

Groepsrisico LPG-tankstation Neherkade in Den Haag

Project : 081460
Datum : 30 januari 2009
Auteur : ir. G.A.M. Golbach
A.M. op den Dries

Opdrachtgever:
Gemeente Den Haag
Postbus 12655
2500 DP Den Haag



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Groepsrisico LPG-tankstation Neherkade in Den Haag

Project : 081460
Datum : 30 januari 2009
Auteur : ir. G.A.M. Golbach
A.M. op den Dries

Opdrachtgever:
Gemeente Den Haag
t.a.v. L. Erps
Postbus 12655
2500 DP Den Haag

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	6
2.6. Aanwezig rond het tankstation	7
3. Groepsrisico	10
4. Conclusie	16
Referenties	17

1. Inleiding

De gemeente Den Haag is bezig met het opstellen van het bestemmingsplan Laakwijk-Schipperskwartier. Binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation aan de Neherkade/Slachthuislaan en aan de Callandstraat zijn nieuwbouwprojecten voorzien. Met het oog op de besluitvorming is een berekening van het groepsrisico nodig voor de huidige en de geplande toekomstige situatie, zoals in het Besluit externe veiligheid inrichtingen [1] en de Regeling externe veiligheid inrichtingen [2]. In dit rapport wordt de berekening van het groepsrisico samengevat. De berekening wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet van 1000 m³/jr. Tevens wordt de invloed van het aanbrengen van een hittewerende coating op de tankauto 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 gemeente De inrichting heeft een ondergronds opgestelde tank van 40 m³. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor de doorzet van maximaal 1000 m³/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 40 m³ met een maximale inhoud van 18.4 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 ⁻⁷	18.4 ton	Maximale inhoud.
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	30.9 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. Ongevalsscenario's tankauto

Voor een doorzet van 1000 m³/jr en een standaard grootte van de tank van 20 m³ zijn er 70 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 35 uur (0.4% van de tijd). Voor een grotere tank van 40 m³ zoals hier geplaatst zullen er jaarlijks minder lossingen zijn omdat er per keer langer kan worden gelost, maar de totale lostijd per jaar verandert natuurlijk niet. Omdat de lostijd per jaar niet verandert kan voor het afleiden van de

ongevalsfrequentie voor de lossende tankauto dezelfde werkwijze als voor een standaard tankstation worden gehanteerd. 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 ongevalsfrequentie 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 ongevalsfrequentie 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 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 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 losslang 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 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. 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 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 $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $2.0 \cdot 10^{-8}$ /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 $6 \cdot 10^{-7}$ /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 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%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.19$	$2.6 \cdot 10^{-8}$
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.46$	$6.4 \cdot 10^{-8}$
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.73$	$1.0 \cdot 10^{-7}$

Tabel 4. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ 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%	$2.6 \cdot 10^{-8}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$6.4 \cdot 10^{-8}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$1.0 \cdot 10^{-7}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 5. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ 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 opstelplaats aan een weg tot 70 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 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 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%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	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 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 Ypenburg worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruweheidslengte is 0.3 m.

2.6. Aanwezigen 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 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 geel gemarkeerd. De plangebieden zijn in het rood aangegeven. De gegevens voor de aanwezigheid van personen zijn samengevat in tabel 8 t/m 10. 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).

Door de gemeente Den Haag zijn gegevens verstrekt per gebied voor het momenteel aanwezige aantal bewoners en werknemers. Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd voor de huidige bebouwing:

- Voor woningen is aangenomen dat overdag op werkdagen 50% van de bewoners aanwezig is en anders 100%.
- Voor bedrijven is aangenomen dat alleen personen aanwezig zijn op werkdagen overdag.

Er zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd voor de toekomstige bebouwing:

- In het deelplan Neherkade zijn 31 zelfstandige studenteneenheden en bedrijfsruimte van 486 m² gepland. Er is aangenomen dat er in elke studenteneenheid 1 student is gehuisvest. Overdag op werkdagen is 50% van de bewoners aanwezig, anders 100%. In de bedrijfsruimte zijn op werkdagen overdag volgens opgave van de gemeente Den Haag 19 personen aanwezig.
- In het deelplan Callandstraat zijn 128 woningen en bedrijfsruimte van 2000 m² gepland. Er is aangenomen dat er per woning gemiddeld 2.4 personen zijn gehuisvest. Overdag op werkdagen is 50% van de bewoners aanwezig, anders 100%. In de bedrijfsruimte zijn op werkdagen overdag volgens opgave van de gemeente Den Haag 27 personen aanwezig.

