



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Groepsrisicoberekening LPG-tankstation Shell Visscher in Leerdam

Project : 101867
Datum : 24 februari 2011
Auteur : ing. A.M. op den Dries
Review : ir. J. Heitink

Opdrachtgever:
Pouderoyen Compagnons
t.a.v. drs. E.M. Korevaar
Postbus 165
6500 AD Nijmegen

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Gegevens risicoberekening	3
2.1. Inleiding	3
2.2. Ongevalscenario's opslagtank	3
2.3. Ongevalscenario's tankauto	3
2.4. BLEVE-frequentie tankauto	4
2.5. Parameters	7
2.6. Aanwezig rond het tankstation	8
3. Groepsrisico	14
4. Conclusie	17
Referenties	18

1. Inleiding

Dit rapport toont het groepsrisico veroorzaakt door LPG-tankstation Shell gevestigd aan de Parallelweg 4 te Leerdam. Binnen het invloedsgebied zijn plannen voor het vestigen van een supermarkt met meerdere woningen. Het groepsrisico wordt berekend voor de huidige situatie en de gewenste toekomstige situatie. Tevens wordt de invloed van de hittewerende coating voor de tankauto kwantitatief beoordeeld.

De gegevens voor de risicoberekening worden samengevat in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt inzicht gegeven in het groepsrisico veroorzaakt door het LPG-tankstation. Hoofdstuk 4 bevat de conclusie.

2. Gegevens risicoberekening

2.1. Inleiding

Informatie betreffende de ligging van het LPG-tankstation is verkregen van de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid. De inrichting heeft een ondergronds opgestelde tank van 20 m³. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet tot 1000 m³/jr.

Van een LPG-tankstation wordt het groepsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de opslagtank en de tankauto aanwezig 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 groepsrisico. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi (HRB) [3], het stappenplan groepsrisico [4] en een specifiek berekeningsvoorschrift [5]. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de kans van optreden van een BLEVE (BLEVE-frequentie) van de lossende tankauto. De kansen op ongevallen hebben betrekking op een periode van een jaar. Om die reden is het gebruikelijk te spreken over ongevalsfrequenties.

2.2. Ongevalsscenario's opslagtank

De tank heeft een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton [5]. Dit is gebaseerd op een vullingsgraad van maximaal 90 % van de tankinhoud. De berekening wordt uitgevoerd voor de maximale vullingsgraad. Tabel 1 toont de frequentie (kans) en bronsterkte voor de ongevalsscenario's. De bronsterkte is de hoeveelheid stof die vrijkomt.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud.
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.3 kg/s	Maximale inhoud in 600 s.
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.62.
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	0.11 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	0.11 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 1. Ongevalsscenario's tank

2.3. Ongevalsscenario's tankauto

Voor een doorzet van 1000 m³/jr zijn er 70 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 35 uur (0.4% van de tijd). De maximale massa van de tankauto bedraagt 26.7 ton. De tankauto kan bij aankomst op de inrichting voor 100%, 67% of 33% gevuld zijn. Deze gegevens worden gebruikt om de ongevals-frequentie van de ongevalsscenario's

voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalsscenario's instantaan falen van de tank 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 loslang 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 van 1000 m³/jr.

Scenario		Frequentie [//jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan falen tank met vulgraad 100%	2.0 10 ⁻⁹	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	2.0 10 ⁻⁹	65.8 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	3.8 10 ⁻⁷	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 23 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	2.4 10 ⁻⁸	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	1.8 10 ⁻⁵	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
L.1	Breuk loslang doorstroombegrenzer sluit	1.2 10 ⁻⁵	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 23 kg
L.2	Breuk loslang doorstroombegrenzer sluit niet	1.7 10 ⁻⁶	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage loslang	1.4 10 ⁻³	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60

Tabel 2. Ongevalsscenario's overslag tankauto doorzet 1000 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 [4 en 5]. Drie oorzaken worden onderscheiden, te weten brand van het LPG-systeem, omgevingsbrand en mechanische inslag. De belangrijkste oorzaak, wat betreft de bijdrage aan de ongevalsfrequentie 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. De tijd om succesvol handelend te kunnen optreden wordt door de hittewerende coating om de tank aanzienlijk verlengd tot minimaal 75 minuten. 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 [5].

In het modelleringsvoorschrift is ook aangegeven dat, mits bepaalde afstanden tot objecten worden aangehouden, de frequentie op een BLEVE door een omgevingsbrand

tot wel een factor tien gereduceerd kan worden. Deze afstanden zijn voorgeschreven in het Besluit LPG-tankstations milieubeheer (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.

