

# QRA LPG tankstation De Staart

Een kwantitatieve risicoanalyse van  
het LPG tankstation De Staart te  
Houten

Externe Veiligheid

Gemeente Houten

april 2006  
Concept

# QRA LPG tankstation De Staart

Een kwantitatieve risicoanalyse van  
het LPG tankstation De Staart te  
Houten

## Externe Veiligheid

dossier : X4071.01.001

registratienummer : MD-BL20060028

versie : 3

Gemeente Houten

april 2006

Concept

**INHOUD****BLAD**

1	SAMENVATTING	3
1.1	Werkwijze	3
1.2	Resultaten berekening PR en GR	3
1.3	Toetsing	3
1.4	Conclusie	4
2	INLEIDING	5
3	BELEID MET BETREKKING TOT EXTERNE VEILIGHEID	6
3.1	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	6
3.2	Plaatsgebonden risico (PR)	7
3.3	Groepsrisico (GR)	7
4	RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE	9
4.1	Plaatsgebonden Risico	9
4.2	GroepsRisico	10
4.3	Programmatuur	11
4.4	Populatiegegevens	11
5	CONCLUSIES	12
6	REFERENTIES	13
7	COLOFON	14

**BIJLAGEN**

1	Uitgangspunten berekening iso-risicocontouren en Fn-curve
2	Uitgangspunten en resultaten berekeningen effect schadeafstanden

## 1 SAMENVATTING

In deze studie zijn het Plaatsgebonden Risico (PR) en het GroepsRisico (GR) met betrekking tot externe veiligheid bepaald. Naar aanleiding van de plannen van de nieuwbouw van een hotel, is de vraag gerezen in hoeverre aan de normen van het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) wordt voldaan.

### 1.1 Werkwijze

In dit rapport zijn de risico's gekwantificeerd ten gevolge van de ongevallen gerelateerd aan het LPG tankstation De Staart. Bij de berekening van deze risico's is gebruik gemaakt van de methodiek beschreven in "Richtlijnen voor kwantitatieve risicoanalyse, CPR 18" (1<sup>e</sup> editie, 1999).

De toetsing van de resultaten heeft plaatsgevonden aan de hand van het Besluit Externe Veiligheid voor Inrichtingen (BEVI). In dit besluit zijn normen opgenomen voor de toetsing van het Plaatsgebonden Risico en het Groepsrisico. Deze normen zijn verder uitgewerkt in de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI).

### 1.2 Resultaten berekening PR en GR

Voor het LPG tankstation De Staart zijn de scenario's rond de LPG installatie (ondergrondse opslagtank, afleverzuil en vulpunt voor verlading) als maatgevend gesteld. De belangrijkste scenario's omvatten uitstroming van LPG met enerzijds een plas en plasbrand en anderzijds een gaswolk en gaswolkbrand tot gevolg.

Aan de hand van de gegevens van de ondergrondse opslagtank, de afleverzuil en het vulpunt zijn de uitstromings- en brandfrequenties en effecten bepaald. Op basis van deze frequenties en mogelijke effecten zijn het Plaatsgebonden Risico en het Groepsrisico berekend.

#### Plaatsgebonden Risico

De in de REVI opgenomen grenswaarden (45 meter vanaf vulpunt, 25 meter vanaf opslagtank en 15 meter vanaf afleverzuil) worden niet overschreden voor de situatie waarin het hotel is gerealiseerd.

In de bestaande situatie ligt er geen woonbebouwing binnen de PR  $10^{-6}$  contour.

#### Groepsrisico

Het hotel ligt binnen de in het REVI vastgestelde invloedsgebied voor LPG stations (doorzet kleiner dan 1000 m<sup>3</sup>/jaar) van 150 meter.

Effectberekeningen laten zien dat het effectschade gebied (1% letaliteit) voor het meest maatgevende scenario (gaswolkbrand opslagtank) tussen de 180 en 190 meter is, afhankelijk van het weertype (F2 of D5).

### 1.3 Toetsing

#### Plaatsgebonden risico

De in het BEVI opgenomen normen voor het plaatsgebonden risico worden niet overschreden na de geplande nieuwbouw van een hotel.

