

Kwantitatieve risicoanalyse

Shell LPG-tankstation te Schipluiden

projectnr. 265390 140833 - HF13
revisie 03
12 november 2014

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Meijer & van Eerden Ingenieursbureau B.V.
Postbus 7344
2701 AH ZOETERMEER

datum vrijgave

12 november 2014

beschrijving revisie 03

Bevolkingstabel ingevoegd: definitief

goedkeuring

RvR



vrijgave

NvR



Datum van uitgave:

12 november 2014

Contactadres:

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Copyright © 2014

Antea Nederland B.V.

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

Antea Nederland 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 Antea Group niet verantwoordelijk worden gehouden.

Inhoud

	blz.
1 Inleiding	2
2 Besluit externe veiligheid inrichtingen	3
2.1 Plaatsgebonden risico	3
2.2 Groepsrisico	4
3 Risicoanalyse	5
3.1 Tankstation	5
3.2 Bevolking	6
4 Resultaten	10
4.1 Plaatsgebonden risico	10
4.2 Groepsrisico	11
5 Conclusie	13
5.1 Plaatsgebonden risico	13
5.2 Groepsrisico	13
Bijlage 1 : Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstations	14
Bijlage 2 : Scenario's LPG-tankstations	18

1 Inleiding

Shell is voornemens een nieuw LPG-tankstation te realiseren binnen het bestemmingsplan Harnaschpolder-Noord. Het tankstation ligt naast de verzorgingsplaats Peulwijk Oost. Aangezien LPG-tankstations zogenaamde externeveiligheidsrisico's veroorzaken in de omgeving, is het noodzakelijk de externeveiligheidssituatie van genoemd LPG-tankstation in beeld te brengen voordat het bestemmingsplan vastgesteld kan worden. Deze verplichting is vastgelegd in het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen).

Gelet op het bovenstaande heeft Meijer & van Eerden Ingenieursbureau B.V. aan Antea Group opdracht gegeven om een QRA (kwantitatieve risicoanalyse) uit te voeren waarin het groepsrisico en plaatsgebonden risico volgens huidige inzichten wordt berekend c.q. bepaald. Antea Group heeft deze QRA uitgevoerd. Bijzonder is dat van de inrichting (plaats van de verschillende bedrijfsonderdelen) (nog) geen specifieke gegevens bekend zijn. Daarom zijn hiervoor in dit rapport aannames gemaakt.

In hoofdstuk 2 wordt het juridische kader van een LPG-tankstation geschetst. In hoofdstuk 3 wordt de inrichting beschreven en in hoofdstuk 4 worden de resultaten getoond. De conclusies staan 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 de externeveiligheidsaspecten 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 plaatsgebonden risicocontouren 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 Revi 2007 geeft toetsingscriteria die verschillen voor bestaande (tabel 2.1) en nieuwe (tabel 2.2) situaties. Een nieuwe situatie is van toepassing indien het LPG-tankstation een nieuwe milieuvergunning aanvraagt of er binnen het invloedsgebied een nieuw bestemmingsplan wordt vastgesteld. Hiervan is in deze situatie sprake. Deze afstanden komen overeen met de afstanden uit de Revi 2004 (tabel 2.2).

Tabel 2.1 Toetsingsafstanden in meters tot kwetsbare objecten voor bestaande situaties (Revi 2007)

Doorzet (m ³ /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
= 1.000	40	25	15
500 - 1.000	35	25	15
< 500	25	25	15

Tabel 2.2 Toetsingsafstanden in meters tot kwetsbare objecten voor nieuwe situaties (Revi 2004)

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

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.

