens BEVI.

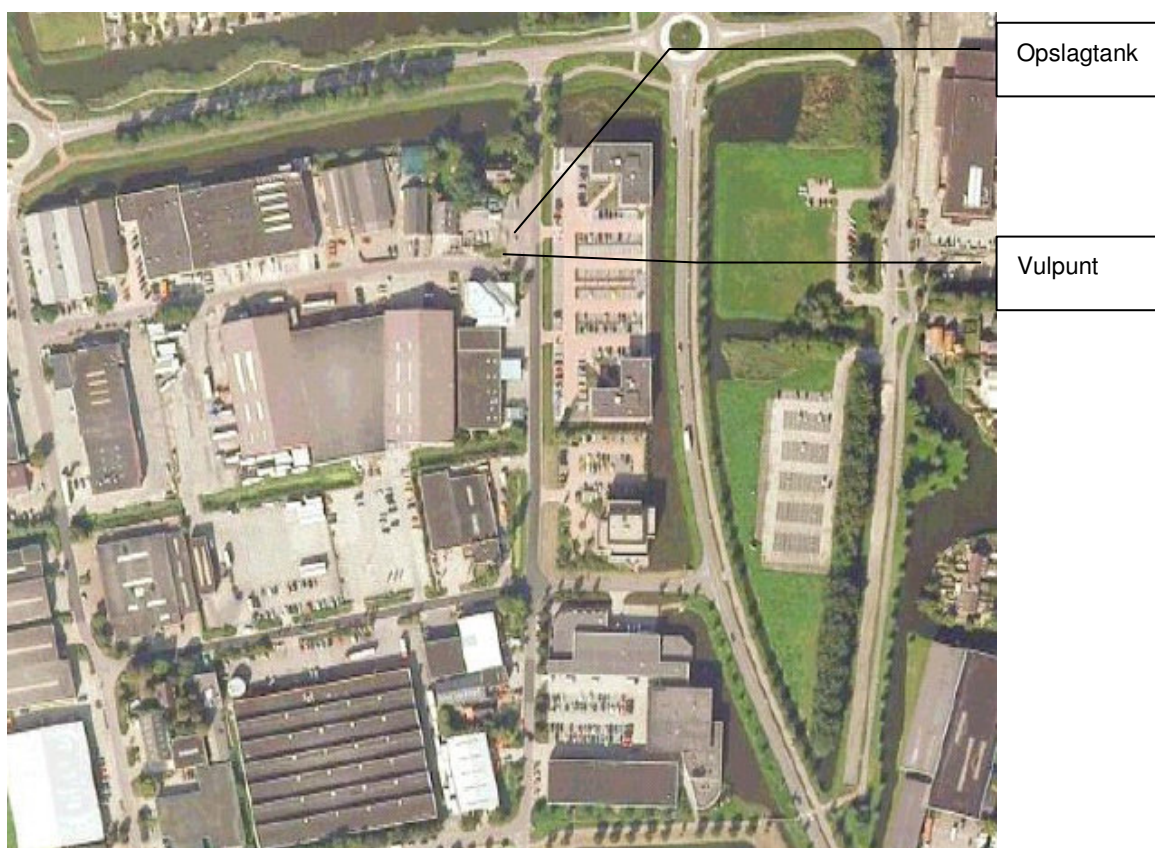
3 INZICHT IN DE RISICO'S VAN LPG-TANKSTATION HORNWEG 4

Het BP tankstation is gelegen op een bedrijventerrein in Broek op Langedijk, locatie Hornweg, hoek Grotendorst. Voor het gebied rondom het tankstation worden nieuwe plannen ontwikkeld. Deze plannen betreffen een uitbreiding van het winkelcentrum en de bouw van nieuwe woningen.

Een deel van het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation. Voor dit tankstation is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd om het groepsrisico te bepalen. Aanleiding voor de risicoanalyse is een overschrijding van de maximale bevolkingsdichtheid die op basis van de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (en het REVI) in het invloedsgebied is toegestaan. Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in het plaatsgebonden risico en groepsrisico van het LPG tankstation en toetsing aan het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI). Het onderzoek betreft de huidige en de toekomstige situatie.

De locatie van het tankstation is weergegeven in figuur 1. Er is één afleverpunt onder de luifel en één ten noorden van de Grotendorst. Het vulpunt ligt naast deze tweede afleverzuil. In dezelfde hoek van de weg ligt de ondergrondse opslagtank.(20 m³).

De doorzet van het tankstation is minder dan 1.000 m³ per jaar. Voor de analyses is uitgegaan van een maximum doorzet van 1000 m³ per jaar.



Figuur 2 Ligging van het LPG tankstation

De afstand tot aan de grens van het invloedsgebied van het tankstation waarbinnen verantwoording van het Groepsrisico plaats moet vinden volgens de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) is vastgesteld op 150 meter. Binnen dit invloedsgebied bevinden zich diverse (beperkt) kwetsbare objecten. In figuur 2 is het invloedsgebied van het tankstation weergegeven door een gestippelde cirkel.

Voor deze analyse zijn personendichtheden bepaald in een straal van 150 meter rondom het vulpunt. Op deze manier is voldaan aan het invloedsgebied. In onderstaande figuur is het invloedsgebied weergegeven en de locaties waar de situatie in de toekomst kan/zal wijzigen.



Figuur 3 Invloedsgebied van het LPG tankstation en nieuwe situaties

3.1 Personendichtheden

De personendichtheden zijn weergegeven in bijlage 1.

4 INZICHT IN DE RISICO'S VAN LPG-TANKSTATION SPOORSTRAAT 136

Voor dit tankstation is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd om het groepsrisico te bepalen. Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de het plaatsgebonden risico en groepsrisico van het LPG tankstation en toetsing aan het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI). Het onderzoek betreft de huidige situatie.

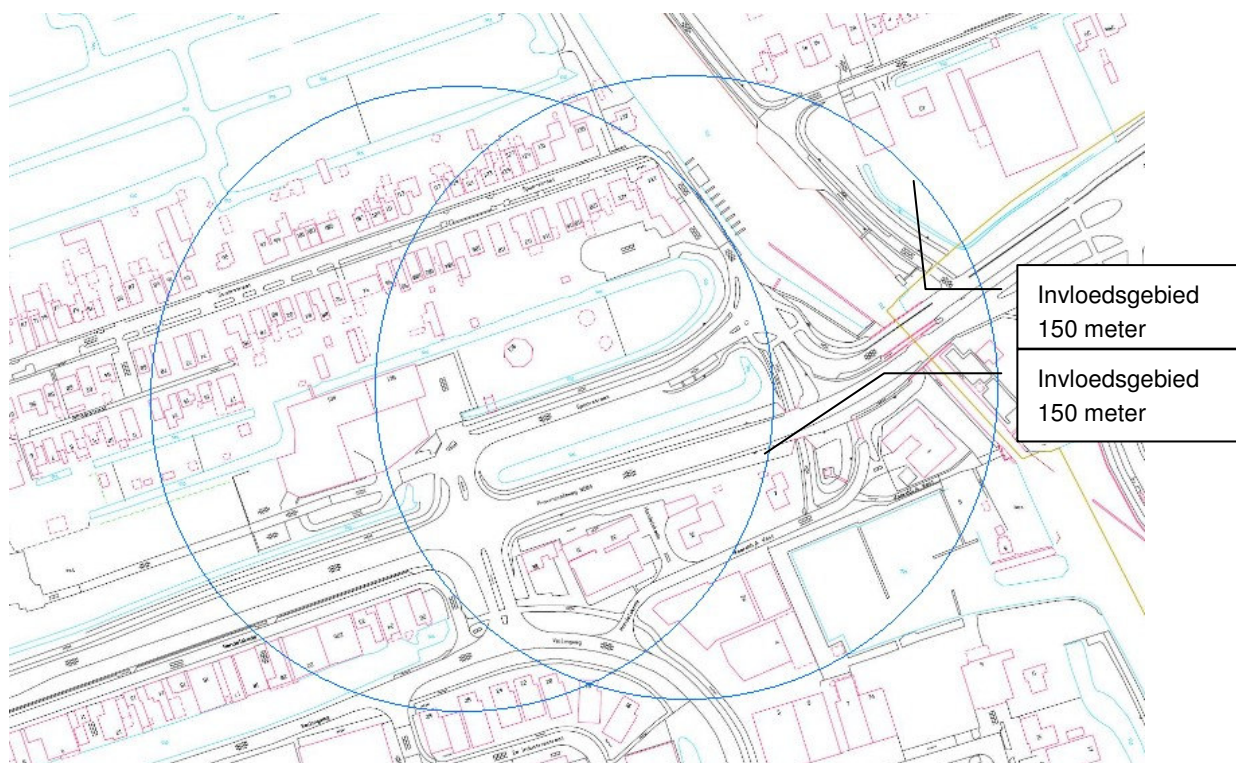
De locatie van het tankstation is weergegeven in Figuur 4. De omgeving is een gemêleerd terrein met woningen en bedrijven. Het vulpunt ligt naast de Waardijk West. De ondergrondse opslagtank.(60 m³) ligt tussen het tankstation en het ronde huis.

De doorzet van het tankstation is minder dan 1.500 m³ per jaar. Voor de analyses is uitgegaan van een maximum doorzet van 1500 m³ per jaar.



