

Bijlage nr. 4
behorende bij brief nr. 07.31811

Adviseurs externe veiligheid

Behoort bij het bestuif van b. en w.
der gemeente Emmen van

nr. WM.2007.29... 14 JAN. 2008

Mij Bekend.

De Gemeente Secretaris

Risicoanalyse LPG-tankstation Vugteveen te Nieuw Amsterdam

Project : 06904
Datum : 26 september 2007
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
BK-Gas B.V.
Postbus 547
2130 AM Hoofddorp



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Risicoanalyse LPG-tankstation Vugteveen te Nieuw Amsterdam

Project : 06904
Datum : 26 september 2007
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
BK-Gas B.V.
t.a.v. E. Prins
Postbus 547
2130 AM Hoofddorp

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Normstelling LPG-tankstation	3
3. LPG-tankstation	5
3.1. Gegevens	5
3.2. Plaatsgebonden risico	5
3.3. Groepsrisico	5
3.4. Effectafstand	11
3.5. Hittewerende coating	12
4. Conclusie	13
Referenties	14
Bijlage 1. Herkomst BLEVE-frequentie LPG-tankauto	15

1. Inleiding

Voor de aanvraag ex Wm voor het verplaatsen van het LPG-vulpunt op het Shell station Vugteveen gevestigd aan de Vaart Noordzijde 85 te Nieuw Amsterdam is het groepsrisico bepaald. Met het oog op de besluitvorming is de berekening van het groepsrisico nodig voor de huidige en de geplande toekomstige situatie, zoals in het Besluit Kwaliteitseisen externe veiligheid inrichtingen milieubeheer (Bevi) en de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) is aangegeven.

De normstelling externe veiligheid voor een LPG-tankstation wordt samengevat in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt inzicht gegeven in het risiconiveau veroorzaakt door het LPG-tankstation in de huidige en de geplande toekomstige situatie. Hoofdstuk 4 bevat de conclusie.

2. Normstelling LPG-tankstation

De normstelling voor een LPG-tankstation is opgenomen in de Regeling externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Revi [2, laatstelijk gewijzigd in 2007]. Het Revi is een ministeriële regeling die valt onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Bevi [1].

De normstelling voor het plaatsgebonden risico gaat voor nieuwe situaties uit van een grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr voor kwetsbare objecten, dit betekent dat altijd moet worden voldaan aan deze grenswaarden. Voor beperkt kwetsbare objecten is dit een richtwaarde, dit betekent dat om gewichtige redenen mag worden afgeweken. Voor bestaande situaties geldt voor kwetsbare objecten binnen de grenswaarde een saneringsverplichting per 1 januari 2010 en geldt geen saneringsverplichting voor beperkt kwetsbare objecten. Voor bestaande situaties geldt voor de waarde van $1.0 \cdot 10^{-5}$ /jr een saneringsverplichting voor 27 oktober 2007. Voor overige aspecten wordt verwezen naar de tekst van het Bevi. In het Bevi zijn in artikel 1 onderdeel m de kwetsbare en in onderdeel a de beperkt kwetsbare objecten gedefinieerd als volgt:

Kwetsbaar object (artikel 1 onderdeel m):

- a. woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in onderdeel a, onder a;
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - 1°. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - 2°. scholen, of
 - 3°. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 - 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m^2 per object, of
 - 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m^2 bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m^2 per winkel, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd, en
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

Beperkt kwetsbaar object (artikel 1 onderdeel a):

- a. 1°. verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare, en
2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet onder onderdeel m, onder c, vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet onder onderdeel m, onder c, vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet onder onderdeel m, onder c, vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;

- f. sport- en kampeerterrinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet onder onderdeel m, onder d, vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet onder onderdeel m, onder c, vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn;
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.

