

Toetsing aan Bevi

Multi-fuel-tankstation Brand Oil Borculo

projectnr. 243765 120160 - DJ93
revisie 02
22 februari 2012

auteur(s)

Save

Opdrachtgever

Ekwadraat Advies
Postbus 827
8901 BP Leeuwarden

datum vrijgave

22 februari 2012

beschrijving revisie 02

verplaatsing LNG-vulpunt

goedkeuring

RvR



vrijgave

NvR



Projectgroep bestaande uit:

drs. Taco van der Ploeg
ir. Jelte Janzen
ir. Rudi van Rooij
ing. Nico van Roden

Datum van uitgave:

22 februari 2012

Contactadres:

Zutphenseweg 31D
7418 AH Deventer
Postbus 321
7400 AH Deventer

Copyright © 2011

Ingenieursbureau Oranjewoud

Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van rekenprogramma's waarvan het gebruik van overheidswege verplicht is gesteld. Ook voor verschillen in uitkomsten met eerdere en/of toekomstige versies van deze rekenprogramma's kan Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. niet verantwoordelijk worden gehouden.

Inhoud

	blz.	
1	Inleiding	2
2	Toetsingskader	3
2.1	LPG-tankstation	3
2.1.1	<i>Plaatsgebonden risico</i>	3
2.1.2	<i>Groepsrisico</i>	4
2.1.3	<i>Convenant LPG-autogas</i>	4
2.2	CNG	5
2.3	LNG	5
3	Uitgangspunten	6
3.1	Multi-fuel-tankstation	6
3.1.1	<i>Vigerende situatie</i>	7
3.1.2	<i>Toekomstige situatie</i>	8
3.2	Aanwezigheidsgegevens omgeving	9
4	Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)	10
4.1	Plaatsgebonden risico	10
4.1.1	<i>Vigerende situatie</i>	10
4.1.2	<i>Aangevraagde situatie</i>	12
4.2	Groepsrisico	13
5	Conclusie	15
5.1	Plaatsgebonden risico	15
5.2	Groepsrisico	15
Bijlage 1:	Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstation	16
Bijlage 2:	Scenario's LPG-tankstations	20
Bijlage 3:	Frequenties CNG scenario's	21
Bijlage 4:	Frequenties LNG-scenario's	22

1 Inleiding

Brand Oil te Borculo heeft een vergunning voor de verkoop van autobrandstoffen inclusief LPG en CNG. Zij wil de verkoop uitbreiden met LNG en vraagt hiervoor een revisievergunning in het kader van de Wabo aan. Vanwege de verkoop van LPG valt Brand Oil onder de werkingssfeer van het Besluit externe veiligheid inrichtingen. Vanwege de uitbreiding met LNG moet het bedrijf de effecten van de wijziging op de externe veiligheid inzichtelijk maken. Dit omvat het totale risico van LNG, CNG en LPG. Oranjewoud/Save heeft de opdracht gekregen het externeveiligheidsonderzoek uit te voeren. Dit rapport beschrijft de bevindingen.

2 Toetsingskader

Op dit moment zijn de normen voor CNG in het Activiteitenbesluit beschreven en de normen voor LPG in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Voor LNG zijn de normen nog niet nader gespecificeerd. Op dit moment is de PGS 33 "LNG-vulstations" nog niet gepubliceerd. De risico's voor het hele bedrijf moeten worden getoetst aan het Bevi.

2.1 LPG-tankstation

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) geven de kaders voor de beoordeling van LPG-tankstations. De toetsingscriteria zijn gedefinieerd op basis van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. De consequenties van de toetsing zijn in het Bevi vastgelegd.

2.1.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen, dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebondenrisicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekaart van overlijdenskans. De toetsingscriteria ten aanzien van de plaatsgebondenrisiconiveaus van 10^{-5} en 10^{-6} per jaar zijn gekoppeld aan de LPG - doorzet op het tankstation. De toetsingscriteria verschillen voor bestaande en nieuwe situaties. Bij het vaststellen van een nieuw bestemmingsplan of nieuwe milieuvergunning zijn volgens het Bevi de toetsingscriteria voor nieuwe situaties van toepassing (tabel 2.1).

Tabel 2.1 Toetsingsafstanden in meters tot (beperkt) kwetsbare objecten voor nieuwe situaties

Contour (1/jaar)	Doorzet (m ³ /jaar)	Afstand (m) vanaf			
		vulpunt	ondergronds reservoir	bovengronds reservoir	afleverzuil
PR = 10^{-5}	nvt	25	15	0	0
PR = 10^{-6}	< 1.000	45	25	120	15
PR = 10^{-6}	≥ 1.000	110	25	120	15

Zoals aangegeven zijn momenteel de toetsingsafstanden verschillend voor bestaande en nieuwe situaties. Dit verschil wordt naar verwachting, na afronding van het Convenant LPG-autogas, opgeheven en dan worden de toetsingsafstanden uit tabel 2.1 vervangen door de toetsingscriteria zoals die nu gelden voor bestaande situaties (tabel 2.2). Vooralsnog is dit niet in de regelgeving geformaliseerd.

Tabel 2.2 Toetsingsafstanden in meters tot (beperkt) kwetsbare objecten voor bestaande situatie (conform Revi)

Contour (1/jaar)	Doorzet (m ³ /jaar)	Afstand (m) vanaf			
		vulpunt	ondergronds reservoir	bovengronds reservoir	afleverzuil
PR = 10 ⁻⁶	≥ 1.000	40	25	120	15
PR = 10 ⁻⁶	500 - 1.000	35	25	120	15
PR = 10 ⁻⁶	< 500	25	25	120	15

2.1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het (dodelijke) slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven. Het ijkpunt voor het groepsrisico wordt aangeduid als oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven is $10^{-3}/N^2$ met N het aantal slachtoffers.

Het Bevi vermeldt dat het GR moet worden getoetst aan de oriëntatiewaarde en dat door het bevoegd gezag een verantwoording ten aanzien van de acceptatie van het berekende GR moet worden opgesteld. Naarmate de afstand tot een LPG-tankstation toeneemt, neemt het overlidensrisico af. In de Revi is aangegeven tot op welke afstand (namelijk 150 meter) het overlidensrisico een bijdrage aan de grootte van het groepsrisico leveren kan. Dit gebied wordt in de Revi als invloedsgebied aangeduid. Dit houdt tevens in dat de inventarisatie van aanwezigen rondom een tankstation voor groepsrisicoberekeningen kan worden beperkt tot dit gebied.

Deze afstand van 150 meter dient bepaald te worden vanaf het vulpunt voor LPG en vanaf het bovengrondse deel van de opslagtank.