Figuur 4 Ligging van het LPG tankstation

De afstand tot aan de grens van het invloedsgebied van het tankstation waarbinnen verantwoording van het Groepsrisico plaats moet vinden volgens de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) is vastgesteld op 150 meter. Binnen dit invloedsgebied bevinden zich diverse (beperkt) kwetsbare objecten. Voor deze analyse zijn personendichtheden bepaald in een straal van 150 meter rondom het vulpunt en 150 meter rond de opslagtank.



Figuur 5 Invloedsgebied van het LPG tankstation rondom vulpunt en opslagtank

4.1 Personendichtheden

De personendichtheden zijn weergegeven in bijlage 1.

5 INZICHT IN DE RISICO'S VAN LPG-TANKSTATION LANGEBAKWEWEG 30

Voor dit tankstation is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd om het groepsrisico te bepalen. Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de het plaatsgebonden risico en groepsrisico van het LPG tankstation en toetsing aan het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI). Het onderzoek betreft de huidige situatie.

De locatie van het tankstation is weergegeven in Figuur 6. Het vulpunt ligt aan de oostzijde van het tankstation. De ondergrondse opslagtank.(20 m³) ligt ten noordwesten van het tankstation.

De doorzet van het tankstation is minder dan 1.500 m³ per jaar. Voor de analyses is uitgegaan van een maximum doorzet van 1500 m³ per jaar.



Figuur 6 Ligging van het LPG tankstation

De afstand tot aan de grens van het invloedsgebied van het tankstation waarbinnen verantwoording van het Groepsrisico plaats moet vinden volgens de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) is vastgesteld op 150 meter. Binnen dit invloedsgebied bevinden zich diverse (beperkt) kwetsbare objecten. Binnen het invloedsgebied bevinden zich 14 woningen.



Figuur 7 Invloedsgebied van het LPG tankstation

5.1 Personendichtheden

De personendichtheden zijn weergegeven in bijlage 1.

6 RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de kwantitatieve risicoanalyses (QRA) beschreven. Deze resultaten betreffen de groepsrisicocurves voor de huidige situaties, en de geplande situatie aan de Hornweg. Het plaatsgebonden risico is bepaald aan de hand van de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI). Het groepsrisico ten gevolge van het LPG-tankstation is berekend met SAFETI.NL [2].

6.1 Plaatsgebonden Risico

De 3 LPG tankstations zijn aan te merken als categoriale inrichtingen zoals bedoeld in artikel 4, vijfde lid onder a van het BEVI. Op grond van het BEVI moet in deze situatie voor het vaststellen van het plaatsgebonden risico gebruik worden gemaakt van de afstandstabellen opgenomen in het REVI. Het PR mag niet worden bepaald met behulp van een QRA. In deze regeling zijn de in tabel 1 opgenomen vaste afstanden voor het PR 10^{-6} per jaar vastgelegd.

Tabel 1 Afstand in meters tot al dan niet geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde dan wel richtwaarde van PR 10^{-6} per jaar

Type inrichting	Afstand (m) vanaf het vulpunt	Afstand (m) vanaf het ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf de afleverzuil
LPG tankstation met een doorzet tot 1.000 m ³ /jaar	35	25	15
LPG tankstation met een doorzet tot 1.500 m ³ /jaar	40	25	15

Om het groepsrisico te kunnen berekenen is het noodzakelijk ook het plaatsgebonden risico te berekenen. In de volgende paragrafen wordt daarom eerst getoetst aan de afstanden genoemd in BEVI en vervolgens aan de berekende afstanden.

6.1.1 Hornweg

De dichtstbijzijnde beperkt kwetsbare objecten zijn de bedrijven Heerik's Transportbedrijf (kantoor) en Stins en Vijn plantenhandel. Deze objecten liggen beide buiten de afstand van 35 meter genoemd in BEVI/REVI.

De dichtstbijzijnde kwetsbare objecten zijn Profijt meubel en Karwei en 2 kantoren op de Boogert en Keizelbos. De afstand tot de kantoren is groter dan 60 meter. De afstand vanaf het vulpunt tot profijtmeubel is 36 meter.

6.1.2 Spoorstraat

Binnen een afstand van 40 meter vanaf het vulpunt (afstand volgens BEVI/REVI) en 25 meter vanaf de opslagtank (idem) bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.

6.1.3 Langebalkweg

Binnen een afstand van 35 meter vanaf het vulpunt en 25 meter vanaf de opslagtank bevinden zich geen kwetsbare objecten. Binnen deze afstand bevindt zich wel een keet/kantine voor de werknemers op de

begraafplaats. Dit is een beperkt kwetsbaar object. De richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten wordt overschreden.

In paragraaf 2.2 is het wettelijk kader aangegeven. Hierin staat dat voor de aanwezigheid van een beperkt kwetsbaar object binnen de 10-6 contour de volgende regels gelden:

1. Bestaande situatie: "Toegestaan, maar streven naar een kleiner risico.
2. Nieuwe situatie: "In beginsel niet toegestaan. Alleen toegestaan indien met gewichtige redenen gemotiveerd."

De schaft-, rustruimte is feitelijk aanwezig en daarmee is het een bestaande situatie. Het bevoegde gezag heeft dan de verplichting om te zoeken naar risicoreducerende maatregelen. Het gebouw is echter na het in werking treden van BEVI geplaatst. Daarmee kan het voor BEVI een nieuwe situatie zijn. In dat geval rust op de gemeente de verplichting om met (gewichtige) redenen te motiveren dat de situatie kan worden toegestaan. Het treffen van risicoreducerende maatregelen is hiervan een mogelijk onderdeel.

De volgende risicoreducerende maatregelen zijn mogelijk bij dit LPG tankstation:

- Reduceren van de jaarlijkse LPG doorzet.
- Venstertijden invoeren voor het aanleveren van LPG (alleen indien er geen personen aanwezig zijn). Dit heeft echter een nadelige invloed op het groepsrisico, omdat 's avonds en 's nachts meer personen aanwezig zijn in de huizen ten zuiden van het LPG tankstation.
- Vulpunt verplaatsen
- Gebouwtje verplaatsen.

6.2 Groepsrisico

Het Groepsrisico is berekend voor alle maatgevende scenario's gerelateerd aan de LPG installatie. De uitgangspunten voor de modellering van de QRA zijn weergegeven in bijlagen 2, 3 en 4.

6.2.1 Groepsrisico Hornweg

Voor de locatie Hornweg zijn vier situaties doorgerekend. De huidige situatie, de voorgestelde situatie met meer personen in de kantoren aan de Boogert en Keizelbos, de voorgestelde situatie met nieuwe woningen ten oosten van het LPG tankstation en de combinatie van deze voorgestelde wijzigingen.

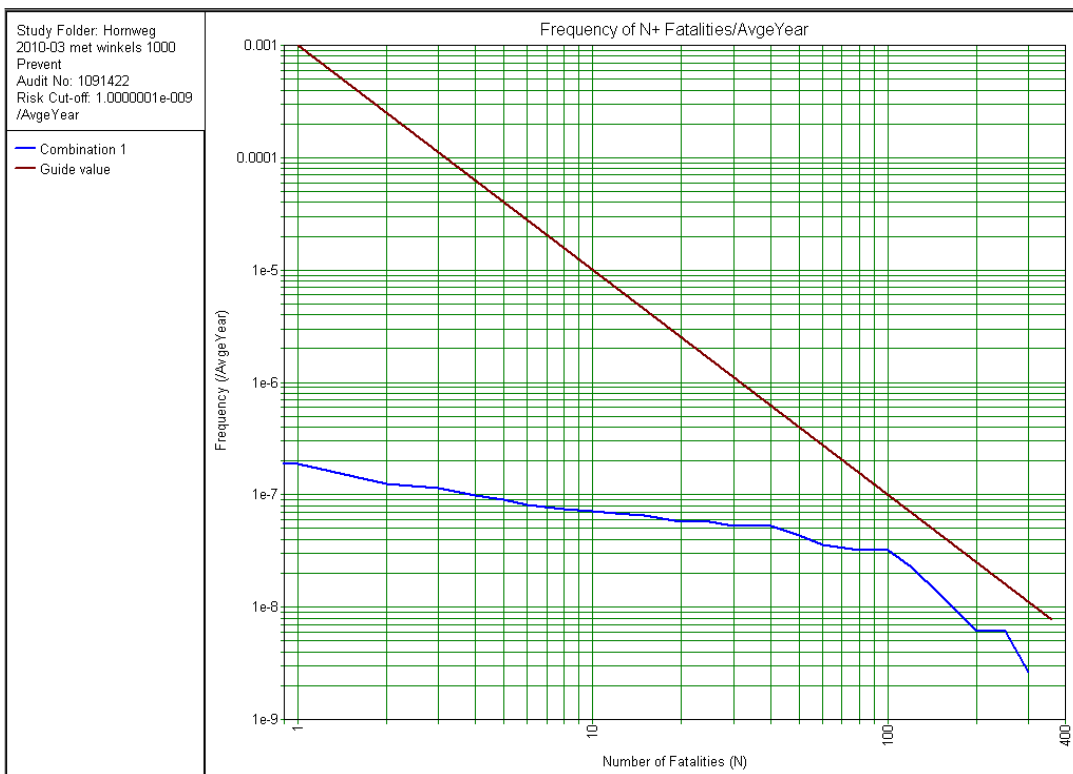
Voor zowel de huidige als de geplande situaties is de fN-curve berekend voor (beperkt) kwetsbare objecten binnen een straal van 150 meter rondom het vulpunt.

