



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Groepsrisico LPG-tankstation foodcourt De Vrolijkheid te Zwolle

Project : 132517
Datum : 6 november 2013
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
BJZ.nu
t.a.v. W.G. Bekke
Twentepoort Oost 16A
7609 RG Almelo

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	7
2.6. Aanwezig rond het tankstation	7
2.6.1. Bestaande situatie	7
2.6.2. Nieuwe situatie	8
3. Groepsrisico	10
3.1. Bestaande situatie	10
3.2. Nieuwe situatie	11
4. Plaatsgebonden risico	16
5. Conclusie	17
Referenties	18

1. Inleiding

Er wordt momenteel een plan ontwikkeld voor de realisatie van een foodcourt naast het LPG-tankstation aan de Ceintuurbaan 54 in Zwolle. Het foodcourt zou grotendeels komen te liggen binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation. Voor een goede ruimtelijke onderbouwing is het groepsrisico berekend voor de bestaande en de gewenste nieuwe situatie.

Dit rapport toont de uitgangspunten voor de berekeningen en het berekende groepsrisico. Voor de berekening van de bestaande situatie is uitgegaan van een maximale doorzet tot 1000 m³/jr en bevoorrading van de LPG-tank tussen 24:00 uur en 9:00 uur. De doorzet en het tijdsvenster voor bevoorrading is opgenomen in de omgevingsvergunning. De ligging van het vulpunt en de tank zijn ongewijzigd. Verder is aangenomen dat de maatregelen uit het LPG-convenant (verbeterde losslang, hittewerende coating van de tankauto) worden toegepast. Voor de berekening van de nieuwe situatie is uitgegaan van dezelfde doorzet en tijdsvenster voor de bevoorrading. Toegevoegd is een berekening van het groepsrisico als de bevoorrading plaatsvindt door een tankauto zonder hittewerende coating.

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 toont de aan te houden afstanden conform het Revi. Hoofdstuk 5 bevat de conclusie.

2. Gegevens risicoberekening

2.1. Inleiding

Informatie betreffende de ligging van het LPG-tankstation is verkregen van de opdrachtgever. 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. De bevoorrading van de LPG-tank vindt plaats tussen 24:00 uur en 9:00 uur. Voor de ligging van de verschillende installatie-onderdelen wordt verwezen naar de figuren 1 en 2.

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 maximale vullingsgraad). Tabel 1 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	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 uitstroombcoëfficiënt Cd=0.60
O.4	Vloeistofleiding – breuk	1.5 10 ⁻⁵	8.0 kg/s	Lengte 30 m, diameter 2"
O.5	Vloeistofleiding – lekkage	4.5 10 ⁻⁵	0.28 kg/s	Lengte 30 m
O.6	Afleverleiding – breuk	3.0 10 ⁻⁵	1.7 kg/s	Lengte 60 m, diameter 1"
O.7	Afleverleiding – lekkage	9.0 10 ⁻⁵	0.07 kg/s	Lengte 60 m

Tabel 1. Ongevalsscenario's tank bestaande situatie

2.3. Ongevalsscenario's tankauto

Voor een doorzet van 1000 m³/jr zijn er standaard 70 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 35 uur (0.24 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 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 1000 m³/jr voor zowel de bestaande als de nieuwe situatie.

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 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 bestaande en nieuwe situatie

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 van $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ 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	Toetsings afstand [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%	$42 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$1.7 \cdot 10^{-9}$

Tabel 4. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet 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 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 in de bestaande situatie 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 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 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 Twente worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

2.6. Aanwezigheid rond het tankstation

2.6.1. Bestaande situatie

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 rond het vulpunt en de tank.

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.