2.1.3 Convenant LPG-autogas

Op 1 juli 2009 is de laatste herziening van de Revi van kracht geworden. Deze wijziging is een gevolg van de landelijke afspraken dat verbeterde vulslangen worden gebruikt en dat LPG-tankauto's worden voorzien van een hittewerende coating. Omtrent de prestaties van de verbeterde vulslang als de hittewerende coating is technisch onderzoek uitgevoerd. Op basis van deze onderzoeken zijn de uiteindelijke afstanden voor LPG-tankstations tot omgevingsobjecten bepaald.

Beide veiligheidsmaatregelen komen voort uit het Convenant LPG-autogas dat op 22 juni 2005 door de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en de LPG-sector is gesloten. Afgesproken is dat de LPG-sector veiligheidsmaatregelen doorvoert en ervoor zorgt dat de daarna nog resterende veiligheidsknelpunten (in principe) voor 2010 worden opgelost.

De verbeterde vulslang wordt op dit moment algemeen toegepast en het gebruik daarvan is verrekend in de risicoanalyse. In een brief aan de LPG-branche van 7 mei 2009 heeft VROM aangegeven akkoord te gaan met de insulcon-deken als hittewerende voorziening. De LPG-branche heeft toegezegd dat haar wagenpark voorzien gaat worden van insulcon-dekens. Inmiddels zijn in het najaar van 2010 de Nederlandse LPG-tankwagens voorzien van een hittewerende coating. Bij de groepsrisicoberekening worden twee situaties beschouwd, namelijk de situatie waarbij de hittewerende voorziening niet is aangebracht en de situatie waarin de voorziening wel is aangebracht.

2.2 CNG

De veiligheidsafstanden voor afleverstations voor aardgas onder hoge druk (CNG) staan beschreven in PGS 25 AARDGAS - AFLEVER-INSTALLATIES VOOR MOTORVOERTUIGEN. In PGS 25 staat: "dat in de inrichting het aardgas niet anders mag worden opgeslagen dan in een bufferopslag. De bufferopslag bevindt zich op een afstand van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten zoals aangegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3 Externeveiligheidsafstanden in lijn met Activiteitenbesluit

Waterinhoud bufferopslag (m ³)	Afstand (m)
< 3	10
3 tot en met 5	15
> 5 tot en met 10	20

Opmerkingen:

- De inhoud van de drukhouders op de voertuigen zijn hier niet inbegrepen. Dit voorschrift is zo geformuleerd, dat de opslag van aardgas in de bufferopslag op een druk hoger dan 25 MPa (250 bar) niet wordt uitgesloten. Als de maximale druk in de bufferopslag 25 MPa (250 bar) bedraagt, is de maximaal toegestane inhoud van de bufferopslag 250 m³, bij een temperatuur van 288 K (15 °C).
- Indien meer dan 10 m³ wordt geplaatst dan moet een additionele risico inventarisatie worden uitgevoerd".

2.3 LNG

Op dit moment bestaan er geen specifieke toetsingskaders voor LNG. In de toekomst wordt LNG waarschijnlijk opgenomen als categoriale activiteit van het Bevi. Daarom wordt in dit onderzoek voor LNG aangesloten bij de algemene toetsingskaders voor externeveiligheidsberekeningen van inrichtingen (BEVI).

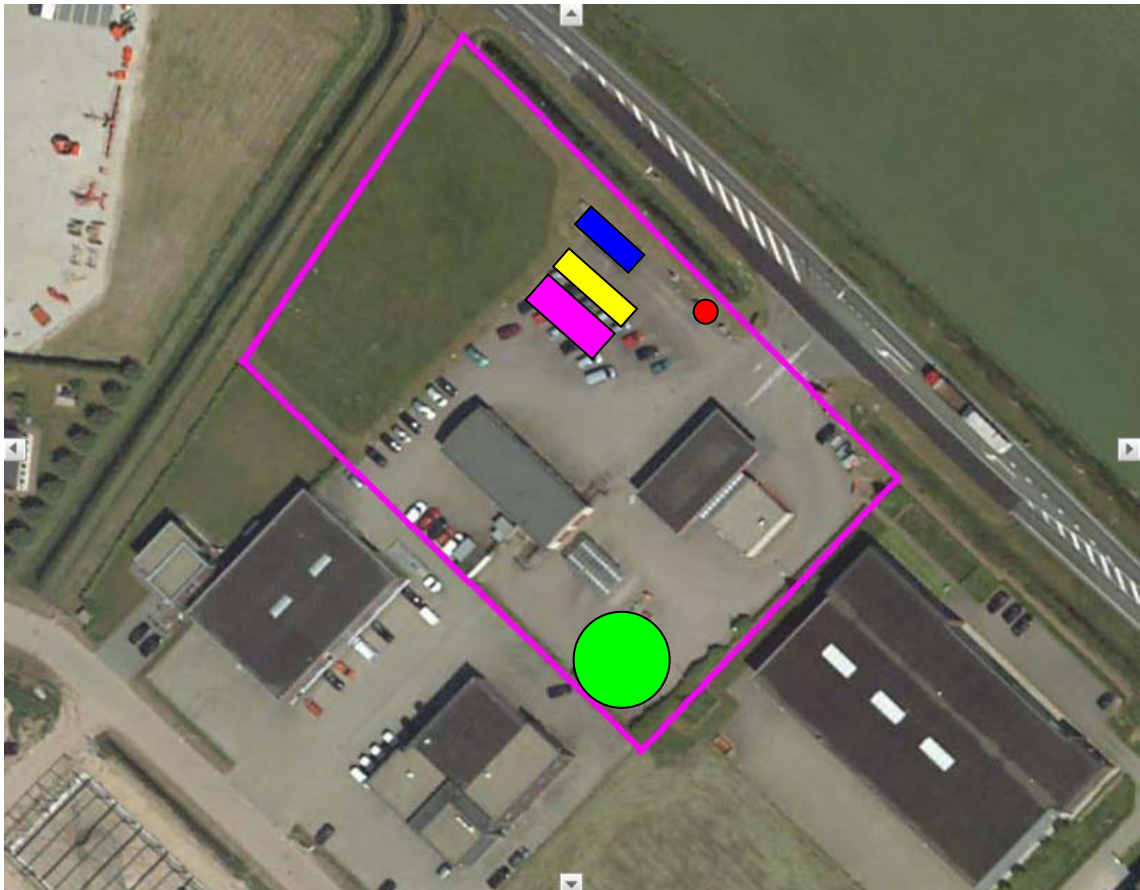
3 Uitgangspunten

De uitgangspunten zijn opgesplitst in twee delen:

1. de risicobron (het tankstation);
2. de omgeving (aanwezigheidsgegevens).

