

Kwantitatieve Risico Analyse (QRA) LPG- tankstation Plesmanlaan, Leiden

Vondellaan 47 Leiden B.V.

23 april 2012

Concept rapport

9X1094.A0

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
(024) 328 42 84 Telefoon
(024) 323 61 46 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel	Kwantitatieve Risico Analyse (QRA) LPG-tankstation Plesmanlaan, Leiden
Verkorte documenttitel	QRA LPG Plesmanlaan
Status	Concept rapport
Datum	23 april 2012
Projectnaam	Advisering en diverse onderzoeken herontwikkeling Vondellaan 47 Leiden
Projectnummer	9X1094.A0
Opdrachtgever	Vondellaan 47 Leiden B.V.
Referentie	9X1094.A0/R0002/Nijm

Auteur(s)	P.S. Schoep
Collegiale toets	FJ.H. Sorée
Datum/paraaf	
Vrijgegeven door	L.P.J.M. Jansen
Datum/paraaf	

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Leeswijzer	1
2 UITGANGSPUNTEN	2
2.1 Beknopte toelichting achtergrond wetgeving	2
2.2 Relevante scenario's voor het vaststellen van het groepsrisico	2
2.3 BLEVE	4
2.4 Beschrijving stoffeigenschappen LPG	5
2.5 Algemene uitgangspunten	5
2.6 Rekenpakket	6
3 BESCHRIJVING SITUATIE	7
3.1 LPG-tankstation	7
3.2 Beschrijving omgeving	7
3.2.1 Huidige situatie	7
4 RESULTATEN	9
4.1 Toetsingskader	9
4.1.1 Plaatsgebonden risico	9
4.1.2 Groepsrisico	11
4.2 Toetsing resultaten	12
4.2.1 Plaatsgebonden risico	12
4.2.2 Groepsrisico	12
5 CONCLUSIES	14
6 REFERENTIES	15

BIJLAGEN

Bijlage 1	Ligging invloedsgebied LPG-tankstation Plesmanlaan plus aanwezige objecten.
Bijlage 2	Scenario frequenties

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Vondellaan 47 Leiden B.V. is betrokken bij de voorbereidingen van de bouw van een nieuw kantoorpand voor Heerema Marine Contractors (verder aan te duiden als HMC) aan de Vondellaan 47 in Leiden.

In de directe nabijheid van de Vondellaan 47 is een LPG-tankstation gelegen. Het te bouwen kantoorpand ligt binnen het invloedsgebied van dit LPG-station. Hierdoor kan het Groepsrisico (GR, zie onder) beïnvloed worden door de toename van het aantal mensen (werknemers HMC) binnen het invloedsgebied. Om het effect van de vestiging van HMC aan de Vondellaan 47 op de externe veiligheid in kaart te brengen, is deze QRA opgesteld.

Bij externe veiligheidsrisico's wordt gebruik gemaakt van de begrippen 'Plaatsgebonden Risico' en het 'Groepsrisico':

- Het 'Plaatsgebonden Risico' (PR) geeft de kans aan dat iemand die voortdurend op een bepaalde plaats onbeschermd zou verblijven, ten gevolge van enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit om het leven komt.;
- Het 'Groepsrisico' (GR) geeft de kans weer dat een bepaalde groep mensen door de effecten van een activiteit dodelijk wordt getroffen. Het groepsrisico wordt grafisch weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijk aantal doden (N) en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

De externe veiligheidsrisico's van het LPG-tankstation dienen te voldoen aan de normen, zoals die zijn opgenomen in het 'Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen' (BEVI). De externe veiligheidsrisico's en de toetsing daarvan aan het BEVI kunnen gebruikt worden bij een besluit omtrent het bestemmingsplan.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een toelichting gegeven op de van toepassing zijnde wetgeving ten aanzien van LPG-tankstations in relatie tot externe veiligheidsrisico's. In dit hoofdstuk wordt ook een toelichting gegeven op de berekening van de externe veiligheidsrisico's van LPG-tankstations. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de specifieke uitgangspunten van het LPG-tankstation en de bevolkingsgegevens. In hoofdstuk 4 wordt het toetsingskader conform het BEVI gepresenteerd. Vervolgens wordt getoetst of voldaan wordt aan de normen ten aanzien van externe veiligheid zoals die zijn opgenomen in het BEVI. De rapportage wordt afgesloten met een samenvattende conclusie.

2 UITGANGSPUNTEN

In deze paragraaf worden de achtergronden van de wetgeving ten aanzien van externe veiligheidsrisico's van LPG-tankstations verder toegelicht. Daarnaast wordt een beknopte toelichting gegeven op de berekeningsmethodiek.

