

Bijlage 16: Rapport van AVIV, Adviesgroep AVIV BV, d.d. 16 januari 2009 inzake
Groepsrisico LPG-tankstation Avia Drievogelstraat te Kerkrade

Groepsrisico LPG-tankstation Avia Drievogelstraat te Kerkrade

Project : 091495
Datum : 16 januari 2009
Auteur : ir. R. Geerts
A. M. op den Dries

Opdrachtgever:
Gemeente Kerkrade
Postbus 600
6460 AP Kerkrade



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Groepsrisico LPG-tankstation Avia Drievogelstraat te Kerkrade

Project : 091495
Datum : 16 januari 2009
Auteur : ir. R. Geerts
A.M op den Dries

Opdrachtgever:
Gemeente Kerkrade
t.a.v. A.F. van der Velden
Postbus 600
6460 AP Kerkrade

Inhoudsopgave

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

1. Inleiding

De gemeente Kerkrade wenst een duidelijk inzicht te krijgen in de externe veiligheidsrisico's binnen de gemeente. Deze risicoanalyse over het Avia tankstation met propaan vulstation aan de Drievogelstraat is hier een onderdeel van. De berekening voor de huidige situatie is uitgevoerd voor een maximale doorzet van 1500 m³/jr LPG en een doorzet van 150 m³/jr propaan. Ook de aanwezige propaan gasflessen worden meegenomen in de risicoberekening. In de toekomstige situatie wenst de gemeente een maximale doorzet van 500 m³/jr LPG en het stopzetten van de propaanverkoop. Verder is in de berekening in de toekomstige situatie rekening gehouden met het plan Grachterheide.

In het LPG convenant is met de LPG branche overeengekomen dat LPG-tankauto's voorzien zullen worden van een hittewerende coating. De realisering hiervan is voorlopig nog niet duidelijk. Omdat in de toekomst mogelijk de tankauto's van een hittewerende coating worden voorzien is in deze risicoberekening de invloed van deze maatregel nagegaan.

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

2. Gegevens risicoberekening

2.1. Inleiding

Informatie over de ligging van het LPG-tankstation is verkregen van de gemeente. De inrichting heeft een ondergrondse tank van 20 m³. De berekening van het groepsrisico gaat uit van een doorzet van maximaal 1500 m³/jr en 500 m³/jr. Deze laatste doorzet wordt vastgelegd in de milieuvergunning.

Voor een LPG-tankstation wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de tank 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 risico. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [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 BLEVE-frequentie van de lossende tankauto.

2.2. Ongevalsscenario's tank

De tank heeft een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton. De berekening wordt uitgevoerd voor de maximale vullingsgraad. Tabel 1 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's.

Scenario		Frequentie [1/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	15.3 kg/s	Maximale inhoud in 600 s.
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	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 1500 m³/jr zijn er 105 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 52.5 uur (0.6% van de tijd). Uitgegaan is van bevoorrading 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 percentages hebben betrekking op de maximaal toegestane vulgraad. Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële

ongevalfrequentie de frequentie van de ongevalscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalscenario'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 ongevalscenario's voor een doorzet van $1500 \text{ m}^3/\text{jr}$.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	$3.0 \cdot 10^{-9}$	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	$3.0 \cdot 10^{-9}$	65.8 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	$5.6 \cdot 10^{-7}$	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 23 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	$3.6 \cdot 10^{-8}$	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	$2.6 \cdot 10^{-5}$	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	$1.8 \cdot 10^{-5}$	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 23 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	$2.5 \cdot 10^{-6}$	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	$2.1 \cdot 10^{-3}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$

Tabel 2. Ongevalscenario's overslag tankauto doorzet $1500 \text{ m}^3/\text{jr}$

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 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 doorzet van $1500 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $3.0 \cdot 10^{-8}$ /jr op dit scenario B.1. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld. Als de tankauto is voorzien van een hittewerende coating, dan wordt aangenomen dat deze BLEVE-frequentie kan worden verlaagd met een factor twintig [5].

