

Risicoanalyse LPG tankstation Stationsstraat 122 te Deurne

Datum 16 februari 2010
Referentie 20091619-02

Referentie 20091619-02
Rapporttitel Risicoanalyse LPG tankstation Stationsstraat 122 te Deurne

Datum 16 februari 2010

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

Behandeld door De heer ing. H.J.W. van Wijngen
De heer ir. D.E. Zandijk
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV
Wilhelm Röntgenstraat 4
8013 NE ZWOLLE
Postbus 1590
8001 BN ZWOLLE
Telefoon 038-4221411
Fax 038-4223197

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Wet- en regelgeving	4
3	Locatiegegevens	5
3.1	Bedrijfsbeschrijving	5
3.2	Plangebied	5
4	Risicoberekening	6
4.1	Scenario's	6
4.2	Populatiegegevens	7
4.3	Modelparameters	8
5	Resultaten en maatregelen	9
5.1	Resultaten	9
5.2	Maatregelen voor groepsrisicoreductie	10
6	Conclusies en aanbevelingen	11

Bijlagen

Bijlage I	Regionale ligging onderzoekslocatie
Bijlage II	Overzichtstekening inrichting
Bijlage III	QRA berekening LPG-tankstations, RIVM, d.d. 29 mei 2008, versie 1.1.
Bijlage IV	Overzicht bevolkingsgegevens
Bijlage V	Groepsrisicocurven
Bijlage VI	Normwaarde groepsrisico
Bijlage VII	Overzicht plangebied

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Deurne is door Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV een risicoanalyse uitgevoerd voor het LPG-tankstation aan de Stationsstraat 122 te Deurne.

De gemeente Deurne is voornemens diverse plannen te ontwikkelen binnen de spoorzone. Een deel van de spoorzone bevindt zich binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation aan de Stationsstraat 122. Op basis van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) moet de invloed van de voorgenomen ontwikkelingen op het groepsrisico ten gevolge van het LPG-tankstation inzichtelijk worden gemaakt.

Doel van het onderzoek is het bepalen van het groepsrisico tengevolge van het LPG tankstation. De resultaten worden getoetst aan het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). De berekeningen worden uitgevoerd met het programma SAFETI-NL, versie 6.53.1.

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

Grenswaarden voor de inrichting

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.

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.

3 Locatiegegevens

3.1 Bedrijfsbeschrijving

Het LPG-tankstation is gelegen aan de Stationsstraat 122 te Deurne. Het LPG-tankstation is onderdeel van de inrichting van de Boerenbond. Verder maken de Praxis en het kantoor (Stationsstraat 122) onderdeel van de inrichting uit. Per 1 november 2009 zijn de opslagactiviteiten aan de Stationsstraat verplaatst naar een andere locatie binnen de gemeente Deurne.

De doorzet van LPG is door de gemeente niet beperkt. Wel zijn er plannen om de doorzet in de toekomst te beperken tot minder dan 500 m³ per jaar.

Binnen het tankstation is een ondergrondse LPG-tank van 20 m³ 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	182.636	385.477
Ondergrondse tank	182.621	385.462

In bijlage I is de regionale ligging weergegeven. Een overzichtstekening van de inrichting is opgenomen in bijlage II.

3.2 Plangebied

Een klein deel van de plannen binnen de spoorzone bevindt zich binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation.

In de huidige situatie betreft het een kantoorgebouw. In de toekomstige situatie worden op de locatie appartementen gerealiseerd en een parkeergarage. De appartementen bevinden zich net buiten het invloedsgebied. In bijlage VII is een overzichtstekening van het plangebied weergegeven.

4 Risicoberekening

In hoofdstuk 4 worden alle in de berekening gebruikte uitgangspunten beschreven.

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.

Berekeningsmethode 1 is van toepassing op de volgende situaties:

- huidige situatie;
- nieuwe situatie na 2010.

Berekeningsmethode 2 is van toepassing op de volgende situaties:

- nieuwe situatie voor 2010.