Voor het plaatsgebonden risico zijn in het Revi afstanden opgenomen (als functie van de doorzet) die moeten worden aangehouden tussen (beperkt) kwetsbare objecten en het vulpunt, het reservoir en de afleverzuilen. Voor een LPG-tankstation met een doorzet van 500 tot 1000 m³ /jr zijn volgens het Revi de aan te houden afstand tot al dan niet geprojecteerde kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde 10⁻⁶ per jaar, onderscheidenlijk de richtwaarde 10⁻⁶ per jaar:

- 35 m vanaf het vulpunt voor een bestaande situatie en 45 m voor een nieuwe situatie;
- 25 m vanaf het ondergronds reservoir;
- 15 m vanaf de afleverzuil.

Voor het groepsrisico is in het Bevi een oriëntatiewaarde en een verantwoordingsplicht voorgeschreven. De oriëntatiewaarde is gelijk aan 10⁻³ / N², dat wil zeggen een frequentie van 10⁻⁵ /jr voor 10 slachtoffers, 10⁻⁷ /jr voor 100 slachtoffers, etc. en is gedefinieerd voor 10 of meer slachtoffers. Tevens is in het Revi aangegeven dat het invloedsgebied voor het groepsrisico van een LPG-tankstation bestaat uit een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m rond het vulpunt en de tank. Binnen dit gebied dienen veranderingen in de omgeving te worden beschouwd bij het vaststellen van de grootte van het groepsrisico en bij de verantwoording conform artikel 13 van het Bevi.

Er is geen saneringsverplichting vastgesteld als een LPG-tankstation een groepsrisico veroorzaakt groter dan de oriëntatiewaarde. In het afgesloten convenant tussen het ministerie van VROM en de LPG-sector heeft de LPG-sector zich verplicht knelpunten zo spoedig als redelijkerwijs mogelijk is op te lossen door het toepassen van een verbeterde vulslang en het aanbrengen van hittewerende coating op LPG-autogastankauto's. Voor de restcategorie wordt de oplossing gezocht in beëindiging van de verkoop van LPG-autogas, verplaatsen van het vulpunt of van het gehele tankstation. In het gewijzigde Revi is de invloed van deze maatregelen verwerkt.

3. LPG-tankstation

3.1. Gegevens

Informatie betreffende de ligging van het LPG-tankstation aan de Vaart NZ 85 in Nieuw-Amsterdam is verkregen van de opdrachtgever BK-Gas. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een doorzet van 1000 m³ /jr. De aanwezigheid van objecten binnen het invloedsgebied van het groepsrisico is bepaald uit de topografische ondergrond tegen betaling verstrekt door de gemeente Emmen.

3.2. Plaatsgebonden risico

Voor een LPG-tankstation met een doorzet van 500 tot 1000 m³ /jr zijn volgens het Revi de aan te houden afstand tot al dan niet geprojecteerde kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde 10⁻⁶ per jaar, onderscheidenlijk de richtwaarde 10⁻⁶ per jaar [2]:

- 35 m vanaf het vulpunt voor een bestaande situatie en 45 m voor een nieuwe situatie;
- 25 m vanaf het ondergronds reservoir;
- 15 m vanaf de afleverzuil.

Voor de afstand tot de grenswaarde 10⁻⁵ per jaar geldt:

- 25 m vanaf het vulpunt;
- 15 m vanaf het ondergronds reservoir;

De voorgestelde verplaatsing van het vulpunt leidt er toe dat er zich geen kwetsbare objecten meer zullen bevinden binnen de grenswaarde van het plaatsgebonden risico.

3.3. Groepsrisico

BLEVE-frequentie

Voor dit LPG-tankstation wordt het groepsrisico in hoofdzaak bepaald door de BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) van een tankauto tijdens het lossen. Andere ongevalsscenario's leveren geen relevante bijdrage aan het groepsrisico, omdat er slechts weinig of geen bebouwing is in de onmiddellijke nabijheid van het vulpunt en de ondergrondse tank. De berekening van het groepsrisico is uitgevoerd volgens het stappenplan van het RIVM waarmee de BLEVE frequentie wordt aangepast aan de specifieke situatie van het tankstation [8]

In bijlage 1 is aangegeven hoe de standaard BLEVE-frequentie is afgeleid en welke onderliggende oorzaken hierbij van belang zijn. De belangrijkste oorzaak 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 de bijlage 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 zoals

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.