De bijdrage van een omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie hangt af van de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten. Is deze afstand groter dan de minimaal benodigde afstand dan wordt de BLEVE-frequentie overeenkomstig verlaagd. 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 daarom niet meegenomen in de beoordeling. Tabel 3 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladingen is dan afgerond $2 \cdot 10^{-6}$ /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	Ja
Benzine afleverzuil personenauto's	5	Nee
Opstelplaats benzinetankauto	25	n.v.t.
Gebouwen zonder brandbescherming (hoogte < 5 m)	10	Ja

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

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

Scenario	Basis frequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2 BLEVE vulgraad 100%	$2 \cdot 10^{-6}$	$105/100 \times 0.333 \times 0.19$	$1.3 \cdot 10^{-7}$
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$2 \cdot 10^{-6}$	$105/100 \times 0.333 \times 0.46$	$3.2 \cdot 10^{-7}$
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$2 \cdot 10^{-6}$	$105/100 \times 0.333 \times 0.73$	$5.1 \cdot 10^{-7}$

Tabel 4. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet $1500 \text{ m}^3/\text{jr}$ door omgevingsbrand

Tabel 5 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bara. Als de tankauto is voorzien van een hittewerende coating, dan wordt aangenomen dat deze BLEVE-frequentie kan worden verlaagd met een factor twintig tot 5% van de waarde getoond in tabel 5. Deze aanname is opgenomen in de notitie QRA berekening LPG-tankstations van het RIVM [5].

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$1.3 \cdot 10^{-7}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$3.2 \cdot 10^{-7}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$5.1 \cdot 10^{-7}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 5. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet $1500 \text{ m}^3/\text{jr}$ 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 een snelheidslimiet $< 70 \text{ km/uur}$. 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 verladings]	Factor	Frequentie [jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$105/100 \times 0.333$	$1.7 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$105/100 \times 0.333$	$1.7 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$105/100 \times 0.333$	$1.7 \cdot 10^{-8}$

Tabel 6. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet $1500 \text{ m}^3/\text{jr}$ door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$1.7 \cdot 10^{-8}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$1.7 \cdot 10^{-8}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$1.7 \cdot 10^{-8}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 7. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet $1500 \text{ m}^3/\text{jr}$ door mechanische inslag (aanrijdingen)

2.5. Ongevalsscenario's ondergronds drukvat propaan

Het drukvat heeft een inhoud van 20 m^3 met een maximale inhoud van 9.2 ton. De berekening wordt uitgevoerd voor de maximale vullingsgraad. Tabel 7 toont de frequentie

en bronsterkte voor de ongevalsscenario's. Het afblazen van het veiligheidsventiel en falen van de (ondergrondse) leidingen zijn wegens te verwaarlozen letale effecten op grondniveau niet meegenomen in de risicoberekening. Voor deze tank wordt ervan uitgegaan dat bij instantane uitstroming het scenario vuurbal niet optreedt.

Scenario	Frequentie [jr]	Bronsterkte	Toelichting
Instantaan	$5.0 \cdot 10^{-7}$	9.2 ton	Maximale inhoud.
Continu 10 min	$5.0 \cdot 10^{-7}$	15.3 kg/s	Maximale inhoud in 600 s.
Continu 10 mm	$1.0 \cdot 10^{-5}$	1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.62$.

Tabel 8. Ongevalsscenario's ondergronds drukvat propaan

2.6. Ongevalsscenario's tankauto propaan

De doorzet van propaan is 150 m^3 /jr. Voor deze doorzet is aangenomen dat er 10.5 lossingen nodig zijn van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 5 uur en 15 minuten, 0.06% van de tijd. Bevoorrading vindt plaats overdag met een tankauto van 20 m^3 en een maximale inhoud van 8.9 ton. Voor de ongevalsscenario's instantaan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de initiële ongevalsfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting.

Tabel 8 toont de ongevalsscenario's per tankauto. Wegens de geringe bronsterkte zijn er geen ongevalsscenario's beschouwd voor de dampretourleiding.

