



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Groepsrisico LPG-tankstation Tamoil De Weegbrug in Benthuisen

Gemeente Rijnwoude

Project : 132437
Datum : 19 februari 2013
Auteurs : ing. A.M. op den Dries
 ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
Kuiper & Burger Advies- en Ingenieursbureau
t.a.v. mevr. E. van der Schee
Groeneweg 2d
2718 AA Zoetermeer

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Gegevens risicoberekening	3
2.1. Inleiding	3
2.2. Ongevalscenario's tank	3
2.3. Ongevalscenario's tankauto	4
2.4. BLEVE-frequentie tankauto	4
2.5. Parameters	7
2.6. Aanwezig rond het tankstation	7
3. Groepsrisico	12
4. Conclusie	16
Referenties	17

1. Inleiding

Firma Dijkshoorn is voornemens om haar activiteiten voor de manege en het verwerken van afgedragen tuinbouw gewassen, gras en luzerne aan de Hoogeveenseweg 57/59 uit te breiden. De uitbreiding van de bedrijfsactiviteit brengt geen verhoging van het aantal aanwezigen met zich mee. Het aantal aanwezigen van de manege zal naar verwachting wel toenemen, met maximaal het dubbele aantal leerlingen. Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van LPG-tankstation Tamoil De Weegbrug aan de Hoogeveenseweg 61. Inzicht in de externe veiligheid van het LPG-tankstation is noodzakelijk. In deze studie wordt het groepsrisico berekend dat wordt veroorzaakt door het LPG-tankstation. De berekening wordt gebruikt bij de verantwoording van het groepsrisico. Er is (nog) geen maximale doorzet vastgelegd in de vergunning. De gemeente is voornemens in maart 2013 een procedure te starten waarmee de doorzet wordt vastgelegd tot 1000 m³/jr. Voor de berekening wordt vooruitgelopen op dit voornemen en wordt uitgegaan van de maximale doorzet van 1000 m³/jr.

De normstelling externe veiligheid voor inrichtingen is in hoofdstuk 2 samengevat. De gegevens voor de risicoberekening worden samengevat in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt inzicht gegeven in het groepsrisico veroorzaakt door het LPG-tankstation. Hoofdstuk 5 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 ondergronds opgestelde tank van 20 m³. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet tot 1000 m³/jr.

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 ondergrondse tank heeft 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	15.5 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	0.11 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. Ongevalscenario's tankauto

Voor een doorzet tot 1000 m³/jr zijn er standaard 70 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 35 uur (0.4% 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 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 tot 1000 m³/jr.

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan 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 102 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 losslang doorstroombegrenzer sluit	1.2 10 ⁻⁵	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 65 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	1.7 10 ⁻⁶	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	1.4 10 ⁻³	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60

Tabel 2. Ongevalscenario's overslag tankauto doorzet tot 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 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 [5]. Voor een doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $0.05 \times 35 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 1.0 \cdot 10^{-9}$ /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 [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	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 [5].

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.19 \times 0.05$	$1.3 \cdot 10^{-9}$
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.46 \times 0.05$	$3.2 \cdot 10^{-9}$
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$5.1 \cdot 10^{-9}$

Tabel 4. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet tot 1000 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%	$1.3 \cdot 10^{-9}$	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 5. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot 1000 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 geïsoleerde opstelplaats. 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 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$70/100 \times 0.333$	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$70/100 \times 0.333$	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$70/100 \times 0.333$	$5.8 \cdot 10^{-10}$

Tabel 6. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 7. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 1000 tot m³/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 Ypenburg worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

2.6. 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.

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 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 in de huidige situatie zijn samengevat in tabel 8 t/m 10. Er is onderscheid gemaakt tussen ochtend (8:00 tot 12:00 uur), middag (12:00 tot 18:30), avond (18:30 tot 23:30 uur) en nacht (23:30 tot 8:00 uur).