Onder nieuwe situaties wordt verstaan:

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

De berekening voor het LPG-tankstation aan de Stationsstraat 122 wordt uitgevoerd voor de te ontwikkelen plannen binnen de spoorzone. Formeel gezien is er sprake van een nieuwe situatie voor 2010. Hierbij mag nog geen rekening gehouden worden met tankauto's die voorzien zijn van een hittewerende coating. De uitkomsten van deze berekening zijn ongunstiger dan wanneer wel rekening wordt gehouden met tankauto's met een hittewerende coating.

Omdat de doorzet van het LPG-tankstation niet is beperkt in de vergunning, is de doorzet theoretisch onbeperkt. Exacte doorzetgegevens van het tankstation zijn niet bekend. Van vergelijkbare tankstations in de gemeente Deurne zijn wel doorzetgegevens bekend. Deze liggen allemaal onder de 500 m³ per jaar.

Omdat voor het plaatsgebonden risico echter op basis van deze gegevens ook niet zonder meer uitgegaan mag worden van de afstanden voor een doorzet van kleiner dan 1.000 m³ per jaar, wordt voor de groepsrisico ook een doorzet groter dan 1.000 m³ per jaar aangehouden. Gekozen is voor een doorzet van 1.500 m³ per jaar. Berekeningen met nog hogere doorzetten worden niet reëel geacht, omdat binnen Nederland nauwelijks tankstations met een dergelijke hoge doorzet voorkomen.

4.1 Scenario's

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 III opgenomen in deze rapportage. Uitgegaan is van een tankauto zonder hittewerende coating.

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

De scenario's voor het intrinsiek falen van de tankauto (zie tabel 2 in bijlage III) zijn eveneens ongewijzigd gebruikt. Voor de frequentie voor scenario B1 (zie tabel 3 in bijlage III) is niet gebruikt 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 II moeten worden vastgesteld met behulp van de toetsingsafstanden in de tabel 4 en 5 van bijlage III. 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]	Werkelijke afstand [m]
LPG-afleverzuil	17,5	25
Benzine afleverzuil	5	26
Opstelplaats benzine tankauto	25	0
Gebouw zonder brandbescherming met een hoogte < 5 meter	10	5

Uit tabel 4.1 blijkt dat alleen aan de eerste twee toetsingsafstanden wordt voldaan. Voor het LPG-tankstation aan de Stationsstraat 122 resulteert dit in een basisfrequentie van $2 \cdot 10^{-6}$ per jaar. Dit levert op basis van tabel 6 uit bijlage III de volgende frequenties voor de scenario's B2, B3 en B4 van respectievelijk $8,78 \cdot 10^{-8}$, $2,13 \cdot 10^{-7}$ en $3,37 \cdot 10^{-7}$ per jaar ($2 \cdot 10^{-6} \times (70/100 \times 0,33 \times$ respectievelijk 0,19, 0,49 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 Stationsstraat is uitgegaan van de situatie "Overige situaties" met een bijbehorende basisfrequentie van $2,3 \cdot 10^{-7}$ per jaar. Met deze basisfrequentie kunnen conform tabel 8 van bijlage III de frequenties van de scenario's B5, B6 en B7 worden uitgerekend, welke voor alle drie de scenario's $5,31 \cdot 10^{-8}$ per jaar bedraagt ($2,3 \cdot 10^{-7} \times (70/100 \times 0,33)$).

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

4.2 Populatiegegevens

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

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 IV is een overzicht gegeven van de bevolkingsgegevens.

4.3 Modelparameters

De effecten en risico's zijn berekend met het programma SAFETI-NL, versie 6.53.1. Voor de meteo-gegevens zijn de gegevens van het weerstation Beek aangehouden. Voor de ruwheidsparameter 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

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

Vanaf het vulpunt:	110 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

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

Vanaf het vulpunt:	40 meter.
Vanaf de afleverzuil:	15 meter.
Vanaf de voorraadtank:	25 meter.

Het plangebied spoorzone ligt niet binnen de risicocontour van 110 meter gemeten vanaf het vulpunt. Het plaatsgebonden risico vormt dan ook geen belemmering voor de ontwikkeling van de voorgenomen plannen. Wel bevinden zich binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar (beperkt) kwetsbare objecten (woningen, kantoren, restaurant).