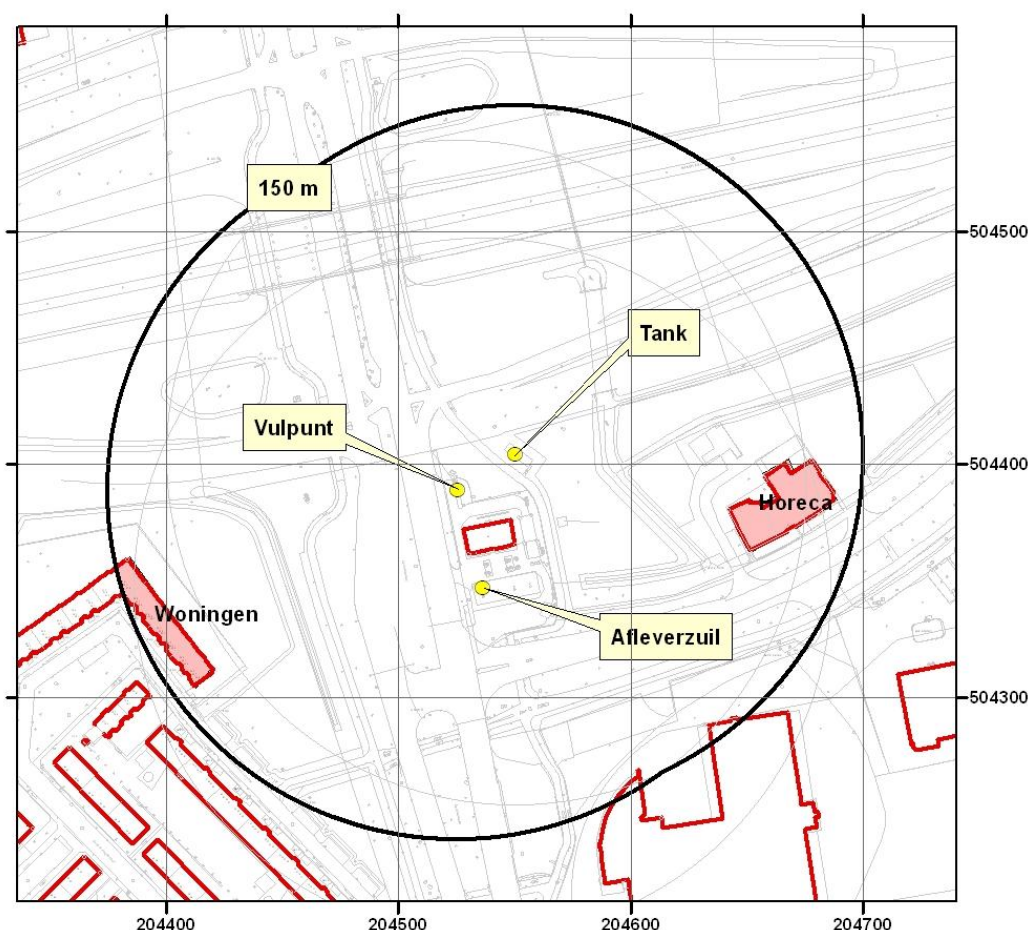
Figuur 1 toont de omgeving van het LPG-tankstation voor de bestaande situatie. Het getoonde invloedsgebied bestaat uit twee gecombineerde cirkels met een straal van 150 m rond het vulpunt en de tank. Door de combinatie is het invloedsgebied zelf niet cirkelvormig. Omdat De figuur toont tevens de ligging 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 11. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (7:00 tot 19:00 uur, avond (19:00 tot 23:00 uur) en nacht (23:00 tot 7:00 uur).

Het aantal woningen is gebaseerd op de topografische ondergrond. Voor (bedrijfs)woningen wordt uitgegaan van een gemiddelde aanwezigheid van 2.4 personen per woning. Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bewoners zijn overdag voor 50% aanwezig en anders voor 100%.
- Voor de bestaande horeca De Vrolijkheid (café restaurant en drie zalen) zal de aanwezigheid van personen sterk variëren al naar gelang het tijdstip. Er is uitgegaan van gemiddeld 200 personen overdag en 's avonds.
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.

Label	Aantal woningen	Dag	Avond	Nacht
Woningen	21	25	50	50
Horeca		200	200	0

Tabel 8. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico bestaande situatie



