

# QRA LPG tankstation aan de Purmerenderweg 113

QRA voor woning aan de Noorderpad 16a en bestemmingsplan 'Benonistraat' te Zuidoostbeemster

Definitief

In opdracht van:  
Gemeente Beemster

Grontmij Nederland B.V.  
Alkmaar, 15 april 2014

# Verantwoording

**Titel** : QRA LPG tankstation aan de Purmerenderweg 113  
**Subtitel** : QRA voor woning aan de Noorderpad 16a en bestemmingsplan 'Benonistraat' te Zuidoostbeemster  
**Projectnummer** : 328071  
**Referentienummer** :  
**Revisie** :  
**Datum** : 15 april 2014

**Auteur(s)** : bc. I.R. Vossen  
**E-mail adres** : iwan.vossen@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : ing. B.H. Berger  
**Paraaf gecontroleerd** :  
**Goedgekeurd door** : ing. A.P.A. van Ewijk  
**Paraaf goedgekeurd** :  
**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
Robijnstraat 11  
1812 RB Alkmaar  
Postbus 214  
1800 AE Alkmaar  
T +31 88 811 53 92  
F +31 72 850 26 57  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en situatie.....	4
1.2	Leeswijzer .....	5
2	Begrippenkader externe veiligheid .....	6
2.1	Inleiding.....	6
2.2	Plaatsgebonden risico (PR) .....	6
2.3	Groepsrisico (GR) .....	6
3	Uitgangspunten .....	8
3.1	Inleiding.....	8
3.2	Aanwezigheidsgegevens .....	8
3.3	Gegevens van het tankstation .....	9
3.4	QRA .....	9
3.5	Intrekking ontwerpbesluit hittewerende bekleding aan LPG tankwagens .....	9
3.6	Uitgevoerde berekeningen.....	10
4	Resultaten .....	11
4.1	Plaatsgebonden risico.....	11
4.2	Groepsrisico .....	12
5	Conclusies en vervolg.....	13
5.1	Plaatsgebonden risico.....	13
5.2	Groepsrisico .....	13
5.3	Verantwoordingsplicht van het bevoegd gezag.....	13

Bijlage 1: Gehanteerde populatiegegevens

Bijlage 2: QRA specifieke invoerparameters

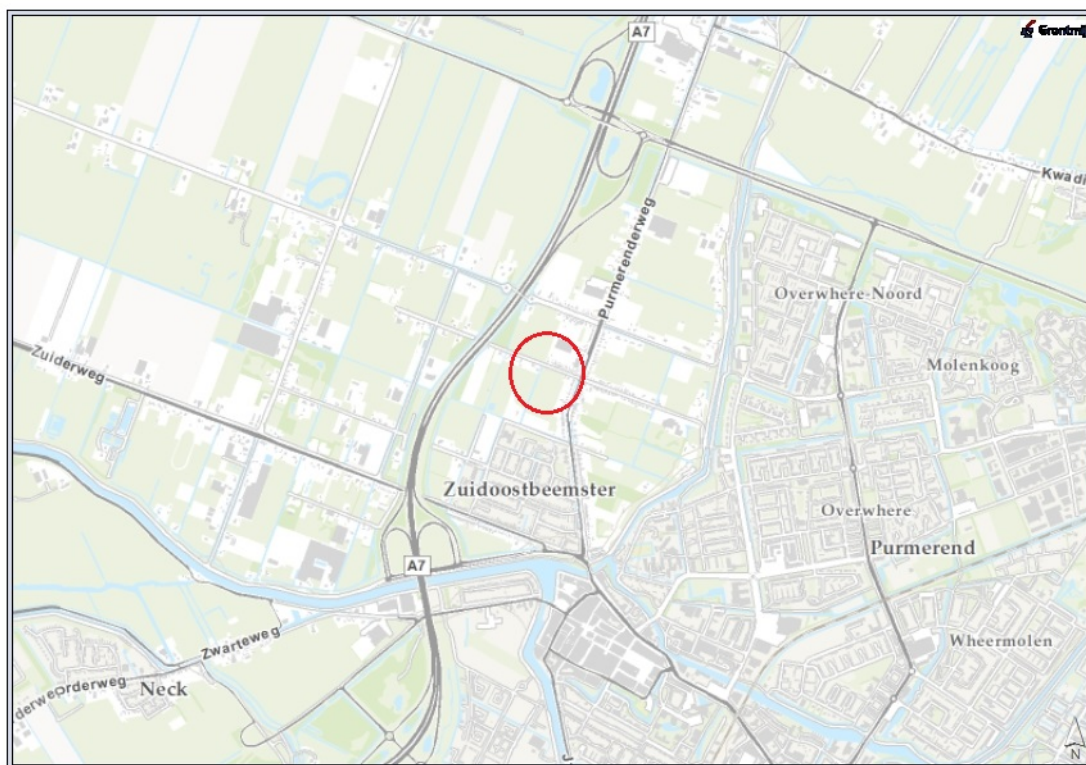
Bijlage 3: Scenariokaart

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en situatie

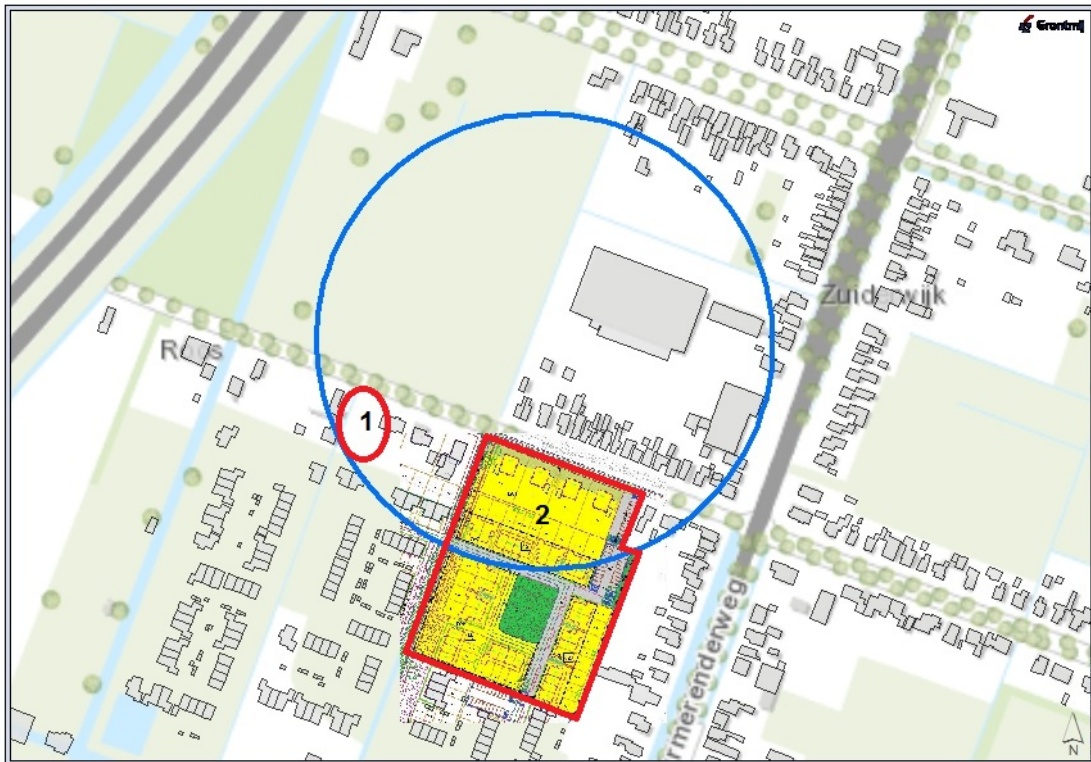
De geplande woningen aan het Noorderpad 16a en aan de Benonistraat vallen binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation aan de Purmerenderweg 113. Van wijzigingen binnen het invloedsgebied van LPG tankstations (inrichting vallend onder de reikwijdte van het Bevi) moet het groepsrisico worden verantwoord.

