



Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan
7513 AB Enschede

Rapport / LPG-tankstation Steenstraat 18 in Dongen

Project	193959
Datum	19 juli 2019

Opdrachtgever
Rho
t.a.v. Dhr. Twan Giessen
Postbus 150
3000 AD Rotterdam

Rapport / LPG-tankstation Steenstraat 18 in Dongen

Project 193959

Datum 19 juli 2019

Auteur ing. A.M. op den Dries
Review ing. L.M.A. Mentink
Versie nr. concept

Opdrachtgever Rho
t.a.v. Dhr. Twan Giessen
Postbus 150
3000 AD Rotterdam

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Gegevens risicoberekening	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Ongevalsscenario's tank	5
2.3 Ongevalsscenario's tankauto	5
2.4 BLEVE-frequentie tankauto	6
2.5 Parameters	9
2.6 Aanwezigheid rond het tankstation	9
3 Resultaten LPG-tankstation	12
3.1 Groepsrisico	12
3.2 Effectafstanden	13
4 Conclusie	15
Referenties	16

1 Inleiding

Men is voornemens een kantoorpand met opslag te realiseren bij de rotonde Steenstraat/Textielstraat te Dongen. Dit pand komt te liggen binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation aan de Steenstraat 8. Het plangebied wordt nu gebruikt voor agrarische doeleinden. Een nieuw bestemmingsplan dient te worden opgesteld. Inzicht in de externe veiligheid van het LPG-tankstation is daarom gewenst.

Het plangebied ligt circa 115 meter vanaf de ondergrondse opslagtank en circa 100 meter vanaf het vulpunt. De aan te houden afstanden voor kwetsbare objecten is 25 meter vanaf de tank en het vulpunt. Het plangebied ligt dus buiten deze aan te houden afstanden.

In deze studie wordt het groepsrisico berekend dat wordt veroorzaakt door het LPG-tankstation. De berekening kan worden gebruikt bij de verantwoording van het groepsrisico. Voor de berekening wordt uitgegaan van een vergunde maximale doorzet tot 500 m³/jr.

De rapportage is als volgt opgebouwd. De gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening zijn samengevat in hoofdstuk 2. De resultaten staan in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 ten slotte bevat de conclusies.

2 Gegevens risicoberekening

2.1 Inleiding

De gegevens van het LPG-tankstation zijn aangeleverd door de gemeente. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor de maximaal vergunde doorzet tot 500 m³/jr.

Voor een LPG-tankstation wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door de ongevalsscenario's van de tank en de tankauto die aanwezig is tijdens de bevoorrading. Andere ongevalsscenario's, bijvoorbeeld het falen van de vloeistofleiding tussen het vulpunt en de tank of tussen de tank en de afleverzuil, leveren een te verwaarlozen bijdrage aan het risico. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [2], het stappenplan groepsrisico [3] en een specifiek berekeningsvoorschrift [4]. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de BLEVE-frequentie van de lossende tankauto.

2.2 Ongevalsscenario's tank

Er is een ondergrondse tank opgesteld met een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton (de maximale vullingsgraad). Tabel 1 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's.

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.4 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
O.4	Vloeistofleiding – breuk	5.0 10 ⁻⁶	2.9 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding – lekkage	1.5 10 ⁻⁵	0.1 kg/s	Lengte 10 m
O.6	Afleverleiding – breuk	3.8 10 ⁻⁵	2.9 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding – lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 1. Ongevalsscenario's tank

2.3 Ongevalsscenario's tankauto

Voor een doorzet tot 500 m³/jr zijn er standaard 35 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 17.5 uur (0.2% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De tankauto kan bij aankomst op de inrichting voor 100%, 67% of 33% gevuld zijn. Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële ongevalsfrequentie de frequentie van de ongevalsscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalsscenario's instantaan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de

initiële ongevalfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting. Voor volledige breuk van de pomp is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een doorstroombegrenzer. De kans dat de doorstroombegrenzer niet sluit is 0.06. Voor volledige breuk van de losslang is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een andere doorstroombegrenzer. De kans dat deze doorstroombegrenzer niet sluit is 0.12.