Figuur 1. Omgeving LPG-tankstation bestaande situatie

2.6.2. Nieuwe situatie

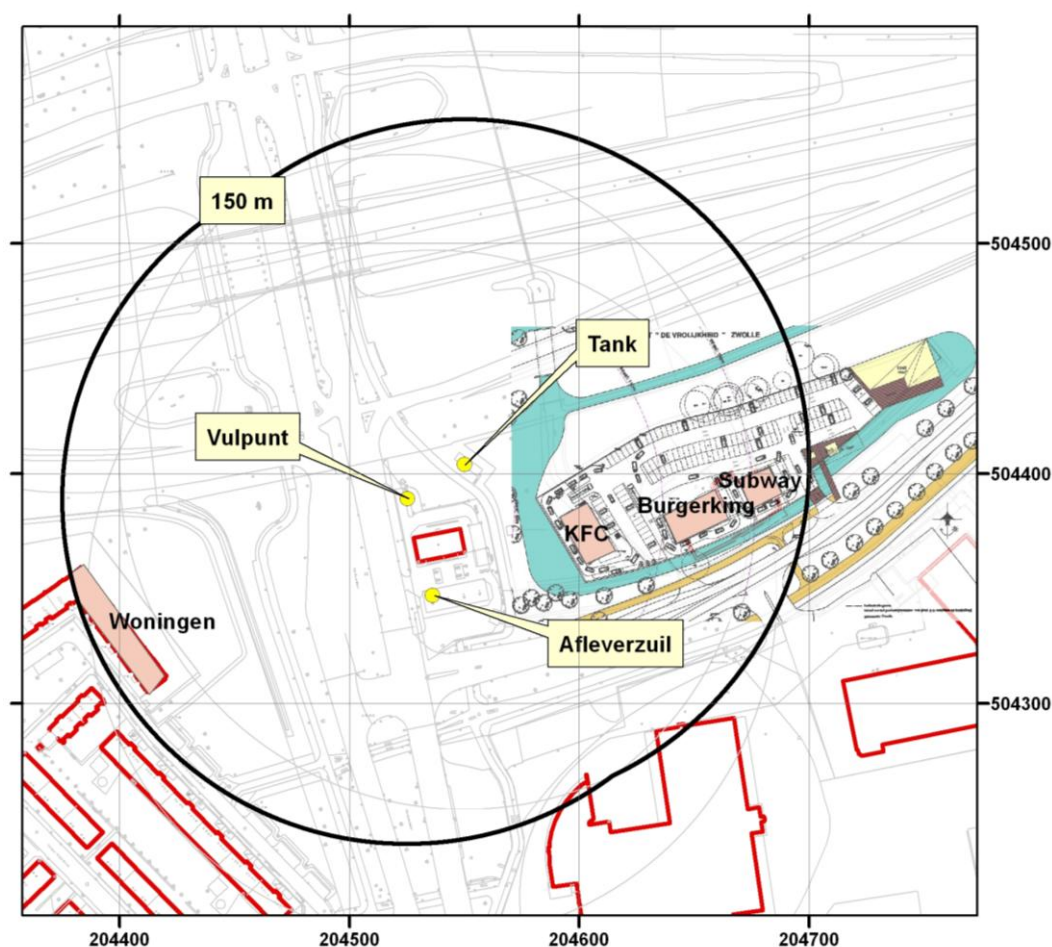
Figuur 2 toont de omgeving van het LPG-tankstation voor de nieuwe situatie met het te realiseren foodcourt. De figuur toont tevens de ligging van de gebieden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. Deze gebieden zijn roze gemarkeerd. De gegevens voor de aanwezigheid van personen zijn samengevat in tabel 9. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (7:00-19:00 uur), avond (19:00-23:00 uur) en nacht (23:00-7:00 uur).

Voor het foodcourt is aangenomen dat er in de restaurants KFC, Burgerking en Subway maximaal 125, 125 en 50 personen aanwezig zijn gedurende (een gedeelte van) de dag

en de avond. De aanwezigheid van personen varieert sterk. Gebaseerd op informatie uit eerder door AVIV uitgevoerde studies is deze variatie als volgt gemodelleerd: gedurende 25% van de dag en avond is het maximaal aantal aanwezig, gedurende 25% van de dag en de avond is 70% van het maximaal aantal aanwezig, gedurende 25% van de dag en de avond is 40% van het maximaal aantal aanwezig en gedurende 25% van de dag en de avond is 10% van het maximaal aantal aanwezig.

Label	Dag	Avond	Nacht
Woningen	25	50	50
KFC	12.5/50/87.5/125	12.5/50/87.5/125	0
Burgerking	12.5/50/87.5/125	12.5/50/87.5/125	0
Subway	5/20/35/50	5/20/35/50	0

