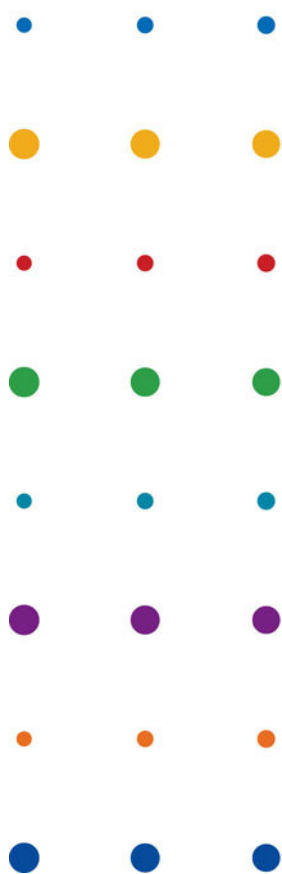


# QRA Ambachtsstraat 17-23

## Kwantitatieve Risicoanalyse voor een LPG tankstation in Nijkerk



### Externe Veiligheid

FMA Nillesen

juni 2007  
definitief

# QRA Ambachtsstraat 17-23

## Kwantitatieve Risicoanalyse voor een LPG tankstation in Nijkerk

### Externe Veiligheid

dossier : A7528-01.001

registratienummer : MD-BL20070025

versie : 4.1

FMA Nillesen

juni 2007

definitief

<b>INHOUD</b>	<b>BLAD</b>	
1	SAMENVATTING	3
1.1	Werkwijze	3
1.2	Toetsing	3
1.3	Conclusie	3
2	INZICHT IN DE RISICO'S VAN LPG-TANKSTATION VAN GAMMEREN	4
2.1	Personendichtheden	6
3	BELEID MET BETREKKING TOT EXTERNE VEILIGHEID	7
3.1	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	7
3.2	Plaatsgebonden Risico	8
3.3	Groepsrisico	8
4	RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE	10
4.1	Plaatsgebonden Risico	10
4.2	Groepsrisico	10
5	CONCLUSIES	12
5.1	Plaatsgebonden risico	12
5.2	Groepsrisico	12
6	REFERENTIES	13
7	COLOFON	14
BIJLAGE 1	Bevolkingsgegevens	1
BIJLAGE 2	Toelichting modellering QRA LPG tankstation	1

## **BIJLAGEN**

1	Bevolkingsgegevens
2	Toelichting modellering QRA LPG tankstation

## 1 SAMENVATTING

In dit onderzoek zijn het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR) met betrekking tot externe veiligheid vastgesteld voor het LPG tankstation aan de Ambachtsstraat 17-23 te Nijkerk. Dit betreft de bestaande situatie zoals deze is vastgelegd in de vergunningaanvraag WM.

### 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 "Richtlijnen voor kwantitatieve risicoanalyse, CPR 18" (1<sup>e</sup> editie, 1999) [1], aangevuld met de methodebenadering van het RIVM. Daarnaast is gebruik gemaakt van het "stappenplan" van het RIVM (Specifieke risicoberekeningen BEVI, [4]). Met de consequenties van de maatregelen die de LPG-branche gaat treffen om de risico's te reduceren, is geen rekening gehouden, omdat hiervoor nog geen officiële kwantitatieve gegevens beschikbaar zijn.

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). In dit besluit zijn normen opgenomen voor de toetsing van het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR).

### 1.2 Toetsing

#### *Plaatsgebonden Risico*

Binnen de  $10^{-6}$ /jaar contouren zoals vastgelegd in de REVI zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig. Alleen een deel van het gebouw van het complex zelf bevindt zich binnen de  $10^{-6}$ /jaar contour van het vulpunt.

#### *Groepsrisico*

De oriëntatiewaarde voor het Groepsrisico wordt door het LPG tankstation net overschreden. Het Groepsrisico wordt bepaald door de relatief korte afstand tussen de opslagtank en het conferentiecentrum Hart van Holland (en het aantal aanwezigen in dat conferentiecentrum). Het bevoegd gezag moet het groepsrisico verantwoorden.

### 1.3 Conclusie

De situatie rond het LPG tankstation aan de Ambachtsstraat voldoet aan de normen voor het Plaatsgebonden Risico .

De oriëntatiewaarden voor het GroepsRisico worden net overschreden. Op één punt kan men een zeer kleine overschrijding zien. De frequentie bij 300 slachtoffers wordt met 3% overschreden (1,14 E-8/jaar versus 1,11 E-8/jaar). Dit ligt ruim binnen de rekennauwkeurigheid van het programma. DHV is daarom van mening dat hier niet van een overschrijding kan worden gesproken.

Het groepsrisico moet door het bevoegd gezag worden verantwoord.