3.1 Multi-fuel-tankstation

Het multi-fuel-tankstation van Brand Oil is gelegen aan de Nettelhorsterweg 11 te Borculo. De locatie van het tankstation is weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1 De locatie van het multi-fuel-tankstation (roze omkaderd) met LPG-vulpunt (rode cirkel) en LPG-opslagtank (blauwe rechthoek). De groene cirkel is de locatie voor de CNG-installaties. Het paarse vlak betreft de LNG-opslagtank en het gele vlak de opstelplaats van de LNG-tankauto. Het LNG-vulpunt bevindt zich aan de noordkant van de LNG-opslagtank

De uitgangspunten voor het tankstation worden opgesplitst in twee onderdelen:

1. vigerende situatie;
2. aangevraagde situatie.

3.1.1 *Vigerende situatie*

In de vigerende situatie heeft Brand Oil de vergunning naast de traditionele brandstoffen ook LPG en CNG te verkopen. Benzine en diesel zijn voor externe veiligheid niet relevant. LPG en CNG wel. De uitgangspunten van deze brandstoffen worden nader beschreven.

3.1.1.1 **LPG**

De voor de risicoanalyse bepalende factoren van LPG zijn de volgende:

- De opslag van LPG vindt plaats in een ondergrondse/ingeterpte opslagtank van 20 m³.
- Een doorzet van LPG (in de Wm-vergunning gelimiteerd tot) maximaal 1.000 m³ per jaar.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot de LPG-afleverzuil bedraagt meer dan 17,5 meter.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot de benzineafleverzuil bedraagt meer dan 5 meter.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot het benzinevulpunt bedraagt minder dan 25 meter.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot het dichtstbijzijnde gebouw zonder brandbescherming en een gebouwhoogte van minder dan 5 meter bedraagt meer dan 5 meter.
- Voor de afstand tussen opslagtank en LPG-vulpunt is uitgegaan van 20 meter.
- Voor de afstand tussen opslagvat en LPG-afleverpunt is uitgegaan van een standaard van 25 meter.
- De opstelplaats van de LPG-tankauto is niet gelegen op een geïsoleerde opstelplaats, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk is. Uitgegaan is van categorie midden (of categorie 2) "Opstelplaats op een wegrijstrook naast een weg, waar de toegestane snelheid 70 km/uur of minder is."

Op basis van de uitgangspunten zijn met behulp van Rekenmethodiek Bevi (hoofdstuk 7 LPG-tankstations versie 1.1 uitgave 29 mei 2008) de scenario's voor het LPG-tankstation bepaald. Deze zijn te vinden in bijlage 1 en 2.

Bijlage 1 geeft overzicht van de methode, en in bijlage 2 staan de berekende faalfrequenties.

3.1.1.2 **CNG**

Op 22 augustus 2011 is een melding verricht inzake de CNG-unit¹ (afleverzuil en opslag). De vergunning geldt voor een CNG-opslagbuffer met een waterinhoud van 1.600 liter. Het CNG wordt gemaakt door aardgas te comprimeren tot een druk van ca. 200 bar. Het CNG wordt aangevoerd via het lokale aardgasdistributienet.

Op basis van deze uitgangspunten zijn met behulp van Rekenmethodiek Bevi (Module C - hoofdstuk 3 - BRZO INRICHTINGEN ALS BEDOELD IN ARTIKEL 2 ONDER A BEVI - SCENARIO'S) de scenario's voor het CNG bepaald. Deze zijn te vinden in bijlage 3.

1. CNG staat voor Compressed Natural Gas, vrij vertaald: aardgas onder druk.

3.1.2 Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie is Brand Oil te Borculo van plan LNG (vloeibaar aardgas) te verkopen:

- De bovengrondse opslagtank heeft een inhoud van 20 m³.
- De container is aan de oostkant omgeven door anti-aanrijdingpalen.
- Het LNG-vulstation is ontworpen om LNG te leveren aan brandstoftanks van voertuigen bij een druk van 5 bar tot 8 bar. De benodigde druk in het voorraadvat bedraagt 5 bar.
- De ontwerpdruk van de opslagtank bedraagt 12 bar.
- De opstelplaats van de tankauto is gelegen aan de westzijde van de opslagtank. Het betreft een geïsoleerde opstelplaats, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk is, ook niet met lage snelheid.
- De inhoud van de tankauto bedraagt maximaal 56 m³ bruto en heeft een maximale vullinggraad van 90%. De verzadigingsdruk van het LNG bedraagt circa 2 bar.
- Maximale doorzet van 1.000 m³ per jaar.

Het vulstation is opgebouwd uit de volgende installatieonderdelen:

- voorraadvat,
- pompskid met cryogene dompelpomp,
- warmtewisselaar,
- LNG-afleverttoestel,
- sturingskast en (meet)instrumenten,
- leidingwerk met toebehoren.

Binnen de constructie is een dompelpomp met een nominale aflevercapaciteit van 110-150 liter per minuut op een skid geplaatst. Deze pomp zorgt voor het transport van vloeibaar gas vanaf het voorraadvat naar het afleverttoestel. Er is er tevens een retourleiding via de warmtewisselaar naar het voorraadvat aanwezig voor het zo nodig conditioneren van de vloeistof in het voorraadvat.

Het leidingwerk is bovengronds aangelegd en ontworpen voor een nominale doorstroom capaciteit van circa 110-150 liter/min. Al het leidingwerk is dubbelwandig met vacuüm tussen de wanden uitgevoerd.

Verder is uitgegaan van:

- Voor de lengte van het leidingwerk van de opslagtank tot het vulpunt wordt uitgegaan van 10 meter.
- Voor de lengte van het leidingwerk van de opslagtank tot het afleverpunt wordt uitgegaan van 10 meter.
- Voor de diameter van het leidingwerk wordt uitgegaan van 1,25 inch (31,75 mm).
- Uitgegaan van de frequentie voor bovengrondse leidingen.
- Op de tankauto is een doorstroombegrenzer aanwezig.
- De diameter van de losslang bedraagt 2 inch (50,8 mm);
- De locaties van de installatie en de opstelplaats van de tankauto staan weergegeven in figuur 3.2.
- Grootste aansluiting van de tankauto bedraagt 76,2 mm.

Op basis van de uitgangspunten zijn met behulp van Rekenmethodiek Bevi (Module C - hoofdstuk 3 - BRZO INRICHTINGEN ALS BEDOELD IN ARTIKEL 2 ONDER A BEVI - SCENARIO'S) de scenario's voor het LNG-tankstation bepaald. Deze zijn te vinden in bijlage 4.

3.2 Aanwezigheidsgegevens omgeving

Binnen het invloedsgebied (zie hiervoor figuur 3.2) zijn de aanwezigheidsgegevens bepaald. Voor woningen is uitgegaan van 2,4 personen per woningen die overdag voor 50% aanwezig zijn en in nachtperiode voor 100% aanwezig zijn.

Voor bedrijven is uitgegaan van 1 persoon per 100 m² b.v.o. die overdag voor 100% aanwezig zijn en in nachtperiode voor 20% aanwezig zijn. Deze aantallen zijn conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico en de PGS1 deel 6.