**Groepsrisico**

Het Groepsrisico, bepaald voor het LPG tankstation De Staart, ligt onder de oriëntatiewaarde zoals deze in het BEVI is opgenomen. Dit geldt voor de situatie waarbij het hotel is gerealiseerd.

**1.4 Conclusie**

De situatie rond het LPG tankstation De Staart voldoet in de geplande situatie aan de normen voor het Plaatsgebonden Risico en het GroepsRisico, zoals opgenomen in het BEVI.

## 2 INLEIDING

Dit rapport beschrijft de werkwijze en de resultaten van het onderzoek voor de locatie van het LPG tankstation De Staart met betrekking tot de externe veiligheid voor de locatie van de nieuwbouw van een hotel aan de Hoofdveste te Houten. Dat wil zeggen dat het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR) zijn bepaald.

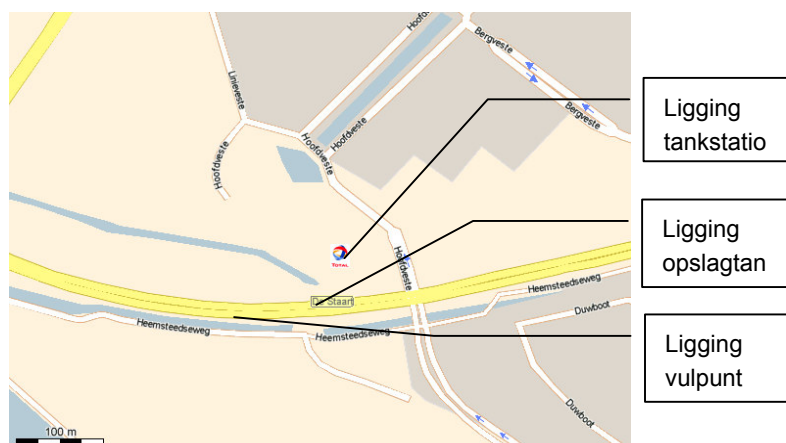
Een deel van het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation De Staart. Voor dit tankstation is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd om het groepsrisico te bepalen. Aanleiding voor de risicoanalyse is een overschrijding van de maximale bevolkingsdichtheid die op basis van de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico in het invloedsgebied is toegestaan.

Tevens is voor het Plaatsgebonden Risico getoetst aan de afstanden opgenomen in het REVI.

Dit onderzoek vindt plaats in opdracht van de Gemeente Houten. Het doel van het onderzoek is het bepalen van het de risico's voor de externe veiligheid (Plaatsgebonden Risico en GroepsRisico) volgens CPR 18 [1] voor de locatie van het LPG tankstation De Staart en specifiek voor de nieuwbouw van een hotel.

De locatie van het LPG tankstation De Staart is weergegeven in figuur 1. In een straal van 200 meter<sup>1</sup> rond het LPG tankstation De Staart bevinden zich een aantal kwetsbare objecten. Ten noorden van de opslagtank bevindt zich het hotel dat momenteel gerealiseerd wordt. Ten noordwesten van de opslagtank en ten noordoosten van de afleverzuil bevinden zich woningen. Bovendien bevinden zich ten zuiden van de opslagtank een aantal woningen.

Het LPG tankstation De Staart met één LPG afleverzuil ligt tussen de Hoofdveste en de Staart. De ondergrondse opslagtank (40 m<sup>3</sup>) ligt op ongeveer 60 meter ten zuiden van het LPG tankstation De Staart en het vulpunt op ongeveer 160 meter ten zuidwesten van het LPG tankstation De Staart. De aangenomen doorzet van het LPG tankstation De Staart is 1000 m<sup>3</sup>/jaar.



**Figuur 1: Overzicht plattegrond rond het LPG-tankstation De Staart**

<sup>1</sup> Binnen een straal van 200 meter rondom de opslagtank zijn personendichtheden bepaald. Deze afstand komt overeen met de effectafstand van het maatgevende scenario (zie bijlage 2)

### 3 BELEID MET BETREKKING TOT EXTERNE VEILIGHEID

Op 27 oktober 2004 is het BEVI van kracht worden. Gelijkzeitig met het Besluit is een Ministeriële Regeling gepubliceerd met daarin opgenomen onder andere tabellen met veiligheidsafstanden, rekenvoorschriften etc.

In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van het BEVI.