2.1 Beknopte toelichting achtergrond wetgeving

In 2004 is het 'Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen' (BEVI) [1] van kracht geworden. In het BEVI zijn normen opgenomen ten aanzien van externe veiligheidsrisico's (i.c. het plaatsgebonden risico en het groepsrisico), waaraan risicovolle inrichtingen dienen te voldoen.

LPG-tankstations vallen onder de werkingssfeer van het BEVI en derhalve zijn de normen ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico voor LPG-tankstations in het BEVI vastgelegd. LPG-tankstations worden in het BEVI als zogenaamde categoriale inrichtingen aangeduid. Dit houdt in dat, door de aard van de activiteit en/of de aard van de aanwezige gevaarlijke stof(fen), een standaardbenadering kan worden gehanteerd voor de bepaling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Voor het plaatsgebonden risico zijn de afstanden van de verschillende installatie-onderdelen van een LPG-tankstation (i.c. het reservoir, de afleverzuil en het vulpunt) tot de plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-5} en 10^{-6} per jaar en de afstand tot de grens van het invloedsgebied vastgelegd in het REVI [2].

De vaststelling van het groepsrisico voor LPG-tankstations is niet generiek geregeld via het REVI. Middels het 'Stappenplan groepsrisicoberekeningen LPG-tankstation's' [3] zijn enkele vuistregels gegeven voor een eerste inschatting van de omvang van het groepsrisico en de noodzaak om een QRA uit te voeren.

2.2 Relevante scenario's voor het vaststellen van het groepsrisico

In de publicaties van RIVM, 'QRA berekening LPG-tankstations' [4] zijn de relevante ongevalsscenario's vastgesteld voor LPG-tankstations. In tabel 2.1 en tabel 2.2 zijn deze scenario's opgenomen. De specifieke frequenties die van toepassing zijn op het LPG tankstation dat het onderwerp is van deze studie, zijn opgenomen in Bijlage 2 van dit rapport.

Tabel 2.1 Overzicht relevante scenario's voor het opslagreservoir voor de bepaling van het groepsrisico [3, 4]

Scenario's opslagreservoir	Kans [jaar ⁻¹]
<i>Falen opslagtank</i>	
Opslagvat - instantaan falen	$5,00 * 10^{-7}$
Opslagvat - 10 minuten uitstroom	$5,00 * 10^{-7}$
Opslagvat - 10 mm gat	$1,00 * 10^{-5}$
Vloeistofleiding - breuk	$5,00 * 10^{-6}$
Vloeistofleiding - lek	$1,50 * 10^{-5}$
Afleverleiding - breuk	$3,75 * 10^{-5}$
Afleverleiding - lek	$1,13 * 10^{-4}$

Tabel 2.2 Overzicht relevante scenario's voor de verlading (bij een doorzet van 500 m3 per jaar, voor de bepaling van het groepsrisico [3, 4])

Scenario's tankauto verlading	Kans [jaar ⁻¹]
<i>Falen tankauto</i>	
Tankauto instantaan vulgraad 100 %	$1,00 * 10^{-9}$
Tankauto continu vulgraad 100 %	$1,00 * 10^{-9}$
<i>BLEVE als gevolg van externe invloeden</i>	
Warme BLEVE - brand tijdens verladen	$1,02 * 10^{-8}$
Warme BLEVE - door brand vulgraad 100 %	$4,39 * 10^{-8}$
Warme BLEVE - door brand vulgraad 67 %	$1,07 * 10^{-7}$
Warme BLEVE - door brand vulgraad 33 %	$1,69 * 10^{-7}$
Koude BLEVE - door beschadiging vulgraad 100 %	$2,66 * 10^{-8}$
Koude BLEVE - door beschadiging vulgraad 67 %	$2,66 * 10^{-8}$
Koude BLEVE - door beschadiging vulgraad 33 %	$2,66 * 10^{-8}$
<i>Falen pomp</i>	
Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	$1,88 * 10^{-7}$
Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	$1,20 * 10^{-8}$
Lek pomp	$8,80 * 10^{-6}$
<i>Falen losslang</i>	
Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	$6,15 * 10^{-6}$
Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	$8,40 * 10^{-7}$
Lek losslang	$7,00 * 10^{-4}$

2.3 BLEVE

Uit de publicatie van het CEV [5] blijkt dat het ongevalsscenario 'BLEVE van de tankauto' bepalend is voor de hoogte van het groepsrisico. Het begrip BLEVE staat voor 'Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion'. Hieronder wordt verstaan het vrijkomen van een onder hoge druk 'boiling liquid' (i.c. een vloeistof die onder atmosferische omstandigheden een gas zou zijn) die vervolgens expandeert naar atmosferische omstandigheden. Deze situatie kan optreden indien de inhoud van een LPG-tankauto instantaan vrijkomt.

