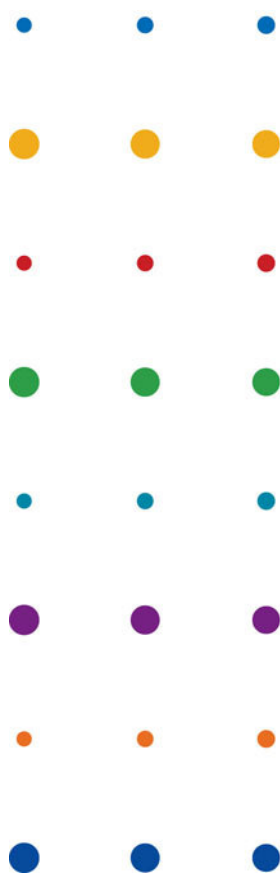


QRA LPG-tankstation Auto Servicecenter Van den Elsen, Uden



Concept

SVU Wonen

februari 2011
Concept

QRA LPG-tankstation Auto Servicecenter Van den Elsen, Uden

Concept

dossier :
registratienummer : BA1660-100-100
versie : 4

SVU Wonen

februari 2011
Concept

INHOUD	BLAD
1 INLEIDING	2
2 TOETSINGSKADER	3
2.1 Plaatsgebonden risico (PR)	3
2.2 Groepsrisico (GR)	3
3 UITGANGSPUNTEN	5
3.1 Aanwezigheidsgegevens	5
3.2 Gegevens van het tankstation	6
4 QRA	8
4.1 Scenario's voor het reservoir	8
4.2 Scenario's voor de tankauto in de inrichting	8
5 RESULTATEN	11
6 REFERENTIES	13
7 COLOFON	14

1 INLEIDING

SVU Wonen wil woningen en appartementen mogelijk maken binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation aan de Volkelseweg in Uden. Het project zal worden opgedeeld in 2 fasen. In fase één zullen de deelgebieden 2 t/m 5 worden mogelijk gemaakt, in fase twee de gebieden 1 en 1a. De gemeente Uden heeft aangegeven, dat de ruimtelijke ontwikkeling niet mag leiden tot overschrijding van de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico.

Concept

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 kijkt 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 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:

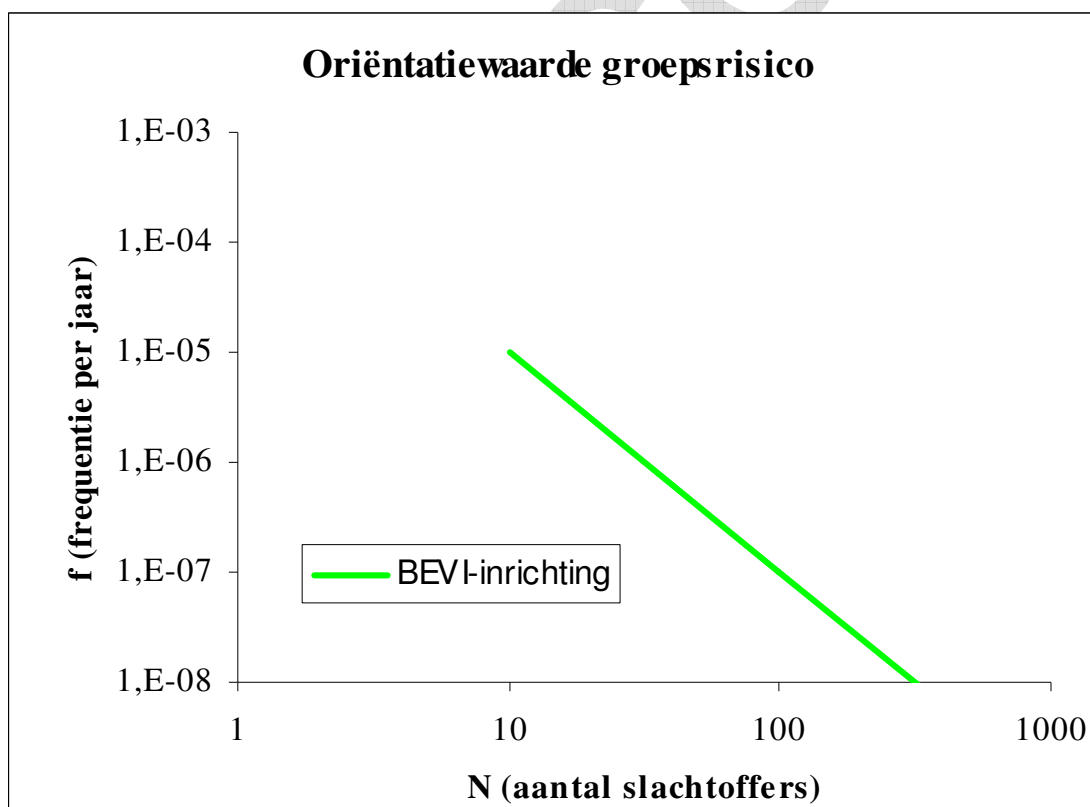
- de bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- rekening is gehouden met 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.

