

## **Groepsrisico LPG-tankstation Sijs te Heerhugowaard**

Project : 091519  
Datum : 5 juni 2009  
Auteur : ir. R. Geerts  
A.M. op den Dries

Opdrachtgever:  
Gemeente Heerhugowaard  
Afd. Omgevingsvergunning  
Postbus 390  
1700 AJ Heerhugowaard



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

## **Groepsrisico LPG-tankstation Sijs te Heerhugowaard**

Project : 091519  
Datum : 5 juni 2009  
Auteur : ir. R. Geerts  
A.M. op den Dries

Opdrachtgever:  
Gemeente Heerhugowaard  
Afd. Omgevingsvergunning  
t.a.v. Marc Zwart  
Postbus 390  
1700 AJ Heerhugowaard

## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Gegevens risicoberekening .....</b>	<b>3</b>
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 .....	6
2.6. Aanwezig rond het tankstation .....	7
<b>3. Groepsrisico .....</b>	<b>13</b>
<b>4. Conclusie .....</b>	<b>15</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>16</b>

## 1. Inleiding

Het groepsrisico wordt in dit rapport getoond van het LPG-tankstation Sijs gelegen aan de Rustenburgerweg 38 in Heerhugowaard. De berekening wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet van 500 m<sup>3</sup>/jr. Tevens wordt de invloed van het aanbrengen van een hittewerende coating op de tankauto beoordeeld.

Op 14 maart 2008 is al een groepsberekening gemaakt, maar deze was niet volledig en uitgevoerd met de toen geldende voorschriften. Sinds 12 augustus 2008 is er een nieuw rekenvoorschrift [4] welke in dit rapport wordt gevolgd.

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 gemeente De inrichting heeft een ingeterpte tank van 20 m<sup>3</sup>. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor de doorzet van maximaal 500 m<sup>3</sup>/jr. Deze doorzet is 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 m<sup>3</sup> 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 [jr]	Bronsterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 <sup>-7</sup>	9.2 ton	Maximale inhoud.
O.2	Continu 10 min	5.0 10 <sup>-7</sup>	15.3 kg/s	Maximale inhoud in 600 s.
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 <sup>-5</sup>	1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.62.
O.4	Vloeistofleiding - breuk	5.0 10 <sup>-6</sup>	2.9 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding - lekkage	1.5 10 <sup>-5</sup>	0.11 kg/s	Lengte 10 m,
O.6	Afleverleiding - breuk	3.8 10 <sup>-5</sup>	2.9 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding - lekkage	1.1 10 <sup>-4</sup>	0.11 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 1. Ongevalsscenario's tank

### 2.3. Ongevalsscenario's tankauto

Voor een doorzet van 500 m<sup>3</sup>/jr zijn er 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 m<sup>3</sup> 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 ongevalfrequentie 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 van 500 m<sup>3</sup>/jr.

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	1.0 10 <sup>-9</sup>	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	1.0 10 <sup>-9</sup>	65.8 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	1.9 10 <sup>-7</sup>	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 23 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	1.2 10 <sup>-8</sup>	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	8.8 10 <sup>-6</sup>	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	6.2 10 <sup>-6</sup>	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 23 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	8.4 10 <sup>-7</sup>	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	7.0 10 <sup>-4</sup>	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60

Tabel 2. Ongevalsscenario's overslag tankauto doorzet 500 m<sup>3</sup>/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  $500 \text{ m}^3/\text{jr}$  volgt dan een frequentie van  $1.0 \cdot 10^{-8}$  /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].

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 verladings is dan afgerond  $2 \cdot 10^{-6}$  /jr (zie tabel 2b in [4] of tabel 5 in [5]).

Object omgevingsbrand	Toetsingsafstand [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 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%.