Het voornemen past niet binnen de kaders van het vigerende bestemmingsplan en zal zodoende via een procedure van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) worden geregeld. In deze procedure dient aangetoond te worden dat het plan op het gebied van externe veiligheid voldoet aan de vigerende wet- en regelgeving. Een overzicht van het plan en het onderzoeksgebied is weergegeven in figuur 1.1 en figuur 1.2.



Figuur 1.1 *Indicatieve ligging plangebied*

Bij wijzigingen van het groepsrisico dient het groepsrisico te worden verantwoord door het bevoegd gezag en kan de veiligheidsregio advies uitbrengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de inrichting. Aan de verantwoording van het groepsrisico ligt een groepsrisicoberekening voor het LPG tankstation ten grondslag om de hoogte van het groepsrisico te kunnen bepalen.



Figuur 1.2 Ligging plangebied (1. Noorderpad 16a en 2. Bestemmingsplan Benonistraat).

## 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk twee wordt het begrippenkader voor het externe veiligheid onderzoek gegeven. In hoofdstuk drie wordt ingegaan op de uitgangspunten voor de uitgevoerde risicoberekeningen. In hoofdstuk vier wordt verder ingegaan op de resultaten van de risicoberekeningen.

## 2 Begrippenkader externe veiligheid

### 2.1 Inleiding

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is het wettelijk kader voor de relatie tussen de risico's van inrichtingen met gevaarlijke stoffen, zoals LPG tankstations, en de ruimtelijke ordening. Dit kader is conform het Bevi getoetst op twee risicomaten:

- *Plaatsgebonden risico (PR)*: risico op een plaats buiten een inrichting, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden deze risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt. Voorheen werd het PR ook wel individueel risico (IR) genoemd;
- *Groepsrisico (GR)*: cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Aan de hand van de feitelijke aanwezigheid van mensen kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten f/N-curve berekend waarin de kans op een aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal dodelijk getroffen.

Beide risicomaten worden hierna toegelicht.

### 2.2 Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is hierbij niet van belang of er op deze plaats daadwerkelijk een persoon aanwezig is.

Bij het beoordelen van het PR wordt onderscheid gemaakt tussen zogenaamde kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Onder de kwetsbare objecten vallen in eerste instantie objecten waar mensen doorgaans dag en nacht verblijven. Daarnaast vallen groepen mensen die vanwege hun fysieke of psychische gesteldheid extra bescherming nodig hebben in de categorie kwetsbare groepen, bijvoorbeeld: kinderen, ouderen en (psychisch) zieken. Dit maakt scholen, bejaardenhuizen en ziekenhuizen dus ook tot kwetsbare objecten. Daarnaast kunnen objecten vanwege de hoge infrastructurele waarde onder het begrip kwetsbare objecten vallen. Hierbij moet gedacht worden aan telecommunicatiecentrales. In meer algemene zin is het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten gebaseerd op het aantal en de verblijftijd van groepen mensen en de aanwezigheid van adequate vluchtwegen. In het Bevi is een (niet-uitputtende) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten opgenomen. Voor kwetsbare objecten is de norm van  $10^{-6}$  per jaar voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde; voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde. Grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden.

### 2.3 Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico kent geen strikte normering. Er geldt wel een oriëntatiewaarde, die recht doet aan "risicoaversie" (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico). De oriëntatiewaarde is te beschouwen als een soort thermometer. Deze waarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico.

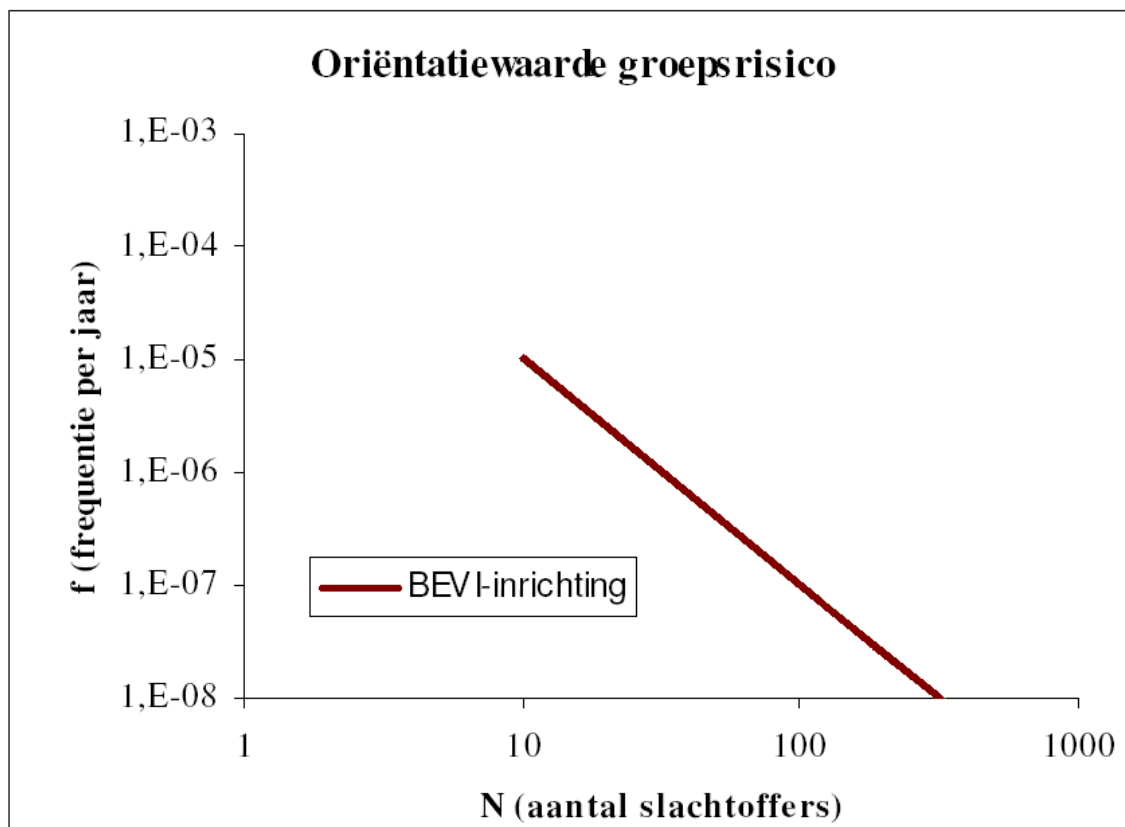
Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag naast het kwantificeren van het groepsrisico o.a. aangeven hoe:

- de bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van omwonenden en beheersbaarheid bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoordingsplicht van het groepsrisico, zoals voorgeschreven in art. 12 en 13 van het Bevi. De verantwoordingsplicht geldt voor het gebied dat begrensd wordt door het zogenaamde invloedsgebied.

Een vergunning kan dus worden verleend als de oriëntatiewaarde wordt overschreden. Wel moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. Dit moet ook wanneer er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde is, maar het groepsrisico wel toeneemt. Voor Bevi inrichtingen geldt namelijk dat een verhoging van het groepsrisico altijd verantwoord moet worden.

In onderstaand figuur is een voorbeeld van een groepsrisicografiek (f/N-curve) met daarin de ligging van de oriëntatiewaarde weergegeven voor Bevi inrichtingen.