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

Actuele situatie

Voor het groepsrisico is de risicosituatie Revi 2004 doorgerekend. Dit betekent dat het veiligheidsverhogende effect van de verbeterde vulslang is meegenomen in de berekeningen. Het veiligheidsverhogende effect van de hittewerende bekleding op de LPG-tankwagen is niet meegenomen. De hittewerende bekleding is een aanvullende voorziening die in de praktijk al is toegepast, maar die echter formeel nog niet is verankerd als veiligheidsverhogende maatregel. Deze wettelijke verankering was voorzien in het Besluit LPG-tankstations. De staatssecretaris van I&M heeft het ontwerp van het besluit, dat reeds bij de Tweede Kamer lag, echter op 14 februari 2013 teruggetrokken in verband met strijdigheid met de Europese wetgeving. De staatssecretaris geeft aan dat zij op een andere wijze een oplossing zoekt, aansluitend bij de praktijk dat LPG-tankwagens reeds voorzien zijn van hittewerende bekleding.

3 Risicoanalyse

3.1 Tankstation

Het Shell LPG-tankstation is gepland aan de snelweg A4 ter hoogte van de verzorgingsplaats Peulwijk Oost in Den Hoorn (gemeente Midden-Delfland). In figuur 3.1 is de geplande locatie van het LPG-tankstation met rood weergegeven.



Figuur 3.1 Locatie LPG-tankstation (bron Nederland.risicokaart.nl)

Het LPG-tankstation is nog niet gerealiseerd en een gedetailleerde inrichtingstekening is niet beschikbaar. Aangezien bij de inrichting van een LPG-tankstation keuzes moeten worden gemaakt (onder andere interne afstanden van installatieonderdelen) die invloed hebben op de hoogte van de faalkansen, is de vraag actueel hoe deze interne afstanden vast te stellen. In onderstaande is een tankstation geconstrueerd dat wat interne afstanden betreft niet optimaal is ingericht. Hierbij is dus een conservatieve benadering gehanteerd om er zeker van te zijn dat in werkelijkheid de externeveiligheidssituatie gunstiger of in ieder geval niet slechter is dan nu berekend. Daarnaast zijn enkele uitgangspunten gehanteerd die in Nederland op dit moment voor LPG-tankstations gebruikelijk zijn.

- De opslag van LPG vindt plaats in een ondergrondse opslagtank van 20 m³ (gebruikelijk uitgangspunt: alleen in bijzondere situaties komen nog 40 m³ tanks voor).

- Een doorzet van LPG (in de Wm-vergunning te limiteren) is maximaal 1.000 m³ per jaar (gebruikelijk uitgangspunt, alleen in bijzondere situaties komen nog doorzetten voor hoger dan 1.000 m³/jaar).
- De afstand van het LPG-vulpunt tot de LPG-afleverzuil bedraagt minder dan 17,5 meter (conservatief uitgangspunt).
- De afstand van het LPG-vulpunt tot de benzine-afleverzuil bedraagt minder dan 5 meter (conservatief uitgangspunt).
- De afstand van het LPG-vulpunt tot het benzinevulpunt bedraagt minder dan 25 meter (conservatief uitgangspunt).
- De afstand van het LPG-vulpunt tot het dichtstbijzijnde gebouw zonder brandbescherming en een gebouwhoogte van minder dan 5 meter bedraagt minder dan 5 meter (conservatief uitgangspunt).
- Voor de afstand tussen opslagtank en LPG-vulpunt is uitgegaan van 10 meter (standaard-uitgangspunt).
- Voor de afstand tussen opslagtank en LPG-afleverpunt is uitgegaan van een standaard van 75 meter (standaard uitgangspunt).
- De opstelplaats van de LPG-tankauto is niet gelegen op een wegrijstrook naast een weg of op een geïsoleerde opstelplaats, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk is. Dit betekent dat dit tankstation ingedeeld wordt wat betreft aanrijdingcategorie als "Alle overige situaties" (= situatie met hoogste risico). Ook dit is een conservatief uitgangspunt.