In onderstaande figuren zijn de fN-curves voor de nieuwe situatie en de huidige situatie weergegeven

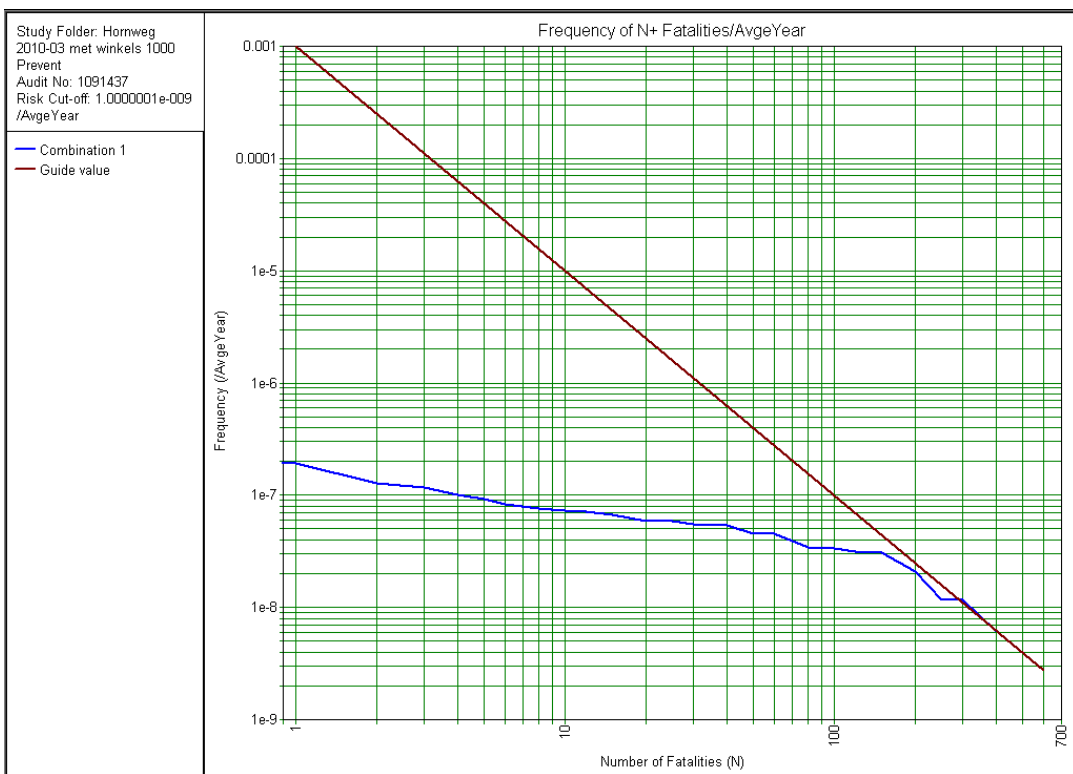
- Figuur 8: Huidige situatie
- Figuur 9: Huidige situatie met 150 personen in kantoren Boogert en Keizelbos
- Figuur 10: Nieuwe situatie winkels en woningen
- Figuur 11: Nieuwe situatie winkels en woningen en 150 personen in de 2 kantoren

De oriënterende wordt niet overschreden in de huidige situatie en bij het bouwen van nieuwe woningen. Door de uitbreiding van het aantal personen in de kantoren aan de Boogert en Keizelbos zal het groepsrisico toenemen en wordt de oriënterende waarde geraakt en fractioneel overschreden. Deze overschrijding is verwaarloosbaar ten opzichte van de nauwkeurigheid van de berekeningsmethode, maar kan worden vermeden door in elk van de kantoren maximaal 140 personen toe te staan.

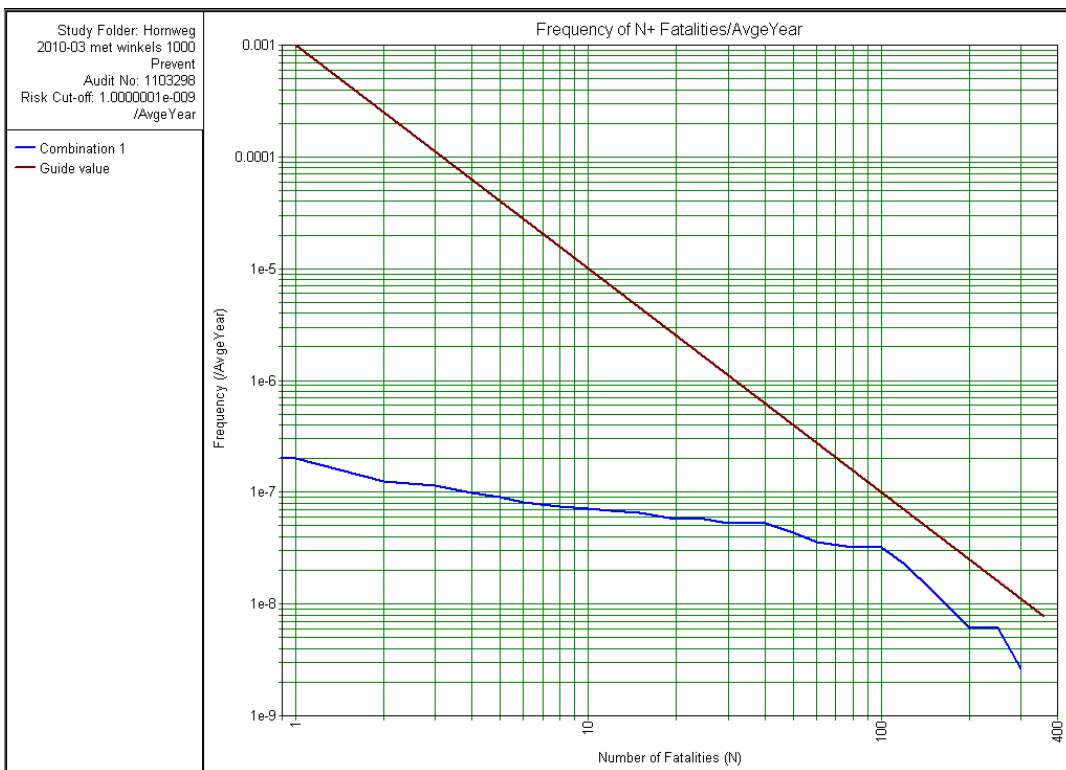
De punten die bij of op de oriënterende waarde liggen worden voor het grootste deel veroorzaakt door de LPG tankwagen. In de berekeningen is er rekening mee gehouden dat (zonder venstertijden) de LPG tankwagen gemiddeld 79% van de keren overdag komt en 21% van de keren 's avonds (Deze verhouding is gebaseerd op de openingstijden van het station en een gelijkmatige verdeling van de tankauto's over die tijd.) Door het instellen van venstertijden kan het groepsrisico verder worden verlaagd.



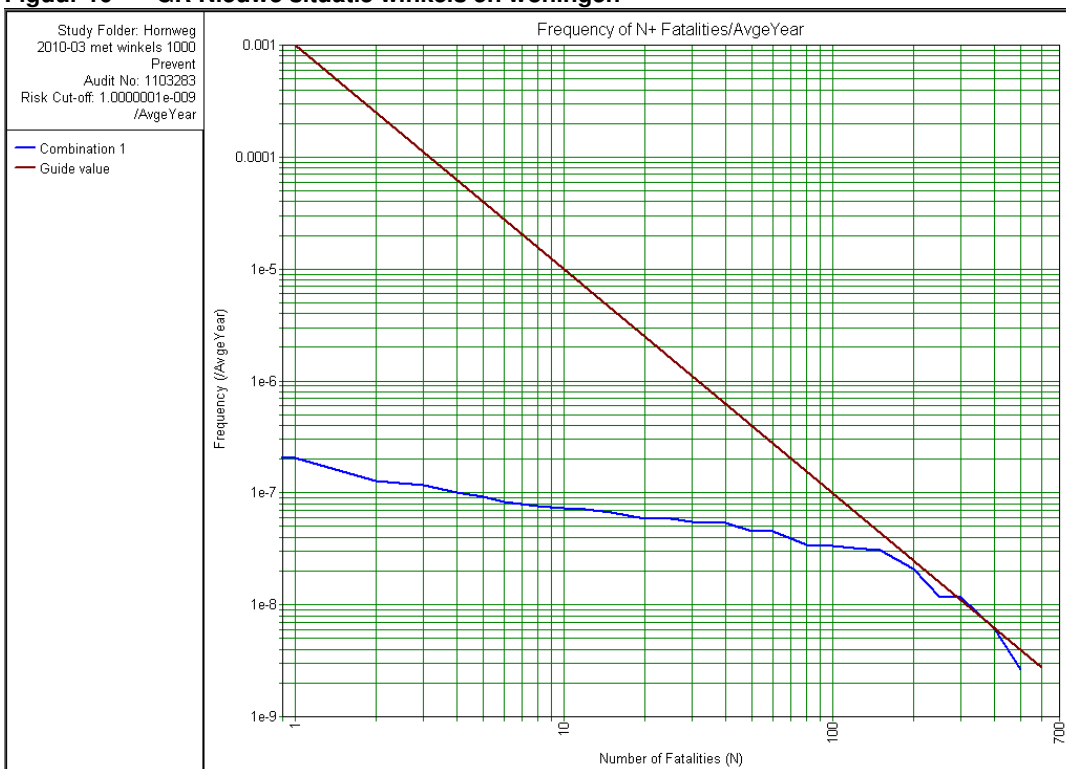
Figuur 8 GR Huidige situatie



Figuur 9 GR Huidige situatie met 150 personen in kantoren Boogert en Keizelbos



Figuur 10 GR Nieuwe situatie winkels en woningen



Figuur 11 GR Nieuwe situatie winkels en woningen en 150 personen in de 2 kantoren