Figuur 2.1 Voorbeeld groepsrisicocurve met oriëntatiewaarde



## 3 Uitgangspunten

### 3.1 Inleiding

De kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is uitgevoerd met het rekenpakket SAFETI-NL, versie 6.54. Dit pakket is voorgeschreven in de wetgeving voor de uitvoering van QRA's. Om de QRA uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig over de aanwezigheid van personen in de omgeving van het tankstation en over het tankstation zelf. De gebruikte gegevens worden in de navolgende paragrafen toegelicht.

### 3.2 Aanwezigheidsgegevens

De aanwezigheidsgegevens van personen in het invloedsgebied van het LPG tankstation komen uit het rapport "Risicoanalyse LP-tankstation – Tankstation TinQ Purmerenderweg 113 te Zuidoostbeemster" (Prevent Adviesgroep, 14 november 2012). In onderstaand figuur zijn de bevolkingsvlakken weergegeven. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de populatiegegevens waar mee gerekend is.



Figuur 3.1 Bevolkingsvlakken (binnen het invloedsgebied = rode cirkel)

Vlak 37 is het pand aan de Noorderpad 16a en de vlakken 38 tot en met 42 behoren tot het bestemmingsplan Benonistraat.



### 3.3 Gegevens van het tankstation

Voor de berekening van de ongevalfrequentie, die de kans op een ongeval beschrijven, is uitgegaan van de volgende gegevens:

- de berekening wordt uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof;
- dit LPG tankstation kent een vergunde doorzet van 499 m<sup>3</sup>/jaar en hierbij is het aantal verladingsen per jaar circa 35 en de aanwezigheidsduur is circa een half uur per verlading;
- er is één ondergronds reservoir van 20 m<sup>3</sup>;
- de vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 5 meter en een diameter van 1,25";
- de afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuil heeft een lengte van 205 meter en een diameter van 1,25";
- het LPG tankstation kent een geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet mogelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid);
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de LPG afleverzuil is circa 150 meter;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de Benzine afleverzuil is circa 155 meter;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de opstelplaats benzine auto is circa 155 meter;
- het dichtstbijzijnde gebouw zonder brandbescherming ligt op circa 10 meter. De hoogte van het gebouw is minder dan 5 meter;
- de coördinaten van het vulpunt zijn: 124890,6, 503832,0;
- de coördinaten van het reservoir zijn: 124889,3, 503832,7.

### 3.4 QRA

Voor het vaststellen van de scenario's, ongevalkansen en overige risicoparameters is aangesloten bij de methodiek beschreven in "QRA berekening LPG tankstations"<sup>1</sup>. In deze methodiek wordt rekening gehouden met locatiespecifieke omstandigheden voor de BLEVE kans. De scenario's beschrijven wat er mis kan gaan in geval van een calamiteit.

De scenario's voor de LPG installatie hebben betrekking op de ondergrondse opslagtank, en het vulpunt voor verlading. De scenario's die het meest bepalend zijn voor de risico's, omvatten de BLEVE van het LPG tankwagens en uitstroming van LPG met een gaswolk en gaswolkbrand tot gevolg. Deze scenario's zijn ingevoerd in het risicoberekeningspakket SAFETI-NL, versie 6.54.

In bijlage 2 zijn de QRA specifieke invoerparameters terug te vinden.

### 3.5 Intrekking ontwerpbesluit hittewerende bekleding aan LPG tankwagens

Op 14 februari 2013 heeft de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, W.J. Mansveld, per brief (IENM/BSK-2013/13013, 29383-207/2012D48764) aan de voorzitter van de Tweede Kamer laten weten dat aanvullende constructie eisen (i.c. hittewerende bekleding) aan LPG tankwagens juridisch niet verankerd kan worden vanwege internationale regelgeving.

Het ontwerpbesluit in de huidige vorm kan geen doorgang vinden, aangezien het voorschrift van hittewerende bekleding het belangrijkste onderdeel van het ontwerpbesluit vormt, en wordt derhalve ingetrokken.

Dit heeft tot gevolg dat de bestaande grotere afstanden van LPG tankstations tot kwetsbare objecten zoals woningen worden gehandhaafd. Er dient echter rekening te worden gehouden met het feit dat in de praktijk de Nederlandse LPG tankwagens al zijn voorzien van hittewerende bekleding.

Noot van de Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland:

*In de praktijk zijn alle LPG-tankwagens voorzien van hittewerende bekleding. Alleen rond de grens zijn buitenlandse tankwagens (en dus mogelijk zonder de hittewerende bekleding) te verwachten. Gezien de ligging van Zaanstreek-Waterland is het niet aannemelijk dat er buitenlandse tankwagens in deze regio komen lossen.*

<sup>1</sup> QRA berekening LPG tankstations, 29 mei 2008, versie 1.1, Centrum Externe Veiligheid, RIVM, Bilthoven

### 3.6 Uitgevoerde berekeningen

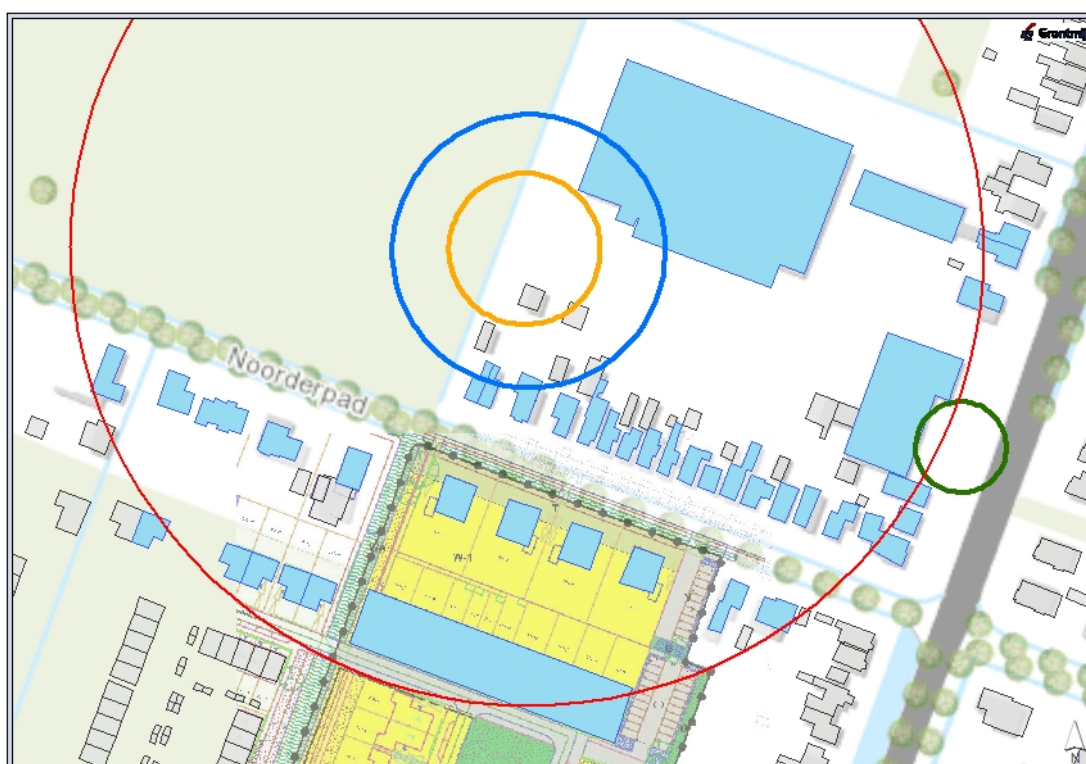
De volgende berekeningen zijn uitgevoerd:

- Huidige situatie (in combinatie met verbeterde losslangen en hittewerende coating);
- Toekomstige situatie (i.c.m. verbeterde losslangen, hittewerende coating en de realisatie van het pand aan de Noorderpad 16a en de bestemde woningen conform het bestemmingsplan 'Benonistraat').

