

**Bevi-toetsing voor bestemmingsplan Ladonk
QRA van LPG-tankstation aan de Industrieweg 18 te Boxtel**

projectnr. 130029 - 247612
revisie 01
6 februari 2013

auteur(s)

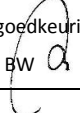
Save

Opdrachtgever

Gemeente Boxtel
Afdeling Wonen en Milieu
Postbus 10.000
5280 DA Boxtel

datum vrijgave
6 februari 2013

beschrijving revisie 01
Definitief

goedkeuring
BW 

vrijgave
Md 

Projectgroep bestaande uit:

drs. Taco van der Ploeg
ir. Bob Wiekema

Datum van uitgave:

7 februari 2012

Contactadres:

Zutphenseweg 31D
7418 AH Deventer
Postbus 321
7400 AH Deventer

Copyright © 2012

Ingenieursbureau Oranjewoud

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.

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 Uitgangspunten	3
2.1 Risicobron	3
2.2 Aanwezigheidsgegevens omgeving	4
2.2.1 <i>Toekomstige situatie</i>	5
2.3 Ontstekingsbronnen	6
3 Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)	7
3.1 Plaatsgebonden risico	7
3.2 Groepsrisico	9
4 Conclusie	10
Bijlage 1 : Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstation	11
Bijlage 2 : Scenario's LPG-tankstations	15
Bijlage 3 : Toetsingskader Bevi	16

1 Inleiding

De gemeente Boxtel is voornemens het bestemmingsplan van industrieterrein Ladonk in Boxtel te actualiseren.

Op het industrieterrein Ladonk is een LPG-tankstation gevestigd. Een LPG-tankstation is een categoriale inrichting van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Bij een bestemmingsplanprocedure moet een dergelijke inrichting getoetst worden aan het Bevi.

Oranjewoud is gevraagd om deze toetsing uit te voeren door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). Het onderzoek externe veiligheid geeft inzicht in het risico en de consequenties voor de ontwikkeling. Daarnaast dient vanuit het Bevi aandacht besteed te worden aan de verantwoording van het groepsrisico. Dit document kan als basis worden gebruikt voor de invulling van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.

In het verleden heeft Save (als onderdeel van Oranjewoud) een onderzoek uitgevoerd voor het plangebied (projectnr. 090072 - 186908, QRA ten behoeve van bestemmingsplan Ladonk te Boxtel. 25 juni 2012, revisie 04). De informatie uit dat onderzoek is gebruikt in dit onderzoek en daarnaast zijn de veranderingen in milieuwetgeving en rekenmethoden, die sinds 2009 hebben plaatsgevonden, verwerkt.

De conclusies van de toetsing aan het Bevi zijn te vinden in hoofdstuk 4.