## 2 INZICHT IN DE RISICO'S VAN LPG-TANKSTATION VAN GAMMEREN

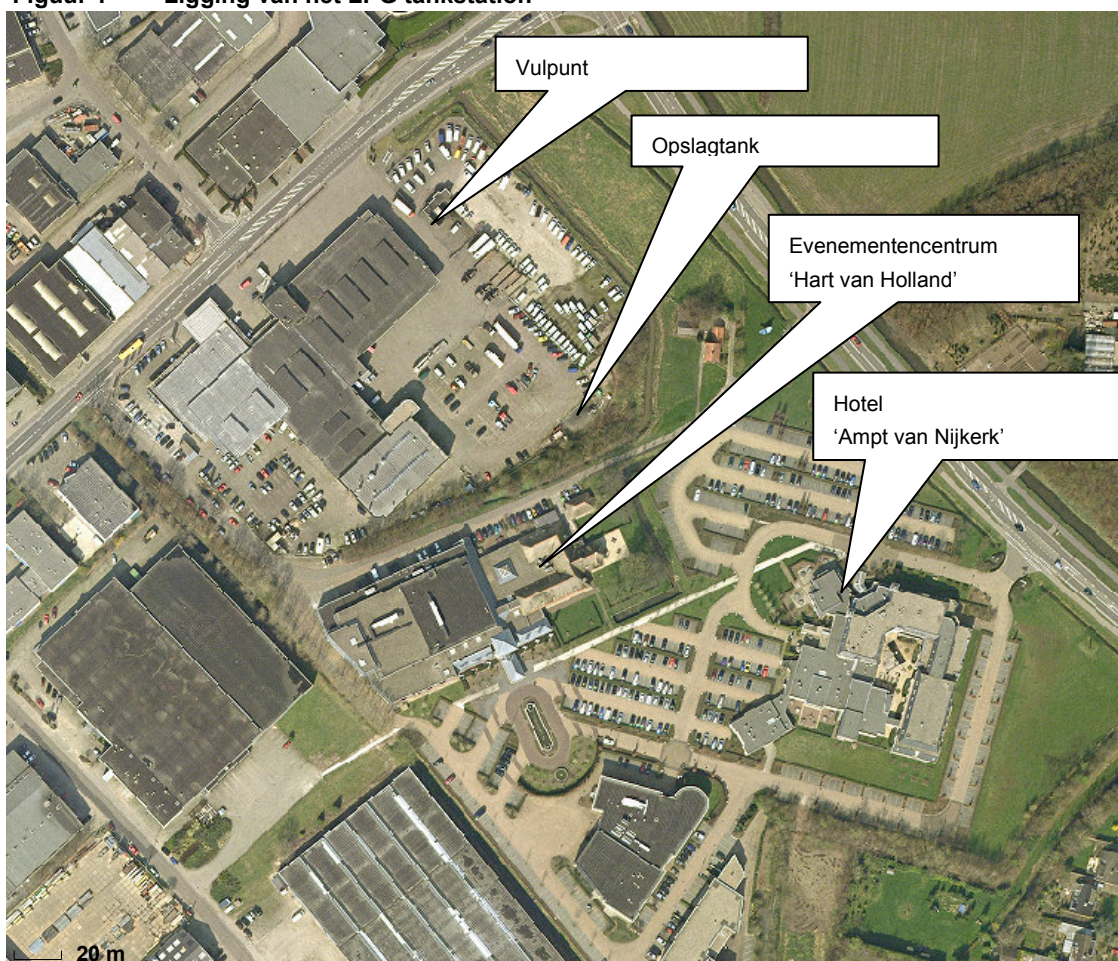
Voor het LPG tankstation aan de Ambachtsstraat 17-23 wordt een nieuwe milieuvergunning aangevraagd. In dit kader heeft de gemeente gevraagd om (in het kader van BEVI) het risico van het tankstation voor de omgeving te bepalen.

Voor dit tankstation is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd om het groepsrisico te bepalen. Aanleiding voor de risicoanalyse is de grote afstand tussen het vulpunt en de opslagtank. Hierdoor zijn de standaard waarden genoemd in REVI niet meer van toepassing.

Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in het groepsrisico van het LPG tankstation en toetsing aan het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI). Het onderzoek betreft de bestaande situatie.