Opgemerkt wordt dat in het Besluit LPG-tankstations milieubeheer (nu activiteitenbesluit) staat:

- 4.2.4. De afstand tussen het vulpunt en een tot de inrichting behorend gebouw of een bedrijfswoning, alsmede de erfscheiding moet ten minste 5 m bedragen.
- 4.2.5. De afstand tussen het aflevert toestel en een tot de inrichting behorend gebouw of een bedrijfswoning, moet ten minste de lengte van de afleverslang plus 2 m bedragen. De afstand van het aflevert toestel tot de erfscheiding moet ten minste 5 m bedragen.
- 4.2.6. De afstand tussen de horizontale projectie van het reservoir met toebehoren en de verkoopruimte of de erfscheiding dient ten minste 5 m te bedragen.

Dit betekent dat de afleverzuil, het vulpunt en de opslagtank ten minste 5 meter van de inrichtingsgrens liggen.

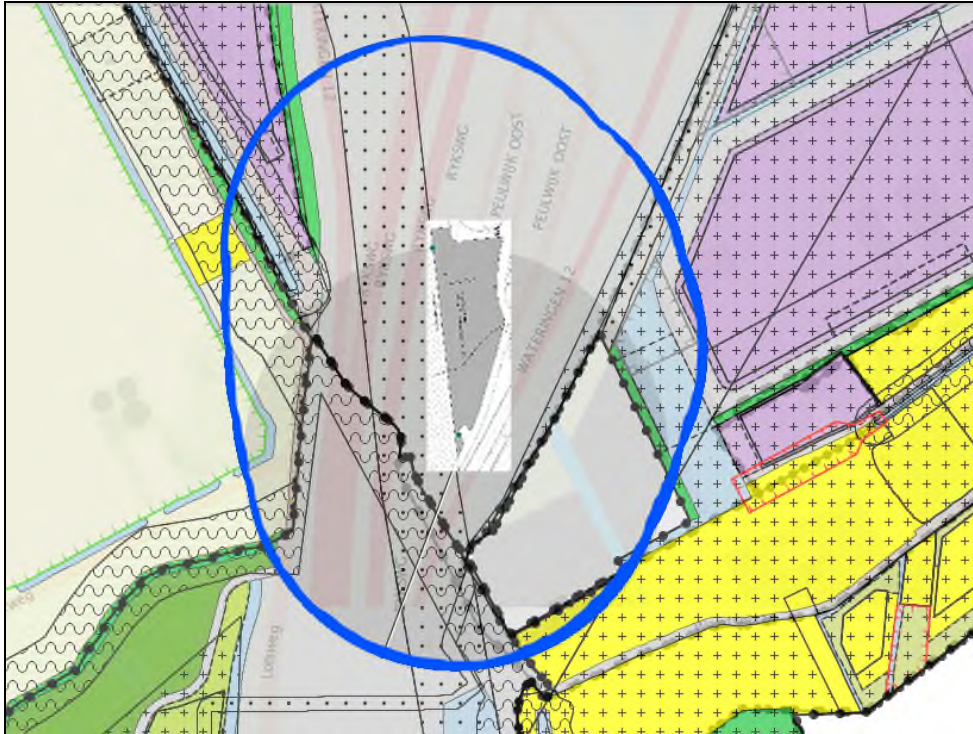
Op basis van deze uitgangspunten zijn met behulp van Rekenmethodiek Bevi (hoofdstuk 7 LPG-tankstations versie 1.1 uitgave 29 mei 2008) de scenario's voor het LPG-tankstation bepaald. Deze zijn te vinden in bijlage 1 en 2.

3.2 Bevolking

De aanwezigheidsgegevens worden bepaald voor personen die in het invloedsgebied van het LPG-tankstation werken, wonen en recreëren. Volgens het Revi is het invloedsgebied van een LPG-tankstation 150 meter rondom het vulpunt en de bovengrondse delen van de opslagtank. In dit onderzoek is het volgende verondersteld:

- Het vulpunt kan zich overal op de inrichting bevinden, maar het is minstens 5 meter verwijderd van de inrichtingsgrens.
- De bovengrondse delen van de opslagtank kunnen zich overal op de inrichting bevinden, maar zijn minstens 5 meter verwijderd van de inrichtingsgrens.
- Het aflevert toestel kan zich overal op de inrichting bevinden, maar is minstens 5 meter verwijderd van de inrichtingsgrens.