## 4 Resultaten

### 4.1 Plaatsgebonden risico

In onderstaand figuur is de ligging van de PR  $10^{-6}$  contouren van het LPG tankstation weergegeven, waarbij de doorzet op jaarbasis maximaal  $499 \text{ m}^3$  bedraagt.



Figuur 4.1 PR  $10^{-6}$  contouren LPG tankstation doorzet op jaarbasis maximaal  $999 \text{ m}^3$

In onderstaande tabel zijn de bijhorende afstanden van de PR  $10^{-6}$  contouren opgenomen.

Tabel 4.1 Afstand PR  $10^{-6}$  contouren bij doorzet op jaarbasis maximaal  $499 \text{ m}^3$  cf. de Rev<sup>2</sup>

Kleurcode	Risicobron	Afstand (m)
Rood	Invloedsgebied	150 m
Blauw	Vulpunt	45 m
Oranje	Reservoir	25 m
Groen	Afleverzuil	15 m

Het plan ligt buiten de geldende PR  $10^{-6}$  contour.

<sup>2</sup> Artikel 2, eerste lid onder a van het Revi

## 4.2 Groepsrisico

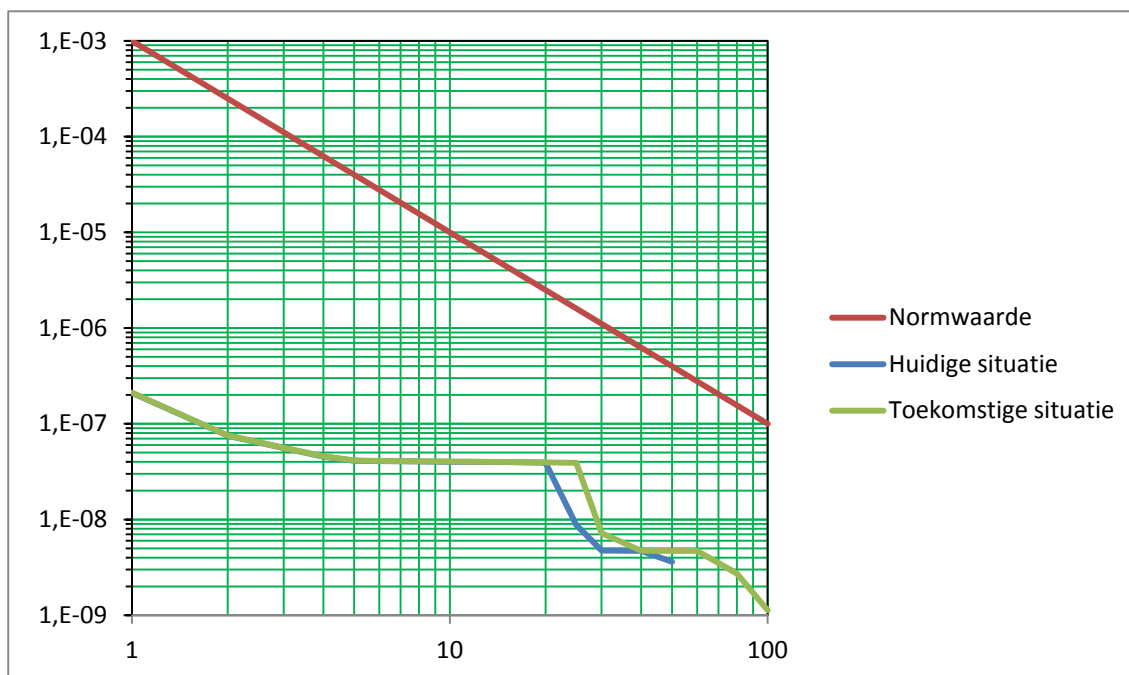
Aangezien de f/N-curve is weergegeven op een logaritmische schaal is het lastig om in één oogopslag af te leiden of de curve dicht bij de oriëntatiewaarde van het GR ligt of niet. Daarom wordt de benadering van de oriëntatiewaarde in één getal uitgedrukt. Dit getal drukt uit of de oriëntatiewaarde wel (groter dan 1) of niet (kleiner dan 1) wordt overschreden en zegt niets over de kans op dit ongeval.

De volgende tabel geeft de maximale waarden ten opzichte van de oriëntatiewaarde weer. De f/N-curves volgen daarna. Uit de tabel blijkt dat er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde is wanneer er een hittewerende coating op de tankauto zit. Wanneer er geen hittewerende coating op de tankauto zit is er een overschrijding.

Tevens dient conform het Bevi het groepsrisico verantwoord te worden door het bevoegd gezag.

**Tabel 4.2** Maximaal groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Situatie	Maximaal groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde
Met hittewerende coating, zonder realisatie plannen	0,0157 (1,57% bij 20 slachtoffers en kans $3,93 \times 10^{-8}$ )
Met hittewerende coating, met realisatie plannen	0,0245 (2,45% bij 25 slachtoffers en kans $3,91 \times 10^{-8}$ )



Figuur 4.2 f/N-curve situaties LPG tankstation met hittewerende coating

Het berekende groepsrisico blijft ruim onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico bedraagt in de huidige situatie maximaal 0,0157 maal de oriëntatiewaarde (bij 20 slachtoffers, met een kans van  $3,93 \times 10^{-8}$  per jaar). Dit is gelijk aan 1,57% ten opzichte van de oriëntatiewaarde. In de toekomstige situatie blijft het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde, echter neemt deze wel toe met circa 56% tot maximaal 0,0245 (bij 25 slachtoffers, met een kans van  $3,91 \times 10^{-8}$  per jaar). Dit is gelijk aan 2,45% ten opzichte van de oriëntatiewaarde.

## 5 Conclusies en vervolg

### 5.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 4.1 toont de nieuwe situatie. Er is sprake van een nieuwe situatie wanneer objecten (als woningen en kantoorpanden) gerealiseerd worden binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation. De nieuwe situatie betreft de realisatie van de woning aan de Noorderpad 16a en de woningen binnen het bestemmingsplan 'Benonistraat'.

Deze nieuwe woningen liggen weliswaar binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation echter voldoen deze aan de grenswaarden zoals gesteld in het Bevi. De woningen worden buiten de PR10<sup>6</sup>-contouren gerealiseerd. De plannen voldoen op het gebied van het plaatsgebonden risico aan de gestelde criteria.

### 5.2 Groepsrisico

Het berekende groepsrisico in de huidige situatie blijft ruim onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico bedraagt in de huidige situatie maximaal 0,0157 maal de oriëntatiewaarde (bij 20 slachtoffers, met een kans van  $3,93 \times 10^{-8}$  per jaar). Dit is gelijk aan 1,57% ten opzichte van de oriëntatiewaarde. In de toekomstige situatie blijft het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde, echter neemt deze wel toe met circa 56% tot maximaal 0,0245 (bij 25 slachtoffers, met een kans van  $3,91 \times 10^{-8}$  per jaar). Dit is gelijk aan 2,45% ten opzichte van de oriëntatiewaarde.

Vanwege de toename van het groepsrisico dient het groepsrisico verantwoord te worden.

### 5.3 Verantwoordingsplicht van het bevoegd gezag

Bij wijzigingen van het groepsrisico dient de veiligheidsregio in de gelegenheid te worden gesteld advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de inrichting.

Als maatgevend scenario dient te worden uitgegaan van een warme BLEVE bij het LPG tankstation. Een scenariokaart van de veiligheidsregio van dit ramptype is als bijlage opgenomen in dit rapport. De afstanden uit de tabel Hittestraling zijn opgenomen op de eveneens bijgevoegde kaart. Hieruit blijkt dat de woningen aan het Noorderpad 16a en aan de Benonistraat zich binnen de tweede ring bevinden. Voor personen in dit gebied geldt dat zij bij het optreden van een warme BLEVE bij het LPG tankstation, kans lopen om zowel binnenshuis als buiten licht tot zwaar gewond te raken en zelfs kunnen overlijden.