Groepsrisico

Het berekende groepsrisico is weergegeven in bijlage V, figuur 1. Uit deze bijlage blijkt dat het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde ligt. De invloed van de plannen binnen de spoorzone hebben echter geen invloed op de hoogte van het groepsrisico. Door de realisatie van de plannen van binnen de spoorzone wijzigt de hoogte van het groepsrisico niet.

In bijlage VI 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 0,00483 (bij 100 slachtoffers berekend). Dit betekent een overschrijding van 4,83 keer de oriëntatiewaarde (hierbij moet worden gerealiseerd 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).

5.2 Maatregelen voor groepsrisicoreductie

Ter beperking van het groepsrisico is het noodzakelijk dat de gemeente Deurne de doorzet van het LPG-tankstation beperkt tot minder dan 1.000 m³ per jaar dan wel minder dan 500 m³ per jaar. Deze beperking heeft tevens gevolgen voor het plaatsgebonden risico. Bij beperking van de doorzet tot minder dan 500 m³ per jaar gelden de volgende risicoafstanden:

uitgaande van een nieuwe situatie voor 2010

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

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

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

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

Binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10⁻⁶ per jaar van 45 meter vanaf het vulpunt bevinden zich de objecten Stationsstraat 130, Stationsstraat 132 en Stationsstraat 134.

In bijlage V, figuur 2 is het groepsrisico bij een doorzet van minder dan 500 m³ per jaar weergegeven. Hieruit blijkt dat het groepsrisico de oriëntatiewaarde nog slechts in geringe mate overschrijdt. Uit bijlage VI blijkt dat de normwaarde 0,00161 bedraagt, dus een overschrijding van 1,61 keer de oriëntatiewaarde. Hierbij is nog geen rekening gehouden met LPG-tankauto's die voorzien zijn van hittewerende coatings.

Daarnaast zijn in het LPG-convenant dat tussen de LPG-branche en de rijksoverheid is gesloten enkele bronmaatregelen geregeld. Een daarvan is de realisatie van een verbeterde vulslang. Door het toepassen van deze vulslang op LPG-tankauto's wordt de kans op een breuk of lekkage lager ingeschat. Deze vulslang wordt reeds gebruikt.

Daarnaast is in het convenant voorzien in het treffen van een warmte-isolerende voorziening bij LPG-tankauto's. Door deze maatregel neemt de hittebestendigheid van een LPG-tankwagen en daarmee de tijdsduur tot een BLEVE optreedt, toe. Bij realisatie van deze maatregel neemt het groepsrisico af. De frequenties van de maatgevende scenario's B1, B2, B3 en B4 (zie paragraaf 4.1 en bijlage III) mag bij een realisatie van deze hittewerende coating met een factor 20 verkleind worden. Het groepsrisico zal na realisatie van deze maatregel bij een doorzet van minder dan 500 m³ per jaar afnemen tot onder de oriëntatiewaarde.

6 Conclusies en aanbevelingen

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

- de plannen binnen het gebied spoorzone liggen niet binnen de plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-6} per jaar van 110 meter van het LPG-tankstation aan de Stationsstraat 122. Het plaatsgebonden risico vormt dan ook geen belemmering voor de voorgenomen plannen;
- het groepsrisico ten gevolge van het LPG-tankstation overschrijdt de oriëntatiewaarde. De plannen binnen het gebied spoorzone hebben echter geen merkbare invloed op de hoogte van het groepsrisico. Door de realisatie van de plannen wijzigt het bestaande groepsrisico niet. Het groepsrisico vormt dan ook geen belemmering voor de voorgenomen plannen binnen het gebied spoorzone;
- omdat formeel sprake is van een nieuwe situatie (nieuw ruimtelijk besluit) moet het groepsrisico verantwoord worden. Hierbij dient onder andere gekeken te worden naar mogelijkheden tot risicoreductie. Aanbevolen wordt om de doorzet van het LPG-tankstation te beperken tot minder dan 500 m^3 per jaar. Samen met de realisatie van hittewerende coatings op LPG-tankwagens, zoals is afgesproken in het LPG-convenant, zorgt de beperking van de doorzet tot minder dan 500 m^3 voor een groepsrisico dat onder de oriëntatiewaarde zal liggen.