Huidige situatie

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en de genoemde objecten is voor een gebouw kleiner dan de minimaal benodigde afstand. Deze oorzaak is daarmee niet uit te sluiten. Tabel 1 vat deze beoordeling samen. De bijdrage van de omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie is hiermee $0.175 / 0.3 \times 100\% = 58\%$ van de standaard waarde.

Object omgevingsbrand	Afstand benodigd [m]	Kans maximaal	Afstand specifiek	Kans specifiek
LPG-afleverzuil personenauto's	17.5	0.05	Groter	0.0
Benzine afleverzuil personenauto's	5	0.025	Groter	0.0
Opstelplaats benzinetankauto	25	0.05	Groter	0.0
Gebouwen zonder brandbescherming (hoogte < 5 m)	10	0.15	Kleiner	0.15
Overig	0	0.025	n.v.t.	0.025
Totaal		0.30		0.175

Tabel 1. Bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (benodigde afstanden conform stappenplan RIVM)

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 langs een weg met een snelheid kleiner dan 70 km/uur van $3.4 \cdot 10^{-8}$ /jr voor 70 verladings.

Tabel 2 toont de kansverdeling over de drie veronderstelde vullingsgraden van de tankauto. Tevens is in tabel 2 de vrijgekomen massa, de straal van de vuurbal en de straal van het cirkelvormige gebied voor 35 kW/m^2 gegeven.

Vullingsgraad	BLEVE-frequentie [/jr]	Massa [ton]	Straal vuurbal [m]	Straal gebied 35 kW/m^2 [m]
100%	$6.5 \cdot 10^{-8}$	26.7	89	150
67%	$1.4 \cdot 10^{-7}$	17.8	78	128
33%	$2.2 \cdot 10^{-7}$	8.9	62	96
Totaal	$4.3 \cdot 10^{-7}$			

Tabel 2. BLEVE frequentie tankauto doorzet 1000 m^3 /jr vulpunt huidige situatie

Toekomstige situatie

Voor een omgevingsbrand geldt in de toekomstige situatie dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en de genoemde objecten groter is dan de minimaal benodigde afstand. Deze oorzaken zijn daarmee uit te sluiten. Tabel 3 vat deze beoordeling samen. De bijdrage van de omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie is hiermee $0.025 / 0.3 \times 100\% = 8.3\%$ van de standaard waarde.

Object omgevingsbrand	Afstand benodigd [m]	Kans maximaal	Afstand specifiek	Kans specifiek
LPG-afleverzuil personenauto's	17.5	0.05	Groter	0.0
Benzine afleverzuil personenauto's	5	0.025	Groter	0.0
Opstelplaats benzinetankauto	25	0.05	Groter	0.0
Gebouwen zonder brandbescherming (hoogte < 5 m)	10	0.15	Groter	0.0
Overig	0	0.025	n.v.t.	0.025
Totaal		0.30		0.025

Tabel 3. Bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (benodigde afstanden conform stappenplan RIVM)

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Voor de toekomstige positie van het vulpunt wordt uitgegaan van de waarde voor een geïsoleerde opstelplaats van $3.4 \cdot 10^{-8}$ /jr voor 70 verladingen.

Tabel 4 toont de kansverdeling over de drie veronderstelde vullingsgraden van de tankauto. Tevens is in tabel 4 de vrijgekomen massa, de straal van de vuurbal en de straal van het cirkelvormige gebied voor 35 kW/m^2 gegeven.

Vullingsgraad	BLEVE-frequentie [jr]	Massa [ton]	Straal vuurbal [m]	Straal gebied 35 kW/m^2 [m]
100%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	26.7	89	150
67%	$2.5 \cdot 10^{-8}$	17.8	78	128
33%	$3.9 \cdot 10^{-8}$	8.9	62	96
Totaal	$7.4 \cdot 10^{-8}$			

Tabel 4. BLEVE frequentie tankauto doorzet 1000 m^3 /jr vulpunt toekomstige situatie

Aanwezigen rond het vulpunt

Voor een schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen de (cirkelvormige) 35 kW/m^2 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. Figuur 1 toont de ligging van het vulpunt en de effectgebieden in de huidige situatie en figuur 2 in de toekomstige situatie.