Oorzaak brand van het LPG-systeem

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand van het LPG-systeem wordt uitgegaan van een frequentie van $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal gevuld is. Voor een doorzet van $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $2.0 \cdot 10^{-8}$ /jr op dit scenario (aangeduid met B.1). Tabel 3 toont de specifieke BLEVE-frequentie.

Scenario	Basis frequentie [per uur]	Factor	Frequentie BLEVE brand LPG-systeem [/jr]
B.1 BLEVE vulgraad 100%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	35	$2.0 \cdot 10^{-8}$

Tabel 3. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door brand in het LPG-systeem

Oorzaak brand in de omgeving

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 milieubeheer (en daarmee in de milieuvergunning) is opgenomen dat de benzinetankauto niet tegelijkertijd met de LPG-tankauto op het terrein van de inrichting aanwezig mag zijn. Deze oorzaak wordt daarom niet beschouwd in dit rapport. Tabel 4 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladings is dan afgerond $2 \cdot 10^{-7}$ /jr (zie tabel 2b in [4] of tabel 5 in [5]).

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

Tabel 4. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

Tabel 5 toont de specifieke BLEVE frequentie 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%. Omdat de basisfrequentie per 100 ladingen is moet deze frequentie maal de

factor 70/100 vanwege de correctie op het feitelijk aantal lossingen (70, zie paragraaf 2.3). Voor de achtergronden van de vulgraad gerelateerde kansen, zie [7].

Scenario	Basis frequentie [per 100 verladingsen]	Factor	Frequentie BLEVE externe brand [jr]	
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.19$	$8.8 \cdot 10^{-9}$
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.46$	$2.1 \cdot 10^{-8}$
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.73$	$3.4 \cdot 10^{-9}$

Tabel 5. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet 1000 m³/jr door externe brand, met hittewerende coating

Tabel 6 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%	$1.3 \cdot 10^{-9}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$3.2 \cdot 10^{-9}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$5.1 \cdot 10^{-9}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 6. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 1000 m³/jr door externe brand, met hittewerende coating

Oorzaak aanrijding (mechanische impact)

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats en de snelheidslimiet van passerende (vracht)wagens [4]. Voor dit tankstation wordt uitgegaan van de (frequentie)waarde voor een opstelplaats langs een weg met maximumsnelheid <70 km/uur. Tabel 7 toont de specifieke BLEVE frequentie. Tabel 8 toont de vrijkomende massa (bronsterkte) met de frequentie die in tabel 7 is gegeven. 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%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$

Tabel 7. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet 1000 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 8. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door mechanische inslag (aanrijdingen)

2.5. Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.54 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Soesterberg worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m. De weersklasse is van belang voor het scenario waarbij de vrijkomende massa niet direct wordt ontstoken. De gaswolk drijft af in de heersende windrichting en verdund zich tot dat hij wordt ontstoken.

