

Bevi-toetsing van de nieuwbouw nabij het LPG-tankstation 'Baroniebaan'

projectnr. 080707 - 187164
revisie 01
29 juli 2008

Save
Postbus 321
7400 AH Deventer
(0570) 66 39 93

Opdrachtgever

Gemeente Tilburg
Postbus 717
5000 AS Tilburg

datum vrijgave	beschrijving revisie 01	goedkeuring	vrijgave
29 juli 2008	Definitief	BW	TA

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Beschouwde situatie	3
2.1	Gegevens tankstation	4
2.2	Gegevens omgeving	5
2.3	Toekomstige situatie	6
3	Besluit externe veiligheid inrichtingen	7
3.1	Plaatsgebonden risico	7
3.2	Groepsrisico	9
4	Toetsing LPG-tankstation Baroniebaan 2 te Tilburg	11
4.1	Plaatsgebonden risico	11
4.2	Groepsrisico	11
5	Conclusie	13
Bijlage 1 :	Berekeningsmethodiek groepsrisico voor het LPG-tankstation aan de Baroniebaan te Tilburg	
Bijlage 2 :	Scenario's	

1 Inleiding

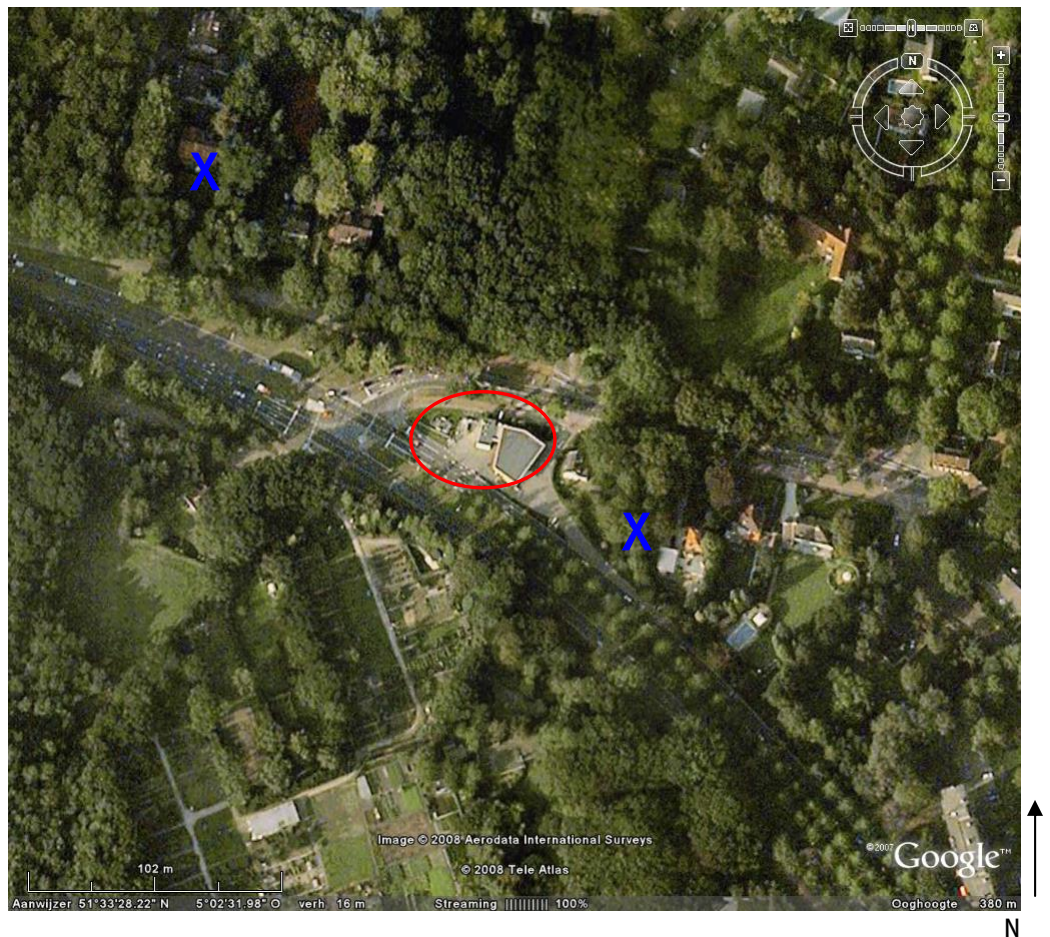
Aan de Bredaseweg te Tilburg is de bouw van een tweetal woningen gepland. Eén van de risicobronnen voor de externe veiligheid nabij deze bouwplannen is het LPG-tankstation gelegen aan de Baroniebaan. Om dit risico inzichtelijk te maken heeft de gemeente Tilburg opdracht verstrekt aan Oranjewoud/Save voor het opstellen van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA).