#### 3.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij de normstelling in BEVI wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare bestemmingen. Kwetsbare objecten zijn objecten die of vanwege hun functie of vanwege de aanwezigheid van veel personen beschermd moeten worden. Beperkt kwetsbare objecten zijn objecten die vanwege de aard ervan iets minder bescherming nodig hebben dan kwetsbare objecten. Voor beide categorieën inrichtingen geldt dat het bevoegd gezag gemotiveerd objecten aan de lijst mag toevoegen. Objecten die niet onder een van beide categorieën kunnen worden ingedeeld, worden vanuit het oogpunt van externe veiligheid niet als kwetsbaar beschouwd. De normen uit BEVI zijn op dergelijke objecten niet van toepassing. Te denken valt bijvoorbeeld aan een provinciale weg.

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen ( < 1500 m <sup>2</sup> )
Kantoorgebouwen en hotels ( > 1500 m <sup>2</sup> )	Hotels en restaurants ( < 1500 m <sup>2</sup> )
Winkelcentra ( > 1000 m <sup>2</sup> > 5 winkels )	Winkels
Winkel met supermarkt ( > 2000 m <sup>2</sup> )	Sport- , kampeer- en recreatieterreinen (<50 personen)
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein ( > 50 pers. )	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen	Equivalente objecten
	Objecten met hoge infrastructurele waarde

**Let op:** hoewel bedrijfsgebouwen als beperkt kwetsbare objecten worden aangemerkt, worden bedrijfsgebouwen van inrichtingen die onder het BEVI vallen niet als beperkt kwetsbaar object aangemerkt bij de toepassing van de normen voor het plaatsgebonden risico.

Het risicobeleid is gestoeld op twee risicomaten:

- Plaatsgebonden risico (PR): Dit is het risico op een specifieke locatie. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden deze risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt.
- Groepsrisico (GR): Aan de hand van de personendichtheid in het invloedsgebied van een inrichting kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten fN-curve berekend waarin de kans op het aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal doden.

### 3.2 Plaatsgebonden risico (PR)

Voor het Plaatsgebonden risico geldt de volgende normering:

<b>Kwetsbare objecten:</b>	<b>Grenswaarde: <math>10^{-6}</math>/jaar</b>
• PR lager dan $10^{-6}$ per jaar:	Toegestaan
• PR tussen $10^{-5}$ en $10^{-6}$ per jaar:	Niet toegestaan, saneren voor 2010
• PR hoger dan $10^{-5}$ per jaar:	Niet toegestaan, saneren binnen drie jaar

<b>Beperkt kwetsbare objecten:</b>	<b>Richtwaarde: <math>10^{-6}</math>/jaar</b>
• PR lager dan $10^{-6}$ per jaar:	Toegestaan
• PR tussen $10^{-5}$ en $10^{-6}$ per jaar:	Toegestaan, mits gemotiveerd
• PR hoger dan $10^{-5}$ per jaar:	Toegestaan, mits gemotiveerd

### 3.3 Groepsrisico (GR)

Het Groepsrisico kent geen strikte normering. Er geldt wel een oriëntatiewaarde, die recht doet aan risico-aversie (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico).

De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven hoe:

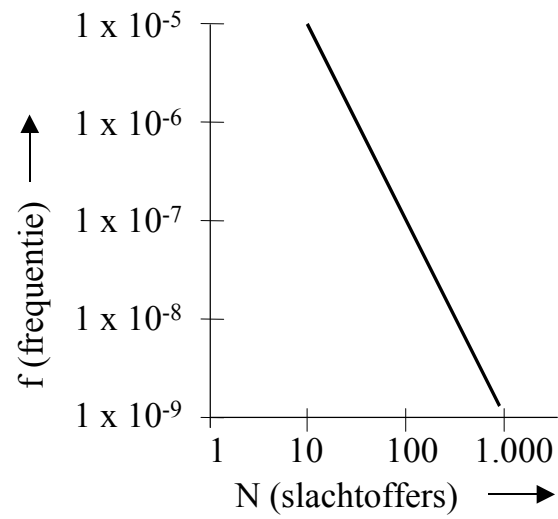
- groot de personendichtheid in het invloedsgebied van de inrichting is (begrensd door 1% letaliteit) en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen die van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- rekening is gehouden met aspecten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

Dit is de zgn. verantwoording van het groepsrisico.