Nr	Omschrijving	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht
2207	Woningen en bedrijven	119	35	35
Neherkade	Woningen en bedrijven	35	31	31
2213	Woningen en industrie	115	146	146
2214	Woningen	58	115	115
2218	Woningen en bedrijf	3	1	1
Callandstraat	Woningen en bedrijven	181	307	307
2219	Woningen en bedrijven	180	127	127
2220	Woningen en bedrijf	129	250	250
2226	Bedrijf	9	0	0

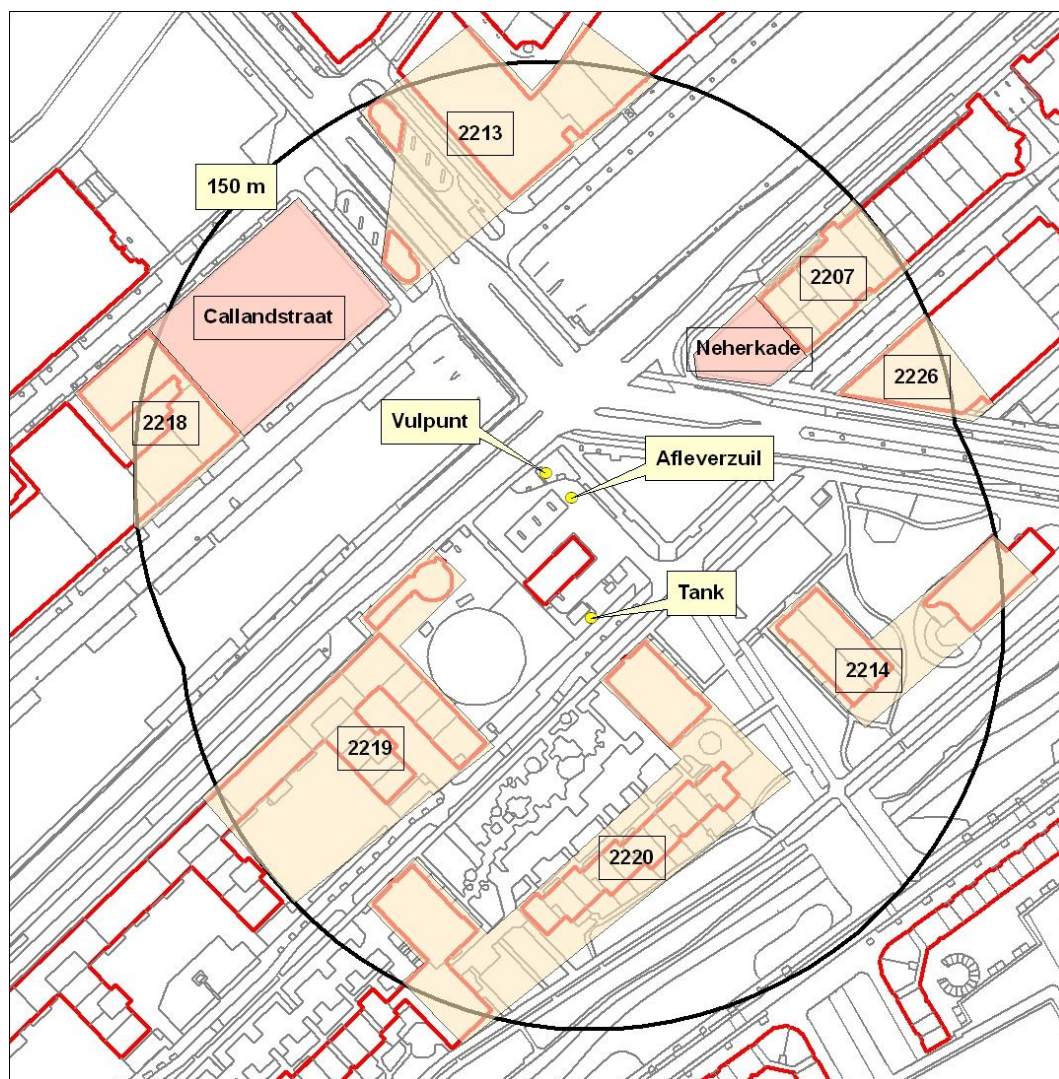
Tabel 8. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen

Nr	Omschrijving	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht
2207	Woningen en bedrijven	35	35	35
Neherkade	Woningen en bedrijven	31	31	31
2213	Woningen en industrie	146	146	146
2214	Woningen	115	115	115
2218	Woningen en bedrijf	1	1	1
Callandstraat	Woningen en bedrijven	307	307	307
2219	Woningen en bedrijven	127	127	127
2220	Woningen en bedrijf	250	250	250
2226	Bedrijf	0	0	0