Door de aanwezigheid van LPG en benzine kent elk LPG-tankstation een brand- en explosierisico. Dit risico is het hoogst op het tankstation en het risico neemt af met toenemende afstand. De Nederlandse overheid heeft in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) vastgesteld, welk risiconiveau als acceptabel voor een LPG-tankstation wordt beschouwd. De normering in dit Besluit is gebaseerd op het Nederlandse beleid ten aanzien van externe veiligheid.

In de onderliggende rapportage worden de berekende risico's als gevolg van het LPG-tankstation aan de Baroniebaan 2 te Tilburg beschreven. In hoofdstuk 2 wordt de beschouwde situatie weergegeven. Het veiligheidsbeleid staat in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 vermeldt de berekening van het groepsrisico. De onderzoeksconclusie is gegeven in hoofdstuk 5.

2 Beschouwde situatie

Het beschouwde LPG-tankstation is gelegen aan de Baroniebaan 2 te Tilburg.
De omgevingsplattegrond van het tankstation is weergegeven in figuur 2.1, een detailplattegrond van het tankstation is opgenomen als figuur 2.2.



Figuur 2.1 Omgevingsplattegrond LPG-tankstation Baroniebaan 2

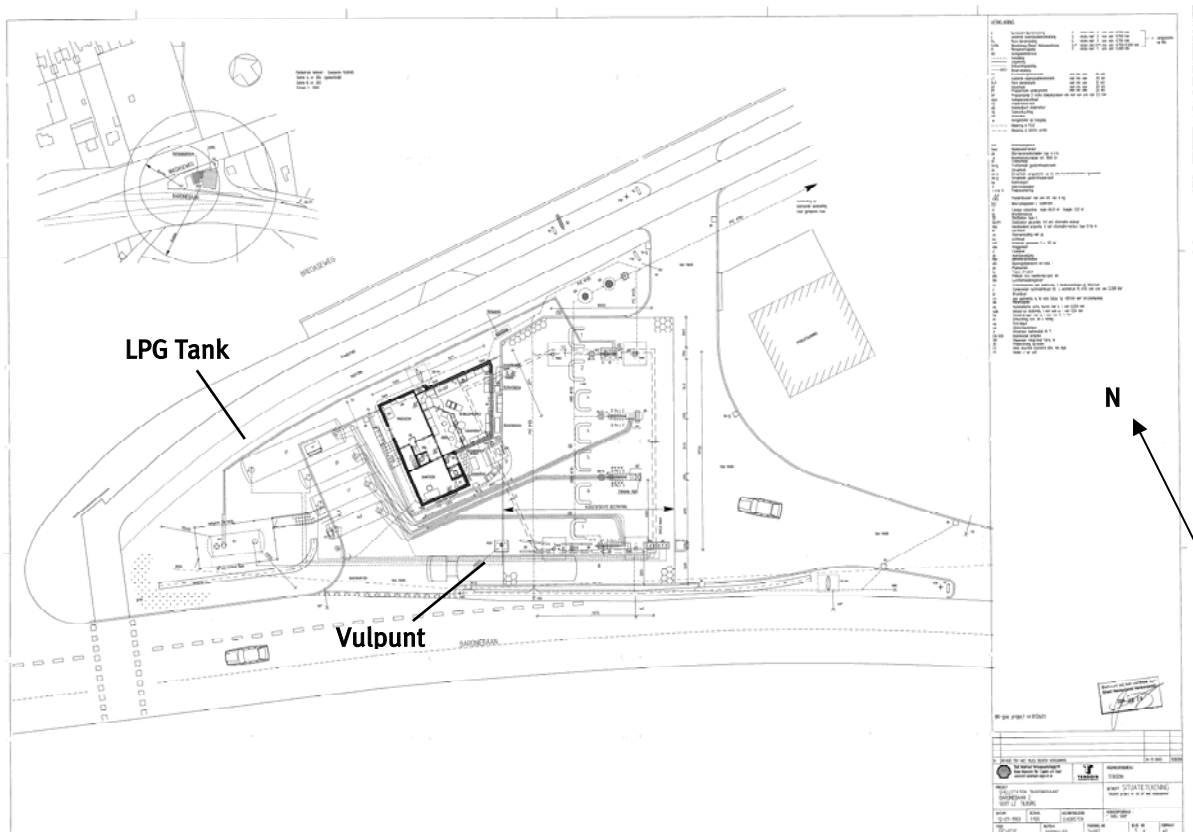
In de rode ellips bevindt zich het tankstation. De locaties van de geplande woningen zijn in blauw aangekruist.