Scenario	Basis frequentie [per 100 verladings]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2 BLEVE vulgraad 100%	$2 \cdot 10^{-6}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.19$	$4.4 \cdot 10^{-8}$
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$2 \cdot 10^{-6}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.46$	$1.1 \cdot 10^{-7}$
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$2 \cdot 10^{-6}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.73$	$1.7 \cdot 10^{-7}$

Tabel 4. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet  $500 \text{ m}^3/\text{jr}$  door externe brand

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%	$4.4 \cdot 10^{-8}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-7}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$1.7 \cdot 10^{-7}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 5. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet  $500 \text{ m}^3/\text{jr}$  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%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$35/100 \times 0.333$	$5.6 \cdot 10^{-9}$
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  $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$  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  $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$  door mechanische inslag (aanrijdingen)

## 2.5. Parameters

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



## 2.6. Aanwezig rond het tankstation

Voor een schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen de (cirkelvormige) 35 kW/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> 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 onbeschermd blootstelling is weliswaar circa 300 m, maar personen aanwezig op grotere afstand dan 150 m hebben een te verwaarlozen bijdrage aan het groepsrisico.

Figuur 1 toont de omgeving van het LPG-tankstation. 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 11. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (7:00-19:00 uur), avond (19:00 tot 23:00 uur) en nacht (23:00 tot 7:00 uur). Voor de bestaande bebouwing zijn deze gegevens verkregen van de gemeente.

Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- In een (bedrijfs)woning zijn gemiddeld 2.4 personen aanwezig. Bewoners zijn op werkdagen overdag voor 50% aanwezig en anders voor 100%. Voor woningen wordt niet uitgegaan van het op dit moment daadwerkelijke aantal bewoners.
- In de bedrijven zijn werknemers alleen op werkdagen overdag aanwezig. Als dit niet het geval is staat dit vermeld in tabel 8.
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.

Het invloedsgebied valt in het plangebied van bestemmingsplan Oost. Er is geen andere dan de geïnventariseerde bebouwing toegestaan.

Label	Adres	Gegevens
W1	Torenmolen 9 t/m 19	Woningen (6)
W2	Torenmolen 1 t/m 7	Woningen (4)
W3	Houtzaagmolen 33 t/m 43	Woningen (6)
W4	Houtzaagmolen 1 t/m 31	Woningen (16)
W5	Waterradmolen 65 t/m 85	Woningen (11)
W6	Papiermolen 1 t/m 21	Woningen (11)
W7	Graanmolen 1 t/m 19	Woningen (10)
W8	Waterradmolen 96 t/m 104	Woningen (5)
W9	Graanmolen 2 t/m 20	Woningen (10)
W10	Graanmolen 34 t/m 44	Woningen (6)
W11	Graanmolen 22 t/m 30	Woningen (5)
W12	Oliemolen 2 t/m 18	Woningen (9)
W13	Houtzaagmolen 2 t/m 8	Woningen (4)
W14	Papiermolen 2 t/m 24	Woningen (12)
W15	Oliemolen 1 t/m 9	Woningen (5)
W16	Weidemolen 10 en Rustenburgerweg 69 en 71	Woningen (3)
W17	Weidemolen 12 en 14	Woningen (2)
W18	Weidemolen 16 en 18	Woningen (2)
W19	Weidemolen 20 t/m 26	Woningen (4)
W20	Weidemolen 28 t/m 34	Woningen (4)
W21	Weidemolen 17 t/m 25	Woningen (5)
W22	Weidemolen 36 t/m 38	Woningen (2)
W23	Stellingmolen 53 t/m 61	Woningen (5)
W24	Stellingmolen 35 t/m 51	Woningen (9)
W25	Stellingmolen 1 t/m 33	Woningen (17)
W26	Stellingmolen 40 t/m 66 en Moumolen 2	Woningen (15)
W27	Amstel 15	Woningen (1)
W28	Amstel 17	Woningen (1)
W29	Rustenburger weg 54	Woningen (1)
W30	Rustenburger weg 46 t/m 52	Woningen (4)
W31	Rustenburger weg 42 en 44	Woningen (2)
W32	Torenmolen 6	Woningen (1)
W33	Torenmolen 2 en 4	Woningen (2)
W34	Rustenburger weg 34	Woningen (1)
W35	Rustenburger weg 32	Woningen (1)
W36	Rustenburger weg 30	Woningen (1)
W37	Rustenburger weg 28	Woningen (1)
W38	Rustenburger weg 75	Woningen (1)
W39	Rustenburger weg 73	Woningen (1)
W40	Torenmolen 22 en 26a	Woningen (2)
B1	Rustenburger weg 91 en 93	Zaanderwijk met 5 werknemers en Arrondis belastingconsultant en Van Hier met 8 werknemers
B2	Rustenburger weg 89	The Sign reclamebureau met 7 werknemers
B3	Rustenburger weg 40	Berkhout interieurbouw, met 1 werknemer
WB1	Rustenburger weg 24 en 26	Sprenkeling aannemersbedrijf met 1 werkzaam persoon aanwezig en woning (1)
WB2	Oliemolen 11	Ed Dam interieur met 4 werknemers en woning (1)
WB3	Rustenburger weg 101 t/m 107	Kreatief Hairstyling met gemiddeld 4 personen aanwezig ook open op zaterdag, AKD adviesgroep met 2 werknemers en woningen (2)

