

**Risicoanalyse LPG tankstation Vlierdenseweg 232 te Vlierden**

**Datum 30 juni 2010**  
**Referentie 20101276-03**

CONCEPT

Referentie 20101276-03  
Rapporttitel Risicoanalyse LPG tankstation Vlierdenseweg 232 te Vlierden

Datum 30 juni 2010

Opdrachtgever Gemeente Deurne  
Postbus 3  
5750 AA DEURNE  
Contactpersoon Mevrouw H. Sonnemans

Behandeld door De heer ir. D.E. Zandijk  
Mevrouw ing. L.H.J. Gelissen  
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV  
St. Annalaan 60  
6217 KC MAASTRICHT  
Postbus 480  
6200 AL MAASTRICHT  
Telefoon 043-3467878  
Fax 043-3476347

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Wet- en regelgeving</b>	<b>4</b>
2.1	Risicogrootheden	4
2.2	Grenswaarden	4
<b>3</b>	<b>Locatiegegevens</b>	<b>6</b>
3.1	Bedrijfsbeschrijving	6
3.2	Plangebied	6
<b>4</b>	<b>Uitgangspunten risicoberekening</b>	<b>7</b>
4.1	Berekeningsmethodiek	7
4.2	Scenario's	8
4.3	Populatiegegevens	9
4.4	Overige modelparameters	9
<b>5</b>	<b>Resultaten en maatregelen</b>	<b>10</b>
5.1	Resultaten	10
<b>6</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>12</b>

## Bijlagen

Bijlage I	Regionale ligging LPG tankstation
Bijlage II	Overzichtstekening inrichting
Bijlage III	Invloedsgebied en PR-contouren
Bijlage IV	QRA berekening LPG-tankstations, RIVM, d.d. 29 mei 2008, versie 1.1.
Bijlage V	Overzicht bevolkingsgegevens
Bijlage VI	Groepsrisicocurve
Bijlage VII	Normwaarde groepsrisico

## 1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Deurne is door Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV een risicoanalyse uitgevoerd voor het LPG-tankstation aan de Vlierdenseweg 232 te Vlierden.

De gemeente Deurne is voornemens het bestemmingsplan Kom Vlierden te Deurne te actualiseren. De actualisatie van het bestemmingsplan maakt tevens enkele nieuw te ontwikkelen locaties mogelijk.

Doel van het onderzoek is het bepalen van het groepsrisico tengevolge van het LPG tankstation voor zowel de huidige als de toekomstige situatie. De resultaten worden getoetst aan het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). De berekeningen worden uitgevoerd met het programma SAFETI-NL, versie 6.54.

In hoofdstuk 2 is het wettelijk kader toegelicht. In hoofdstuk 3 is de bedrijfsbeschrijving gegeven. In hoofdstuk 4 is de risicoberekening beschreven en in hoofdstuk 5 de resultaten. Ten slotte zijn in hoofdstuk 6 de conclusies en de aanbevelingen opgenomen.

## 2 Wet- en regelgeving

### 2.1 Risicogrootheden

Bij de beoordeling van de risico's worden twee risicogrootheden gehanteerd, namelijk:

- het plaatsgebonden risico (nader te noemen: PR);
  - dit is het risico op een plaats buiten de inrichting, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als een rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof, gevaarlijke afvalstof of bestrijdingsmiddel betrokken is;
- het groepsrisico (nader te noemen: GR);
  - dit zijn de 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, gevaarlijke afvalstof of bestrijdingsmiddel betrokken is.

Met de twee bovenstaande risicogrootheden worden zowel de kansen op ongevallen als de gevolgen van ongevallen beoordeeld. Als uitgangspunt geldt daarbij dat het overlijdensrisico ten gevolge van ongevallen met gevaarlijke stoffen voor mensen in de omgeving veel kleiner is dan het natuurlijk overlijdensrisico van mensen. Daarnaast is het uitgangspunt dat ongevallen met veel slachtoffers alleen acceptabel worden geacht bij een voldoende kleine kansverwachting.

### 2.2 Grenswaarden

In het Bevi zijn grenswaarden gesteld voor (geprojecteerde) kwetsbare objecten en richtwaarden voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten voor de plaatsgebonden risicocontouren. Samengevat zijn de te hanteren termijnen waarbinnen aan de grenswaarden moet worden voldaan voor kwetsbare objecten:

- nieuwe situaties:
  - $PR = 10^{-6}$ . Direct bij de vaststelling van de desbetreffende beschikking op grond van de Wm, WRO of Woningwet;
  - bij tussentijdse wijzigingen: PR ligt tussen de  $10^{-5}$  en  $10^{-6}$  en mag als gevolg van de wijziging niet verslechteren.
- bestaande situaties:
  - binnen 3 jaar na datum van in werking treden van het Bevi:  $PR = 10^{-5}$  (hier zou inmiddels aan voldaan moeten zijn);
  - per 1 januari 2010:  $PR = 10^{-6}$ .

Voor beperkt kwetsbare objecten zijn de richtwaarden (het bevoegd gezag kan hier gemotiveerd van afwijken) waaraan moet worden voldaan.

- nieuwe situaties:
  - $PR = 10^{-6}$ . Direct bij de vaststelling van de desbetreffende beschikking op grond van de Wm, WRO of Woningwet;
- bestaande situaties:
  - geen normen en geen saneringstermijnen.

Voor het GR wordt als oriëntatiewaarde een toetsingsgrafiek voor de overschrijdingsfrequentie voor dodelijke slachtoffers gehanteerd die loopt van  $10^{-5}$ /jaar bij 10 dodelijke slachtoffers,  $10^{-7}$ /jaar bij 100 dodelijke slachtoffers naar  $10^{-9}$ /jaar bij 1000 dodelijke slachtoffers.