2.1 Gegevens tankstation

De kenmerken van het tankstation zijn:

Afstand tussen opslagvat en LPG-vulpunt	30 meter
Afstand tussen opslagvat en LPG-afleverpunt	55 meter
Inhoud opslagvat	20 m ³
Inhoud tankauto	60 m ³
Hoogte gebouw verkooppunt	< 5 meter
Afstand LPG-afleverzuil - LPG-vulpunt	> 17,5 meter
Afstand benzine-afleverzuil - LPG-vulpunt	> 5 meter
Afstand benzinetankauto - LPG-vulpunt	< 25 meter
Afstand tussen LPG-vulpunt en gebouw	< 10 meter
Brandcategorie 1	2,00E-06
Aanrijdingscategorie 3	2,30E-07

De brand- en aanrijdingscategorie zijn bepaald op basis van omgevingskenmerken. Daar de tankwagen parkeert op het tankstation en interactie met de klanten van het tankstation niet is uit te sluiten, is uitgegaan van aanrijdingscategorie 3 'overige situaties'. Zie tevens bijlage 1.



Figuur 2.2 Plattegrond LPG-tankstation Baroniebaan 2

Voor een toetsing aan het Bevi is het nodig en voldoende (zie hoofdstuk 3) de omgevingsbebouwing te kennen binnen een straal van 150 meter rondom het vulpunt. Tevens is de omgevingsbebouwing in een straal van 150 meter rondom het LPG-reservoir beschouwd. In paragraaf 2.2 zijn de diverse bebouwingsvlakken beschreven, zoals deze voor de berekening zijn gebruikt.

2.2 Gegevens omgeving

Binnen de 150 meter rondom het LPG-vulpunt en 150 meter rondom het LPG-reservoir liggen diverse woningen en bedrijven. Voor de invoering van het aantal personen in de omgeving van het tankstation is gebruikgemaakt van de door de Gemeente Tilburg aangeleverde vigerende bestemmingsplannen voor dit gebied. Deze zijn gemodelleerd op de ondergrond van de eveneens door de gemeente aangeleverde GBKN van de omgeving.

Het aantal personen dat aanwezig is in de woningen gedurende de dag- en nachtperiode is vastgelegd in de Handreiking verantwoordingplicht groepsrisico welke is opgesteld door VROM. In tabel 2.1 is per ingevoerd bebouwingsvlak het aantal aanwezige personen gedurende de dag- en nachtperiode gegeven.

Tabel 2.1 Omgevingsbebouwing van LPG-tankstation Baroniebaan 2

Bedrijven		kentallen	aanwezige personen	
adres	omschrijving		dag	nacht
Bredaseweg 419	Praktijk tandarts	naar opgave gemeente	2	0
Delmerweg 12	JP Vos bv, software	naar opgave gemeente	1	0
Overige bebouwing				
adres	omschrijving	kentallen	aanwezige personen	
Delmerweg 27	kapel		2	0
zuidelijk Baroniebaan	volkstuinten	10 personen per hectare	10	
totaal niet-woningen			15	personen
Woningen		kentallen	aanwezige personen	
adres	omschrijving		dag	nacht
Baroniebaan 5	20 appartementen	2,4 personen per woning	24	48
Bredaseweg 452		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 454		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 456		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 458		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 468		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 470		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 421		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 419		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 417		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 415a		" "	1,2	2,4
Bredaseweg 415		" "	1,2	2,4
Delmerweg 12		" "	1,2	2,4
Delmerweg 14		" "	1,2	2,4
Delmerweg 16		" "	1,2	2,4
34 woningen			81,6	personen

