



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Groepsrisico LPG-tankstation Total Touwslagerweg 1a in Den Helder

Project : 132514
Datum : 15 augustus 2013
Auteurs : ing. A.M. op den Dries
ir. J. Heitink

Opdrachtgever:
Witteveen + Bos
t.a.v. D. van Kan
Postbus 233
7400 AE Deventer

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. Bestemmingsplannen	7
2.7. Aanwezigen rond het tankstation	8
3. Groepsrisico	12
4. Conclusie	16
Referenties	17

1. Inleiding

Het definitieve planontwerp voor het bestemmingsplan Regionaal Havengebonden Bedrijventerrein Kooypunt is bekend. Het eerder uitgevoerde externe veiligheidsonderzoek voor het Regionaal havengebonden bedrijventerrein dient te worden geactualiseerd [1]. De actualisatie is nodig omdat het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van LPG-tankstation Total aan de Touwslagersweg 1a in Den Helder.

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. Voor de berekening wordt uitgegaan van de vergunde maximale doorzet van 1000 m³/jr.

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 tenslotte bevat de conclusie.

2. Gegevens risicoberekening

2.1. Inleiding

De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor de maximaal vergunde 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

Er zijn twee ondergrondse tanks opgesteld met beide een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton (de maximale vullingsgraad). Een tank wordt niet meer gebruikt, maar is nog wel aanwezig en mag conform de vergunning gebruikt worden. Beide ondergrondse opslagtanks worden gemodelleerd. 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	15.4 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
O.4	Vloeistofleiding – breuk	5.0 10 ⁻⁶	2.9 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding – lekkage	1.5 10 ⁻⁵	0.1 kg/s	Lengte 10 m
O.6	Afleverleiding – breuk	3.8 10 ⁻⁵	2.9 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding – lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 1. Ongevalsscenario's per 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 [1/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 $2 \cdot 10^{-7}$ /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	Nee
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%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.19 \times 0.05$	$4.4 \cdot 10^{-10}$
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.46 \times 0.05$	$1.1 \cdot 10^{-9}$
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$1.7 \cdot 10^{-9}$

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%	$4.4 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-9}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$1.7 \cdot 10^{-9}$	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 opstelplaats van het type overig. 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%	$2.3 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333$	$5.4 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$2.3 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333$	$5.4 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$2.3 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333$	$5.4 \cdot 10^{-8}$

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%	$5.4 \cdot 10^{-8}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$5.4 \cdot 10^{-8}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$5.4 \cdot 10^{-8}$	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 Den Helder worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

2.6. Bestemmingsplannen

Binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation liggen twee bestemmingsplannen, te weten:

- Kooypunt (NL.IMRO.0400.811BPKOOYPUNT2012)
- Landelijk Gebied 1992

Het LPG-tankstation ligt in bestemmingsplan Kooypunt. Binnen het invloedsgebied worden meerdere bestemmingen mogelijk gemaakt, waaronder Wonen, en Industrie. Figuur 1 toont bestemmingsplan Kooypunt en het invloedsgebied van het LPG-tankstation. Voor de legenda van figuur 1 wordt verwezen naar de Standaard Vergelijkbare Bestemmingsplannen 2012 [7].



Figuur 1. Bestemmingsplan Regionaal Havengebonden Bedrijventerrein Kooypunt gelegen binnen het invloedsgebied

Het bestemmingsplan Landelijk Gebied 1992 is niet meer digitaal beschikbaar bij de gemeente, maar uit de toelichting van het nieuwe bestemmingsplan Regionaal Havengebonden Bedrijventerrein en de huidige bebouwing is af te leiden dat binnen het invloedsgebied alleen de bestemmingen agrarisch en groen gelegen zijn.

2.7. 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 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 2 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 8 t/m 10. De vlakken zijn gemodelleerd met een uniforme dichtheid per vlak. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (8:00 tot 18:30 uur), avond (18:30 tot 23:30 uur) en nacht (23:30 tot 8:00 uur) en tussen werkdagen, zaterdag en zondag.

Voor het modelleren van de bevolking wordt uitgegaan van de vigerende bestemmingsplannen. Voor de gebieden met labels B1 t/m B3 geldt de bestemming industriegebied.

Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Personen in bedrijven zijn op werkdagen en zaterdag overdag voor 100% aanwezig en anders voor 0%.
- Bewoners zijn op werkdagen overdag voor 50% aanwezig en anders voor 100%.
- Er wordt uitgegaan van 40 personen per hectare voor industrie [6].
- Voor (bedrijfs)woningen wordt uitgegaan van 2.4 personen per woning [6].
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.