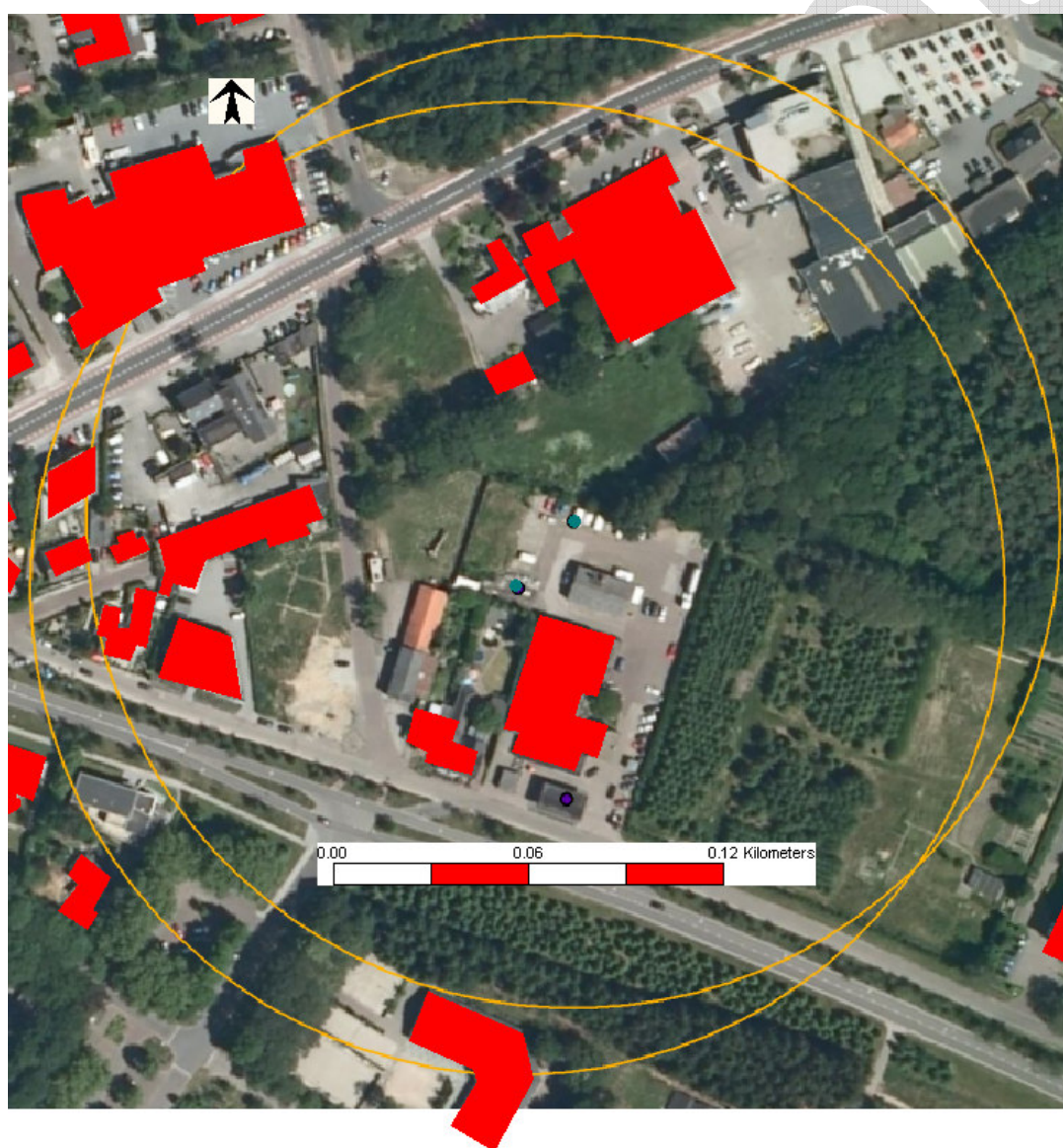
3 UITGANGSPUNTEN

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

Huidige situatie

De aanwezigheidsgegevens van personen in het invloedsgebied van het LPG-tankstation komen uit het Nationaal Populatiebestand. In figuur 2 zijn de bevolkingsvlakken voor de huidige situatie weergegeven.