De oorzaak van het instantaan vrijkomen, als gevolg van het falen van de tankauto, kan gelegen zijn in een brand in de nabijheid van de tankauto. Als gevolg van de aanstraling door de brand neemt de druk in de tankauto zodanig toe dat deze bezwijkt als gevolg hiervan. Indien het vrijgekomen LPG direct ontsteekt, wordt ook wel over een vuurbal gesproken. De vuurbal is in feite het effect dat bepalend is voor het groepsrisico.

Bij het optreden van een BLEVE treedt ontbranding op van het vrijgekomen LPG. Als gevolg van deze ontbranding ontstaat warmtestraling als gevolg waarvan personen kunnen overlijden. De hoogte van de warmtestraling, en daarmee ook de kans dat personen overlijden, is afhankelijk van de hoeveelheid LPG die vrijkomt, de afstand waarop de personen zich bevinden en of de personen zich binnenshuis of buitenshuis bevinden. In tabel 2.3 is aangegeven op welke afstand een bepaald percentage van de aanwezige personen overlijdt [2, 4].

Tabel 2.3 Overzicht effectafstanden BLEVE voor een tankauto met LPG [2, 4]

Nr.	Scenario	Vullingsgraad tankauto [%]	Inhoud tankauto [kg]	Effectafstand [m]			
				99% letaliteit	50% letaliteit	10% letaliteit	1% letaliteit
1	BLEVE	100	26.700	150	185	250	307
2	BLEVE	66	17.800	128	147	202	251
3	BLEVE	33	8.900	96	118	139	177

Opgemerkt wordt dat de effectomvang van een BLEVE onafhankelijk is van de meteorologische omstandigheden en de omgevingskenmerken.

2.4 Beschrijving stofeigenschappen LPG

Bij de bepaling van het groepsrisico, onder ander met de bovenstaande ongevals-scenario's, zijn de stofgegevens van LPG (Liquified Petroleum Gas) van belang. Hierbij wordt opgemerkt dat LPG een mengsel is van propaan en butaan, waarbij de samenstelling van LPG afhankelijk van het seizoen varieert.

Conform de 'Kwantitatieve Risicoanalyse generiek voor LPG-tankstations (hoofd-rapport)' [5] wordt ook in onderhavige studie uitgegaan van de stofeigenschappen van propaan bij de bepaling van de effecten. Gezien het feit dat propaan een hogere vluchtigheid bezit dan LPG en butaan, kan de gehanteerde aanpak als conservatief worden beschouwd. In de tabel 2.4 zijn de stofeigenschappen van propaan en butaan weergegeven.

Tabel 2.4 Stofeigenschappen propaan en butaan [2]

Eigenschap ¹⁾	Eenheid	Propaan	Butaan
Molecuulformule	--	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
Kookpunt	°C	- 42	- 0,5
Dampspanning bij 9°C	Bar	6,2	1,5
Dampdichtheid bij 9°C	kg/m ³	1,91	2,51
Vloeistofdichtheid bij 9°C	kg/m ³	518	591
Explosiegrenzen	Vol%	2,1 – 9,5	1,9 – 8,4
Adiabatische verdamping bij 9°C	Vol%	28,3	5,9
Percentage in explosieve wolk bij 9°C	Vol%	76,3	11,8

- 1) Opgemerkt wordt dat 9°C de gemiddelde temperatuur is in Nederland conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi [6]

2.5 Algemene uitgangspunten

Dag / nacht situatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het aantal personen van belang dat binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation aanwezig kan zijn.

Bij de bepaling van het aantal personen dat aanwezig kan zijn, wordt onderscheid gemaakt tussen de dag- en nachtsituatie. Conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB) [6] dient hierbij uitgegaan te worden van:

- Dag: periode van 08.00 tot 18.30 uur;
- Nacht: periode van 18.30 tot 08.00 uur.

Voor de bepaling van het aantal personen in woningen en bij bedrijven is de bovenstaande definitie van toepassing. Bij bedrijven zullen bijvoorbeeld in veel gevallen gedurende de nacht géén personen aanwezig zijn.

Op sommige plaatsen is, bij de bepaling van het aantal personen, het onderscheid tussen de dag- en nachtsituatie niet toepasbaar. Dit betreft bijvoorbeeld recreatie-terreinen zoals voetbalvelden, zwembaden, etc. Gedurende een korte periode van de week of in het jaar kan er een groot aantal personen aanwezig zijn op deze plaatsen.