Tabel 9. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico zaterdag

Nr	Omschrijving	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht
2207	Woningen en bedrijven	35	35	35
Neherkade	Woningen en bedrijven	31	31	31
2213	Woningen en industrie	146	146	146
2214	Woningen	115	115	115
2218	Woningen en bedrijf	1	1	1
Callandstraat	Woningen en bedrijven	307	307	307
2219	Woningen en bedrijven	127	127	127
2220	Woningen en bedrijf	250	250	250
2226	Bedrijf	0	0	0

Tabel 10. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico zondag

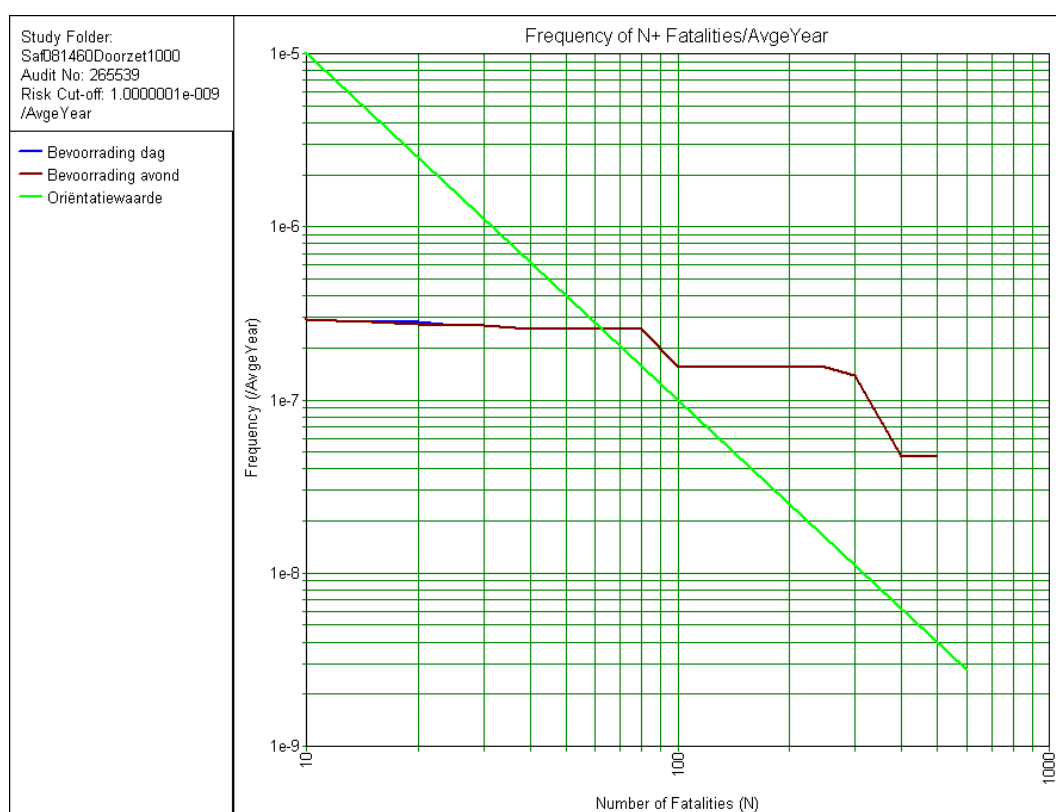


Figuur 1. Omgeving LPG-tankstation

3. Groepsrisico

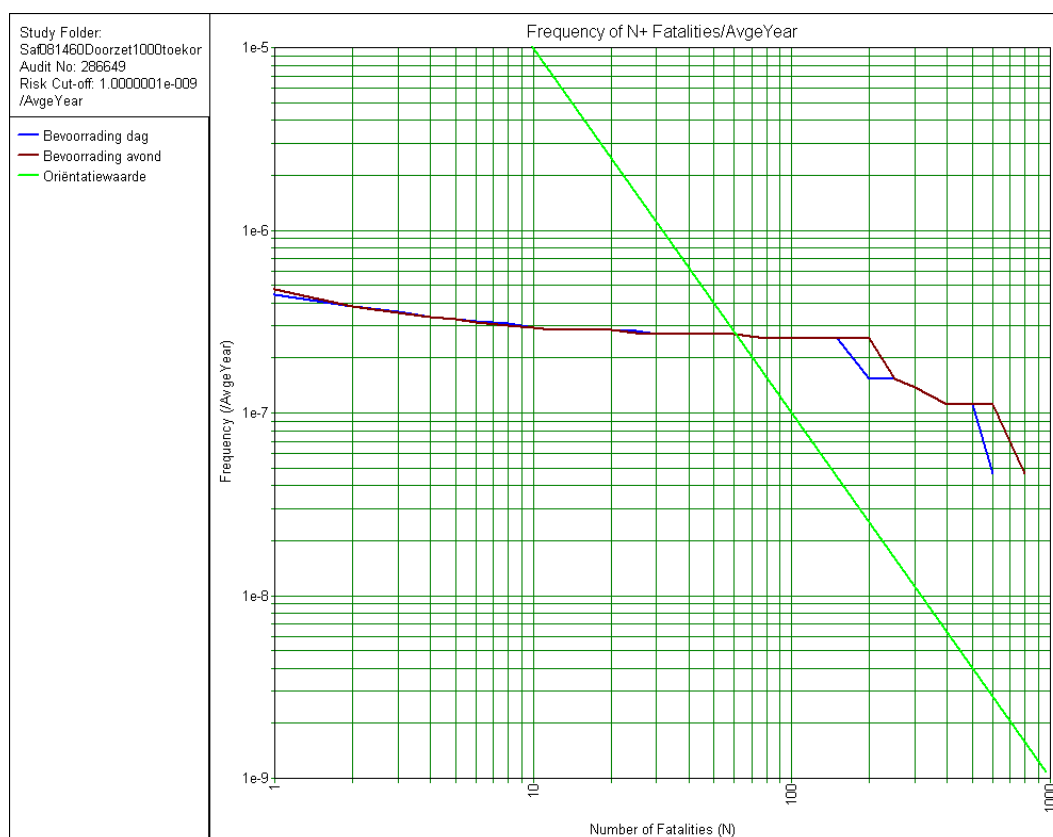
Figuur 2 toont het groepsrisico voor een doorzet van 1000 m³/jr in de huidige situatie. In de figuur is onderscheid gemaakt tussen bevoorrading op werkdagen overdag en 's avonds. Het groepsrisico is bij bevoorrading overdag groter dan de oriëntatiewaarde en het maximum aantal slachtoffers wordt bepaald door het lossen van de tankauto. Het groepsrisico is even groot bij bevoorrading overdag als bij bevoorrading 's avonds. Het maximum aantal slachtoffers is circa 500, voor zowel bevoorrading overdag als 's avonds.