Scenario	Frequentie [jr]	Bronsterkte	Toelichting
Instantaan	$3.0 \cdot 10^{-10}$	8.9 ton	Maximale inhoud 100%
Continu grootste aansluiting	$3.0 \cdot 10^{-10}$	65.9 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
Breuk losslang	$2.1 \cdot 10^{-5}$	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 2.8 s en leidinginhoud 23 kg
Lekkage losslang	$2.1 \cdot 10^{-4}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
BLEVE door brand tijdens verlading propaan	$3.05 \cdot 10^{-9}$	8.9 ton	Barstdruk gelijk aan 24.5 bara

Tabel 9. Ongevalsscenario's overslag tankauto propaan doorzet 150 m^3 /jr

2.7. Ongevalsscenario's opslag gascilinders

De opslag voor propaan gascilinders bevat circa 40 cilinders van 27 l en 10 cilinders van 61 l. Tabel 10 toont de ongevalsscenario's.

Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
Instantaan	2.0 10 ⁻⁵	13.2 kg	Maximale inhoud. Cilinder 27 liter.
Instantaan	5.0 10 ⁻⁶	29.9 kg	Maximale inhoud. Cilinder 61 liter.
Continu 3.3 mm	2.0 10 ⁻⁵	0.12 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.62. Cilinder 27 liter
Continu 3.3 mm	5.0 10 ⁻⁶	0.12 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.62. Cilinder 61 liter

Tabel 10. Ongevalseenario's opslag gascilinders

2.8. Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.53 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Beek worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

2.9. Aanwezigheid 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.

Omdat er bij dit tankstation ook een propaanvulstation en een gasflessendepot met propaan aanwezig zijn moet men volgens de handleiding rekenen met het 1% letaliteitsgebied. Omdat uit berekeningen blijkt dat buiten de 150 meter de aanwezige personen een niet significante bijdrage leveren aan het groepsrisico is ervoor gekozen deze laatste groep niet gedetailleerd te modelleren. De aanwezigheid van personen in deze vlakken zijn samengevat in tabel 11.

Figuur 1 en 2 tonen de omgeving van het 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 beige en roze gemarkeerd. De gegevens voor de aanwezigheid van personen zijn samengevat in tabel 12 en 13. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (8:00-18:30 uur), avond (18:30 tot 21:00 uur) en nacht (21:00 tot

8:00 uur). Voor de bestaande en toekomstige bebouwing zijn deze gegevens verkregen van de gemeente.

Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de woningen is uitgegaan van een gemiddelde van 2.4 personen per woning, die overdag op werkdagen voor 50% en overdag in het weekend, 's avonds en 's nachts voor 100% aanwezig zijn.
- Voor de Steenfabriek is aangenomen dat er 20 personen werkzaam zijn overdag op de werkdagen.
- Voor de Meubelbeurs is aangenomen dat er 20 personen aanwezig zijn overdag op de werkdagen.
- Voor vlakken 12, 14 en 15 is aangenomen dat hier 25 personen per hectare aanwezig zijn. Deze dichtheid voor woonbebouwing is conform PGS 1.
- Voor vlak 13 is aangenomen dat hier 40 personen per hectare aanwezig zijn. Deze dichtheid voor industrie is conform PGS 1.

Vlak	Grootte [ha]	Persoondichtheid [/ha]	Totaal maximaal aanwezig
12	15.1	25	377.5
13	6.7	40	268
14	3.1	25	77.5
15	15.2	25	380