Het optreden van een warme BLEVE is in zekere zin voorspelbaar, aangezien enige tijd nodig is om de inhoud van de LPG tankwagen dusdanig te verhitten en de tankconstructie dusdanig te verzwakken dat deze bezwijkt en de BLEVE plaatsvindt. Het beste handelingsperspectief voor personen in de tweede ring (waarbinnen het invloedsgebied valt waarover het groepsrisico moet worden verantwoord), is het gebied te ontvluchten tot buiten de derde ring.

# Bijlage 1

## Gehanteerde populatiegegevens

**Bijlage tabel 1 Gehanteerde populatiegegevens**

Nr	Adres	Type	Dag	Nacht
<b><u>Bestaande situatie</u></b>				
1	Purmerenderweg 105 a t/m c	Caravanstalling en horecagroothandel	10	0
2	Purmerenderweg 105 a t/m c	Caravanstalling en horecagroothandel	10	0
3	Purmerenderweg 101 a	Woning	1,2	2,4
4	Purmerenderweg 101 b	Woning	1,2	2,4
5	Purmerenderweg 103	Woning	1,2	2,4
6	Purmerenderweg 113 a t/m c	Brandweerkazerne, bedrijfsgebouw, showroom	9,4	0
7	Purmerenderweg 115	Woning	1,2	2,4
8	Purmerenderweg 117	Woning	1,2	2,4
9	Noorderpad 33	Woning	1,2	2,4
10	Noorderpad 31 b	Woning	1,2	2,4
11	Noorderpad31	Woning	1,2	2,4
12	Noorderpad 30	Woning	1,2	2,4
13	Noorderpad 29	Woning	1,2	2,4
14	Noorderpad 28	Woning	1,2	2,4
15	Noorderpad 27	Woning	1,2	2,4
16	Noorderpad 26	Woning	1,2	2,4
17	Noorderpad 25	Woning	1,2	2,4
18	Noorderpad 24	Woning	1,2	2,4
19	Noorderpad 23	Woning	1,2	2,4
20	Noorderpad 22	Woning	1,2	2,4
21	Noorderpad 21	Woning	1,2	2,4
22	Noorderpad 20	Woning	1,2	2,4
23	Noorderpad 19 a	Woning	1,2	2,4
24	Noorderpad 19	Woning	1,2	2,4
25	Noorderpad 18	Woning	1,2	2,4
26	Noorderpad 16	Woning	1,2	2,4
27	Noorderpad 16 b	Woning	1,2	2,4
28	Noorderpad 17	Woning	1,2	2,4
29	Noorderpad 17 a	Woning	1,2	2,4
30	Noorderpad 31 a	Woning	1,2	2,4
31	Noorderpad 32	Woning	1,2	2,4
32	Notarisappelstraat 20	Woning	1,2	2,4
33	Notarisappelstraat 18	Woning	1,2	2,4
34	Notarisappelstraat 16	Woning	1,2	2,4
35	Notarisappelstraat 14	Woning	1,2	2,4
36	Notarisappelstraat 12	Woning	1,2	2,4
<b><u>Nieuwe situatie</u></b>				
37	Noorderpad 16 a	Woning	1,2	2,4
38	BP Benonistraat nr 141	Woning	1,2	2,4
39	BP Benonistraat nr 142	Woning	1,2	2,4
40	BP Benonistraat nr 143	Woning	1,2	2,4
41	BP Benonistraat nr 144	Woning	1,2	2,4
42	BP Benonistraat 15 woningen	15 woningen	18	36



## Bijlage 2

### QRA specifieke invoerparameters

**Invoergegevens voor QRA volgens " QRA berekening LPG-tankstations"  
(RIVM - Centrum Externe Veiligheid, 29 mei 2008)**

<b>Naam Tankstation</b>	LPG Tankstation Gulf
<b>Adres</b>	Purmerenderweg 113
<b>Postcode</b>	1461 DG
<b>Plaats</b>	Zuidoostbeemster

<b>Gegevens Tankstation</b>	<b>Opmerkingen</b>	
Doorzet LPG	500 m <sup>3</sup> per jaar	bepaalt het aantal verladingen
Inhoud LPG-reservoir	20 m <sup>3</sup>	
Locatie LPG-reservoir	ondergronds	ondergronds of bovengronds
Inhoud LPG-tankwagen	60 m <sup>3</sup>	
Tijd verlading	0.5 uur	
Aantal verladingen per jaar	35	
Hittewerende bekleding tankwagen	ja	ja of nee
Verbeterde vulslang	ja	ja of nee
Afstand tussen reservoir en vulpunt	5 m	
Afstand tussen reservoir en afleverzuil	205 m	
Gebouw heeft brandbescherming	nee	ja of nee
Hoogte gebouw	0 m	
Afstand vulpunt - LPG afleverzuil	0 m	17,5 m is toetsingsafstand
Afstand vulpunt - Benzine afleverzuil	0 m	5 m is toetsingsafstand
Afstand vulpunt - opstelplaats benzineauto	0 m	25 m is toetsingafstand

<b>Opstelplaats tankwagen:</b>
Geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid)

<b>X,Y-coördinaten</b>			
	<b>X-coördinaat</b>	<b>Y-coördinaat</b>	<b>Gebruikt voor de volgende scenario's:</b>
Vulpunt	124890.6	503832.0	T.1, T.2, B.1-B.7, P.1-P.3, L.1-L.3
Reservoir	124889.3	503832.7	O.1-O.7

**Scenario's**

**Scenario's voor opslagvat onder druk**

Scenario's	Basisfrequentie	Factor	Frequentie
O.1 opslagvat - instantaan falen	5.00E-07		5.00E-07
O.2 opslagvat - 10 minuten	5.00E-07		5.00E-07
O.3 opslagvat - 10 mm gat	1.00E-05		1.00E-05
O.4 vloeistofleiding - breuk leiding 1,25"	5.00E-07 m <sup>-1</sup>	5 m	2.50E-06
O.5 vloeistofleiding - lek 0,125"	1.50E-06 m <sup>-1</sup>	5 m	7.50E-06
O.6 afleverleiding - breuk 1,25"	5.00E-07 m <sup>-1</sup>	205 m	1.03E-04
O.7 afleverleiding - lek 0,125"	1.50E-06 m <sup>-1</sup>	205 m	3.08E-04

**Scenario's voor de LPG-tankwagen**

Scenario's	Basisfrequentie	Factor	Frequentie
T.1 tankauto - instantaal falen (vulgraad 100%)	5.00E-07	35 x 0.5 / 8766	9.98E-10
T.2 tankauto - grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5.00E-07	35 x 0.5 / 8766	9.98E-10

**Scenario's BLEVE van de LPG tankauto ten gevolge van brand tijdens de verlading**

Scenario's	Basisfrequentie	Factor	Frequentie
B.1 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	5.80E-10	35 x 0.5 x 0.05	5.08E-10
B.2 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	1.00E-06	35 / 100 x 0.33 x 0.19 x 0.05	1.11E-09
B.3 BLEVE tankauto (vulgraad 67%)	1.00E-06	35 / 100 x 0.33 x 0.46 x 0.05	2.68E-09
B.4 BLEVE tankauto (vulgraad 33%)	1.00E-06	35 / 100 x 0.33 x 0.73 x 0.05	4.26E-09

**Scenario's BLEVE van de LPG tankauto ten gevolge van externe beschadiging**

Scenario's	Basisfrequentie	Factor	Frequentie
B.5 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	2.50E-09	35 / 100 x 0.33	2.92E-10
B.6 BLEVE tankauto (vulgraad 67%)	2.50E-09	35 / 100 x 0.33	2.92E-10
B.7 BLEVE tankauto (vulgraad 33%)	2.50E-09	35 / 100 x 0.33	2.92E-10