Fractie personen binnenshuis / buitenshuis

Bij de bepaling van het groepsrisico is het percentage van de aanwezige personen binnen het invloedsgebied van een LPG-tankstation, dat zich binnenshuis of buitenshuis bevindt, van invloed op de hoogte van het groepsrisico.

Conform de HRB [6] wordt uitgegaan van de volgende percentages personen die zich binnenshuis bevinden:

- Dag: 93%;
- Nacht: 99%.

Dit percentage is zowel van toepassing op woningen als op bedrijven. In sommige gevallen is het mogelijk dat afgeweken wordt van de genoemde percentages. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn in recreatiegebieden (campings, voetbalvelden, etc) waar de aanwezige personen nagenoeg altijd buitenshuis verblijven.

Voor de weerscondities is uitgegaan van de weerscondities voor Schiphol, zoals opgenomen in 'SAFETI-NL' [7]. Een ruwheidslengte van 1318 mm is opgenomen op basis van informatie van het RIVM. Bij het bepalen van de initiële faalkansen is uitgegaan van de scenario's die ten grondslag liggen aan het door de Omgevingsdienst West-Holland beschikbaar gestelde modelleringsbestand voor SAFETI-NL (.PSU file).

2.6 Rekenpakket

Het groepsrisico is berekend middels het rekenpakket 'SAFETI-NL' [7]. SAFETI-NL is een rekenpakket voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van een bedrijf met gevaarlijke stoffen. Aan de hand van een aantal invoergegevens, zoals de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en de scenario's, berekent SAFETI-NL de verspreiding van de stof in de omgeving, welke effecten optreden en hoe groot het risico voor de mens is. Het resultaat van een berekening bestaat uit de plaatsgebonden risicocontouren en het groepsrisico. Voor de onderhavige studie is SAFETI-NL alleen gebruikt voor de bepaling van het groepsrisico aangezien het plaatsgebonden risico is vastgelegd in de bij het BEVI [1] behorende 'Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen' (REVI) [2].

3 BESCHRIJVING SITUATIE

3.1 LPG-tankstation

LPG-tankstation BP Multi Energy is gelegen aan de Plesmanlaan te Leiden. Op het perceel is een volledige installatie aanwezig voor het afleveren van LPG, inclusief een LPG-afleverzuil, een ondergronds reservoir en een vulpunt.

De doorzet van het LPG-tankstation is gelimiteerd tot 1000 m³ per jaar. Aanvoer vindt enkel 's nachts plaats.

Het plaatsgebonden risico van LPG-tankstations wordt bepaald door de doorzet op jaarbasis van LPG. In de 'Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen' (REVI) [2] is de afstand van verschillende installaties tot de plaatsgebonden risicocontouren van 10⁻⁵ en 10⁻⁶ per jaar en de afstand tot de grens van het invloedsgebied opgenomen.

3.2 Beschrijving omgeving

3.2.1 Huidige situatie

Voor de bepaling van het groepsrisico in de huidige situatie zijn de bevolkingsgegevens binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation van belang. De grens van het invloedsgebied is op 150 m van het vulpunt gelegen conform het REVI [2]. De huidige bebouwing en de daarin aanwezige personen binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation zijn vastgesteld in samenwerking met de Omgevingsdienst West-Holland. Voor het aantal personen bij de bedrijven zijn schattingen gemaakt op basis van het type bedrijf in combinatie met de kentallen uit PGS 1, deel 6 [8] en gegevens verstrekt door de opdrachtgever. Voor de woningen zijn de uitgangspunten conform 'Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico' [9] genomen (2,4 personen per woning). De bevolkingsgegevens zijn opgenomen in tabel 3.1. De populatie van het bedrijfspand behorende bij het LPG-tankstation is niet meegenomen in de berekeningen.

In aanvulling op de bovenstaande wordt opgemerkt dat voor tankauto's in alle scenario's de reducerende factor van 0,05 is meegenomen voor hittewerende coating zoals opgenomen in de rekenvoorschriften voor LPG –tankstations en conform het door de omgevingsdienst aangeleverde PSU bestand.

Tabel 3.1 Bevolkingsgegevens huidige en voorgenomen situatie.

