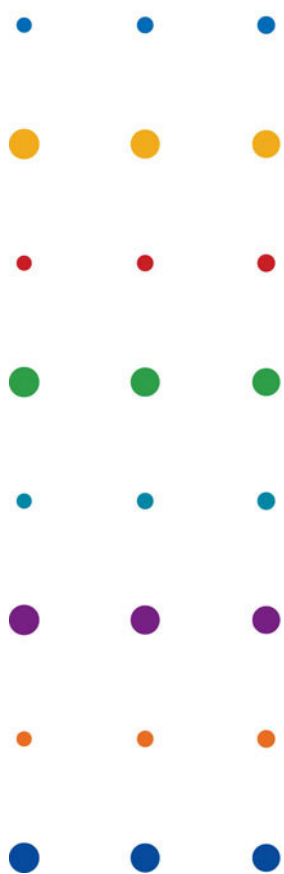


QRA LPG-tankstation Oktoberplein Utrecht



Gemeente Utrecht

februari 2012
Definitief

QRA LPG-tankstation Oktoberplein Utrecht

dossier : BA9703
registratienummer : MD-AF20120401/ISEE
versie : 3

Gemeente Utrecht

februari 2012
Definitief

INHOUD**BLAD**

1	INLEIDING	2
2	TOETSINGSKADER	3
2.1	Plaatsgebonden risico (PR)	3
2.2	Groepsrisico (GR)	4
3	UITGANGSPUNTEN	5
3.1	Aanwezigheidsgegevens	5
3.2	Gegevens van het tankstation	7
4	QRA	9
4.1	Scenario's voor het reservoir	9
4.2	Scenario's voor de tankauto in de inrichting	9
5	RESULTATEN	12
6	REFERENTIES	14
7	COLOFON	15

1 INLEIDING

In 2005 is er een convenant gesloten tussen het Ministerie van VROM en de LPG-sector. In het convenant zijn afspraken vastgelegd. De sector zal o.a. maatregelen treffen om de risico's van LPG te verkleinen (hittewerende coating en verbeterde vulslang op de tanks).

Ook na het treffen van maatregelen blijft er nog een groep LPG-tankstations over die niet aan voldoen aan de zogenaamde grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar (uit tabel 2a van bijlage I van de Regeling externe veiligheid inrichtingen) of aan de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico. Beide groepen LPG-tankstations behoren tot de restcategorie uit het Convenant.

Op grond van het Convenant is de LPG-sector verantwoordelijk voor het oplossen van EV-knelpunten bij de restcategorie, door het verplaatsen van het vulpunt en/of de tank en/of de afleverzuil, het verplaatsen van het gehele tankstation of het beëindigen van de verkoop van LPG-autogas.

De provincie Utrecht heeft geld ter beschikking gesteld om het groepsrisico te laten doorrekenen voor die LPG tankstations waarvan men verwacht dat er een overschrijding van de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is. Dit om het gesprek met de LPG branche en/of ondernemer te kunnen voeren. Een goed uitgevoerde QRA is de basis van dit gesprek waarbij de partijen hun verantwoordelijkheid dienen te nemen.

Dit rapport beschrijft de kwantitatieve risicoanalyse (QRA) die uitgevoerd is voor het LPG-tankstation aan het Oktoberplein in Utrecht. Het zogenaamde groepsrisico wordt berekend. Het plaatsgebonden risico is niet berekend, omdat dit al in wetgeving is vastgelegd.

2 TOETSINGSKADER

Het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) is het wettelijk kader voor de relatie tussen de risico's van inrichtingen met gevaarlijke stoffen, zoals LPG tankstations, en de ruimtelijke ordening. Dit kader is conform het Bevi gestoeld op twee risicomaten:

- *Plaatsgebonden risico (PR)*: risico op een plaats buiten een inrichting, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden deze risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt. Voorheen werd het PR ook wel individueel risico (IR) genoemd;
- *Groepsrisico (GR)*: cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Aan de hand van de feitelijke aanwezigheid van mensen kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten fN-curve berekend waarin de kans op een aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal dodelijk getroffenen.

Beide risicomaten worden hierna toegelicht.

