



Esso-tankstation te Kampen Toetsing aan het Bevi

projectnr. 232819 - 100859 - DH63
revisie 01
14 oktober 2010

Save
Postbus 321
7400 AH Deventer
(0570) 663993

Opdrachtgever

Gemeente Kampen
Burgemeester Berghuisplein 1
8261 DD Kampen

datum vrijgave	beschrijving revisie 01	goedkeuring	vrijgave
14 oktober 2010	Tweede versie	BW	NvR

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Besluit externe veiligheid inrichtingen	3
2.1	Plaatsgebonden risico	3
2.2	Groepsrisico	4
2.3	LPG-convenant	4
3	Uitgangspunten	6
3.1	Esso-tankstation	6
3.2	Aanwezigheidsgegevens omgeving	8
4	Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)	11
4.1	Plaatsgebonden risico	11
4.2	Groepsrisico	13
5	Conclusie	17
5.1	Plaatsgebonden risico	17
5.2	Groepsrisico	17
Bijlage 1 :	Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstation	18
Bijlage 2 :	Scenario's	22

1 Inleiding

Aan de Installatieweg 7 te Kampen is een Esso-tankstation met een LPG-verkooppunt gevestigd. Aan een LPG-tankstation zijn risico's voor de omgeving verbonden. In het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) heeft de overheid vermeld welke normen op LPG-tankstations van toepassing zijn voor het verkrijgen van een acceptabele situatie qua externe veiligheid.

De gemeente Kampen heeft aangegeven dat voor het gebied waarin het Esso-tankstation ligt een conserverend bestemmingsplan wordt vastgesteld. In dat kader dient het Esso-tankstation getoetst te worden aan het Bevi.

De gemeente Kampen heeft Save opdracht gegeven de toetsing aan het Bevi uit te voeren. Het voorliggende rapport beschrijft de bevindingen. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de relevante aspecten van het Bevi en bijbehorende regeling. Hoofdstuk 3 beschrijft de beschouwde situatie. De toetsing aan het Bevi staat in hoofdstuk 4 en de conclusies zijn verwoord in hoofdstuk 5.

2 Besluit externe veiligheid inrichtingen

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 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 het plaatsgebonden risico zijn gekoppeld aan de risiconiveaus van 10^{-5} en 10^{-6} per jaar en zijn gekoppeld aan de LPG-doorzet op het tankstation. De toetsingscriteria verschillen voor bestaande en nieuwe situaties. Daar er hier sprake is van een conserverend bestemmingsplan zijn volgens het Bevi de toetsingscriteria voor nieuwe situaties aan de orde (tabel 2.1).

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

Doorzet (m ³ /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
< 1.000	45	25	15
≥ 1.000	110	25	15

Zoals aangegeven zijn de toetsingsafstanden verschillend voor bestaande en nieuwe situaties. Dit verschil wordt, na afronding van het LPG-convenant, in de nabije toekomst opgeheven en dan worden de toetsingsafstanden uit tabel 2.1 naar verwachting in het Bevi formeel¹ vervangen door de toetsingscriteria zoals die nu gelden voor bestaande situaties (tabel 2.2).

1. Hiervoor moet het Bevi formeel worden aangepast.

Tabel 2.2 Toetsingsafstanden in meters tot (beperkt) kwetsbare objecten voor nieuwe situaties na realisatie van het LPG-convenant

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

Deze toekomstige situatie wordt door ons op basis van de regelgeving aangeduid als Revi 2007, de huidige situatie wordt aangeduid als Revi 2004.

2.2 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 overlijdensrisico af. In de Revi is aangegeven tot op welke afstand (namelijk 150 meter) het overlijdensrisico 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.

Voor LPG-tankstations is het invloedsgebied in het Bevi vastgesteld op 150 meter vanaf het vulpunt voor LPG en 150 meter vanaf het bovengrondse deel van de opslagtank.

2.3 LPG-convenant

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.