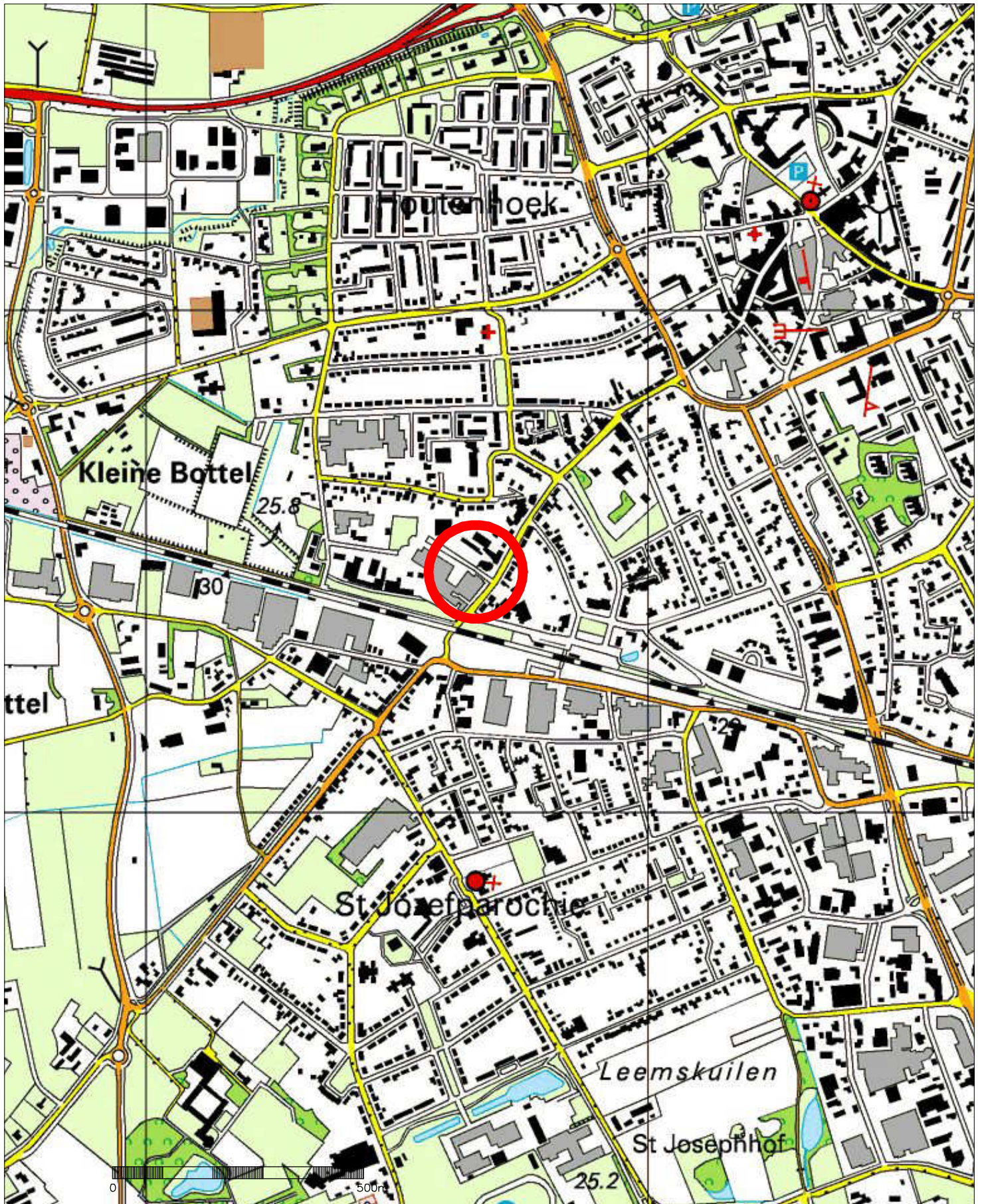
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV

b/a  E.N.H. Meijer

De heer ing. H.J.W. van Wijngen
Senior Projectleider

Bijlage I **Regionale ligging onderzoekslocatie**

oplossingen zijn ons vak



Legenda:

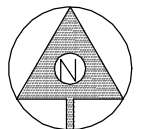
 Onderzoekslocatie



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 Stationsstraat 12 te Deurne
Titel : Regionale ligging onderzoekslocatie
Projectnr. : 20091619
Opdrachtgever : Gemeente Deurne

Bijlage : I
Datum : 29-09-2009
Schaal : 1:10.000 (A4)
Auteur : DZa
Filenr. : 20091619-1

Bijlage II **Overzichtstekening inrichting**

oplossingen zijn ons vak

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

oplossingen zijn ons vak

QRA berekening LPG-tankstations

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

[#]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 m³ 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 ⁻¹)	factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
O.1 opslagvat - Instantaan falen	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}		1×10^{-5}
O.4 vloeistofleiding – Breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	10 m	5×10^{-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 ⁻¹)	factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 tankauto - Instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$70 \times 0,5/8766$	$2,00 \times 10^{-9}$
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$70 \times 0,5/8766$	$2,00 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG-omzet van 1.000 m³ 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 ⁻¹)	factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
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 voorzieningen¹</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	2×10^{-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	1×10^{-6}
Ja	Nee	Ja	Nee	
Nee	Nee	Nee	Ja	
Ja	Ja	Nee	Nee	8×10^{-7}
Nee	Ja	Ja	Nee	
Ja	Nee	Nee	Nee	6×10^{-7}
Nee	Nee	Ja	Nee	
Nee	Ja	Nee	Nee	4×10^{-7}
Nee	Nee	Nee	Nee	2×10^{-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.

¹ 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 ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	2×10^{-6}	$70/100 \times 0,33 \times 0,19 \times 0,05$	$4,39 \times 10^{-9}$
B.3 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	2×10^{-6}	$70/100 \times 0,33 \times 0,46 \times 0,05$	$1,06 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	2×10^{-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	$2,3 \times 10^{-7}$

QRA berekening LPG-tankstations

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

Scenario	faalfrequentie (per 100 verladings)	factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
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 ⁻¹)	factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 70 \times 0,5/8766$	$3,75 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-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 ⁻¹)	factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
L.1 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,23 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,68 \times 10^{-6}$
L.3 lek losslang 0,2"	4×10^{-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 breukscenario² 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'.

² 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 m³ 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/m² (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/m² (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 pompdebiet⁴ (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.

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 28th 1985 (Dutch report).

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

⁴ 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.