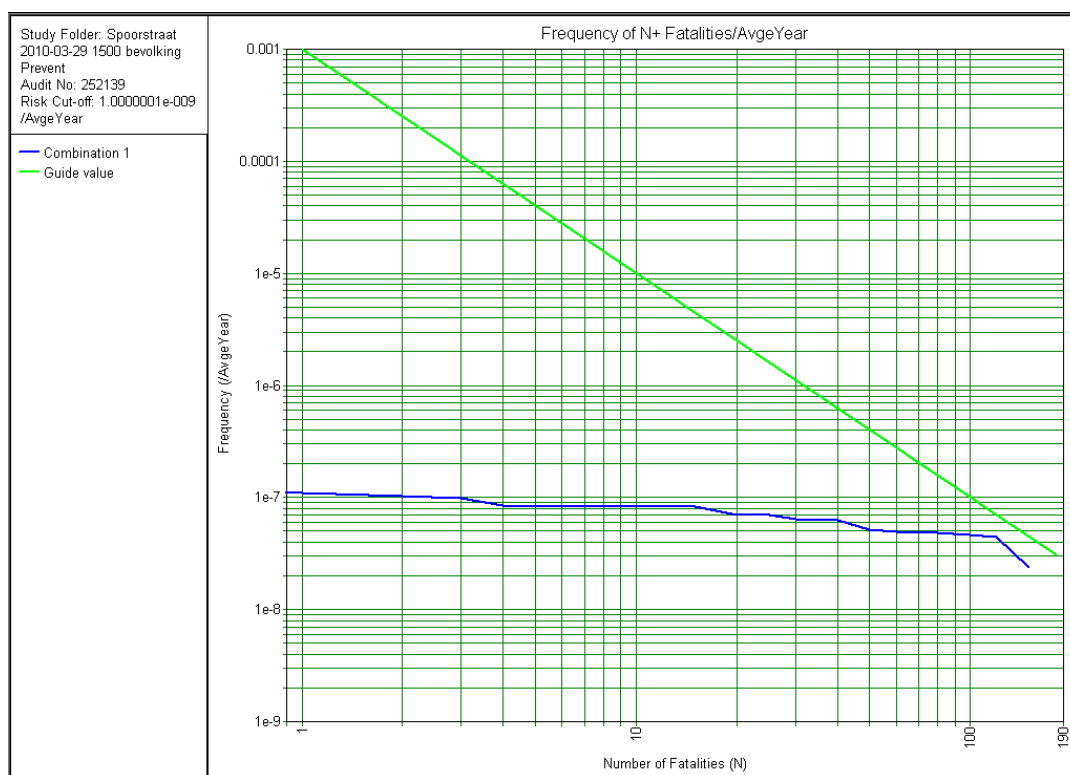
6.2.2 Groepsrisico Spoorstraat

De fN-curve is berekend voor (beperkt) kwetsbare objecten binnen een straal van 150 meter rondom het vulpunt en rond de opslagtank.

In onderstaande figuur is de fN-curve voor de huidige situatie weergegeven

- Figuur 12: Huidige situatie

De oriënterende waarde wordt niet overschreden. Het punt dat het dichtste bij de oriënterende waarde ligt, wordt veroorzaakt door de ondergrondse opslagtank en niet door de LPG tankwagen.



Figuur 12 GR Huidige situatie

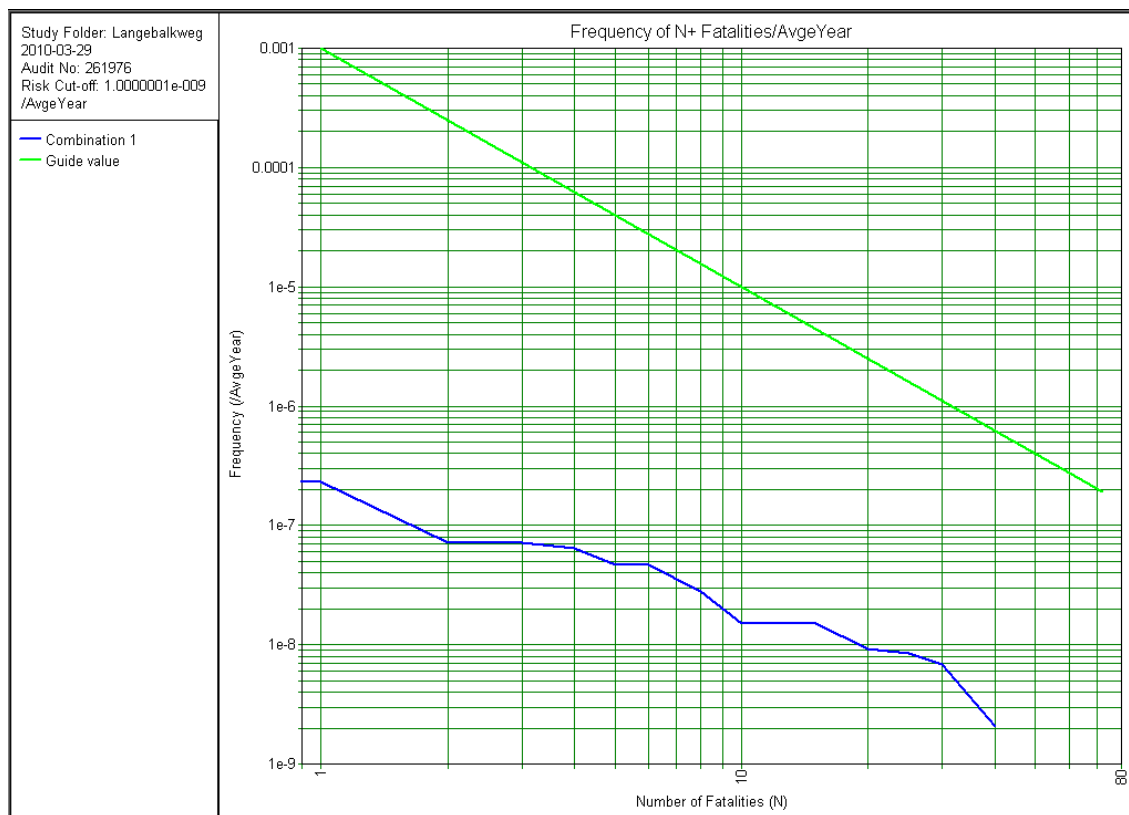
6.2.3 Groepsrisico Langebalkweg

De fN-curve is berekend voor (beperkt) kwetsbare objecten binnen een straal van circa 150 meter rondom het vulpunt.

In onderstaande figuren zijn de fN-curves voor de nieuwe situatie en de huidige situatie weergegeven

- Figuur 13: Huidige situatie

De oriënterende waarde wordt niet overschreden.



Figuur 13 GR Huidige situatie

7 CONCLUSIES

7.1 Plaatsgebonden risico

7.1.1 Hornweg

De grenswaarde voor kwetsbare objecten wordt niet overschreden. De richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten wordt ook niet overschreden. Aangezien het een bestaande situatie betreft voor RO en Milieuvergunning zijn er geen richtwaarden voor beperkt kwetsbare objecten. De plannen voor nieuwbouw bevinden zich alle ver buiten de 35 meter contour.

7.1.2 Spoorstraat en Langebalkweg

Op de locaties aan de Spoorstraat en de Langebalkweg worden de grenswaarde en de richtwaarde van het plaatsgebonden risico niet overschreden.

7.2 Groepsrisico

7.2.1 Hornweg

De oriëntatiewaarde wordt in de bestaande situatie niet overschreden. Bij uitbreiding van winkels en woningen te oosten van het station is er geen merkbare invloed op het groepsrisico. Deze uitbreiding ligt (vrijwel geheel) buiten het invloedsgebied van 150 meter. Uitbreiding van het aantal aanwezigen in de twee kantoren aan de Boogert en Keizelbos tot 150 personen per kantoor geeft een duidelijke toename van het groepsrisico op. De oriënterende waarde wordt fractioneel overschreden. Deze overschrijding valt ruim binnen de nauwkeurigheid van de rekenmethode. Indien het maximaal aantal aanwezigen wordt gereduceerd tot 140 per kantoorgebouw, wordt de oriënterende waarde niet overschreden.

De punten dicht bij de oriënterende waarde van het GR worden bepaald door de LPG tankwagens en het aantal aanwezigen binnen het invloedsgebied (150 meter).

Het groepsrisico aan de Hornweg kan verder worden verlaagd door het instellen van venstertijden. Buiten de openingstijden van de industriële objecten en kantoren zullen veel minder mensen aanwezig zijn in het gebied binnen 150 meter vanaf het vulpunt en vanaf de opslagtank.

7.2.2 Spoorstraat en Langebalkweg

De oriënterende waarde voor het GroepsRisico (GR) wordt voor het station aan de Langebalkweg en voor het station aan de spoorstraat niet overschreden.