Tabel 9. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico nieuwe situatie

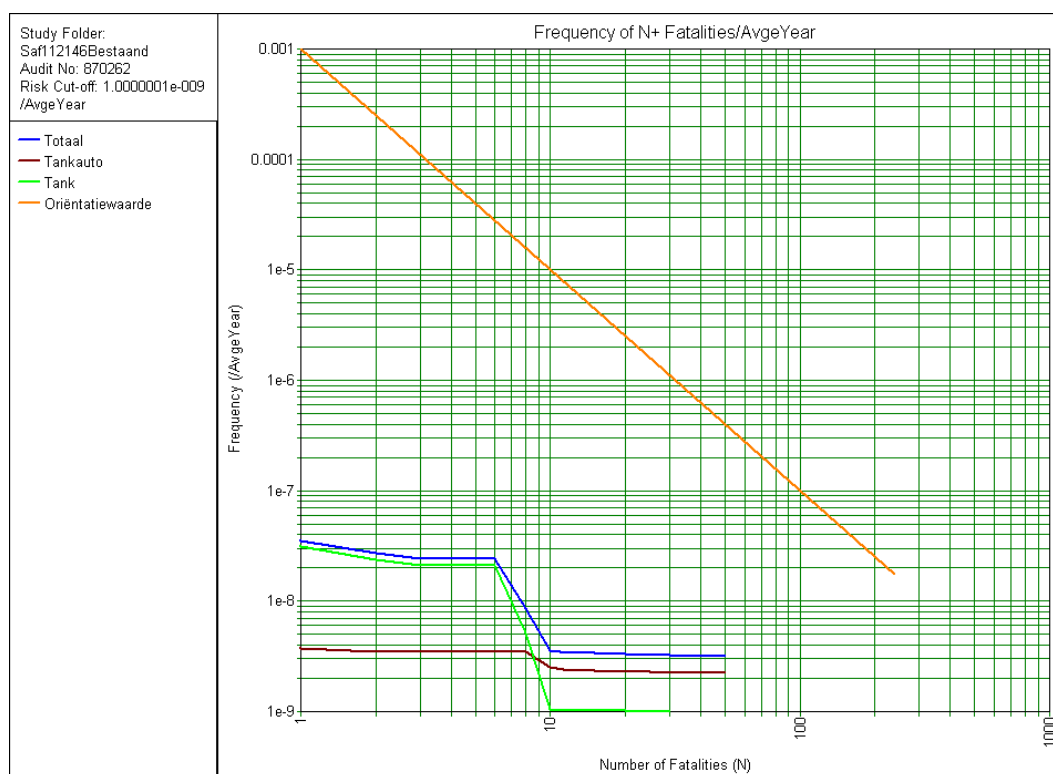


Figuur 2. Omgeving LPG-tankstation nieuwe situatie

3. Groepsrisico

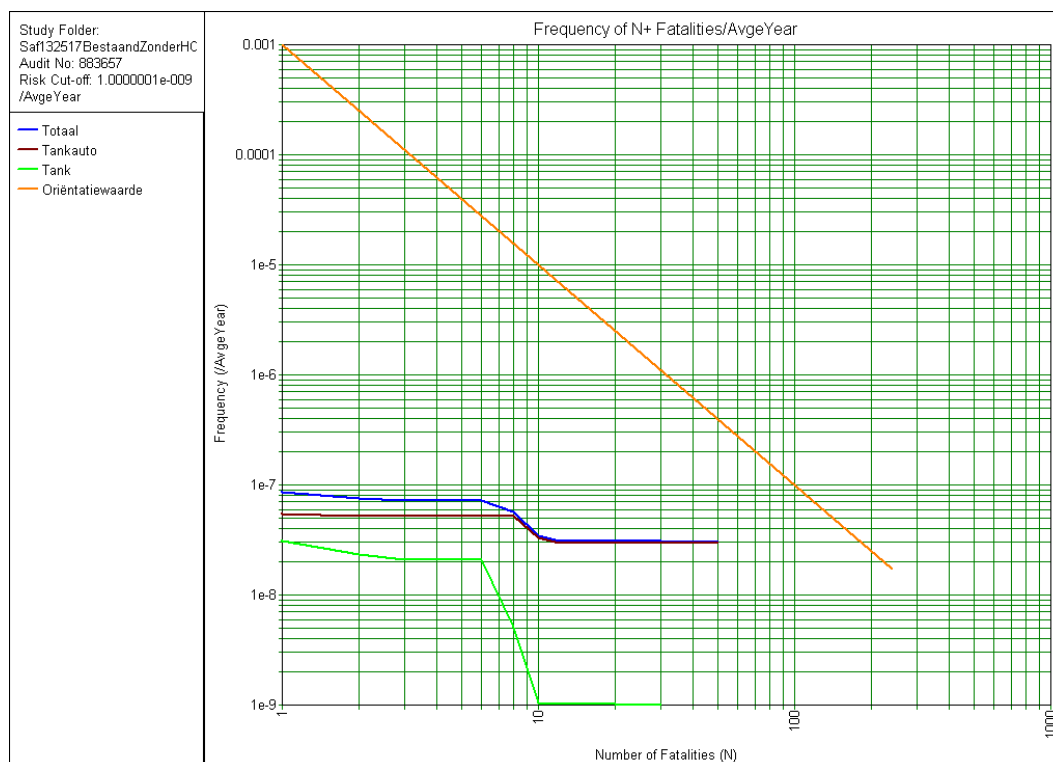
3.1. Bestaande situatie

Figuur 3 toont het groepsrisico voor de bestaande situatie voor een tankauto met hittewerende coating. Getoond wordt het groepsrisico veroorzaakt door de tank, de tankauto en de combinatie van deze twee. Het groepsrisico is kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 50. De hoogte van het groepsrisico wordt voornamelijk bepaald door de ondergrondse tank (tot circa acht slachtoffers) en daarna door de tankauto.