Op basis van deze uitgangspunten is het invloedsgebied voor het berekenen van het groepsrisico op de ondergrond ingetekend (zie figuur 3.2).



Figuur 3.2 Het invloedsgebied in het meest conservatieve geval (gebied binnen blauwe contour)

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 wordt aangegeven dat de inventarisatie van de aanwezigheidsgegevens primair plaats dient te vinden aan de hand van het (vigerend/toekomstig vigerend) bestemmingsplan. De nauwkeurigheid van de inventarisatie van de bevolking dient aan te sluiten bij de relatieve bijdrage aan het groepsrisico. Dit betekent voor LPG-tankstations dat de inventarisatie van de bevolking binnen het gehele invloedsgebied nauwkeurig geïnterpreteerd moet worden op basis van bestemmingsplannen.

Voor een juiste toetsing aan de normen uit het Bevi moeten twee bevolkingssituaties worden beoordeeld:

1. bevolking volgens vigerende bestemmingsplannen.
2. bevolking volgens nieuw vast te stellen bestemmingsplan.

Aangezien er van bevolkingssituatie nr. 1 geen risicoberekening hoeft te worden gemaakt (omdat in die situatie geen LPG-tankstation c.q. risicobron aanwezig is), is alleen de bevolkingssituatie nr. 2 van belang.

Binnen het invloedsgebied volgens bevolkingssituatie nr. 2 zijn de volgende bestemmingsplannen aanwezig:

- Harnaschpolder-Noord (vastgesteld 25 juni 2013)
- Harnaschpolder-Noord fase 1 (onherroepelijk 5 april 2005)
- Glastuinbouwgebieden (vastgesteld 28 mei 2013)
- Buitengebied Gras (vastgesteld 25 juni 2013)

De volgende functies zijn in dit bestemmingsplan binnen het invloedgebied aangetroffen:

- Verkeer
- Wonen
- Bedrijventerrein/bedrijfsdoeleinden
- Groen
- Agrarisch

Deze functies zijn op de volgende wijze gewaardeerd naar personen aantallen:

Verkeer

Op infrastructuur ten behoeve van verkeer is de kans reëel dat er mensen kunnen worden aangetroffen. Het is echter voor de berekening van het groepsrisico goed gebruik dat personen die zich ophouden op verkeersinfrastructuur niet worden meegerekend in groepsrisicoberekeningen omdat ze zeer kort ter plaatse zijn. Derhalve is de bestemming verkeer niet relevant voor de groepsrisicoberekening.

Wonen

Voor de bestemming wonen geldt in het bestemmingsplan Glastuinbouwgebieden dat per bestemmingsvlak één hoofdgebouw (woning) is toegestaan. Voor een woning geldt een aanwezigheid van 2,4 personen 50% overdag en 100% 's nachts.

Voor de bestemming wonen (uit te werken-1) in het bestemmingsplan Harnaschpolder-Noord geldt dat enkel vrijstaande woningen gebouwd mogen worden met een maximum bebouwingspercentage van 30%. Dit komt overeen met een rustige woonwijk en een bevolkingsdichtheid van 25 personen per hectare 50% overdag en 100% 's nachts.

Bedrijventerrein/bedrijfsdoeleinden

Voor de bestemming bedrijventerrein in het bestemmingsplan Harnaschpolder-Noord geldt dat de bouwvlakken aangegeven zijn. Kental voor bedrijfsgebouwen: 100 personen per ha bebouwd oppervlak. Binnen het bouwvlak geldt een maximaal bebouwingspercentage van 50% en er wordt daarom uitgegaan van 50 personen per hectare (100% dag en 21% nacht). Buiten de bouwvlakken zijn geen objecten mogelijk en geen mensen aanwezig.