CONCEPT

### 3 Locatiegegevens

#### 3.1 Bedrijfsbeschrijving

Het LPG-tankstation is gelegen aan de Vlierdenseweg 232 te Vlierden, gemeente Deurne. In bijlage I is de regionale ligging weergegeven. In bijlage II is een overzichtstekening van de inrichting opgenomen.

De doorzet van LPG is door de gemeente Deurne middels een ambtshalve wijziging d.d. 17 juni 2008 beperkt tot 1.000 m<sup>3</sup> per jaar. Binnen het tankstation is een ondergrondse LPG-tank van 20 m<sup>3</sup> aanwezig is. De x- en y-coördinaten van de LPG-installaties zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Coördinaten LPG-installaties

	x-coördinaat	y-coördinaat
Vulpunt	180.784	383.585
Ondergrondse tank	180.741	383.638

Omdat het vulpunt en de ondergrondse tank op relatief grote afstand van elkaar gelegen zijn, is de internet LPG-rekentool niet geschikt om het groepsrisico te berekenen. In deze situatie geldt dat in feite sprake is van twee invloedsgebieden van 150 meter, één rond het vulpunt en één rond de ondergrondse tank. In bijlage III zijn deze invloedsgebieden weergegeven.

#### 3.2 Plangebied

Met de actualisatie van het bestemmingsplan Kom Vlierden worden een aantal nieuw te ontwikkelen locaties mogelijk gemaakt. Een van de ontwikkelingen betreft de realisatie van een woning aan de Vlierdenseweg 226. Deze ontwikkeling ligt binnen het invloedsgebied van het tankstation.

Een klein deel van plangebied 6 – binnengebied Vlierdenseweg - bevindt zich eveneens binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation. Het betreft echter geen bebouwing, maar een groenstrook. Dit geldt zowel voor een zone van 150 meter rond het vulpunt als voor een zone van 150 meter rond de ondergrondse tank.

## 4 Uitgangspunten risicoberekening

### 4.1 Berekeningsmethodiek

De berekening van het groepsrisico is uitgevoerd volgens de door het RIVM opgestelde rekenregels in het volgende document:

- QRA berekening LPG-tankstations, RIVM, d.d. 29 mei 2008, versie 1.1.

Dit document is als bijlage IV opgenomen in deze rapportage. De effecten en risico's zijn berekend met het programma SAFETI-NL, versie 6.54.

#### *Hittewerende coating*

In het Convenant LPG-autogas 2005 is door diverse partijen vastgelegd dat eventuele knelpunten met betrekking tot externe veiligheid door de LPG-sector zo snel mogelijk doch uiterlijk 1 januari 2010 oplost zouden zijn door het toepassen van een verbeterde vulslang op LPG-tankauto's, het aanbrengen van een hittewerende coating op LPG-tankauto's, het verplaatsen van het vulpunt bij het LPG-tankstation, het verplaatsen van het LPG-tankstation, het beperken van de doorzet of het beëindigen van de LPG verkoop.

Sinds de wijziging Revi kunnen voor LPG-tankstations op twee manieren groepsrisicoberekeningen worden uitgevoerd:

1. Een waarbij een LPG-tankstation wordt bevoorrad door een tankauto die wel is voorzien van een hittewerende coating.
2. Idem, maar waarbij de LPG-tankauto die niet is voorzien van hittewerende coating.

In de berekeningsmethodiek is aangegeven dat berekeningsmethode 1 van toepassing is op de volgende situaties:

- huidige situatie;
- nieuwe situatie na 1 januari 2010.

Berekeningsmethode 2 is van toepassing op de volgende situaties:

- nieuwe situatie voor 1 januari 2010.

Onder nieuwe situaties wordt verstaan:

- de verlening van een Wm-vergunning voor het LPG-tankstation;
- situaties waarin een nieuw ruimtelijk besluit wordt genomen.

Ten tijde van het opstellen van deze rapportage was nog geen (volledige) invulling gegeven aan de uitvoering om alle LPG-tankauto's te voorzien van een hittewerende coating, ondanks dat de datum van 1 januari 2010 reeds is verstreken. In het Informatieblad "Implementatie Convenant LPG-autogas 2005", veel gestelde vragen en antwoorden, Ministerie van VROM, december 2009 wordt aangegeven dat in het najaar van 2010 alle tankauto's voorzien zullen zijn van de hittewerende coating.

De berekening voor het LPG-tankstation aan de Vlierdenseweg 232 wordt uitgevoerd voor het vaststellen van een bestemmingsplan waarin enkele nieuwe ontwikkelingen mogelijk worden gemaakt. Formeel gezien is er sprake van een nieuwe situatie na 2010. Omdat nog niet alle LPG-tankwagens zijn voorzien van een hittewerende coating, moet voor deze nieuwe situatie nog steeds worden uitgegaan van bevoorrading door een tankauto die niet is voorzien van een hittewerende coating.



## 4.2 Scenario's

In bovengenoemde document (bijlage IV) zijn diverse scenario's opgenomen, hieronder wordt per onderdeel beschreven welk scenario in de berekening is gehanteerd.

De scenario's voor het opslagvat (zie tabel 1 in bijlage IV) zijn niet gewijzigd in het model ingevoerd..