8 REFERENTIES

- [1] Handleiding Risicoberekeningen BEVI, versie 3.1, 1 juli 2009.
- [2] SAFETI.NL, risicoberekeningsprogramma, juli 2009, RIVM.
- [3] PGS 1, Methoden voor het bepalen van mogelijke schade.
- [4] QRA berekening LPG-tankstation; RIVM; 20 december 2007.

9 COLOFON

Opdrachtgever	: Gemeente Langedijk
Project	: QRA 3 LPG stations
Dossier	: BB3764-100-100
Omvang rapport	: 23 pagina's
Auteur	: Fred Kemper
Projectleider	: Fred Kemper
Projectmanager	: Arian Valk
Datum	: 24 september 2012
Naam/Paraaf	:

DHV B.V.

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

3800 BC Amersfoort

T (033) 468 20 00

F (033) 468 28 01

E info@dhv.nl

www.dhv.nl

BIJLAGE 1 Bevolkingsgegevens

Voor de kwantitatieve risicoanalyse is gebruik gemaakt van personendichtheden aangeleverd door Prevent Adviesgroep, door de gemeente Langedijk en van kentallen uit het schadeboek [3]. In deze bijlage is toegelicht, hoe de personendichtheden bepaald zijn. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen woningen, bedrijven, woningen en overige bestemmingen.

Voor gebieden waarvoor geen opgave van gemeente en/of Prevent is verkregen is gebruik gemaakt van het Schadeboek:

Type gebied	Bevolkingsdichtheid dag (inwoners/ha)	Bevolkingsdichtheid nacht (inwoners/ha)
Alleen staande woning	$0,5 \times 2,4 = 1,2/\text{woning}$	2,4/woning
Rustige woonwijk, verspreide woningen	$0,5 \times 40 = 20$	40
Rustige woonwijk, incidentele flats	$0,5 \times 80 = 40$	80
Industrieterrein (hoge dichtheid)	80	Te bepalen
Industrieterrein (midden dichtheid)	40	Te bepalen
Middelgroot winkelcentrum	500	25

De dichtheid voor woningen overdag is 50% van de dichtheid 's nachts.

Voor de nieuwe woonwijk is gerekend met de aanwezigheid in alleenstaande woningen. Hierbij is deze bevolking exact in de nieuwe geplande woningen geplaatst (Alleen de woningen in (en net buiten) het invloedsgebied. In totaal liggen 7 nieuwe woningen (gedeeltelijk) binnen het invloedsgebied.

Tenzij het bekend is dat het pand een winkelpand is (Bv. Karwei) is aangenomen dat er 's nachts geen personen aanwezig zijn in industriële objecten.

Voor industriële objecten en woningen in de nabijheid van de tankstations (tot 150 meter) zijn gegevens verkregen via Prevent Adviesgroep. De bevolkingsaantallen zijn weergegeven in onderstaande tabellen:

Tabel B1-1 Gegevens Hornweg en omgeving

Bedrijf	Adres	Personen overdag op werkdag	Personen overdag op zaterdag	Personen overdag op zondag	Personen 's avonds op werkdag	Personen 's nachts
Stins en Vijn Plantenhandel	Grotendorst 6	3.3				0
V/d Poll	Grotendorst 8	10.7				
Timmerfabriek	Grotendorst 12	13.7				
Rodi Media	Grotendorst 14	6.4			6.4	
Karwei	Grotendorst 3 / 5	97.1	97.1		97.1	
Profijtmeubel	Grotendorst 1	50	50		50	
Megategel	Middelmoet 3	10.1	10.1			
Van de Gragt	Hornweg 12	6.6				
Kantoor	Statedijk	13.1				
Kantoor	Boogert	67.7				
Kantoor	Keizelbos	67.7				
Woning	Nauertocht 4	1.2	1.2	1.2	1.2	2.4
Woningen	Geplande woonwijk	1.2 / huis	1.2 / huis	1.2 / huis	2.4 / huis	2.4 / huis

Gezien de complexe situatie van openingstijden en aanwezigheid van personen in het invloedsgebied, zijn 5 tijdsperiode gedefinieerd (zie tabel hierboven). In onderstaande tabel staan de tijdfactoren die gebruikt zijn bij de verdeling over 7 x 24 uur in een week. Hierbij is aangenomen dat een tankwagen alleen op maandag tot zaterdag en tussen 7 uur 's morgens en 11 uur 's avonds zal komen.

Tabel B1-2 Tijdfactoren Hornweg

Tijdfactor	op werkdag	op zaterdag	op zondag	's avonds op werkdag	's nachts
Opslagtank	0.313	0.063	0.063	0.104	0.458
Tankwagen	0.652	0.130	-	0.218	-

Tabel B1-3 Gegevens Spoorstraat en omgeving

Bedrijf	Adres	Personen overdag	Personen 's avonds en 's nachts
Administratie kantoor Karels	Spoorstraat 131	1.7	0
Hotel de Buizerd	Spoorstraat 124	50	50
Loods	Spoorstraat 43	2.5	0
Nutsbedrijf	Waardijk West 4	5.3	0
Bedrijven	Handelskade 34	15.1	0
Kleinbedrijf	Handelskade 32	3.2	0
Opslagbedrijf	Handelskade 31	5.1	0
Bedrijf	Waardijk West 2A	10.2	0
Bedrijf	Waardijk West 2	3.4	0
Bedrijf	Oostelijke Randweg 4	8.5	
Detailhandel	Handelskade 22	0.2	
Woningen en woonboten	Spoorstraat, Laanweg, Waardijk en Handelskade	1.2	2.4

Gezien de veel minder complexe aanwezigheid van personen zijn voor de spoorstraat maar twee tijdperioden gehanteerd. Hierbij is dus (conservatief) aangenomen dat de personen in de bedrijven ook in het weekend aanwezig zijn.

Langebalkbrug en omgeving

Van deze omgeving zijn geen gegevens opgevraagd. Van de woningen binnen 150 meter is aangenomen dat daar 2,4 personen per woning aanwezig zijn (overdag 50%). De woningen zijn individueel ingevoerd. Van de overige woonwijken is de bevolkingsdichtheid bepaald aan de hand van het aantal getelde woningen. Op de begraafplaats zijn overdag 10 personen aanwezig. 's Nachts niemand. Op een terrein ten N-O van de begraafplaats (volkstuinten) is aangenomen dat daar overdag 10 personen/ha aanwezig zijn en 's nachts niemand.

BIJLAGE 2 Toelichting modellering QRA LPG tankstation Hornweg

Algemeen

Bij een LPG tankstation kan op drie locaties als gevolg van een calamiteit LPG vrijkomen en leiden tot een extern risico:

- Bij het vulpunt (LPG tankwagens)
- Bij de opslagtank
- Bij de leidingen tussen het vulpunt, de opslagtank en het afleverpunt

Verschillende scenario's kunnen de uitstroming van LPG veroorzaken. Deze scenario's worden ook wel LOC's (LOC = Loss of Containment) genoemd. In de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1] zijn overzichten van deze LOC's met de bijbehorende frequenties opgenomen. Tevens is gebruik gemaakt van het document "QRA berekening LPG-tankstation" [4].

De risico analyse is uitgevoerd met het programma SAFETI.NL [2]

LPG is gemodelleerd met de stofgegevens van Propan.

Scenario's in de QRA voor tankwagens

LOC's voor tankwagens in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van een LPG tankwagen weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud	5×10^{-7} / jaar
G.2	Continue uitstroming uit de grootste aansluiting (in de vloeistoffase)	5×10^{-7} / jaar
L.1	Volledige breuk van de losslang. (Tweezijdige uitstroming)	4×10^{-6} / uur
L.2	Lekkage van de losslang (10% van de effectieve diameter met maximum van 50 mm)	4×10^{-5} / uur
B.1	BLEVE door ontstoken lekkage van de tankwagen	$5,8 \times 10^{-10}$ / uur
B.2, 3, 4	BLEVE door externe brand	"stappenplan"
B.5, 6, 7	BLEVE door externe beschadiging	"stappenplan"

Aannamen en vervolgsenario's

- De tankwagen is mogelijk vol, 2/3 vol of 1/3 vol is als deze bij het tankstation arriveert (alleen gebruikt voor de BLEVE scenario's 2 t/m 7).
- Bij een doorzet van 1000 m^3 /jaar zijn er 70 afleveringen door de tankwagen.
- De tankwagen is per bezoek 30 minuten aanwezig
- De faaldruk bij een warme BLEVE (door externe brand) bedraagt 24,5 bara (23,5 barg)
- Bij externe beschadiging van de tankwagen wordt de BLEVE berekend als een koude BLEVE (barstdruk bij omgevingstemperatuur).

LOC: G.1

Aangenomen is dat de gehele tankwagen openscheurt. De gehele inhoud zal daarom vrijkomen.

LOC: L.1 en L.2

In de buurt van de aansluiting van de losslang zijn doorstroombegrenzers¹ aanwezig. Deze afsluiters zullen automatisch sluiten indien het debiet hoger is dan de ingestelde waarde. De kans op falen van dit systeem is gesteld op 12%. Indien het systeem wel werkt (88% kans) zal de uitstroming in 5 seconden worden gestopt. De klep sluit na 5 seconden. Bij scenario L2 zal de doorstroombegrenzer niet geactiveerd worden, omdat het debiet niet boven de grenswaarde komt.