Er is nagegaan welk gedeelte van het groepsrisico wordt veroorzaakt door de tank in plaats van door de tankauto. Bij een berekening waarin alleen de tank is gemodelleerd overschrijdt het groepsrisico ook de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is dan circa 300 bij een frequentie van $4.2 \cdot 10^{-8}$ /jr.



Figuur 2. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 1000 m³/jr in de huidige situatie

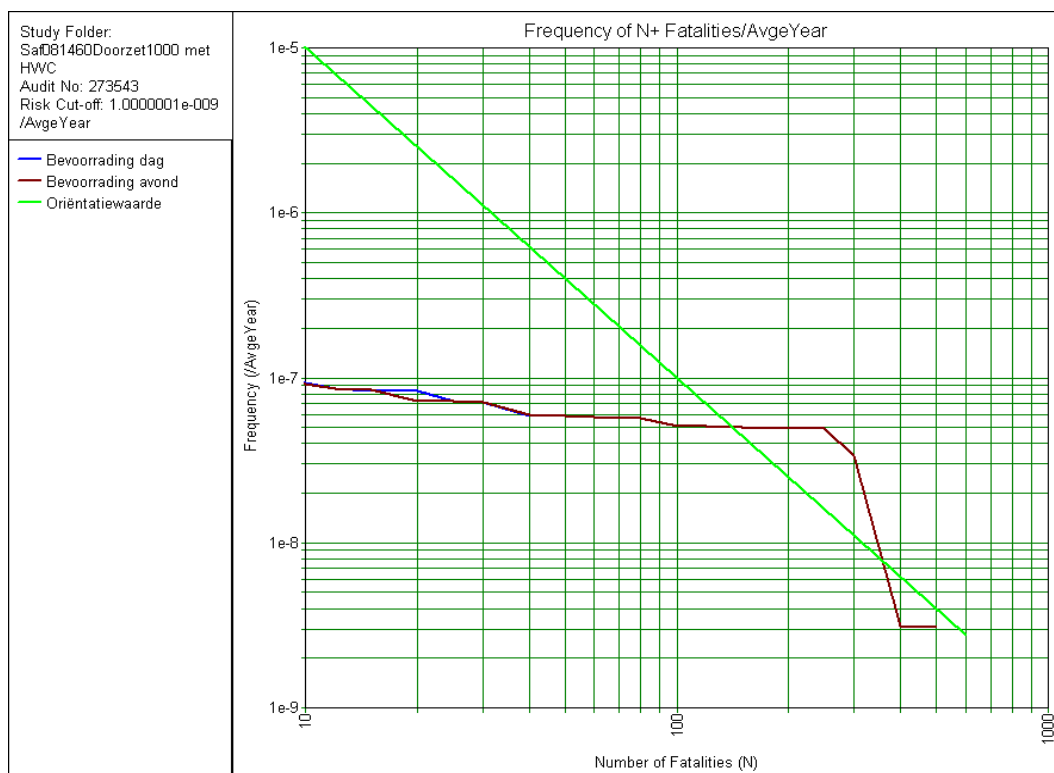
Figuur 3 toont het groepsrisico voor een doorzet van 1000 m³/jr in de toekomstige situatie. Het groepsrisico is bij bevoorrading overdag groter dan de oriëntatiewaarde en wordt bepaald door het lossen van de tankauto. Het groepsrisico is kleiner bij bevoorrading overdag dan bij bevoorrading 's avonds. Bij bevoorrading 's avonds is het groepsrisico ook groter dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 800 voor verlading 's avonds en circa 600 voor verlading overdag. Het groepsrisico neemt toe ten opzichte van de huidige situatie.