Figuur 3. Groepsrisico bestaande situatie tankauto met hittewerende coating

Figuur 4 toont het groepsrisico voor de bestaande situatie voor een tankauto zonder hittewerende coating. Het groepsrisico is kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 50. De hoogte van het groepsrisico wordt voornamelijk bepaald door de tankauto.

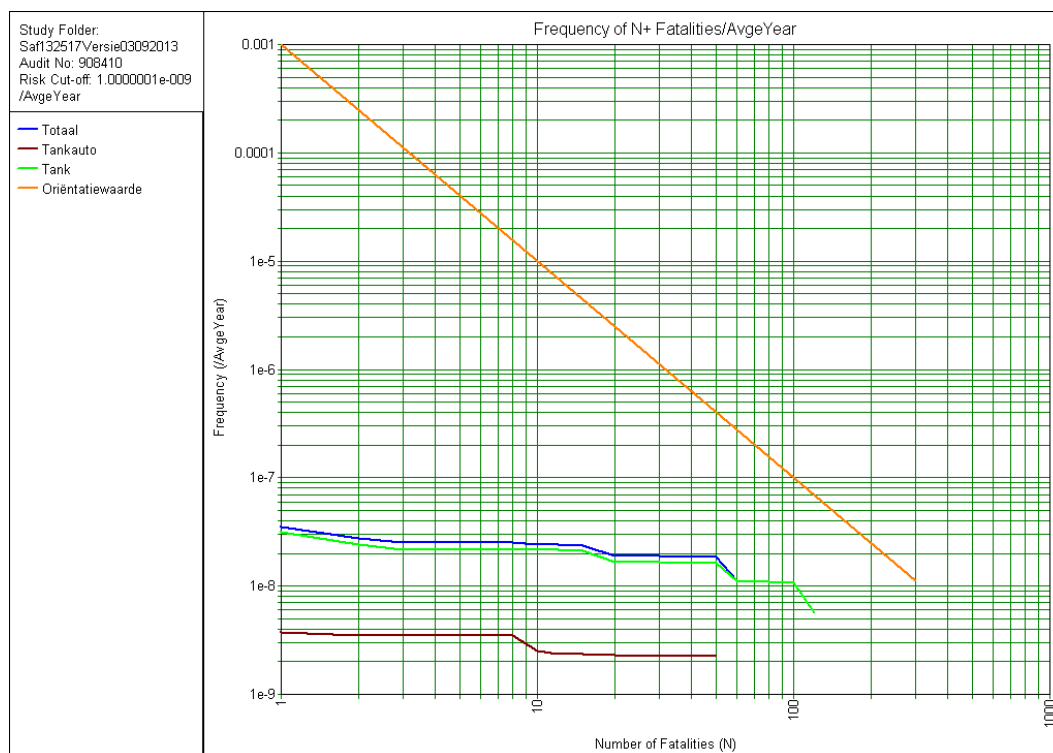


Figuur 4. Groepsrisico bestaande situatie tankauto zonder hittewerende coating

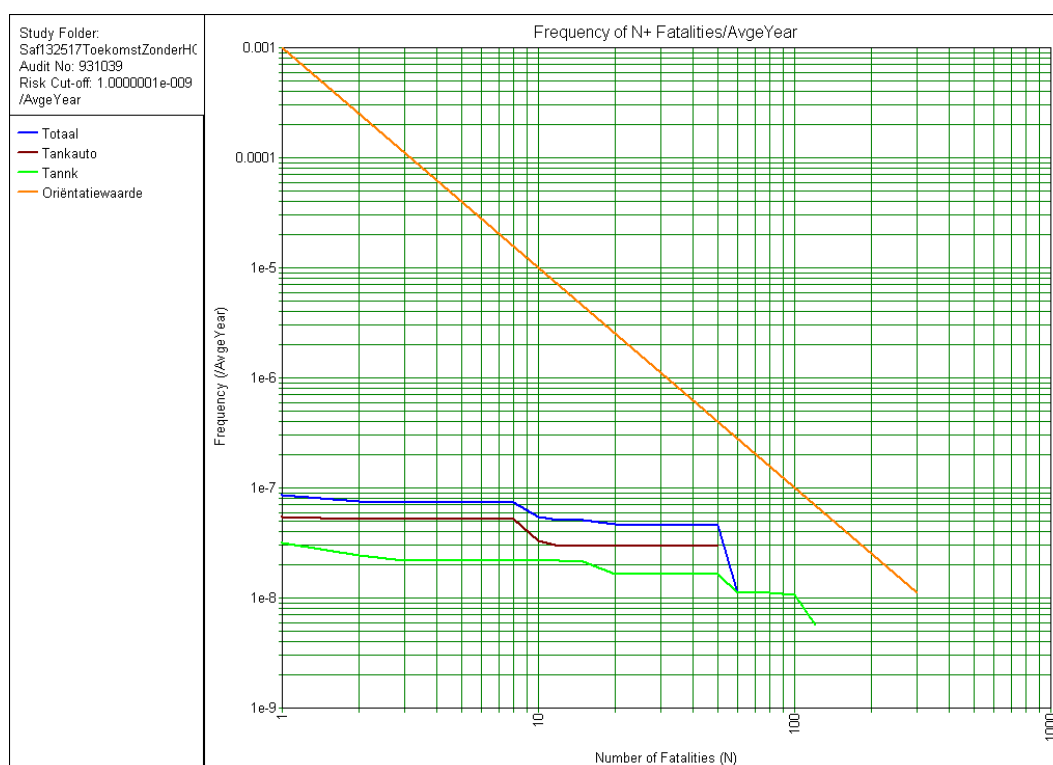
3.2. Nieuwe situatie

Figuur 5 toont het groepsrisico voor de nieuwe situatie. Het groepsrisico is circa een factor tien kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 150. Het groepsrisico wordt bepaald door de ondergrondse tank. Het lossen van de tankauto vindt immers plaats op een tijdstip dat er geen (nauwelijks) personen aanwezig zijn op het foodcourt. Zowel het maximum aantal slachtoffers als de frequentie in het gebied vanaf 10 slachtoffers zijn groter dan voor de bestaande situatie getoond in figuur 3.

Figuur 6 toont het groepsrisico voor de nieuwe situatie. Het groepsrisico is circa een factor tien kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 150. Het groepsrisico wordt bepaald door de