Figuur 3.2 Overzicht van het invloedsgebied (groene/bruine cirkel)

4 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

De QRA is uitgevoerd volgens de rekenmethodiek Bevi, bestaande uit SAFETI-NL versie 6.54.1, de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.2 uitgave juli 2009. De risicoanalyse is uitgevoerd mede op basis van het model voor LPG-tankstations (PSU-file van RIVM). Uitgegaan is van de hittewerende voorzieningen (of coating) op de tankauto die LPG komt brengen.

Conform het standpunt van het RIVM - Centrum Externe Veiligheid is gerekend met het effect van de verbeterde vulslangen (alleen voor LPG). Voor de verdeling van de windsnelheid en weersklasse zijn de gegevens van het meest nabijgelegen weerstation gehanteerd, te weten Twente. Voor de ruwheidslengte Z_0 is 300 mm verondersteld.

4.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is bepaald voor twee verschillende situaties:

1. vigerende situatie,
2. aangevraagde situatie.

4.1.1 Vigerende situatie

Sinds december 2010 is het eerste publieke waterstoftankstation van Nederland (multi-fuel-tankstation) in Arnhem operationeel. TNO heeft voor dit multi-fuel-tankstation in 2009 een veiligheidsonderzoek uitgevoerd (TNO-rapport: Externe veiligheid waterstoftankstation Arnhem, Molag, 2009). In dit onderzoek zijn de maximale-effectafstanden van de verschillende stoffen vastgesteld. Deze afstanden zijn opgenomen in tabel 4.1. Benzine en diesel kennen beperkte maximale effectafstanden en zijn daarom voor externe veiligheid niet relevant.

Tabel 4.1 Effect en PR-afstanden bij het waterstoftankstation in Arnhem (bron: TNO-rapport: Externe veiligheid waterstoftankstation Arnhem, Molag, 2009)

Motorbrandstof	Scenario	Effectafstand		Risicoafstand PR 10^{-6} /jaar
		35 kW/m ² (100% letaal)	Invloedsgebied (1% letaal)	
Aardgasopslag (CNG)	falen bufferopslag	20 m	25 m	< 20 m
Benzinetankauto	plasbrand 1.500 m ²	35 m	120 m	20 m
LPG-tankauto	BLEVE	150 m	310 m	45 m*

***Toelichting gebruik PR-afstanden Bevi/Revi:**

De in de tabel 4.1 gehanteerde 45 meter is gebaseerd op een situatie waarbij de maatregelen uit het convenant LPG-Autogas niet zijn uitgevoerd. Inmiddels moet worden geconstateerd dat de risicoreducerende maatregelen (verbeterde vulslang en hittewerende voorziening op de LPG-tankwagens) uit het convenant in Nederland zijn doorgevoerd. In dat geval zou volgens de intentie van het aangepaste Revi in 2007 de afstand van het plaatsgebonden risico worden gereduceerd van 45 meter naar 25 meter. Hoewel de maatregelen inmiddels zijn uitgevoerd is het Bevi (en Revi) nog niet aangepast en moet formeel de afstand van 45 worden gehanteerd. Anticiperend op de Wet- en regelgeving (zie wijziging Revi 2007) mag ervan worden uitgegaan dat de afstand binnen enkele jaren (of sneller) worden gewijzigd.

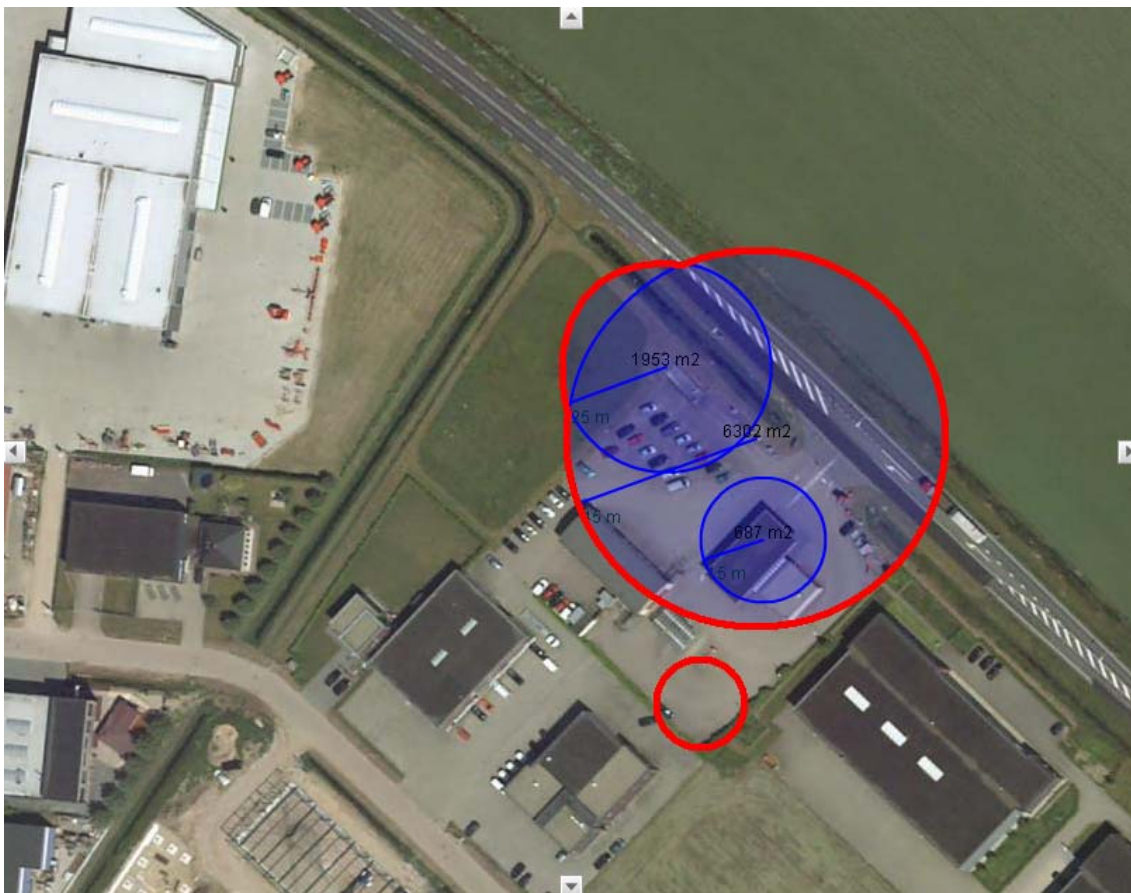
Uit het overzicht blijkt dat de effectafstanden van aardgas (CNG) significant kleiner zijn dan van LPG. Gezien de omvang van het buffervat ($< 3 \text{ m}^2$) geldt een externe veiligheidsafstand van 10 meter voor het CNG-buffervat (zie tabel 2.3).