- Bij de bedrijven is alleen uitgegaan van aanwezigheid overdag, aanwezige personen zijn volgens opgave gemeente;
- In de woningen is uitgegaan van 2,4 personen per woning, waarvan overdag 50% aanwezig is en 's nachts 100%;
- De bedrijfswoning aan de Bredaseweg 462 behoort naar opgave van de gemeente bij het tankstation en is verder buiten beschouwing gelaten.
- Aan de Baroniebaan 5 is in het bestemmingsplan een flatgebouw opgenomen waarin 20 appartementen zullen worden gerealiseerd.
- De kapel aan de Delmerweg 27 is alleen in gebruik voor maximaal twee bezoekers en is niet groot genoeg om diensten te houden.
- Ten zuidwesten van de inrichting zijn bestemde en gerealiseerde volkstuinen. Hiervoor is uitgegaan van 10 personen per hectare gedurende de dagperiode.

2.3 Toekomstige situatie

Aan de Bredaseweg 421 en de Bredaseweg 458 zijn nieuwe woningen gepland. De locaties van deze woningen zijn in figuur 2.1 met blauw aangegeven. Ook voor deze nieuwe woningen is uitgegaan van 2,4 personen per woning, waarvan overdag 50% aanwezig is en 's nachts 100% .

Om de invloed van deze woningen te bepalen is gerekend met de volgende situaties:

- Huidige situatie;
- Huidige situatie + woning Bredaseweg 421;
- Huidige situatie + woning Bredaseweg 458;
- Huidige situatie + beide woningen.

3 Besluit externe veiligheid inrichtingen

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) van 27 mei 2004 is gepubliceerd in het Staatsblad 2004 onder nummer 250. Bij dit Besluit behoort de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), die in de Staatscourant van 23 september 2004 (nr. 183) is gepubliceerd. In deze Regeling zijn de aan te houden afstanden tussen objecten en LPG-tankstationonderdelen aangegeven. In het Revi zijn de bijbehorende toetsingscriteria voor dit type inrichtingen vastgelegd. De criteria zijn gedefinieerd op basis van het plaatsgebondenrisiconiveau en op het groepsrisico. De consequenties van de toetsing zijn in het Bevi vastgelegd.

3.1 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 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 toetsingscriteria ten aanzien van het plaatsgebonden risico zijn gekoppeld aan de risiconiveaus van 10^{-5} en 10^{-6} per jaar. Het Bevi vermeldt als de consequentie van de toetsing aan de acceptatiegrenzen hetgeen omschreven is in tabel 3.1 voor bestaande en nieuwe situaties. In de onderhavige situatie is er sprake van een bestaande situatie.

Tabel 3.1 PR-toetsingscriteria voor geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten in bestaande en nieuwe situaties

Kwetsbare objecten PR hoger dan 10^{-5} /jaar	BESTAANDE SITUATIES	
	PR 10^{-5} tot 10^{-6} /jaar	PR lager dan 10^{-6} /jaar
Niet toegestaan	Maatregelen voor 1 januari 2010	Toegestaan
Beperkt kwetsbare objecten PR hoger dan 10^{-5} /jaar		
	PR 10^{-5} tot 10^{-6} /jaar	PR lager dan 10^{-6} /jaar
Toegestaan, mits onderbouwd	Toegestaan, mits onderbouwd	Toegestaan

Kwetsbare objecten PR hoger dan 10^{-5} /jaar	NIEUWE SITUATIES	
	PR 10^{-5} tot 10^{-6} /jaar	PR lager dan 10^{-6} /jaar
Niet toegestaan	Niet toegestaan	Toegestaan
Beperkt kwetsbare objecten PR hoger dan 10^{-5} /jaar		
	PR 10^{-5} tot 10^{-6} /jaar	PR lager dan 10^{-6} /jaar
Toegestaan, mits onderbouwd	Toegestaan, mits onderbouwd	Toegestaan

Tabel 3.1 geeft aan dat de acceptatiegrenzen afhankelijk zijn van het feit of de omliggende objecten worden gekwalificeerd als kwetsbaar of beperkt kwetsbaar. In tabel 3.2 is een overzicht gegeven van soorten objecten waarvan de kwetsbaarheid is vastgelegd.