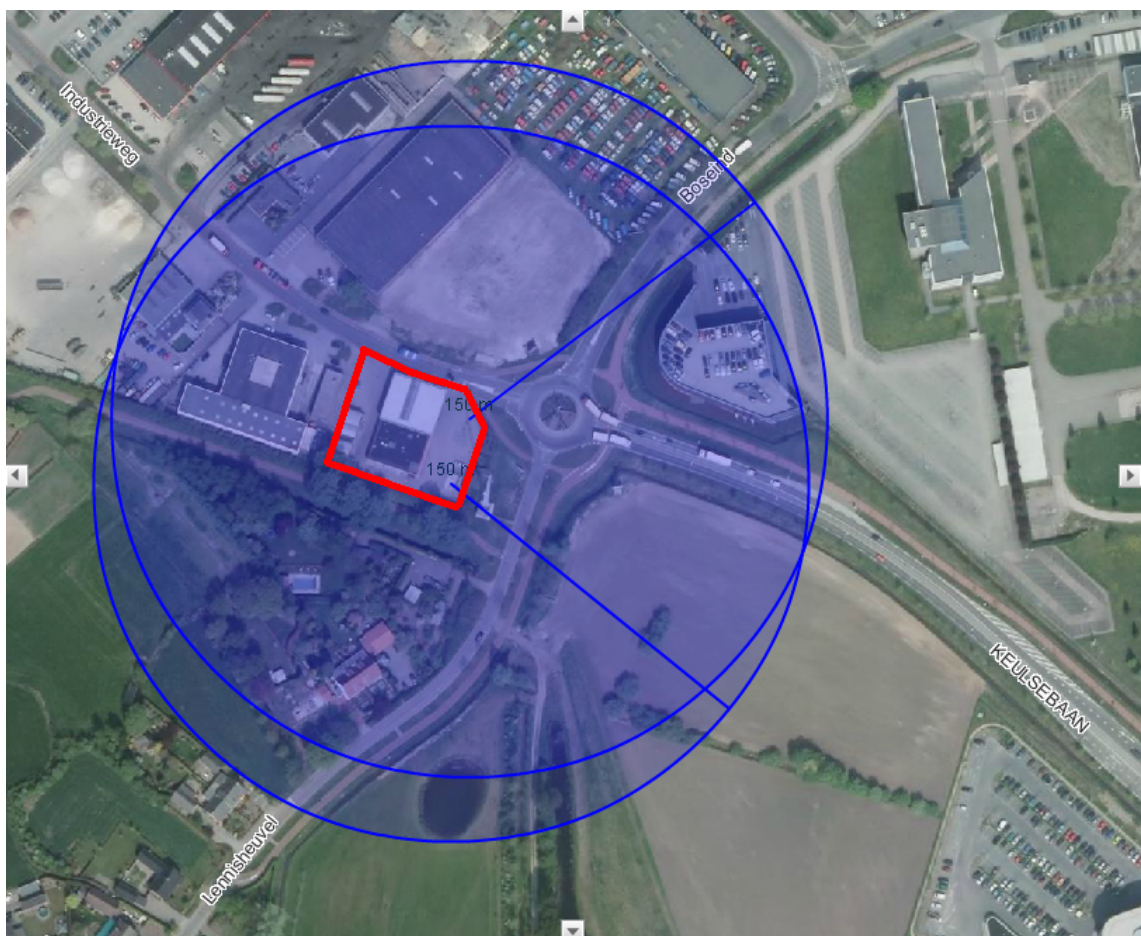
2 Uitgangspunten

De uitgangspunten zijn opgesplitst in twee delen:

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

2.1 Risicobron

Het LPG-tankstation is gelegen aan de Industrieweg 18 te Boxtel.



Figuur 2.1 Omgeving van LPG-tankstation aan de Industrieweg 18. De blauwe cirkels geven het invloedsgebied weer en het rode vlak de inrichtingsgrens (Bron: risicokaart.nl)

In deze QRA-berekening zijn voor het LPG-tankstation de volgende uitgangspunten gehanteerd:

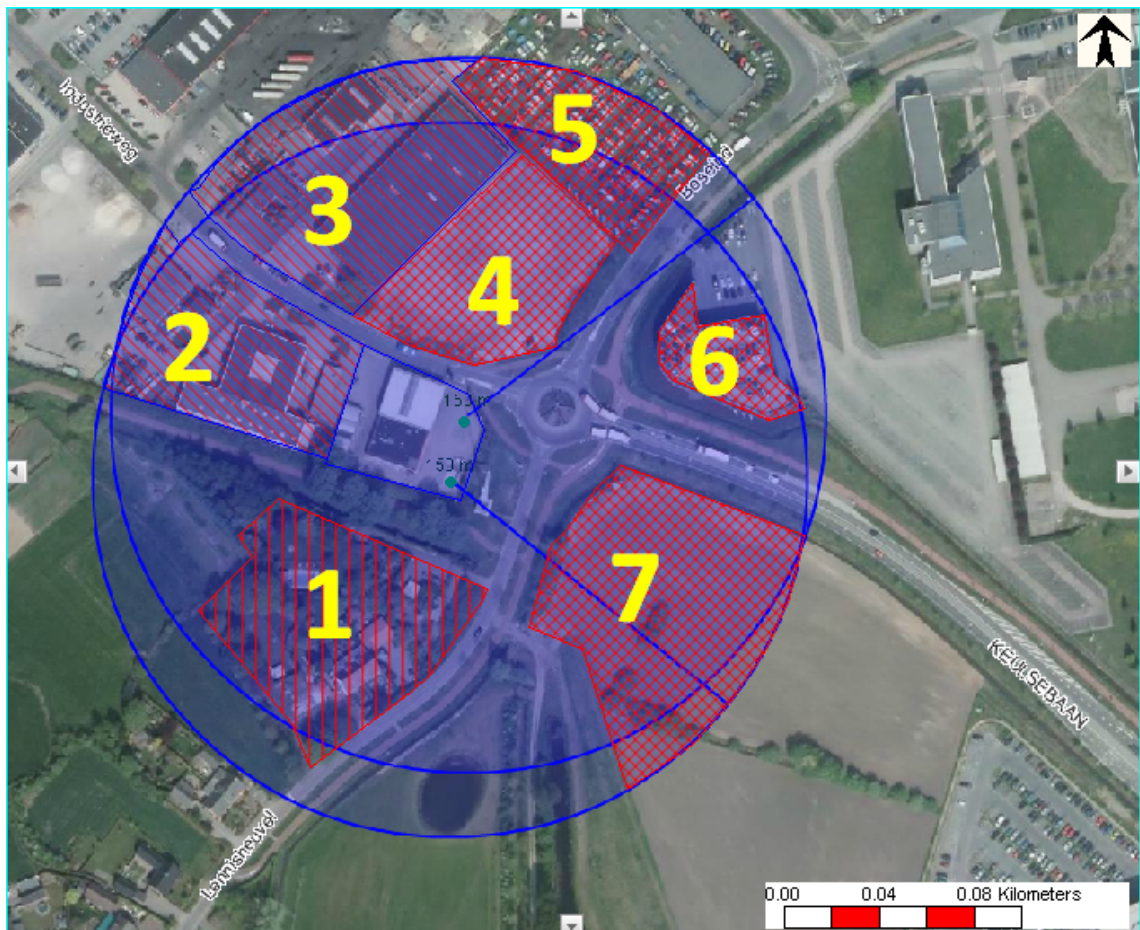
- De gemeente Boxtel heeft aangegeven dat de doorzet aan LPG op het tankstation in de milieuvergunning is begrensd tot 1.000 m³ per jaar.
- De afstand tussen opslagvat en LPG-vulpunt is circa 22 meter.
- De afstand tussen opslagvat en LPG-afleverpunt is circa 30 meter.
- De LPG-opslag vindt plaats in een ondergrondse tank met een inhoud van 20 m³.
- De afstand tussen LPG-afleverzuil en vulpunt van de LPG-tank is meer dan 17,5 meter.
- De afstand benzineafleverzuil en het vulpunt van de LPG-tank is meer dan 5 meter.

- De afstand tussen de benzinetankauto en het LPG-vulpunt is kleiner dan 25 meter.
- Gezien vanaf het vulpunt is het dichtst nabij gelegen gebouw de tankshop. De afstand is meer dan 10 meter (gebouwhoogte is circa 5 meter).
- Er zijn bij dit gebouw geen bijzondere brandwerende voorzieningen aangebracht en het percentage gevelopeningen is 50% of meer.
- De afstand tussen het LPG-vulpunt en dit gebouw is groter dan 10 meter.
- De opstelplaats van de LPG-tankauto bevindt zich niet op geïsoleerde opstelplaats, aangezien aanrijding van opzij tegen leidingkast niet uit te sluiten valt. De opstelplaats is ook niet direct aan een weg gelegen. De situatie laat zich het beste typeren als "overige situatie".

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 scenario's zijn te vinden in de bijlagen 1 en 2.

2.2 Aanwezigheidsgegevens omgeving

Voor het uitvoeren van een groepsrisicoberekening moeten de aanwezigheidsgegevens binnen het invloedsgebied van het tankstation worden bepaald. Voor het LPG-tankstation is het invloedsgebied door de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) vastgelegd als het gebied binnen een cirkel met een straal van 150 meter van het vulpunt en de bovengrondse delen van de opslagtank. Dit is het blauwe gebied in figuur 2.2. Gegeven het verschil in locatie van het vulpunt en de bovengrondse delen zijn er twee cirkels van toepassing.