LOC: B.5, 6, 7

Hier zijn de (koude) BLEVE scenario's gebruikt zoals weergegeven in "QRA berekening LPG-stations" [4].

LOC: B.2, 3, 4

Hier zijn de (warme) BLEVE scenario's gebruikt zoals weergegeven in het rapport "QRA berekening LPG-stations" [4].

Overige modelleringsaspecten

- De losslang heeft een diameter van 2". De grootste aansluiting op de tankwagen heeft een diameter van 3".
- De tankwagen heeft een volume van 62,5 m³ en is maximaal tot 85% gevuld.
- De doorzet van het station is gesteld op 1000 m³ LPG per jaar.
- De tankwagen komt gemiddeld 70 maal per jaar en per keer wordt 14,3 m³ gelost.
- Als meteogegevens zijn de gegevens uit de CPR 18 voor weerstation Den Helder gehanteerd.
- Bij aankomst is de tankwagen soms vol, soms voor 2/3 gevuld en soms voor 1/3 gevuld. De BLEVE scenario's (2 t/m 7) zijn over deze vullingsgraden verdeeld.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's: (voor gedetailleerde uitleg van de gebruikte factoren in deze tabel wordt verwezen naar het document "QRA berekening LPG-stations" [4].

De kans voor het scenario's B.2, 3, 4 is als volgt tot stand gekomen:

- De afstand tot een LPG afleverzuil is kleiner dan 17,5 meter
- De afstand tot een benzine afleverzuil is kleiner dan 5 meter
- De afstand tot de opstelplaats van een benzine tankauto is kleiner dan 25 meter
- De afstand tot een gebouw zonder brandbescherming en hoger dan 10 meter is groter dan 20 meter.
- Hiermee wordt de kans op het scenario S1 bepaald op 1×10^{-6} /jaar

De kans op het scenario B.5, 6, 7 is als volgt tot stand gekomen:

- "Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/uur of minder."
- Hiermee wordt de kans op dit scenario bepaald op $4,8 \times 10^{-8}$ /jaar.

¹ Bij de scenario's beschreven onder G.1 en G.2 hebben de doorstroombegrenzers geen functie, omdat de calamiteit zich "bovenstreams" van de afsluiters bevindt.

Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]	factor	Frequentie [/jaar]
1.	G.1 (100%)	5×10^{-7}	$70 \times 0,5 / 8760$	2,00E-09
2.	G.2 (100%)	5×10^{-7}	$70 \times 0,5 / 8760$	2,00E-09
Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/uur]	Bodemafsluiter	Frequentie [/jaar]
3.	L.1 breuk doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,5 \times 70 \times 0,5^{1)}$	1,23E-05
4.	L.1 breuk doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,5 \times 70 \times 0,5^{1)}$	1,68E-06
5.	L.2 lek losslang	4×10^{-5}	$70 \times 0,5$	1,40E-03
Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]		Frequentie [/jaar] ²⁾
6.	B1 BLEVE (100%) door eigen lekkage	$5,8 \times 10^{-10}$	$70 \times 0,5 \times 0,05$	1,02E-09
7.	S1 BLEVE (100%) door brand	1×10^{-6}	$70/100 \times 0,33 \times 0,19 \times 0,05$	2,22E-09
8.	S1 BLEVE (67%) door brand	1×10^{-6}	$70/100 \times 0,33 \times 0,46 \times 0,05$	5,37E-09
9.	S1 BLEVE (33%) door brand	1×10^{-6}	$70/100 \times 0,33 \times 0,73 \times 0,05$	8,52E-09
10.	E1 BLEVE (100%) door beschadiging	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,33 \times 0,05$	1,12E-08
11.	E1 BLEVE (67%) door beschadiging	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,33 \times 0,05$	1,12E-08
12.	E1 BLEVE (33%) door beschadiging	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,33 \times 0,05$	1,12E-08

¹⁾ De breukfrequenties voor de LPG losslangen is een factor 10 lager dan aangegeven in [1].

²⁾ De BLEVE frequenties zijn een factor 20 lager dan aangegeven in [1] in verband met het aanbrengen van een hitteschild voor 2010.

Scenario's in de QRA voor de pomp op de tankwagons

LOC's voor pompen in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties voor de pomp op een LPG tankwagons weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Breuk van de pomp	1×10^{-4} / jaar
G.2	Lek van de pomp (10 van de grootste aangesloten leiding)	$4,4 \times 10^{-3}$ / jaar

Aannamen en vervolgsenario's

- Zie tankwagons.

LOC: G.1

In de buurt van de pomp is een doorstroombegrenzer aanwezig. Deze afsluiter zal automatisch sluiten indien het debiet hoger is dan de ingestelde waarde. De kans op falen van dit systeem is gesteld op 6%. Indien het systeem wel werkt (94% kans) zal de uitstroming in 5 seconden worden gestopt. De klep sluit na 5 seconden. Bij scenario G2 zal de doorstroombegrenzer niet geactiveerd worden, omdat het debiet niet boven de grenswaarde komt.

Overige modelleringsaspecten

- De grootste aangesloten leiding heeft een diameter van 3".
- Zie verder bij de tankwagons

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]	factor	Frequentie [jaar]
1.	G.1 breuk doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 70 \times 0,5 / 8760$	3,76E-07
2.	G.1 breuk doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 70 \times 0,5 / 8760$	2,40E-08
3.	G.2 lek pomp	5×10^{-4}	$70 \times 0,5 / 8760$	1,76E-05

Scenario's in de QRA voor de ingeterpte opslagtank

LOC's voor (ingeterpte) tanks in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van een ingeterpte LPG tank weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud	5×10^{-7} / jaar
G.2	Continue uitstroming van de gehele inhoud in 10 minuten.	5×10^{-7} / jaar
G.3	Continue uitstroming uit een gat ter grootte van de grootste aansluiting in de vloeistoffase.	1×10^{-5} / uur

Aannamen en vervolgsenario's

Bij scenario G1 zal geen vuurbal (BLEVE) optreden. Er kan immers geen brand onder de tank ontstaan. De tank heeft een volume van 20 m^3 en is maximaal 85% gevuld.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Frequentie / jaar
1.	G.1 opslagtank	5×10^{-7}
2.	G.2 Opslagtank	5×10^{-7}
3.	G.3 Opslagtank	1×10^{-5}

Scenario's in de QRA voor de aan- en afvoerleiding naar de opslagtank

LOC's voor ondergrondse leidingen in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van ondergrondse leidingen weergegeven.

	Scenario	Frequentie
G.1	Breuk van de leiding	5×10^{-7} / m / jaar
G.2	Lek met een effectieve diameter van 20 mm	$1,5 \times 10^{-6}$ / m / jaar

Aannamen en vervolgsenario's

De leidingen hebben een diameter van 1,25". De vloeistofleiding (vulpunt naar opslagtank) heeft een lengte van 10 meter. De afleverleiding (opslagtank naar afleverzuil) heeft een lengte van 75 meter.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Frequentie / jaar
4.	G.1 Vloeistofleiding	5,00E-06
5.	G.2 Vloeistofleiding	1,50E-05
6.	G.1 Afleverleiding	3,75E-05
7.	G.2 Afleverleiding	1,13E-04

BIJLAGE 3 Toelichting modellering QRA LPG tankstation Spoorstraat

Algemeen

Bij een LPG tankstation kan op drie locaties als gevolg van een calamiteit LPG vrijkomen en leiden tot een extern risico:

- Bij het vulpunt (LPG tankwagen)
- Bij de opslagtank
- Bij de leidingen tussen het vulpunt, de opslagtank en het afleverpunt

Verschillende scenario's kunnen de uitstroming van LPG veroorzaken. Deze scenario's worden ook wel LOC's (LOC = Loss of Containment) genoemd. In de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1] zijn overzichten van deze LOC's met de bijbehorende frequenties opgenomen. Tevens is gebruik gemaakt van het document "QRA berekening LPG-tankstation" [4].

De risico analyse is uitgevoerd met het programma SAFETI.NL [2]

LPG is gemodelleerd met de stofgegevens van Propana.

Scenario's in de QRA voor tankwagens

LOC's voor tankwagens in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van een LPG tankwagen weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud	5×10^{-7} / jaar
G.2	Continue uitstroming uit de grootste aansluiting (in de	5×10^{-7} / jaar
L.1	Volledige breuk van de losslang. (Tweezijdige uitstroming)	4×10^{-6} / uur
L.2	Lekkage van de losslang (10% van de effectieve diameter met maximum van 50 mm)	4×10^{-5} / uur
B.1	BLEVE door ontstoken lekkage van de tankwagen	$5,8 \times 10^{-10}$ / uur
B.2, 3, 4	BLEVE door externe brand	"stappenplan"
B.5, 6, 7	BLEVE door externe beschadiging	"stappenplan"

Aannamen en vervolgsenario's

- De tankwagen is mogelijk vol, 2/3 vol of 1/3 vol is als deze bij het tankstation arriveert (alleen gebruikt voor de BLEVE scenario's).
- Bij een doorzet van $1500 \text{ m}^3/\text{jaar}$ zijn er 105 afleveringen door de tankwagen.
- De tankwagen komt gemiddeld 105 maal per jaar en per keer wordt $14,3 \text{ m}^3$ gelost.
- De tankwagen is per bezoek 30 minuten aanwezig
- De faaldruk bij een warme BLEVE (door externe brand) bedraagt 24,5 bara (23,5 barg)
- Bij externe beschadiging van de tankwagen wordt de BLEVE berekend als een koude BLEVE (barstdruk bij omgevingstemperatuur).