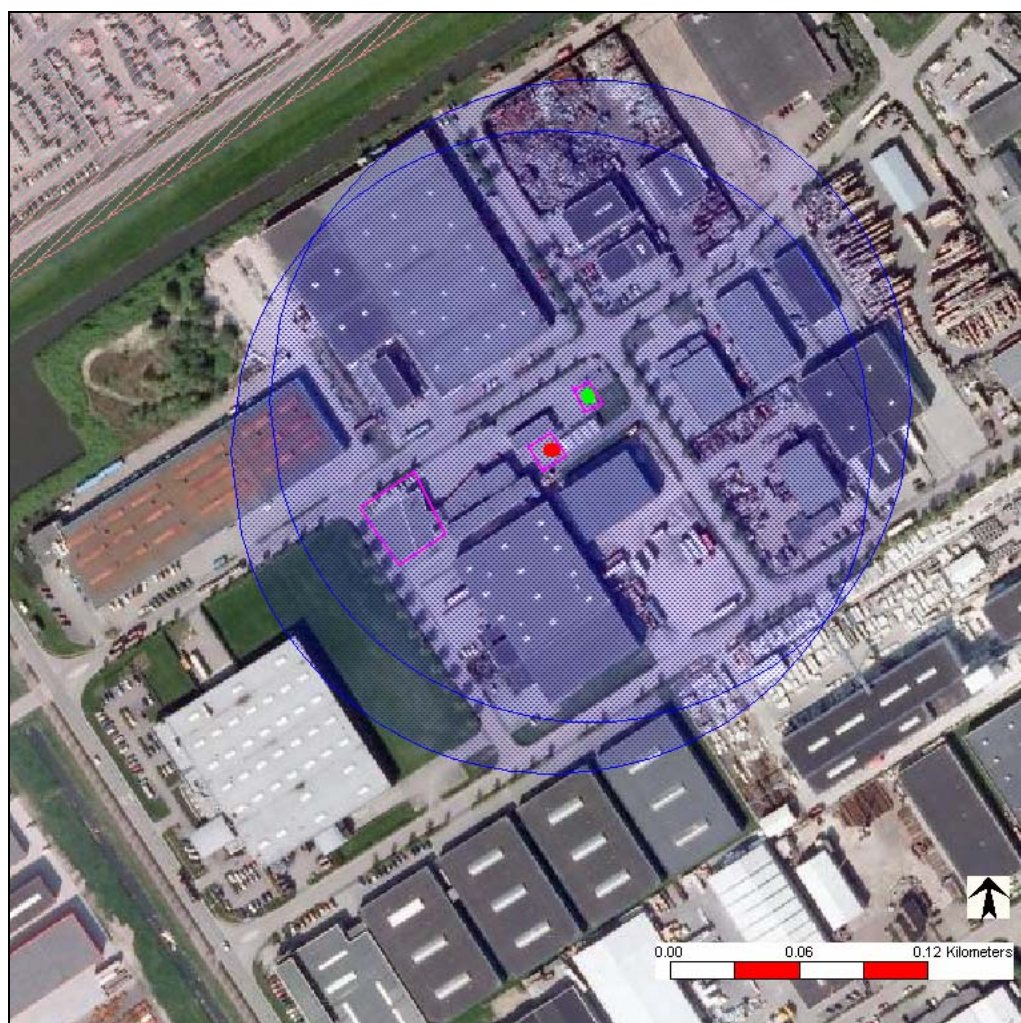
Beide veiligheidsmaatregelen komen voort uit het convenant LPG-autogas dat op 22 juni 2005 door de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en de LPG-sector is gesloten. Afsproken is dat de LPG-sector veiligheidsmaatregelen doorvoert en ervoor zorgt dat de daarna nog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

De verbeterde vulslang wordt op dit moment algemeen toegepast en is dan ook 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, deze is op dit moment (oktober 2010) op bijna alle Nederlandse tankwagens aangebracht. Gelet hierop is in de berekening uitgegaan van LPG-tankwagens die gebruikmaken van hittewerende voorzieningen.

3 Uitgangspunten

3.1 Esso-tankstation

Het Esso-tankstation is gelegen aan de Installatieweg 7 te Kampen (zie figuur 3.1).



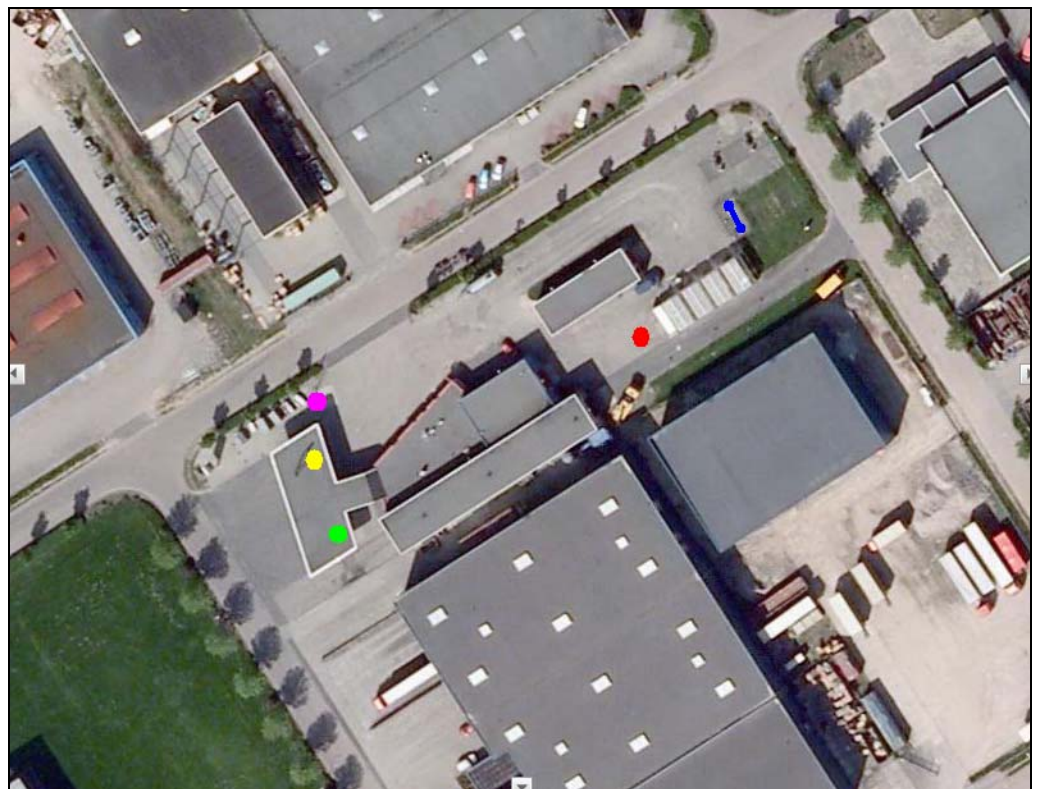
Figuur 3.1 Overzicht Esso-tankstation (roze kaders) met het invloedsgebied (blauwe cirkels met straal van 150 m), het vulpunt (rode stip) en de 20 m³-ondergrondse tank (groene stip)

De gemeente Kampen heeft de volgende informatie aangeleverd:

1. Inrichtingstekening. Naam: *Terreintekening Esso, Installatieweg 7*. 31-03-2010. Bouwkundig, Ontwerp en Adviesbureau Zeinstra en Van Dijk. blad nr TER10.
2. Beschikking Wm. Actualisatie. Comstad BV, Installatieweg 7 te Kampen. Kenmerk 06/6334, d.d. 26-03-2007.