Tabel 2 toont de ongevalsscenario's voor een doorzet tot 500 m³/jr.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	1.0 10 ⁻⁹	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	1.0 10 ⁻⁹	65.8 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	1.9 10 ⁻⁷	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 102 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	1.2 10 ⁻⁸	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	8.8 10 ⁻⁶	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	6.2 10 ⁻⁶	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 65 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	8.4 10 ⁻⁷	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	7.0 10 ⁻⁴	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60

Tabel 2. Ongevalsscenario's overslag tankauto doorzet tot 500 m³/jr

2.4 BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [3 en 4]. Drie oorzaken worden onderscheiden, te weten brand van het LPG-systeem, omgevingsbrand en mechanische inslag. De belangrijkste oorzaak van een BLEVE is een omgevingsbrand. De afspraak in het LPG-convenant om een hittewerende coating aan te brengen op de tankauto is mede ingegeven door de mogelijkheid om de gevolgen van een omgevingsbrand beter te kunnen beheersen. In het modelleringsvoorschrift is ook aangegeven dat, mits bepaalde afstanden tot objecten worden aangehouden, de frequentie op een BLEVE door een omgevingsbrand wel een factor tien kleiner kan zijn. Deze afstanden zijn voorgeschreven in het Besluit LPG-tankstations Hinderwet uit 1988 (maar zijn aangepast in het stappenplan van het RIVM). Een

andere belangrijke oorzaak is de mechanische inslag veroorzaakt door een voertuig dat botst met de lossende tankauto.

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand van het LPG-systeem wordt uitgegaan van een frequentie van $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur voor een onbeschermd tankauto. Door de hittewerende coating wordt de BLEVE-frequentie verlaagd met een factor twintig [4]. Voor een doorzet tot $500 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $0.05 \times 17.5 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 5.1 \cdot 10^{-10}$ /jr op dit scenario B.1. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld.

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten groter moet zijn dan de minimaal benodigde afstand. Toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LPG-afleverzuil, gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. In het Besluit LPG-tankstations (en daarmee in de milieuvergunning) is opgenomen dat de benzinetankauto niet tegelijkertijd met de LPG-tankauto op de inrichting aanwezig mag zijn. Deze oorzaak is daarmee uit te sluiten. Tabel 3 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladingen is dan afgerond $6 \cdot 10^{-7}$ /jr (zie tabel 2b in [3] of tabel 5 in [4]).

Object omgevingsbrand	Toetsings-afstand [m]	Vulpunt binnen deze afstand?
LPG-afleverzuil personenauto's	17.5	Ja
Benzine afleverzuil personenauto's	5	Nee
Opstelplaats benzinetankauto	25	n.v.t.
Gebouwen zonder brandbescherming (hoogte < 5 m)	10	Nee

Tabel 3. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

Tabel 4 toont de specifieke BLEVE-frequentie voor de huidige situatie veroorzaakt door een externe brand afhankelijk van de vulgraad. De kans op een BLEVE gegeven een brand is afhankelijk van de vulgraad. Deze kans is 0.19, 0.46 of 0.73 voor een vulgraad van respectievelijk 100%, 67% en 33%.

Verder wordt ervan uitgegaan dat de tankauto is voorzien van een hittewerende coating. Er wordt aangenomen dat de BLEVE-frequentie hierdoor wordt verlaagd met een factor twintig. Deze aanname is opgenomen in de notitie QRA berekening LPG-tankstations van het RIVM [4].

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingsen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$6 \cdot 10^{-7}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.19 \times 0.05$	$6.6 \cdot 10^{-10}$
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$6 \cdot 10^{-7}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.46 \times 0.05$	$1.6 \cdot 10^{-9}$
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$6 \cdot 10^{-7}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$2.6 \cdot 10^{-9}$

Tabel 4. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot 500 m³/jr door externe brand

Tabel 5 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bara.

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$6.6 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$1.6 \cdot 10^{-9}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$2.6 \cdot 10^{-9}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 5. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot 500 m³/jr door externe brand

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Voor dit tankstation wordt uitgegaan van de waarde voor een opstelplaats langs een weg met maximumsnelheid < 70 km/u. Tabel 6 toont de specifieke BLEVE-frequentie. Tabel 7 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingsen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$35/100 \times 0.333$	$5.6 \cdot 10^{-9}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$35/100 \times 0.333$	$5.6 \cdot 10^{-9}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$35/100 \times 0.333$	$5.6 \cdot 10^{-9}$

Tabel 6. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot 500 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$5.6 \cdot 10^{-9}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$5.6 \cdot 10^{-9}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$5.6 \cdot 10^{-9}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 7. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 500 tot m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

2.5 Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.12 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Gilze-Rijen worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