De normstelling voor het plaatsgebonden risico is gebaseerd op de 10^{-6} /jaar-risicocontour. Binnen deze contour mogen zich geen (geprojecteerde) kwetsbare bestemmingen bevinden. De afstanden waaraan voor LPG moet worden voldaan staan in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Toetsingsafstanden in meters tot (beperkt) kwetsbare objecten voor nieuwe situaties voor LPG

Contour (1/jaar)	Doorzet (m^3/jaar)	Afstand (m) vanaf		
		vulpunt	ondergronds reservoir	afleverzuil
$\text{PR} = 10^{-5}$	nvt	25	15	0
$\text{PR} = 10^{-6}$	< 1.000	45	25	15

Het plaatsgebonden risico van het LPG-vulpunt is maatgevend. De ligging van de 10^{-6} /jaar-risicocontour van LPG en CNG is weergegeven in figuur 4.1. De 10^{-6} /jaar-risicocontour ligt gedeeltelijk buiten eigen inrichting, maar binnen deze contour zijn geen objecten bestemd. Geconcludeerd wordt dat aan het plaatsgebonden risico wordt voldaan.

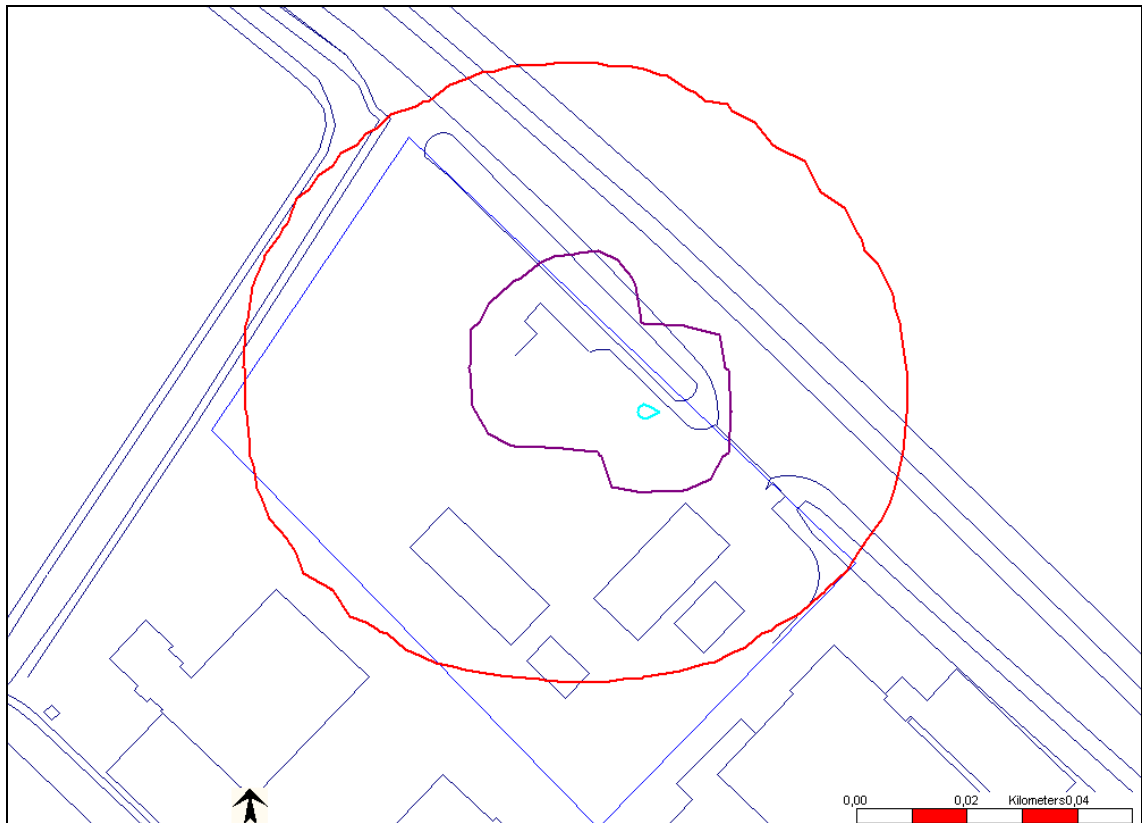


Figuur 4.1 De beschouwde 10^{-6} /jaarcontour van de vigerende situatie (rode lijn) op basis van veiligheidsafstanden uit tabellen

4.1.2 *Aangevraagde situatie*

De afstanden voor LPG en CNG blijven ook voor de aangevraagde situatie van toepassing. Vanwege het feit dat voor LNG geen PR-afstanden zijn vastgesteld en het feit dat het een Bevi-inrichting betreft, moet voor de aangevraagde situatie het plaatsgebonden risico van de gehele inrichting worden berekend. met SAFETI-NL De berekende contour van 10^{-6} per jaar voor de gehele inrichting is weergegeven in figuur 4.2. Hieruit blijkt dat het plaatsgebonden risico ten opzichte van de vigerende situatie toeneemt. In de aangevraagde situatie reikt de 10^{-6} /jaar-contour tot ongeveer 5 meter over de inrichtingsgrenzen maar valt deze niet over bestaande objecten van derden.

Hierbij moet het volgende worden opgemerkt. Het Bevi stelt dat bij de toetsing formeel rekening moet worden gehouden met geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten. Voor deze situatie betreft dit beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld bedrijfspanden) die conform vigerend bestemmingsplan op de naast gelegen kavels zijn toegestaan. Conform Bevi zijn beperkt kwetsbare objecten voor nieuwe situaties in beginsel niet toegestaan binnen de PR van 10^{-6} /jaar. Dit betreft een richtwaarde. De Wet milieubeheer (Wm) beschrijft het begrip richtwaarde als volgt: *"Met de richtwaarde moet door het bevoegd gezag rekening worden gehouden. Gemotiveerde afwijkingen behoren onder zwaarwegende omstandigheden tot de mogelijkheden en compensatie is hierbij een (vrijwillige) mogelijkheid"*.