	Huidige situatie		Voorgenomen situatie	
	dag	nacht	dag	nacht
Vijverlocatie 1 (advocatenkantoor)	300	0	400	0
Vijverlocatie 2	400	0	520	0
Vijverlocatie 3	500	0	650	0
Heeremalocatie (voorgenomen pand)	-	-	2300	0
Heeremalocatie (huidig pand)	0	0	-	-
Naturalis	600	0	600	0
Woning Darwinweg	4	8	4	8
Muiderkring flat	140	280	140	280
Mors woonwijk	90	180	90	180
Dutch Space	200	0	200	0
LUMC	5500	4500	5500	4500
Mentor en Beagle	350	0	350	0
Liam	230	0	230	0
RAD	50	16	50	16
Ijshal	50	50	50	50

4 RESULTATEN

4.1 Toetsingskader

4.1.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico geeft de kans aan dat iemand die voortdurend op een bepaalde plaats onbeschermd zou verblijven, ten gevolge van enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit om het leven komt.

In tabel 4.2 en 4.3 zijn de grens- en richtwaarden voor het plaatsgebonden risico opgenomen conform het BEVI voor kwetsbare en beperkt-kwetsbare objecten. Met kwetsbare objecten worden onder andere woningen bedoeld terwijl met beperkt-kwetsbare objecten over het algemeen bedrijven worden bedoeld. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar tabel 4.1. Een overzichtstekening met daarin de risicocontouren is opgenomen in bijlage 1.

Opgemerkt wordt dat een tweetal toetsingskaders in de tabellen is opgenomen:

- Huidige situatie;
- Toekomstige situatie.

Tabel 4.1 Omschrijving van de termen 'beperkt kwetsbaar object' en 'kwetsbaar object'

Beperkt kwetsbaar object	
a	Verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare, en dienst- en bedrijfswoningen van derden
b	Kantoorgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder c, vallen
c	Hotels en restaurants, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder c, vallen
d	Winkels, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder c, vallen
e	Sporthallen, zwembaden en speeltuinen
f	Sport- en kampeerterrainen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder d, vallen
g	Bedrijfsgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder c, vallen
h	Objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde objecten gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn
i	Objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval

Kwetsbaar object	
a	Woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in beperkt kwetsbaar object, onder a
b	Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals: 1. Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen; 2. Scholen; of 3. Gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen.
c	Gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals: 1. Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m² per object, of 2. Complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1.000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2.000 m² per winkel, voorzover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd
d	Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen

Tabel 4.2 Toetsingskader kwetsbare objecten conform het BEVI

Type situatie	PR hoger dan 10 ⁻⁵ per jaar	PR tussen 10 ⁻⁵ en 10 ⁻⁶ per jaar	PR lager dan 10 ⁻⁶ per jaar
Huidige situatie: op het tijdstip van inwerkingtreding van dit besluit aanwezige en geprojecteerde kwetsbare objecten	1. aanwezige kwetsbare objecten: binnen 3 jaar na inwerkingtreding bronmaatregelen/ bron saneren / objecten amoveren/ bestemmingsplan wijzigen (art. 17, 1 ^e en 2 ^e lid); 2. geprojecteerde kwetsbare objecten: binnen 3 jaar na het onherroepelijk worden van de bouwvergunning bronmaatregelen/ bron saneren (art. 17, 3 ^e lid)	Aanwezige kwetsbare objecten en – na het onherroepelijk worden van de bouwvergunning – geprojecteerde kwetsbare objecten moeten zo spoedig mogelijk doch uiterlijk 1-1-2010 voldoen aan PR 10 ⁻⁶ per jaar (art. 18, 1 ^e tot en met 3 ^e lid) (in het algemeen te bereiken door bronmaatregelen/ bron saneren)	Toegestaan
Toekomstige situatie: RO-besluit op grond waarvan de bouw/ vestiging van kwetsbare objecten is toegelaten	Niet toegestaan (art. 8, 1 ^e lid)	Niet toegestaan* (art. 8, 1 ^e lid)	Toegestaan

- * Anticipatie is toegestaan, d.w.z. bij de vaststelling van een bestemmingsplan kan onder strikte voorwaarden vooruit worden gelopen op een toekomstige verbetering van de risicosituatie. Die voorwaarden zijn:
- Het plan leidt niet tot een hoger PR dan 10⁻⁵ per jaar;
 - Aan het plan of aan de milieuvergunning van het risicoveroorzakende bedrijf zijn zodanige voorschriften verbonden dat binnen 3 jaar na de vaststelling van het desbetreffende ruimtelijke ordeningsbesluit aan de grenswaarde 10⁻⁶ per jaar wordt voldaan (artikel 8, derde lid).