2.6 Aanwezigen rond het tankstation

Voor een schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen de (cirkelvormige) 35 kW/m² contour iedereen zal overlijden, ongeacht beschermende factoren zoals kleding of het verblijf in een gebouw. Buiten deze contour geldt dat alleen personen gedood kunnen worden die zich buitenshuis bevinden, waarbij tevens conform PGS 3 het beschermende effect van de kleding (een reductiefactor voor de kans op overlijden van 0.14) nog mee dient te worden genomen. De bijdrage aan het totaal aantal dodelijke slachtoffers buiten de 35 kW/m² contour is te verwaarlozen. In het Revi wordt daarom ook als invloedsgebied voor het groepsrisico een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m voorgeschreven.

Voor deze berekening is de aanwezigheid van personen geïnventariseerd tot een afstand van circa 150 m rond het vulpunt en de tank. De maximale effectafstand voor 1% letaliteit bij onbeschermde blootstelling is weliswaar circa 300 m, maar personen aanwezig op grotere afstand dan 150 m hebben een te verwaarlozen bijdrage aan het groepsrisico.

Figuur 2 toont de omgeving van het LPG-tankstation in de huidige situatie inclusief het hotel zonder uitbreiding. De figuur toont tevens de ligging van de gebieden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. Deze gebieden zijn roze gemarkeerd. De gegevens voor de aanwezigheid van personen zijn samengevat in tabel 8 t/m 10. De vlakken zijn gemodelleerd met een uniforme dichtheid per vlak. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (8:00 tot 18:30 uur), avond (18:30 tot 23:30 uur) en nacht (23:30 tot 8:00 uur) en tussen werkdagen, zaterdag en zondag.

Voor het modelleren van de bevolking wordt uitgegaan van de BAG populatieservice [6]. Waar nodig is deze aangevuld op basis van de vigerende bestemmingsplannen. Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- In de bedrijven zijn werknemers alleen op werkdagen en zaterdag overdag aanwezig.
- In vlak Steenstraat 14 is een kantoor gevestigd. Voor dit vlak wordt aangenomen dat er totaal 2000 m² bvo is met een dichtheid van 1 persoon per 30 m².
- Het plangebied wordt nu gebruikt als agrarisch. Hier wordt een kantoor met magazijn gerealiseerd. Voor het kantoor (2500 m² bvo) is gerekend met een dichtheid van 1 persoon per 30 m². Voor het magazijn (1000 m² bvo) is gerekend met een dichtheid van 1 persoon per 100 m².
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.

Label	Dag	Avond	Nacht	Opmerking
1	264.8	0	0	
2	38.8	0	0	
3	23.8	0	0	
4	23.8	0	0	
5	52.4	13.4	13.4	
6	122.8	0	0	
7	33.43	0	0	
8	27.2	0	0	
9	116.7	0	0	
10	52.2	10.5	10.5	
Steenstraat 18	66.7	0	0	Kantoor 2000 m ² bvo
Plangebied	0	0	0	Plangebied huidig agrarisch
	93.3	0	0	Plangebied toekomstig