Bijlage IV **Overzicht bevolkingsgegevens**

oplossingen zijn ons vak

LPG-tankstation, Stationsstraat 122, doorzet > 1000 m³/jaar

nr.	Huidige situatie			Toekomstige situatie						
	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)	Opmerking
1	Schutboom 29	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
2	Schutboom 27	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
3	Schutboom 25	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
4	Schutboom 23	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
5	Schutboom 21	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
6	Schutboom 19	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
7	Schutboom 17	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
8	Stationsstraat 112	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
9	Stationsstraat 114	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
10	Stationsstraat 116	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
11	Stationsstraat 118	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
12	Stationsstraat 120	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
	Stationsstraat 120a	bovenwoning	2,4	1,2	2,4	bovenwoning				
	Stationsstraat 120b	kantoor	7	7	0	kantoor				o.b.v. 200 m ²
	Stationsstraat 120c	bovenwoning	2,4	1,2	2,4	bovenwoning				
	Stationsstraat 120d	kantoor	7	7	0	kantoor				o.b.v. 200 m ²
13	Stationsstraat 122	kantoor	29	29	0	kantoor				o.b.v. 880 m ²
		LPG tankstation zonder winkel	2	2	0	LPG tankstation zonder winkel				
14	Stationsstraat 124	opslag	16	16	0	opslag				o.b.v. 1590 m ²
		praxis	73	73	0	praxis				o.b.v. 2200 m ²
15	Stationsstraat 130	bedrijf	9	5	0	bedrijf				o.b.v. 120+60 m ² kantoor, 320 m ² werkplaats
	Stationsstraat 130a	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
16	Stationsstraat 132	kantoor	5	5	0	kantoor				o.b.v. 160 m ²
17	Stationsstraat 134	winkel	4	6	0	winkel				o.b.v. 110 m ²
		bovenwoning	2,4	1,2	2,4	bovenwoning				
18	Stationsstraat 136	bedrijf	10	10	0	bedrijf				o.b.v. 1000 m ²
19	Stationsstraat 138	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
20	Haspelweg 31	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
21	Haspelweg 33	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
22	Haspelweg 33	bedrijf	5	2,5	0	bedrijf				o.b.v. 450 m ²
23	Haspelweg 33a	bedrijf	5	2,5	0	bedrijf				o.b.v. 468 m ²
		woning	2,4	1,2	2,4	woning				
24	Haspelweg 35	bedrijf	0	0	0	bedrijf				geen relevante bijdrage
25	Stationsstraat 91	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
26	Stationsstraat 93	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
27	Stationsstraat 95	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
28	Stationsstraat 97	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
29	Stationsstraat 99	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
		pensioen	13	6,5	13	pensioen				max. aantal slaapplekken
		winkel	3	3	0	winkel				o.b.v. 85 m ²
30	Stationsstraat 101	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
31	Stationsstraat 101a	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
32	Stationsstraat 103	kantoor	6	6	0	kantoor				o.b.v. 165 m ²
33	Stationsstraat 105	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
34	Stationsstraat 107	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
35	Stationsstraat 111	Garage	2	2	0	bedrijf				o.b.v. 185 m ²
36	Stationsstraat 113	restaurant	8	4	8	restaurant				o.b.v. 227 m ²
		woning	2,4	1,2	2,4	woning				
37	Spoorlaan 1	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
38	Spoorlaan 3	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
	Spoorlaan 3a	kantoor	4	4	0	kantoor				
39	Spoorlaan 5	winkel	5	5	0	winkel				o.b.v. 290 m ²
40	Spoorlaan 7	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
41	Spoorlaan 9	dansschool	?	50	50	dansschool				o.b.v. 680 m ² danszaal
42	Stationslaan 2	woning	2,4	1,2	2,4	woning				
43	Fabriekstraat 3	kantoor	3	3	0	appartementen	0	0	0	o.b.v. 84 m ² kantoor
						parkeergarage	0	0	0	250 parkeerplaatsen