2.6. Aanwezigen rond het tankstation

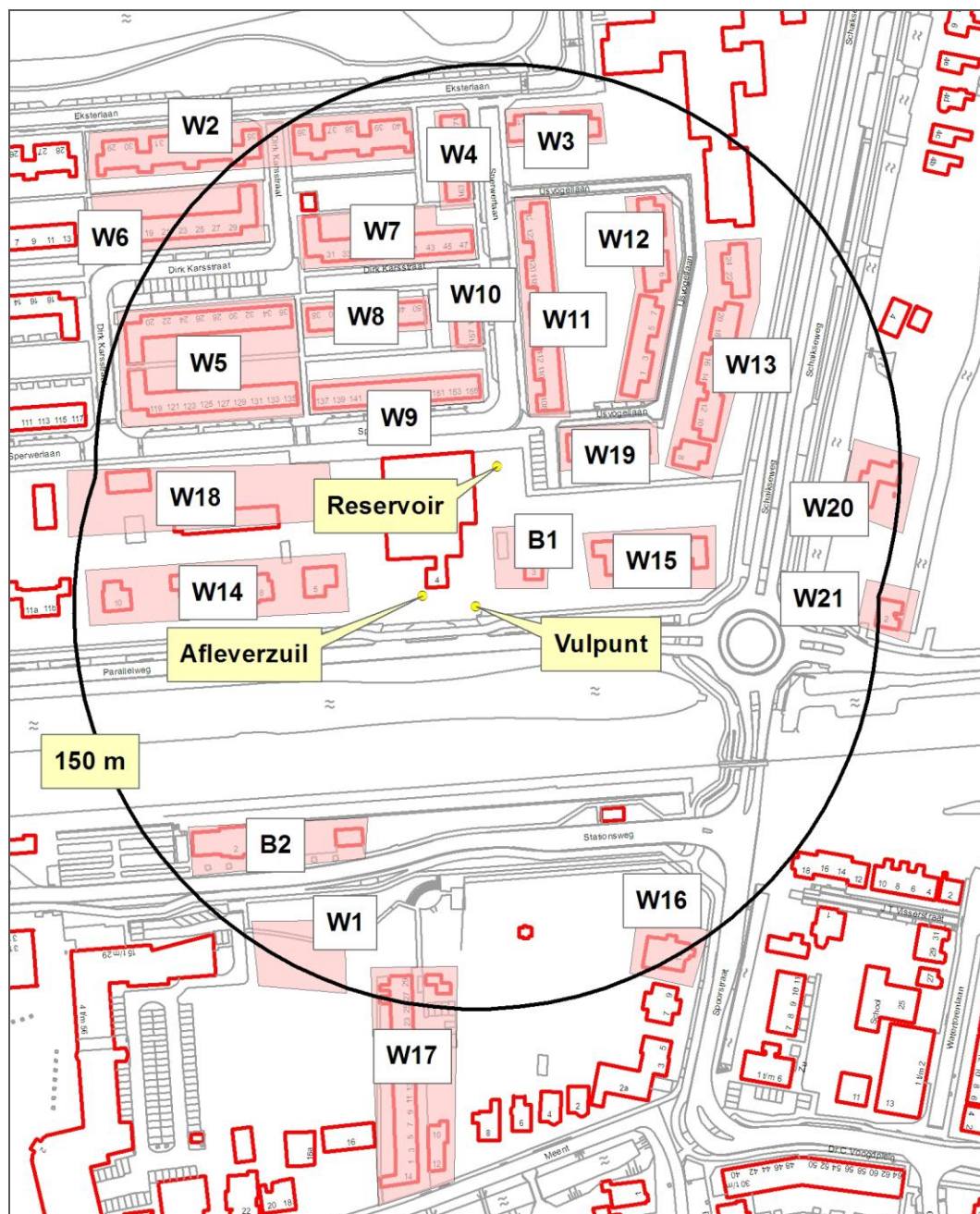
Voor de schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen het invloedsgebied van 150 meter (gebaseerd op de 35 kW/m² contour) iedereen zal overlijden, ongeacht beschermende factoren zoals kleding of het verblijf in een gebouw¹. Buiten deze contour geldt dat alleen personen overlijden door de warmtestraling 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 blijkt daarom te verwaarlozen. In het Revi wordt als invloedsgebied voor het groepsrisico een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m voorgeschreven. Deze afstand is toereikend om het groepsrisico adequaat te bepalen door alle personen hierbinnen in beschouwing te nemen (Bevi art. 1 lid 1 onderdeel k).

Figuur 1 toont de omgeving van het LPG-tankstation in de huidige situatie. 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 9 t/m 11. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (8:00-18:30 uur), avond (18:30 tot 23:30 uur) en nacht (23:30 tot 8:00 uur).

De aanwezigheid van het aantal werkende personen is verstrekt door de gemeente. Voor (bedrijfs)woningen wordt uitgegaan van een gemiddelde aanwezigheid van 2.4 personen per woning. Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bewoners zijn op werkdagen overdag voor 50% aanwezig; buiten deze periode voor 100%.
- Aantal personen in het restaurant is verstrekt door de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid.
- Bij de dierenkliniek werken 9 personen. Er is aangenomen dat er gemiddeld 8 klanten aanwezig zijn.
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.

¹ De afstand van 150 meter is gebaseerd op een BLEVE door brand van een *maximaal toelaatbaar gevulde* tankauto. Voor minder gevulde tankauto's die lossen zal niet iedereen komen te overlijden binnen de straal van 150 meter [6]



Figuur 1. Omgeving LPG-tankstation, huidige situatie

Label	Adres	Gegevens
W1	Onbekend	24 woningen
W2	Eksterlaan 29 t/m 40	12 woningen
W3	Eksterlaan 41 t/m 44	4 woningen
W4	Sperwerlaan 163 t/m 141	5 woningen
W5	Dirk Karsstraat 20 t/m 36 Sperwerlaan 119 t/m 135	18 woningen
W6	Dirk Karsstraat 15 t/m 29	8 woningen
W7	Dirk Karsstraat 31 t/m 47	9 woningen
W8	Dirk Karsstraat 38 t/m 50	7 woningen

Label	Adres	Gegevens
W9	Sperwerlaan137 t/m 155	10 woningen
W10	Sperwerlaan 157 t/m 161	3 woningen
W11	Sperwerlaan 108 t/m 124	9 woningen
W12	IJsvogellaan 1 t/m 15	8 woningen
W13	IJsvogellaan 8 t/m 24	9 woningen
W14	Parallelweg 5 t/m 10	4 woningen
W15	Parallelweg 1 en 2	2 woningen
W16	Spoorstraat 11	1 woning
W17	Prins Hendrikstraat 1 t/m 29 Meent 10 t/m 14	18 woningen
W18	Sperwerlaan onbekend	7 woningen
W19	IJsvogellaan 2 t/m 6	3 woningen
W20	Schaikseweg 1	1 woning
W21	Industrieweg 2	1 woning
B1	Parallelweg 3	Dierenkliniek Leerdam met 9 personen werkzaam. Aangenomen wordt dat er gemiddeld 8 klanten aanwezig zijn.
B2	Stationsweg 2	Restaurant Villa Brazza met overdag 30 personen aanwezig en 's avonds 75. In het weekend wordt verondersteld dat ook overdag 75 personen aanwezig zijn.