De scenario's voor het intrinsiek falen van de tankauto (zie tabel 2 in bijlage IV) zijn eveneens ongewijzigd gebruikt. Voor de frequentie voor scenario B1 (zie tabel 3 in bijlage IV) is geen gebruik gemaakt van de factor 0,05. Deze factor geldt voor een tankauto met hittewerende coating, waar een 20 keer kleinere BLEVE kans geldt. Voor scenario B1 is gerekend met een frequentie van  $2,03 \cdot 10^{-8}$  per jaar.

De basisfrequenties van scenario's B2 t/m B4 in tabel 6 van bijlage IV moeten worden vastgesteld met behulp van de toetsingsafstanden in de tabel 4 en 5 van bijlage IV. In onderstaande tabel 4.1 zijn de afstanden van het LPG-vulpunt ten opzichte van de te toetsen objecten weergegeven.

Tabel 4.1: Overzicht toetsingsafstanden

Object	Toetsingsafstand [m]	Voldoet (ja/nee)
LPG-afleverzuil	17,5	Ja
Benzine afleverzuil	5	Ja
Opstelplaats benzine tankauto	25	Nee
Gebouw zonder brandbescherming met een hoogte < 5 meter Gebouw met brandbescherming met een hoogte > 5 meter en < 10 meter	10	Nee

Uit tabel 4.1 blijkt dat alleen aan twee van de vier toetsingsafstanden wordt voldaan. Voor het LPG-tankstation aan de Vlierdenseweg 232 resulteert dit in een basisfrequentie van  $2 \cdot 10^{-6}$  per jaar. Dit levert op basis van tabel 6 uit bijlage IV de volgende frequenties voor de scenario's B2, B3 en B4 van respectievelijk  $8,778 \cdot 10^{-8}$ ,  $2,125 \cdot 10^{-7}$  en  $3,373 \cdot 10^{-7}$  per jaar ( $2 \cdot 10^{-6} \times (70/100 \times 0,33 \times$  respectievelijk 0,19, 0,46 of 0,73)). Ook voor de scenario's B2 t/m B4 is geen gebruik gemaakt van de correctiefactor van 0,05 voor tankauto's voorzien van een hittewerende coating.

De basisfrequentie van de scenario's voor de tankauto ten gevolge van externe beschadiging moet worden bepaald met behulp van tabel 7. In de berekening voor het tankstation aan de Vlierdenseweg 232 is uitgegaan van de situatie "Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/uur of minder" met een bijbehorende basisfrequentie van  $4,8 \cdot 10^{-8}$  per jaar. Met deze basisfrequentie kunnen conform tabel 8 van bijlage IV de frequenties van de scenario's B5, B6 en B7 worden uitgerekend, welke voor alle drie de scenario's  $1,109 \cdot 10^{-8}$  per jaar bedraagt ( $4,8 \cdot 10^{-8} \times (70/100 \times 0,33)$ ).

In de scenario's en frequenties voor de pomp en de losslang zijn geen wijzigingen aangebracht ten opzichte van hetgeen in bijlage IV (tabellen 9 en 10) staat beschreven.

### **4.3 Populatiegegevens**

Door de gemeente Deurne is een overzicht aangeleverd met de aanwezige personen per gebouw/object binnen het invloedsgebied gedurende zowel de dag- als nachtperiode.

Opgemerkt wordt dat de bedrijfswoningen (Vlierdenseweg 232 en Vlierdenseweg 234) niet zijn meegenomen in de groepsrisicoberekeningen. Beide woningen maken immers deel uit van de inrichting.

Voor het aantal personen in een woning is conform de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico een waarde van 2,4 aangehouden. In de nachtperiode is een aanwezigheidspercentage van 100% aangehouden en voor dagperiode een aanwezigheidspercentage van 50%. Deze getallen zijn eveneens gebaseerd op de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico.

In bijlage V is een overzicht gegeven van de bevolkingsgegevens.

### **4.4 Overige modelparameters**

Voor de meteo-gegevens zijn de gegevens van het weerstation Eindhoven aangehouden. Voor de ruwheidparameter is de standaardwaarde van SAFETI-NL aangehouden, 300 mm (overeenkomend met hoge gewassen en verspreide grote obstakels).

## 5 Resultaten en maatregelen

### 5.1 Resultaten

#### *Plaatsgebonden risico*

Omdat sprake is van een zogenaamde categoriale inrichting is het niet toegestaan de plaatsgebonden risicocontouren te berekenen. Uitgegaan moet worden van de risicoafstanden zoals vermeld in de Regeling Externe Veiligheid voor Inrichtingen. Deze afstanden bedragen voor een tankstation waarvan de doorzet niet beperkt is:

#### **Uitgaande van een nieuwe situatie voor 2010 (of tot zolang niet definitief invulling is gegeven aan het LPG-convenant)**

$$PR=10^{-6}$$

Vanaf het vulpunt:	45 meter.
Vanaf de afleverzuil:	15 meter.
Vanaf de voorraadtank:	25 meter.

$$PR=10^{-5}$$

Vanaf het vulpunt:	25 meter.
Vanaf de voorraadtank:	15 meter.

#### **Uitgaande van een bestaande situatie of nieuwe situatie na 2010 (of vanaf definitieve invulling van het LPG-convenant)**

$$PR=10^{-6}$$

Vanaf het vulpunt:	35 meter.
Vanaf de afleverzuil:	15 meter.
Vanaf de voorraadtank:	25 meter.

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van de voorgenomen plannen. Binnen de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar bevinden zich de woningen Vlierdenseweg 232 en Vlierdenseweg 234. In bijlage III zijn de  $10^{-6}$  contouren (nieuwe situatie voor 2010) weergegeven.