Gegevens over de omgeving en het plangebied zijn geleverd door de opdrachtgever. Het aantal aanwezige personen in B1 is 4 overdag en 2 's nachts, behalve op zondag. Dit aantal aanwezigen is evenredig verdeelt over de loodsen voor biologisch drogen en de kolengestookte drogerij. De gegevens voor B2 zijn verkregen door telefonische navraag bij het betreffende bedrijf. Het aantal aanwezige personen bij de manege wisselt op werkdagen, hiervoor is uitgegaan van de dag waarop het meeste personen aanwezig zijn. Er is aangenomen dat BW1 een agrarisch bedrijf is met woning waarvan de bewoners continu aanwezig zijn.

Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Werknemers zijn op werkdagen overdag en zaterdag ochtend voor 100% aanwezig en anders voor 0%.
- In elke woning zijn gemiddeld 2.4 personen aanwezig, waarvan 50% op werkdagen overdag.
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.

Label	Ochtend	Middag	Avond	Nacht	Opmerking
B1	4	4	4	2	Drogerij
B2	2	2	0	0	Autobvl.nl
Manege huidig	5	15	0	0	Manege huidige situatie
W1	1.2	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 57
W2	1.2	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 65
W3	1.2	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 67a
BW1	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 67b

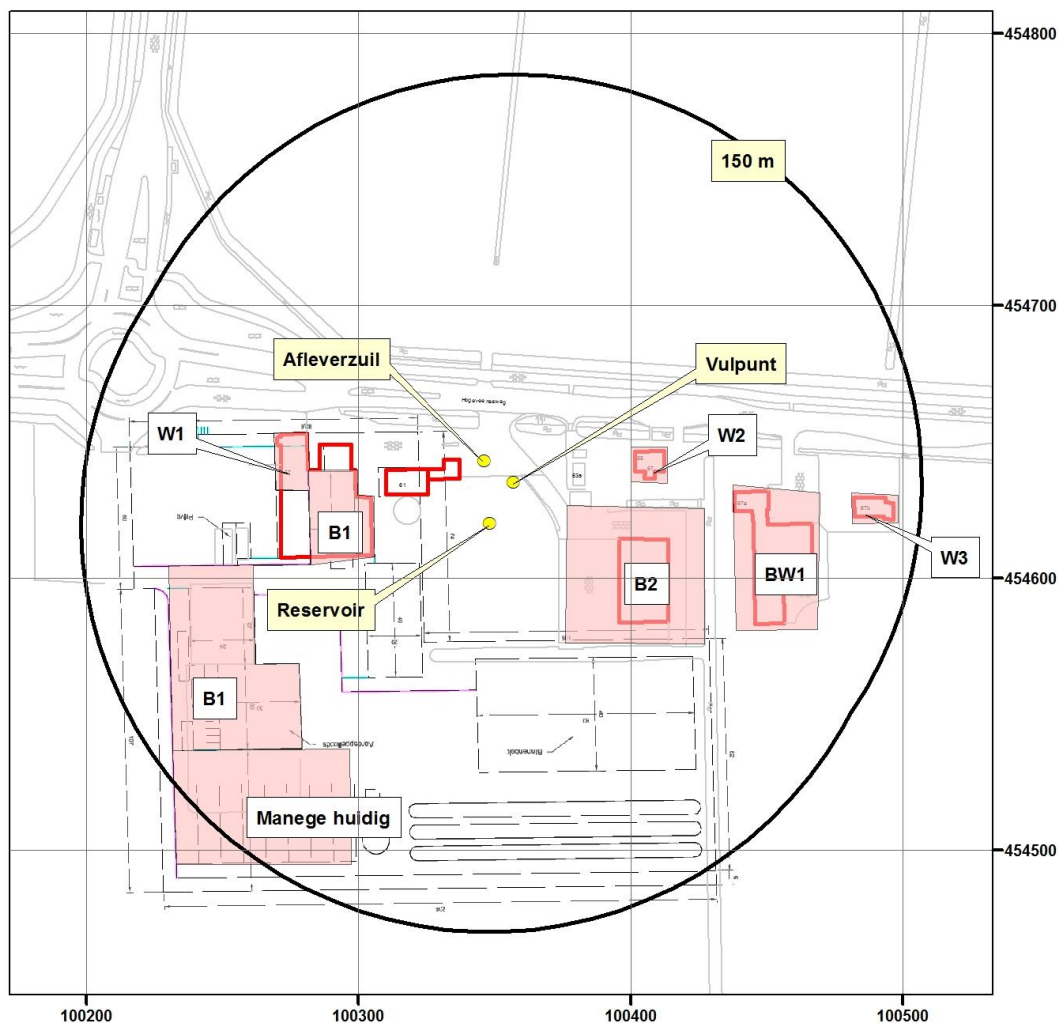
Tabel 8. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen

Label	Ochtend	Middag	Avond	Nacht	Opmerking
B1	4	4	4	2	Drogerij
B2	2	0	0	0	Autobvl.nl
Manege huidig	14	14	0	0	Manege huidige situatie
W1	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 57
W2	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 65
W3	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 67a
BW1	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 67b

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

Label	Ochtend	Middag	Avond	Nacht	Opmerking
B1	0	0	0	0	Drogerij
B2	0	0	0	0	Autobvl.nl
Manege huidig	0	15	0	0	Manege huidige situatie
W1	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 57
W2	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 65
W3	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 67a
BW1	2.4	2.4	2.4	2.4	Hoogeveenseweg 67b

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



Figuur 1. Omgeving LPG-tankstation huidige situatie

In plaats van de buitenbak getoond in figuur 1 (label manege huidig) heeft de eigenaar het voornemen een binnenbak te plaatsen met hiernaast een buitenbak. Door deze ontwikkeling wordt het mogelijk paardrijles te geven aan twee keer zoveel personen tegelijk. De tijdstippen van de verschillende lessen zullen gelijk blijven, alleen het aantal aanwezige personen verdubbeld. Figuur 2 en tabel 11 t/m 13 tonen de toekomstige situatie. De overige vlakken zijn gelijk aan tabellen 8 t/m 10.

Label	Ochtend	Middag	Avond	Nacht	Opmerking
Manege toekomst	10	30	0	0	Manege gewenste situatie

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

Label	Ochtend	Middag	Avond	Nacht	Opmerking
Manege toekomst	28	28	0	0	Manege gewenste situatie

Tabel 12. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op zaterdag

Label	Ochtend	Middag	Avond	Nacht	Opmerking
Manege toekomst	0	30	0	0	Manege gewenste situatie

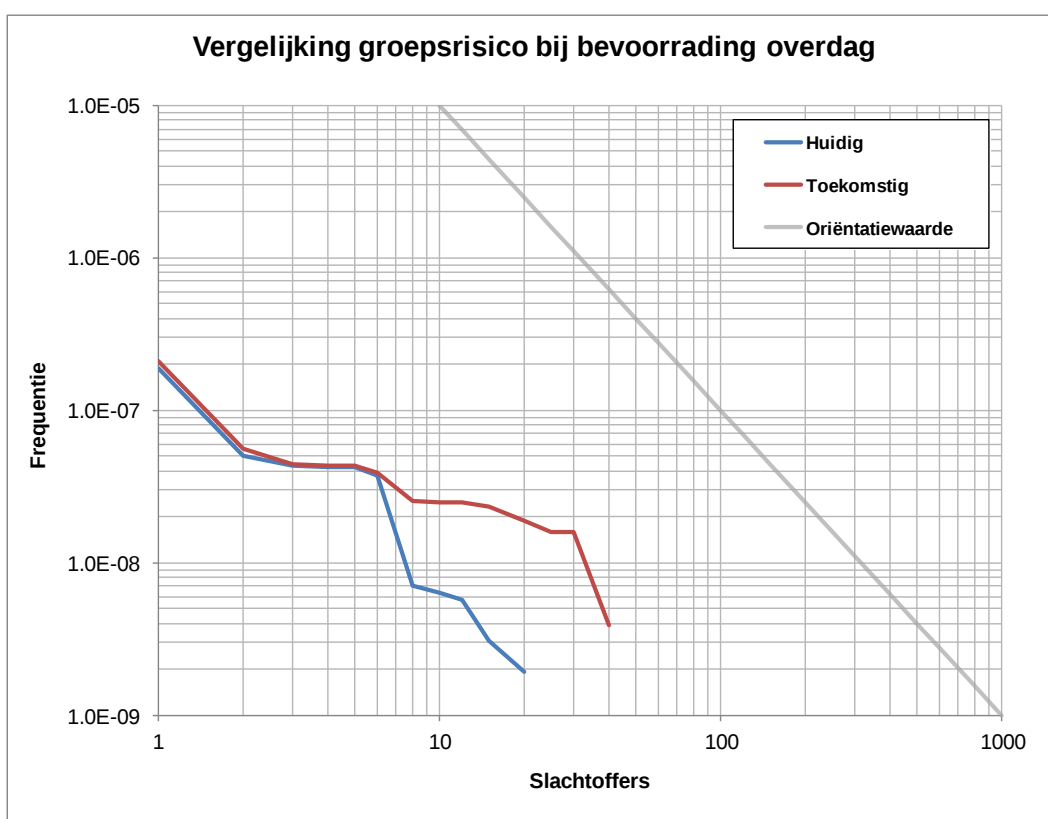
Tabel 13. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op zondag