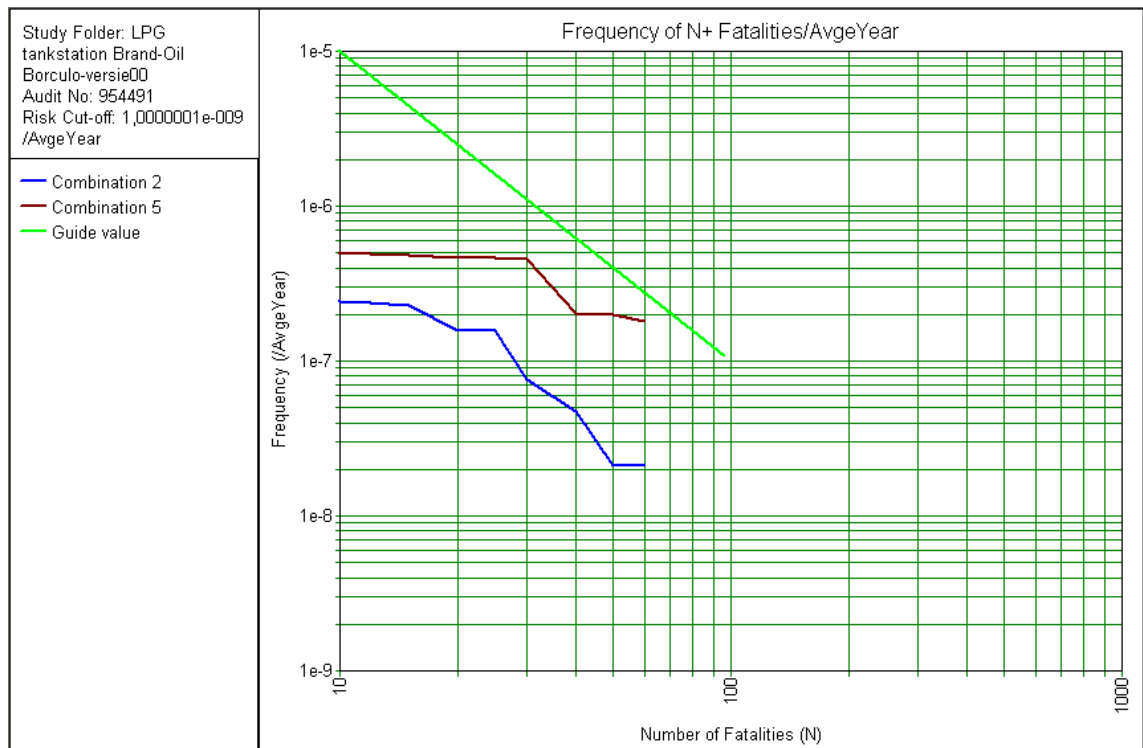
Figuur 4.2 De beschouwde 10^{-6} /jaar-contour (rode contour) van de aangevraagde situatie (berekende contour)

4.2 Groepsrisico

De aanwezigheidsgegevens zoals deze in hoofdstuk 3 zijn vermeld zijn in SAFETI-NL ingevoerd. Het groepsrisico is berekend voor twee situaties, namelijk:

1. vigerende situatie;
2. aangevraagde situatie.

Het berekende groepsrisico van deze twee varianten staat in figuur 4.3.



Figuur 4.3 Het berekende groepsrisico (blauwe lijn = vigerende situatie, bruin = aangevraagde situatie, groen = oriëntatiewaarde)

Het berekende groepsrisico ligt voor de vigerende en aangevraagde situatie onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico. Als gevolg van de verkoop van LNG neemt het groepsrisico toe.

5 Conclusie

Brand Oil te Borculo heeft een vergunning voor de verkoop van autobrandstoffen inclusief LPG en CNG. Zij wil de verkoop uitbreiden met LNG en vraagt hiervoor een revisievergunning in het kader van de Wabo aan. Vanwege de uitbreiding met LNG moet het bedrijf de effecten van de wijziging op de externe veiligheid inzichtelijk maken. De conclusies van het onderzoek zijn hieronder beschreven.

5.1 Plaatsgebonden risico

De 10^{-6} /jaar-risicocontour ligt voor de vigerende situatie gedeeltelijk buiten eigen inrichting, maar binnen deze contour zijn geen objecten bestemd, waardoor aan de normstelling van het plaatsgebonden risico wordt voldaan.

Door de verkoop van LNG wordt het plaatsgebonden risico groter. In de aangevraagde situatie ligt de berekende 10^{-6} /jaar-contour ongeveer 5 meter over de eigen inrichtingsgrenzen, maar niet over bestaande (beperkt) kwetsbare objecten van derden.

5.2 Groepsrisico

Het berekende groepsrisico ligt voor de vigerende en aangevraagde situatie onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico. Als gevolg van de verkoop van LNG neemt het groepsrisico toe. Een toename van het groepsrisico behoort door het bevoegd gezag te worden verantwoord.

Bijlage 1: Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstation

Inleiding

Het groepsrisico (GR) wordt berekend door het uitvoeren van een risicoanalyse. Dit is een analyse van de bedrijfsactiviteiten leidend tot de definitie van een groep representatieve ongevalsscenario's. De wijze waarop in Nederland kwantitatieve risicoanalyses worden uitgevoerd is beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. Bij een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) wordt uitgegaan van het plaatsvinden van ongewenste gebeurtenissen tijdens de normale bedrijfssituatie. Ongewenste gebeurtenissen zijn gebeurtenissen, die direct leiden tot het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. De achterliggende gebeurtenissen zijn breuk en lekkage. Oorzaken daar weer van worden niet in beschouwing genomen.

Voor risicoberekeningen ten aanzien van LPG-tankstations is een aantal afspraken gemaakt over de wijze van berekenen. Deze berekeningsmethodiek met de PGS 3 als basis, heeft het RIVM vastgelegd in het document "QRA berekeningen LPG-tankstations", van 20 december 2007. De groepsrisicoberekeningen in dit onderzoek zijn hierop gebaseerd. De gehanteerde scenario's en frequenties worden toegelicht in de volgende paragrafen.

Scenario's LPG-tankstation

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
<i>Opslagvat onder druk</i>		
O.1	instantaan falen	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.2	10 -minutenuitstroming	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.3	lekkage	$1,00 \cdot 10^{-5}$
O.4	vloeistofleiding - breuk (10 m)	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.5	vloeistofleiding - lek (10 m)	$1,50 \cdot 10^{-6}$
O.6	afleverleiding - breuk (75 m)	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.7	afleverleiding - lek (75 m)	$1,50 \cdot 10^{-6}$
<i>Tankauto</i>		
T.1	instantaan falen (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times AF$
T.2	grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times AF$
<i>Overslag</i>		
L.1	slangbreuk d.s.b. sluit	$0,88 \times 0,1^{*}) \times AU \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.2	slangbreuk d.s.b. sluit niet	$0,12 \times 0,1 \times AU \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.3	slanglekkage	$AU \times 4,0 \cdot 10^{-5}$
<i>Pomp</i>		
P.1	breuk pomp d.s.b. sluit	$0,94 \times AU \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.2	breuk pomp d.s.b. sluit niet	$0,06 \times AU \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.3	lekkage pomp	$AU \times 4,4 \cdot 10^{-3}$

AF = aanwezigheidsfractie (het aantal uren aanwezigheid gedeeld door het aantal uren per jaar)

AU = het aantal uren overslag

*) = de breukfrequentie voor LPG-tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen

d.s.b. = doorstroombegrenzer

Berekening aanwezigheidsfractie

Een verlading van LPG duurt gemiddeld 0,5 uur. Bij een doorzet van <math><1.000\text{ m}^3</math> per jaar vinden er maximaal 70 verladingen plaats. Op basis hiervan is het aantal losuren en de aanwezigheidsfractie AF:

Doorzet (m^3/jaar)	Losuren/jaar	Aanwezigheidsfractie
1000	35	0,00398

BLEVE LPG-tankauto door brand ten gevolge van verlading

Het scenario BLEVE van de LPG-tankauto kan ontstaan door brand in de omgeving tijdens het verladen van LPG.