tankauto (tot circa 50 slachtoffers) en de ondergrondse tank (vanaf 50 tot 150 slachtoffers). Zowel het maximum aantal slachtoffers als de frequentie in het gebied vanaf 10 slachtoffers zijn groter dan voor de bestaande situatie getoond in figuur 4.



Figuur 5. Groepsrisico nieuwe situatie tankauto met hittewerende coating



Figuur 6. Groepsrisico nieuwe situatie tankauto zonder hittewerende coating

Het gedeelte van het groepsrisico veroorzaakt door de bevoorrading met een tankauto is (nagenoeg) hetzelfde in de bestaande en de nieuwe situatie. De toename van het groepsrisico wordt veroorzaakt doordat het gebouw KFC wat dichterbij de ondergrondse tank komt te liggen dan de bestaande bebouwing. Het bepalende scenario voor het groepsrisico in de nieuwe situatie is het instantaan falen van de tank. Er komt dan 9.2 ton LPG instantaan vrij waardoor, in geval van geen directe ontsteking, er een gaswolk wordt gevormd die zich verspreidt in de omgeving afhankelijk van windrichting en weersklasse. Bij vertraagde ontsteking ontstaat een wolkbrand en/of een explosie. Het effectgebied hangt o.a. af van het tijdstip van vertraagde ontsteking. Tabel 10 toont de maximale afstand vanaf de tank voor de wolkbrand en de explosie.