Figuur 2.2 Overzicht van het invloedsgebied van het tankstation en de bebouwingsvlakken

De aanwezigen binnen het invloedsgebied moeten worden geïnventariseerd op basis van de van kracht zijnde bestemmingsplannen. In de directe omgeving van het LPG-tankstation zijn in de bestaande situatie woningen en bedrijven. Voor de aanwezigheidsgegevens is het volgende gehanteerd:

- Voor woningen is uitgegaan van 2,4 personen per woningen die overdag voor 50% aanwezig zijn en in nachtperiode voor 100% aanwezig.
- Voor bedrijventerrein is uitgegaan van een bebouwingspercentage van 70% en een aanwezigheid van 1 persoon per 100 m² bvo. Dit komt overeen met 70 personen per hectare. Ervan uitgegaan wordt dat deze personen overdag voor 100% en in de nachtperiode voor 20% aanwezig zijn.
- Voor de aanwezigheidsgegevens van de Volvo-garage met showroom is in het vorige onderzoek overleg geweest met het bevoegd gezag en contact met de Volvo-garage. Aangegeven is dat de Volvo-garage ongeveer 13 fte heeft en dat er maximaal gemiddeld 2-3 klanten continu aanwezig zijn. Bij elkaar zijn er ongeveer 15 personen continu aanwezig. Uitgegaan wordt van een ruime schatting, gelijk aan 25 personen met een aanwezigheid van 100% overdag en 0% 's nachts.

Deze aantallen zijn conform PGS 1 deel 6 en de Handreiking Verantwoordingsplicht groepsrisico.

2.2.1 Toekomstige situatie

De geplande wijzigingen in het bestemmingsplan binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation bestaan uit twee delen. Als eerste worden de regels van enkele percelen aangepast zodat er meer ruimte bestaat voor bestemmingen als bijvoorbeeld bouwmarkten (bestemming perifere detailhandelsvestigingen (PDV)). Dit geldt voor de vlakken 4, 5 en 6 in figuur 2.2. Daarnaast wordt het bedrijventerrein uitgebreid door de bestemming van vlak 7 te wijzigen van weiland naar bedrijven (bestemming PDV).

De bestemming PDV laat een grote variëteit aan type winkels toe: handel in bouwmaterialen, in brand- en explosiegevaarlijke stoffen, in auto's, in boten en caravans, tuincentra, detailhandel in woninginrichting, meubelen, sanitair. De aanwezigheidsgegevens zijn voor deze winkels ook divers.

In de Handreiking Verantwoordingsplicht groepsrisico wordt vermeld dat voor winkels 1 werknemer (of bezoeker) per 30 m² bvo aanwezig is. De vuistregel uit de handreiking is eerder van toepassing op detailwinkels, IKEA's en Intratuins dan een gemiddeld PDV. In dit onderzoek wordt uitgegaan van de vuistregel voor bedrijven, 1 persoon per 100 m² (100/ha), vermenigvuldigd met het aantal maximaal bouwlagen (4 bouwlagen). Voor de bestemming PDV wordt een maximaal bebouwd oppervlak van 70% gehanteerd in het bestemmingsplan.

Als openingstijden is uitgegaan van 8 uur 's ochtends tot 9 uur 's avonds. Dit komt overeen met een 100% aanwezigheid overdag en 18% aanwezigheid voor de nachtperiode (18:30 - 8:00 uur).

Tabel 2.1 De in SAFETI-NL aangemaakte aanwezigheidsvlakken van figuur 2.2

Nr.	Beschrijving	Huidig		Toekomstig	
		Dag [personen]	Nacht [personen]	Dag [personen]	Nacht [personen]
1	2 woningen	2,4	4,8	2,4	4,8
2	bedrijf	70/ha = 42	14/ha = 12	70/ha = 42	14/ha = 12
3	bedrijf	70/ha = 58	14/ha = 17	70/ha = 58	14/ha = 17
4	bedrijf/PDV	70/ha = 37	14/ha = 11	280/ha = 147	147 of 0
5	bedrijf/PDV	70/ha = 29	14/ha = 8	280/ha = 116	116 of 0*
6	garage/PDV	25	0	280/ha = 49	49 of 0*
7	weiland/PDV	0	0	280/ha = 252	252 of 0*
Totaal		194	77	668	589 / 34

* aanwezigheid is als een beperkt deel van de nachtperiode gemodelleerd:
aanwezigheid in de nachtperiode tussen 18.30 - 21.00, daarna geen personen aanwezig.

2.3 Ontstekingsbronnen

Conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi zijn de ontstekingsbronnen in kaart gebracht. De aanwezigheid van personen en ontstekingsbronnen in de omgeving van de inrichting zijn van belang voor de berekening van het groepsrisico. In SAFETI-NL worden voor de aanwezigheidsvlakken in paragraaf 2.2 automatisch de ontstekingsbronnen en bijbehorende kansen aangemaakt.