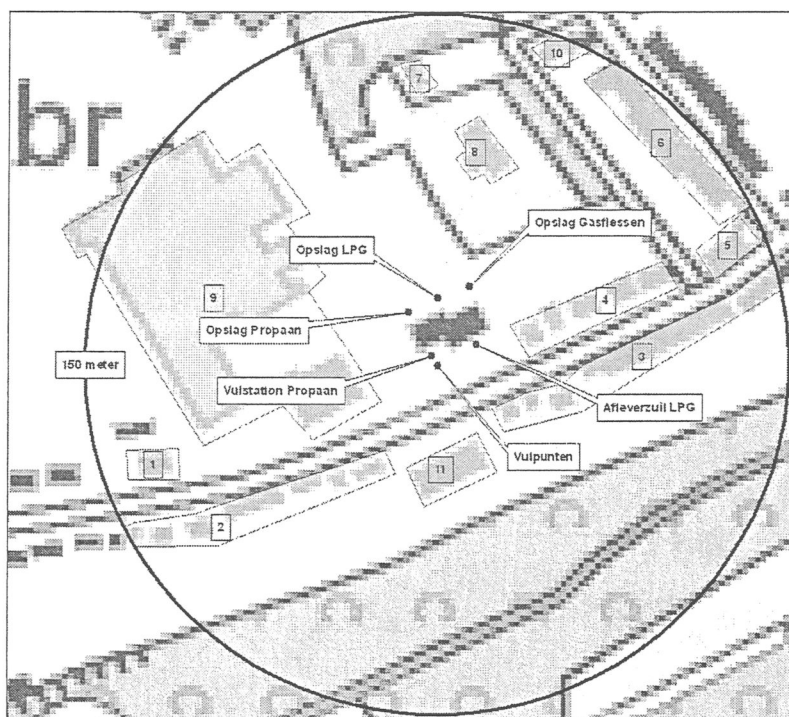
Tabel 11. Bepaling aanwezigheid vlakken 12 t/m 15

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Opmerking
1	1.2	2.4	2.4	Woning
2	14.4	28.8	28.8	Woningen
3	22.8	45.6	45.6	Woningen
4	9.6	19.2	19.2	Woningen
5	6	12	12	Woningen
6	16.8	33.6	33.6	Woningen
7	1.2	2.4	2.4	Woning
8	1.2	2.4	2.4	Woning
9	20	0	0	Steenfabriek
10	6	12	12	Woningen
11	20	0	0	Meubelbeurs
12	188.8	377.5	377.5	Woningen
13	268	0	0	Industrie
14	38.8	77.5	77.5	Woningen
15	190	380	380	Woningen

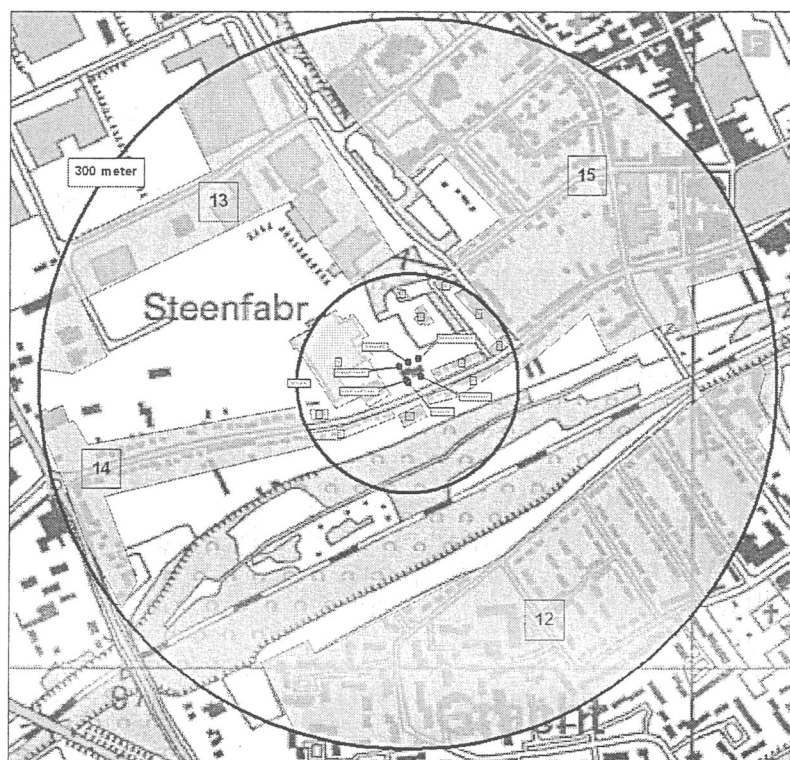
Tabel 12. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen, huidige situatie

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Adres
1	2.4	2.4	2.4	Woning
2	28.8	28.8	28.8	Woningen
3	45.6	45.6	45.6	Woningen
4	19.2	19.2	19.2	Woningen
5	12	12	12	Woningen
6	33.6	33.6	33.6	Woningen
7	2.4	2.4	2.4	Woning
8	2.4	2.4	2.4	Woning
9	0	0	0	Steenfabriek
10	12	12	12	Woningen
11	0	0	0	Meubelbeurs
12	377.5	377.5	377.5	Woningen
13	0	0	0	Industrie
14	77.5	77.5	77.5	Woningen
15	380	380	380	Woningen