Het aantal aanwezige personen overdag is afgeleid uit het aantal huisnummers in het gebied begrensd door de drie contouren. Er is aangenomen dat er tijdens het lossen van de tankauto er per huisnummer gemiddeld 2.4 personen aanwezig zijn. Dit is het gebruikelijk gehanteerde kencijfer voor het gemiddeld aantal bewoners van een woning Weliswaar zullen er overdag minder bewoners aanwezig zijn, volgens de voorschriften zal er overdag slechts 50% van de bewoners aanwezig zijn. Er is echter geen rekening gehouden met de werknemers en klanten van de kleinschalige bedrijvigheid die in het gebied gevestigd is, waardoor het aantal personen groter is dan gebaseerd op 50% van de bewoners. De gekozen benadering wordt voldoende representatief geacht voor deze studie, namelijk om te laten zien dat het groepsrisico in de toekomstige situatie kleiner is dan of gelijk is aan het groepsrisico van de huidige situatie. Tabel 5 toont het resultaat.

Type	Omschrijving	Gebied 150 m	Gebied 128 m	Gebied 96 m
Huisnummers	Huidig	34	22	12
	Toekomst	35	20	5
Personen	Huidig	82	53	29
	Toekomst	84	48	12

Tabel 5. Schatting aantal personen aanwezig overdag in de huidige en toekomstige situatie

Er zijn geen geprojecteerde objecten binnen het invloedsgebied.