Overige ontstekingbronnen zoals snelwegen of spoorlijnen komen binnen het invloedsgebied niet voor.

3 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). Conform het standpunt van het RIVM - Centrum Externe Veiligheid is gerekend met het effect van de verbeterde vulslangen voor LPG-tankauto's.

Voor de verdeling van de windsnelheid en weerklasse zijn de gegevens van het meest nabijgelegen weerstation gehanteerd, te weten Eindhoven. Voor de ruwheidslengte Z_0 is 300 mm verondersteld.

Het gebruikte toetsingskader staat vermeld in bijlage 3. Getoetst is aan twee typen risico's:

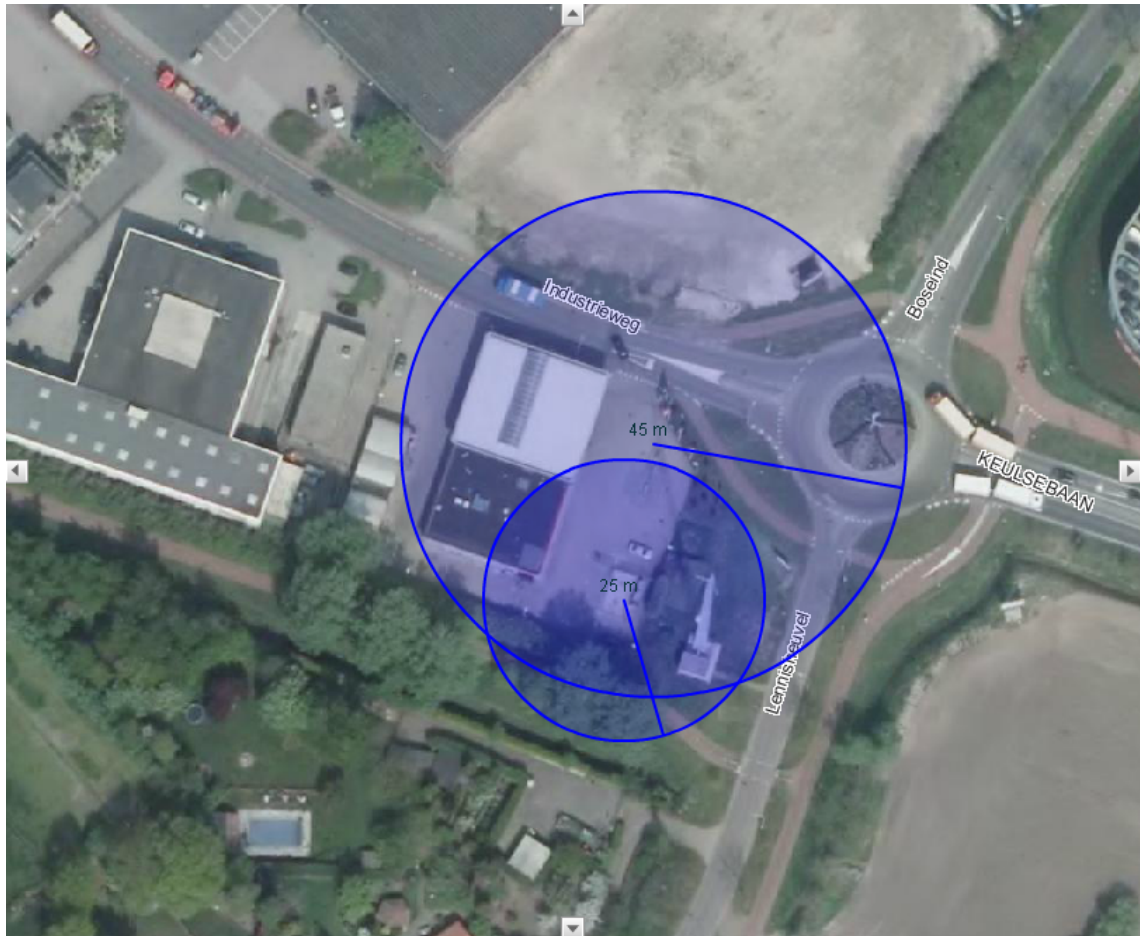
1. Plaatsgebonden risico;
2. Groepsrisico.