Label	Dag	Avond	Nacht	Opmerking
W1	1.2	2.4	2.4	1 woning
B1	30	0	0	Bedrijven circa 0.75 ha groot
B2	42.8	0	0	Bedrijven circa 1.07 ha groot
B3	33.7	0	0	Bedrijven circa 0.84 ha groot

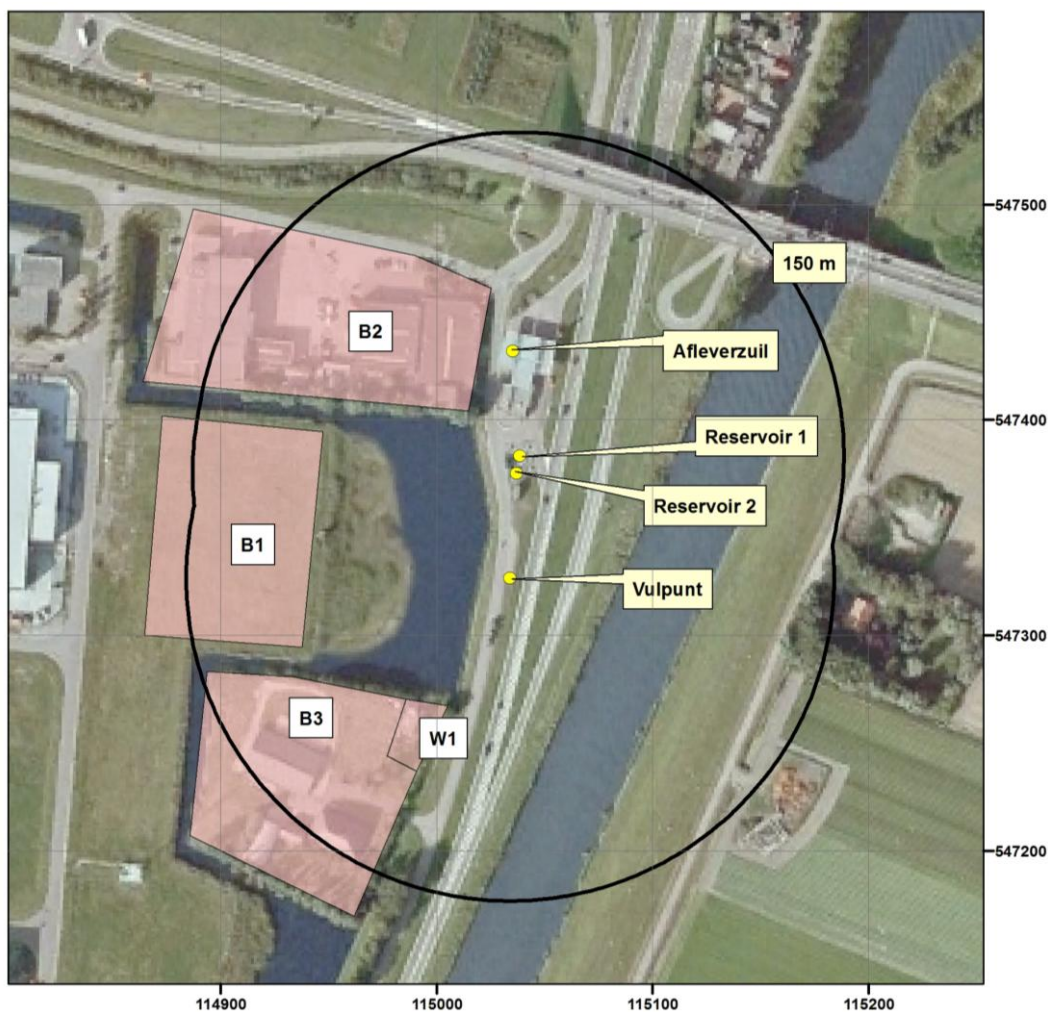
Tabel 8. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen

Label	Dag	Avond	Nacht	Opmerking
W1	2.4	2.4	2.4	1 woning
B1	30	0	0	Bedrijven circa 0.75 ha groot
B2	42.8	0	0	Bedrijven circa 1.07 ha groot
B3	33.7	0	0	Bedrijven circa 0.84 ha groot