Figuur 1. Ligging vulpunt en effectgebieden van een BLEVE bestaande situatie

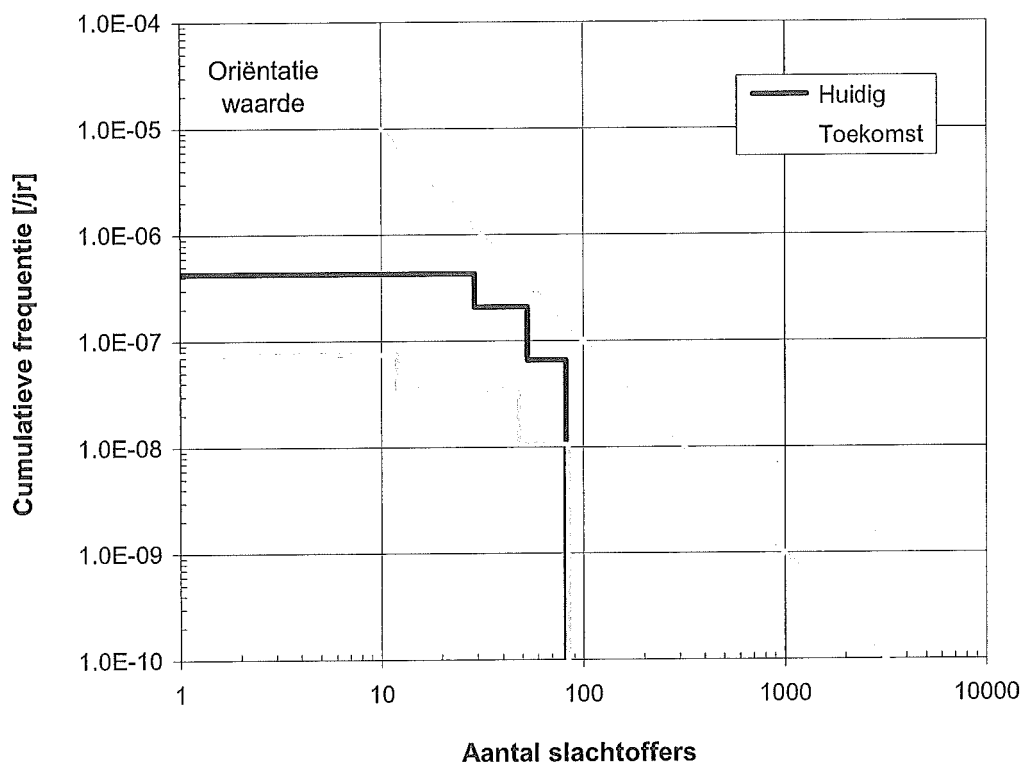


Figuur 2. Ligging vulpunt en effectgebieden van een BLEVE nieuwe situatie

Groepsrisico

Figuur 3 toont het groepsrisico voor een doorzet van $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$. Het groepsrisico is in de huidige situatie groter dan de oriëntatiewaarde. In de toekomstige situatie is het groepsrisico aanmerkelijk kleiner dan in de huidige situatie. De curve ligt ruim onder de oriëntatiewaarde. Het verschil wordt voornamelijk veroorzaakt doordat de BLEVE frequentie van de lossende tankauto in de toekomstige situatie een factor zeven kleiner is dan in de huidige situatie. Het maximum aantal slachtoffers, het aantal personen binnen het invloedsgebied van 150 m, is in beide situaties nagenoeg gelijk.

Groepsrisico LPG-tankstation Vugteveen

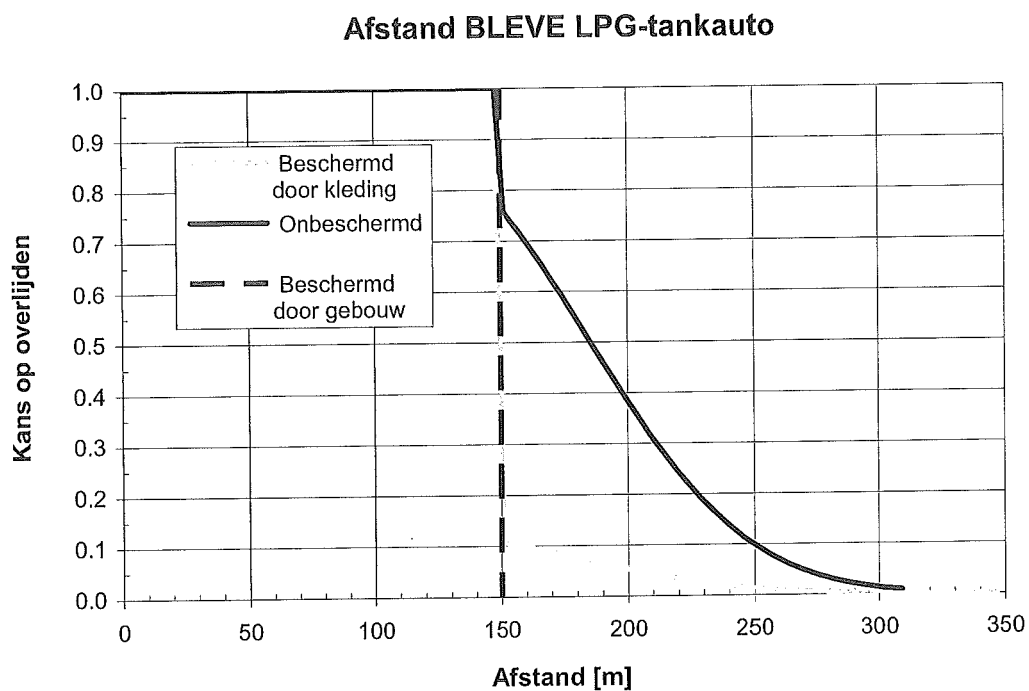


Figuur 3. Groepsrisico LPG-tankstation voor een doorzet van $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ voor de huidige en de toekomstige situatie

3.4. Effectafstand

De grootste effectafstand van de ongevalsscenario's relevant voor een LPG-tankstation wordt veroorzaakt door een BLEVE van de lossende tankauto na opwarming door een externe brand. Figuur 4 toont de kans op overlijden als functie van de afstand voor de grootste inhoud van de tankauto van 26.7 ton. Binnen een afstand van 150 m is de kans op overlijden 1.0 onafhankelijk van de aard van de bescherming, daarbuiten neemt de

kans af afhankelijk van de aard van de bescherming tegen de (kortdurende) warmtestraling. De maximale afstand tot een kans van overlijden van 1% is ongeveer 305 m (voor onbeschermd blootstelling).