Voor de bestemming bedrijfsdoeleinden in het bestemmingsplan Harnaschpolder-Noord fase 1 geldt dat de bouwvlakken aangegeven zijn. Binnen het bouwvlak geldt een maximaal bebouwingspercentage van 70% en er wordt daarom uitgegaan van 70 personen per hectare (100% dag en 21% nacht). Buiten de bouwvlakken zijn geen objecten mogelijk en geen mensen aanwezig.

Groen

Percelen met de bestemming groen bevatten geen objecten (gebouwen met daarin mensen) en zijn ook niet bestemd voor het verblijf van mensen. Derhalve worden aan de bestemming groen geen personen dichtheden toegekend.

Agrarisch

Het perceel agrarisch dat binnen het invloedsgebied ligt is bestemd voor de glastuinbouw. Percelen met deze bestemming bevatten geen objecten (gebouwen met daarin mensen): er zijn geen mensen aanwezig. Aan deze bestemming worden geen personen dichtheden toegekend.



Figuur 3.3 Bevolkingsvlakken binnen invloedsgebied

Tabel 3.1 Bevolkingsgegevens binnen bevolkingsvlakken

nr.	Omschrijving	Bestemming	Opgevat als	Kental	Eenheid	Aantal	Eenheid	Gebr. bevolking	Aanwezig- heid dag	Aanwezig- heid nacht	Aantal mensen dag	Aantal mensen nacht
1	Bevolkingsvlak 1	Glastuin gebieden	Wonen	2,4	pers/woning	1,0	woning	2,4	50%	100%	1,2	2,4
2	Bevolkingsvlak 2	Harnaschpolder Noord	Bedrijf	50,0	pers/ha	0,07	ha	3,3	100%	21%	3,3	0,7
3	Bevolkingsvlak 3	Harnaschpolder Noord	Bedrijf	50,0	pers/ha	0,06	ha	2,9	100%	21%	2,9	0,6
4	Bevolkingsvlak 4	Harnaschpolder Fase 1	Bedrijf	70,0	pers/ha	1,3	ha	88,5	100%	21%	88,5	18,6
5	Bevolkingsvlak 5	Harnaschpolder Noord	Wonen	25,0	pers/ha	0,20	ha	5,0	50%	100%	2,5	5,0

4 Resultaten

De QRA is uitgevoerd volgens de rekenmethodiek Bevi, bestaande uit SAFETI-NL versie 6.54, de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.2 uitgave juli 2009. De risicoanalyse is uitgevoerd op basis van het model voor LPG-tankstations (PSU-file van RIVM).

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 Rotterdam. Voor de ruwheidslengte Z_0 is 300 mm verondersteld.