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

Label	Dag	Avond	Nacht	Opmerking
W1	2.4	2.4	2.4	1 woning
B1	0	0	0	Bedrijven circa 0.75 ha groot
B2	0	0	0	Bedrijven circa 1.07 ha groot
B3	0	0	0	Bedrijven circa 0.84 ha groot

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

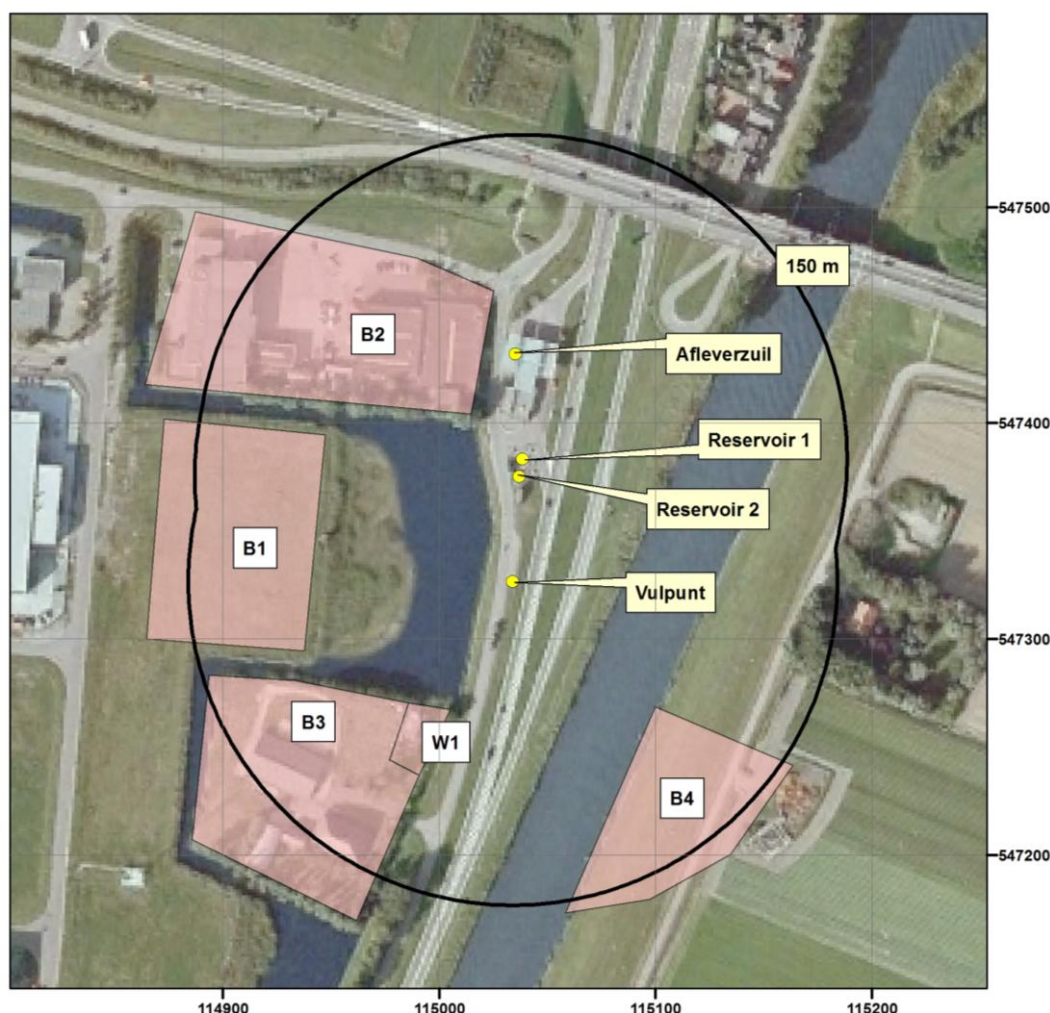


Figuur 2. Omgeving LPG-tankstation huidige situatie

Ten oosten van het tankstation zal het nieuwe bestemmingsplan Regionaal Havengebonden Bedrijventerrein een gebied voor industrie bestemmen. Voor dit industrieterrein wordt ook uitgegaan van 40 personen per hectare [6]. Figuur 3 toont de toekomstige situatie. Tabel 11 toont de gegevens voor de aanwezigheid van personen binnen het nieuwe bestemmingsplan.