3.1 Plaatsgebonden risico

De door de Revi vastgelegde contour van 10^{-6} per jaar van LPG is weergegeven in figuur 3.1. De 10^{-6} /jaarcontour ligt voor een deel over de inrichtingsgrens (zie ook figuur 2.1) en over naastgelegen bedrijfspanden.

Toelichting gebruik PR-afstanden Bevi/Revi

De in de figuur 3.1 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 de 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 de 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) wordt gewijzigd.



Figuur 3.1 Indicatieve ligging van het plaatsgebonden risico van het LPG-tankstation voor toekomstige situaties (Bron: risicokaart.nl)

Het perceel, waarop de bestemming PDV komt te liggen, bevindt zich op de hoek Industrieweg/Boseind en valt gedeeltelijk binnen de 45 meter van het vulpunt. De bouwmarkt wordt daarom qua locatie gedeeltelijk beperkt door het plaatsgebonden risico.

Binnen de 10^{-6} /jaarcontour mogen geen kwetsbare en in beginsel geen beperkt kwetsbare objecten worden bestemd. Uitgegaan wordt dat maximaal 3.000 m^2 mag worden bebouwd. De vraag is of een bouwmarkt van 3.000 m^2 een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object is. Hierover geeft het Bevi niet direct antwoord. In het Bevi wordt een lijst genoemd met kwetsbare objecten. De opsomming van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten is niet limitatief van aard. Het Bevi vermeldt dat:

- "complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m^2 bedraagt en
- winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m^2 per winkel, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd",

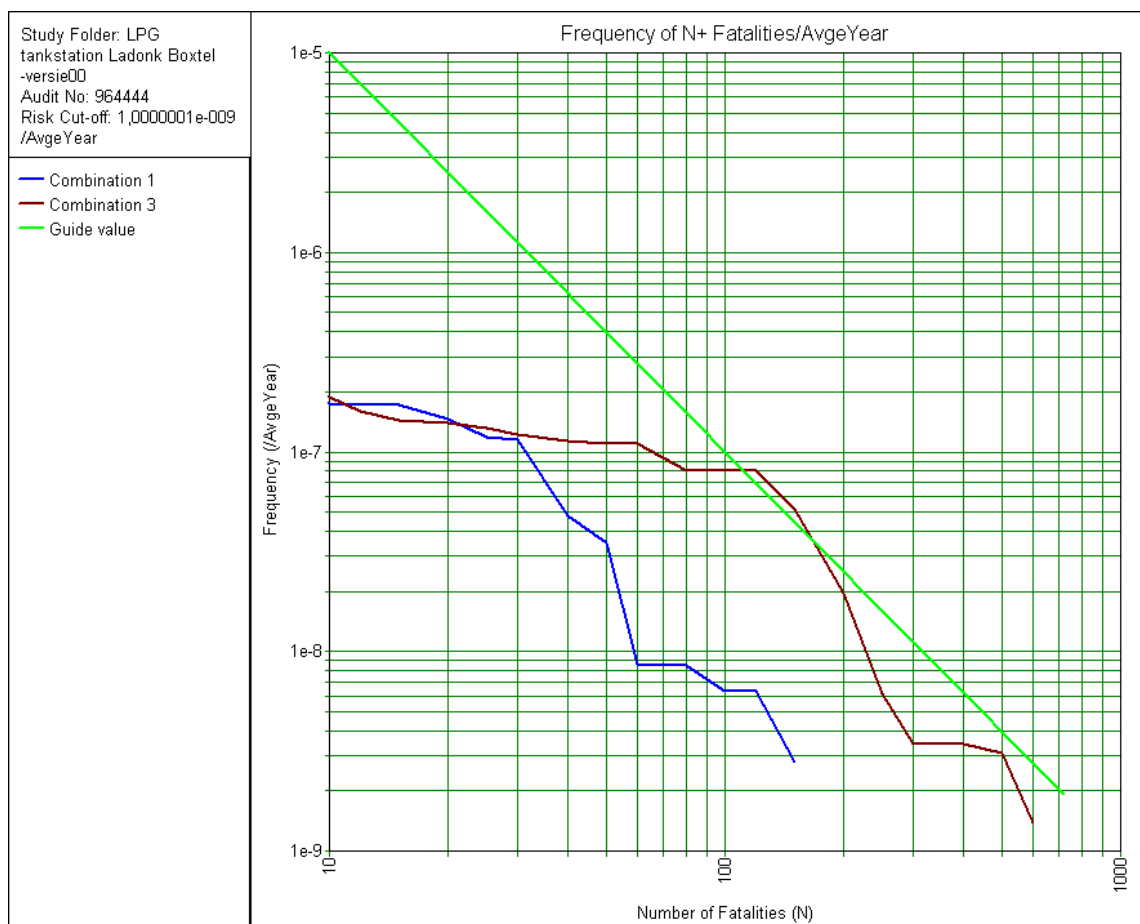
kwetsbare objecten zijn. Bouwmarkten bijvoorbeeld worden niet in het Bevi genoemd.