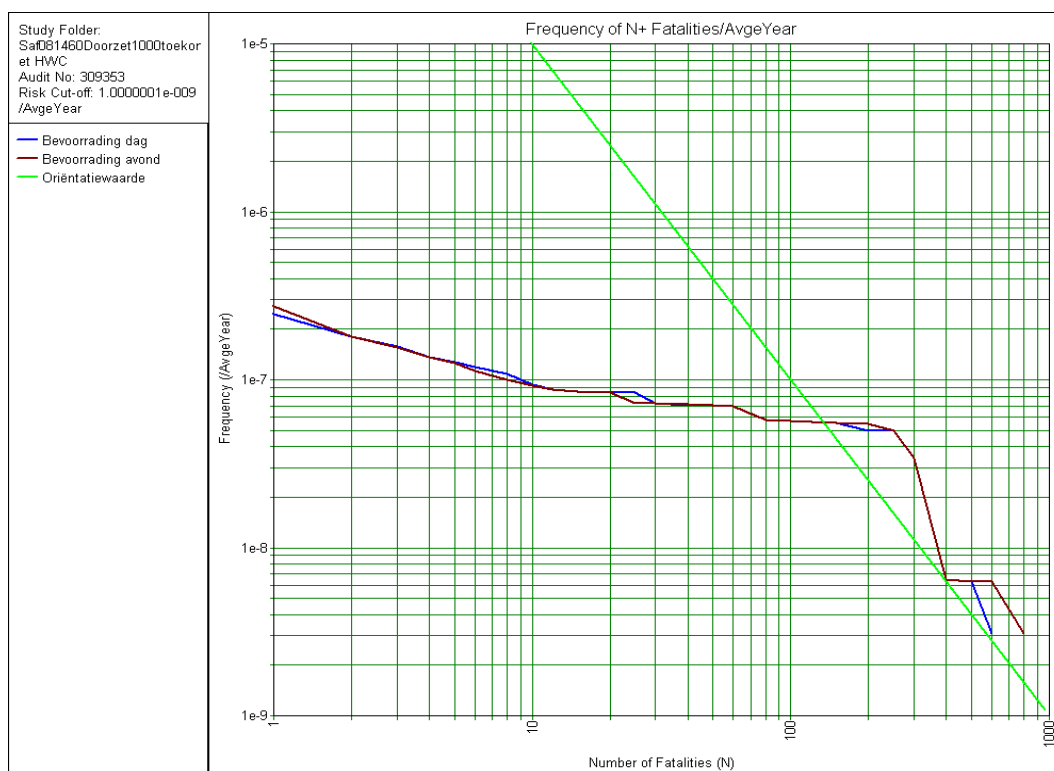
Figuur 3. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 1000 m³/jr in de toekomstige situatie

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 4 toont de invloed van de hittewerende coating op het groepsrisico van de huidige situatie. Het groepsrisico neemt aanzienlijk af, maar blijft hoger dan de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico wordt tot circa 300 slachtoffers bepaald door de opslagtank en vanaf dit aantal door de tankauto.