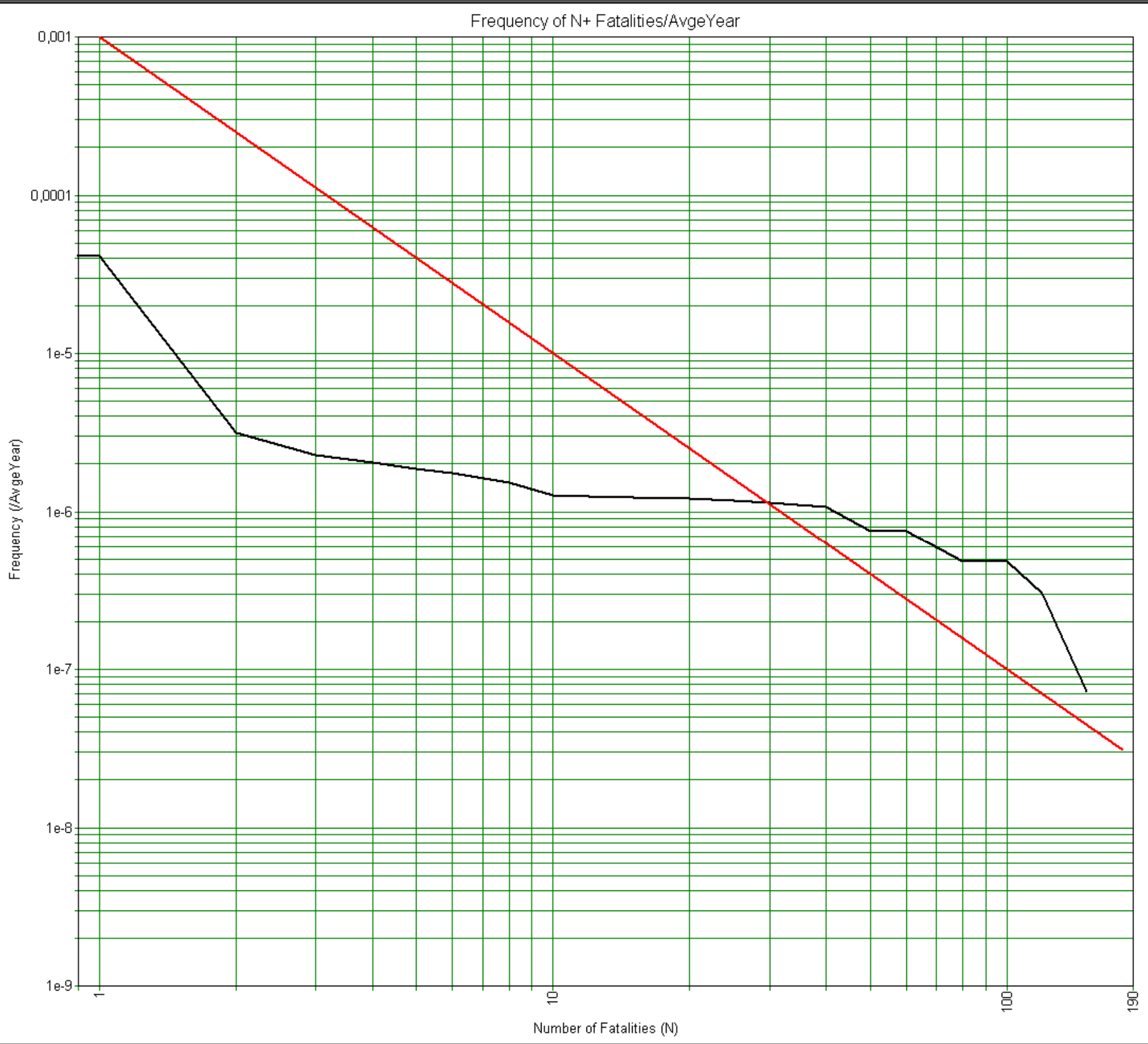
Bij de grijze vlakken is toekomstig gelijk aan huidig

Bijlage V **Groepsrisicocurven**

oplossingen zijn ons vak

Study Folder:
20091619_versie1
Audit No: 1225326
Risk Cut-off: 1,0000001e-009
/AvgeYear