De regels van het bestemmingsplan zullen dusdanig moeten zijn opgesteld dat voorkomen wordt dat het (toekomstige) pand, dat gedeeltelijk binnen de 10^{-6} -contour is gelegen, niet kwetsbaar kan zijn. Ook als juridisch is geborgd dat slechts beperkt kwetsbare objecten mogelijk zijn, is echter een onderbouwing nodig, waarin wordt beargumenteerd waarom vestiging wordt toegelaten. Overigens kan de gemeente er ook voor kiezen om een beperkt kwetsbaar object als kwetsbaar te behandelen.

3.2 Groepsrisico

De aanwezigheidsgegevens, zoals deze in hoofdstuk 2 zijn vermeld, zijn in SAFETI-NL ingevoerd. Het berekende groepsrisico van de huidige en toekomstige situatie staat in figuur 3.2.

Bij de plaatsgebondenrisicotoeetsing is alleen gekeken naar een situatie zonder hittewerende voorziening omdat in de Revi is voorgeschreven. Dit is niet het geval voor het groepsrisico. Daarom is voor het groepsrisico zowel voor de huidige als toekomstig gerekend met hittewerende voorziening op de tankauto (coating).



Figuur 3.2 Het berekende groepsrisico (blauw = huidige situatie, bruin = toekomstige situatie, groen = oriëntatiewaarde)

Als gevolg van de wijzigingen in het bestemmingsplan neemt het groepsrisico toe. Het berekende groepsrisico ligt voor de huidige situatie onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico, voor de toekomstige situatie ligt deze boven de oriëntatiewaarde.

4 Conclusie

De gemeente Boxtel is voornemens het bestemmingsplan van industrieterrein Ladonk in Boxtel te wijzigen. Bij een bestemmingsplanprocedure moet een Bevi-inrichting getoetst worden aan het Bevi. Dit is gedaan voor het een LPG-tankstation aan de Industrieweg 18.

Geconcludeerd wordt dat:

Plaatsgebonden risico

De voorgenen wijzigingen worden niet belemmerd door het plaatsgebonden risico, op één perceel na. Het perceel, waarop de bestemming PDV en dat zich bevindt op de hoek Industrieweg/Boseind, valt gedeeltelijk binnen de 45 meter van het vulpunt. De perceel wordt daarom gedeeltelijk beperkt door het plaatsgebonden risico.

In de regels van het bestemmingsplan zal uitgesloten moeten worden dat op het gedeelte van het perceel dat binnen de 45 meter van het vulpunt ligt een kwetsbaar object wordt ontwikkeld.

Toelichting gebruik PR-afstanden Bevi/Revi

De in de figuur 3.1 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 de 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 de 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) wordt gewijzigd

Groepsrisico

Het berekende groepsrisico ligt voor de huidige situatie onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico, maar voor de toekomstige situatie ligt deze boven de oriëntatiewaarde.

Als gevolg van de wijzigingen in de regels van het bestemmingsplan neemt het groepsrisico toe.

Vanwege de ligging van het ruimtelijke besluit binnen het invloedsgebied moet de verantwoording van het groepsrisico ingevuld worden.

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 (22 m)	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.5	vloeistofleiding - lek (22 m)	$1,50 \cdot 10^{-6}$
O.6	afleverleiding - breuk (30 m)	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.7	afleverleiding - lek (30 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	$0,94 \times AF \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
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).