Figuur 4. Kans op overlijden als functie van de afstand voor een BLEVE van een LPG-tankauto bij 20 bar en 26.7 ton

3.5. Hittewerende coating

De kans op voorkomen van een BLEVE kan o.a. worden gereduceerd door het aanbrengen van een hittewerende coating op de tankauto zoals afgesproken in het LPG-convenant. Dit leidt tot een forse reductie met 95% van de kans op een BLEVE veroorzaakt door een langdurige lekkage of een brand in de omgeving [9]. Door een lagere frequentie schuift de curve van het groepsrisico naar beneden.

4. Conclusie

Het groepsrisico is met het stappenplan van het RIVM berekend voor de huidige en de toekomstige situatie. Zowel in de huidige als in de toekomstige situatie is het groepsrisico kleiner dan de oriëntatiewaarde. De voorgenomen verplaatsing van het vulpunt leidt tot een aanzienlijke reductie van het groepsrisico.

Vanaf 2010 zal de bevoorrading plaatsvinden door een tankauto voorzien van een hittewerende coating. Hiermee wordt het groepsrisico nog verder gereduceerd.

Referenties

1. VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen
Staatsblad 2004, 250
2. VROM 2004 Regeling externe veiligheid inrichtingen
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183
Laatste wijziging Staatscourant 3 april 2007, nr. 66
3. TNO 2001 Kwantitatieve risico-analyse generiek voor LPG-
tankstations
TNO-rapport R2001/435
4. TNO 2004 Invloed systeemreacties LPG-tankinstallatie op risico
LPG-tankstation (ligging PR-contour)
TNO-rapport R2004/107
5. RIVM 2004 Beoordeling onderbouwing faaldata VVG voor
scenario 'breuk loslang' bij een LPG-tankstation
6. TNO 1985 Reductie BLEVE-frequentie van een LPG-tankauto
op een autotankstation
7. RIVM 2007 Handleiding risicoberekeningen Bevi
(concept versie 1.4 gedateerd 2 juli 2007)
8. RIVM 2007 Stappenplan groepsrisicoberekening LPG-
tankstations
(concept gedateerd 22 mei 2007)
9. RIVM 2007 Specifieke risicoberekeningen Bevi
(concept versie 1.1 gedateerd 16 april 2007)

Bijlage 1. Herkomst BLEVE-frequentie LPG-tankauto

In deze bijlage is een samenvatting opgenomen van het rapport 'Reductie BLEVE-frequentie van een LPG-tankauto op een autotankstation' [6]. De BLEVE-frequentie die thans maatgevend wordt geacht voor een generiek tankstation is gebaseerd op dit rapport.

Onderstaande tabel toont de standaard BLEVE-frequentie onderscheiden naar drie ongevalsscenario's. De frequentie geldt voor de situatie dat een LPG-tankauto aanwezig is op het tankstation voor 100 overslagen per jaar met een verblijftijd van 45 min per overslag (30 min overslagduur per overslag, doorzet 500 ton/jr, ongeveer 1000 m³ /jr). Overigens wordt in de recente studie van TNO aangenomen dat de verblijftijd per overslag 30 in plaats van 45 minuten is, zodat de frequentie in de tabel nu geldt voor een doorzet van 1500 m³ /jr. De BLEVE-frequentie veroorzaakt door een omgevingsbrand is opgebouwd uit een frequentie op een relevante omgevingsbrand en een kans van 0.5 op een druktoename die leidt tot catastrofaal falen. Voor de foutenboom wordt verwezen naar figuur 1.1 aan het eind van deze bijlage.

Ongevalsscenario	BLEVE-frequentie [/jr]
Brand van het LPG-systeem	2.9 10 ⁻⁸
Mechanische inslag (aanrijdingen)	2.3 10 ⁻⁷
Omgevingsbrand	1.0 10 ⁻⁶
Totaal	1.2 10 ⁻⁶

Hierna wordt samengevat welke marges er mogelijk zijn in de frequenties veroorzaakt door de oorzaken mechanische inslag en omgevingsbrand voor een specifiek tankstation. Deze marges zijn in het TNO-rapport uit 1985 aangegeven.