Beide woningen zijn echter bedrijfswoningen behorende bij het LPG-tankstation, in de zin van de Wet milieubeheer. Conform het Bevi worden dergelijke bedrijfswoningen niet aangemerkt als kwetsbaar of beperkt kwetsbaar object.

#### *Groepsrisico*

Het berekende groepsrisico is weergegeven in bijlage VI, figuur 1. Uit deze bijlage blijkt dat het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde ligt. De realisatie van een woning op het perceel aan de Vlierdenseweg 226 zorgt voor een geringe toename van het groepsrisico.

In bijlage VII is het groepsrisico numeriek weergegeven, door middel van het aantal slachtoffers uitgezet tegen de bijbehorende frequentie. Uitgaande van dezelfde definitie voor de normwaarde zoals in RBM II wordt gehanteerd (frequentie maal het kwadraat van het aantal slachtoffers), wordt een maximale waarde van 0,000029 (bij 12 slachtoffers) berekend voor de huidige situatie. Dit betekent dat het groepsrisico slechts circa 3% van de oriëntatiewaarde bedraagt. (Hierbij geldt dat de oriëntatiewaarde

voor inrichtingen een factor 10 lager ligt dan voor transport, dus ook de normwaarde aan factor 10 kleiner is. Voor inrichtingen geldt een waarde van 0,001 en voor transport een waarde van 0,01).

In de toekomstige situatie neemt het groepsrisico toe tot een maximale waarde van 0,000040 (bij 15 slachtoffers), ofwel 4% van de oriëntatiewaarde.

CONCEPT

## 6 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van het onderzoek hebben wij de volgende conclusies en aanbevelingen:


- De voorgenomen ontwikkelingen binnen het bestemmingsplan Kom Vlierden bevinden zich niet binnen de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar van het tankstation. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkelingen;
- Het groepsrisico ten gevolge van het LPG-tankstation ligt ruim onder de oriëntatiewaarde. De ontwikkelingen binnen het bestemmingsplan Kom Vlierden zorgen voor een geringe toename van het groepsrisico. Dit dient door de gemeente meegenomen te worden in de verantwoordingsplicht groepsrisico.

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV

Mevrouw ing. L.H.J. Gelissen  
Projectleider



Legenda:

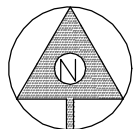
 Onderzoekslocatie



**CAUBERG-HUYGEN**  
RAADGEVENDE INGENIEURS BV

advies  
en  
onderzoek

CH regio West, vestiging Rotterdam  
Boterdiep 48 Postbus 9222,  
3077 AW Rotterdam 3007 AE Rotterdam  
tel: (010) 425 74 44 fax: (010) 425 44 43



Projectnaam : QRA Vlierdenseweg 232 te Vlierden  
Titel : Regionale ligging onderzoekslocatie  
Projectnr. : 20101276  
Opdrachtgever : Gemeente Deurne

Bijlage : I  
Datum : 24-06-2010  
Schaal : 1:10.000 (A4)  
Auteur : DZa  
Filenr. : 20101276-1





- Ontwikkellocaties
- Invloedsgebied LPG vulpunt (150 meter)
- Invloedsgebied LPG tank (150 meter)
- PR 10-6 contouren LPG tankstation (vulpunt, afleverzuil en tank)



## QRA berekening LPG-tankstations

Opdrachtgever: Diverse gemeenten en provincies  
 Datum: 29 mei 2008, versie 1.1<sup>#</sup>  
 Uitvoerder: Centrum Externe Veiligheid (cev@rivm.nl)

<sup>#</sup>Deze versie is tekstueel verduidelijkt maar is inhoudelijk ongewijzigd ten opzichte van de voorgaande versie van 20 december 2007.

### 1. LPG-tankstations als bedoeld in artikel 2.1 onder e van het Bevi

#### 1.1 Inleiding

In deze notitie is de rekenmethode voor LPG-tankstations beschreven. Voor LPG-tankstations moeten scenario's worden meegenomen voor het opslagvat inclusief leidingwerk en de verlading inclusief de tankauto. Voor de verlading zijn de volgende scenario's van belang:

- intrinsiek falen van de tankauto
- BLEVE tankauto ten gevolge van brand (warme BLEVE)
- BLEVE tankauto ten gevolge van externe beschadiging (koude BLEVE)
- falen pomp
- falen losslang

De berekening moet worden uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof. De rekenmethode is beschreven aan de hand van een referentie LPG-tankstation met een LPG-doorzet van 1.000 m<sup>3</sup> per jaar.

#### 1.2 Scenario's opslagvat

De scenario's voor het opslagvat zijn samengevat in *Tabel 1*.

*Tabel 1 Scenario's voor opslagvat onder druk*

Scenario	Basisfrequentie (jaar <sup>-1</sup> )	factor	Frequentie (jaar <sup>-1</sup> )
O.1 opslagvat - Instantaan falen	$5 \times 10^{-7}$		$5 \times 10^{-7}$
O.2 opslagvat – 10 minuten	$5 \times 10^{-7}$		$5 \times 10^{-7}$
O.3 opslagvat – 10 mm gat	$1 \times 10^{-5}$		$1 \times 10^{-5}$
O.4 vloeistofleiding – Breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	10 m	$5 \times 10^{-6}$
O.5 vloeistofleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	10 m	$1,5 \times 10^{-5}$
O.6 afleverleiding –breuk 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	75 m	$3,75 \times 10^{-5}$
O.7 afleverleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	75 m	$1,125 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

- De ondergrondse opslagtank bevat 9.200 kg LPG.
- Voor een ondergrondse opslag wordt in SAFETI-NL de optie "Ignore Fireball risks (Eg. if a Mounded Tank)" aangevinkt, waardoor het BLEVE-scenario niet wordt meegenomen. Bij een ondergrondse opslagtank moet de uitstroming bij de scenario's O.2 en O.3 verticaal worden gemodelleerd, bij een ingeterpte tank horizontaal.

- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft standaard een lengte van 10 m en een diameter van 1,25". De afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuilen heeft een lengte van 75 m en een diameter van 1,25". De uitstroming wordt voor de ondergrondse leidingen verticaal gemodelleerd.

### 1.3 Scenario's intrinsiek falen tankauto

De scenario's voor intrinsiek falen zijn gegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Scenario's voor de LPG-tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar <sup>-1</sup> )	factor	Frequentie (jaar <sup>-1</sup> )
T.1 tankauto - Instantaan falen (vulgraad 100%)	$5 \times 10^{-7}$	$70 \times 0,5/8766$	$2,00 \times 10^{-9}$
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5 \times 10^{-7}$	$70 \times 0,5/8766$	$2,00 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG-omzet van 1.000 m<sup>3</sup> per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 70 per jaar voor het referentie LPG-tankstation. De aanwezigheid is 0,5 uur per bezoek.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE. De insteldruk van het veiligheidsventiel van de tankauto is 19,25 barg [i], zodat de faaldruk gelijk is aan  $1,21 \times 20,25 \text{ bara} = 24,5 \text{ bara}$  (23,5 barg).

### 1.4 Scenario's tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading en brand in de omgeving.

Tijdens verlading kan een langdurige lekkage van LPG ontstaan, wat na ontsteking uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden (zie hiervoor ook de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.0, paragraaf 3.15). Het scenario en de frequentie is gegeven in Tabel 3.

Tabel 3 Scenario's BLEVE van de LPG-tankauto (voorzien van een hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	BLEVE frequentie (uur <sup>-1</sup> )	factor	Frequentie (jaar <sup>-1</sup> )
B.1 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$70 \times 0,5 \times 0,05$	$1,02 \times 10^{-9}$

Opmerking:

- Bij een LPG-tankauto voorzien van een hittewerende coating is de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto gereduceerd met een factor 20 ten opzichte van de standaard faalfrequentie in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.0, paragraaf 3.15.

De frequentie van een brand in de nabijheid van een tankauto is afhankelijk van een aantal toetsafstanden (zie Tabel 4) en wordt afgeleid uit Tabel 5.

Tabel 4 Toetsingsafstand voor het vulpunt ten opzichte van een aantal objecten

Nr	Object	Toetsingsafstand
1	LPG-afleverzuil	17,5 m
2	Benzine afleverzuil	5 m
3	Opstelplaats benzine tankauto	25 m
4	<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>	
	- hoogte < 5 m	10 m
	- 5 m < hoogte < 10 m	15 m
	- hoogte > 10 m	20 m
	<u>Gebouw met brandwerende voorzieningen<sup>1</sup></u> (en maximaal 50% gevelopeningen)	
	- hoogte < 5 m	5 m
	- 5 m < hoogte < 10 m	10 m
	- hoogte > 10 m	15 m

Tabel 5 Frequentie van een brand nabij een LPG-tankauto (voor 100 verladings per jaar)

Ligt het vulpunt binnen de toetsingsafstand uit tabel 4?				Brand frequentie (per jaar)
LPG-afleverzuil	Benzine afleverzuil	Opstelplaats tankauto	Gebouw	
Ja	Ja	Ja	Ja	$2 \times 10^{-6}$
Nee	Ja	Ja	Ja	
Ja	Nee	Ja	Ja	
Ja	Ja	Nee	Ja	
Ja	Nee	Nee	Ja	
Nee	Ja	Nee	Ja	
Nee	Nee	Ja	Ja	
Nee	Nee	Nee	Ja	
Ja	Ja	Ja	Nee	$1 \times 10^{-6}$
Ja	Nee	Ja	Nee	
Nee	Nee	Nee	Ja	
Ja	Ja	Nee	Nee	$8 \times 10^{-7}$
Nee	Ja	Ja	Nee	
Ja	Nee	Nee	Nee	$6 \times 10^{-7}$
Nee	Nee	Ja	Nee	
Nee	Ja	Nee	Nee	$4 \times 10^{-7}$
Nee	Nee	Nee	Nee	$2 \times 10^{-7}$

De BLEVE frequentie van de tankauto die wordt aangestraald door een brand in de omgeving van de tankauto voor een brand in de omgeving is afhankelijk van:

1. de kans op een brand in de omgeving van de tankauto, bepaald aan de hand van de verschillende toetsingsafstanden (tabel 5);
2. het aantal verladings;
3. de vulgraad van de tankauto en
4. de aanwezigheid van een hittewerende coating.

In tabel 6 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG-tankstation aan geen enkele (interne) toetsingsafstand voldoet en de tankauto is voorzien van een hittewerende coating.

<sup>1</sup> In het besluit LPG-tankstations wordt 30 minuten brandwerendheid aangehouden

Tabel 6 BLEVE scenario's van de LPG-tankauto voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt binnen alle toetsingsafstanden ligt

Scenario	Brandfrequentie (per 100 verladingsen)	factor	Frequentie (jaar <sup>-1</sup> )
B.2 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$2 \times 10^{-6}$	$70/100 \times 0,33 \times 0,19 \times 0,05$	$4,39 \times 10^{-9}$
B.3 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2 \times 10^{-6}$	$70/100 \times 0,33 \times 0,46 \times 0,05$	$1,06 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2 \times 10^{-6}$	$70/100 \times 0,33 \times 0,73 \times 0,05$	$1,69 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 70 keer per jaar het referentie LPG-tankstation, waar de brandfrequentie gegeven is voor 100 verladingsen per jaar.
- Bij een bezoek is de vulgraad van de tankauto gelijk aan 100%, 67% of 33% van de maximale belading.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE met de faaldruk gelijk aan 24,5 bara (23,5 barg).
- Bij een LPG-tankauto voorzien van een hittewerende coating mag de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto worden gereduceerd met een factor 20 (0,05).