Tabel 9. Basisgegevens voor schatting personen voor berekening van het groepsrisico, huidige situatie

Label	Dag	Avond	Nacht	Adres
W1	28.8	57.6	57.6	onbekend
W2	14.4	28.8	28.8	Eksterlaan 29 t/m 40
W3	4.8	9.6	9.6	Eksterlaan 41 t/m 44
W4	6	12	12	Sperwerlaan 163 t/m 141
W5	21.6	43.2	43.2	Dirk Karsstraat 20 t/m 36 Sperwerlaan 119 t/m 135
W6	9.6	19.2	19.2	Dirk Karsstraat 15 t/m 29
W7	10.8	21.6	21.6	Dirk Karsstraat 31 t/m 47
W8	8.4	16.8	16.8	Dirk Karsstraat 38 t/m 50
W9	12	24	24	Sperwerlaan137 t/m 155
W10	3.6	7.2	7.2	Sperwerlaan 157 t/m 161
W11	10.8	21.6	21.6	Sperwerlaan 108 t/m 124
W12	9.6	19.2	19.2	IJsvogellaan 1 t/m 15
W13	10.8	21.6	21.6	IJsvogellaan 8 t/m 24
W14	4.8	9.6	9.6	Parallelweg 5 t/m 10
W15	2.4	4.8	4.8	Parallelweg 1 en 2
W16	1.2	2.4	2.4	Spoorstraat 11
W17	21.6	43.2	43.2	Prins Hendrikstraat 1 t/m 29 Meent 10 t/m 14
W18	8.4	16.8	16.8	Sperwerlaan onbekend
W19	3.6	7.2	7.2	IJsvogellaan 2 t/m 6
W20	1.2	2.4	2.4	Schaikseweg 1
W21	1.2	2.4	2.4	Industrieweg 2
B1	17	0	0	Parallelweg 3
B2	30	75	0	Stationsweg 2

Tabel 10. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen, huidige situatie