Het beleid voor het transport van gevaarlijke stoffen is geregeld in de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS) en wijkt op sommige punten af van het wettelijk kader voor inrichtingen. Dit beleid is niet relevant voor dit rapport en wordt daarom niet verder toegelicht.

2.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is Het plaatsgebonden risico (PR) is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is hierbij niet van belang of er op deze plaats daadwerkelijk een persoon aanwezig is.

Bij het beoordelen van het PR wordt onderscheid gemaakt tussen zogenaamde kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Onder de kwetsbare objecten vallen in eerste instantie objecten waar mensen doorgaans dag en nacht verblijven. Daarnaast vallen groepen mensen die vanwege hun fysieke of psychische gesteldheid extra bescherming nodig hebben in de categorie kwetsbare groepen, bijvoorbeeld: kinderen, ouderen en (psychisch) zieken. Dit maakt scholen, bejaardenhuizen en ziekenhuizen dus ook tot kwetsbare objecten. Daarnaast kunnen objecten vanwege de hoge infrastructurele waarde onder het begrip kwetsbare objecten vallen. Hierbij moet gedacht worden aan telecommunicatiecentrales. In meer algemene zin is het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten gebaseerd op het aantal en de verblijftijd van groepen mensen en de aanwezigheid van adequate vluchtwegen. In het Bevi is een (niet-uitputtende) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten opgenomen.

Voor kwetsbare objecten is de norm van 10^{-6} per jaar voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde; voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde. Grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden.

2.2 Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico kent geen strikte normering. Er geldt wel een oriëntatiewaarde, die recht doet aan "risicoaversie" (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico). De oriëntatiewaarde is te beschouwen als een soort thermometer. Deze waarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag naast het kwantificeren van het groepsrisico o.a. aangeven hoe:

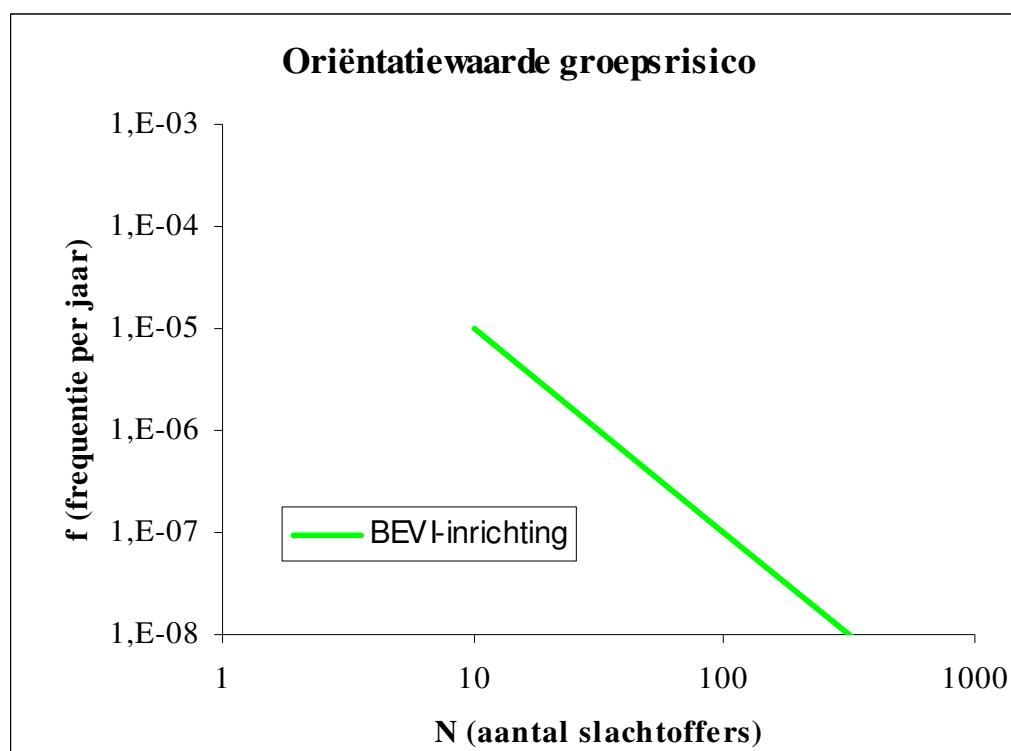
- de bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van omwonenden en beheersbaarheid bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoordingsplicht van het groepsrisico, zoals voorgeschreven in art. 12 en 13 van het Bevi. De verantwoordingsplicht geldt voor het gebied dat begrensd wordt door het zogenaamde invloedsgebied.