Tabel 4.3 Toetsingskader beperkt-kwetsbare objecten conform het BEVI

Type situatie	PR hoger dan 10^{-5} per jaar	PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar	PR lager dan 10^{-6} per jaar
Huidige situatie: op het tijdstip van inwerkingtreding van dit besluit aanwezige en geprojecteerde beperkt kwetsbare objecten	Verbetering door toepassing van ALARA/ maatregelen bij de objecten*	Verbetering door toepassing van ALARA ** / maatregelen bij de objecten*	Toegestaan
Toekomstige situatie: RO-besluit op grond waarvan de bouw / vestiging van beperkt kwetsbare objecten is toegelaten	In beginsel niet toegestaan (art. 8, 2 ^e lid)	In beginsel niet toegestaan (art. 8, 2 ^e lid)	Toegestaan

* In bepaalde gevallen, zoals bij verouderde bestemmingsplannen, kan het uit kostenoverwegingen in de rede liggen om het bestemmingsplan ter voorkoming van toekomstige saneringssituaties aan te passen. Voor de goede orde: dit besluit kent geen saneringsplicht uit hoofde van het plaatsgebonden risico voor beperkt kwetsbare objecten. Bij maatregelen bij aanwezige beperkt kwetsbare objecten zou gedacht kunnen worden aan maatregelen die de verspreiding van gevaarlijke stoffen bij een ongeval, bijvoorbeeld door de afsluiting van een centraal ventilatiekanaal, kunnen tegengaan of aan afspraken over communicatie met het risico-veroorzakende bedrijf;

** ALARA = As Low As Reasonable Achievable (ofwel: zo laag als redelijkerwijs haalbaar is).

4.1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico geeft de kans aan dat een bepaalde groep mensen door de effecten van een activiteit dodelijk wordt getroffen. Het groepsrisico wordt weergegeven als zogenaamde fN-curve en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

De niet-wettelijk vastgestelde norm voor het GR is een oriënterende richtwaarde, waar het bevoegd gezag gemotiveerd van mag afwijken. In het 'Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen' (BEVI) [1] is de buitenwettelijke oriëntatiewaarde opgenomen dat een incident met 10 of meer doden slechts met een kans van één op de honderdduizend per jaar mag voorkomen (10^{-5}), een ongeval met 100 of meer doden slechts met een kans van één op de tien miljoen per jaar (10^{-7}) en een kans op een ongeval met 1.000 of meer doden van één op de miljard per jaar (10^{-9}).

Opgemerkt wordt dat de omvang van het groepsrisico tegenwoordig gebruikt wordt om een bestuurlijke afweging te maken. Deze afweging wordt ook wel aangeduid als de verantwoordingsplicht van het groepsrisico. Bij deze afweging spelen zelfredzaamheid, de mogelijkheid tot het bestrijden van een ongeval en maatregelen ter beperking van het groepsrisico ook een rol.

4.2 Toetsing resultaten

4.2.1 Plaatsgebonden risico

Huidige situatie

Het plaatsgebonden risico (PR) voor LPG-tankstations is afhankelijk van de doorzet van het LPG-tankstation. Voor de bepaling hiervan wordt gebruik gemaakt van de afstanden zoals deze opgenomen zijn in de 'Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen' [2]. Op basis van de doorzet tot 1000 m³ per jaar gelden de afstanden zoals opgenomen in tabel 4.4.

Tabel 4.4 PR contouren bij een LPG-tankstation met een doorzet tot 1.000 m³/jaar

Afstand vanaf	PR 10-5 [afstand in meters]	PR 10-6 [afstand in meters]	Invloedsgebied [afstand in meters]
Vulpunt	25	45	150
Ondergronds reservoir	15	25	-
Afleverzuil	-	15	-