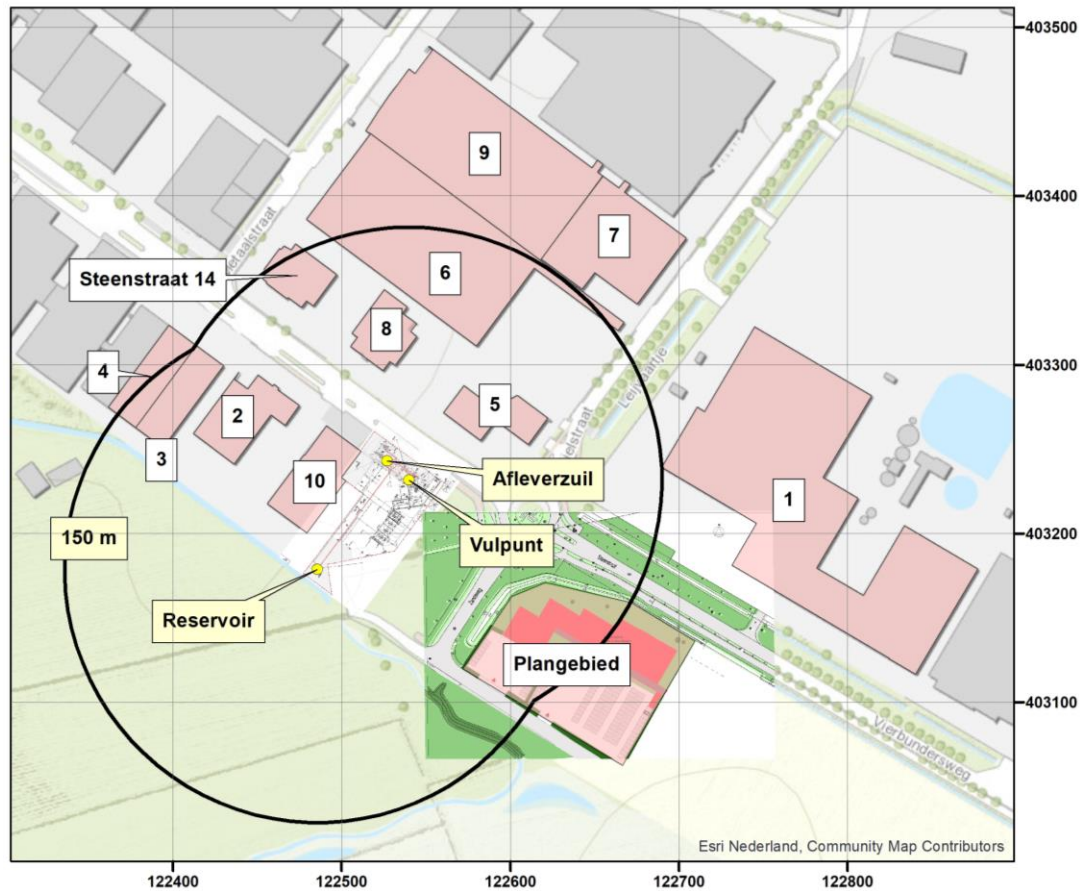
Tabel 8. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen

Label	Dag	Avond	Nacht	Opmerking
1	264.8	0	0	
2	38.8	0	0	
3	23.8	0	0	
4	23.8	0	0	
5	52.4	13.4	13.4	
6	122.8	0	0	
7	33.43	0	0	
8	27.2	0	0	
9	116.7	0	0	
10	52.2	10.5	10.5	
Steenstraat 18	66.7	0	0	Kantoor 2000 m ² bvo
Plangebied	0	0	0	Plangebied huidig agrarisch
	93.3	0	0	Plangebied toekomstig

Tabel 9. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op zaterdag

Label	Dag	Avond	Nacht	Opmerking
1	0	0	0	
2	0	0	0	
3	0	0	0	
4	0	0	0	
5	13.4	13.4	13.4	
6	0	0	0	
7	0	0	0	
8	0	0	0	
9	0	0	0	
10	10.5	10.5	10.5	
Steenstraat 18	0	0	0	Kantoor 2000 m ² bvo
Plangebied	0	0	0	Plangebied huidig agrarisch
	0	0	0	Plangebied toekomstig