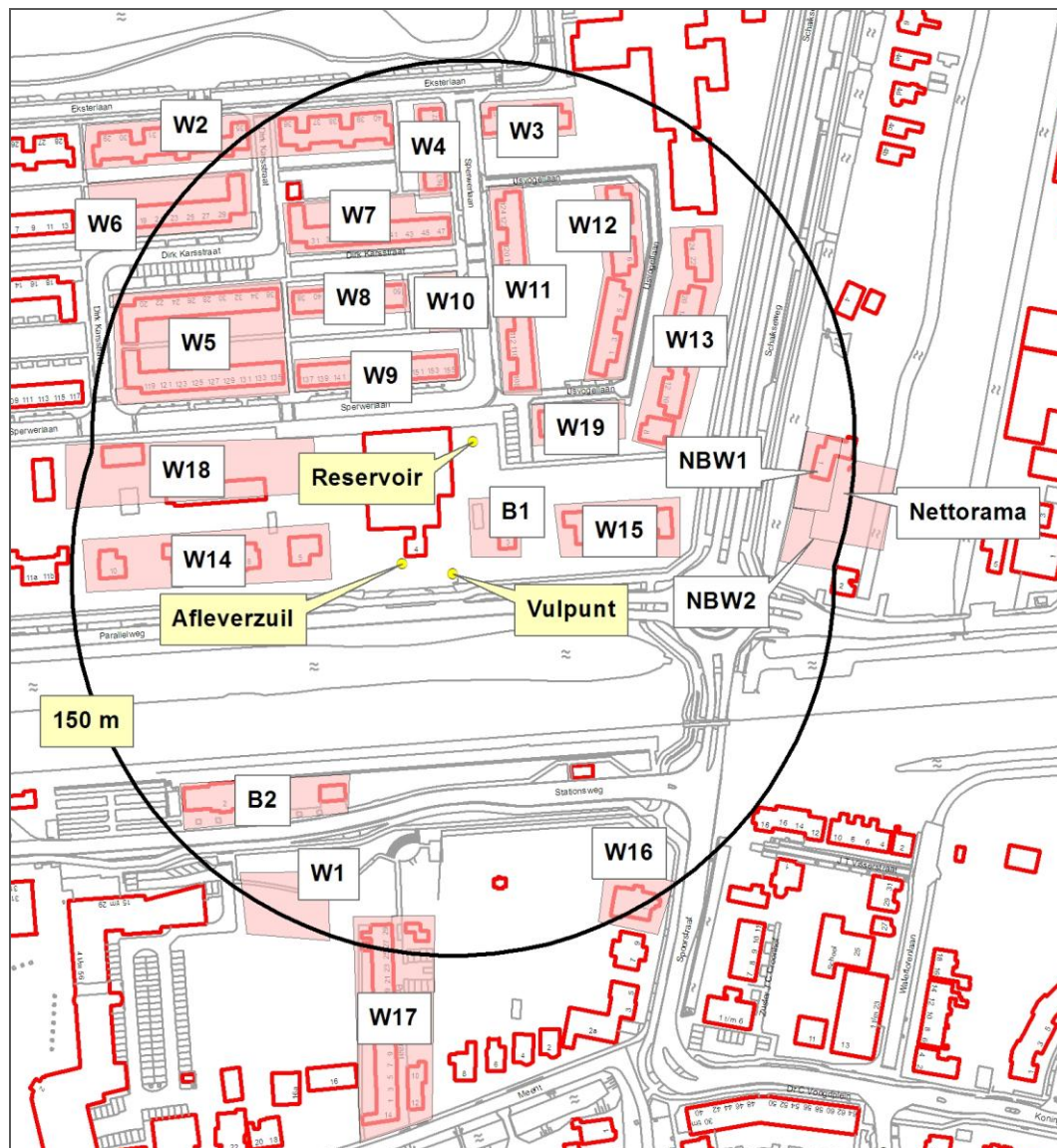
Label	Dag	Avond	Nacht	Adres
W1	57.6	57.6	57.6	onbekend
W2	28.8	28.8	28.8	Eksterlaan 29 t/m 40
W3	9.6	9.6	9.6	Eksterlaan 41 t/m 44
W4	12	12	12	Sperwerlaan 163 t/m 141
W5	43.2	43.2	43.2	Dirk Karsstraat 20 t/m 36 Sperwerlaan 119 t/m 135
W6	19.2	19.2	19.2	Dirk Karsstraat 15 t/m 29
W7	21.6	21.6	21.6	Dirk Karsstraat 31 t/m 47
W8	16.8	16.8	16.8	Dirk Karsstraat 38 t/m 50
W9	24	24	24	Sperwerlaan 137 t/m 155
W10	7.2	7.2	7.2	Sperwerlaan 157 t/m 161
W11	21.6	21.6	21.6	Sperwerlaan 108 t/m 124
W12	19.2	19.2	19.2	IJsvogellaan 1 t/m 15
W13	21.6	21.6	21.6	IJsvogellaan 8 t/m 24
W14	9.6	9.6	9.6	Parallelweg 5 t/m 10
W15	4.8	4.8	4.8	Parallelweg 1 en 2
W16	2.4	2.4	2.4	Spoorstraat 11
W17	43.2	43.2	43.2	Prins Hendrikstraat 1 t/m 29 Meent 10 t/m 14
W18	16.8	16.8	16.8	Sperwerlaan onbekend
W19	7.2	7.2	7.2	IJsvogellaan 2 t/m 6
W20	2.4	2.4	2.4	Schaikseweg 1
W21	2.4	2.4	2.4	Industrieweg 2
B1	0	0	0	Parallelweg 3
B2	75	75	0	Stationsweg 2

Tabel 11. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico in het weekend, huidige situatie

Figuur 2 toont de omgeving van het LPG-tankstation in de toekomstige situatie. 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 in het nieuwbouwgebied zijn samengevat in tabel 12 t/m 14. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (8:00-18:30 uur), avond (18:30 tot 23:30 uur) en nacht (23:30 tot 8:00 uur).

De aanwezigheid van het aantal aanwezige personen is afgeleid uit het voorontwerp bestemmingsplan. Voor (bedrijfs)woningen wordt uitgegaan van een gemiddelde aanwezigheid van 2.4 personen per woning. Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bewoners zijn op werkdagen overdag voor 50% aanwezig; buiten deze periode voor 100%.
- Voor de supermarkt is uitgegaan van het bruto vloeroppervlak. Er is uitgegaan van 1 persoon per 30 m² bruto vloeroppervlak, conform de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [6].
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.



Figuur 2. Omgeving LPG-tankstation, toekomstige situatie

Label	Adres	Gegevens
NBW1	-	3 woningen
NBW2	-	14 woningen
Nettorama	-	1232 m ² b.v.o. Open op werkdagen overdag en 's avonds en zaterdag overdag.