Tabel 3.2 Voorbeelden van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen Ziekenhuizen, verpleeghuizen Bejaardenhuizen Scholen Kantoren/hotels met bvo > 1.500 m ² Winkelcomplexen, winkels > 2.000 m ² Kampeer/recreatie > 50 personen	Verspreidliggende woningen Dienst-/bedrijfswoningen Objecten met infrastructurele waarde Sporthal/zwembad Kantoren/hotels <1.500 m ² bvo Overige winkels Sportterreinen

In het Bevi is vermeld dat bij *bestaande situaties* voor kwetsbare objecten er feitelijk grenswaarden zijn die niet mogen worden overschreden en dat er voor beperkt kwetsbare objecten richtwaarden zijn. Indien er een overschrijding van de grenswaarde wordt geconstateerd, worden er risicoreducerende maatregelen verlangd voor een vastgelegde datum. Bij overschrijding van de richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten is er geen datum aan de vervolgacties gekoppeld.

Voor *nieuwe situaties* geldt bij overschrijding geen toestemming voor nieuwbouw.

Voor LPG-tankstations is het niet toegestaan de ligging van de 10^{-5} - en 10^{-6} -contouren per situatie te berekenen. Deze berekeningen zijn reeds uitgevoerd en in afstanden uitgedrukt. Deze gegevens zijn in het Revi opgenomen.

Voor LPG-tankstations zijn de toetsingscriteria afhankelijk gesteld van de doorzet aan LPG. Dit omdat de overslag van LPG vanuit de tankauto naar het opslagreservoir op het tankstation risicobepalend is. Het Revi maakt onderscheid tussen een doorzet kleiner dan 1.000 m³/jaar, een doorzet tussen 1.000 en 1.500 m³/jaar en een doorzet groter dan 1.500 m³/jaar. Voor een doorzet groter dan 1.500 m³/jaar dient er een QRA te worden uitgevoerd, voor de beide andere doorzetcategorieën gelden de afstanden als aangegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3 Afstanden in meters tot kwetsbare objecten, waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde 10^{-5} en 10^{-6} per jaar voor LPG-tankstations

LPG-tankstation	Doorzet (m^3 /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
PR = 10^{-5}	< 1.500	25	15	0
PR = 10^{-6}	< 1.000	45	25	15
PR = 10^{-6}	1.000 – 1.500	110	25	15

De afstanden (tabel 3.3) gelden ook voor beperkt kwetsbare objecten. Dan is echter geen sprake van een grenswaarde, maar van een richtwaarde.

Wijziging Revi

Op 3 april 2007 is de Regeling tot wijziging van de Revi gepubliceerd. De Regeling is op 1 juli 2007 in werking getreden. Voor bestaande situaties is een afstandentabel toegevoegd als reactie op een convenant met de LPG-branche. In dit convenant zijn technische maatregelen afgesproken waardoor het losproces van LPG veiliger wordt, hetgeen resulteert in een verkleining van de veiligheidsafstanden. De afstanden gelden alleen voor bestaande situaties.

Tabel 3.4 Afstanden in meters tot kwetsbare objecten, waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde 10^{-6} per jaar voor LPG-tankstations volgens het nieuwe Revi

LPG-tankstation	Doorzet (m^3 /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
PR = 10^{-6}	1.000 - 1.500	40	25	15
PR = 10^{-6}	500 - 1.000	35	25	15
PR = 10^{-6}	< 500	25	25	15

De gewijzigde risicoafstanden uit tabel 3.4 uit de Revi zijn tot 2010 alleen van toepassing op bestaande situaties. Voor nieuwe situaties verandert op 1 juli 2007 niets. Hiervoor gelden de vigerende risicoafstanden zoals weergegeven in tabel 3.3. Onder nieuwe situaties wordt verstaan:

- de verlening van een Wm-vergunning voor een LPG-tankstation;
- en situaties waarin nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zijn voorzien.

3.2 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 het Revi is aangegeven tot op welke afstand het overlijdensrisico een bijdrage aan de grootte van het groepsrisico leveren kan.

Dit gebied wordt in het Revi als invloedsgebied aangeduid. Dit houdt tevens in dat de inventarisatie van aanwezigen rondom een tankstation voor groepsrisicoberekeningen kan worden beperkt tot dit gebied.

Tabel 3.5 geeft de grootte van het invloedsgebied weer. Voor LPG-tankstations is de grens van het invloedsgebied niet verschillend voor de verschillende doorzetten.