BLEVE door brand tijdens verlading	Basisfrequentie	Factor	Faalfrequentie (jaar^{-1})
B.1 Blev tankauto 100% vulgraad	$5,8 \cdot 10^{-10}$	35 uur	$4,0 \cdot 10^{-8}$

BLEVE LPG-tankauto ten gevolge van brand in de omgeving

Het scenario BLEVE van de LPG-tankauto kan ontstaan door brand in de omgeving tijdens het verladen van LPG. De frequentie voor dit scenario is afhankelijk van een aantal toetsingsafstanden. Voor omgevingsbranden zijn er 6 categorieën bepaald door de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto (= vulpunt) tot de LPG-afleverzuil, de benzine afleverzuil, opstelplaats van de benzinetankauto en een tot de inrichting behorend gebouw. Hiervoor gelden toetsingsafstanden zoals weergegeven in de hierna volgende tabellen.

Object	Toetsingsafstand (m)
LPG-afleverzuil	17,5
Benzine afleverzuil	5
Opstelplaats benzinetankauto	25
<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>	
hoogte < 5 m	10
5 m < hoogte < 10 m	15
hoogte > 10 m	20
<u>Gebouw met brandwerende voorzieningen</u> (en maximaal 50% gevelopeningen)	
hoogte < 5 m	5
5 m < hoogte < 10 m	10
hoogte > 10 m	15

Afstand van vulpunt tot object is GROTER dan de toetsingsafstand voor dat object ?				Brandcategorie en frequentie
LPG-afleverzuil	Benzine afleverzuil	benzine-vulpunt	Gebouwen	
Ja of Nee	Nee	Ja of Nee	Nee	1
Ja of Nee	Ja	Nee	Nee	$2,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Nee	Ja	Ja	Nee	
Nee	Nee	Nee	Ja	2
Nee	Ja	Nee	Ja	$1,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Ja	Ja	Nee	
Nee	Nee	Ja	Ja	3
Ja	Nee	Nee	Ja	$8,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Nee	Ja	Ja	Ja	4
Ja	Ja	Nee	Ja	$6,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Nee	Ja	Ja	5
				$4,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Ja	Ja	Ja	6
				$2,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$

Aldus volgt uit de bovenstaande tabel dat de brandcategorie die geldt voor dit tankstation, $6,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$ is. De vermelde frequenties zijn op basis van 100 afleveringen vastgesteld.

In de Revi-benadering is tevens nog gehanteerd, dat de tankauto bij het plaatsvinden van dit scenario niet altijd vol is, onderstaande verdeling is verondersteld.

Vullingsgraad tankauto	Kans	Hoeveelheid in tankauto
100%	0,19	26.700 kg
67%	0,46	17.800 kg
33%	0,73	8.900 kg

De uiteindelijke BLEVE-frequentie door brand is weergegeven voor brandcategorie 6 in onderstaande tabel:

Brand onder auto en omgevingsbrand		
B.2	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 0,19 \times 70/100 \times 6,0 \cdot 10^{-7}$
B.3	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 0,46 \times 70/100 \times 6,0 \cdot 10^{-7}$
B.4	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 0,73 \times 70/100 \times 6,0 \cdot 10^{-7}$

BLEVE LPG-tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Voor de aanrijding worden drie mogelijkheden beschouwd. De frequenties hebben betrekking op 100 verladingsen per jaar.

Typering opstelplaats tankauto	Aanrijding categorie	Frequentie (1/jaar)
Geïsoleerde opstelplaats, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk is, ook niet met lage snelheid	1	$2,5 \cdot 10^{-9}$
Opstelplaats op een wegrijstrook naast een weg, waar de toegestane snelheid 70 km/uur of minder is	2	$4,8 \cdot 10^{-8}$
Alle overige situaties	3	$2,3 \cdot 10^{-7}$

Voor de berekening van deze frequentie is rekening gehouden met de vulgraad van de tankauto. In alle varianten is gerekend met aanrijdingcategorie 2, omdat de opstelplaats geïsoleerd op eigen terrein ligt.

Brand onder auto door externe beschadiging		
B.5	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$

Voor een doorzet $<1.000 \text{ m}^3$ per jaar is het aantal afleveringen gelijk aan 70.

Bijlage 2: Scenario's LPG-tankstations

De scenario's die gelden voor een LPG-tankstation betreffen de scenario's van de LPG-opslagtank, de LPG-tankauto, de LPG-pomp en de LPG-losslang. In onderstaande tabel B2.1 zijn de scenario's en frequentie van optreden die van toepassing zijn bij een doorzet kleiner dan 1.000 m³ LPG per jaar samengevat. Voor de BLEVE-frequenties in tabel B2.1 is uitgegaan van de hittewerende voorziening. Dit betekent dat de BLEVE-frequenties in onderstaande tabel een factor 20 lager liggen dan die met behulp van hoofdstuk 1 worden berekend.

Tabel B2.1 Faalfrequenties van de groepsberekening

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
Opslagtank		
O.1	instantaan falen	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.2	10 minuten volledige uitstroming	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.3	10 mm-gat uitstroming	$1,00 \cdot 10^{-5}$
O.4	vloeistofleiding - breuk (20 m)	$1,00 \cdot 10^{-5}$
O.5	vloeistofleiding - lek (20 m)	$3,0 \cdot 10^{-5}$
O.6	afleverleiding - breuk (25 m)	$1,25 \cdot 10^{-5}$
O.7	afleverleiding - lek (25 m)	$3,75 \cdot 10^{-4}$
Falen tankauto		
T.1	instantaan falen - vulgraad 100%	$2,00 \cdot 10^{-9}$
T.2	grootste aansluiting- vulgraad 100%	$2,00 \cdot 10^{-9}$
BLEVE tankauto		
B.1	BLEVE door externe brand tijdens verlading vulgraad 100%	$1,02 \cdot 10^{-9}$
B.2	BLEVE door externe brand vulgraad 100%	$1,32 \cdot 10^{-9}$
B.3	BLEVE door externe brand vulgraad 67%	$3,19 \cdot 10^{-9}$
B.4	BLEVE door externe brand vulgraad 33%	$5,06 \cdot 10^{-9}$
B.5	BLEVE door impact vulgraad 100%	$1,11 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE door impact vulgraad 67%	$1,11 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE door impact vulgraad 33%	$1,11 \cdot 10^{-8}$
Lospomp		
P.1	breuk pomp - doorstroombegrenzer sluit	$3,75 \cdot 10^{-7}$
P.2	breuk pomp - doorstroombegrenzer sluit niet	$2,40 \cdot 10^{-8}$
P.3	lek pomp	$1,76 \cdot 10^{-5}$
Losslang		
L.1	breuk losslang - doorstroombegrenzer sluit	$1,23 \cdot 10^{-5}$
L.2	breuk losslang - doorstroombegrenzer sluit niet	$1,68 \cdot 10^{-6}$
L.3	lek losslang	$1,40 \cdot 10^{-3}$

Bijlage 3: Frequenties CNG scenario's

De LNG-unit bestaat uit de volgende componenten:

1. opslagtank.
 - De druk in de opslagtank bedraagt 250 bar.