LOC: G.1

Aangenomen is dat de gehele tankwagen openscheurt. De gehele inhoud zal daarom vrijkomen.

LOC: L.1 en L.2

In de buurt van de aansluiting van de losslang zijn doorstroombegrenzers² aanwezig. Deze afsluiters zullen automatisch sluiten indien het debiet hoger is dan de ingestelde waarde. De kans op falen van dit systeem is gesteld op 12%. Indien het systeem wel werkt (88% kans) zal de uitstroming in 5 seconden worden gestopt. De klep sluit na 5 seconden. Bij scenario L2 zal de doorstroombegrenzer niet geactiveerd worden, omdat het debiet niet boven de grenswaarde komt.

LOC: B.5, 6, 7

Hier zijn de (koude) BLEVE scenario's gebruikt zoals weergegeven in "QRA berekening LPG-stations" [4].

LOC: B.2, 3, 4

Hier zijn de (warme) BLEVE scenario's gebruikt zoals weergegeven in het rapport "QRA berekening LPG-stations" [4].

Overige modelleringsaspecten

- De losslang heeft een diameter van 2". De grootste aansluiting op de tankwagen heeft een diameter van 3".
- De tankwagen heeft een volume van 62,5 m³ en is maximaal tot 85% gevuld.
- De doorzet van het station is gesteld op 1500 m³ LPG per jaar.
- De tankwagen komt gemiddeld 105 maal per jaar en per keer wordt 14,3 m³ gelost.
- Als meteogegevens zijn de gegevens uit de CPR 18 voor weerstation Den Helder gehanteerd.
- Bij aankomst is de tankwagen soms vol, soms voor 2/3 gevuld en soms voor 1/3 gevuld. De BLEVE scenario's (2 t/m 7) zijn over deze vullingsgraden verdeeld.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's: (voor gedetailleerde uitleg van de gebruikte factoren in deze tabel wordt verwezen naar het document "QRA berekening LPG-stations" [4].

De kans voor het scenario's B.2, 3, 4 is als volgt tot stand gekomen:

- De afstand tot een LPG afleverzuil is groter dan 17,5 meter
- De afstand tot een benzine afleverzuil is groter dan 5 meter
- De afstand tot de opstelplaats van een benzine tankauto is groter dan 25 meter
- De afstand tot een gebouw zonder brandbescherming en hoger dan 10 meter is groter dan 20 meter.
- Hiermee wordt de kans op het scenario S1 bepaald op 2×10^{-7} /jaar

De kans op het scenario B.5, 6, 7 is als volgt tot stand gekomen:

- "Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/uur of minder."
- Hiermee wordt de kans op dit scenario bepaald op $4,8 \times 10^{-8}$ /jaar.

² Bij de scenario's beschreven onder G.1 en G.2 hebben de doorstroombegrenzers geen functie, omdat de calamiteit zich "bovenstrooms" van de afsluiters bevindt.

Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]	factor	Frequentie [jaar]
13.	G.1 (100%)	5×10^{-7}	$105 \times 0,5 / 8760$	3,00E-09
14.	G.2 (100%)	5×10^{-7}	$105 \times 0,5 / 8760$	3,00E-09
Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/uur]	Bodemafsluiter	Frequentie [jaar]
15.	L.1 breuk doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,5 \times 105 \times 0,5^{1)}$	1,85E-05
16.	L.1 breuk doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,5 \times 105 \times 0,5^{1)}$	2,52E-06
17.	L.2 lek losslang	4×10^{-5}	$105 \times 0,5$	2,10E-03
Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]		Frequentie [jaar] ²⁾
18.	B1 BLEVE (100%) door eigen lekkage	$5,8 \times 10^{-10}$	$105 \times 0,5 \times 0,05$	1,52E-09
19.	S1 BLEVE (100%) door brand	2×10^{-7}	$105/100 \times 0,33 \times 0,19 \times 0,05$	6,65E-10
20.	S1 BLEVE (67%) door brand	2×10^{-7}	$105/100 \times 0,33 \times 0,46 \times 0,05$	1,61E-09
21.	S1 BLEVE (33%) door brand	2×10^{-7}	$105/100 \times 0,33 \times 0,73 \times 0,05$	2,56E-09
22.	E1 BLEVE (100%) door beschadiging	$4,8 \times 10^{-8}$	$105/100 \times 0,33 \times 0,05$	1,68E-08
23.	E1 BLEVE (67%) door beschadiging	$4,8 \times 10^{-8}$	$105/100 \times 0,33 \times 0,05$	1,68E-08
24.	E1 BLEVE (33%) door beschadiging	$4,8 \times 10^{-8}$	$105/100 \times 0,33 \times 0,05$	1,68E-08

¹⁾ De breukfrequenties voor de LPG losslangen is een factor 10 lager dan aangegeven in [1].

²⁾ De BLEVE frequenties zijn een factor 20 lager dan aangegeven in [1] in verband met het aanbrengen van een hitteschild voor 2010.

Scenario's in de QRA voor de pomp op de tankwagen

LOC's voor pompen in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties voor de pomp op een LPG tankwagen weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Breuk van de pomp	1×10^{-4} / jaar
G.2	Lek van de pomp (10 van de grootste aangesloten leiding)	$4,4 \times 10^{-3}$ / jaar

Aannamen en vervolgsenario's

- Zie tankwagen.

LOC: G.1

In de buurt van de pomp is een doorstroombegrenzer aanwezig. Deze afsluiter zal automatisch sluiten indien het debiet hoger is dan de ingestelde waarde. De kans op falen van dit systeem is gesteld op 6%. Indien het systeem wel werkt (94% kans) zal de uitstroming in 5 seconden worden gestopt. De klep sluit na 5 seconden. Bij scenario G2 zal de doorstroombegrenzer niet geactiveerd worden, omdat het debiet niet boven de grenswaarde komt.

Overige modelleringsaspecten

- De grootste aangesloten leiding heeft een diameter van 3".
- Zie verder bij de tankwagen

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]	factor	Frequentie [jaar]
4.	G.1 breuk doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 105 \times 0,5 / 8760$	5,64E-07
5.	G.1 breuk doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 105 \times 0,5 / 8760$	3,60E-08
6.	G.2 lek pomp	5×10^{-4}	$105 \times 0,5 / 8760$	2,64E-05

Scenario's in de QRA voor de ingeterpte opslagtank

LOC's voor (ingeterpte) tanks in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van een ingeterpte LPG tank weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud	5×10^{-7} / jaar
G.2	Continue uitstroming van de gehele inhoud in 10 minuten.	5×10^{-7} / jaar
G.3	Continue uitstroming uit een gat ter grootte van de grootste aansluiting in de vloeistoffase.	1×10^{-5} / uur

Aannamen en vervolgsenario's

Bij scenario G1 zal geen vuurbal (BLEVE) optreden. Er kan immers geen brand onder de tank ontstaan. De tank heeft een volume van 60 m^3 en is maximaal 85% gevuld.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Frequentie / jaar
8.	G.1 opslagtank	5×10^{-7}
9.	G.2 Opslagtank	5×10^{-7}
10.	G.3 Opslagtank	1×10^{-5}

Scenario's in de QRA voor de aan- en afvoerleiding naar de opslagtank

LOC's voor ondergrondse leidingen in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van ondergrondse leidingen weergegeven.

	Scenario	Frequentie
G.1	Breuk van de leiding	5×10^{-7} / m / jaar
G.2	Lek met een effectieve diameter van 20 mm	$1,5 \times 10^{-6}$ / m / jaar

Aannamen en vervolgsenario's

De leidingen hebben een diameter van 1,25". De vloeistofleiding (vulpunt naar opslagtank) heeft een lengte van 150 meter. De afleverleiding (opslagtank naar afleverzuil) heeft een lengte van 50 meter.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Frequentie / jaar
11.	G.1 Vloeistofleiding	7,50E-05
12.	G.2 Vloeistofleiding	2,25E-04
13.	G.1 Afleverleiding	2,50E-05
14.	G.2 Afleverleiding	7,50E-05

BIJLAGE 4 Toelichting modellering QRA LPG tankstation Langebalkweg

Algemeen

Bij een LPG tankstation kan op drie locaties als gevolg van een calamiteit LPG vrijkomen en leiden tot een extern risico:

- Bij het vulpunt (LPG tankwagens)
- Bij de opslagtank
- Bij de leidingen tussen het vulpunt, de opslagtank en het afleverpunt

Verschillende scenario's kunnen de uitstroming van LPG veroorzaken. Deze scenario's worden ook wel LOC's (LOC = Loss of Containment) genoemd. In de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1] zijn overzichten van deze LOC's met de bijbehorende frequenties opgenomen. Tevens is gebruik gemaakt van het document "QRA berekening LPG-tankstation" [4].

De risico analyse is uitgevoerd met het programma SAFETI.NL [2]

LPG is gemodelleerd met de stofgegevens van Propan.