Een vergunning kan dus worden verleend als de oriëntatiewaarde wordt overschreden. Wel moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. Dit moet ook wanneer er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde is, maar er wel een toename van het groepsrisico. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer nieuwbouw wordt gerealiseerd binnen het invloedsgebied van een LPG-tankstation.

Bij overschrijding van de oriëntatiewaarde zal de weging van de andere verantwoordingsaspecten veelal zwaarder zijn.

In figuur 1 is een voorbeeld van een groepsrisicografiek (FN-curve) met daarin de ligging van de oriëntatiewaarde weergegeven voor Bevi-inrichtingen.



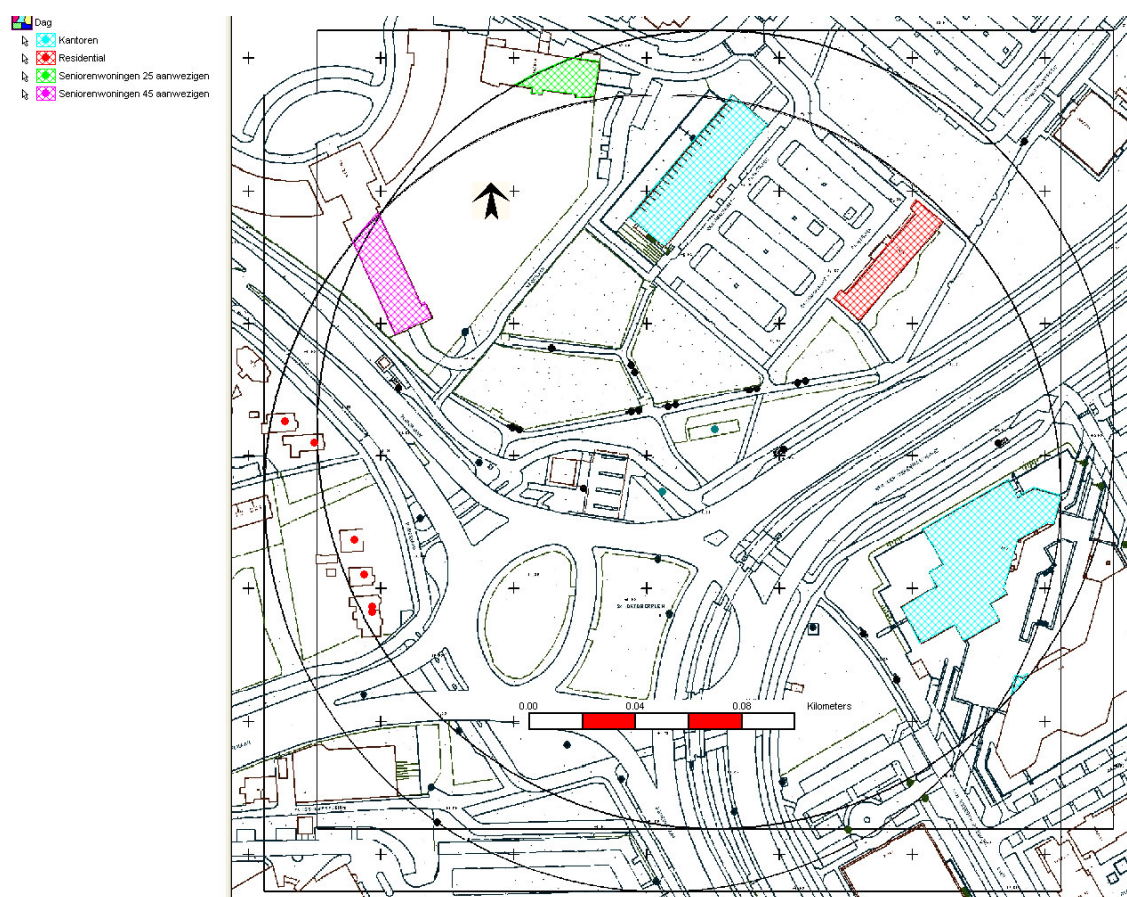
Figuur 1 Voorbeeld groepsrisicocurve met oriëntatiewaarde.