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
O.1	Opslagtank instantaan falen	$5,00 \times 10^{-7}$
O.2	Opslagtank 10 minuten volledige uitstroming	$5,00 \times 10^{-7}$
O.3	Opslagtank 10 mm-gat uitstroming	$1,00 \times 10^{-5}$

Bijlage 4: Frequenties LNG-scenario's

De LNG-unit bestaat uit de volgende componenten:

1. opslagtank;
2. tankauto.

Opslagtank

De installatieonderdelen van het vulstation zijn opgesteld in een isocontainer. Dit betekent ook dat de opslagtank is afgeschermd voor een eventuele plasbrand afkomstig van een tankauto of personenauto. Ook is de opslagtank afgeschermd voor een aanrijding.

Voor het leidingwerk wordt uitgegaan van de volgende punten:

- Voor de lengte van het leidingwerk van de opslagtank tot het afleverpunt wordt uitgegaan van 25 meter.
- Voor de lengte van het leidingwerk van de opslagtank tot het vulpunt wordt uitgegaan van 25 meter.
- Voor de diameter van het leidingwerk wordt uitgegaan van 1,25 inch (31,75 mm).
- Uitgegaan van de frequentie voor bovengrondse leidingen.
- De druk in de opslagtank bedraagt 5 bar.

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
O.1	Opslagtank instantaan falen	$5,00 \times 10^{-7}$
O.2	Opslagtank 10 minuten volledige uitstroming	$5,00 \times 10^{-7}$
O.3	Opslagtank 10 mm-gat uitstroming	$1,00 \times 10^{-5}$
O.4	Opslagtank Bleve door brand	nvt
O.5	vloeistofleiding - breuk (25 m)	$1,00E-06 \times 10 = 1,00E-05$
O.6	vloeistofleiding - lek (25 m)	$5,00E-06 \times 10 = 5,00E-05$
O.7	afleverleiding - breuk (25 m)	$1,00E-06 \times 10 = 1,00E-05$
O.8	afleverleiding - lek (25 m)	$1,00E-06 \times 10 = 1,00E-05$

Tankauto

Uitgegaan wordt van:

- De doorzet bedraagt 1.000 m^3 . Het hierbij behorend aantal lossingen bedraagt standaard 70 per jaar (zie Bijlage 1), waarvan elke lossing een half uur bedraagt. Daarmee is de auto 35 uur aan het lossen en heeft het een aanwezigheidsfractie van $35 / (365 \times 24) = 0,0040$.
- Inhoud van een tankauto bedraagt 56 m^3 .
- Druk tankauto (verzadigd) bedraagt 2 bar.
- Een doorstroombegrenzer. De reactietijd van de doorstroombegrenzer is gelijk aan vijf seconden conform de HRB.

Opmerking:

In de Hari zijn geen scenario's opgenomen voor Loss of Containment ten gevolge van externe beschadiging van tankauto's of brand in de omgeving. In de Hari staat: "Aangenomen wordt dat voldoende maatregelen zijn genomen om externe beschadiging van het reservoir te voorkomen, zoals een geïsoleerde opstelling en/of lage snelheid. Ook is aangenomen dat een beladen tankauto niet is opgesteld nabij brandbare vloeistoffen of nabij een dusdanige hoeveelheid brandbaar materiaal, dat de warmtestraling van een brand leidt tot het falen van de tankauto. Indien een dergelijke situatie zich voordoet, dient deze bij voorkeur door het nemen van maatregelen opgeheven te worden."

Echter in de Hari staat ook "dat er situaties zijn waarin brand in de omgeving en/of externe beschadiging niet uit te sluiten is. Een voorbeeld hiervan is een LPG-tankauto bij een LPG-tankstation tijdens verlading. In een dergelijk geval moet een additioneel BLEVE-scenario toegevoegd worden. Hiervoor wordt naar de rekenmethodiek voor LPG-tankstations verwezen".

In dit onderzoek is daarom de frequentie van LPG aangehouden voor LNG. In Bijlage 2 is de aanrijdingfrequentie berekend op $4,8 \times 10^{-8}$ /jaar. Deze frequentie is ook voor LNG gebruikt.

Het RIVM heeft aangegeven dat het scenario BLEVE door brand in de omgeving zoals deze voor LPG-tankstations is opgenomen ook voor LNG moet worden toegepast. Voor deze situatie is de frequentie van dit scenario voor LNG en LPG gelijk, dat is $70/100 \times 6 \cdot 10^{-7} = 4,3 \cdot 10^{-7}$ /jaar.

Voor de tankauto geldt een openingsdruk van de veiligheidklep van 18 bar. Voor de BLEVE is een druk gehanteerd van $1,21 \times 18 \text{ bar} = 21,8 \text{ bar}$, conform de Hari.

Voor de doorstroombegrenzer wordt uitgegaan dat de uitstroomdebiet $> 1,2 \times$ instelwaarde. Dit betekent volgens de HRB dat uitgegaan mag worden van faalkansen van de doorstroombegrenzer van 0,06 per aanspraak. De hoeveelheid die vrijkomt wanneer de doorstroombegrenzer werkt bedraagt $5 \times 8 = 40 \text{ kg}$.

		Frequentie (1/jr)
<i>Tankauto</i>		
T.1	instantaan falen (vulgraad 100%)	$5,00E-07 \times 0,0040 = 2,00E-09$
T.2	grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5,00E-07 \times 0,0040 = 2,00E-09$
T.3	BLEVE door aanrijding	3,30E-08
T.4	BLEVE door brand in de omgeving	$70/100 \times 6 \cdot 10^{-7} = 4,3 \cdot 10^{-7}$
<i>Overslag</i>		
L.1	slangbreuk - doorstroombegrenzer sluit niet	$0,06 \times 4,00E-06 \times 35 = 8,40E-06$
L.2	slangbreuk - doorstroombegrenzer sluit	$0,94 \times 4,00E-06 \times 35 = 1,32E-04$
L.3	slanglekkage	$4,00E-05 \times 35 = 1,40E-03$
L.4	BLEVE door brand tijdens verlading	$5,80E-10 \times 35 = 2,03E-08$