Tabel 13. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico in het weekend, huidige situatie



Figuur 1. Nabije omgeving tankstation, huidige situatie



Figuur 2. Gehele omgeving tankstation, huidige situatie

In de toekomstige situatie zal de verkoop van propaan worden stopgezet en zal de doorzet van LPG worden vastgelegd in de milieuvergunning. De maximaal toegestane doorzet zal minder dan 500 m³/jr worden. Door het wegvallen van de propaanverkoop is dit tankstation te beschouwen als een LPG-tankstation, waarbij een invloedsgebied van 150 meter geldt [2]. De kansen voor scenario's T, P, L en B worden voor deze situatie gedeeld door 3. Dit komt overeen met de lagere doorzet en dus het minder aantal verladingen.

Het plangebied Grachterheide komt in de toekomst deels binnen dit invloedsgebied te liggen. Voor het realiseren van dit plan moet de Meubelbeurs (Drievogelstraat 87) worden gesloopt. Hiermee komt dit te vervallen in de groepsrisicoberekening. De geplande huizen worden meegenomen in de berekening voor de toekomstige situatie.

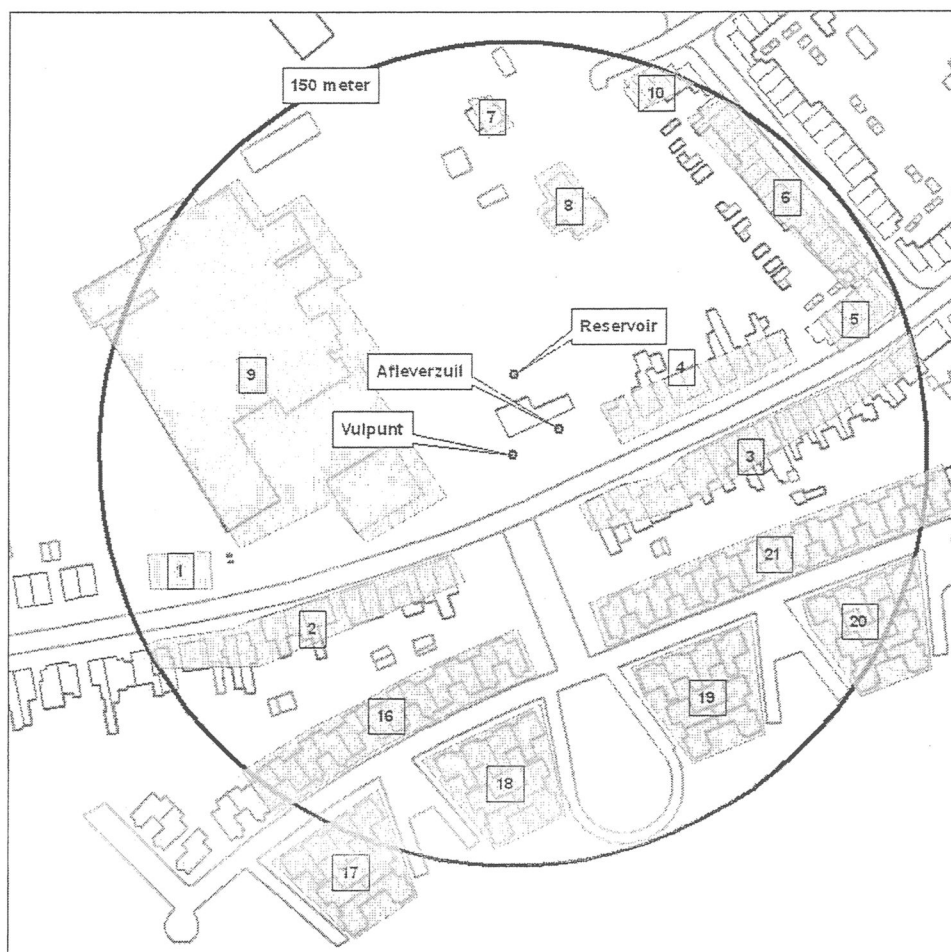
Figuur 3 toont de omgeving van het LPG-tankstation in de toekomstige situatie. De figuur toont tevens de ligging van de gebieden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. Deze gebieden zijn beige gemarkeerd. De gegevens voor de aanwezigheid van personen zijn samengevat in tabel 14 en 15. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (8:00-18:30 uur), avond (18:30 tot 21:00 uur) en nacht (21:00 tot 8:00 uur).