Tabel 3.5 Grens invloedsgebied voor groepsrisicoberekeningen voor LPG-tankstations

Type inrichting	Afstand tot grens invloedsgebied
LPG-tankstation ($< 1.500 \text{ m}^3/\text{jaar}$)	150 meter

4 Toetsing LPG-tankstation Baroniebaan 2 te Tilburg

4.1 Plaatsgebonden risico

In hoofdstuk 3 is aangegeven, dat het plaatsgebondenrisiconiveau van 10^{-6} /jaar afhankelijk is van de doorzet aan LPG op het tankstation. Voor een LPG-tankstation met een doorzet kleiner dan $1.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$, moet een afstand van 45 meter rondom het vulpunt worden gehanteerd. Deze afstand mag worden toegepast omdat in de milieuvergunning van het tankstation is vastgelegd, dat de doorzet begrensd is tot $1.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$.

In tabel 4.1 is het resultaat van de toetsing voor het plaatsgebonden risico vermeld.

Tabel 4.1 Geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten binnen de $PR = 10^{-6}$ -contour voor het LPG-tankstation

Toetsing voor $1.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$	Toetsafstand (m)	Kwetsbare objecten binnen toetsafstand	Beperkt kwetsbare objecten binnen toetsafstand
LPG-vulpunt	45	nee	nee
LPG-reservoir	25	nee	nee
LPG-afleverzuil	15	nee	nee

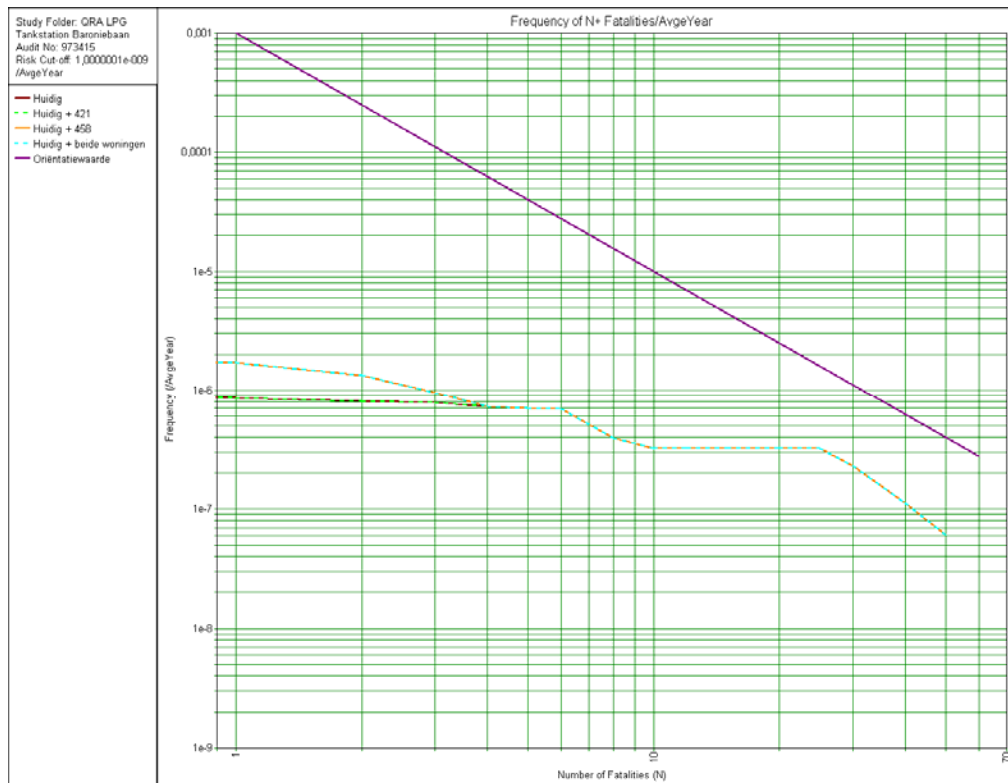
Binnen de 10^{-6} -contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee wordt voldaan aan de normstelling voor het plaatsgebonden risico.

Beide geplande woningen liggen buiten de 10^{-6} -contour en voor deze woningen wordt voldaan aan het Bevi.