Label	Werkdag en Zaterdag			Zondag			Hectare
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht	
B4	22.2	0	0	0	0	0	0.51

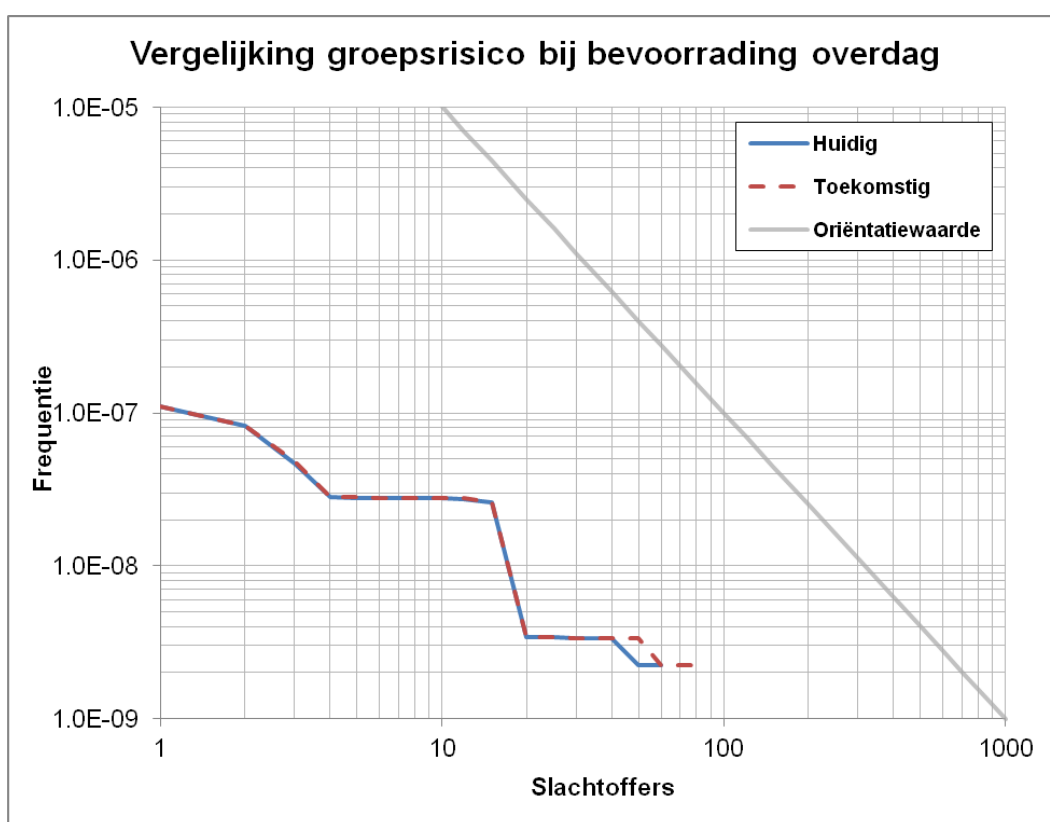
Tabel 11. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen



Figuur 3. Omgeving LPG-tankstation toekomstige situatie

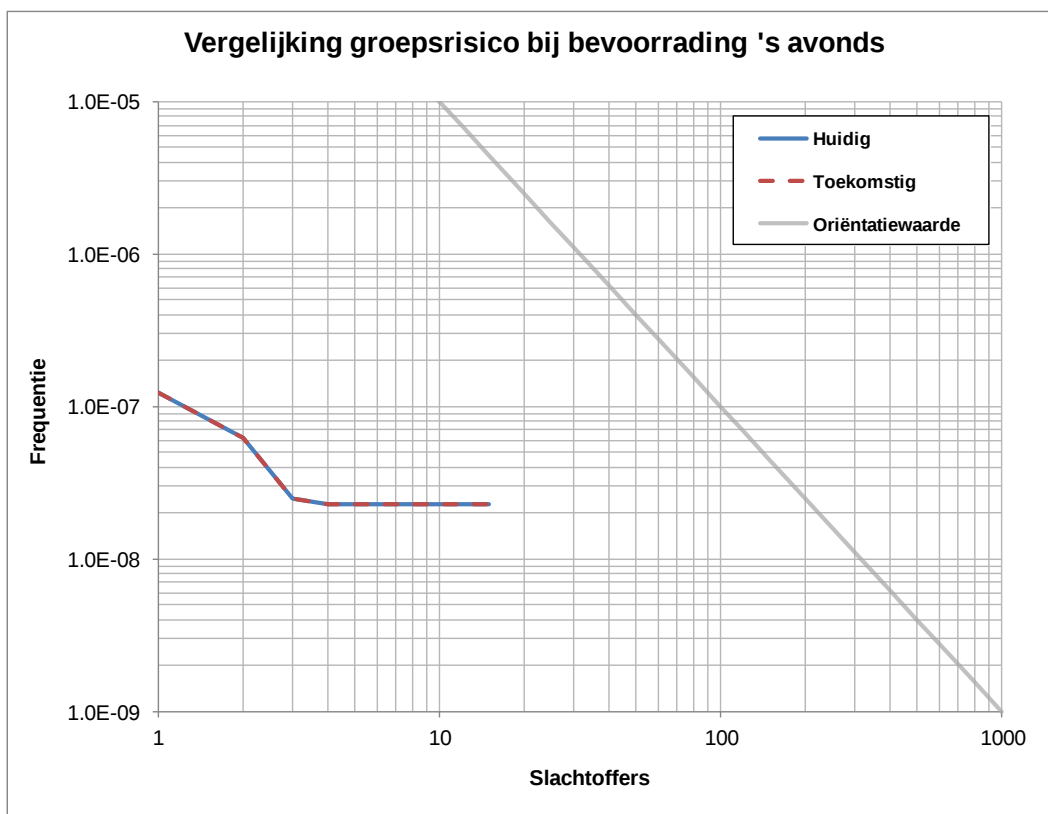
3. Groepsrisico

Er is onderscheid gemaakt in bevoorrading overdag en bevoorrading 's avonds. Figuur 4 toont het groepsrisico voor bevoorrading overdag voor de huidige en toekomstige situatie. Het groepsrisico is in zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximaal aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door het lossen van de LPG-tankauto. Door de ruimtelijke ontwikkeling stijgt het groepsrisico. Het maximum aantal slachtoffers bij bevoorrading overdag is circa 60 voor de huidige situatie en circa 80 voor de toekomstige situatie.



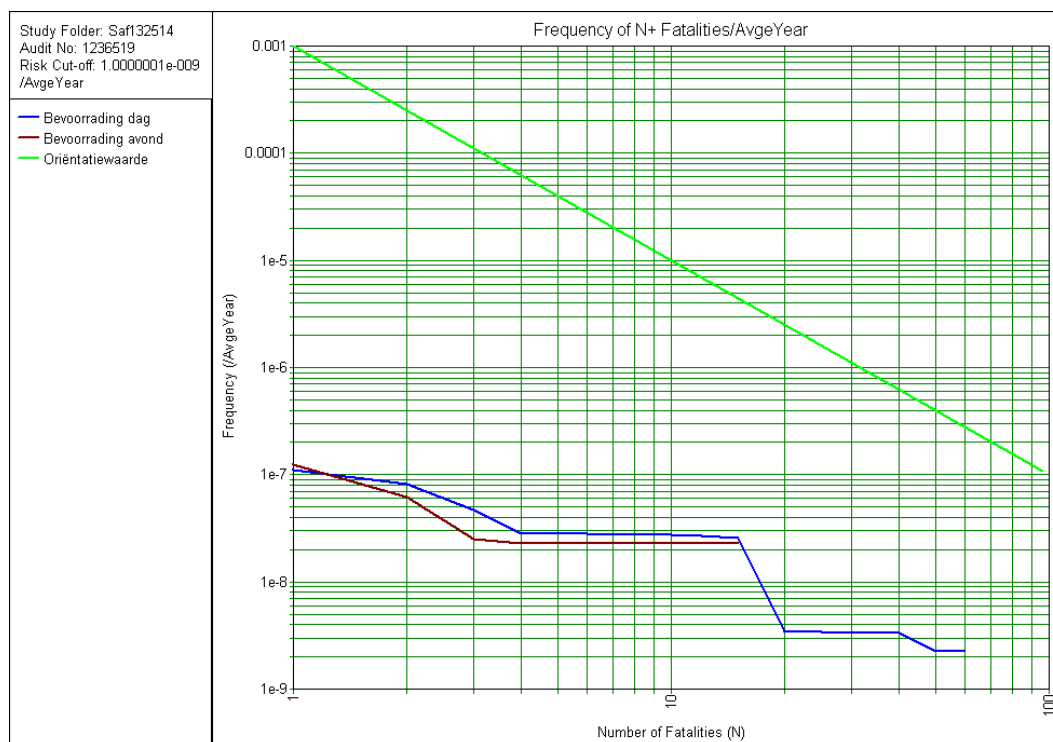
Figuur 4. Groepsrisico bij bevoorrading overdag met doorzet tot 1000 m³/jr

Figuur 5 toont het groepsrisico voor bevoorrading 's avonds voor de huidige en toekomstige situatie. Het groepsrisico is in zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximaal aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door de ondergrondse opslagtank. Door de ruimtelijke ontwikkeling neemt het groepsrisico niet toe. Het maximum aantal slachtoffers is circa 15 voor de huidige en de toekomstige situatie.