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Adres
1	1.2	2.4	2.4	Woning
2	14.4	28.8	28.8	Woningen
3	22.8	45.6	45.6	Woningen
4	9.6	19.2	19.2	Woningen
5	6	12	12	Woningen
6	16.8	33.6	33.6	Woningen
7	1.2	2.4	2.4	Woning
8	1.2	2.4	2.4	Woning
9	20	0	0	Steenfabriek
10	6	12	12	Woningen
16	14.4	28.8	28.8	Woningen
17	9.6	19.2	19.2	Woningen
18	9.6	19.2	19.2	Woningen
19	9.6	19.2	19.2	Woningen
20	9.6	19.2	19.2	Woningen
21	18	36	36	Woningen

Tabel 14. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen, toekomstige situatie

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Adres
1	2.4	2.4	2.4	Woning
2	28.8	28.8	28.8	Woningen
3	45.6	45.6	45.6	Woningen
4	19.2	19.2	19.2	Woningen
5	12	12	12	Woningen
6	33.6	33.6	33.6	Woningen
7	2.4	2.4	2.4	Woning
8	2.4	2.4	2.4	Woning
9	0	0	0	Steenfabriek
10	12	12	12	Woningen
16	28.8	28.8	28.8	Woningen
17	19.2	19.2	19.2	Woningen
18	19.2	19.2	19.2	Woningen
19	19.2	19.2	19.2	Woningen
20	19.2	19.2	19.2	Woningen
21	36	36	36	Woningen

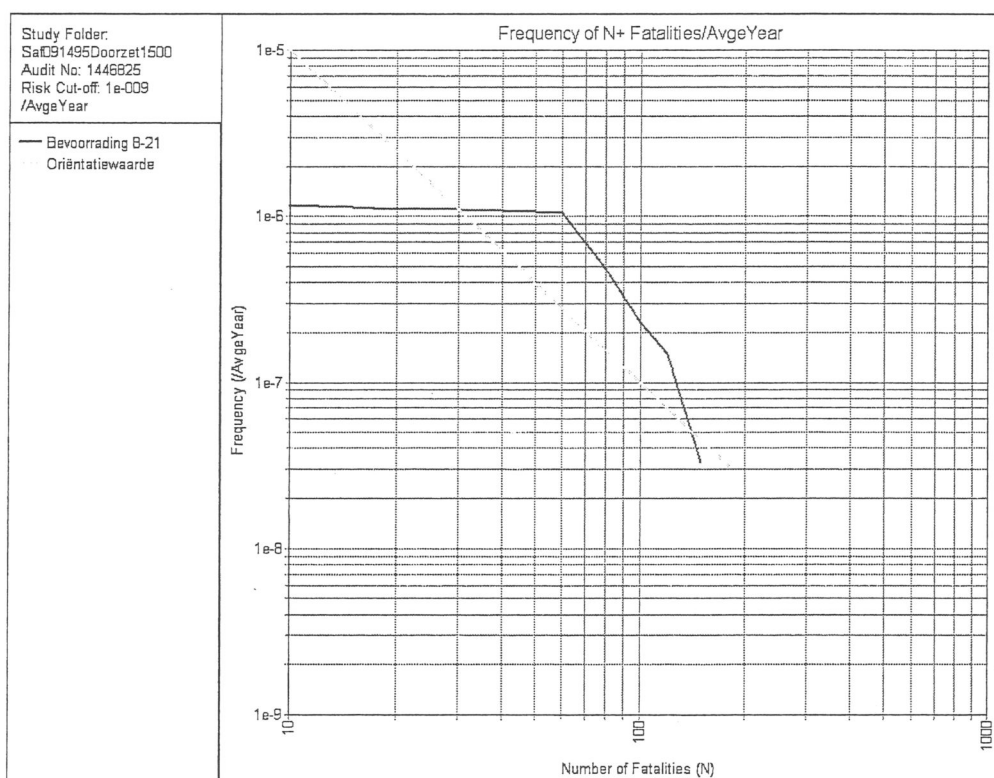
Tabel 15. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico in het weekend, toekomstige situatie