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico behorende bij het LPG-tankstation is voor de bestaande bevolkingssituatie berekend voor een doorzet van $1.000 \text{ m}^3 \text{ LPG/jaar}$. De wijze waarop het groepsrisico berekend is, is uitgelegd in bijlage 1 van dit rapport. In essentie komt het neer op het bepalen van ongevalsscenario's, het berekenen van de bijbehorende effecten en het combineren van de effecten met het aantal aanwezigen in het bedreigde gebied.

In bijlage 2 is aangegeven dat de scenario's omgevingsbrand en aanrijding tijdens het lossen van LPG beschouwd moeten worden. Deze scenario's worden qua frequentie bepaald door de feitelijke omgeving (zie bijlage).
Het aldus berekende groepsrisico is gegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 Berekende groepsrisico

De groepsrisicocurven met en zonder de woning aan de Bredaseweg 421 vallen over elkaar heen, er is geen verschil.

Ten gevolge van het realiseren van de woning aan de Bredaseweg 458 neemt het groepsrisico bij lage slachtofferaantallen in lichte mate toe.

Uit figuur 4.1 blijkt in alle situaties dat het berekende groepsrisico de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet overschrijdt. Het maximale aantal slachtoffers bedraagt 50 personen.

Bij de invulling van de verantwoordingsplicht voor het groepsrisico moet het bevoegd gezag tenminste aandacht besteden aan de zelfredzaamheid en de bereikbaarheid van de locatie ingeval van een calamiteit op het tankstation.

5 Conclusie

De toetsing aan het Besluit externe veiligheid inrichtingen van het LPG-tankstation aan de Baroniebaan 2 te Tilburg heeft geleid tot de volgende conclusies:

Plaatsgebonden risico

Binnen de 10^{-6} /jr-contour behorende bij een doorzet van $1.000 \text{ m}^3 \text{ LPG/jr}$ bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.

Beide geplande woningen liggen buiten de 10^{-6} -contour en voor deze woningen wordt voldaan aan het Bevi.

Groepsrisico

Het groepsrisico overschrijdt in alle situaties de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet. Het maximaal aantal slachtoffers bedraagt 50 personen.

Ten gevolge van het realiseren van de woning aan de Bredaseweg 421 neemt het groepsrisico niet toe.

Ten gevolge van het realiseren van de woning aan de Bredaseweg 458 neemt het groepsrisico in lichte mate toe bij lage slachtofferaantallen.

Bijlage 1 : Berekeningsmethodiek groepsrisico voor het LPG-tankstation aan de Baroniebaan te Tilburg

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 PGS 3 'Richtlijn voor kwantitatieve risicoanalyses'. 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 "Specifieke risicoberekeningen Bevi", versie 2.1. De groepsrisicoberekeningen in dit onderzoek zijn hierop gebaseerd. De gehanteerde scenario's en frequenties worden toegelicht in de volgende paragrafen.

Scenario's LPG-tankstation

De scenario's die gelden voor een LPG-tankstation zijn samengevat in onderstaande tabel.

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
<i>Opslagvat onder druk</i>		
O.1	instantaan falen	$5,0 \cdot 10^{-7}$
O.2	10-minutenuitstroming	$5,0 \cdot 10^{-7}$
O.3	lekkage	$1,0 \cdot 10^{-5}$
O.4	vloeistofleiding - breuk (50 m)	$1,5 \cdot 10^{-5}$
O.5	vloeistofleiding - lek (50 m)	$4,5 \cdot 10^{-5}$
O.6	afleverleiding - breuk (75 m)	$2,75 \cdot 10^{-5}$
O.7	afleverleiding - lek (75 m)	$8,25 \cdot 10^{-5}$
<i>Tankauto</i>		
T.1	instantaan falen (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times AF$
T.2	grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times AF$
B.1	BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \cdot 10^{-10} \times UUR$
E.1	aanrijding	NB
S.1	brand onder auto en omgevingsbrand	NB
<i>Overslag</i>		
L.1	slangbreuk d.s.b. sluit	$0,88 \times 0,1 \times UUR \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.2	slangbreuk d.s.b. sluit niet	$0,12 \times 0,1 \times UUR \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.3	slanglekkage	$UUR \times 4,0 \cdot 10^{-5}$
<i>Pomp</i>		
P.1	breuk pomp d.s.b. sluit	$0,94 \times AF \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.2	breuk pomp d.s.b. sluit niet	$0,06 \times AF \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.3	lekkage pomp	$AF \times 4,4 \cdot 10^{-3}$

AF = Aanwezigheidsfractie: het aantal uren aanwezigheid gedeeld door het aantal uren per jaar
 UUR = Aantal uur dat de tankauto aanwezig is
 d.s.b. = Doorstroombegrenzer

N.B.: De scenario's aanrijding en brand leiden beide tot een BLEVE van de tankauto.
 Elders in deze tekst is de te hanteren frequentie voor beide aangegeven.