Als de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan toch een vergunning worden verleend. In alle gevallen moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. Bij overschrijding van de oriëntatiewaarde (teveel personen binnen het invloedsgebied) zal de weging van andere verantwoordingsaspecten zoals hierboven beschreven zwaarder zijn.



In onderstaand figuur is de oriëntatiewaarde weergegeven.



**Figuur 2: Oriëntatiewaarde voor het groepsrisico volgens BEVI.**

## 4 RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de kwantitatieve risicoanalyse (QRA) beschreven. Deze resultaten betreffen de groepsrisicocurves voor de geplande situatie. Het plaatsgebonden risico is bepaald aan de hand van de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (Revi).

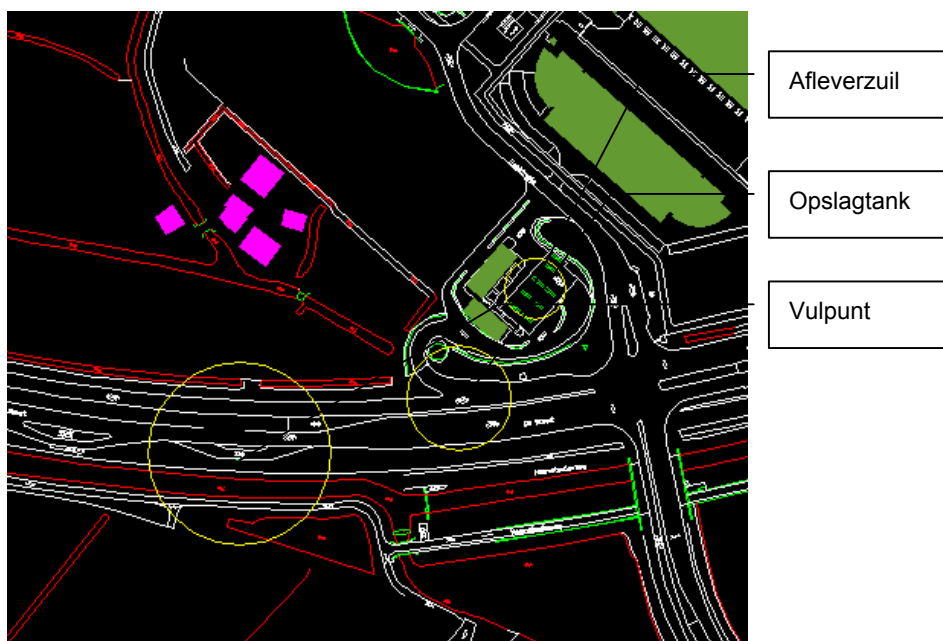
### 4.1 Plaatsgebonden Risico

Het LPG tankstation De Staart is aan te merken als een categoriale inrichting zoals bedoeld in artikel 4, vijfde lid, onder a van het Bevi. Op grond van het Bevi moet in deze situatie gebruik worden gemaakt van de afstandstabellen opgenomen in de Revi. In de regeling zijn de in tabel 1 opgenomen vaste afstanden voor de PR  $10^{-6}$  per jaar vastgelegd.

**Tabel 1 Afstand in meters tot al dan niet geprojecteerde (beperkt) kwetsbare objecten waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde dan wel richtwaarde van PR  $10^{-6}$  per jaar**

Type inrichting	Afstand (m) vanaf het vulpunt	Afstand (m) vanaf het ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf de afleverzuil
LPG tankstation met een doorzet tot 1.000 m <sup>3</sup> /jaar	45	25	15

In figuur 3 zijn de REVI afstanden door middel van gele cirkels weergegeven. Binnen de PR  $10^{-6}$ /jaar contouren zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig. Dit betekent dat wordt voldaan aan de grenswaarde uit het BEVI.