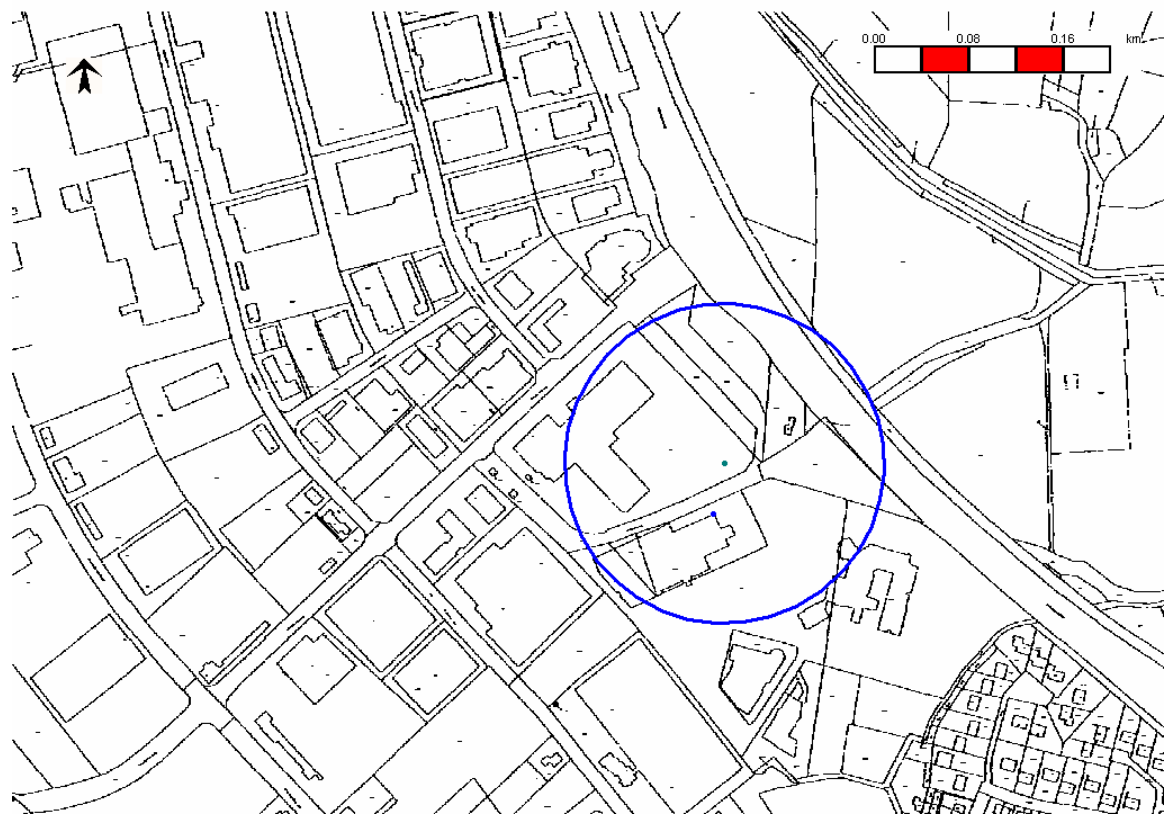
De locatie van het tankstation is weergegeven in figuur 1. Het vulpunt ligt op eigen terrein in de nabijheid van de Ambachtsstraat. De ondergrondse opslagtank. ( $18 \text{ m}^3$ ) ligt in de oostelijke hoek van het terrein. De doorzet van het tankstation is minder dan  $1.000 \text{ m}^3$  per jaar. Voor de analyses is uitgegaan van een bezoekfrequentie van de tankwagens van 25 keer per jaar. Dit komt overeen met een doorzet van  $200 \text{ m}^3$  per jaar. De aangevraagde doorzet bedraagt eveneens circa  $200 \text{ m}^3$ /jaar.