3 UITGANGSPUNTEN

De kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL, versie 6.54. Dit pakket is voorgeschreven in de wetgeving voor de uitvoering van QRA's. Om de QRA uit te kunnen voeren, zijn daarnaast gegevens nodig over de aanwezigheid van personen in de omgeving van het tankstation en over het tankstation zelf. De gebruikte gegevens worden in de navolgende paragrafen toegelicht.

3.1 Aanwezigheidsgegevens

Aanwezigheidsgegevens van personen in het invloedsgebied van het LPG-tankstation zijn aangeleverd door de provincie Utrecht. In figuur 2 is het gebied weergegeven waarvoor de aanwezige personen in kaart zijn gebracht.



Figuur 2 Bevolkingsvlakken dag.

Het gaat daarbij om de volgende adressen met aanwezigen:

Tabel 1 Adresgegevens.

Straatnaam	Huisnummer	X	Y	dag	nacht
Pijperlaan	19	134564	454863	1.2	2.4
Pijperlaan	21	134575	454855	1.2	2.4
Pijperlaan	31	134590	454818	1.2	2.4

Pijperlaan	33	134594	454805	1.2	2.4
Pijperlaan	35	134597	454793	1.2	2.4
Pijperlaan	37	134597	454791	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	1	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	2	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	3	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	4	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	5	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	6	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	7	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	8	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	9	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	10	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	11	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	12	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	13	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	14	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	15	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	16	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	17	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	18	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	19	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	20	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	21	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	22	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	23	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	24	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	25	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	26	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	27	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	28	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	29	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	30	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	31	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	32	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	33	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	34	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	35	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	36	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	37	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	38	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	39	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	40	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	41	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	42	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	43	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	44	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	45	134794	454928	1.2	2.4

Rachmaninoffplantsoen	46	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	47	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	48	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	49	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	50	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	51	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	52	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	53	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	54	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	55	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	56	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	57	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	58	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	59	134794	454928	1.2	2.4
Rachmaninoffplantsoen	60	134794	454928	1.2	2.4

De woningen aan het rachmaninoffplantsoen staan allemaal op dezelfde coördinaten. In Safeti-NL is dit ingevoerd als een vlak met 60 woningen (dus overdag 72 aanwezigen en 's nachts 144).

Daarnaast zijn 2 vlakken met seniorenwoningen toegevoegd:

1. Vleugel met seniorenwoningen Park Welgelegen, Leidseweg 140 met 45 bewoners (binnen het invloedsgebied) die zowel overdag als 's nachts aanwezig zijn.
2. Flat met seniorenwoningen Park Welgelegen, Ravellaan met 25 bewoners (binnen het invloedsgebied) die zowel overdag als 's nachts aanwezig zijn.

Voor de dagsituatie zijn nog de volgende objecten toegevoegd:

- Kantoorgebouw UVW, Moeder Teresalaan 200 met 600 werknemers.
- Kantoorgebouw Alstrom/CTG, Moeder Teresalaan 100 met 20 werknemers in het deel binnen het invloedsgebied.
- Kantoorgebouw gemeente Utrecht (gebouw 2). Hier zijn overdag 600 aanwezigen.

3.2 Gegevens van het tankstation

Voor de berekening van de ongevalfrequenties, die de kans op een ongeval beschrijven, is uitgegaan van de volgende gegevens:

- Er is één ondergronds reservoir van 60 m³.
- De LPG-doorzet is begrensd tot maximaal 500 m³/jaar. Dit betekent dat circa 35 lossingen die een half uur duren per jaar plaatsvinden.
- De opstelplaats van de tankauto is op een (wegrij)strook, waar de toegestane snelheid maximaal 70 km/h is.
- De vloeistofleiding (van vulpunt naar reservoir) is circa 35 meter lang, de afvoerleiding (van reservoir naar afleverzuil) is circa 35 meter lang.
- De afstand tussen LPG-vulpunt en
 - LPG afleverzuil is $\geq 17,5$ meter, en
 - benzine afleverzuil is ≥ 5 meter, en
 - de opstelplaats van de benzine tankauto is < 25 meter, en
 - het dichtstbijzijnde gebouw is > 20 meter.
- De coördinaten van het vulpunt zijn: 134.706,454.836
- De coördinaten van het reservoir zijn: 134.726,454.860

Bovenstaande gegevens geven voor de zogenaamde “BLEVE-frequentie door aanrijding” een waarde van $4,8 * 10^{-8}$ per jaar en voor de “BLEVE door brand” een waarde van $6,0 * 10^{-7}$ per jaar. Deze frequenties zijn gebaseerd op 100 lossingen per jaar en moeten nog gecorrigeerd worden voor de 35 per jaar bij dit tankstation.