### 1.5 Scenario's tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats en is gegeven in Tabel 7. De berekening voor de Revi afstandentabel is uitgevoerd met de hoogste frequentie; de scenario's zijn gegeven in Tabel 8.

Tabel 7 Frequentie van een BLEVE van een LPG-tankauto ten gevolge van externe beschadiging (100 verladingsen per jaar)

Opstelplaats tankauto	BLEVE Frequentie (per jaar)
Geïsoleerde opstelplaats waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid)	$2,5 \times 10^{-9}$
Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/uur of minder	$4,8 \times 10^{-8}$
Overige situaties	$2,3 \times 10^{-7}$

Tabel 8 Scenario's BLEVE van de LPG-tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Scenario	faalfrequentie (per 100 verladings)	factor	Frequentie (jaar <sup>-1</sup> )
B.5 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$2,3 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,33$	$5,31 \times 10^{-8}$
B.6 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2,3 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,33$	$5,31 \times 10^{-8}$
B.7 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2,3 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,33$	$5,31 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- De BLEVE wordt gemodelleerd als een koude BLEVE (barstdruk bij omgevingstemperatuur).

### 1.6 Scenario's falen pomp

De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in Tabel 9.

Tabel 9 Scenario's voor het falen van de pomp

Scenario	Basisfaalfrequentie (jaar <sup>-1</sup> )	factor	Frequentie (jaar <sup>-1</sup> )
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	$1 \times 10^{-4}$	$0,94 \times 70 \times 0,5/8766$	$3,75 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	$1 \times 10^{-4}$	$0,06 \times 70 \times 0,5/8766$	$2,40 \times 10^{-8}$
P.3 lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$70 \times 0,5/8766$	$1,76 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Er zijn 70 verladings per jaar met een verladingduur van 0,5 uur.
- De effecten van de doorstroombegrenzer worden meegenomen. Aangenomen is dat deze bij het breukscenario een faalkans heeft van 0,06 en niet in werking treedt bij het lekscenario.

### 1.7 Scenario's falen losslang

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in Tabel 10.

Tabel 10 Scenario's voor het falen van de losslang

Scenario	basisfaalfrequentie (uur <sup>-1</sup> )	factor	Frequentie (jaar <sup>-1</sup> )
L.1 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit	$4 \times 10^{-6}$	$0,88 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,23 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	$4 \times 10^{-6}$	$0,12 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,68 \times 10^{-6}$
L.3 lek losslang 0,2"	$4 \times 10^{-5}$	$70 \times 0,5$	$1,40 \times 10^{-3}$

Opmerkingen:

- Er zijn 70 verladings per jaar met een verladingsduur van 0,5 uur.
- De breukfrequentie voor losslangen bij LPG-tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen.
- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario<sup>2</sup> en niet in werking treedt bij het lekscenario.
- De scenario's L.1 en L.2, breuk losslang, zijn gemodelleerd als line rupture (op 5 meter afstand van de tankauto).

### 1.8 Invoerparameters in SAFETI-NL

De scenario's moeten worden ingevoerd in SAFETI-NL. In aanvulling op Module B van de *Handleiding risicoberekeningen BEVI* gelden de volgende kanttekeningen:

- De hoogte van de vloeistofkolom ('tank head') is ingeschat op één meter voor de leidingen en de tankauto. Voor de ondergrondse tank is gerekend met verticale uitstroming; om deze reden is de 'tank head' hier gelijkgesteld aan 0 m.
- Het scenario pompbreuk is gemodelleerd als uitstroming uit een 3" leiding zonder 'pump head'; aangenomen is dat bij breuk de pomp geen pompdruk levert.
- Het scenario breuk losslang is gemodelleerd als uitstroming uit een 2" leiding zonder 'pump head'.

---

<sup>2</sup> De EFV (excessive flow valve) tussen de pomp en het vulpunt heeft een instelwaarde van 7,4 kg/s. Het uitstroomdebiet bij breuk (8,3 kg/s) < 1,2 keer de instelwaarde.

## Bijlage Verantwoording

De scenario's zijn beschreven voor het referentie LPG-tankstation met een LPG-omzet van 1.000 m<sup>3</sup> per jaar [i,ii,iii].

### 1.2 Scenario's opslagvat

Voor het bijbehorende leidingwerk zijn er twee scenario's meegenomen, namelijk breuk en lekkage. De frequentie van de scenario's zijn gelijk aan de frequenties voor ondergrondse transportleidingen; aangenomen wordt dat de ondergrondse leidingen van een LPG-tankstation beter overeenkomen met ondergrondse transportleidingen dan met procesleidingen. Voor het scenario 'lekkage' is wel aangesloten bij procesleidingen en is een gatgrootte aangehouden van 10% van de diameter. De reden is dat de standaard gatgrootte voor ondergrondse transportleidingen (20 mm) meer overeenkomt met een breuk dan met een lek.