**Scenario's voor het falen van de pomp**

Scenario's	Basisfrequentie	Factor	Frequentie
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1.00E-04	0.94 x 35 x 0.5 / 8766	1.88E-07
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1.00E-04	0.06 x 35 x 0.5 / 8766	1.20E-08
P.3 lek pomp	4.40E-03	35 x 0.5 / 8766	8.78E-06

**Scenario's voor het falen van de losslang**

Scenario's	Basisfrequentie	Factor	Frequentie
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	4.00E-06	0.88 x 0.1 x 35 x 0.5	6.16E-06
L.2 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit niet	4.00E-06	0.12 x 0.1 x 35 x 0.5	8.40E-07
L.3 lek losslang 0,2"	4.00E-05	35 x 0.5	7.00E-04

# Bijlage 3

## Scenariokaart

# LPG-TANKSTATION - WARME BLEVE

12-08-2013

## TOEPASSING

- Ongeval met een tankwagen gevuld met een tot vloeistof verdicht brandbaar gas (LPG).
- Wanneer een effectgebied dreigt of ontstaat als gevolg van een warme BLEVE.

### ALGEMENE BESCHRIJVING

Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een aanwezige brand de druk in de LPG-tank doet oplopen. Hierdoor bezwijkt de tank. LPG komt vrij en veroorzaakt een drukgolf en een vuurbal.

### UITGANGSPUNTEN

- |                                 |                                                 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| • TNO Effects 9.0.16            | BLEVE Dynamic model                             |
| • Stofnaam                      | Propan (1)                                      |
| • Systeemgrootte                | 48 m <sup>3</sup> = 80% x 60 m <sup>3</sup> (2) |
| • Massa in tank                 | 25.000 kg                                       |
| • Druk waarbij de tank bezwijkt | 23 bar (3)                                      |
| • Blootstellingsduur            | 12 seconden                                     |
| • Omgevingstemperatuur          | 9 °C                                            |
| • Kinetische energie            | 4%                                              |
| • Tank op oplegger              | Ja                                              |
| • Fragmenten                    | 2 ongelijke delen                               |

## KANS VAN OPTREDEN

De kans op een warme BLEVE als gevolg van een ongeval met een LPG-tankwagen bij een tankstation wordt geschat op  $6 \times 10^{-10}$  per (verladings)uur (3).

Factoren die de kans van optreden verkleinen zijn:

- Het aantal verladingen beperken;
- Aanrijdbeveiliging rond de opstelplaats van tankwagens;
- Niet gelijktijdig verladen van LPG en brandbare vloeistoffen;
- Hittewerende bekleding op LPG-tankwagens;
- Verbeterde vulslang.

## EFFECTEN

De effecten van een warme BLEVE zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking (4). Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. Hittestraling is in combinatie met de blootstellingsduur bepalend voor het slachtoffer- en het schadebeeld. In de tabellen hieronder zijn de effecten van hittestraling en overdruk apart weergegeven.

Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond: van zeer zwaargewond (T1) tot licht gewond (T3). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf de tankwagen.

### TABEL HITTESTRALING

	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m <sup>2</sup> )	Slachtoffers buitenshuis (%)				Slachtoffers binnenshuis (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1° ring</b>	≤ 75	≥ 185	100	0	0	0	10	20	20	50	<u>Onherstelbare schade:</u> Alle brandbare materialen gaan branden.
Grens 1° ring: 100% letaal	75	185									
<b>2° ring</b>	75 tot 240	185 tot 30	50	20	20	10	1	5	10	25	<u>Schade:</u> brandhaarden, vervorming van hout en kunststof.
Grens 2° ring: 1% letaal	240	30									
<b>3° ring</b>	240 tot 430	30 tot 9	0	0	0	20	0	0	0	1	<u>Lichte schade:</u> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuring.
Grens 3° ring: 1° grd brw	430	9									

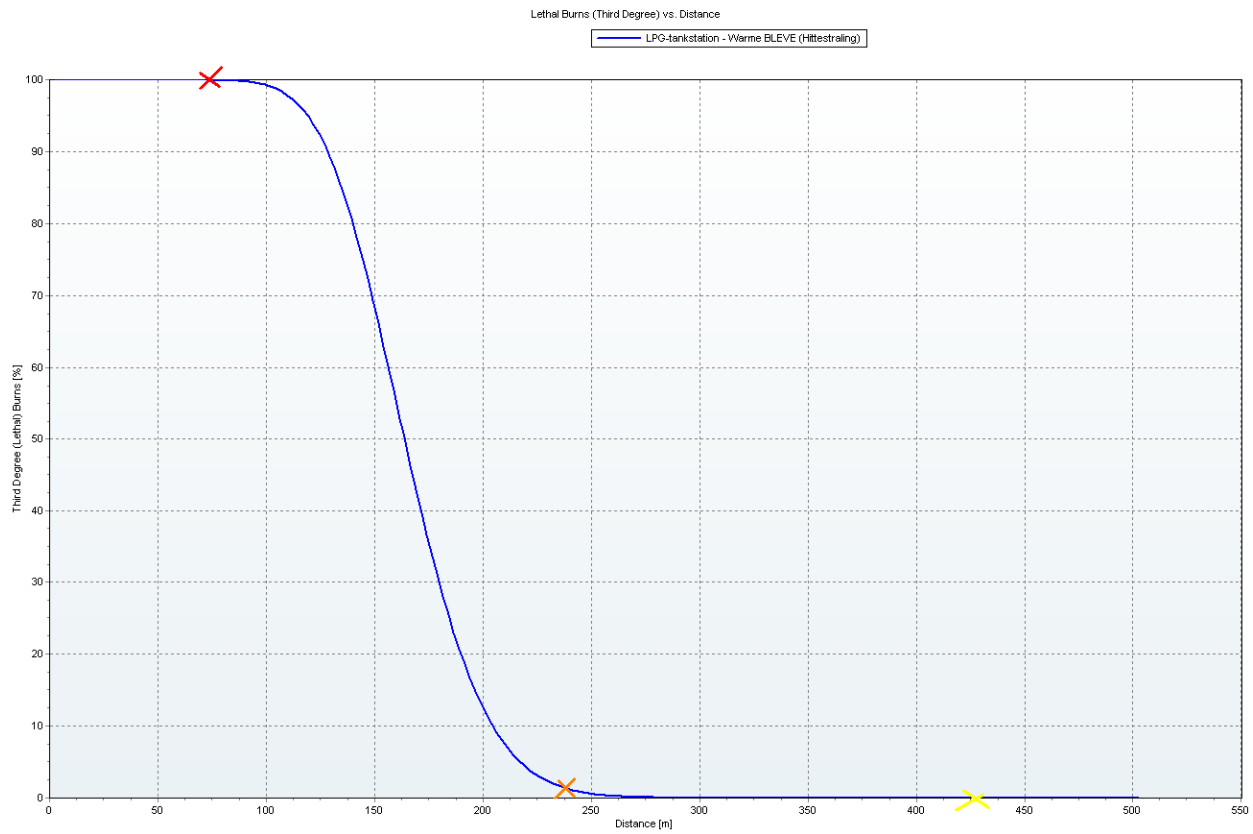
(1) Hoewel LPG een mengsel is van propan en butaan (Bron: PGS18), blijkt uit de berekeningen van Effects slechts marginale verschillen te zijn tussen beide stoffen.

(2) De hoogst toelaatbare massa van de vulling per liter inhoud is voor propan 0,42 kg (ADR, p484).