Tabel 12. Basisgegevens voor schatting personen voor berekening van het groepsrisico, toekomstige situatie

Label	Dag	Avond	Nacht	Adres
NBW1	3.6	7.2	7.2	-
NBW2	33.6	67.2	67.2	-
Nettorama	41	41	0	-

Tabel 13. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen, toekomstige situatie

Label	Zaterdag			Zondag		
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
NBW1	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
NBW2	67.2	67.2	67.2	67.2	67.2	67.2
Nettorama	41	0	0	0	0	0

Tabel 14. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico in het weekend, toekomstige situatie

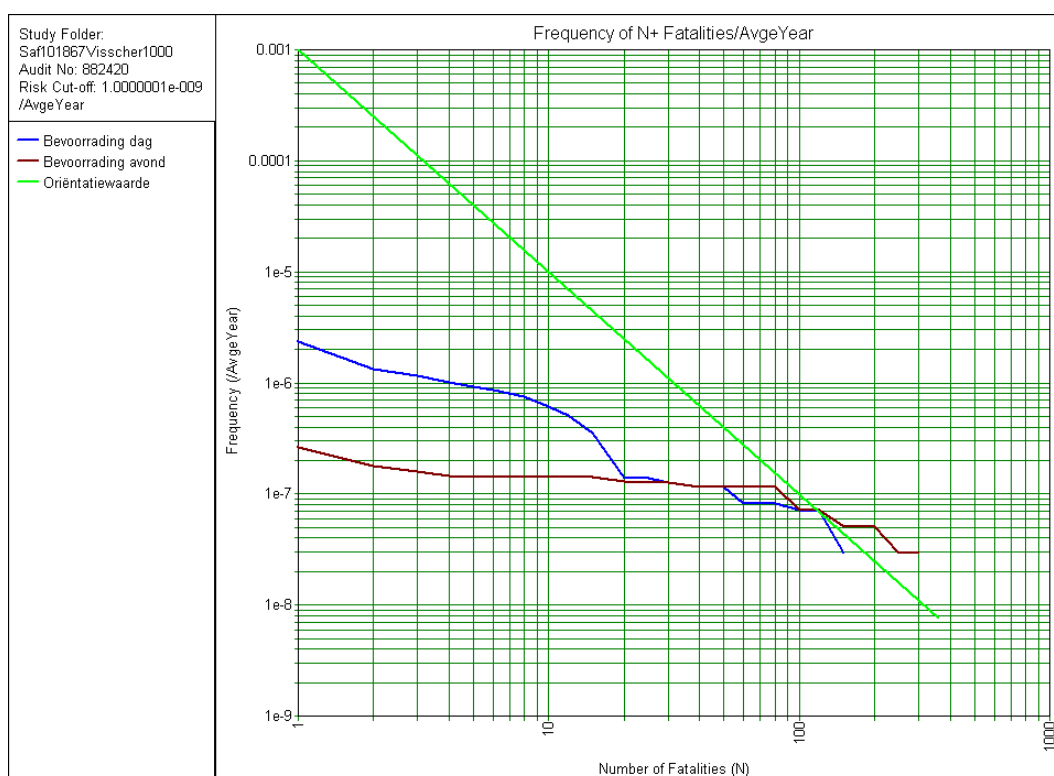
Tabel 15 toont een overzicht van het aangenomen aantal aanwezige personen binnen het invloedsgebied voor zowel de huidige als de toekomstige situatie. In deze tabel is onderscheid gemaakt tussen werkdag overdag, zaterdag overdag en 's nachts.

Situatie	Werkdag Dag	Zaterdag Dag	Nacht
Huidig	201	382	307
Toekomstig	260	477	378