Op het BP Flevo-tankstation is het volgende van toepassing:

- De opslag van LPG geschiedt in een ondergrondse opslagtank van 20 m³.
- De doorzet van LPG is in de Wm-vergunning gelimiteerd tot 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 meer dan 25 meter.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot het dichtstbijzijnde gebouw zonder brandbescherming met een gebouw hoogte van minder dan 5 meter bedraagt meer dan 10 meter.
- De opstelplaats van de LPG-tankauto is geïsoleerd gelegen, aanrijding van opzij tegen de leidingkast wordt niet aannemelijk geacht, ook niet met lage snelheid.
- Voor de lossing gelden venstertijden vastgelegd in de Wm-vergunning. Dit betekent dat de bevoorrading van LPG mag plaats vinden in de periode tussen 18:00 uur en 08:00 uur. Bevoegd gezag bekijkt in overleg met de vergunninghouder in hoeverre de venstertijden beperkt kunnen worden tot 18.00 tot 06.00 of van 20.00 tot 0.800 uur. De keuze hiervoor hangt af van de hoogte van bijhorend groepsrisico. In de groepsrisicoberekening in hoofdstuk 4 heeft Oranjewoud/Save onderzocht bij welke venstertijden het groepsrisico het laagst is.



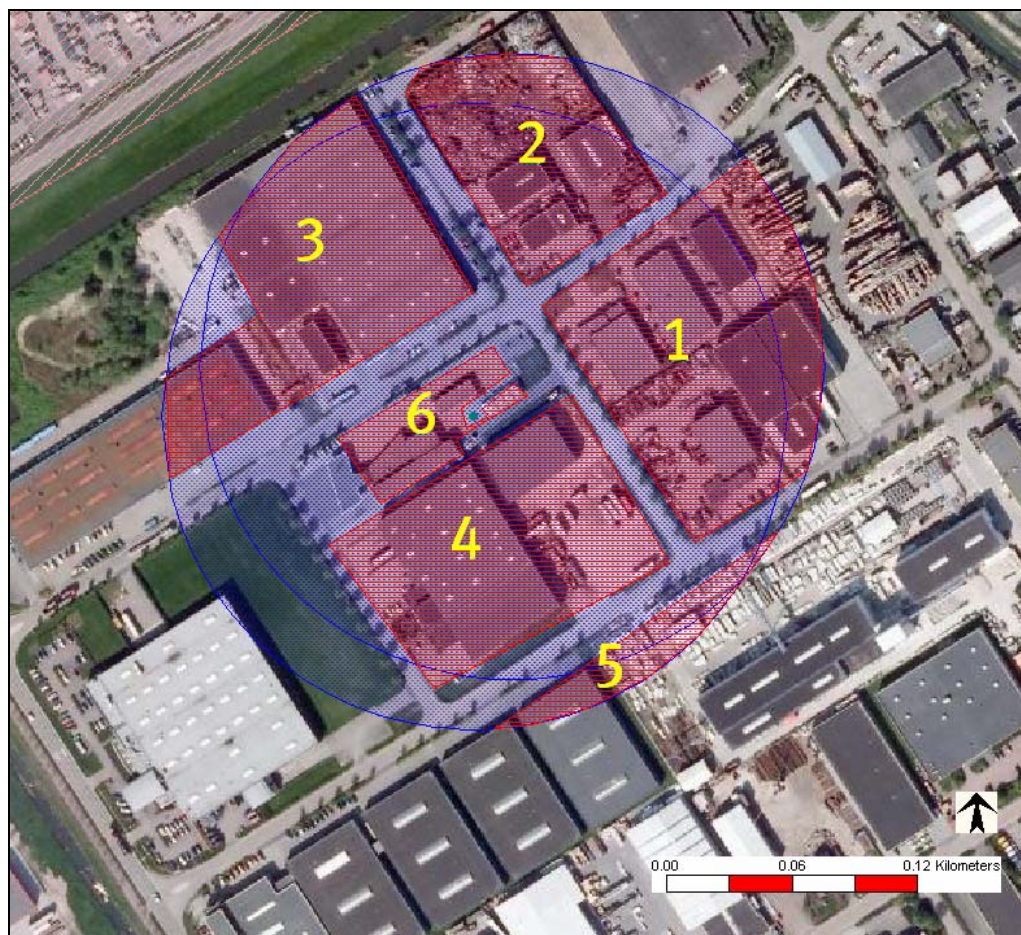
Figuur 3.2 Overzicht van de inrichting van het Esso-tankstation met: de 20 m³-ondergrondse opslagtank (donkerblauw), LPG-vulpunt (rood), benzinevulpunt (paars), LPG-afleverzuil (groen) en benzineafleverzuil (geel) (bron kaart: Risicokaart.nl)

3.2 Aanwezigheidsgegevens omgeving

De aanwezigheidsgegevens worden bepaald door personen die in de nabijheid van het LPG-tankstation werken, wonen en recreëren. Conform de Rekenmethodiek Bevi is voor het vaststellen van de bevolkingsdichtheden de "*Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico*" (VROM, versie 1 november 2007) en *PGS 1 deel 6* (Aanwezigheidsgegevens) gehanteerd. In de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico [4] wordt aangegeven dat de inventarisatie van de aanwezigheidsgegevens primair plaats dient te vinden aan de hand van het (vigerende/toekomstig vigerend) bestemmingsplan.