Scenario's in de QRA voor tankwagens

LOC's voor tankwagens in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van een LPG tankwagen weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud	5×10^{-7} / jaar
G.2	Continue uitstroming uit de grootste aansluiting (in de vloeistoffase)	5×10^{-7} / jaar
L.1	Volledige breuk van de losslang. (Tweezijdige uitstroming)	4×10^{-6} / uur
L.2	Lekkage van de losslang (10% van de effectieve diameter met maximum van 50 mm)	4×10^{-5} / uur
B.1	BLEVE door ontstoken lekkage van de tankwagen	$5,8 \times 10^{-10}$ / uur
B.2, 3, 4	BLEVE door externe brand	"stappenplan"
B.5, 6, 7	BLEVE door externe beschadiging	"stappenplan"

Aannamen en vervolgsenario's

- De tankwagen is mogelijk vol, 2/3 vol of 1/3 vol is als deze bij het tankstation arriveert (alleen gebruikt voor de BLEVE scenario's 2 t/m 7).
- Bij een doorzet van 1500 m^3 /jaar zijn er 105 afleveringen door de tankwagen.
- De tankwagen is per bezoek 30 minuten aanwezig
- De faaldruk bij een warme BLEVE (door externe brand) bedraagt 24,5 bara (23,5 barg)
- Bij externe beschadiging van de tankwagen wordt de BLEVE berekend als een koude BLEVE (barstdruk bij omgevingstemperatuur).

LOC: G.1

Aangenomen is dat de gehele tankwagen openscheurt. De gehele inhoud zal daarom vrijkomen.

LOC: L.1 en L.2

In de buurt van de aansluiting van de losslang zijn doorstroombegrenzers³ aanwezig. Deze afsluiters zullen automatisch sluiten indien het debiet hoger is dan de ingestelde waarde. De kans op falen van dit systeem is gesteld op 12%. Indien het systeem wel werkt (88% kans) zal de uitstroming in 5 seconden worden gestopt. De klep sluit na 5 seconden. Bij scenario L2 zal de doorstroombegrenzer niet geactiveerd worden, omdat het debiet niet boven de grenswaarde komt.

LOC: B.5, 6, 7

Hier zijn de (koude) BLEVE scenario's gebruikt zoals weergegeven in "QRA berekening LPG-stations" [4].

LOC: B.2, 3, 4

Hier zijn de (warme) BLEVE scenario's gebruikt zoals weergegeven in het rapport "QRA berekening LPG-stations" [4].

Overige modelleringsaspecten

- De losslang heeft een diameter van 2". De grootste aansluiting op de tankwagen heeft een diameter van 3".
- De tankwagen heeft een volume van 62,5 m³ en is maximaal tot 85% gevuld.
- De doorzet van het station is gesteld op 1500 m³ LPG per jaar.
- De tankwagen komt gemiddeld 105 maal per jaar en per keer wordt 14,3 m³ gelost.
- Als meteogegevens zijn de gegevens uit de CPR 18 voor weerstation Den Helder gehanteerd.
- Bij aankomst is de tankwagen soms vol, soms voor 2/3 gevuld en soms voor 1/3 gevuld. De BLEVE scenario's (2 t/m 7) zijn over deze vullingsgraden verdeeld.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's: (voor gedetailleerde uitleg van de gebruikte factoren in deze tabel wordt verwezen naar het document "QRA berekening LPG-stations" [4].

De kans voor het scenario's B.2, 3, 4 is als volgt tot stand gekomen:

- De afstand tot een LPG afleverzuil is groter dan 17,5 meter
- De afstand tot een benzine afleverzuil is groter dan 5 meter
- De afstand tot de opstelplaats van een benzine tankauto is groter dan 25 meter
- De afstand tot een gebouw zonder brandbescherming en hoger dan 10 meter is kleiner dan 20 meter.
- Hiermee wordt de kans bepaald op 1×10^{-6} /jaar

De kans op het scenario B.5, 6, 7 is als volgt tot stand gekomen:

- "Geïsoleerde opstelplaats"
- Hiermee wordt de kans op dit scenario bepaald op $2,5 \times 10^{-9}$ /jaar.

³ Bij de scenario's beschreven onder G.1 en G.2 hebben de doorstroombegrenzers geen functie, omdat de calamiteit zich "bovenstrooms" van de afsluiters bevindt.

Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]	factor	Frequentie [jaar]
25.	G.1 (100%)	5×10^{-7}	105 x 0,5 / 8760	3,00E-09
26.	G.2 (100%)	5×10^{-7}	105 x 0,5 / 8760	3,00E-09
Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/uur]	Bodemafsluiter	Frequentie [jaar]
27.	L.1 breuk doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,5 \times 105 \times 0,5^{1)}$	1,85E-05
28.	L.1 breuk doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,5 \times 105 \times 0,5^{1)}$	2,52E-06
29.	L.2 lek loslang	4×10^{-5}	105 x 0,5	2,10E-03
Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]		Frequentie [jaar] ²⁾
30.	B1 BLEVE (100%) door eigen lekkage	$5,8 \times 10^{-10}$	105 x 0,5 x 0,05	1,52E-09
31.	B2 BLEVE (100%) door brand	1×10^{-6}	$105/100 \times 0,33 \times 0,19 \times 0,05$	3,33E-09
32.	B3 BLEVE (67%) door brand	1×10^{-6}	$105/100 \times 0,33 \times 0,46 \times 0,05$	8,05E-09
33.	B4 BLEVE (33%) door brand	1×10^{-6}	$105/100 \times 0,33 \times 0,73 \times 0,05$	1,28E-08
34.	B5 BLEVE (100%) door beschadiging	$2,5 \times 10^{-9}$	$105/100 \times 0,33 \times 0,05$	8,75E-10
35.	B6 BLEVE (67%) door beschadiging	$2,5 \times 10^{-9}$	$105/100 \times 0,33 \times 0,05$	8,75E-10
36.	B7 BLEVE (33%) door beschadiging	$2,5 \times 10^{-9}$	$105/100 \times 0,33 \times 0,05$	8,75E-10

¹⁾ De breukfrequenties voor de LPG losslangen is een factor 10 lager dan aangegeven in [1].

²⁾ De BLEVE frequenties zijn een factor 20 lager dan aangegeven in [1] in verband met het aanbrengen van een hitteschild voor 2010.

Scenario's in de QRA voor de pomp op de tankwag

LOC's voor pompen in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties voor de pomp op een LPG tankwag weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Breuk van de pomp	1×10^{-4} / jaar
G.2	Lek van de pomp (10 van de grootste aangesloten leiding)	$4,4 \times 10^{-3}$ / jaar

Aannamen en vervolgsenario's

- Zie tankwag.

LOC: G.1

In de buurt van de pomp is een doorstroombegrenzer aanwezig. Deze afsluiter zal automatisch sluiten indien het debiet hoger is dan de ingestelde waarde. De kans op falen van dit systeem is gesteld op 6%. Indien het systeem wel werkt (94% kans) zal de uitstroming in 5 seconden worden gestopt. De klep sluit na 5 seconden. Bij scenario G2 zal de doorstroombegrenzer niet geactiveerd worden, omdat het debiet niet boven de grenswaarde komt.

Overige modelleringsaspecten

- De grootste aangesloten leiding heeft een diameter van 3".
- Zie verder bij de tankwag

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]	factor	Frequentie [jaar]
7.	G.1 breuk doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 70 \times 0,5 / 8760$	5,64E-07
8.	G.1 breuk doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 70 \times 0,5 / 8760$	3,60E-08
9.	G.2 lek pomp	5×10^{-4}	$70 \times 0,5 / 8760$	2,64E-05

Scenario's in de QRA voor de ingeterpte opslagtank

LOC's voor (ingeterpte) tanks in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van een ingeterpte LPG tank weergegeven.

	Scenario	frequentie
G.1	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud	5×10^{-7} / jaar
G.2	Continue uitstroming van de gehele inhoud in 10 minuten.	5×10^{-7} / jaar
G.3	Continue uitstroming uit een gat ter grootte van de grootste aansluiting in de vloeistoffase.	1×10^{-5} / uur

Aannamen en vervolgsenario's

Bij scenario G1 zal geen vuurbal (BLEVE) optreden. Er kan immers geen brand onder de tank ontstaan. De tank heeft een volume van 20 m^3 en is maximaal 85% gevuld.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Frequentie / jaar
15.	G.1 opslagtank	5×10^{-7}
16.	G.2 Opslagtank	5×10^{-7}
17.	G.3 Opslagtank	1×10^{-5}

Scenario's in de QRA voor de aan- en afvoerleiding naar de opslagtank

LOC's voor ondergrondse leidingen in een inrichting

In de onderstaande tabel zijn de beschouwde LOC's en de bijbehorende frequenties van ondergrondse leidingen weergegeven.

	Scenario	Frequentie
G.1	Breuk van de leiding	5×10^{-7} / m / jaar
G.2	Lek met een effectieve diameter van 20 mm	$1,5 \times 10^{-6}$ / m / jaar

Aannamen en vervolgsenario's

De leidingen hebben een diameter van 1,25". De vloeistofleiding (vulpunt naar opslagtank) heeft een lengte van 50 meter. De afleverleiding (opslagtank naar afleverzuil) heeft een lengte van 30 meter.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de LOC-scenario's:

Nr.	Scenario	Frequentie / jaar
18.	G.1 Vloeistofleiding	2,50E-05
19.	G.2 Vloeistofleiding	7,50E-05
20.	G.1 Afleverleiding	1,50E-05
21.	G.2 Afleverleiding	4,50E-05