Tabel 8. Basisgegevens voor schatting personen voor berekening van het groepsrisico

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Adres
W1	7.2	14.4	14.4	Torenmolen 9 t/m 19
W2	4.8	9.6	9.6	Torenmolen 1 t/m 7
W3	7.2	14.4	14.4	Houtzaagmolen 33 t/m 43
W4	19.2	38.4	38.4	Houtzaagmolen 1 t/m 31
W5	13.2	26.4	26.4	Waterradmolen 65 t/m 85
W6	13.2	26.4	26.4	Papiermolen 1 t/m 21
W7	12	24	24	Graanmolen 1 t/m 19
W8	6	12	12	Waterradmolen 96 t/m 104
W9	12	24	24	Graanmolen 2 t/m 20
W10	7.2	14.4	14.4	Graanmolen 34 t/m 44
W11	6	12	12	Graanmolen 22 t/m 30
W12	10.8	21.6	21.6	Oliemolen 2 t/m 18
W13	4.8	9.6	9.6	Houtzaagmolen 2 t/m 8
W14	14.4	28.8	28.8	Papiermolen 2 t/m 24
W15	6	12	12	Oliemolen 1 t/m 9
W16	3.6	7.2	7.2	Weidemolen 10 en Rustenburgerweg 69 en 71
W17	2.4	4.8	4.8	Weidemolen 12 en 14
W18	2.4	4.8	4.8	Weidemolen 16 en 18
W19	4.8	9.6	9.6	Weidemolen 20 t/m 26
W20	4.8	9.6	9.6	Weidemolen 28 t/m 34
W21	6	12	12	Weidemolen 17 t/m 25
W22	2.4	4.8	4.8	Weidemolen 36 t/m 38
W23	6	12	12	Stellingmolen 53 t/m 61
W24	10.8	21.6	21.6	Stellingmolen 35 t/m 51
W25	20.4	40.8	40.8	Stellingmolen 1 t/m 33
W26	18	36	36	Stellingmolen 40 t/m 66 en Moumolen 2
W27	1.2	2.4	2.4	Amstel 15
W28	1.2	2.4	2.4	Amstel 17
W29	1.2	2.4	2.4	Rustenburger weg 54
W30	4.8	9.6	9.6	Rustenburger weg 46 t/m 52
W31	2.4	4.8	4.8	Rustenburger weg 42 en 44
W32	1.2	2.4	2.4	Torenmolen 6
W33	2.4	4.8	4.8	Torenmolen 2 en 4
W34	1.2	2.4	2.4	Rustenburger weg 34
W35	1.2	2.4	2.4	Rustenburger weg 32
W36	1.2	2.4	2.4	Rustenburger weg 30
W37	1.2	2.4	2.4	Rustenburger weg 28
W38	1.2	2.4	2.4	Rustenburger weg 75
W39	1.2	2.4	2.4	Rustenburger weg 73
W40	2.4	4.8	4.8	Torenmolen 22 en 26a
B1	13	0	0	Rustenburger weg 91 en 93
B2	7	0	0	Rustenburger weg 89
B3	1	0	0	Rustenburger weg 40
WB1	2.2	2.4	2.4	Rustenburger weg 24 en 26
WB2	5.2	2.4	2.4	Oliemolen 11
WB3	8.4	4.8	4.8	Rustenburger weg 101 t/m 107