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

Afstand van vulpunt tot object is GROTER dan de toetsingsafstand voor dat object?				Brandcategorie en frequentie
LPG-afleverzuil	Benzineafleverzuil	Benzinevulpunt	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 $2,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$

Aldus volgt uit de bovenstaande tabel dat de brandcategorie, die geldt voor dit tankstation, $6,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$ is. De hier 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 4 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 verladingen per jaar.

Typering opstelplaats tankauto	Aanrijdingscategorie	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 wordt rekening gehouden met de vulgraad van de tankauto.

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	$0,33 \times 70/100 \times 2,3 \cdot 10^{-7}$

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 bijlage 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)	$1,10 \cdot 10^{-5}$
O.5	vloeistofleiding - lek (10 m)	$3,30 \cdot 10^{-5}$
O.6	afleverleiding - breuk (75 m)	$1,50 \cdot 10^{-5}$
O.7	afleverleiding - lek (75 m)	$4,50 \cdot 10^{-5}$
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%	$5,31 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE door impact vulgraad 67%	$5,31 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE door impact vulgraad 33%	$5,31 \cdot 10^{-8}$
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 : Toetsingskader Bevi

Met externe veiligheid wordt in het algemeen bedoeld op de grootte van het overlijdensrisico voor personen als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. De wetgeving inzake externe veilig beschrijft de risico's van een activiteit die buiten de grenzen van het bedrijfsterrein doorwerken. Het risico dat bestaat binnen de terreingrenzen is het werkgebied van interne veiligheid of arbeidsveiligheid en valt buiten het bereik van dit onderzoek.

Het overlijdensrisico wordt veroorzaakt door branden en/of explosies van brandbare gassen en vloeistoffen en door giftige gas- of dampwolken als gevolg van ontsnaptingen van giftige vloeistoffen of gassen. Ook branden met giftige rookgassen kunnen een oorzaak zijn.

Het landelijk beleid inzake externe veiligheid van bedrijven is vastgelegd in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) van 27 mei 2004 (gepubliceerd in het Staatsblad 2004 onder nummer 250).

De mate van externe veiligheid wordt bepaald door de grootte van drie te berekenen grootheden: het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en de maximale-effectafstand.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon als functie van de afstand tot de beschouwde activiteit. Het 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 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 vormen eigenlijk een hoogtekartaal van overlijdenskans. Voor het plaatsgebonden risico is in het Nederlandse externe veiligheidsbeleid (Besluit externe veiligheid inrichtingen, Bevi) een norm vastgesteld. Deze norm luidt voor een nieuwe (zoals hier aan de orde is) situatie, dat zich binnen de risicocontour, die een overlijdenskans van 10^{-6} per jaar (eens in de miljoen jaar) weergeeft, zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden en bij voorkeur geen beperkt kwetsbare objecten.

Groepsrisico

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt wel rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het 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. Voor het groepsrisico is er geen normstelling van toepassing.

Maximale-effectafstand

De maximale-effectafstand is de afstand in de windrichting waarop de overlijdenskans bij 30 minuten blootstelling is gedaald tot 1%. Deze afstand speelt geen rol in de toetsing van bedrijfsactiviteiten aan de normstelling op het beleidsterrein externe veiligheid. De maximale-effectafstanden zijn van belang voor de voorbereiding op de rampenbestrijding.

Berekeningswijze

Welke ongewenste gebeurtenissen voor de risicoanalyse moeten worden gehanteerd zijn in het algemeen vastgelegd in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB). De meest recente versie van deze handleiding betreft versie 3.2 van 1 juli 2009. In dit onderzoek is deze handleiding toegepast.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met de meest recente versie van het voorgeschreven programma SAFETI-NL, versie 6.54.1.

Voor propaan zijn de bovenstaande punten zonder meer van toepassing. Deze punten zijn ook voor LPG van toepassing, maar worden in met name de Revi verder gespecificeerd.

B3.1 LPG-tankstation plaatsgebonden risico

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 zijn volgens het Bevi de toetsingscriteria voor nieuwe situaties van toepassing (tabel B3.1).

Tabel B3.1 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 B3.1 vervangen door de toetsingscriteria zoals die nu gelden voor bestaande situaties (tabel B3.2). Vooralsnog is dit nog niet in de regelgeving geformaliseerd.

Tabel B3.2 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

B3.2 LPG-tankstation invloedsgebied

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.

B3.3 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 wordt daarom de situatie beschouwd waarbij de hittewerende voorziening is aangebracht.