Figuur 2. Omgeving LPG-tankstation toekomstige situatie

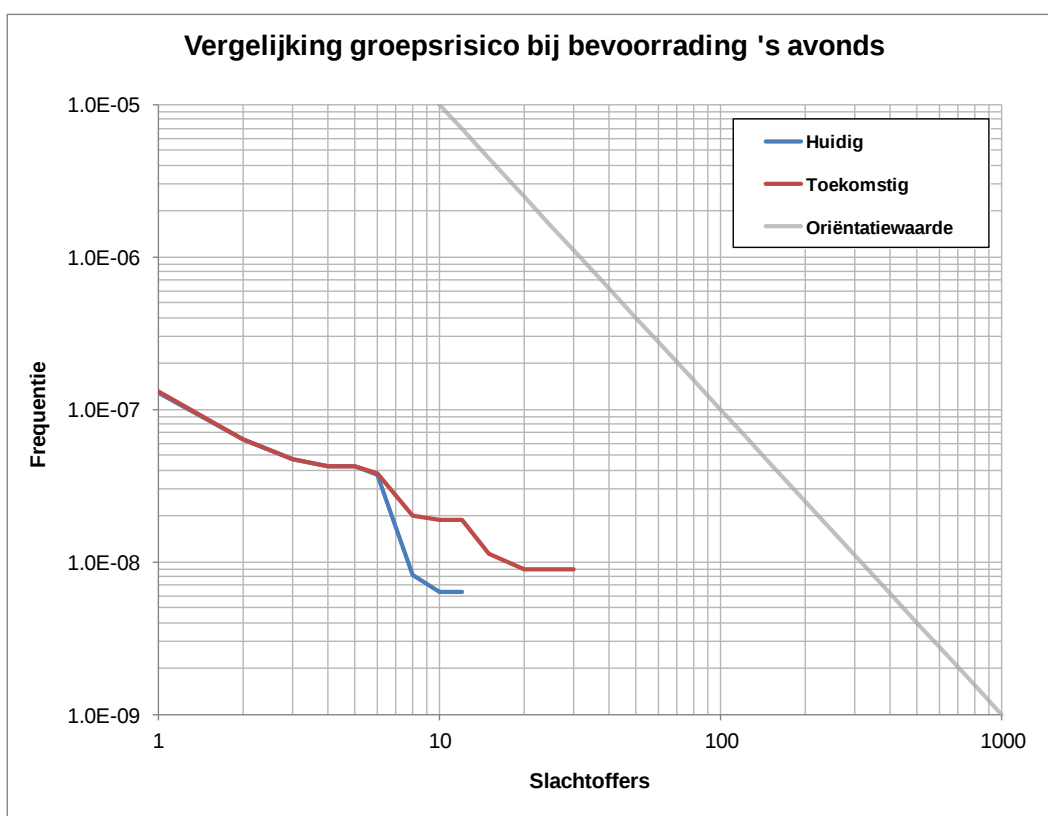
3. Groepsrisico

Er is onderscheid gemaakt in bevoorrading 's avonds en bevoorrading overdag. Figuur 3 toont het groepsrisico voor bevoorrading overdag voor de huidige en toekomstige situatie. Het groepsrisico is voor beide situaties kleiner dan de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico wordt zowel bepaald door de aanwezigheid van het ondergrondse LPG-reservoir, als door het verladen van LPG. Door de ruimtelijke ontwikkeling stijgt het groepsrisico. Het maximum aantal slachtoffers bij bevoorrading overdag is circa 20 voor de huidige situatie en circa 40 voor de toekomstige situatie.