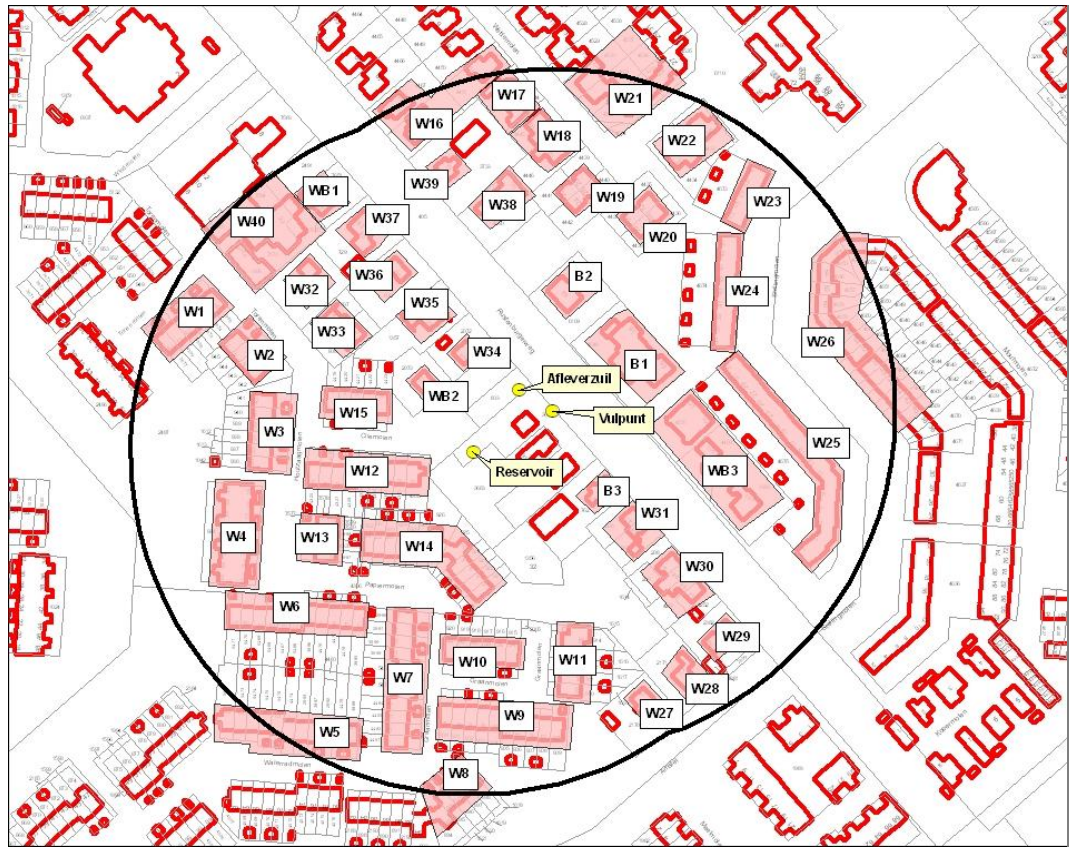
Tabel 9. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Adres
W1	14.4	14.4	14.4	Torenmolen 9 t/m 19
W2	9.6	9.6	9.6	Torenmolen 1 t/m 7
W3	14.4	14.4	14.4	Houtzaagmolen 33 t/m 43
W4	38.4	38.4	38.4	Houtzaagmolen 1 t/m 31
W5	26.4	26.4	26.4	Waterradmolen 65 t/m 85
W6	26.4	26.4	26.4	Papiermolen 1 t/m 21
W7	24	24	24	Graanmolen 1 t/m 19
W8	12	12	12	Waterradmolen 96 t/m 104
W9	24	24	24	Graanmolen 2 t/m 20
W10	14.4	14.4	14.4	Graanmolen 34 t/m 44
W11	12	12	12	Graanmolen 22 t/m 30
W12	21.6	21.6	21.6	Oliemolen 2 t/m 18
W13	9.6	9.6	9.6	Houtzaagmolen 2 t/m 8
W14	28.8	28.8	28.8	Papiermolen 2 t/m 24
W15	12	12	12	Oliemolen 1 t/m 9
W16	7.2	7.2	7.2	Weidemolen 10 en Rustenburgerweg 69 en 71
W17	4.8	4.8	4.8	Weidemolen 12 en 14
W18	4.8	4.8	4.8	Weidemolen 16 en 18
W19	9.6	9.6	9.6	Weidemolen 20 t/m 26
W20	9.6	9.6	9.6	Weidemolen 28 t/m 34
W21	12	12	12	Weidemolen 17 t/m 25
W22	4.8	4.8	4.8	Weidemolen 36 t/m 38
W23	12	12	12	Stellingmolen 53 t/m 61
W24	21.6	21.6	21.6	Stellingmolen 35 t/m 51
W25	40.8	40.8	40.8	Stellingmolen 1 t/m 33
W26	36	36	36	Stellingmolen 40 t/m 66 en Moumolen 2
W27	2.4	2.4	2.4	Amstel 15
W28	2.4	2.4	2.4	Amstel 17
W29	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 54
W30	9.6	9.6	9.6	Rustenburger weg 46 t/m 52
W31	4.8	4.8	4.8	Rustenburger weg 42 en 44
W32	2.4	2.4	2.4	Torenmolen 6
W33	4.8	4.8	4.8	Torenmolen 2 en 4
W34	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 34
W35	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 32
W36	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 30
W37	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 28
W38	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 75
W39	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 73
W40	4.8	4.8	4.8	Torenmolen 22 en 26a
B1	0	0	0	Rustenburger weg 91 en 93
B2	0	0	0	Rustenburger weg 89
B3	0	0	0	Rustenburger weg 40
WB1	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 24 en 26
WB2	2.4	2.4	2.4	Oliemolen 11
WB3	8.8	4.8	4.8	Rustenburger weg 101 t/m 107