Tabel 15. Overzicht aangenomen aantal personen binnen invloedsgebied

3. Groepsrisico

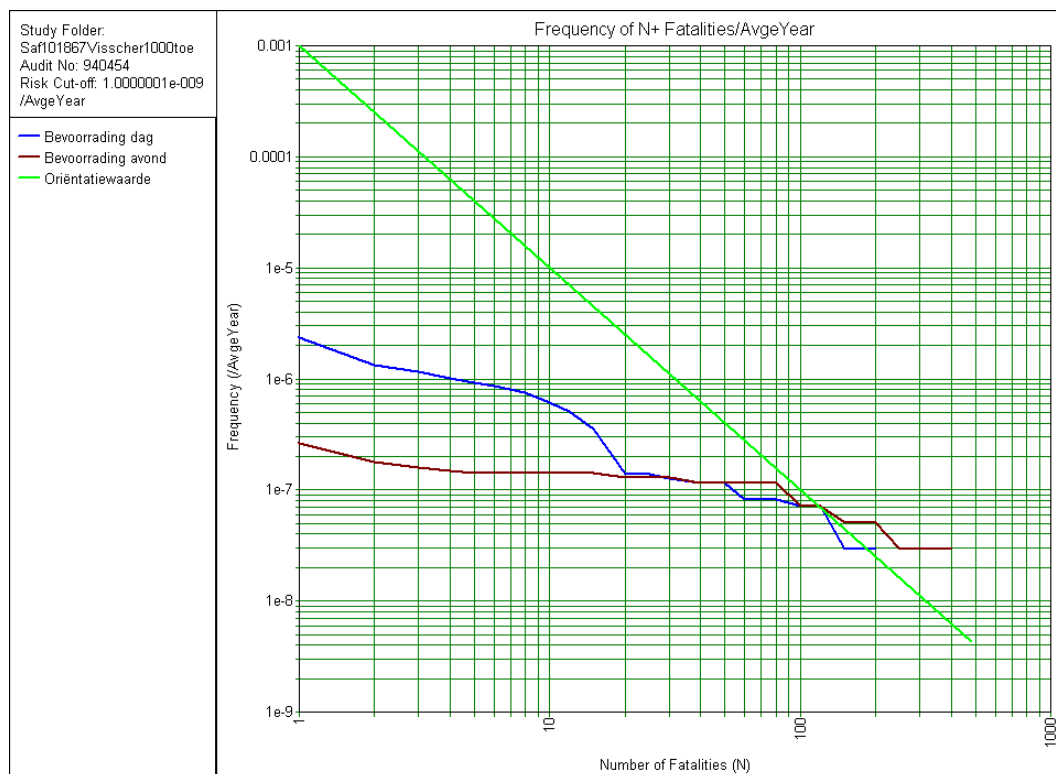
Figuur 3 toont het groepsrisico voor een doorzet tot 1000 m³/jr. Bij de berekening is onderscheid gemaakt tussen bevoorrading overdag en bevoorrading in de avond. Bij bevoorrading overdag ligt het groepsrisico net onder de oriëntatiewaarde. Bij bevoorrading 's avonds ligt het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal doden bij bevoorrading overdag is circa 150 en bij bevoorrading 's avonds circa 300. De hoogte van het groepsrisico wordt voornamelijk bepaald door het lossen van de tankauto.



Figuur 3. Groepsrisico voor de huidige situatie, voor een doorzet tot 1000 m³/jr, zonder hittewerende coating

Figuur 4 toont het groepsrisico voor de toekomstige situatie, zonder hittewerende coating, voor een doorzet tot 1000 m³/jr.

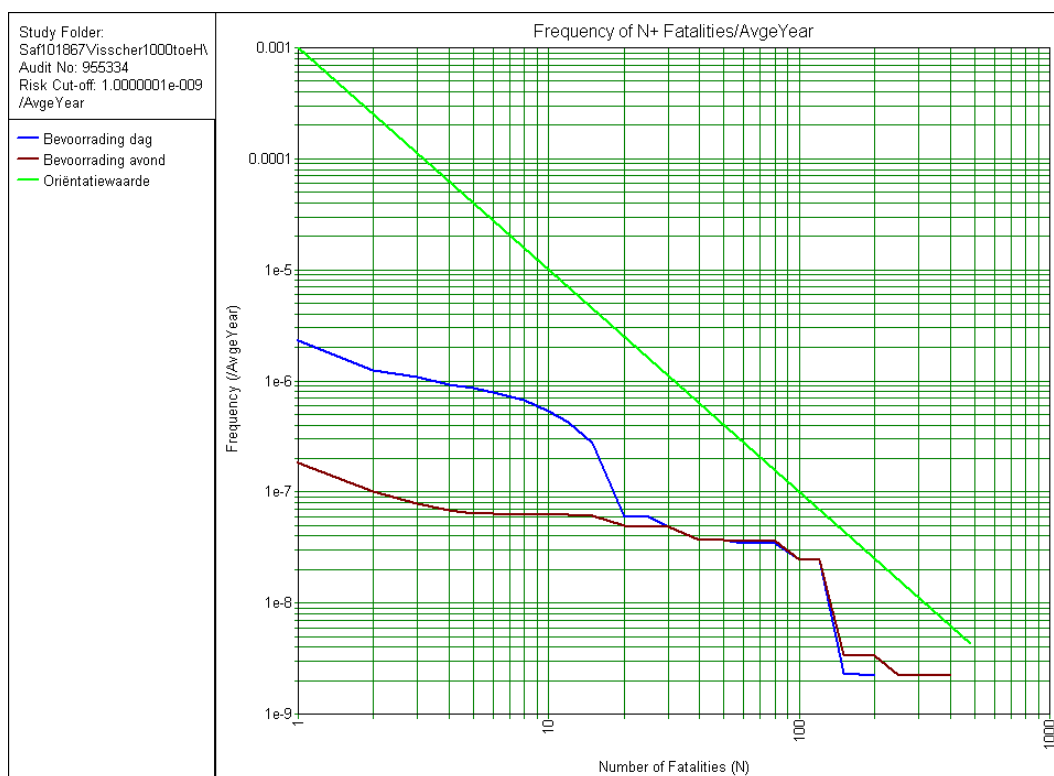
Het groepsrisico ligt bij zowel bevoorrading overdag als 's avonds boven de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal doden bij bevoorrading overdag is circa 200 en bij bevoorrading 's avonds circa 400. De hoogte van het groepsrisico wordt, bij lossen zonder hittewerende coating, bepaald door deze losactiviteit.