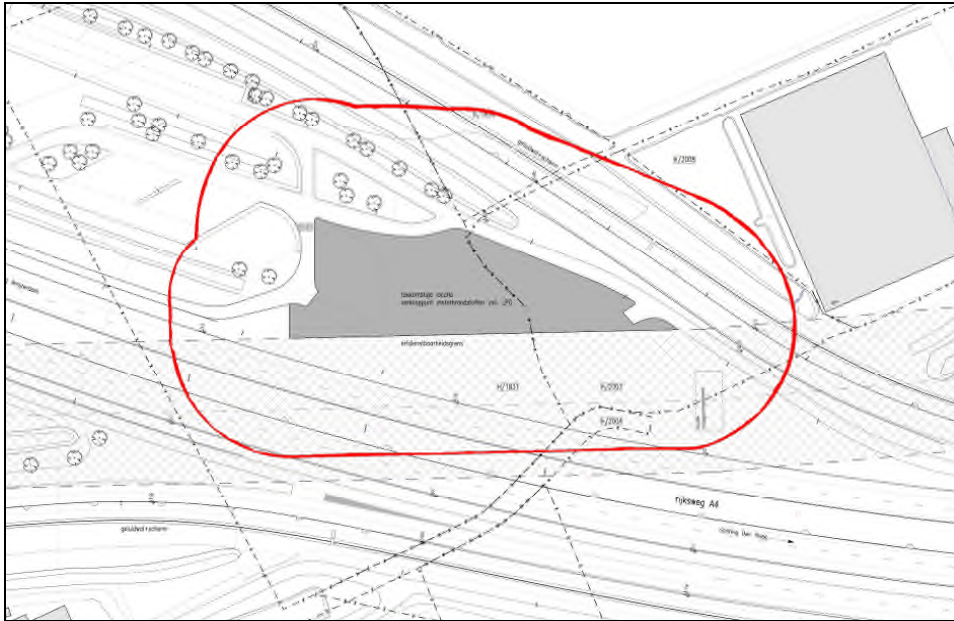
4.1 Plaatsgebonden risico

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 moet worden voldaan staan in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Toetsingsafstanden in meters tot (beperkt) kwetsbare objecten voor nieuwe situaties

Contour (1/jaar)	Doorzet (m ³ /jaar)	Afstand (m) vanaf		
		Vulpunt	Ondergronds reservoir	Afleverzuil
PR = 10^{-5}	n.v.t.	25	15	0
PR = 10^{-6}	< 1.000	45	25	15

Het plaatsgebonden risico van het vulpunt is maatgevend. De ligging van de 10^{-6} /jaar-risicocontour is weergegeven in figuur 4.1. Het betreft hier een buitenste omhullende lijn van alle mogelijke 10^{-6} /jaar-risicocontouren.



Figuur 4.1 De beschouwde 10^{-6} /jaar-contour rode lijn: van vulpunt: 45 m. Het betreft de maximaal mogelijke contouren. De contouren van het reservoir (25 meter) en afgiftepunt (15 meter) vallen binnen de 45 m contour van het vulpunt

In het gebied waarbinnen de ligging van de bepalende contour van 45 meter wordt voorzien, ligt alleen de bestemming verkeer. Deze bestemming wordt niet gezien als (beperkt) kwetsbaar object conform het Bevi.