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

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Adres
W1	14.4	14.4	14.4	Torenmolen 9 t/m 19
W2	9.6	9.6	9.6	Torenmolen 1 t/m 7
W3	14.4	14.4	14.4	Houtzaagmolen 33 t/m 43
W4	38.4	38.4	38.4	Houtzaagmolen 1 t/m 31
W5	26.4	26.4	26.4	Waterradmolen 65 t/m 85
W6	26.4	26.4	26.4	Papiermolen 1 t/m 21
W7	24	24	24	Graanmolen 1 t/m 19
W8	12	12	12	Waterradmolen 96 t/m 104
W9	24	24	24	Graanmolen 2 t/m 20
W10	14.4	14.4	14.4	Graanmolen 34 t/m 44
W11	12	12	12	Graanmolen 22 t/m 30
W12	21.6	21.6	21.6	Oliemolen 2 t/m 18
W13	9.6	9.6	9.6	Houtzaagmolen 2 t/m 8
W14	28.8	28.8	28.8	Papiermolen 2 t/m 24
W15	12	12	12	Oliemolen 1 t/m 9
W16	7.2	7.2	7.2	Weidemolen 10 en Rustenburgerweg 69 en 71
W17	4.8	4.8	4.8	Weidemolen 12 en 14
W18	4.8	4.8	4.8	Weidemolen 16 en 18
W19	9.6	9.6	9.6	Weidemolen 20 t/m 26
W20	9.6	9.6	9.6	Weidemolen 28 t/m 34
W21	12	12	12	Weidemolen 17 t/m 25
W22	4.8	4.8	4.8	Weidemolen 36 t/m 38
W23	12	12	12	Stellingmolen 53 t/m 61
W24	21.6	21.6	21.6	Stellingmolen 35 t/m 51
W25	40.8	40.8	40.8	Stellingmolen 1 t/m 33
W26	36	36	36	Stellingmolen 40 t/m 66 en Moumolen 2
W27	2.4	2.4	2.4	Amstel 15
W28	2.4	2.4	2.4	Amstel 17
W29	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 54
W30	9.6	9.6	9.6	Rustenburger weg 46 t/m 52
W31	4.8	4.8	4.8	Rustenburger weg 42 en 44
W32	2.4	2.4	2.4	Torenmolen 6
W33	4.8	4.8	4.8	Torenmolen 2 en 4
W34	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 34
W35	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 32
W36	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 30
W37	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 28
W38	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 75
W39	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 73
W40	4.8	4.8	4.8	Torenmolen 22 en 26a
B1	0	0	0	Rustenburger weg 91 en 93
B2	0	0	0	Rustenburger weg 89
B3	0	0	0	Rustenburger weg 40
WB1	2.4	2.4	2.4	Rustenburger weg 24 en 26
WB2	2.4	2.4	2.4	Oliemolen 11
WB3	4.8	4.8	4.8	Rustenburger weg 101 t/m 107