**Figuur 1 Ligging van het LPG tankstation**

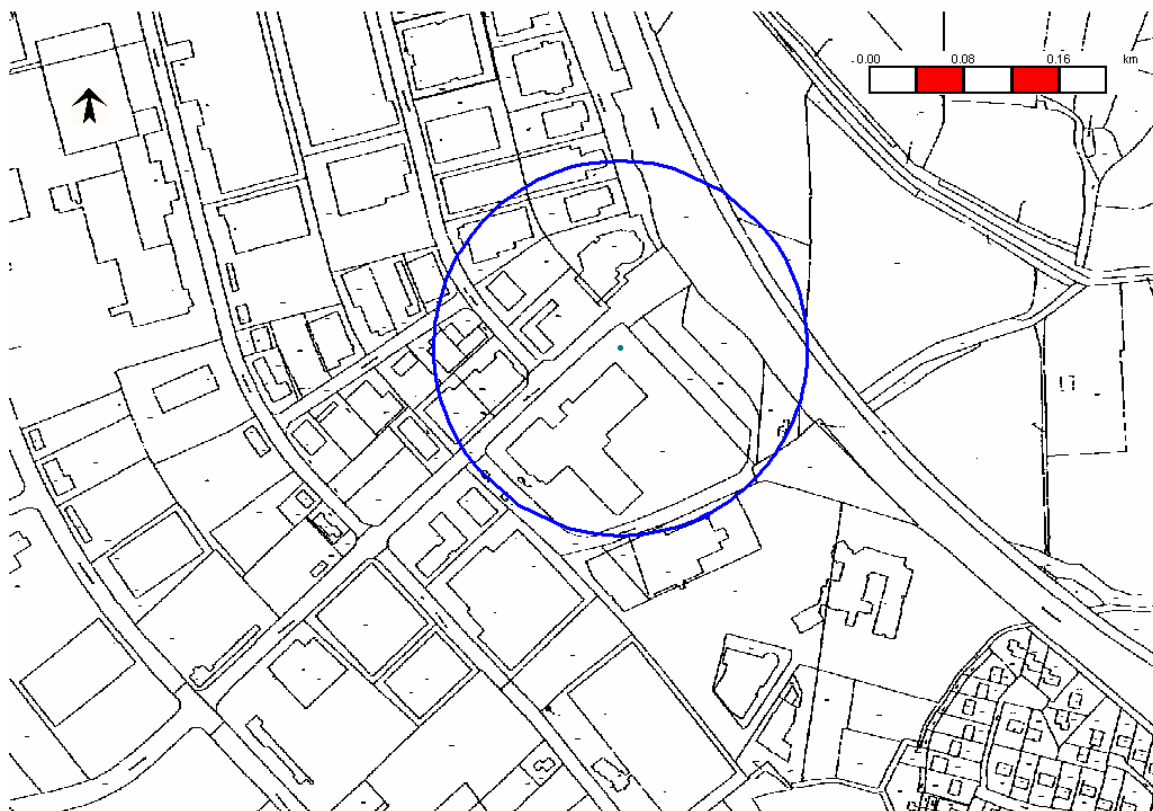


De afstand tot aan de grens van het invloedsgebied van het tankstation waarbinnen verantwoording van het Groepsrisico plaats moet vinden volgens de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) is vastgesteld op 150 meter. Binnen dit invloedsgebied bevinden zich diverse beperkt kwetsbare objecten aan de overzijde van de Ambachtsstraat. Het invloedsgebied van de opslagtank wordt niet gegeven in BEVI of REVI. Dit invloedsgebied is bepaald met behulp van het rekenprogramma Safeti-NL. Hierbij is de afstand tot 1% letaal bepaald voor het maximale scenario. Binnen dit invloedsgebied bevindt zich voornamelijk het Hart van Holland en een klein deel van het hotel Ampt van Nijkerk. In figuur 2 en 3 zijn respectievelijk de invloedsgebieden van de opslagtank en het vulpunt weergegeven door een cirkel. Binnen beide invloedsgebieden bevindt zich een woning (kwetsbaar object).

Voor deze analyse zijn personendichtheden bepaald in een straal van ten minste circa 300 meter rondom het vulpunt. Op deze manier is ruim voldaan aan het invloedsgebied. In onderstaande figuur is het invloedsgebied weergegeven.



**Figuur 2** Invloedsgebied van de LPG opslagtank



**Figuur 3** Invloedsgebied van het LPG vulpunt (tankwagen)

## 2.1 Personendichtheden

De personendichtheden zijn weergegeven in bijlage 1.

Voor de omgeving van het station is uitgegaan van de bestaande situatie. Er is één geprojecteerd (beperkt) kwetsbare objecten bekend bij Van Gammeren Vastgoed BV. Dit object (Gildenstraat 15) is behandeld in een separaat rapport voor een andere opdrachtgever. Binnen de invloedsgebieden zijn geen bijzondere objecten zoals BRZO bedrijven aanwezig. Ook zijn er (buiten Hart van Holland) geen objecten aanwezig met een beperkte zelfredzaamheid (zoals ziekenhuizen, etc).

### 3 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.

#### 3.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

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

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen ( < 1500 m <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.



### 3.2 Plaatsgebonden Risico

Er wordt onderscheid gemaakt in verschillende typen situaties met betrekking tot het tijdstip van inwerkingtreding van het BEVI. Voor het LPG-tankstation aan de Ambachtsstraat geldt dat er sprake is van een bestaande situatie voor de WM vergunning en voor de Ruimtelijke Ordening (RO). N.B. Ook voor de WM vergunning is sprake van een bestaande situatie, omdat bij deze vergunningaanvraag de risicosituatie van de LPG opslag en verlading niet wordt gewijzigd.

Voor een 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

### 3.3 Groepsrisico

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

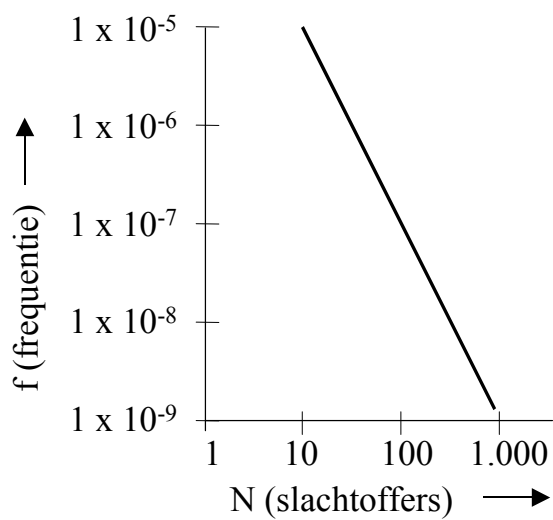
De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven hoe:

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

Dit is de zogenaamde verantwoording van het groepsrisico conform de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico.

Als de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan toch een vergunning worden verleend. In alle gevallen moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht.