4.2 Groepsrisico

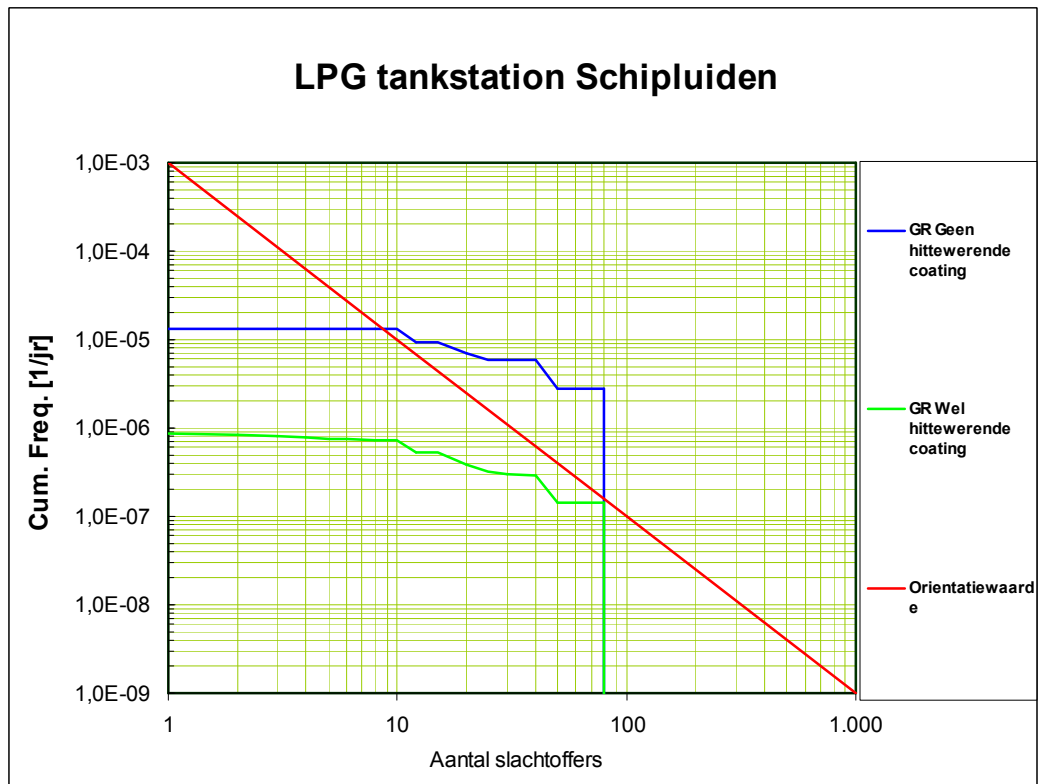
De aanwezigheidsgegevens zoals deze in hoofdstuk 3 zijn vermeld zijn in SAFETI-NL ingevoerd. Het groepsrisico is berekend voor twee situaties, namelijk met en zonder hittewerende voorzieningen. Voor een formele Bevi-toetsing moet op dit moment worden uitgegaan van een situatie zonder hittewerende voorzieningen (of coating). Omdat LPG-tankstations in de praktijk veelal worden bevoorrad door tankwagens met een hittewerende voorziening of in de toekomst door dergelijke tankwagens zullen worden bevoorrad, is daarnaast een groepsrisicoberekening uitgevoerd waarbij is uitgegaan van een hittewerende coating op de tankwagen.

De berekening is conservatief uitgevoerd ten opzichte van de bevolking waarbij het vulpunt en de opslagtank in het zuiden van de inrichting zijn geplaatst (zo dicht mogelijk bij de bevolkingsvlakken met de meeste bevolking). Het is aannemelijk dat beide punten in werkelijkheid verder van de bevolkingsvlakken komen te liggen en het berekende groepsrisico een overschatting is.

De volgende twee varianten zijn doorgerekend:

1. doorzet van 1.000 m^3 zonder hittewerende voorzieningen (formele Bevi-toetsing);
2. doorzet van 1.000 m^3 met hittewerende voorzieningen (feitelijk als maatregel toegepast).

Het berekende groepsrisico van deze twee varianten staat in figuur 4.2.



Figuur 4.2 Het berekende groepsrisico

Het berekende groepsrisico ligt voor de variant zonder hittewerende coating boven de oriëntatiewaarde en voor de variant met hittewerende coating onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico.

Het gepresenteerde GR betreft de maximaal berekende waarde bij de meest ongunstige ligging van de installatieonderdelen. Wanneer het vulpunt en het opslagreservoir zo geplaatst worden dat binnen een afstand van 150 meter geen of een minimaal aantal bevolkingsvlakken liggen, is het groepsrisico een stuk lager. Bij het uiteindelijke ontwerp van de inrichting moet hiermee rekening worden gehouden.

5 Conclusie

Antea Group heeft in opdracht van Meijer & van Eerden Ingenieursbureau B.V. de externeveiligheidssituatie rondom het voorgenomen Shell LPG-tankstation te Schipluiden (in het bestemmingsplan Harnaschpolder-Noord) onderzocht. Uit dit onderzoek is het volgende gebleken.

5.1 Plaatsgebonden risico

De exacte locatie van de bronnen van risico (vulpunt, reservoir, afgiftepunt) is niet bekend. Wel is bekend dat deze minimaal 5 meter van de erfgrans moeten liggen. Op basis daarvan kan een plaatsgebondenrisicocontour worden getekend als omhullende van alle mogelijke plaatsgebondenrisicocontouren. Het blijkt dat binnen het gebied van de mogelijke ligging van de plaatsgebondenrisicocontour van 10^{-6} per jaar geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn. Het bestemmingsplan Harnaschpolder-Noord biedt ook geen ruimte voor (beperkt) kwetsbare objecten.