4 QRA

Voor het vaststellen van de scenario's, ongevalkansen en overige risicoparameters is aangesloten bij de methodiek beschreven in "QRA berekening LPG-tankstations" [1]. In deze methodiek wordt rekening gehouden met locatiespecifieke omstandigheden voor de BLEVE-kans. De scenario's beschrijven wat er mis kan gaan in geval van een calamiteit.

De scenario's voor de LPG-installatie hebben betrekking op de ondergrondse opslagtank, en het vulpunt voor verlading. De scenario's die het meest bepalend zijn voor de risico's, omvatten de BLEVE van de LPG-tankwag en uitstroming van LPG met een gaswolk en gaswolkbrand tot gevolg. Deze scenario's zijn ingevoerd in het risicoberekeningpakket Safeti-NL, versie 6.54.

4.1 Scenario's voor het reservoir

De scenario's voor het reservoir zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Scenario's voor het reservoir.

Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
O.1 opslagvat - Instantaan falen	5×10^{-7}	1	$5,00 \times 10^{-7}$
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}	1	$5,00 \times 10^{-7}$
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}	1	$1,00 \times 10^{-5}$
O.4 vloeistofleiding - Breuk	5×10^{-7} per meter	35 m	$1,75 \times 10^{-5}$
O.5 vloeistofleiding - lek	$1,5 \times 10^{-6}$ per meter	35 m	$5,25 \times 10^{-5}$
O.6 afleverleiding -breuk	5×10^{-7} per meter	35 m	$1,75 \times 10^{-5}$
O.7 afleverleiding – lek	$1,5 \times 10^{-6}$ per meter	35 m	$5,25 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Een reservoir van 60 m^3 bevat 27600 kg LPG.
- Voor een ondergrondse of ingeterpte opslagtank moet volgens [1] in Safeti de optie "Ignore Fireball risks" worden aangevinkt, waardoor het BLEVE-scenario niet wordt meegenomen.
- De scenario's O2 en O3 zijn gemodelleerd als een verticale uitstroming.
- De vloeistofleiding en de afleverleiding hebben beide een diameter van 1,25". De leidingen zijn gemodelleerd als ondergronds (verticale uitstroming).

4.2 Scenario's voor de tankauto in de inrichting

De scenario's voor intrinsiek falen zijn gegeven in tabel 3.

Tabel 3 Scenario's voor de tankauto intrinsiek falen.

Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
T.1 tankauto - Instantaan falen vulgraad 100%	5×10^{-7}	$35 \times 0,5/8766$	$9,98 \times 10^{-10}$
T.2 tankauto – grootste aansluiting vulgraad 100%	5×10^{-7}	$35 \times 0,5/8766$	$9,98 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG omzet tot 500 m^3 per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 35 per jaar. De aanwezigheid is 0,5 uur per bezoek.

- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE. De insteldruk van het veiligheidsventiel van de tankauto is 19,25 barg [1], zodat de faaldruk gelijk is aan $1,21 \times 20,25 \text{ bara} = 24,5 \text{ bara}$.

Door brand tijdens verlading kan een warme BLEVE ontstaan. Het BLEVE-scenario door brand tijdens verlading is weergegeven in de volgende tabel (dit is de frequentie voor het geval er geen hittewerende coating op de tankauto zit. Wanneer deze er wel is, is de frequentie van dit scenario een factor 20 lager).

Tabel 4 Scenario tankauto warme BLEVE (1).