In onderstaand figuur is de oriëntatiewaarde weergegeven.



**Figuur 4: Oriëntatiewaarde voor het Groepsrisico volgens BEVI.**

## 4 RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de kwantitatieve risicoanalyse (QRA) beschreven. Deze resultaten betreffen de groepsrisicocurves voor de bestaande situatie. 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.

### 4.1 Plaatsgebonden Risico

Het LPG tankstation aan de Ambachtsstraat is aan te merken als een categoriale inrichting 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 ondergrondse reservoir	Afstand (m) vanaf de afleverzuil
LPG tankstation met een doorzet tot 1.000 m <sup>3</sup> /jaar	45	25	15

De dichtstbijzijnde beperkt kwetsbare objecten zijn:

Ten opzichte van het vulpunt: de bedrijven aan de overzijde van de Ambachtsstraat. Deze objecten liggen op 49 meter afstand en zijn beperkt kwetsbaar.

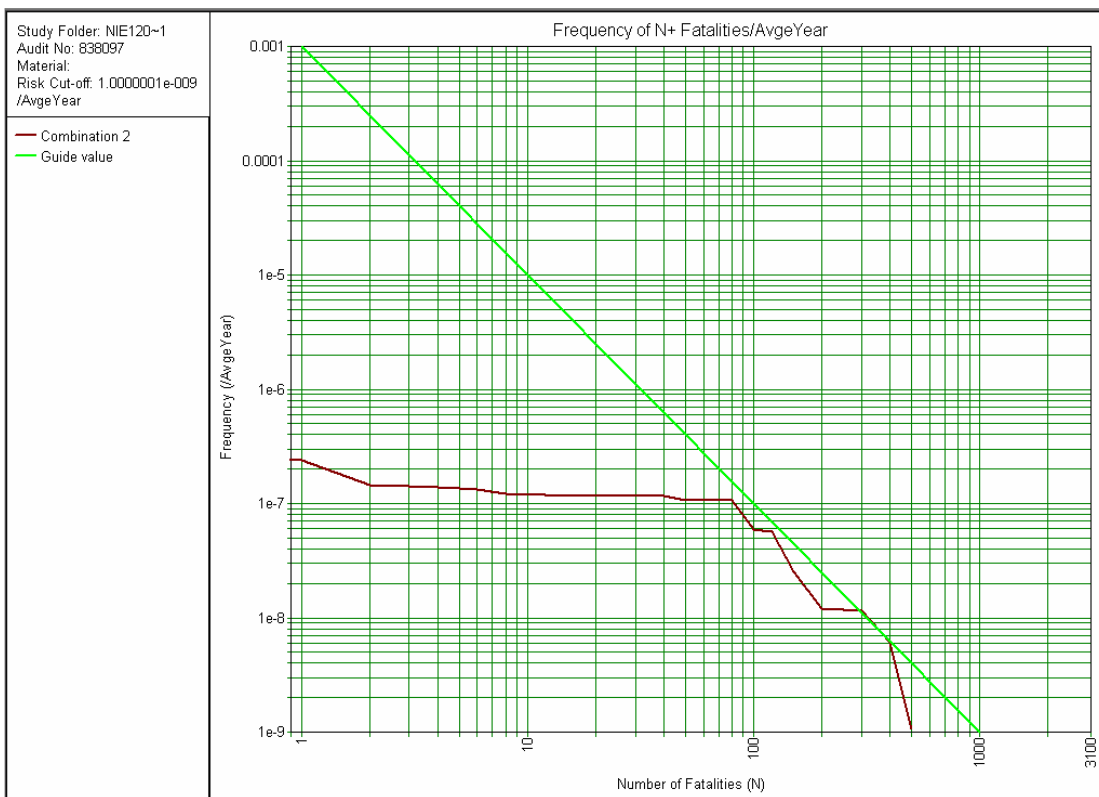
Ten opzichte van de opslagtank: Hart van Holland. Dit is een kwetsbaar object. De afstand tussen de opslagtank en Hart van Holland bedraagt ruim 40 meter.

### 4.2 Groepsrisico

Voor de bestaande situatie is de fN-curve berekend voor personen binnen een straal van ten minste 300 meter rondom het vulpunt.

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 bijlage 2 en de personendichtheden in bijlage 1.

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



Figuur 5 GroepsRisico

## 5 CONCLUSIES

### 5.1 Plaatsgebonden risico

De grenswaarde voor kwetsbare objecten wordt niet overschreden. De richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten wordt eveneens niet overschreden (contouren volgens REVI). De afstand vanaf het vulpunt tot het dichtstbijzijnde (beperkt kwetsbare) object bedraagt 49 meter (REVI: 45 m). De afstand van de ondergrondse opslagtank tot Hart van Holland bedraagt meer dan 35 meter (REVI: 25 m). Alle andere objecten liggen verder van de opslagtank. De berekende  $10^{-6}$ /jaar contouren zijn kleiner dan de in REVI gegeven waarden. Er zijn bij Van Gammeren Vastgoed BV geen geprojecteerde objecten bekend die binnen de in REVI genoemde afstanden zouden komen te liggen.