Figuur 5 toont de invloed van de hittewerende coating op het groepsrisico van de toekomstige situatie. Het groepsrisico neemt aanzienlijk af ten opzichte van figuur 3, maar blijft hoger dan de oriëntatiewaarde.

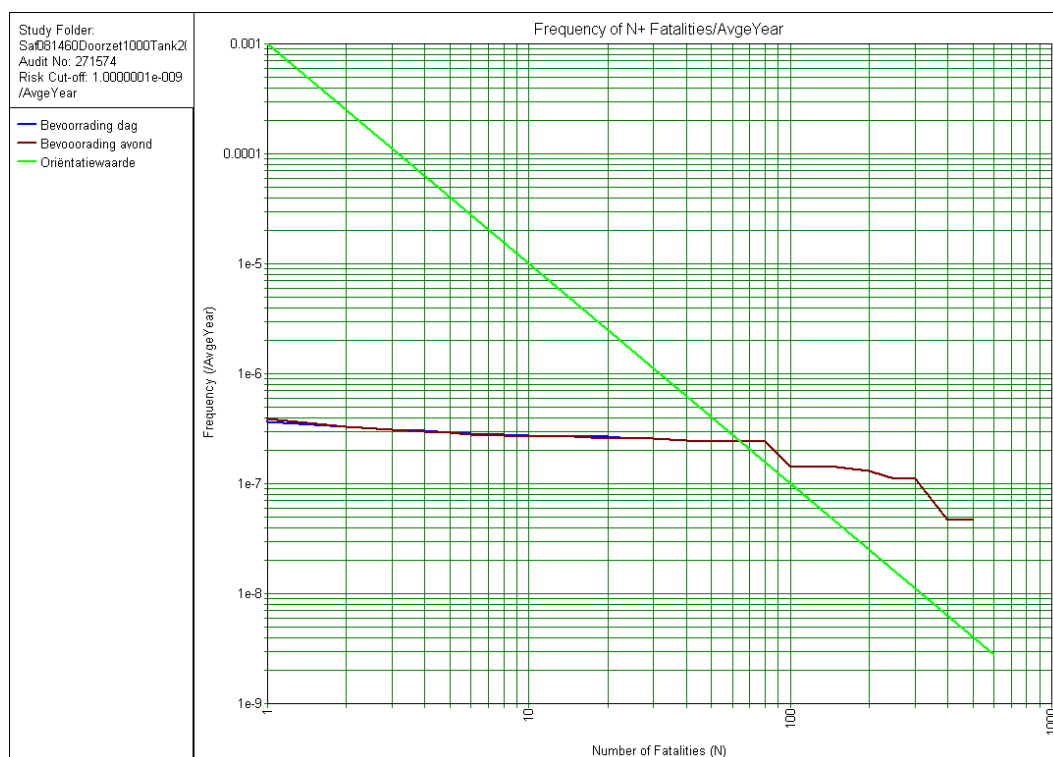


Figuur 4. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 1000 m³/jr tankauto voorzien van hittewerende coating in de huidige situatie