De nauwkeurigheid van de inventarisatie van de bevolking dient aan te sluiten bij de relatieve bijdrage aan het groepsrisico. Ten behoeve van de groepsrisicoberekening heeft Oranjewoud/Save de omgevingsituatie geïnventariseerd binnen een cirkel met een straal van 150 meter rond het vulpunt en het opslagvat voor LPG. Binnen het invloedsgebied komen alleen bedrijven voor. In overleg met de gemeente Kampen is overeengekomen dat wordt gerekend met twee varianten, te weten een variant met 40 pers/ha en een variant met 80 pers/ha. Op basis van PGS 1 deel 6 wordt verondersteld dat in de dagperiode 100 % en in de nachtperiode 21 % van de mensen aanwezig zijn.

Het bestemmingsplan dat opnieuw wordt vastgesteld is conserverend. Daarin zijn geen nieuwe ontwikkelingen voorzien. Dit betekent dat er geen onderscheid is tussen de bestaande situatie en de toekomstige bevolkingssituatie.



Figuur 3.3 Overzicht van de bevolkingsvlakken binnen het invloedsgebied (blauwe cirkels) (bron: risicokaart.nl)

Tabel 3.1 De aanwezigheidsgegevens van de vlakken van figuur 3.3 o.b.v. 40 pers/ha

Vlak	Specificatie	Aanwezigen dag [personen]	Aanwezigen nacht [personen]
1	Bedrijven	58	12
2	Bedrijven	31	7
3	Bedrijven	48	10
4	Bedrijven	47	10
5	Bedrijven	9	2
6	Tank- en cleanbedrijf	3	0,6

Tabel 3.2 De aanwezigheidsgegevens van de vlakken van figuur 3.3 o.b.v. 80 pers/ha

Vlak	Specificatie	Aanwezigen dag [personen]	Aanwezigen nacht [personen]
1	Bedrijven	117	24
2	Bedrijven	62	13
3	Bedrijven	97	20
4	Bedrijven	94	20
5	Bedrijven	18	4
6	Tank- en cleanbedrijf	3	0,6

4 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

De QRA is uitgevoerd volgens de rekenmethodiek Bevi, bestaande uit SAFETI-NL versie 6.54, de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.2 uitgave en hoofdstuk 7 (LPG-tankstations) van de Concepthandleiding Risicoberekeningen Bevi versie 2.1 uitgave 19 oktober 2007.

De risicoanalyse is uitgevoerd op basis van de door het RIVM ter beschikking gestelde SAFETI-NL-model voor LPG-tankstations (PSU-file). Conform het standpunt van het RIVM - Centrum Externe Veiligheid is gerekend met het effect van de verbeterde vulslangen.

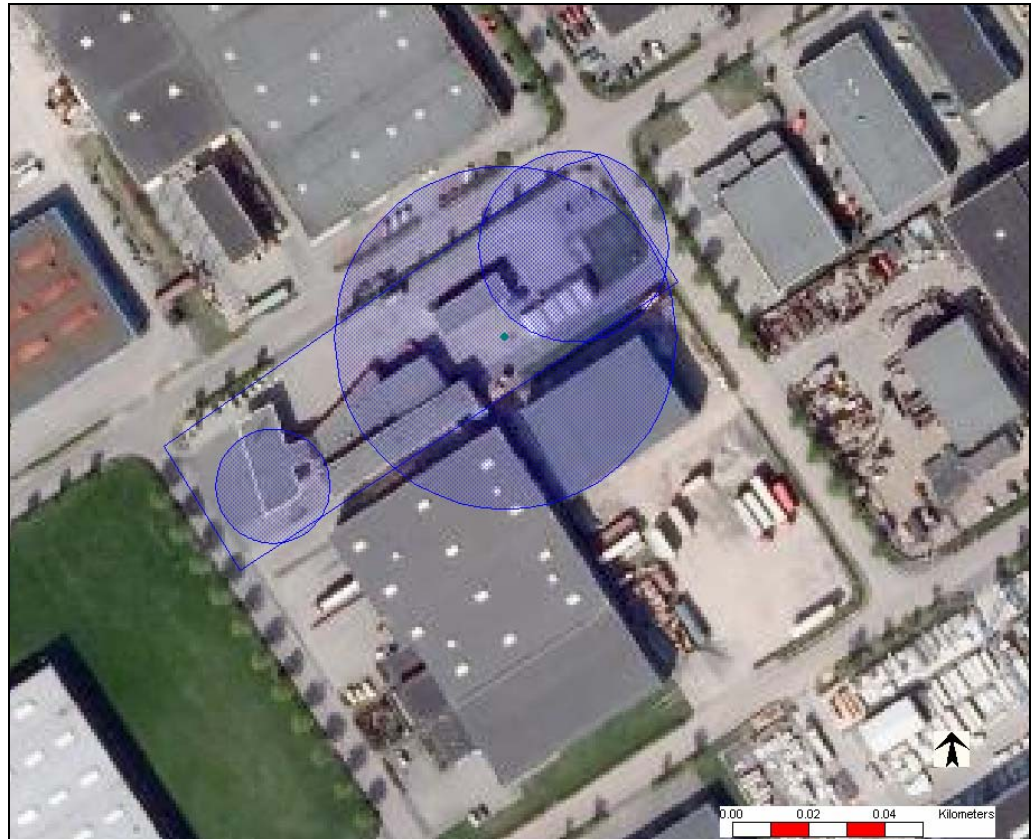
Voor de verdeling van de windsnelheid en weersklasse zijn de gegevens van het meest nabijgelegen weerstation gehanteerd, te weten Deelen. Voor de ruwheidslengte Z_0 is de standaard van 300 mm ongewijzigd gelaten.