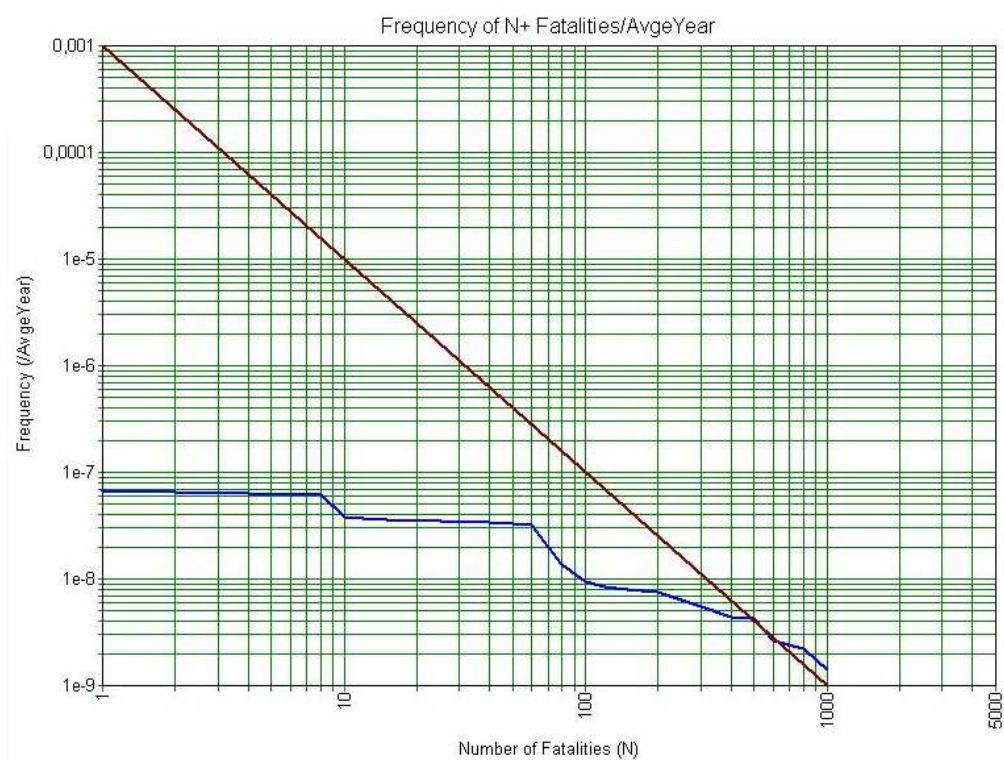
Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is hetzelfde plaatsgebonden risico van toepassing als voor de huidige situatie, aangezien de risicocontouren (afstanden) wettelijk zijn vastgelegd, afhankelijk van de doorzet en deze niet verandert ten opzichte van de huidige situatie.

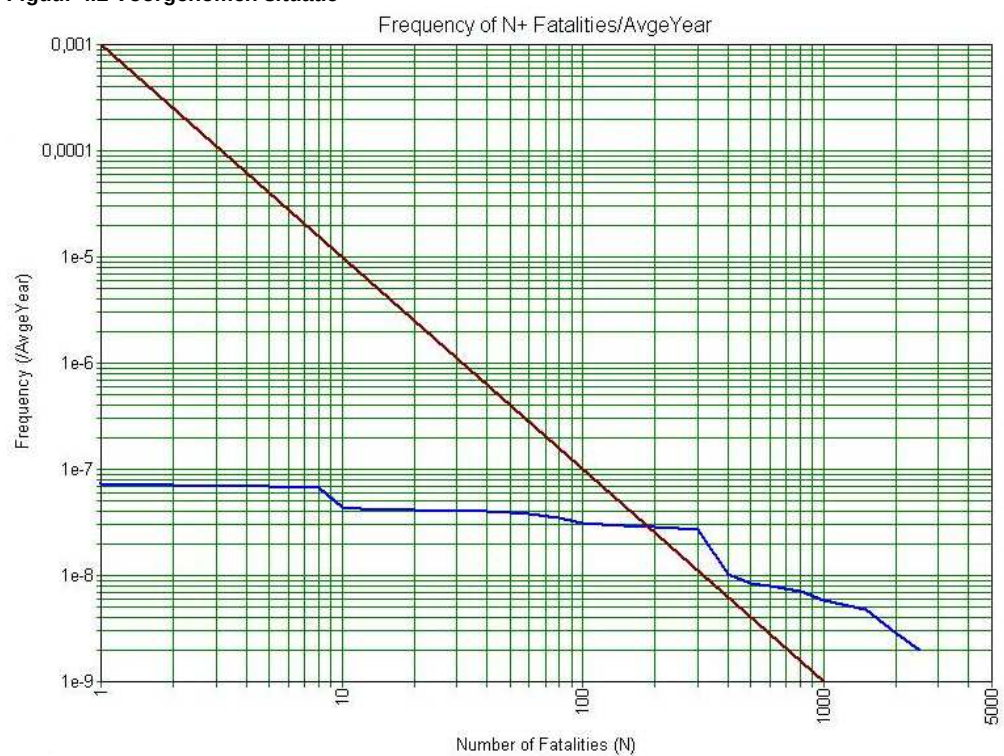
4.2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico voor de twee scenario's is weergegeven in figuur 4.1 en figuur 4.2. Uit het berekende groepsrisico blijkt dat het groepsrisico in zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie de oriënterende waarde overschrijdt.

Figuur 4.1 Huidige situatie



Figuur 4.2 Voorgenomen situatie



5 CONCLUSIES

In deze QRA is het plaatsgebonden risico en groepsrisico bepaald voor het LPG-tankstation aan de Plesmanlaan te Leiden. Uit de toetsing van het berekende groepsrisico blijkt;

- In de huidige situatie wordt voldaan aan de normen voor het plaatsgebonden risico zoals vastgelegd in het BEVI.
- In de huidige situatie wordt de oriëntatiewaarde overschreden.
- In de voorgenomen situatie vindt een toename van de omvang van het groepsrisico plaats t.o.v. de huidige situatie.