**Figuur 3 Ligging van de Revi afstanden ten opzicht van het vulpunt, de afleverzuil en de opslagtank**

## 4.2 GroepsRisico

Voor de bepaling van het Groeps risico zijn twee elementen berekend:

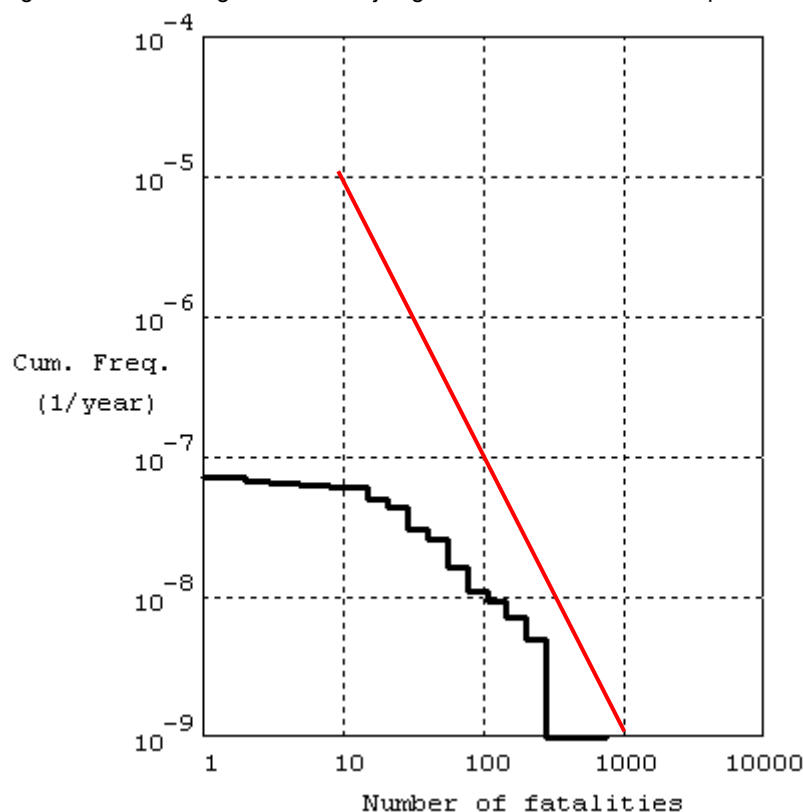
- de Effect schade afstand;
- de FN-curve voor de nieuwe situatie.

Effectberekeningen laten zien dat het effectschade gebied (1% letaliteit) voor het meest maatgevende scenario (gaswolkbrand opslagtank) tussen de 180 en 190 meter is, afhankelijk van het weertype. De uitgangspunten en resultaten van de effectberekeningen zijn gegeven in bijlage 2.

Het scenario dat maatgevend is voor de grootste effect schadeafstand is het standaard scenario waarbij de gehele inhoud van de opslagtank vrijkomt en een belangrijk deel als een gaswolk vormt. Bij ontsteking van de wolk ontstaat de gaswolkbrand met de berekende reikwijdte (vanaf de opslagtank).

Het Groepsrisico is berekend voor alle maatgevende scenario's gerelateerd aan de LPG installatie. De uitgangspunten voor de berekening van de iso-risicocontouren en de fN-curves zijn gegeven in bijlage 1.

In figuur 4 is de berekende fN-curve te zien voor het LPG tankstation de Staart inclusief hotel. In deze figuur is te zien dat geen overschrijding van de oriëntatiewaarde optreed.



Figuur 4: Groepsrisico in de vorm van een fN-curve. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer

### **4.3 Programmatuur**

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het door de Nederlandse overheid geaccepteerde modelleringprogramma SAVE II [3].

De berekeningen voor de bepaling van de effect schadeafstanden zijn bepaald met het modelleringprogramma EFFECTS 4 [2]. De modellen in EFFECTS 4 zijn gebaseerd op de modellen beschreven in CPR-14 (het gele boek) [4].

### **4.4 Populatiegegevens**

Ten behoeve van de bepaling van het groepsrisico heeft zijn de personendichtheid bepaald op basis van de door de Gemeente Houten aangeleverde gegevens. Deze gegevens zijn opgenomen in bijlage 3.

## **5 CONCLUSIES**

De situatie rond het LPG tankstation de Staart voldoet aan de grens- en de richtwaarde voor het Plaatsgebonden Risico en de oriëntatiewaarde voor het Groepsrisico zoals opgenomen in het BEVI.