Figuur 3. Omgeving LPG-tankstation, toekomstige situatie

3. Groepsrisico

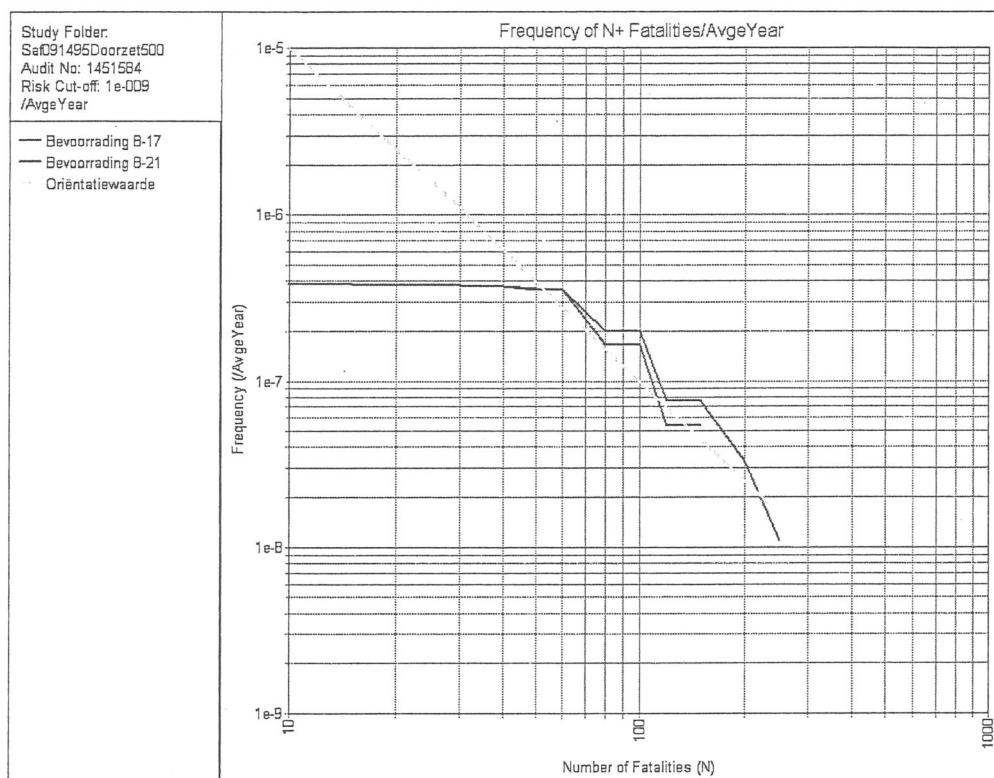
Figuur 4 toont het groepsrisico voor een doorzet van 1500 m³/jr in de huidige situatie. Het groepsrisico is bij bevoorrading tussen 8.00 en 21.00 groter dan de oriëntatiewaarde en wordt nagenoeg volledig bepaald door het lossen van de tankauto. Het maximum aantal slachtoffers is circa 150.