4.1 Plaatsgebonden risico

De toetsingscriteria voor nieuwe situaties (tabel 2.1) zijn conform het Bevi van toepassing, daar het hier gaat om een conserverend bestemmingsplan. Omdat de doorzet van het LPG-tankstation is in de Wm-vergunning is gelimiteerd tot 1.000 m³ per jaar geldt een PR-afstand van 45 meter vanaf het vulpunt, 25 meter vanaf de opslagtank en 15 meter vanaf de afleverzuil genoemd. De bijhorende contouren zijn opgenomen in figuur 4.1.

Uit figuur 4.1 blijkt tevens dat de panden van de Tank- en Truckcleaning grotendeels binnen de 10⁻⁶/jaarcontour van het vulpunt en van de tank liggen.

Uit figuur 4.1 blijkt tevens dat het pand van Luxform Holding BV aan de zuidzijde voor een deel binnen de 10⁻⁶/jaarcontour van het vulpunt ligt.



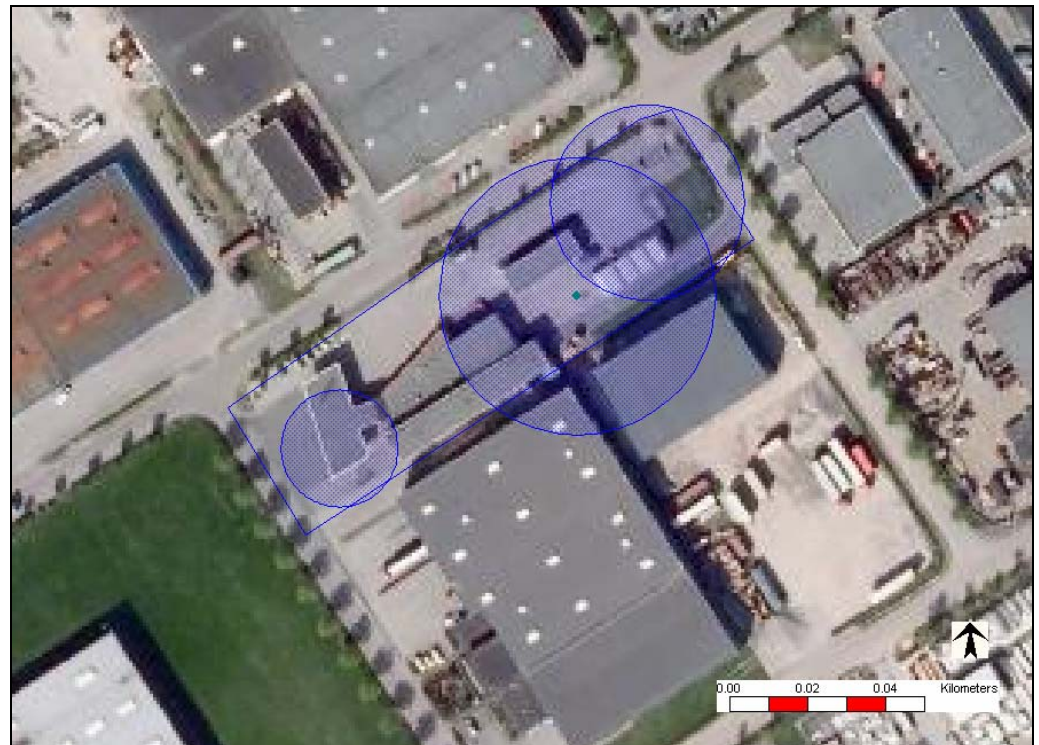
Figuur 4.1 Het plaatsgebonden risico zoals deze wordt getoetst voor een nieuwe situatie, met blauwe cirkels = 10^{-6} /jaar (bron: risicokaart.nl)

Aangegeven is dat na afronding van het LPG-convenant de aan te houden afstanden kleiner worden. Momenteel zijn de maatregelen in uitvoering ver gevorderd, doch juridisch is het afgeronde convenant nog niet in de regelgeving verwerkt.

Na volledige implementatie van het convenant gelden de toetsingsafstanden uit tabel 2.2, te weten een PR-afstand van 35 meter vanaf het vulpunt, 25 meter vanaf de opslagtank en 15 meter vanaf de afleverzuil (fig. 4.2). Zoals in figuur 4.2 is weergegeven raakt ook na volledige implementatie van het convenant de 10^{-6} /jaarcontour van het vulpunt en van de tank de panden van de Tank- en Truckcleaning. Omdat het hier bedrijfspanden betreft, zijn deze panden zijn beperkt kwetsbaar.

Ook raakt de 10^{-6} /jaarcontour van het vulpunt het pand (Luxform Holding BV) aan de achterzijde. Ook dit pand betreft een bedrijfspand en is daarmee een beperkt kwetsbaar object.