Scenario	Basisfrequentie (per uur)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.1 BLEVE tankauto vulgraad (100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$35 \times 0,5$	$1,02 \times 10^{-8}$

De frequenties van een warme BLEVE zijn afhankelijk van de locatiespecifieke omstandigheden bij een tankstation. De afstanden tussen het LPG-vulpunt en de opstelplaats van de benzinetankauto, de LPG- en benzine-afleverzuilen en gebouwen zijn van invloed op de kans dat er een BLEVE optreedt door een brand in de directe omgeving. Bij dit tankstation is de warme BLEVE-frequentie 6×10^{-7} per 100 verladingen. De BLEVE-scenario's ten gevolge van brand zijn weergegeven in onderstaande tabel (dit zijn de frequenties voor het geval er geen hittewerende coating op de tankauto zit. Wanneer deze er wel is, zijn de frequenties van dit scenario een factor 20 lager):

Tabel 5 Scenario's tankauto warme BLEVE (2).

Scenario	Brandfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.2 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$6,00 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,333 \times 0,19$	$1,32 \times 10^{-8}$
B.3 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$6,00 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,333 \times 0,46$	$3,19 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$6,00 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,333 \times 0,73$	$5,06 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- Bij een bezoek is de vulgraad van de tankauto gelijk aan 100%, 67% of 33% van de maximale belading.
- De BLEVE frequentie is afhankelijk van de vulgraad [1]. Aangenomen is dat bij aanstralen van de dampkamer de BLEVE kans gelijk is aan één, terwijl bij aanstralen van de vloeistofruimte de BLEVE kans gelijk is aan 0,1 omdat de veiligheidsventielen in 90% van de situaties een BLEVE voorkomen. De kans van het aanstralen van de dampkamer/ vloeistofruimte wordt gelijkgesteld aan 0,1/0,9 (100% vulgraad), 0,4/0,6 (67% vulgraad) en 0,7/0,3 (33% vulgraad), zodat de kans op een BLEVE, gegeven een omgevingsbrand bij de tankauto, gelijk is aan $(0,1 + 0,9 \times 0,1)$ voor 100% vulgraad, $(0,4 + 0,6 \times 0,1)$ voor 67% vulgraad en $(0,7 + 0,3 \times 0,1)$ voor 33% vulgraad.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE met de faaldruk gelijk aan 24,5 bara.

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats. Deze is bij dit tankstation langs een (wegrij)strook, waar de toegestane snelheid maximaal 70 km/h is en is daarom volgens [1] in dit geval $4,8 \times 10^{-8}$ per jaar:

Tabel 6 Scenario's tankauto door externe impact.

Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.5 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$4,8 \times 10^{-8}$	$35/100 \times 0,333$	$5,54 \times 10^{-9}$
B.6 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$4,8 \times 10^{-8}$	$35/100 \times 0,333$	$5,54 \times 10^{-9}$
B.7 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$4,8 \times 10^{-8}$	$35/100 \times 0,333$	$5,54 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- De BLEVE wordt gemodelleerd als een koude BLEVE (barstdruk bij omgevingstemperatuur).

De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in tabel 7.

Tabel 7 Scenario's pomp.

Scenario	Basis-frequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 35 \times 0,5/8766$	$1,88 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 35 \times 0,5/8766$	$1,20 \times 10^{-8}$
P.3 lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$35 \times 0,5/8766$	$8,78 \times 10^{-6}$

Opmerkingen:

- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,06 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het lekscenario.

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in tabel 8.

Tabel 8 Scenario's losslang.

Scenario	Basis-frequentie (per uur)	Factor	Frequentie (per jaar)
L.1 Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 35 \times 0,5$	$6,16 \times 10^{-6}$
L.2 Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 35 \times 0,5$	$8,40 \times 10^{-7}$
L.3 lek losslang	4×10^{-5}	$35 \times 0,5$	$7,00 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het lekscenario.
- De breukfrequentie voor losslangen bij LPG-tankstations is een factor 10 lager dan de standaardfaalfrequentie voor BRZO-inrichtingen.
- De scenario's L.1 en L.2 zijn gemodelleerd als line rupture op 5 meter afstand van de tankauto.