### 5.2 Groepsrisico

De oriëntatiewaarden worden net overschreden. Op een punt kan men een zeer kleine overschrijding zien. De frequentie bij 300 slachtoffers wordt met 3% overschreden (1,14 E-8/jaar versus 1,11 E-8/jaar). Dit ligt ruim binnen de rekennauwkeurigheid van het programma. DHV is daarom van mening dat hier niet van een overschrijding kan worden gesproken.

Het groepsrisico wordt bepaald door de afstand tussen de opslagtank en hart van Holland en het aantal aanwezigen binnen het Hart van Holland.

Het groepsrisico moet worden verantwoord door het bevoegd gezag. Gezien de specifieke situatie van het conferentiecentrum en het hotel in de nabijheid van het LPG station zijn aspecten als zelfredzaamheid en rampbestrijding hierbij aandachtspunten.

## 6 REFERENTIES

- [1] Commissie ter Preventie van Rampen, Richtlijnen voor kwantitatieve risico analyse, CPR18, 1<sup>e</sup> editie, 1999.
- [2] SAFETI-NL, risicoberekeningsprogramma, maart 2006, RIVM.
- [3] Commissie ter Preventie van Rampen, Richtlijnen voor berekening van fysische effecten, CPR14, 3<sup>e</sup> editie, 1997.
- [4] Specifieke Risicoberekeningen BEVI, versie 1.0 (concept), november 2006.
- [5] Commissie ter Preventie van Rampen, Methodes voor het bepalen van schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen, CPR16, 1<sup>e</sup> editie, 1990.

## 7 COLOFON

---

Opdrachtgever	: FMA Nillesen
Project	: QRA Ambachtsstraat 17-23
Dossier	: A7528-01.001
Omvang rapport	: 14 pagina's
Auteur	: Fred Kemper
Gecontroleerd door	: Peter Winkelman
Projectleider	: Fred Kemper
Projectmanager	: Arian Valk
Datum	: 5 juni 2007
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](mailto:info@dhv.nl)*

*[www.dhv.nl](http://www.dhv.nl)*



## BIJLAGE 1 Bevolkingsgegevens

Voor de bepaling van het groepsrisico moeten alle (geprojecteerde) kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de invloedsgebieden worden meegenomen (REVI artikel 7, eerste lid, sub a en b). Volgens REVI artikel 8, tweede lid sub e. moeten deze gegevens worden verstrekt vanuit de gemeentelijke basisadministratie, dan wel uit door de gemeente verstrekte documenten. Omdat deze gegevens niet beschikbaar werden gesteld is door Van Gammeren zelf onderzoek gedaan. Van een zeer klein aantal bedrijven is de milieuvergunning en/of de gebruiksvergunning gevonden. Circa de helft van de overige bedrijven heeft het aantal werknemers aan ons opgegeven. Van een aantal bedrijven is bekend dat het pand leeg staat. Bij weer een aantal bleek het telefoonnummer niet meer te bestaan. Voor de panden waarvoor geen informatie kon worden gevonden is aangenomen dat er 50 personen aanwezig zijn (het maximum aantal zonder gebruiksvergunning). Voor leegstaande panden is de huidige situatie gebruikt (0 personen). Voor de bepaling van de bevolking in een woonwijk is gebruik gemaakt van kentallen uit het schadeboek [5].

Uit het Schadeboek:

*Woningen (woonwijken) en industrie*

Type gebied	Bevolkingsdichtheid dag (inwoners/ha)	Bevolkingsdichtheid nacht (inwoners/ha)
Woonwijk met laagbouw	40	40

Voor het alleenstaande huis is uitgegaan van 4 personen.

Ten Zuidoosten van het tankstation zijn een aantal objecten gelegen waarvan de personendichtheid meer nauwkeurig is bepaald uit opgaven van de eigenaren.

Hart van Holland	Tijdens werktijden (8:00 – 23:00 uur) zijn er veel personen aanwezig. Per dag zal dit sterk variëren. De volgende aannamen zijn gedaan: 25% 800 personen 25% 1000 personen 1% 3000 personen De overige 49% zijn 100 personen personeel aanwezig. Buiten de werktijden zullen geen mensen aanwezig zijn.
Ampt van Nijkerk	Overdag zijn er kleinschalige vergaderingen en conferenties. 's Avonds zijn er ook vergaderingen en conferenties en zijn de gasten (gedeeltelijk) aanwezig. 's Nachts zijn de gasten aanwezig plus een klein aantal personeel. Voor overdag, 's avonds en 's nachts is een bezetting aangehouden van 125 personen (60% van de tijd). De andere 40% van de tijd is er 20 "man" personeel aanwezig.
2 kantoren	In het Forum gebouw zijn overdag 20 personen aanwezig. 's Avonds en 's nachts geen personen. In het Kraay / Pon gebouw zijn overdag 50 personen aanwezig. 's Avonds en 's nachts geen personen.