Tabel 10. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op zondag

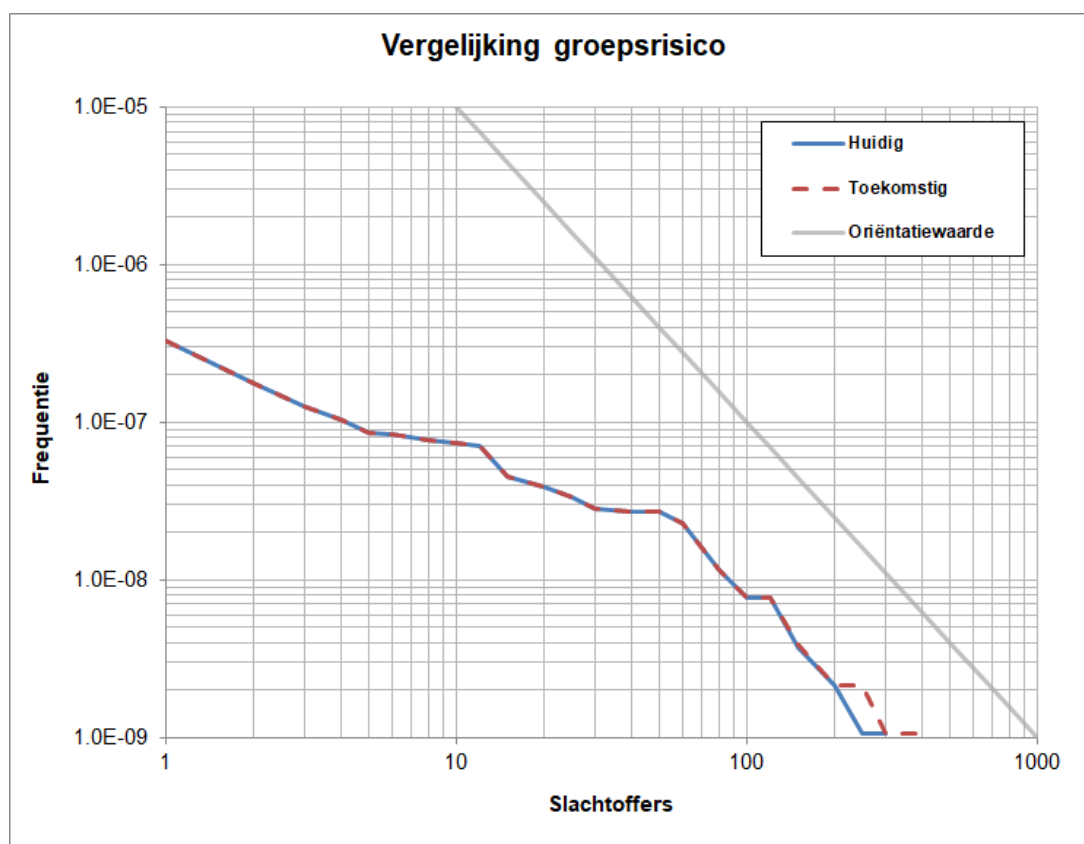


Figuur 1. Omgeving LPG-tankstation

3 Resultaten LPG-tankstation

3.1 Groepsrisico

Figuur 3 toont het groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie. Het groepsrisico is in de huidige situatie kleiner dan de oriëntatiewaarde. Door de ruimtelijke ontwikkeling neemt het groepsrisico toe en blijft deze kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximaal aantal slachtoffers is circa 300 voor de huidige situatie en circa 400 voor de toekomstige situatie. Het maximaal aantal slachtoffers wordt bepaald door het lossen van de LPG-tankauto.



Figuur 2. Groepsrisicovergelijking bij doorzet tot 500 m³/jr

Tabel 11 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

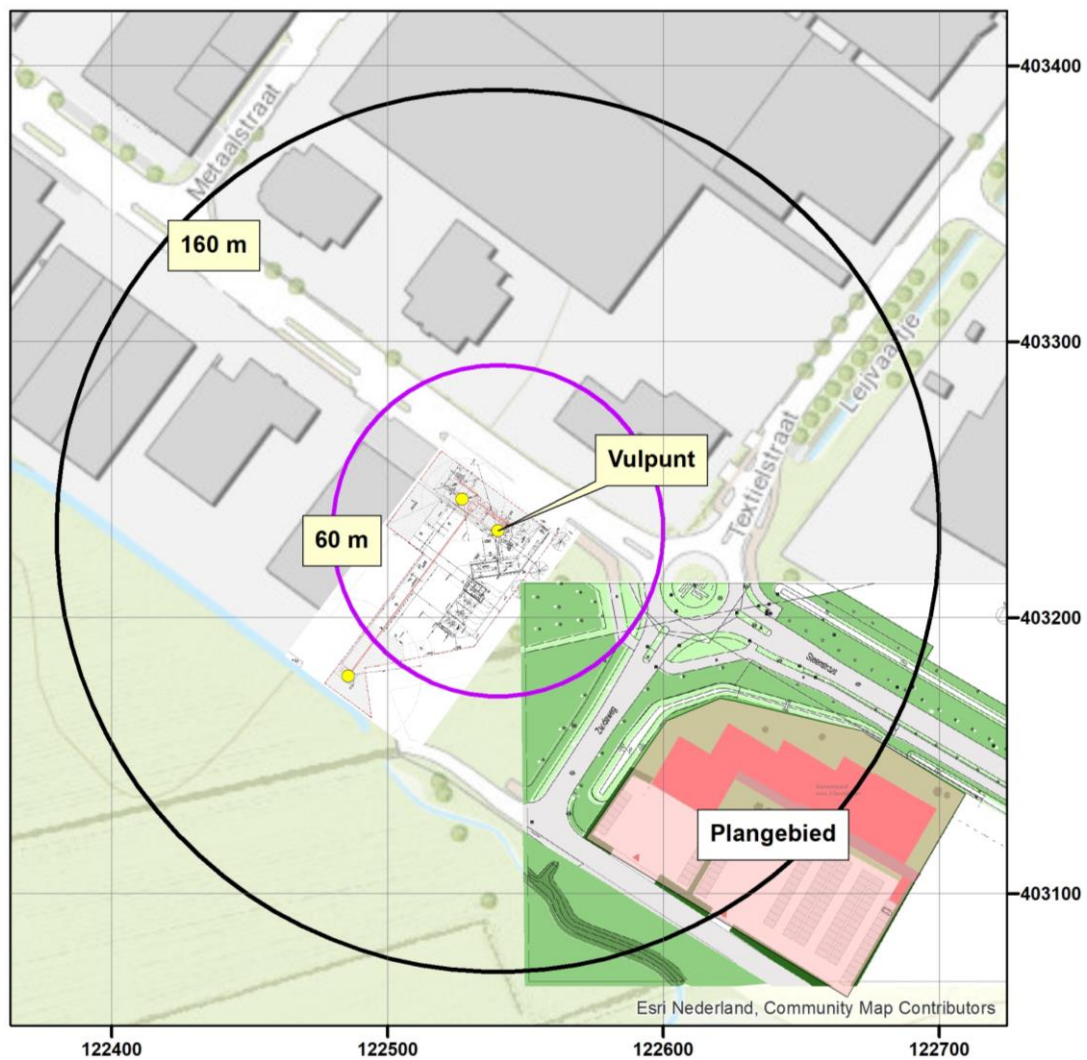
Situatie	Factor t.o.v. oriëntatiewaarde	Bij aantal slachtoffers
Huidig	0.11	120
Toekomstig	0.17	400