Berekening aanwezigheidsfractie

Een verlading van LPG duurt gemiddeld 0,5 uur. Bij een doorzet van 1.000 m³ per jaar vinden er 70 verladingen plaats. Op basis hiervan is het aantal losuren en de aanwezigheidsfractie AF:

Doorzet (m ³ /jaar)	Losuren/jaar	Aanwezigheidsfractie
1.000	35	0,004

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 onderstaande toetsingsafstanden.

Object	Toetsingsafstand (m)
LPG-afleverzuil	17,5
Benzinevulpunt	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	Opstelplaats benzinetankauto	Gebouwen	
Ja of Nee	Nee	Ja of Nee	Nee	1 $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Ja of Nee	Ja	Nee	Nee	
Nee	Ja	Ja	Nee	
Nee	Nee	Nee	Ja	2 $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Nee	Ja	Nee	Ja	
Ja	Ja	Ja	Nee	
Nee	Nee	Ja	Ja	3 $8,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Nee	Nee	Ja	
Nee	Ja	Ja	Ja	4 $6,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Ja	Nee	Ja	
Ja	Nee	Ja	Ja	5 $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Ja	Ja	Ja	6 $2,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$

Aan de toetsingsafstanden voor de benzinetankauto en de gebouwen wordt niet voldaan, dit leidt tot een brandcategorie 1.

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 1 in onderstaande tabel:

<i>Brand onder auto en omgevingsbrand</i>		
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	$0,33 \times 0,73 \times 70/100 \times 2,0 \cdot 10^{-6}$

In de berekening van de brandfrequentie is met de factor van 0,05 geen rekening gehouden met het effect van het toepassen van coatings op tankauto's. Het hanteren van deze correctiefactor is toegestaan wanneer er sprake is van een bestaande situatie, die niet wijzigt of vanaf 1 januari 2010 voor alle situaties.

Voor een doorzet van 1.000 m^3 per jaar is het aantal afleveringen gelijk aan 70.

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 wegstrook naast een weg, waar de toegestane snelheid kleiner is dan 70 km/uur	2	$4,8 \cdot 10^{-8}$
Alle overige situaties	3	$2,3 \cdot 10^{-7}$

Als aanrijdingscategorie geldt voor dit tankstation categorie 3.

Voor de berekening van deze frequentie is rekening gehouden met de vulgraad van de tankauto. De uiteindelijke BLEVE-frequentie door externe beschadiging is in onderstaande tabel weergegeven voor dit tankstation.

<i>BLEVE door externe beschadigingen</i>		
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 van 1.000 m^3 per jaar is het aantal afleveringen gelijk aan 70.

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 B.2.1 zijn de scenario's en frequentie van optreden die van toepassing zijn bij een doorzet van 1.000 m³ LPG per jaar samengevat. Hierbij is er vanuit gegaan dat de tank van de LPG-tankauto niet voorzien is van een hittewerende coating en wel van een verbeterde losslang.

Tabel B.2.1 Scenario's met bijbehorende frequenties

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
<i>Opslagtank</i>		
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	$1,50 \cdot 10^{-5}$
O.5	vloeistofleiding - lek	$4,50 \cdot 10^{-5}$
O.6	afleverleiding - breuk	$2,75 \cdot 10^{-5}$
O.7	afleverleiding - lek	$8,25 \cdot 10^{-5}$
<i>Falen tankauto</i>		
T.1	instantaan falen - vulgraad 100%	$2,00 \cdot 10^{-9}$
T.2	grootste aansluiting- vulgraad 100%	$2,00 \cdot 10^{-9}$
<i>BLEVE tankauto</i>		
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%	$3,37 \cdot 10^{-7}$
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%	$5,31 \cdot 10^{-8}$
<i>Losspomp</i>		
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	$1,76 \cdot 10^{-5}$
<i>Losslang</i>		
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	$1,40 \cdot 10^{-3}$