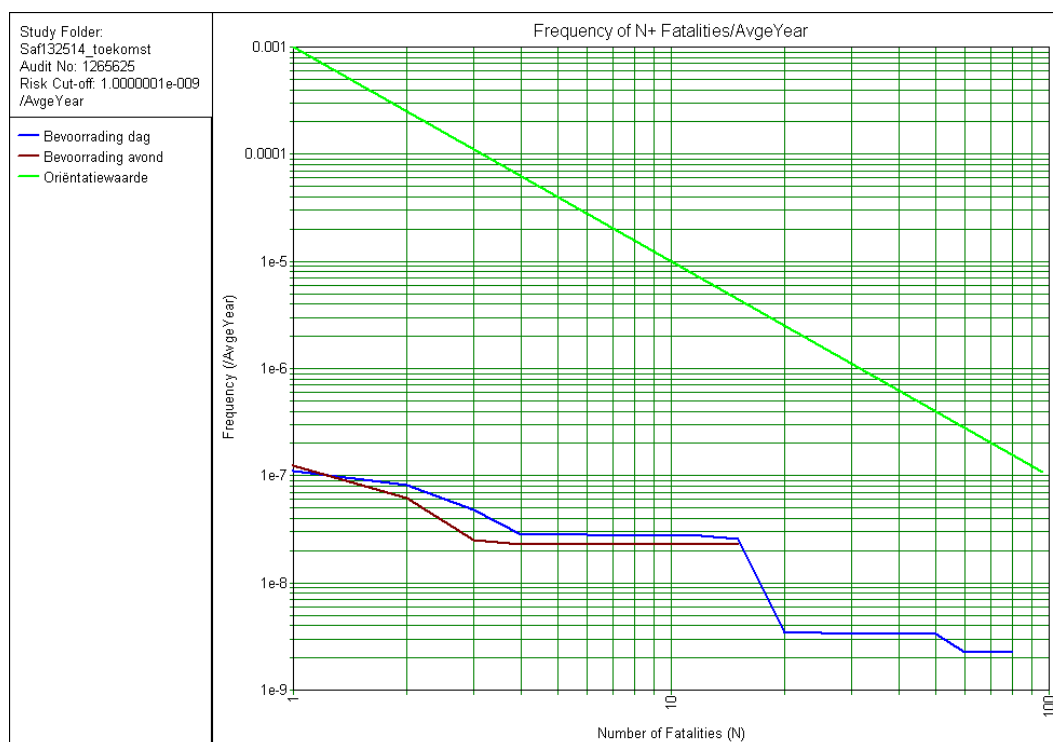
Figuur 5. Groepsrisico bij bevoorrading 's avonds met doorzet tot 1000 m³/jr

De ligging van de groepsrisicocurven uit figuren 4 en 5 zijn verkregen uit de Safeti-NL resultaten. In figuren 6 en 7 worden de groepsrisicocurven getoond die door Safeti-NL in een grafiek zijn gezet. Figuur 6 toont het groepsrisico voor de huidige situatie.



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

Figuur 7 toont het groepsrisico voor de toekomstige situatie.



Figuur 7. Groepsrisico toekomstige situatie met doorzet tot 1000 m³/jr

4. Conclusie

Het groepsrisico ligt bij zowel de huidige als de toekomstige situatie onder de oriëntatiewaarde. Bij bevoorrading overdag neemt het groepsrisico toe in de toekomstige situatie. Het maximaal aantal slachtoffers is dan circa 80. Bij bevoorrading 's avonds neemt het groepsrisico niet toe in de toekomstige situatie.

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)
6. VROM 2007 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
(versie 1.0 gedateerd november 2007)
7. Geonovum 2012 Standaard Vergelijkbare Bestemmingsplannen 2012
(versie 1.2 gedateerd 18 april 2012)