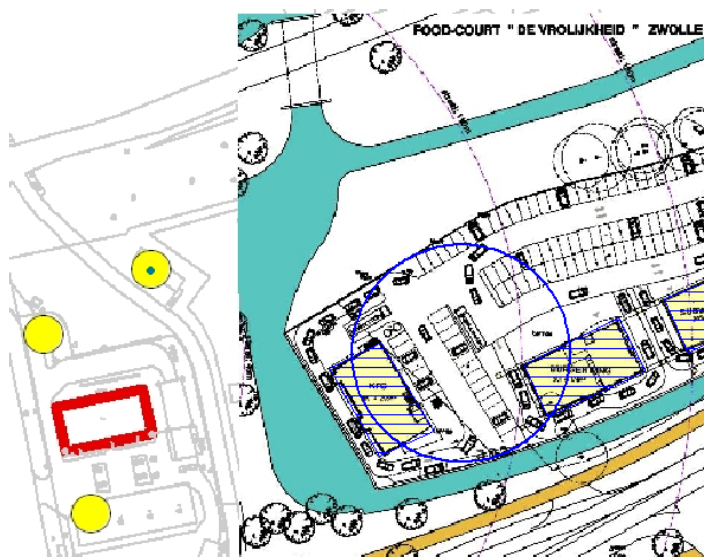
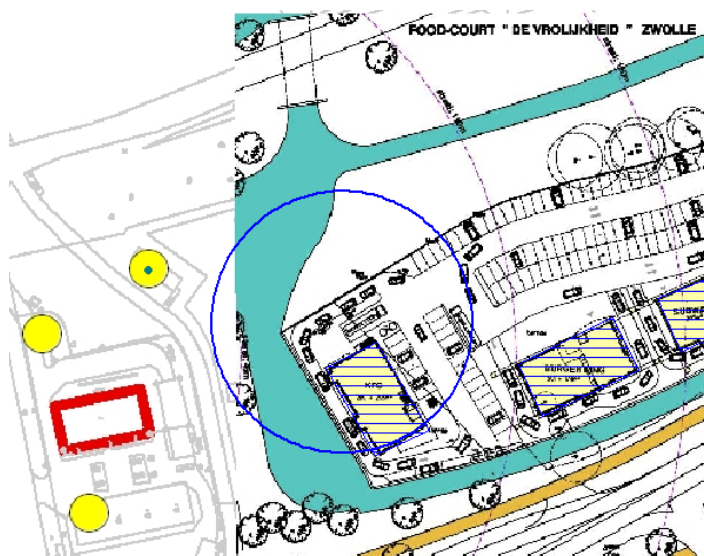
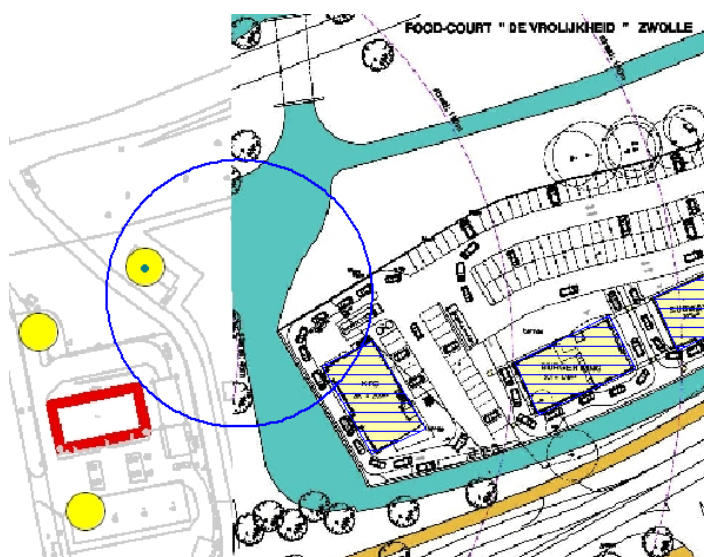
Weersklasse	Afstand LFL [m]	Afstand 0.3 bar [m]
B 3	81	98
D 1.5	53	96
D 5	126	134
D 9	194	205
E 5	133	140
F 1.5	61	96

Tabel 10. Maximale afstand scenario instantaan vrijkomen inhoud tank

De afstanden in tabel 10 geven aan tot hoe ver de wolk kan komen. De straal van de wolk is aanzienlijk kleiner en is bij weersklasse D-5.0 bijvoorbeeld maximaal circa 30 m.

De afstand vanaf de tank tot de gevel van het gebouw KFC is circa 50 m, tot het gebouw Burgerking circa 90 m en tot het gebouw Subway circa 120 m. Als bij vertraagde ontsteking een gebouw zich in de gaswolk bevindt dan wordt aangenomen dat iedereen binnen het gebouw komt te overlijden. De verspreiding van de gaswolk is erg snel, binnen 30 s is de wolk verdwenen (er is dan geen wolk meer met een concentratie groter dan de LFL-concentratie, het uitgangspunt is dat er dan geen ontsteking meer kan plaatsvinden).

Figuur 7 toont de ontwikkeling van de wolk voor weersklasse D-5.0 en een noordwesten wind. De blauwe contour geeft de LFL-concentratie weer. De afzonderlijke figuren zijn voor een tijd na uitstroming van achtereenvolgens 5.5, 10.1, 15.2, 20.0 en 23.6 s.