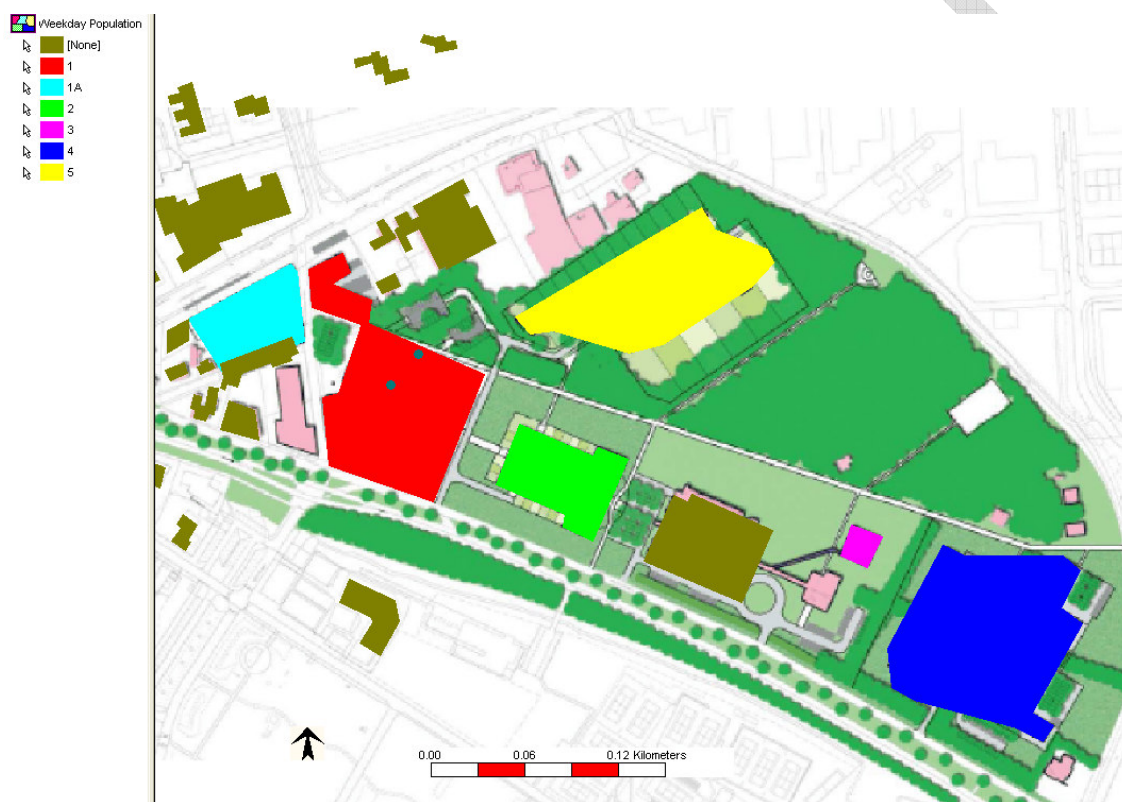
Figuur 2 Bevolkingsvlakken huidige situatie

Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie is het plan toegevoegd. De aanwezigen per vlak zijn opgenomen in tabel 1, de ligging van de vlakken in figuur 3.

Tabel 1 Aantallen aanwezigen in nieuwbouw.

Vlak	Aantal woningen	Aantal overdag	Aantal 's nachts
1a	41	49.2	98.4
2	46	55.2	110.4
3	16	19.2	38.4
4	72	86.4	172.8
5	19	22.8	45.6



Figuur 3 Bevolkingsvlakken toekomstige situatie

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 een ondergrondse reservoir van 20 m³.
- Uitgangspunt is dat 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 geïsoleerd, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid).
- De vloeistofleiding (van vulpunt naar reservoirs) is circa 27 meter lang, de afleverleiding (van reservoirs naar afleverzuilen) is circa 125 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 ligt op een afstand van 14 meter. Het gebouw is lager dan 5 meter.
- De coördinaten van het vulpunt zijn: **X**-171,871.989 **Y**-407,410.787
- De coördinaten van het reservoir zijn: **X**-171,853.951 **Y**-407,390.945

Bovenstaande gegevens geven voor de zogenaamde “BLEVE-frequentie door aanrijding” een waarde van $2,5 * 10^{-8}$ per jaar en voor de “BLEVE door brand” een waarde van $2,0 * 10^{-7}$ per jaar. Deze frequenties zijn gebaseerd op 100 lossingen per jaar en moeten nog gecorrigeerd worden voor de 35 per jaar bij dit tankstation.