Er wordt derhalve aan de normwaarde voor het plaatsgebonden risico (10^{-6} /jr) voldaan. Aan de richtwaarde van het plaatsgebonden risico (10^{-6} /jr) wordt door de aanwezigheid van beperkt kwetsbare objecten (Luxform en Tank- en Truckcleaning) niet voldaan.



Figuur 4.2 Het plaatsgebonden risico zoals deze wordt getoetst voor een nieuwe situatie na realisatie van het LPG-convenant, met blauwe cirkels = 10^{-6} /jaar (bron: risicokaart.nl)

4.2 Groepsrisico

De aanwezigheidsgegevens, zoals deze in hoofdstuk 3 zijn vermeld, zijn in SAFETI-NL ingevoerd. In deze berekeningen is uitgegaan van zes varianten:

Variant 1

40 personen/ha in de oorspronkelijke situatie (lossen tussen 18.00 uur tot 08.00 uur)

In deze situatie was nog geen sprake van splitsing van het terrein. De Tank- en Truckcleaning maken nog deel uit van de inrichting waartoe ook het tankstation behoort. Ook is uitgegaan van een opstelplaats van de LPG-tankwagens op een (wegrij)strook langs de weg, waar de toegestane maximale snelheid 70 km/uur of minder bedraagt. Uitgegaan is ook van de hittewerende voorziening voor de tankauto, van de verbeterde vulslang, een gelimiteerde doorzet van 1.000 m³ LPG per jaar en van 40 pers/ha in de omgeving in de dag (18.00 uur tot 18:30 uur) en van 8,4 pers/ha in de nachtperiode. Er is rekening gehouden met venstertijden (lossen tussen 18.00 uur tot 08.00 uur).

Variant 2

40 personen/ha met venstertijden (lossen tussen 18.00 uur tot 06.00 uur)

In deze situatie is het terrein gesplitst in een deel voor het tankstation en een deel voor de Tank- en Truckcleaning. Er is uitgegaan van een geïsoleerde opstelplaats van de LPG-tankwagens waarbij aanrijding van de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht. Uitgegaan is ook van de hittewerende voorziening voor de tankauto, van de verbeterde vulslang, een gelimiteerde doorzet van 1.000 m³ LPG per jaar en van 40 pers/ha in de

omgeving in de dag (18.00 uur tot 18:30 uur) en van 8,4 pers/ha in de nachtperiode. Er is rekening gehouden met venstertijden (lossen tussen 18.00 uur tot 06.00 uur).

Variant 3

40 personen/ha met venstertijden (lossen tussen 20.00 uur tot 08.00 uur)

In deze situatie is het terrein gesplitst in een deel voor het tankstation en een deel voor de Tank- en Truckcleaning. Er is uitgegaan van een geïsoleerde opstelplaats van de LPG-tankwagen, waarbij aanrijding van de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht. Uitgegaan is ook van de hittewerende voorziening voor de tankauto, van de verbeterde vulslang, een gelimiteerde doorzet van 1.000 m³ LPG per jaar en van 40 pers/ha in de omgeving in de dag (18.00 uur tot 18:30 uur) en van 8,4 pers/ha in de nachtperiode. Er is rekening gehouden met venstertijden (lossen tussen 20.00 uur tot 08.00 uur).

Variant 4

80 personen/ha in de oorspronkelijke situatie (lossen tussen 18.00 uur tot 08.00 uur)

In deze situatie was nog geen sprake van splitsing van het terrein. De Tank- en Truckcleaning maken nog deel uit van de inrichting waartoe ook het tankstation behoort. Ook is uitgegaan van een opstelplaats van de LPG-tankwagen op een (wegrij)strook langs de weg, waar de toegestane maximale snelheid 70 km/uur of minder bedraagt. Uitgegaan is ook van de hittewerende voorziening voor de tankauto, van de verbeterde vulslang, een gelimiteerde doorzet van 1.000 m³ LPG per jaar en van 80 pers/ha in de omgeving in de dag (18.00 uur tot 18:30 uur) en van 16,8 pers/ha in de nachtperiode. Er is rekening gehouden met venstertijden (lossen tussen 18.00 uur tot 08.00 uur).

Variant 5

80 personen/ha met venstertijden (lossen tussen 18.00 uur tot 06.00 uur)