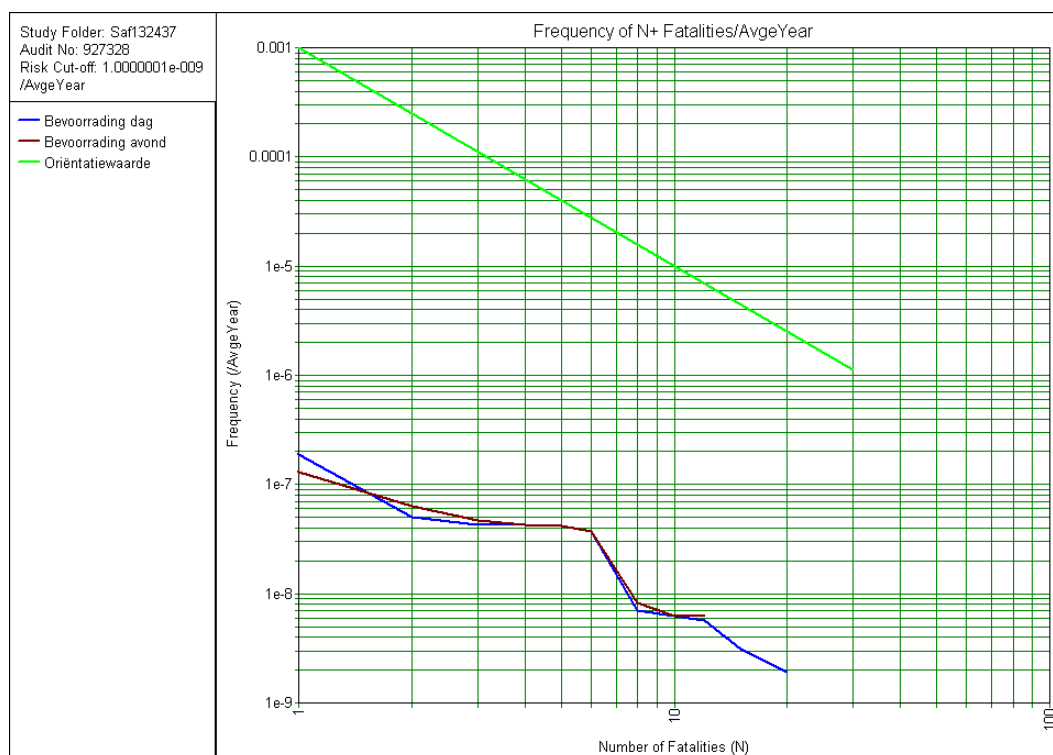
Figuur 3. Groepsrisico bij bevoorrading overdag met doorzet tot 1000 m³/jr

Figuur 4 toont het groepsrisico voor bevoorrading 's avonds voor de huidige en toekomstige situatie. Het groepsrisico is voor beide situaties kleiner dan de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico wordt zowel bepaald door de aanwezigheid van het ondergrondse LPG-reservoir, als door het verladen van LPG. Door de ontwikkeling stijgt het groepsrisico. Dit komt voornamelijk omdat de activiteiten van de manege in de gewenste situatie dichtbij de ondergrondse LPG tank plaatsvinden. Het maximum aantal slachtoffers bij bevoorrading 's avonds is circa 12 voor de huidige situatie en circa 30 voor de toekomstige situatie.