Tabel 11. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde

3.2 Effectafstanden

Bij de verantwoording van het risico moet sinds 29 juni 2016 ook rekening worden gehouden met de zogeheten effectbenadering [7]. Voor (beperkt) kwetsbare objecten geldt de 60 m effectafstand en als (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze afstand komen te liggen, dan moet deze situatie gemotiveerd worden [8]. Hetzelfde geldt voor zeer kwetsbare objecten binnen de 160 m effectafstand. Beide afstanden worden gemeten vanaf het vulpunt. De afstanden gelden alleen bij besluiten waarbij het risico toeneemt. Bij bijvoorbeeld conserverende bestemmingsplannen gelden deze afstanden niet.

Het gaat in de toekomstige situatie om een (beperkt) kwetsbaar object. Het object ligt buiten de 60 m effectafstand. Het is daarom niet nodig hier aanvullende maatregelen te overwegen of anderzijds te motiveren waarom wordt afgeweken van deze effectafstand. Beide effectafstanden worden getoond in onderstaande figuur.



Figuur 3. Ligging effectafstanden

4 Conclusie

Groepsrisico

Het groepsrisico ligt in de huidige situatie onder de oriëntatiewaarde. Door de ruimtelijke ontwikkeling neemt het groepsrisico toe en blijft deze onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is maximaal een factor 0.17 ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Het maximaal aantal slachtoffers wordt bepaald door het lossen van de LPG-tankauto.

Het groepsrisico moet in alle gevallen worden verantwoord conform artikel 13 van het Bevi [1].

Effectafstand

Het plangebied wordt gezien als (beperkt) kwetsbaar object. De ruimtelijke ontwikkeling valt buiten de 60 m effectafstand voor (beperkt) kwetsbare objecten. Het is daarom niet nodig hier aanvullende maatregelen te overwegen of anderszijds te motiveren waarom wordt afgeweken van deze effectafstand.

Referenties

1. Ministerie VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) Stb. 2004, 250
2. RIVM 2019 Handleiding risicoberekeningen Bevi (versie 4.01 gedateerd 31 januari 2019)
3. RIVM 2008 Stappenplan groepsrisicoberekening LPG- tankstations (versie gedateerd 12 augustus 2008)
4. RIVM 2008 QRA berekening LPG-tankstations (versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008)
5. VROM 2007 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (versie 1.0 gedateerd november 2007)
6. Provincie Zuid-Holland 2015 <http://populatieservice.demis.nl/>
7. Ministerie IenM 2016 Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen effecten ongeval Stcrt. 2016, 31453
8. Rijkswaterstaat/ Infomil 2016 Effectbenadering besluitvorming rondom LPG-tankstations (versie 1 juli 2016)