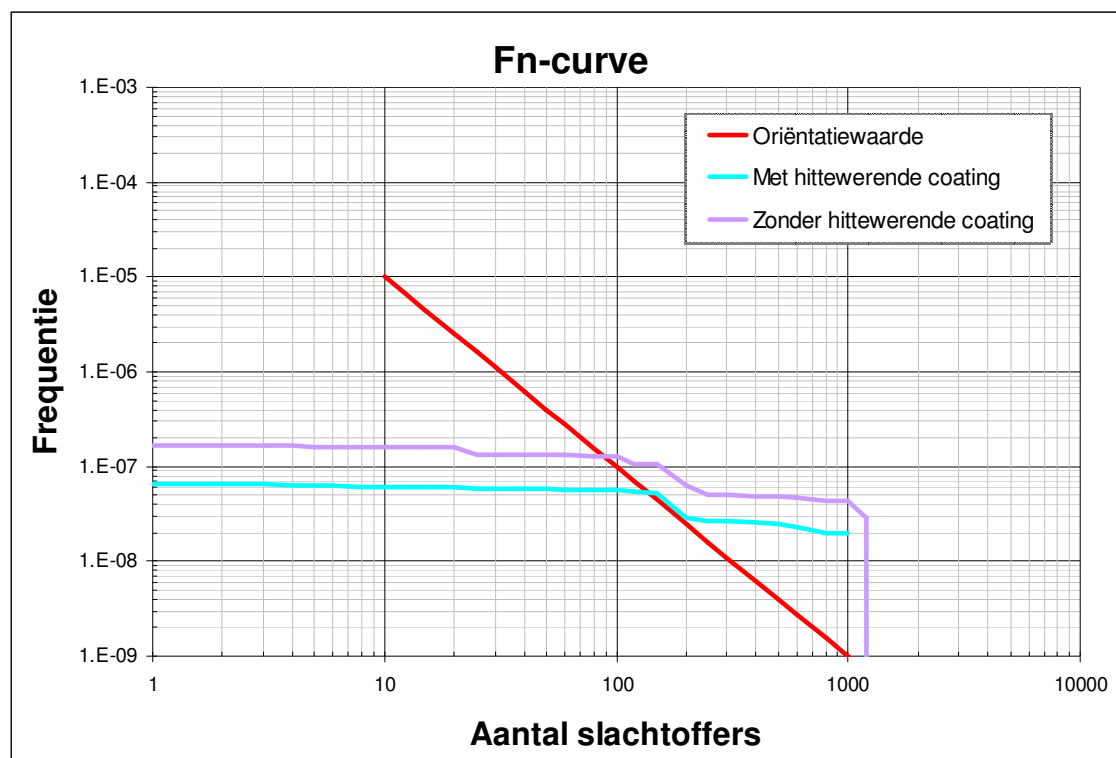
Alle scenario's samen bepalen de risico's van het tankstation.

5 RESULTATEN

Aangezien de fN-curve is weergegeven op een logaritmische schaal is het lastig om in één oogopslag af te leiden of de curve dicht bij de oriëntatiewaarde van het GR ligt of niet. Daarom drukken we de benadering van de oriëntatiewaarde in één getal uit. Dit getal drukt uit of de oriëntatiewaarde wel (groter dan 1) of niet (kleiner dan 1) wordt overschreden en zegt niets over de kans op dit ongeval.

De volgende tabel geeft de maximale waarde ten opzichte van de oriëntatiewaarde weer. De fN-curves volgen daarna. Uit de tabel blijkt dat er in de situatie zonder hittewerende coating een forse overschrijding van de oriëntatiewaarde is en dat de oriëntatiewaarde iets minder, mar nog steeds fors wordt overschreden in het geval een hittewerende coating aanwezig is op de tankauto.

Situatie	Maximaal Groepsrisico ten opzichte van oriëntatiewaarde
Tankauto zonder hittewerende coating	43,200
Tankauto met hittewerende coating	27,792