Bij Van Gammeren Vastgoed BV is één geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten bekend. Dit betreft Gildenstraat 15. Hiervoor is voor een andere opdrachtgever een separate studie uitgevoerd. In dit rapport wordt uitgegaan van de huidige situatie voor dit pand (staat leeg).

Van de overige panden is het aantal personen onderzocht door het opvragen van vergunningen en telefonisch onderzoek:

<b>Adres</b>	<b>Aantal aanwezig</b>	<b>Bron</b>
Gildestraat	15	0 Staat leeg
	21	60 Gebruiksvergunning
Ambachtstraat	13	20 Telefonisch
	15	30 Telefonisch
Ambachtstraat	16	0 Staat leeg
	20	0 Staat leeg
	22	0 Staat leeg
Gezellenstraat	1	50 Geen gebruiksvergunning
	2	0 Staat leeg
	4	3 Telefonisch
	5	10 Telefonisch
	6	3 Telefonisch
	7	15 Telefonisch
	8	9 Telefonisch
	9	8 Telefonisch
	9A	5 Telefonisch
	Meesterstraat	1
5		25 Telefonisch
6A		0 Staat leeg
7		4 Telefonisch
8		0 Staat leeg
9		50 Geen gebruiksvergunning
Patroonstraat	11	16 Telefonisch
	13	40 Telefonisch

## BIJLAGE 2 Toelichting modellering QRA LPG tankstation

### 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 CPR 18, H3 zijn overzichten van deze LOC's met de bijbehorende frequenties opgenomen. Enkele faalfrequenties zijn reeds genomen uit het (concept) PGS-3 (Handleiding Risicoberekening). Tevens is gebruik gemaakt van het document "Specifieke Risicoberekeningen" [4].

De risico analyse is uitgevoerd met het programma SAFETI.NL

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
<b>G.1</b>	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud	$5 \times 10^{-7}$ / jaar
<b>G.2</b>	Continue uitstroming uit de grootste aansluiting (in de vloeistoffase)	$5 \times 10^{-7}$ / jaar
<b>L.1a</b>	Volledige breuk van de losslang. (Tweezijdige uitstroming)	$4 \times 10^{-6}$ / uur
<b>L.2a</b>	Lekkage van de losslang (10% van de effectieve diameter met maximum van 50 mm)	$4 \times 10^{-5}$ / uur
<b>E.1</b>	BLEVE door externe beschadiging <sup>1</sup>	"stappenplan"
<b>S.1</b>	BLEVE door externe brand	"stappenplan"

#### Aannamen en vervolgsenario's

- De tankwagen is mogelijk vol, 2/3 vol of 1/3 vol is als deze bij het tankstation arriveert.
- Bij een doorzet van 200 m<sup>3</sup>/jaar zijn er 25 afleveringen door de tankwagen.
- De tankwagen is per bezoek 0,5 uur 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.

<sup>1</sup> Schade door aanrijdingen van personenwagens of andere voertuigen.

#### LOC: L.1a en L.2a

In de buurt van de aansluiting van de losslang zijn doorstroombegrenzers<sup>2</sup> 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%<sup>3</sup>. 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: E.1

Hier zijn de (koude) BLEVE scenario's gebruikt zoals weergegeven in het "Stappenplan Groepsrisicoberekeningen LPG tankstations; 1 november 2006 (CONCEPT)".

#### LOC: S.1

Hier zijn de (warme) BLEVE scenario's gebruikt zoals weergegeven in het "Stappenplan Groepsrisicoberekeningen LPG tankstations; 1 november 2006 (CONCEPT)".

#### *Overige modelleringsaspecten*

- De losslang heeft een diameter van 2" (0,050 m). De grootste aansluiting op de tankwagen heeft een diameter van 3" (0,075 m).
- De tankwagen heeft een volume van 62,5 m<sup>3</sup> en is maximaal tot 85% gevuld.
- De doorzet van het station is gesteld op 200 m<sup>3</sup> LPG per jaar.
- De tankwagen komt gemiddeld 25 maal per jaar en per keer wordt 8 m<sup>3</sup> gelost.
- Als meteogegevens zijn de gegevens uit de CPR 18 voor weerstation Soesterberg gehanteerd.
- Bij aankomst is de tankwagen soms vol, soms voor 2/3 gevuld en soms voor 1/3 gevuld. De scenario's 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 "Specifieke Risicoberekeningen BEVI, versie 1.0 (concept), november 2006" [4].

De kans voor het scenario's S1 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 (13 meter).
- Hiermee wordt de kans op het scenario S1 bepaald op  $1 \times 10^{-6}$ /jaar +  $5,8 \times 10^{-8}$ /jaar

De kans op het scenario E1 is als volgt tot stand gekomen:

- "De tankauto staat op een geïsoleerde opstelplaats waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet bij lage snelheid)."
- Hiermee wordt de kans op het scenario E1 bepaald op  $2,5 \times 10^{-9}$ /jaar.