### 1.4 Scenario's tankauto ten gevolge van brand

De toetsingsafstanden in Tabel 4 zijn aangepast ten opzichte van de afstanden genoemd in het TNO rapport "Reductie BLEVE frequentie van een LPG-tankauto op een autotankstation" [iii]. Uit analyse blijkt dat de aanbevolen toetsingsafstanden voor gebouwen in dit rapport een niet correct beeld geven van de te verwachten warmtestraling ter plaatse van het vulpunt van een LPG-tankauto. Deze omissie is ingegeven door een fout in de berekening waardoor er ten onrechte wordt vastgesteld dat de warmtestraling aan de vloeistofzijde van de tank lager is dan die aan de dampzijde. Vervolgens wordt de warmtestraling aan de dampzijde niet bepaald terwijl juist dat aspect maatgevend is voor de aan te houden afstand tussen een LPG-tankauto (vulpunt) en een brandend gebouw op het terrein van het LPG-tankstation. Naar aanleiding hiervan zijn er berekeningen uitgevoerd om na te gaan welke afstanden er tussen het vulpunt van een LPG-tankauto en een brandend gebouw moeten worden aangehouden om een warme BLEVE te voorkomen. De uitgangspunten voor de berekening en de rekenresultaten zijn als volgt:

- De gevel van het brandende gebouw is een vlakke straler;
- De gevel straalt met een bronsterkte van 45 kW/m<sup>2</sup> (NEN 6068)
- De warmtestraling bij de tankauto wordt berekend met het vlakke straler-model uit PGS 2;
- Criterium voor het voorkomen van een BLEVE bij de LPG-tankauto is 10 kW/m<sup>2</sup> (zie PGS 16 t/m 24);
- Breedte van het gebouw: 15 meter
- Hoogte van het gebouw: maximaal 15 meter

Dit resulteert in de afstanden in Tabel 4. Opgemerkt moet worden dat deze afstanden dus meer beschouwd moeten worden als veiligheidsafstanden dan als afstanden waarop werkelijk een BLEVE gaat optreden.

- De BLEVE frequentie bij aanstralen is afhankelijk van de vulgraad [ii]. Aangenomen is dat bij aanstralen van de damruimte de BLEVE kans gelijk is aan één, terwijl bij aanstralen van de vloeistofruimte de BLEVE kans gelijk is aan  $0,1^3$  omdat de veiligheidsventielen in 90% van de situaties een BLEVE voorkomen. De kans op het aanstralen van de damruimte/ vloeistofruimte wordt gelijkgesteld aan 0,1/0,9 (100% vulgraad), 0,4/0,6 (67% vulgraad) en 0,7/0,3 (33% vulgraad), zodat de kans op een BLEVE, gegeven een omgevingsbrand bij de tankauto, gelijk is aan  $(0,1 + 0,9 \times 0,1)$  voor 100% vulgraad,  $(0,4 + 0,6 \times 0,1)$  voor 67% vulgraad en  $(0,7 + 0,3 \times 0,1)$  voor 33% vulgraad.

#### 1.6 Scenario's falen pomp

De faalfrequentie van de pomp is gelijk aan die voor centrifugaal pompen met pakking.

#### 1.7 Scenario's falen losslang

De breukfrequentie voor LPG-losslangen bij tankstations is op basis van casuïstiek een factor 2 lager dan de basisfaalfrequentie in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi [i]. Dit is later verhoogd tot een factor 10.

Volgens het Paarse boek zou bij het aanwezig zijn van een pomp in de leiding een breuk standaard gemodelleerd moeten worden als een uitstroom met 1,5 maal het nominale pomp debiet. Omdat voor een LPG-tankauto de uitstroming bij een 'line rupture' aanzienlijk hoger ligt (8,3 kg/s) dan bij 1,5 maal het nominale pompdebiet<sup>4</sup> (zelfs de ingestelde waarde voor de doorstroombegrenzer ligt hoger: 7,4 kg/s [i]), wordt dit scenario gemodelleerd als een 'line rupture'.

### Vragen

Heeft u nog vragen of opmerkingen over dit document dan kunt u die richten aan [cev@rivm.nl](mailto:cev@rivm.nl).

### Referenties

---

- [i] J.M. Ham, A.W.T. van Blanken. Invloed systeemreacties LPG-tankinstallatie op risico LPG-tankstation (ligging PR-contour). TNO rapport R 2004/107, 2004
- [ii] TNO. Kwantitatieve Risico-analyse generiek voor LPG-tankstations (Hoofdrapport). R2001/435a, 2001
- [iii] TNO, "Reductie BLEVE-frequentie van een LPG-tankauto op een autotankstation", report no. 85-01237, February 28<sup>th</sup> 1985 (Dutch report).

---

<sup>3</sup> Wanneer veiligheidsventielen ontbreken is de kans op een BLEVE gelijk aan één bij aanstralen van de vloeistofruimte.