Concept

4 QRA

Voor het vaststellen van de scenario's, ongevalkans 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-tankwagens 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 de reservoirs

De scenario's voor de reservoirs zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Scenario's voor de reservoirs.

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	27 m	$1,35 \times 10^{-5}$
O.5 vloeistofleiding - lek	$1,5 \times 10^{-6}$ per meter	27 m	$4,05 \times 10^{-5}$
O.6 afvoerleiding -breuk	5×10^{-7} per meter	125 m	$6,25 \times 10^{-5}$
O.7 afvoerleiding – lek	$1,5 \times 10^{-6}$ per meter	125 m	$1,88 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

- Een reservoir van 20 m^3 bevat 9200 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 afvoerleiding 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 2×10^{-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%	$2,00 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,333 \times 0,19$	$4,39 \times 10^{-9}$
B.3 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2,00 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,333 \times 0,46$	$1,06 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2,00 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,333 \times 0,73$	$1,69 \times 10^{-8}$

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 geïsoleerd, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid) en is daarom volgens [1] in dit geval $2,5 \times 10^{-9}$ per jaar:

Tabel 6 Scenario's tankauto door externe impact.

Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.5 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,333$	$2,89 \times 10^{-10}$
B.6 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,333$	$2,89 \times 10^{-10}$
B.7 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,333$	$2,89 \times 10^{-10}$

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.

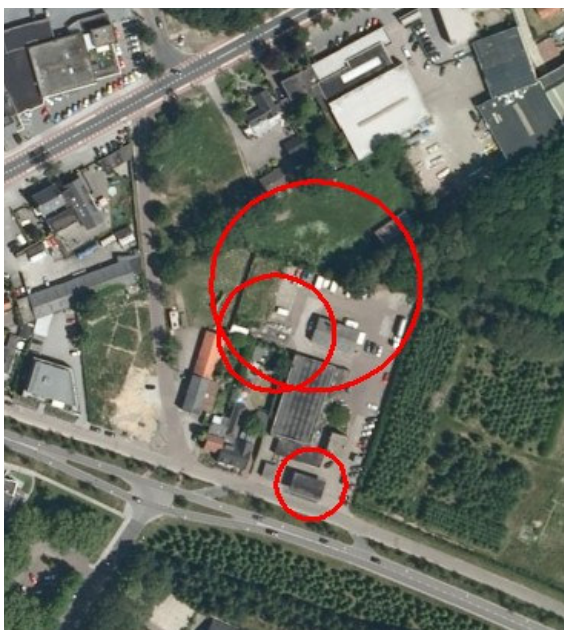
5 RESULTATEN

Plaatsgebonden risico

Voor het plaatsgebonden risico gelden de volgende afstanden:

Doorzet (m ³)	Afstand (in m) 10 ⁻⁶ vanaf:			
	Vulpunt		Ondergronds of ingeterpt reservoir	Afleverzuil
	Nieuwe situaties	Bestaande situaties		
1000-1500	110	40	25	15
500-1000	45	35	25	15
< 500	45	25	25	15

Voor dit tankstation ligt de PR-10⁻⁶-contour in de huidige situatie dus op een afstand van 45 meter van het vulpunt, in de toekomstige situatie op 25 meter. Fase 1 ligt dus in beide situaties binnen de 10⁻⁶-contour.