1. Mechanische inslag

Voor mechanische inslag wordt de frequentie gedifferentieerd naar de situatie van de opstelplaats. De situatie van de opstelplaats bepaalt de frequentie in hoge mate.

Opstelplaats	Frequentie [/jr]
Geïsoleerde opstelplaats	2.5 10 ⁻⁹
Toegestane snelheid 50 km/uur	4.8 10 ⁻⁸
Toegestane snelheid 70 km/uur	
Opstelplaats op wegrijstrook	2.3 10 ⁻⁷
Overige situaties	

2. Omgevingsbrand

Voor omgevingsbrand wordt de frequentie gedifferentieerd naar de afstand tussen de opstelplaats van de tankauto en de plaats van een brand in de omgeving.

Frequentie omgevingsbrand

Brand op een tankstation volgt uit CBS periode 1975 t/m 1983 gemiddeld aantal branden 7.4 /jr. Aantal tankstations is gemiddeld 8300. Dus frequentie van een brand op een tankstation is $8.92 \cdot 10^{-4}$ /jr.

LPG-tankauto aanwezig voor 100 overslagen per jaar met een verblijftijd van 45 min per overslag (30 min overslagduur per overslag). Fractie is 0.00856.

Frequentie brand op een tankstation en een LPG-tankauto is aanwezig dan $8.92 \cdot 10^{-4} \times 0.00856 = 7.64 \cdot 10^{-6}$ /jr (afgerond $8 \cdot 10^{-6}$ //jr).

Omvang van de brand

Niet elke brand zal een BLEVE van de LPG-tankauto kunnen veroorzaken. Uit een gedetailleerdere beschrijving van 40 branden is afgeleid dat 12 branden veroorzaakt zijn door lekkage van het LPG-systeem en 16 branden een te kleine omvang/tijdsduur hebben (er is niet aangegeven welk criterium is gehanteerd). Er blijven 12 branden over die als relevant zijn gekarakteriseerd (dit is 30% van het totaal). De frequentie is dan $7.64 \cdot 10^{-6} \times 0.3 = 2.29 \cdot 10^{-6}$ /jr (afgerond $2 \cdot 10^{-6}$ //jr).

Plaats van de brand

De kansverdeling over de plaats van alleen de 30% relevante branden wordt onderstaand getoond (de totale kans in deze tabel is 0.3).

Plaats	Kans
LPG-afleverzuil personenauto's	0.05
Benzine afleverzuil personenauto's	0.025
Opstelplaats benzinetankauto	0.05
Gebouwen	0.15
Overig	0.025

Maximale afstand tussen omgevingsbrand en LPG-tankauto

Per plaats wordt een maximale afstand toegekend. Buiten deze afstand is de kans verwaarloosbaar klein dat de brand een BLEVE van de tankauto veroorzaakt.

Plaats		Afstand max
LPG-afleverzuil personenauto's		15
Benzine afleverzuil personenauto's		5
Opstelplaats benzinetankauto		25
Gebouwen zonder brandbescherming	Hoogte < 5 m	5
	5 m < Hoogte < 10 m	10
	Hoogte > 10 m	20
Gebouwen met brandbescherming (50% gevelopeningen)	Hoogte < 5 m	2.5
	5 m < Hoogte < 10 m	5
	Hoogte > 10 m	15
Overig		0