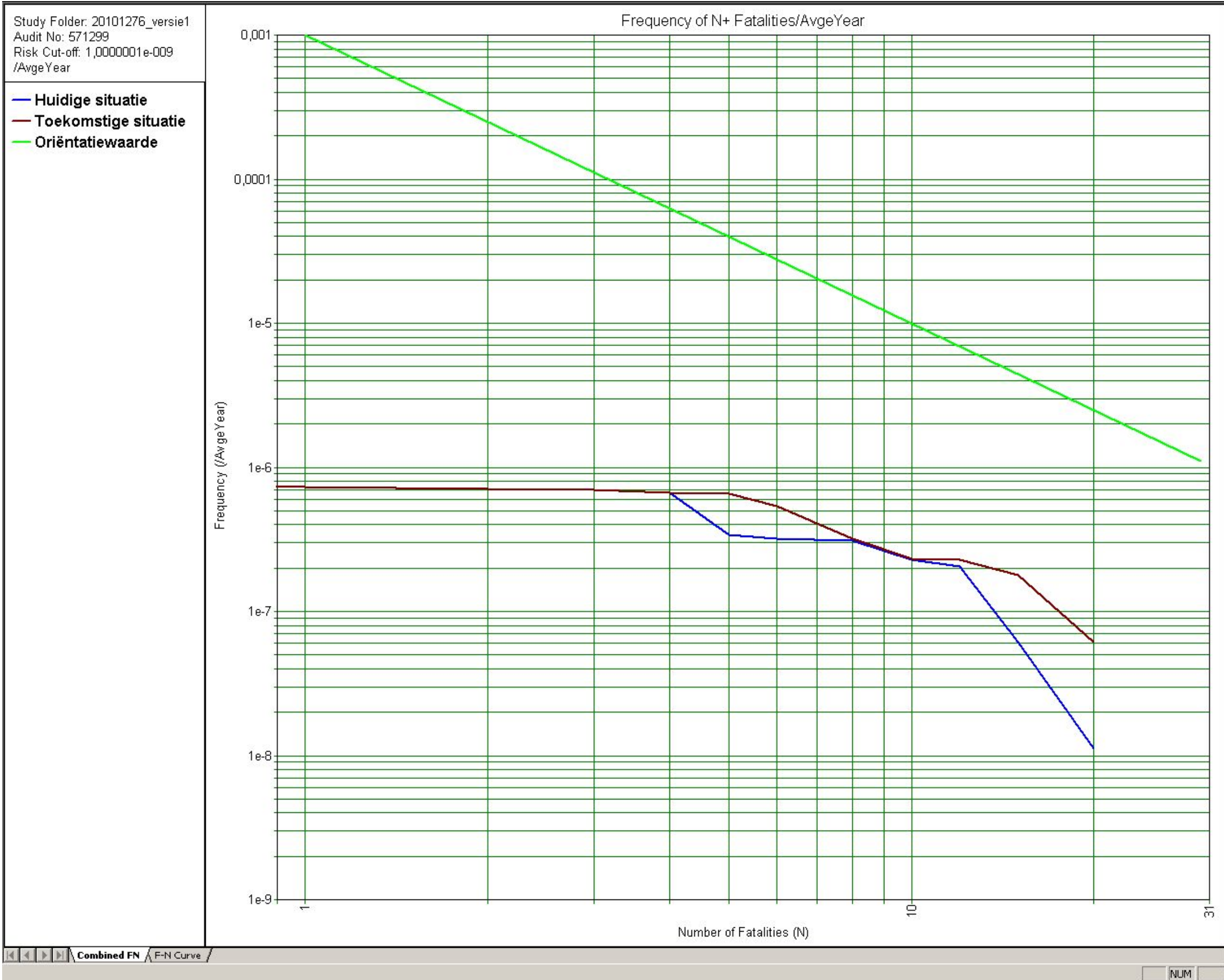
<sup>4</sup> De lospomp heeft een nominaal debiet van circa 500 liter per minuut. 1,5 maal het pompdebiet komt neer op een uitstroming van  $1,5 \times (500/60) \times 0,518 = 6,5$  kg/s.



LPG-tankstation, Vlierdenseweg 232, doorzet < 1000 m<sup>3</sup>/jaar

Huidige situatie						Toekomstige situatie				Opmerking
nr.	Adres	Type object	Aantal personen	Aantal personen dag (07.00 -19.00)	Aantal personen nacht (19.00 - 07.00)	Type object	Aantal personen	Aantal personen dag (07.00 -19.00)	Aantal personen nacht (19.00 - 07.00)	
1	Vlierdenseweg 234	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
2	Vlierdenseweg 232	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
3	Vlierdenseweg 228	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
		hondenkennel	2	2	0	hondenkennel				
4	Vlierdenseweg 220	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
5	Vlierdenseweg 218	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
6	Vlierdenseweg 213	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
7	Vlierdenseweg 215	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
8	Vlierdenseweg 217	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
9	Vlierdenseweg 219	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
10	Vlierdenseweg 221	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
11	Huispad 2	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
12	Huispad 4	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
13	Vlierdenseweg 226					woning	2,4	1,2	2,4	

Bij de grijze vlakken is toekomstig gelijk aan huidig



Figuur 1: Berekend groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie

FN Curve for combination number 1 - huidige situatie

No. Fatalities	Frequency (/year)	normwaarde (F*N <sup>2</sup> )
0	3,23E-04	0,000000
1	7,28E-07	0,000001
2	7,28E-07	0,000003
3	6,96E-07	0,000006
4	6,64E-07	0,000011
5	3,42E-07	0,000009
6	3,21E-07	0,000012
8	3,08E-07	0,000020
10	2,28E-07	0,000023
12	2,04E-07	0,000029 maximale waarde
15	6,09E-08	0,000014
20	1,12E-08	0,000004

Rate of Death, 2,501996e-006

Okrent factor, 2,753255e-005

FN Curve for combination number 2 - toekomstige situatie

No. Fatalities	Frequency (/year)	normwaarde (F*N <sup>2</sup> )
0	3,23E-04	0,000000
1	7,28E-07	0,000001
2	7,13E-07	0,000003
3	7,01E-07	0,000006
4	6,70E-07	0,000011
5	6,58E-07	0,000016
6	5,41E-07	0,000019
8	3,21E-07	0,000021
10	2,33E-07	0,000023
12	2,28E-07	0,000033
15	1,80E-07	0,000040 maximale waarde
20	6,09E-08	0,000024

Rate of Death, 3,025837e-006

Okrent factor, 3,785585e-005