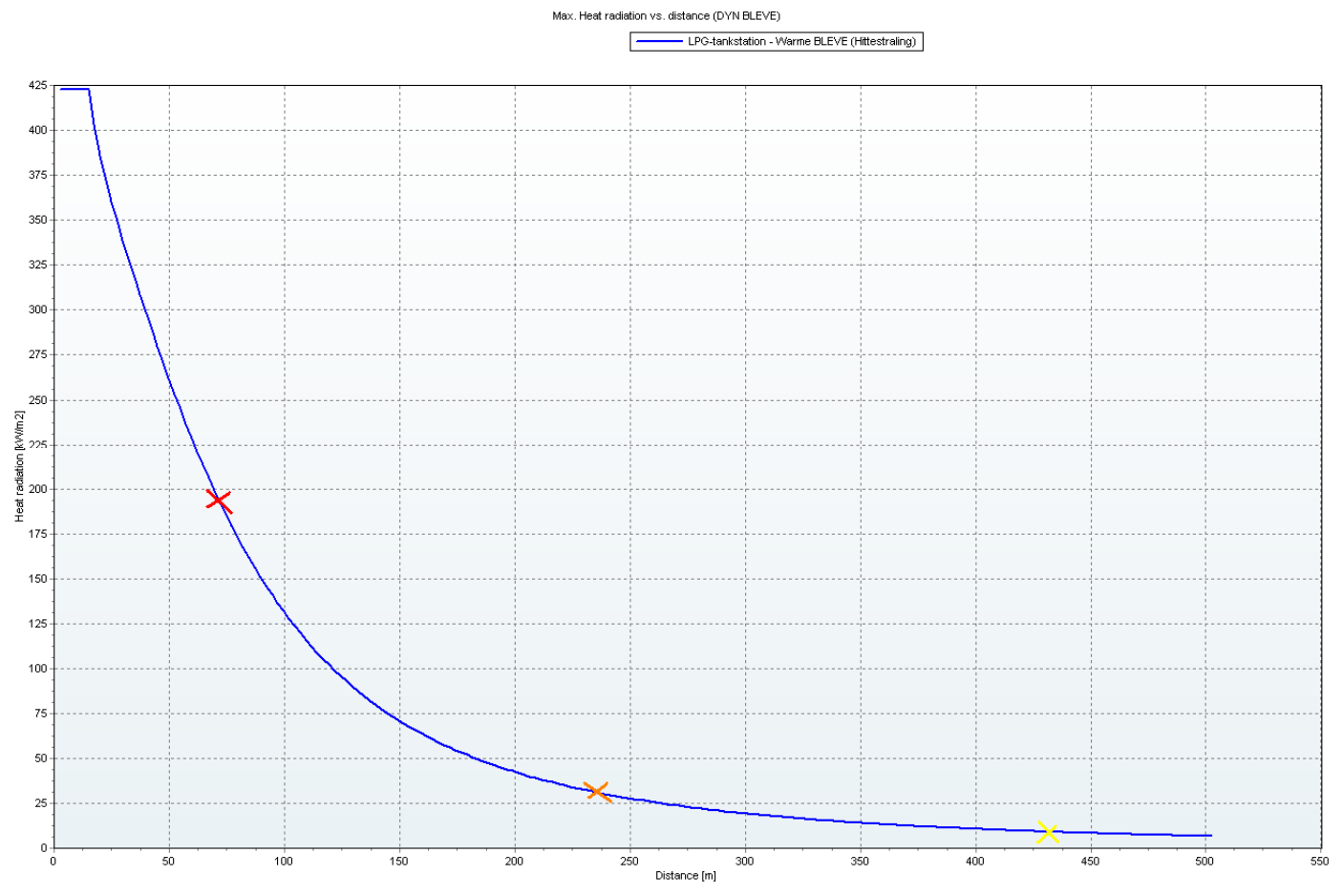
(3) Memo QRA berekening LPG-tankstations, RIVM, mei 2008, versie 1.1.

(4) Fragmenten kunnen circa 280 meter weggeslingerd worden en dodelijk slachtoffers veroorzaken.

### GRAFIEK 'LETALITEIT VS AFSTAND' <sup>(5)</sup>



### GRAFIEK 'HITESTRALING VS AFSTAND'

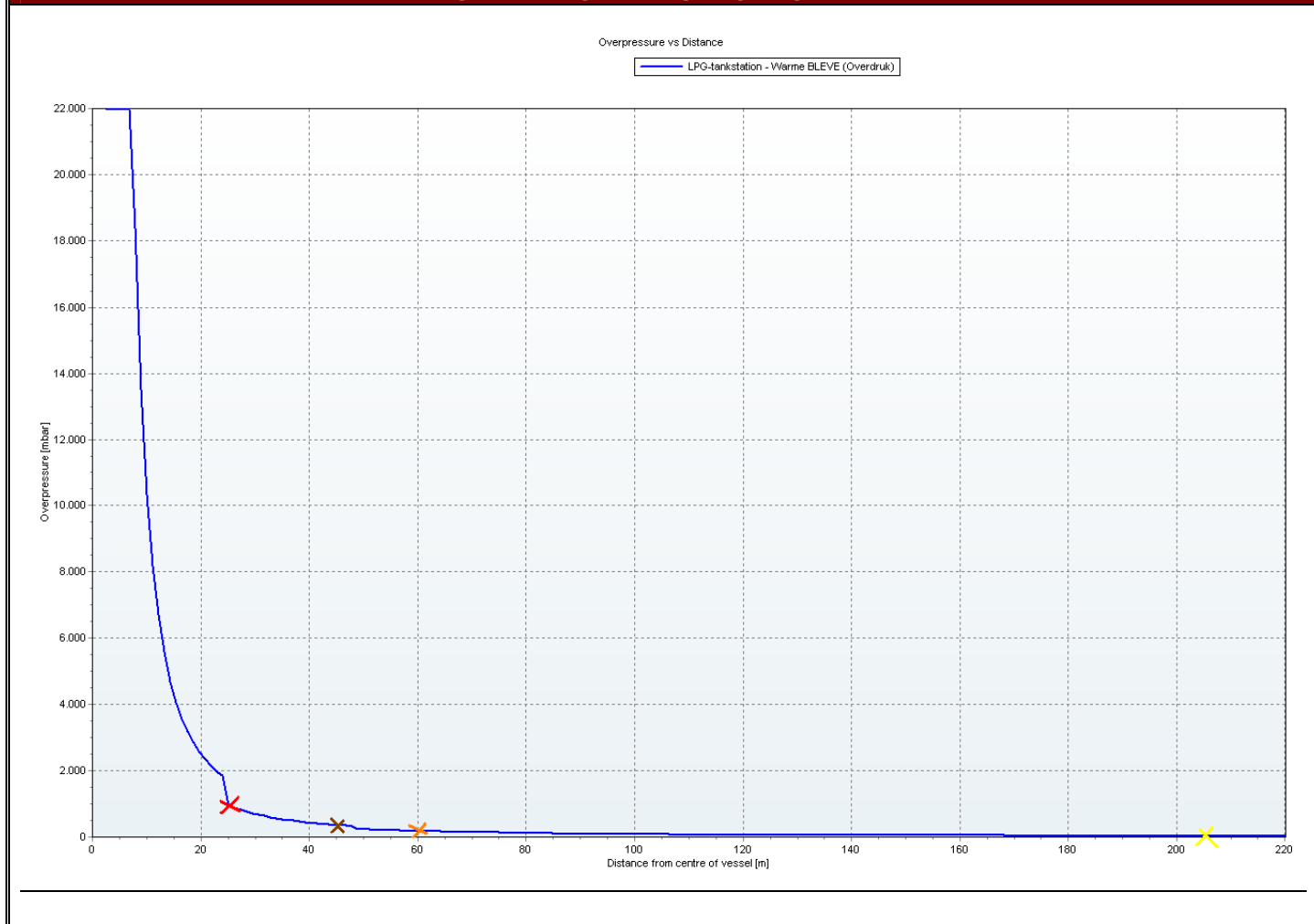


<sup>(5)</sup> Afstanden op basis van geen bescherming en buitenshuis.