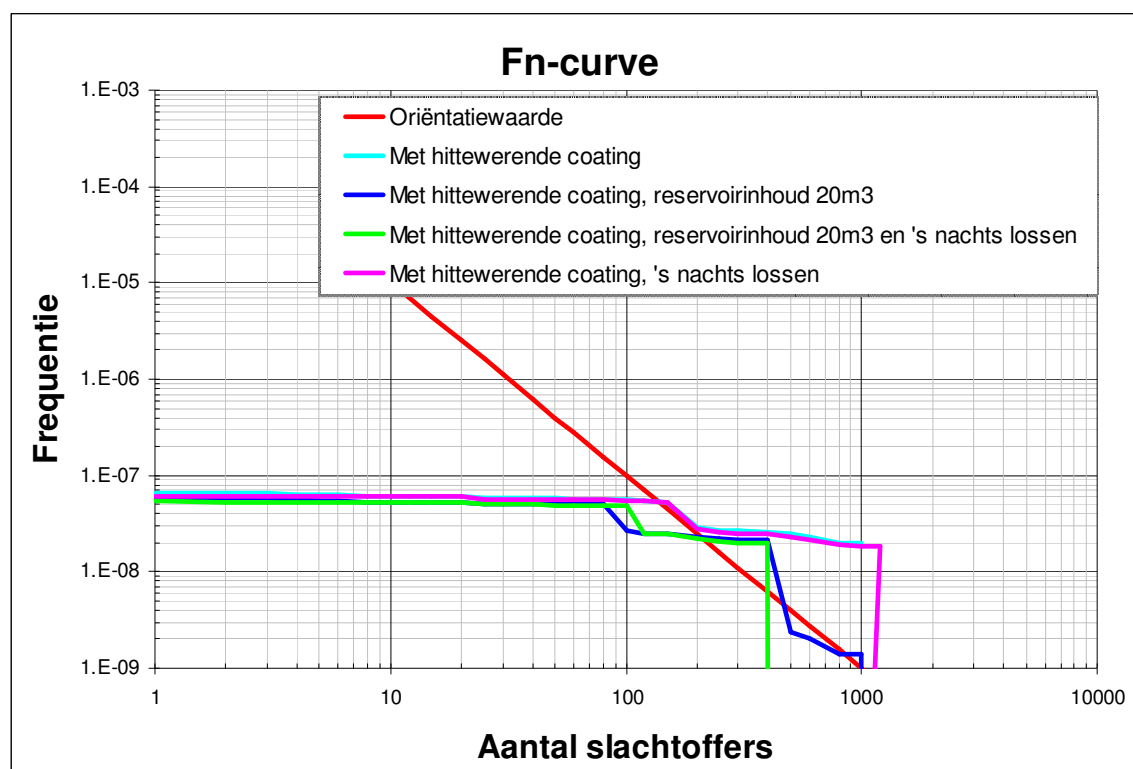
Omdat er met toepassing van een hittewerende coating nog steeds een overschrijding van de oriëntatiewaarde is, is gevraagd om een aantal maatregelen door te rekenen:

1. Verkleining van de capaciteit van het reservoir naar 20 m³ d.m.v. begrenzing bij het vullen.
2. Het lossen van LPG vindt alleen plaats gedurende de nacht (van 18:30 tot 8:00).
3. Combinatie van beide maatregelen.

De resultaten zijn:

Situatie	Maximaal Groepsrisico ten opzichte van oriëntatiewaarde
Tankauto met hittewerende coating en kleinere inhoud reservoir (20 m ³)	3,392
Tankauto met hittewerende coating en alleen 's nachts lossen	26,771
Tankauto met hittewerende coating en alleen 's nachts lossen en kleinere inhoud reservoir	3,168

Wanneer er maximaal 20 m³ LPG mag worden opgeslagen ligt het groepsrisico nog boven de oriëntatiewaarde (met hittewerende coating). Bij het 's nachts lossen neemt het groepsrisico nauwelijks af. Ook bij een kleinere tankinhoud in combinatie met alleen 's nachts lossen ligt het groepsrisico nog boven de oriëntatiewaarde.




6 REFERENTIES

- [1] QRA berekening LPG-tankstations, 29 mei 2008, versie 1.1, Centrum Externe Veiligheid, RIVM, Bilthoven.

7 COLOFON

Gemeente Utrecht/QRA LPG-tankstation Oktoberplein Utrecht
MD-AF20120401/ISEE

Opdrachtgever : Gemeente Utrecht
Project : QRA LPG-tankstation Oktoberplein Utrecht
Dossier : BA9703
Omvang rapport : 15 pagina's
Auteur : Anita van Blanken
Projectleider : Anita van Blanken
Projectmanager : Johan van Middelaar
Datum : 29 februari 2012
Naam/Paraaf :



Johan van Middelaar

DHV Groep

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1076

3800 BB Amersfoort

T (033) 468 27 00

F (033) 468 28 01

www.dhv.nl