Figuur 4. Groepsrisico tankstation doorzet van 1500 m³/jr, inclusief propaan

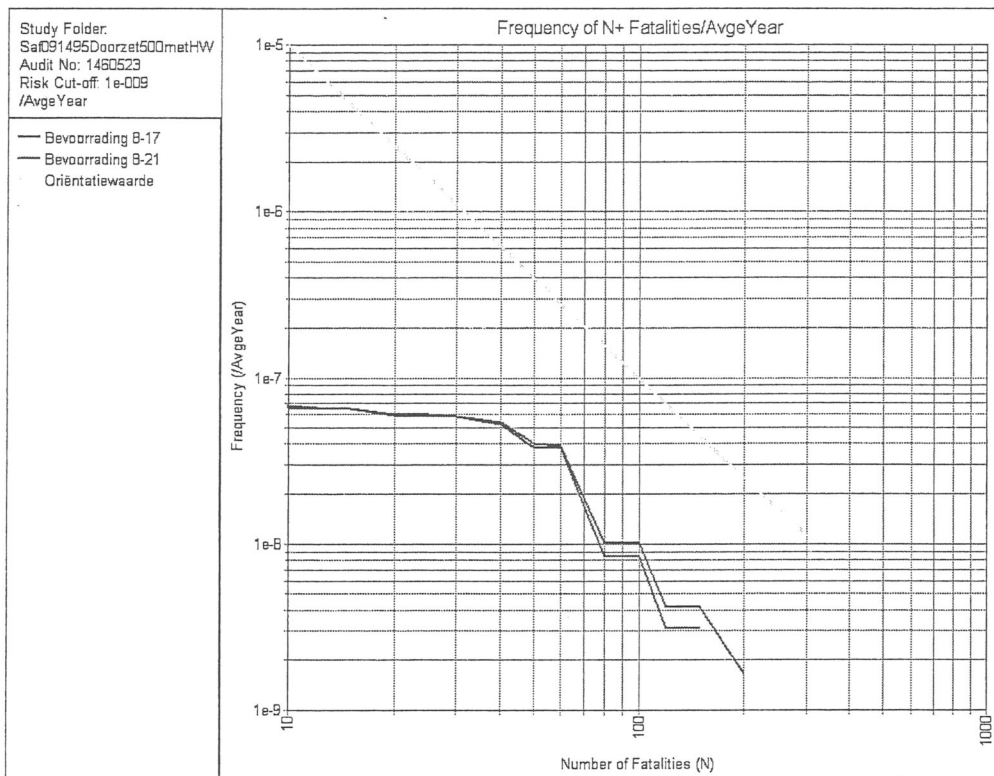
Figuur 5 toont het groepsrisico voor een doorzet van 500 m³/jr in de toekomstige situatie. In de toekomstige situatie neemt het groepsrisico af ten opzichte van de huidige situatie. Het groepsrisico is bij bevoorrading tussen 8.00 en 17.00 groter dan de oriëntatiewaarde en wordt nagenoeg volledig bepaald door het lossen van de tankauto. Het maximum aantal slachtoffers bij bevoorrading tussen 8.00 en 17.00 is circa 150.

Bij bevoorrading tijdens openingstijden (8.00-21.00) is het groepsrisico lager dan in de huidige situatie. Wel is deze hoger dan voor bevoorrading tussen 8.00 en 17.00. Ook neemt het maximum aantal slachtoffers toe tot circa 250. Het groepsrisico wordt nagenoeg volledig bepaald door het lossen van de tankauto.



Figuur 5. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 500 m³/jr, toekomstige situatie

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. Figuur 6 toont de invloed van de hittewerende coating op het groepsrisico. Het groepsrisico neemt aanzienlijk af tot onder de oriëntatiewaarde.



Figuur 6. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 500 m³/jr tankauto voorzien van hittewerende coating, in de toekomstige situatie

4. Conclusie

Het groepsrisico is in de huidige situatie voor een doorzet van 1500 m³/jr groter dan de oriëntatiewaarde en wordt nagenoeg volledig bepaald door het lossen van de tankauto. Het maximum aantal slachtoffers is circa 150.

In de toekomstige situatie bij een doorzet van 500 m³/jr is het groepsrisico groter dan de oriëntatiewaarde, maar kleiner dan in de huidige situatie. Bij bevoorrading tussen 8.00 en 17.00 in de toekomstige situatie is het groepsrisico het kleinst. Het maximum aantal slachtoffers is dan circa 150.

Als de tankauto is voorzien van een hittewerende coating dan neemt het groepsrisico af tot ver onder de oriëntatiewaarde.

Referenties

1. VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen
Staatsblad 2004, 250
2. VROM 2004 Regeling externe veiligheid inrichtingen
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183
3. RIVM 2008 Handleiding risicoberekeningen Bevi
(versie 3.0 gedateerd 1 januari 2008)
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