5.2 Groepsrisico

Voor een formele Bevi-toetsing moet op dit moment worden uitgegaan van een situatie zonder hittewerende voorzieningen (of coating).

Zonder toepassing van een hittewerende voorziening wordt een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico berekend in de meest conservatieve benadering (= meest ongunstige ligging ten opzichte van de bebouwde objecten). Met toepassing van een hittewerende voorziening neemt het maximaal berekende groepsrisico af tot onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico.

Opgemerkt moet worden dat het gepresenteerde GR de maximaal berekende waarde betreft bij de meest ongunstige ligging van de installatieonderdelen. Wanneer het vulpunt en het opslagreservoir zo geplaatst worden dat binnen een afstand van 150 meter geen of een minimaal aantal bevolkingsvlakken liggen, is het groepsrisico een stuk lager. Bij het uiteindelijke ontwerp van de inrichting moet hiermee rekening worden gehouden.

Tot slot moet worden opgemerkt dat ongeacht de specifieke ligging van de installatieonderdelen ten aanzien van het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid inrichtingen de verantwoordingsplicht van toepassing is.

Bijlage 1 : Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstations

Inleiding

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.

Deze bijlage is een illustratie van de methode. Getoonde frequenties zijn niet van toepassing op het LPG-tankstation dat onderwerp is van dit rapport. Zie voor deze frequenties bijlage 2.

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>Opslagtank 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 <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	5,8.10 ⁻¹⁰	35 uur	4,0 . 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, $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$ 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	$0,33 \times 0,19 \times 70/100 \times 2,0 \cdot 10^{-6}$
B.3	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 0,46 \times 70/100 \times 2,0 \cdot 10^{-6}$
B.4	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 0,73 \times 70/100 \times 2,0 \cdot 10^{-6}$

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	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 3, omdat de opstelplaats geïsoleerd op eigen terrein ligt.

Brand onder auto door externe beschadiging		
B.5	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,3 \cdot 10^{-7}$
B.6	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,3 \cdot 10^{-7}$
B.7	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,3 \cdot 10^{-7}$

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 (10 m)	$5,00 \cdot 10^{-6}$
O.5	vloeistofleiding - lek (10 m)	$1,50 \cdot 10^{-5}$
O.6	afleverleiding - breuk (75 m)	$3,75 \cdot 10^{-5}$
O.7	afleverleiding - lek (75 m)	$1,13 \cdot 10^{-4}$
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 (zonder hittewerende coating)		
B.1	BLEVE door externe brand tijdens verlading vulgraad 100%	$2,03 \cdot 10^{-8}$
B.2	BLEVE door externe brand vulgraad 100%	$8,78 \cdot 10^{-8}$
B.3	BLEVE door externe brand vulgraad 67%	$2,13 \cdot 10^{-7}$
B.4	BLEVE door externe brand vulgraad 33%	$3,37 \cdot 10^{-7}$
BLEVE tankauto (koude bleve: externe beschadiging)		
B.5	BLEVE door impact vulgraad 100%	$5,31 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE door impact vulgraad 67%	$5,31 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE door impact vulgraad 33%	$5,31 \cdot 10^{-8}$
BLEVE tankauto (met hittewerende coating)		
B.1	BLEVE door externe brand tijdens verlading vulgraad 100%	$1,02 \cdot 10^{-9}$
B.2	BLEVE door externe brand vulgraad 100%	$4,39 \cdot 10^{-9}$
B.3	BLEVE door externe brand vulgraad 67%	$1,06 \cdot 10^{-8}$
B.4	BLEVE door externe brand vulgraad 33%	$1,69 \cdot 10^{-8}$
Losspomp		
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	$1,40 \cdot 10^{-3}$