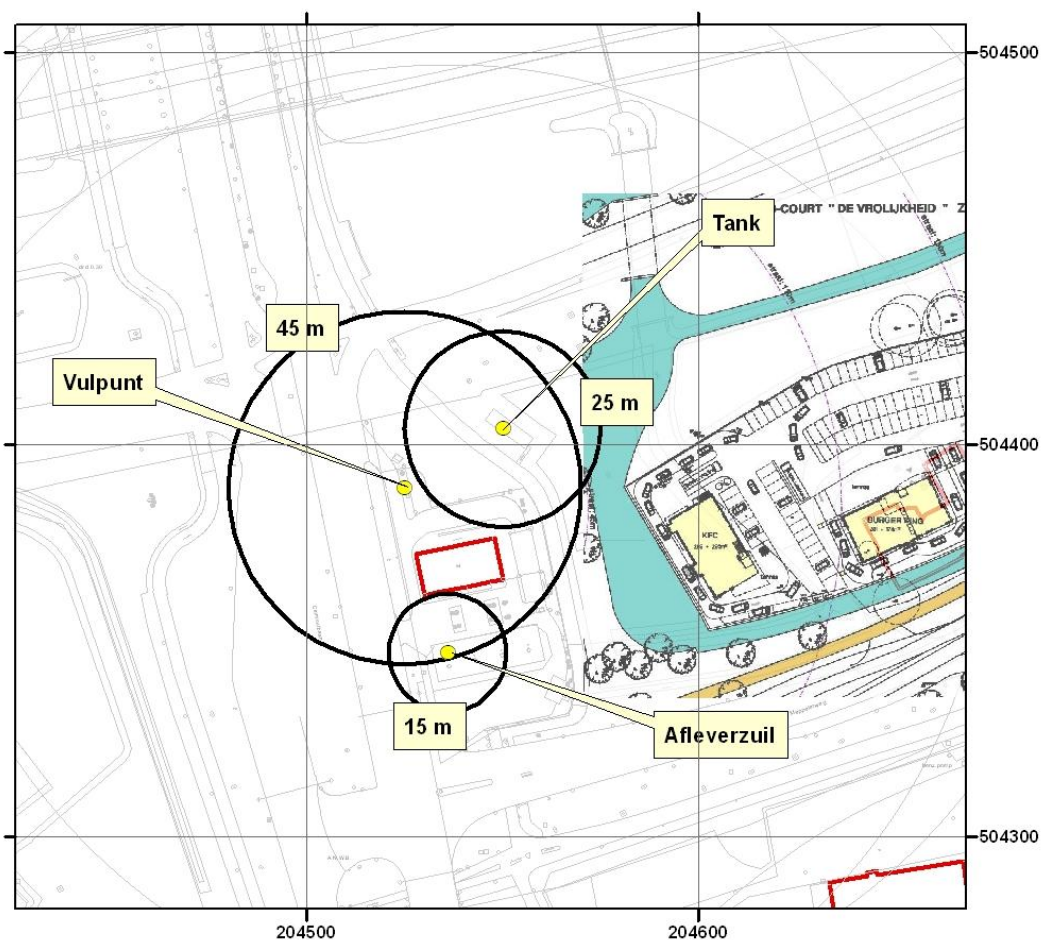




Figuur 7. LFL-contour op verschillende tijdstippen na instantane uitstroming

4. Plaatsgebonden risico

Voor het LPG-tankstation gelden de aan te houden afstanden tot het vulpunt, de tank en de afleverzuil conform het Revi. Figuur 8 toont de betreffende afstanden. Het plangebied ligt niet binnen deze afstanden.



Figuur 8. Aan te houden afstanden

5. Conclusie

Het groepsrisico van het Esso LPG-tankstation aan de Ceintuurbaan 54 in Zwolle is berekend voor de bestaande situatie en de gewenste nieuwe situatie na realisatie van het foodcourt De Vrolijkheid.

Het groepsrisico voor de bestaande situatie is kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 50. De hoogte van het groepsrisico wordt voornamelijk bepaald door de ondergrondse tank (tot circa acht slachtoffers) en daarna door de tankauto.

Het groepsrisico voor de nieuwe situatie is eveneens kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 150. Het groepsrisico wordt bepaald door de ondergrondse tank. Zowel het maximum aantal slachtoffers als de frequentie in het gebied vanaf 10 slachtoffers zijn groter dan voor de bestaande situatie.

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)