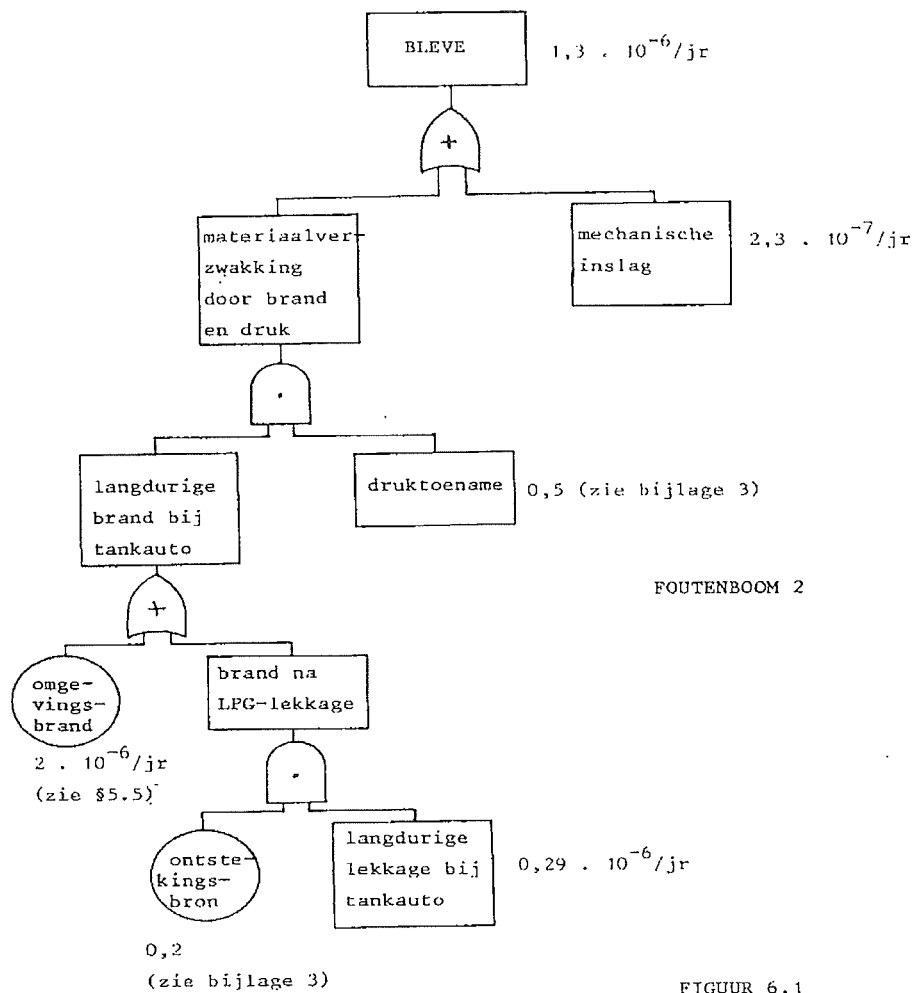
Voorbeeld toepassing methode omgevingsbrand

Voor een specifiek tankstation kan de BLEVE-frequentie worden aangepast afhankelijk van de interne zonering. Onderstaande tabel geeft hiervan een voorbeeld. De frequentie op een relevante omgevingsbrand voor dit tankstation is dan $7.64 \cdot 10^{-6} \times 0.125 = 9.55 \cdot 10^{-7}$ /jr (afgerond $1 \cdot 10^{-6}$ /jr). De resulterende BLEVE-frequentie is dan $9.55 \cdot 10^{-7} \times 0.5$ (kans op een relevante druktoename) = $4.78 \cdot 10^{-7}$ /jr (afgerond $5 \cdot 10^{-7}$ //jr).

Plaats	Afstand max	Kans max	Afstand voorbeeld	Kans voorbeeld
LPG-afleverzuil personenauto's	15	0.05	10	0.05
Benzine afleverzuil personenauto's	5	0.025	10	0.0
Opstelplaats benzinetankauto	25	0.05	15	0.05
Gebouwen zonder brandbescherming (hoogte < 5 m)	5	0.15	5	0.0
Overig	0	0.025	n.v.t.	0.025
Totaal		0.30		0.125

85-01237/vd8/05

- 37 -



FIGUUR 6.1

$$F(\text{BLEVE}) = \left\{ (0,29 \cdot 10^{-6} \cdot 0,2) + 2 \cdot 10^{-6} \right\} \cdot 0,5 + 2,3 \cdot 10^{-7} = 1,3 \cdot 10^{-6} / \text{jr}$$

Figuur 1.1. Foutenboom voor de BLEVE van een LPG-tankauto overgenomen uit het TNO-rapport 'Reductie BLEVE-frequentie van een LPG-tankauto op een autotankstation'