6 REFERENTIES

- [1] Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI), Ministerie van VROM, 27 mei 2004
- [2] Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI), Ministerie van VROM, 8 september 2004, laatst gewijzigd middels het 'REVI III', 13 februari 2009.
- [3] Stappenplan groepsrisicoberekening LPG-tankstations, RIVM, Centrum Externe Veiligheid, 6 juni 2008.
- [4] QRA berekening LPG-tankstations, RIVM, Centrum Externe Veiligheid, 29 mei 2008.
- [5] Kwantitatieve Risico-analyse generiek voor LPG-tankstations (Hoofdrapport), projectnummer 29399, TNO, Oktober 2001.
- [6] Handleiding Risicoberekeningen Bevi, RIVM, Centrum Externe Veiligheid, Versie 3.1, 1 januari 2009;
- [7] SAFETI-NL, Version 6.54, DNV SOFTWARE, London, juli 2009.
- [8] PGS 1, deel 6, Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen 1, Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, VROM, december 2003
- [9] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, VROM, november 2007.

Bijlage 1

Ligging invloedsgebied LPG-tankstation Plesmanlaan plus aanwezige objecten

Bijlage 2

Scenario frequenties

Scenario	Basisfrequentie (jaar—1)	Factor (meters)	Frequentie (jaar—1)
O.1 opslagvat - Instantaan falen	5.00E-07		5.00E-07
O.2 opslagvat – 10 minuten	5.00E-07		5.00E-07
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1.00E-05		1.00E-05
O.4 vloeistofleiding – Breuk leiding 1,25"	5.00E-07	15	7.50E-06
O.5 vloeistofleiding – lek 0,125"	1.50E-06	15	2.25E-05
O.6 afleverleiding –breuk 1,25"	5.00E-07	65	3.25E-05
O.7 afleverleiding – lek 0,125"	1.50E-06	65	9.750E-05

Scenario	Basisfrequentie (jaar—1)	Aantal verladingen (jaar—1)	Factor	Frequentie (jaar—1)
T.1 tankauto - Instantaan falen (vulgraad 100%)	5.00E-07	70	3.99E-03	2.00E-09
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5.00E-07	70	3.99E-03	2.00E-09

Scenario	Basisfrequentie (uur—1)	Aantal verladingen (jaar—1)	Factor	Frequentie (jaar—1)
B.1 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	5.80E-10	70.0	1.75E+00	1.02E-09

Brandfrequentie op basis van tabel 5 uit QRA-berekening-LPG-tankstations-versie-29-05-08.pdf (RIVM)

Scenario	Brandfrequentie per 100 verladingen	Aantal verladingen (jaar—1)	Factor	Frequentie (jaar—1)
B.2 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	6.00E-07	70.00	0.0022	1.32E-09
B.3 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	6.00E-07	70.00	0.0053	3.19E-09
B.4 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	6.00E-07	70.00	0.0084	5.06E-09

Faalfrequentie op basis van tabel 7 uit QRA-berekening-LPG-tankstations-versie-29-05-08.pdf (RIVM)

Scenario	Faalfrequentie per 100 verladingen	Aantal verladingen (jaar—1)	Factor	Frequentie (jaar—1)
B.5 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	2.50E-09	70.00	0.2310	5.78E-10
B.6 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	2.50E-09	70.00	0.2310	5.78E-10
B.7 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	2.50E-09	70.00	0.2310	5.78E-10

Scenario	Basisfrequentie (jaar—1)	Aantal verladingen (jaar—1)	Factor	Frequentie (jaar—1)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1.00E-04	70	0.0038	3.75E-07
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1.00E-04	70	0.0002	2.40E-08

niet				
P.3 Lek pomp	4.40E-03	70	0.0040	1.76E-05

*Basisfrequentie teruggerekend vanuit tabel 10
uit Toelichting-PSU-file-Voorbeeld-
risicoberekeningen-LPG-tankstations-29-05-
2008.pdf (RIVM)*

Scenario	Basisfrequentie (jaar—1)	Aantal verladingen (jaar—1)	Factor	Frequentie (jaar—1)
L.1 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit	4.00E-06	70	3.0800	1.23E-05
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4.00E-06	70	0.4200	1.68E-06
L.3 Lek losslang 0,2"	4.00E-06	70	35.0000	1.40E-04