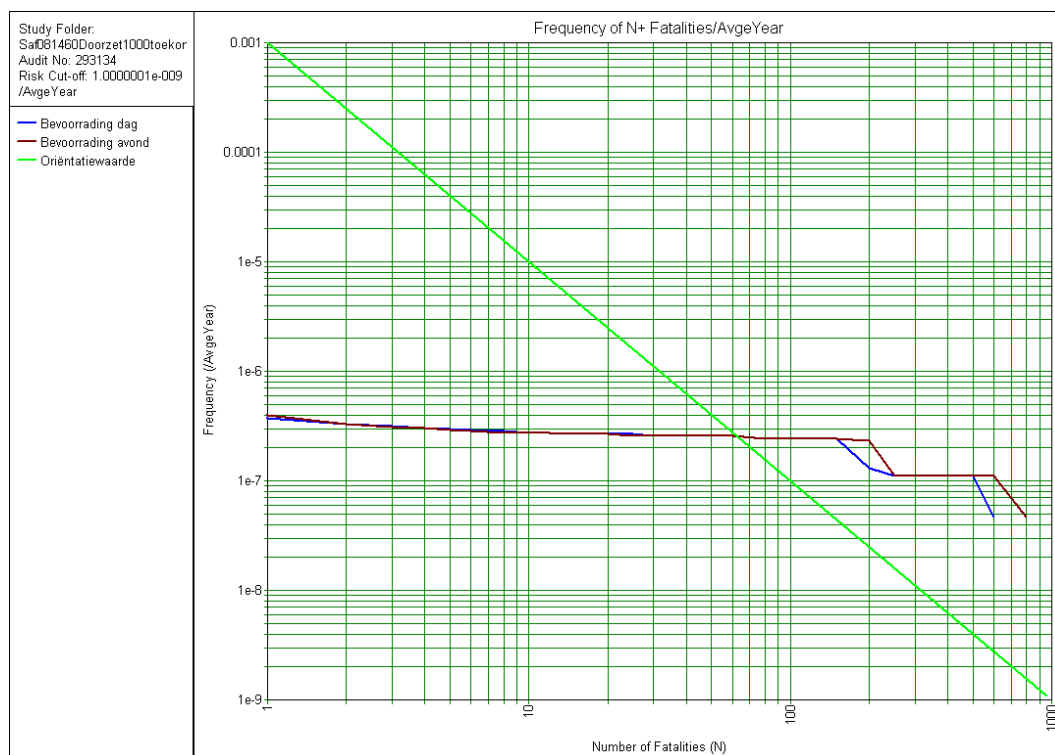


Figuur 5. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 1000 m³/jr tankauto voorzien van hittewerende coating in de toekomstige situatie

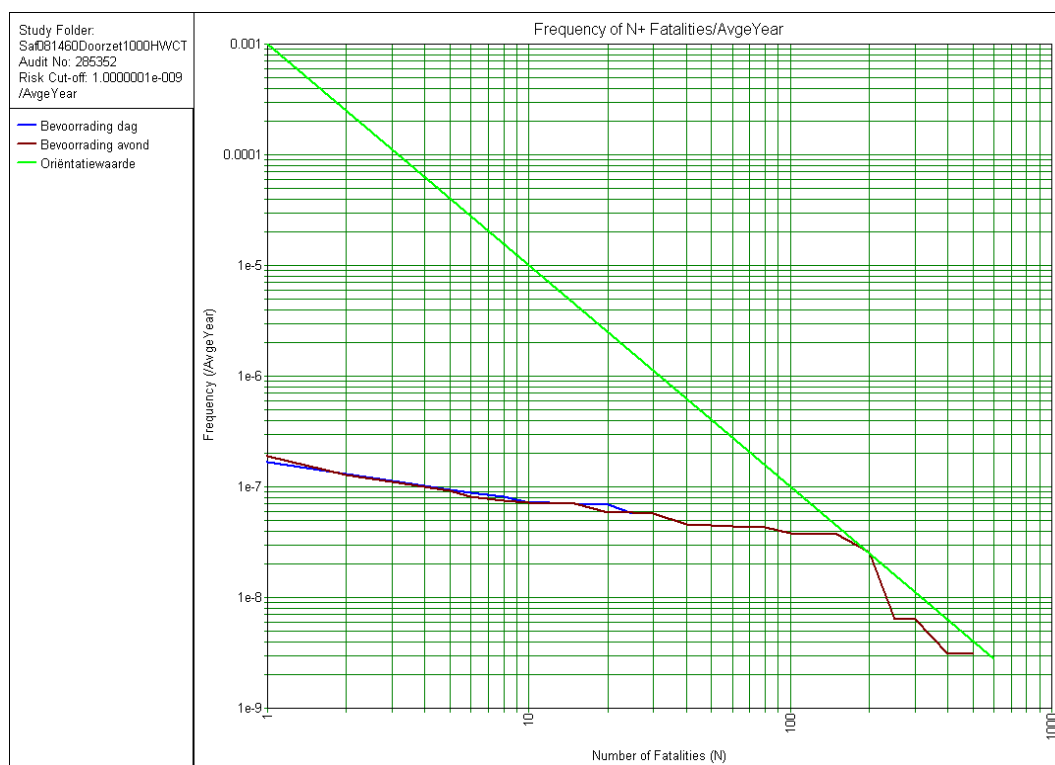
Aanvullend is een berekening van het groepsrisico uitgevoerd voor een tank met een inhoud van 20 in plaats van 40 m³. Het resultaat wordt getoond in de figuren 6 t/m 9. Voor bevoorrading met een tankauto zonder hittewerende coating is er nauwelijks verschil te zien tussen de tank van 40 of 20 m³. In het gebied van 100 tot 300 slachtoffers is de frequentie kleiner voor de kleinere tank. Voor een tankauto met hittewerende coating is het verschil beter te zien. In de huidige situatie is het groepsrisico nu maximaal gelijk aan de oriëntatiewaarde, in de gewenste toekomstige situatie blijft het groepsrisico echter groter dan de oriëntatiewaarde.