## 6 REFERENTIES

- [1] Commissie ter Preventie van Rampen, Richtlijnen voor kwantitatieve risico analyse, CPR18, 1<sup>e</sup> editie, 1999.
- [2] EFFECTS, effectmodelleringprogramma, versie 4, 2000, TNO MEP,
- [2] SAVE II, risicoberekeningsprogramma, versie 3.03, 2003.
- [4] Commissie ter Preventie van Rampen, Richtlijnen voor berekening van fysische effecten, CPR14, 3<sup>e</sup> editie, 1997.

## 7 COLOFON

---

Opdrachtgever	: Gemeente Houten
Project	: QRA LPG tankstation De Staart
Dossier	: X4071.01.001
Omvang rapport	: 14 pagina's
Auteur	: T.J. Fekkes, J. Taanman
Bijdrage	: F. Kemper
Projectleider	: S. van Dijk
Projectmanager	: A. Valk
Datum	: 4 april 2006
Naam/Paraaf	:

---

## BIJLAGE 1      **Uitgangspunten berekening iso-risicocontouren en Fn-curve**

Als maatgevende scenario's voor de bepaling van de iso-risicocontouren en de fN-curve zijn de volgende standaard scenario's (uit CRP 18 [1]) genomen:

### Opslagtank

- G1 instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van tank
- G2 continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten met een constant debiet
- G3 continu lekkage uit gat met effectieve diameter van 10 mm

### Tankwagen

- G1 instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van tank
- G2 continu lekkage uit gat ter grootte van grootste verbinding
- L1 continue lekkage door volledige breuk van slang
- L2 continue lekkage aan slang uit gat met effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, met een maximale diameter van 50 mm

### Brandstoftanks van auto's

- G1 instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van tank
- G2 continu lekkage uit gat ter grootte van grootste verbinding
- L1 continue lekkage door volledige breuk van slang
- L2 continue lekkage aan slang uit gat met effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, met een maximale diameter van 50 mm

Voor deze scenario's zijn de verschillende effectscenario's bepaald, namelijk:

- directe ontsteking leidend tot een vuurbal
- vertraagde ontsteking leidend tot initiële gaswolk en plasverdamping gevolgd door een gaswolkbrand en een plasbrand

Voor elk scenario is de kans op voorkomen bepaald op basis van CPR 18 [1]. Scenario's met een kans lager dan  $10^{-8}$  per jaar zijn niet meegenomen in de uiteindelijke risicoberekeningen met het programma SAVE II [3].



## **BIJLAGE 2      Uitgangspunten en resultaten berekeningen effect schadeafstanden**

Voor de berekening van de effect schadeafstand is uitgegaan van het scenario van het instantaan vrijkomen van de hoeveelheid LPG in de opslagtank. Het grootste deel van de vrijgekomen LPG zal in dit geval flashen en een brandbare gaswolk vormen. De grootte van de gaswolk die nog brandbaar is (tot concentratie van LEL) is berekend en is in feite gelijk aan de brandende gaswolk na ontsteking. Vanwege de korte duur van de brand is de 100% letaliteit contour relevant, welke gelijk is aan de grootte van de brandende gaswolk.

De hoeveelheid gas in de brandende gaswolk is bepaald op 15 000 kg. Als modelstof is propaan genomen. De grootte van de gaswolk is berekend met het software programma EFFECTS 4 [2], gebaseerd op CPR 14 [4], voor twee weertypen: F2 en D5.

De maximale berekende afstanden tot de LEL concentratie zijn:

D5: 190 m

F2: 180 m

### **BIJLAGE 3      Personendichtheid gegevens**

De volgende gegevens van de personendichtheid in een straal van 200 meter rond het LPG tankstation De Staart zijn door de gemeente Houten aangeleverd:

#### **Woningen:**

Voor het aantal woningen is uitgegaan van het aantal woningen op de door de gemeente Houten geleverde kaarten.

#### **Personendichtheden:**

Woningen:	2,4 per woning
Kantoor klein:	10 personen
Kantoor middel:	100 personen
Bedrijf klein:	5 personen
Bedrijf middel:	100 personen

#### **Persoongegevens voor de nieuwe situatie**

Hotel:

- 173 hotelkamers;
- 9 vergaderruimtes.

Personen in hotel aanwezig:

#### Overdag

-aantal aangenomen aanwezigen overdag is 150 personen;

#### 's Nachts

-aantal aangenomen aanwezigen 's nachts is 277 gasten (80% kamer bezetting) en 13 personeelsleden.