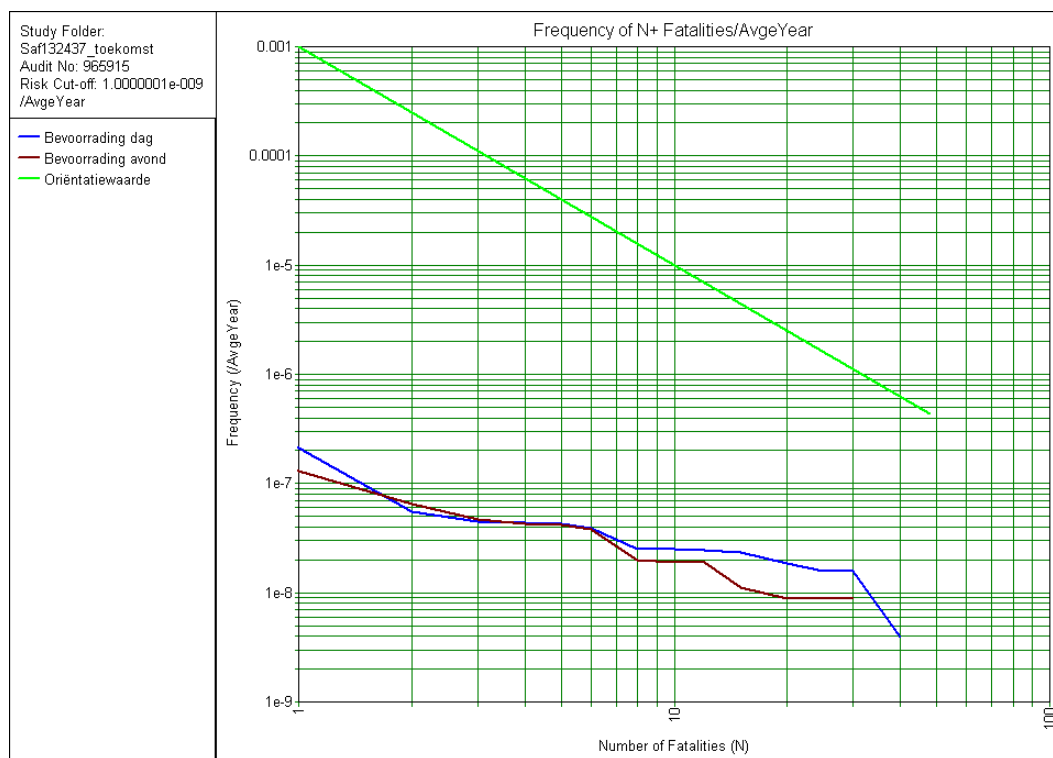
Figuur 4. Groepsrisico bij bevoorrading 's avonds met doorzet tot 1000 m³/jr

De ligging van de groepsrisicocurven uit figuren 3 en 4 zijn verkregen uit de Safeti-NL resultaten. In figuren 5 en 6 worden de groepsrisicocurven getoond die door Safeti-NL in een grafiek zijn gezet. Figuur 5 toont het groepsrisico voor de huidige situatie. Er is onderscheid gemaakt in bevoorrading overdag en bevoorrading 's avonds. Het groepsrisico is groter bij bevoorrading overdag dan bij bevoorrading 's avonds.



Figuur 5. Groepsrisico huidige situatie met doorzet tot 1000 m³/jr

Figuur 6 toont het groepsrisico voor de toekomstige situatie. Er is onderscheid gemaakt in bevoorrading overdag en bevoorrading 's avonds. Het groepsrisico is groter bij bevoorrading overdag dan bij bevoorrading 's avonds.



Figuur 6. Groepsrisico toekomstige situatie met doorzet tot 1000 m³/jr

4. Conclusie

Men is voornemens het terrein van de Firma Dijkshoorn verder te ontwikkelen zodat hier meer mensen tegelijkertijd paardrijles kunnen nemen. Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van LPG-tankstation Tamoil De Weegbrug. Het groepsrisico van het LPG-tankstation is berekend voor de huidige en toekomstige situatie voor zowel bevoorrading overdag als 's avonds.

Het groepsrisico ligt in alle situaties onder de oriëntatiewaarde. Door de geplande ontwikkeling neemt het groepsrisico toe. Het groepsrisico is lager bij bevoorrading 's avonds dan bij bevoorrading overdag.

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 3.2 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)