Figuur 4. Groepsrisico voor de toekomstige situatie, voor een doorzet tot 1000 m³/jr, zonder hittewerende coating

De kans op optreden van een BLEVE van de tankauto kan o.a. worden gereduceerd door het aanbrengen van een hittewerende coating op de tankauto. De hittewerende coating leidt tot een reductie van de kans op een BLEVE door een brand met een factor twintig. Op grond van uitvoering van het LPG-convenant [8] zullen vanaf 2011 alle tankwagens voorzien zijn van een hittewerende coating.

Figuur 5 toont de invloed van de hittewerende coating op het groepsrisico in de toekomstige situatie. Zowel bij bevoorrading overdag als 's avonds ligt het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico wordt nu voornamelijk bepaald door de aanwezigheid van de ondergrondse tank. Het groepsrisico is groter bij bevoorrading 's avonds dan bij bevoorrading overdag. Het maximum aantal doden is circa 200 bij bevoorrading overdag en circa 400 bij bevoorrading 's avonds.



Figuur 5. Groepsrisico voor de toekomstige situatie, voor een doorzet tot 1000 m³/jr, met tankauto voorzien van hittewerende coating

4. Conclusie

Door de activiteiten van het LPG-tankstation wordt een groepsrisico veroorzaakt. Het groepsrisico ligt bij een doorzet tot 1000 m³/jr boven de oriëntatiewaarde in de huidige situatie, als de bevoorrading van LPG 's avonds plaatsvindt, zonder hittewerende coating van de tankauto. Bij bevoorrading overdag ligt het groepsrisico net onder de oriëntatiewaarde.

In de toekomstige situatie ligt het groepsrisico voor bevoorrading van LPG overdag, zonder hittewerende coating, boven de oriëntatiewaarde. Ook voor bevoorrading van LPG 's avonds ligt het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde. In de toekomstige situatie is het maximum aantal slachtoffers circa 200 bij bevoorrading overdag en circa 400 bij bevoorrading 's avonds.

Ook is het groepsrisico berekend voor de situatie, waarbij de tankauto voorzien is van een hittewerende coating. Volgens het VROM zijn alle LPG-tankauto's in het najaar van 2010 voorzien van een hittewerende coating [9]. De kans op een BLEVE door brand is hierdoor 20 keer lager. Het groepsrisico neemt af, tot onder de oriëntatiewaarde, voor de toekomstige situatie en een doorzet tot 1000 m³/jr. Ook nu is het maximum aantal slachtoffers circa 200 bij bevoorrading overdag en circa 400 bij bevoorrading 's avonds.

Referenties

1. VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen
Staatsblad 2004, 250

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen is bij besluit van 9 september 2008 voor het laatst gewijzigd (Stb. 2008, 380). Het gewijzigde besluit is op 13 februari 2009 in werking getreden (Stb. 2009, 47).
2. VROM 2004 Regeling externe veiligheid inrichtingen
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183

De Regeling externe veiligheid inrichtingen is voor het laatst op 26 juni 2009 aangepast. Met het inwerking treden van deze regeling op 1 juli 2009 zijn het rekenmodel Safeti-NL versie 6.54 en de Handleiding Risicoberekening Bevi versie 3.2 voorgeschreven.
3. RIVM 2009 Handleiding risicoberekeningen Bevi
(versie 3.2 gedateerd 1 juli 2009)
4. RIVM 2008 Stappenplan groepsrisicoberekening LPG- tankstations
(versie gedateerd 12 augustus 2008)
5. RIVM 2008 QRA berekening LPG-tankstations
(versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008)
6. VROM 2007 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
(versie 1.0 november 2007)
7. TNO 2001 Kwantitatieve Risico-analyse generiek voor LPG-
tankstations
(kenmerk R2001/435a)
8. VROM/VVG 2005 Convenant LPG-autogas
(22 juni 2005)
9. VROM 2009 Informatieblad "Implementatie
Convenant LPG-autogas 2005"
(december 2009)