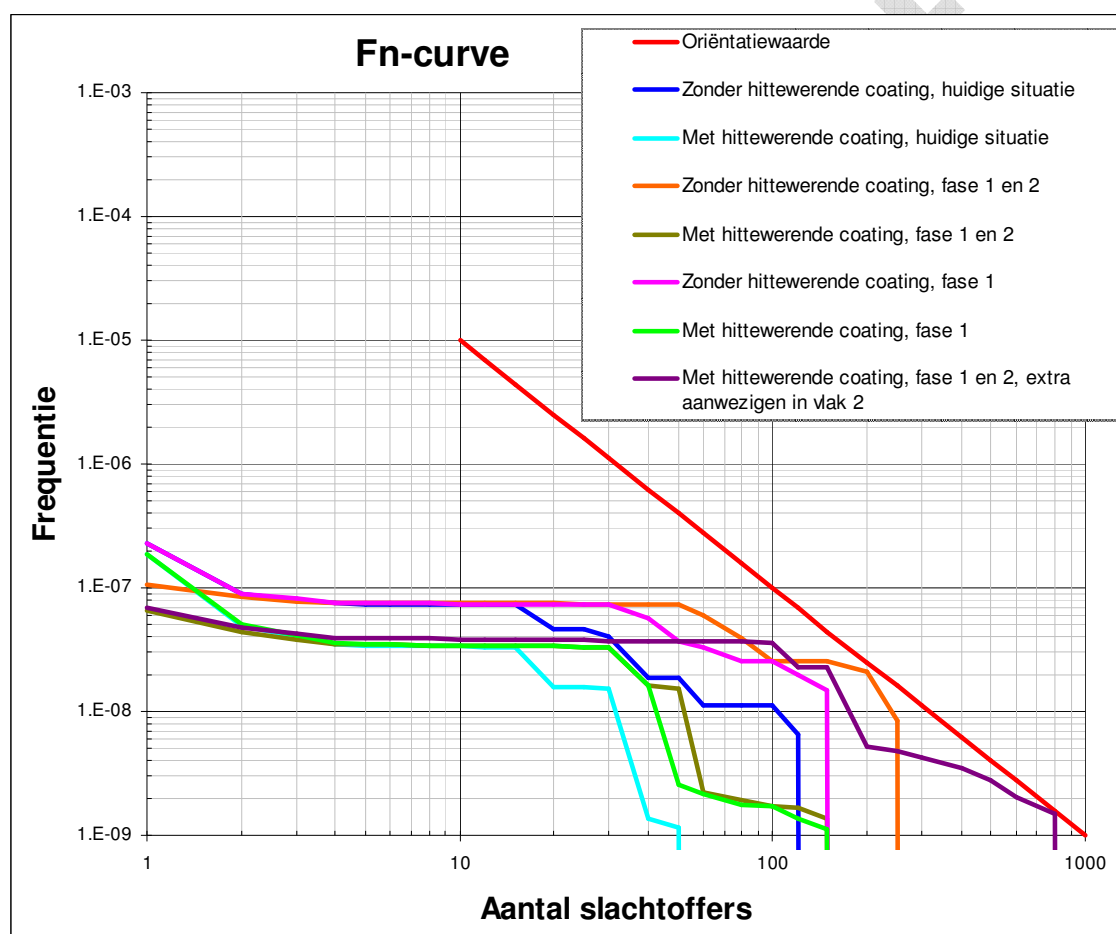
Figuur 4 Plaatsgebonden risico toekomstige situatie.

Groepsrisico

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 bij volledige invulling van het plan in de toekomstige situatie (inclusief hittewerende coating op de tankauto) geen overschrijding van de oriëntatiewaarde is. Wanneer in vlak 2 425 woningen komen (in plaats van 46 volgens het plan) ligt het groepsrisico nog net onder de oriëntatiewaarde.

Situatie	Maximaal Groepsrisico ten opzichte van oriëntatiewaarde
Huidige situatie, geen hittewerende coating aanwezig	0,113
Huidige situatie, wel hittewerende coating aanwezig	0,014
Fase 1, geen hittewerende coating aanwezig	0,337
Fase 1, wel hittewerende coating aanwezig	0,030
Fase 1 en 2, geen hittewerende coating aanwezig	0,836
Fase 1 en 2, wel hittewerende coating aanwezig	0,039
Fase 1 en 2, wel hittewerende coating aanwezig, 425 woningen in vlak 2 i.p.v. 46	0,966



Figuur 5 F_n-curves.

6 REFERENTIES

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

Concept

7 COLOFON

SVU Wonen/QRA LPG-tankstation Auto Servicecenter Van den Elsen, Uden

Opdrachtgever : SVU Wonen
Project : QRA LPG-tankstation Auto Servicecenter Van den Elsen, Uden
Dossier : Ba1660-01.001
Omvang rapport : 14 pagina's
Auteur : Anita van Blanen
Projectleider : Anita van Blanken
Projectmanager : Johan van Middelaar
Datum : 6 februari 2011
Naam/Paraaf :

Concept

DHV Groep

*business group Ruimte en
Mobiliteit*

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