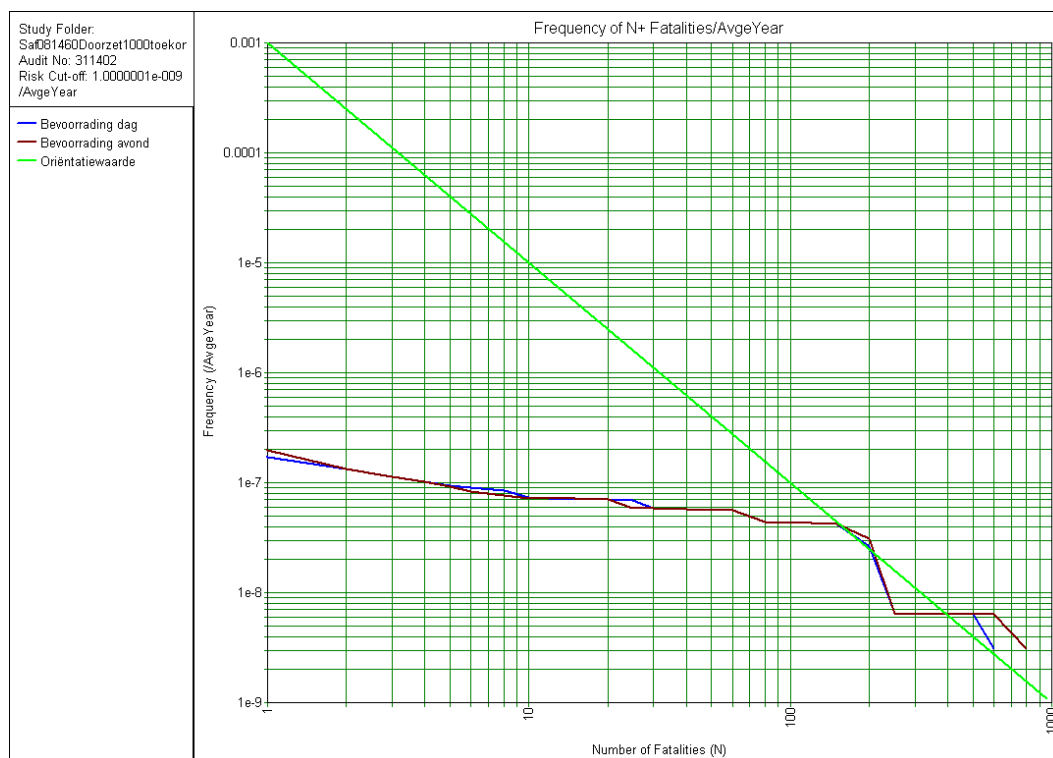
Figuur 6. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 1000 m³/jr in de huidige situatie tank verkleind tot 20 m³



Figuur 7. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 1000 m³/jr in de toekomstige situatie tank verkleind tot 20 m³



Figuur 8. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 1000 m³/jr tankauto voorzien van hittewerende coating in de huidige situatie tank verkleind tot 20 m³



Figuur 9. Groepsrisico LPG-tankstation doorzet van 1000 m³/jr tankauto voorzien van hittewerende coating in de toekomstige situatie tank verkleind tot 20 m³

4. Conclusie

Het groepsrisico is berekend voor een doorzet van 1000 m³/jr voor de huidige en de gewenste toekomstige situatie. Er is verder onderscheid gemaakt tussen bevoorrading op werkdagen overdag en 's avonds.

In de huidige situatie is het groepsrisico even groot bij bevoorrading overdag als bij bevoorrading 's avonds. Het groepsrisico is groter dan de oriëntatiewaarde en het maximum aantal slachtoffers wordt bepaald door het lossen van de tankauto. Het maximum aantal slachtoffers is circa 500.

In de toekomstige situatie is het groepsrisico bij bevoorrading overdag kleiner dan bij bevoorrading 's avonds. Het groepsrisico is altijd groter dan de oriëntatiewaarde en het maximum aantal slachtoffers wordt bepaald door het lossen van de tankauto. Het maximum aantal slachtoffers is circa 800 voor verlading 's avonds en circa 600 voor verlading overdag. Het groepsrisico neemt toe ten opzichte van de huidige situatie.

Als de tankauto is voorzien van een hittewerende coating dan neemt het groepsrisico aanzienlijk af, maar blijft zowel in de huidige als in de toekomstige situatie hoger 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 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