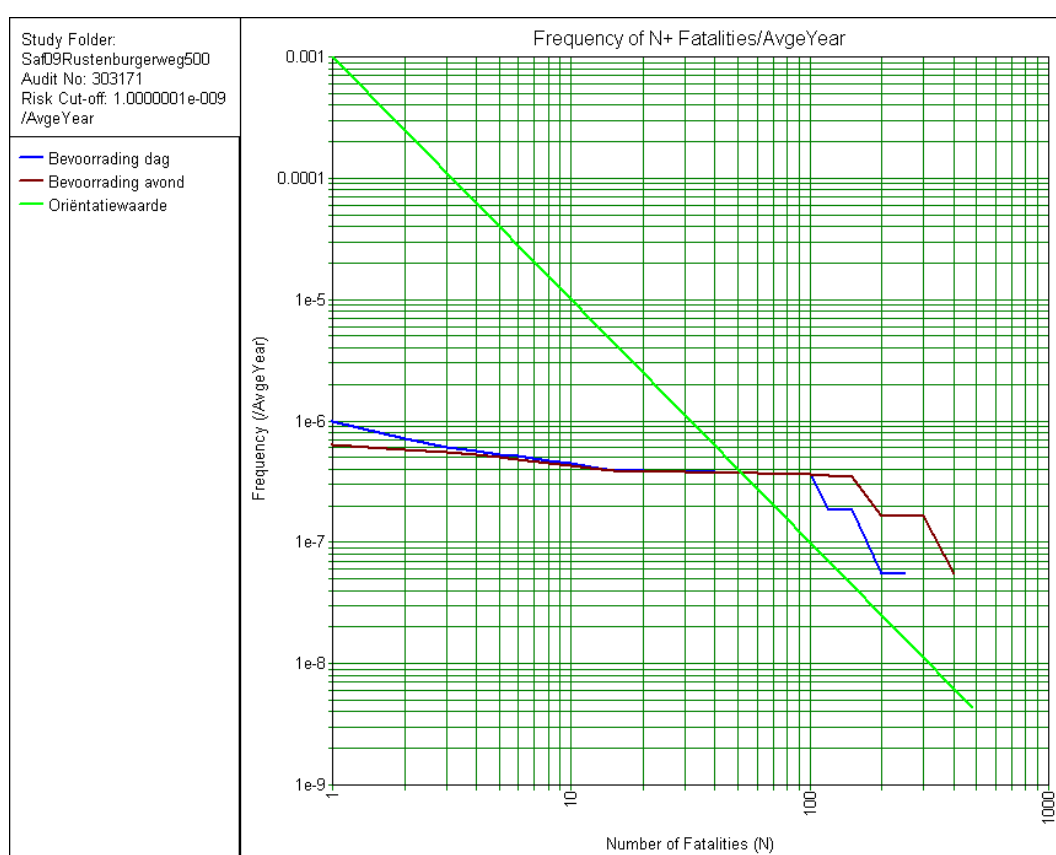
Tabel 11. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op zondag