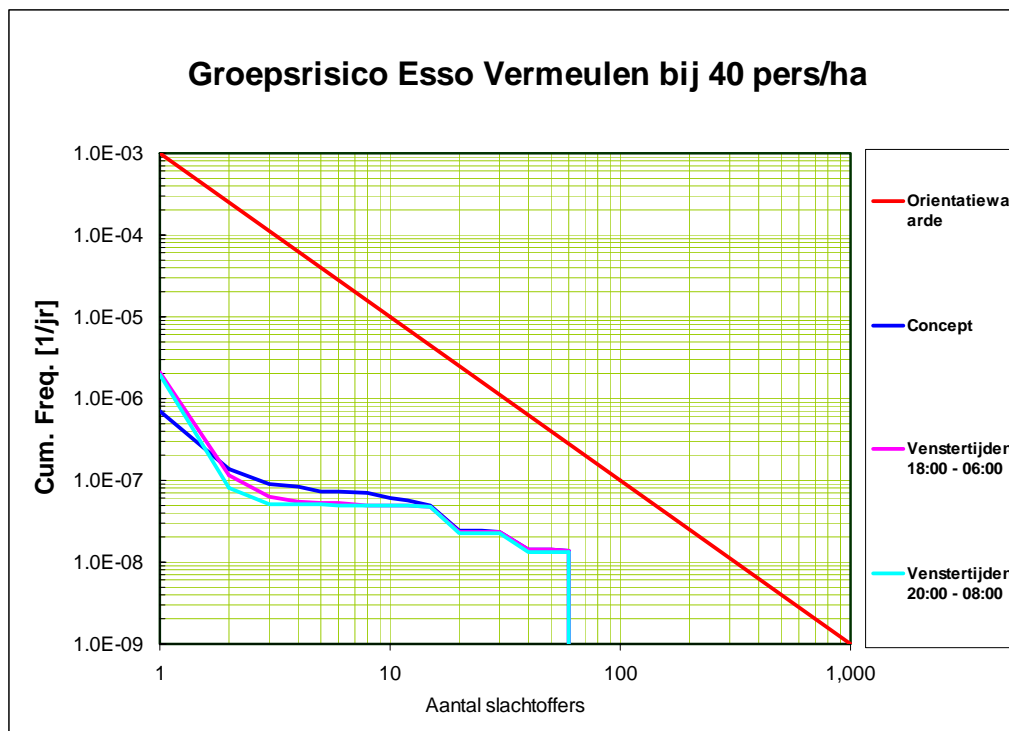
In deze situatie is het terrein gesplitst in een deel voor het tankstation en een deel voor de Tank- en Truckcleaning. Er is uitgegaan van een geïsoleerde opstelplaats van de LPG-tankwagen, waarbij aanrijding van de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht. Uitgegaan is ook van de hittewerende voorziening voor de tankauto, van de verbeterde vulslang, een gelimiteerde doorzet van 1.000 m³ LPG per jaar en van 80 pers/ha in de omgeving in de dag (18.00 uur tot 18:30 uur) en van 16,8 pers/ha in de nachtperiode. Er is rekening gehouden met venstertijden (lossen tussen 18.00 uur tot 06.00 uur).

Variant 6

80 personen/ha met venstertijden (lossen tussen 20.00 uur tot 08.00 uur)

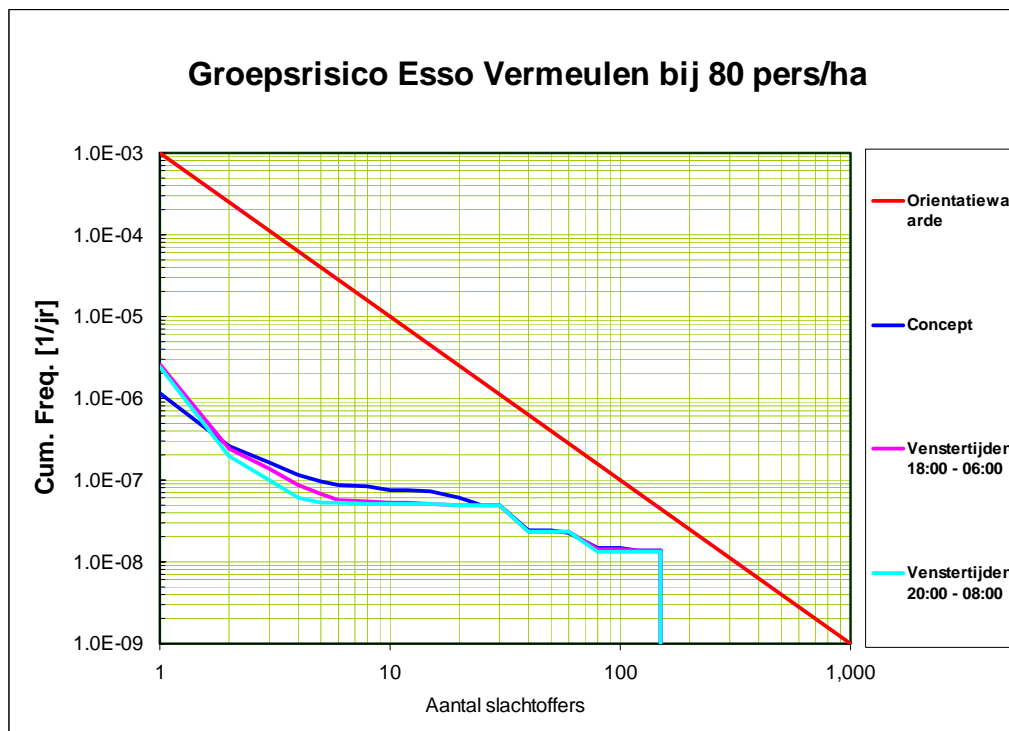
In deze situatie is het terrein gesplitst in een deel voor het tankstation en een deel voor de Tank- en Truckcleaning. Er is uitgegaan van een geïsoleerde opstelplaats van de LPG-tankwagen, waarbij aanrijding van de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht. Uitgegaan is ook van de hittewerende voorziening voor de tankauto, van de verbeterde vulslang, een gelimiteerde doorzet van 1.000 m³ LPG per jaar en van 80 pers/ha in de omgeving in de dag (18.00 uur tot 18:30 uur) en van 16,8 pers/ha in de nachtperiode. Er is rekening gehouden met venstertijden (lossen tussen 20.00 uur tot 08.00 uur).

Het berekende groepsrisico voor de (geprojecteerde) bevolkingssituatie is weergegeven in de onderstaande figuur 4.3 (personendichtheid 40/ha) en in figuur 4.4 (personendichtheid 80/ha).



Figuur 4.3 Het berekende groepsrisico van variant 1, 2 en 3 (40 personen/ha)

Uit figuur 4.3 blijkt dat bij geen van de varianten een overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt. Verder blijkt dat het in de nieuwe situatie invoeren van venstertijden tussen 20.00 uur en 08.00 uur het laagste groepsrisico oplevert.