TABEL OVERDRUK <sup>(6)</sup>			
	Effectafstand (meter) <sup>(7)</sup>	Overdruk (bar) <sup>(8)</sup>	Schade aan objecten
<b>Zone A</b>	≤ 25	≥ 0,80	Meer dan 75% van de gebouwen zijn volledig ingestort.
Grens zone A: Totale verwoesting	25	0,80	
<b>Zone B</b>	25 tot 45	0,80 tot 0,35	Onherstelbare schade. 50% - 70% van de buitenmuren zijn zwaar beschadigd. De overige muren zijn onbetrouwbaar geworden.
Grens zone B: Zware schade	45	0,35	
<b>Zone C</b>	45 tot 60	0,35 tot 0,17	Beschadigde daken, ernstige beschadigingen aan draagconstructies, ontzette muren, scheuren in gevels.
Grens zone C: Gemiddelde schade	60	0,17	
<b>Zone D</b>	60 tot 205	0,17 tot 0,03	Herstelbare schade. - Ruitbreuk en schade aan deurposten (tot ± 85 meter) - Bewoonbaar na kleine reparaties
Grens zone D: Lichte schade	205	0,03	

### GRAFIEK 'OVERDRUK VS AFSTAND'




<sup>(6)</sup> Overdruk leidt vooral tot schade aan gebouwen. Voor het slachtofferbeeld zijn de effecten van hittestraling bepalend.

<sup>(7)</sup> Ten behoeve van de leesbaarheid zijn de afstanden afgerond. De overdruk effecten nemen over de afstand echter zeer snel af. Voor een nauwkeurig afstandbepaling dient de grafiek geraadpleegd te worden.

<sup>(8)</sup> Zone indeling volgens: Damage (general description) at Xd. Effects 9.0.16



BESTRIJDBAARHEID	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><u>Dreigende BLEVE (beginnende brand)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redden slachtoffers;</li> <li>• Blussen kleine brand;</li> <li>• Koelen/afschermen van de tank. Afhankelijk van de constructie en de intensiteit van brand vindt binnen 10 à 20 minuten een BLEVE plaats. Bij een tank met een onbeschadigde coating wordt een mogelijke BLEVE uitgesteld tot 75 minuten;</li> <li>• Vrijmaken van de ongevallocatie;</li> <li>• Waarschuwen van de aanwezige personen in het effectgebied.</li> </ul> <p><u>Dreigende BLEVE (ontwikkelde brand)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redden slachtoffers beperkt mogelijk;</li> <li>• Brandbestrijding en onbemand koelen;</li> <li>• Terugtrekken brandweereenheden.</li> </ul> <p><u>Na de BLEVE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redden slachtoffers;</li> <li>• Bepalen van de omvang van het getroffen gebied;</li> <li>• Blussen van branden;</li> <li>• Veiligstellen van het getroffen gebied.</li> </ul>	<p><u>Dreigende BLEVE (beginnende brand)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een repressief plan;</li> <li>• Snelle alarmering van de brandweer;</li> <li>• Snelle opkomst van de brandweer;</li> <li>• Voldoende bluswater (voor koeling is minimaal 10 l/m<sup>2</sup>/min nodig);</li> <li>• Bereikbaarheid van twee kanten;</li> <li>• Vooraf bepaalde opstelplaats(en);</li> <li>• Middelen om te kunnen waarschuwen.</li> </ul> <p><u>Dreigende BLEVE (ontwikkelde brand)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onbemande bluswatermonitoren;</li> <li>• Opgeleid personeel in bestrijdingstechnieken met onbemande bluswatermonitoren.</li> </ul> <p><u>Na de BLEVE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grootschalig optreden van de brandweer.</li> </ul>
HULPVERLENING	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><u>Dreigende BLEVE (ontwikkelde brand)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redden slachtoffers beperkt mogelijk;</li> <li>• Behandelen slachtoffers;</li> <li>• Afzetten effectgebied;</li> <li>• Aanwezige personen laten schuilen of vluchten.</li> </ul> <p><u>Na de BLEVE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redden van slachtoffers;</li> <li>• Triageren van slachtoffers;</li> <li>• Behandelen van slachtoffers;</li> <li>• Vervoeren van slachtoffers;</li> <li>• Ziekenhuisplaatsen voor slachtoffers;</li> <li>• Bepalen van het getroffen gebied;</li> <li>• Afzetten van het getroffen gebied;</li> <li>• Veiligstellen van het getroffen gebied;</li> <li>• Opvang en verzorging van personen uit het getroffen gebied;</li> <li>• Voorlichting/communicatie over het ongeval.</li> </ul>	<p><u>Dreigende BLEVE (ontwikkelde brand)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambulances;</li> <li>• Politie eenheden.</li> </ul> <p><u>Na de BLEVE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een multidisciplinair en beoefend plan;</li> <li>• Grootschalig optreden Brandweer;</li> <li>• Grootschalig optreden GHOR;</li> <li>• Grootschalig optreden Politie;</li> <li>• Optreden Gemeente;</li> <li>• Waarschuwingmiddelen;</li> <li>• Ambulances;</li> <li>• Triage tenten/gewondennesten;</li> <li>• Ziekenhuisplaatsen;</li> <li>• Communicatiemedewerkers (RTV-NH).</li> </ul>
ZELFREDZAAMHEID	
MOGELIJKHEDEN	BENODIGDHEDEN
<p><b>Stap 1</b> Eigen veiligheid</p> <p><b>Stap 2</b> Beoordelen van de situatie</p> <p><b>Stap 3</b> Hulpverlening inschakelen (112 bellen)</p> <p><b>Stap 4</b> Andere personen in veiligheid brengen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weten wat de gevaren van een LPG-tankstation zijn.</li> <li>• Weten wat je moet doen in geval van een dreigende BLEVE.</li> <li>• Voorzieningen ter verbetering van de zelfredzaamheid.</li> </ul>

MAATREGELEN	
KANSREDUCEREND	EFFECTREDUCEREND
<ul style="list-style-type: none"><li>• Wegnemen van de risicobron;</li><li>• Begrenzen van de LPG-doorzet;</li><li>• Geïsoleerde opstelplaats voor de tankwagen;</li><li>• Hittewerende bekleding op LPG-tankwagens;</li><li>• Brandbare vloeistoffen niet op hetzelfde moment laten lossen als LPG.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planologisch;</li><li>• Ontwerptechnisch;</li><li>• Constructietechnisch;</li><li>• Installatietechnisch;</li><li>• Toepassen van venstertijden voor het lossen van LPG;</li><li>• Middelen waarmee snel gewaarschuwd kan worden;</li><li>• Bereikbaarheid van het tankstation;</li><li>• Bereikbaarheid van het effectgebied;</li><li>• Bluswatervoorzieningen bij het LPG-tankstation;</li><li>• Bluswatervoorzieningen in het effectgebied;</li><li>• Risicocommunicatie;</li><li>• (Nood)Uitgangen en vluchtroutes die van het LPG-tankstation af zijn gericht;</li><li>• In (bedrijfs)noodplannen het BLEVE scenario opnemen;</li><li>• De (bedrijfs)noodplannen oefenen op een (dreigende) BLEVE;</li><li>• Verzamelplaatsen bepalen en geschikt maken voor een (dreigende) BLEVE.</li></ul>
VOORBEELD	
	<p>Incident : LPG tankstation met meerdere tanks LPG Locatie : Noord Korea Bron : <a href="http://www.metacafe.com/watch/320775/propan_explosion/">http://www.metacafe.com/watch/320775/propan_explosion/</a></p>