Figuur 1. Omgeving LPG-tankstation

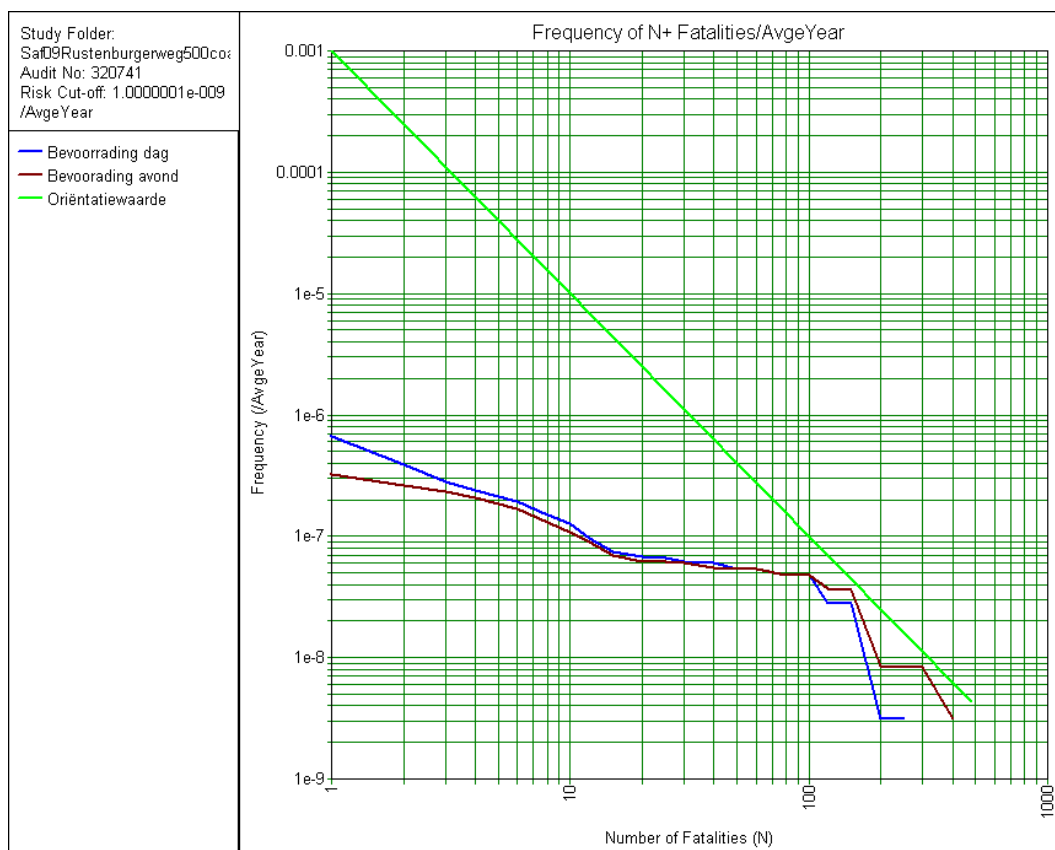
### 3. Groepsrisico

Figuur 2 toont het groepsrisico voor een doorzet van 500 m<sup>3</sup>/jr. In de figuur is onderscheid gemaakt tussen bevoorrading op werkdagen overdag en 's avonds. Het groepsrisico is bij bevoorrading overdag groter dan de oriëntatiewaarde en wordt nagenoeg volledig bepaald door het lossen van de tankauto. Het maximum aantal slachtoffers is circa 250. Het groepsrisico is groter bij bevoorrading 's avonds dan bij bevoorrading overdag. Bij bevoorrading 's avonds is het groepsrisico groter dan de oriëntatiewaarde en het maximum aantal slachtoffers is circa 400.



Figuur 2. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 500 m<sup>3</sup>/jr

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



Figuur 3. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 500 m<sup>3</sup>/jr tankauto voorzien van hittewerende coating



#### **4. Conclusie**

Het groepsrisico is voor een doorzet van 500 m<sup>3</sup>/jr bij bevoorrading overdag groter dan de oriëntatiewaarde en wordt nagenoeg volledig bepaald door het lossen van de tankauto. Het maximum aantal slachtoffers is circa 250. Het groepsrisico is groter bij bevoorrading 's avonds dan bij bevoorrading overdag. Bij bevoorrading 's avonds is het groepsrisico groter dan de oriëntatiewaarde en het maximum aantal slachtoffers is circa 400. Als de tankauto is voorzien van een hittewerende coating neemt het groepsrisico af en is dan kleiner dan 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 2009 Handleiding risicoberekeningen Bevi  
(versie 3.1 gedateerd 1 januari 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. VROM 2003 Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 1 deel 6  
(versie gedateerd december 2003)