---

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> TNO-rapporten: "Kwantitatieve risicoanalyse generiek voor LPG-tankstations" oktober 2001 R 2001/435a; "Invloed systeemreacties LPG-tankinstallatie op risico LPG-tankstation" R 2004/107 en goedgekeurde aanvullende onderzoeken in het kader van de ketenstudie LPG

Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]	factor	Frequentie [1/jaar]
1.	G.1 (100%)	$5 \times 10^{-7}$	$1/3 \times 25 \times 0,5/8760$	2.33E-10
2.	G.2 (100%)	$5 \times 10^{-7}$	$1/3 \times 25 \times 0,5/8760$	2.33E-10
3.	G.1 (67%)	$5 \times 10^{-7}$	$1/3 \times 25 \times 0,5/8760$	2.33E-10
4.	G.2 (67%)	$5 \times 10^{-7}$	$1/3 \times 25 \times 0,5/8760$	2.33E-10
5.	G.1 (33%)	$5 \times 10^{-7}$	$1/3 \times 25 \times 0,5/8760$	2.33E-10
6.	G.2 (33%)	$5 \times 10^{-7}$	$1/3 \times 25 \times 0,5/8760$	2.33E-10
Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/uur]	Bodemafsluiter	Frequentie [1/jaar]
7.	L.1 breuk doorstroombegrenzer sluit	$4 \times 10^{-6}$	$0,88 \times 0,5 \times 25 \times 0,5^{1)}$	2.16E-05
8.	L.1 breuk doorstroombegrenzer sluit niet	$4 \times 10^{-6}$	$0,12 \times 0,5 \times 25 \times 0,5^{1)}$	2.94E-06
9.	L.2 lek losslang	$4 \times 10^{-5}$	$25 \times 0,5$	4.90E-04
Nr.	Scenario	Basisfrequentie [1/jaar]		Frequentie [1/jaar]
10.	S1 BLEVE (100%) door brand	$1,06 \times 10^{-6}$	$25/100 \times 0,33 \times 0,19$	1.64E-08
11.	S1 BLEVE (67%) door brand	$1,06 \times 10^{-6}$	$25/100 \times 0,33 \times 0,46$	3.97E-08
12.	S1 BLEVE (33%) door brand	$1,06 \times 10^{-6}$	$25/100 \times 0,33 \times 0,73$	6.31E-08
13.	E1 BLEVE (100%) door beschadiging	$2,5 \times 10^{-9}$	$25/100 \times 0,33$	2.04E-10
14.	E1 BLEVE (67%) door beschadiging	$2,5 \times 10^{-9}$	$25/100 \times 0,33$	2.04E-10
15.	E1 BLEVE (33%) door beschadiging	$2,5 \times 10^{-9}$	$25/100 \times 0,33$	2.04E-10

<sup>1)</sup> De breukfrequenties voor de LPG losslangen zijn op basis van casuïstiek een factor 2 lager dan aangegeven in CPR 18 en PGS 3.

### 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
<b>G.1</b>	Breuk van de pomp	$1 \times 10^{-4}$ / jaar
<b>G.2</b>	Lek van de pomp (10 van de grootste aangesloten leiding)	$5 \times 10^{-4}$ / 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]
1.	G.1 breuk doorstroombegrenzer sluit	$1 \times 10^{-4}$	$0,94 \times 25 \times 0,5 / 8760$	1.31E-07
2.	G.1 breuk doorstroombegrenzer sluit niet	$1 \times 10^{-4}$	$0,06 \times 25 \times 0,5 / 8760$	8.39E-09
3.	G.2 lek pomp	$5 \times 10^{-4}$	$25 \times 0,5 / 8760$	6.99E-07

### 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
<b>G.1</b>	Instantaan vrijkomen van de volledige inhoud	$5 \times 10^{-7}$ / jaar
<b>G.2</b>	Continue uitstroming van de gehele inhoud in 10 minuten.	$5 \times 10^{-7}$ / jaar
<b>G.3</b>	Continue uitstroming uit een gat ter grootte van de grootste aansluiting in de vloeistoffase.	$1 \times 10^{-5}$ / 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  $20 \text{ m}^3$  en is maximaal 85% gevuld (inhoud  $9200 \text{ kg}$ ).

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

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

### 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.

	<b>Scenario</b>	<b>Frequentie</b>
<b>G.1</b>	Breuk van de leiding	$5 \times 10^{-7}$ / jaar
<b>G.2</b>	Lek met een effectieve diameter van 20 mm	$1,5 \times 10^{-6}$ / 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 200 meter.

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

<b>Nr.</b>	<b>Scenario</b>	<b>Frequentie / jaar</b>
4.	G.1 Vloeistofleiding	7.50E-05
5.	G.2 Vloeistofleiding	2.25E-04
6.	G.1 Afleverleiding	1.00E-04
7.	G.2 Afleverleiding	3.00E-04