Figuur 4.4 Het berekende groepsrisico van variant 4, 5 en 6 (80 personen/ha)

Uit figuur 4.4 blijkt dat bij geen van de varianten een overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt. Verder blijkt dat het in de nieuwe situatie invoeren van venstertijden tussen 20.00 uur en 08.00 uur het laagste groepsrisico oplevert.

5 Conclusie

5.1 Plaatsgebonden risico

Er wordt zowel voor als na de volledige implementatie van de LPG-convenant aan de normwaarde voor het plaatsgebonden risico ($10^{-6}/\text{jr}$) voldaan. Aan de richtwaarde van het plaatsgebonden risico ($10^{-6}/\text{jr}$) wordt niet voldaan, vanwege de aanwezigheid van beperkt kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} -jaarcontour.

5.2 Groepsrisico

Uit de berekeningsresultaten blijkt dat de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden. Dit geldt zowel voor de varianten waarin is gerekend met 40 personen per hectare als voor de varianten waarin is gerekend met 80 personen per hectare. Verder blijkt dat in de nieuwe situatie (opsplitsing terrein en geïsoleerde opstelplaats tankwagen) het groepsrisico het laagst is bij het invoeren van venstertijden tussen 20.00 uur en 08.00 uur.

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.

Deze bijlage is illustratief voor de gehanteerde methode. De getoonde frequenties zijn niet noodzakelijkerwijs gebruikt. Voor de gebruikte frequenties wordt verwezen naar bijlage 2.

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	$0,88 \times 0,1^{2,5} \times AU \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.2	slangbreuk d.s.b. sluit niet	$0,12 \times 0,1 \times AU \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.3	slanglekkage	$AU \times 4,0 \cdot 10^{-5}$

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
<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 standaardfaalfrequentie voor Brzo-inrichtingen;

d.s.b. = doorstroombegrenzer.

Berekening aanwezigheidsfractie

Een verlading van LPG duurt gemiddeld 0,5 uur. Bij een doorzet van <1.000 m³ 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
<1.000	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 BLEVE 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 benzineafleverzuil, 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
Benzineafleverzuil	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

<i>Afstand van vulpunt tot object is GROTER dan de toetsingsafstand voor dat object ?</i>				<i>Brandcategorie en frequentie</i>
<i>LPG-afleverzuil</i>	<i>Benzine afleverzuil</i>	<i>benzine-vulpunt</i>	<i>Gebouwen</i>	
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, $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$ 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	$0,33 \times 0,19 \times 35/100 \times 2,0 \cdot 10^{-7}$
B.3	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 0,46 \times 35/100 \times 2,0 \cdot 10^{-7}$
B.4	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 0,73 \times 35/100 \times 2,0 \cdot 10^{-7}$

BLEVE LPG-tankauto ten gevolge van externe beschadiging

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

Typering opstelplaats tankauto	Aanrijdings- 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 aanrijdingscategorie 2, omdat de opstelplaats geïsoleerd op eigen terrein ligt.

Brand onder auto door externe beschadiging		
B.5	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 35/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 35/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 35/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$

Voor een doorzet $<1.000 \text{ m}^3$ per jaar is het aantal afleveringen gelijk aan 35.

Bijlage 2 : Scenario's

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.

Tabel B2.1 Faalfrequenties van de groepsberekening

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
<i>Opslagtank</i>		
O.1	instantaan falen	5,00·10 ⁻⁷
O.2	10 minuten volledige uitstroming	5,00·10 ⁻⁷
O.3	10 mm-gat uitstroming	1,00·10 ⁻⁵
O.4	vloeistofleiding - breuk (10 m)	1,20·10 ⁻⁵
O.5	vloeistofleiding - lek (10 m)	3,60·10 ⁻⁵
O.6	afleverleiding - breuk (75 m)	5,10·10 ⁻⁵
O.7	afleverleiding - lek (75 m)	1,53·10 ⁻⁴
<i>Falen tankauto</i>		
T.1	instantaan falen - vulgraad 100%	2,00·10 ⁻⁹
T.2	grootste aansluiting- vulgraad 100%	2,00·10 ⁻⁹
<i>BLEVE tankauto (laag)</i>		
B.1	BLEVE door externe brand tijdens verlading vulgraad 100%	1,02·10 ⁻⁹
B.2	BLEVE door externe brand vulgraad 100%	2,19·10 ⁻⁹
B.3	BLEVE door externe brand vulgraad 67%	5,31·10 ⁻⁹
B.4	BLEVE door externe brand vulgraad 33%	8,43·10 ⁻⁹
B.5	BLEVE door impact vulgraad 100%	5,78·10 ⁻¹⁰
B.6	BLEVE door impact vulgraad 67%	5,78·10 ⁻¹⁰
B.7	BLEVE door impact vulgraad 33%	5,78·10 ⁻¹⁰
<i>Lospomp</i>		
P.1	breuk pomp - doorstroombegrenzer sluit	3,75·10 ⁻⁷
P.2	breuk pomp - doorstroombegrenzer sluit niet	2,40·10 ⁻⁸
P.3	lek pomp	1,76·10 ⁻⁵
<i>Losslang</i>		
L.1	breuk losslang - doorstroombegrenzer sluit	1,23·10 ⁻⁵
L.2	breuk losslang - doorstroombegrenzer sluit niet	1,68·10 ⁻⁶
L.3	lek losslang	1,40·10 ⁻³