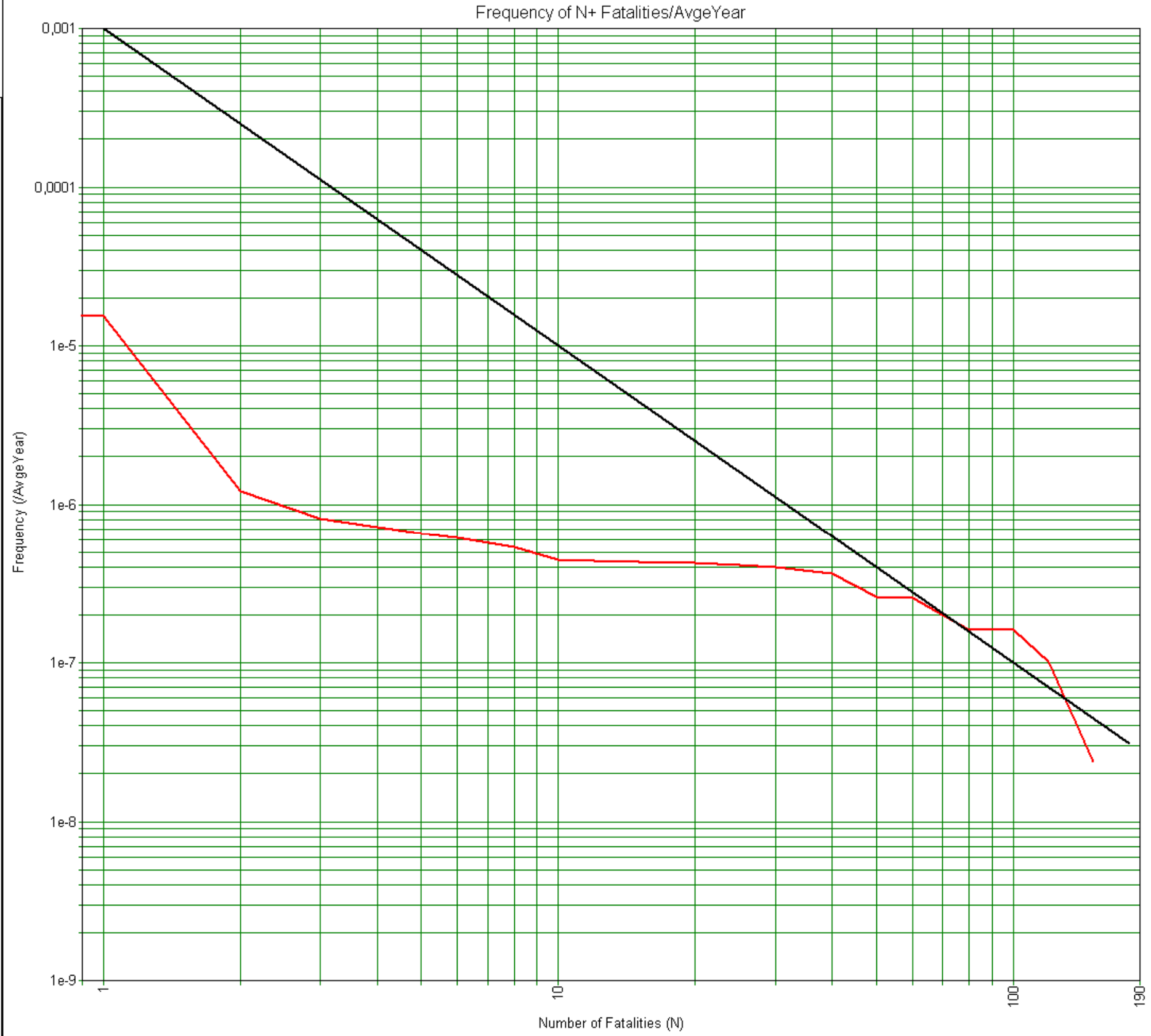
— Huidige situatie
— Toekomstige situatie
— Oriëntatiewaarde



Figuur 1: Groepsrisico bij een doorzet van 1.500 m³ per jaar

Study Folder:
20091619_versie1
Audit No: 1229860
Risk Cut-off: 1,0000001e-009
/AvgeYear

— GR 500 m3
— Oriëntatiewaarde



Combined FN F-N Curve

Number of Fatalities (N) = 2,03698 : Frequency = 7,87628e-009 /AvgeYear

NUM

Figuur 2: Groepsrisico bij een doorzet van 500 m³ per jaar.

Bijlage VI **Normwaarde groepsrisico**

oplossingen zijn ons vak

FN Curve for combination number 1 - doorzet 1.500 m3/jaar

No. Fatalities, Frequency (/year)		normwaarde
4,68E-04	0	0
4,15E-05	1	0,00004
3,16E-06	2	0,00001
2,29E-06	3	0,00002
2,04E-06	4	0,00003
1,88E-06	5	0,00005
1,76E-06	6	0,00006
1,54E-06	8	0,0001
1,26E-06	10	0,00013
1,24E-06	12	0,00018
1,23E-06	15	0,00028
1,21E-06	20	0,00049
1,17E-06	25	0,00073
1,13E-06	30	0,00102
1,07E-06	40	0,00171
7,53E-07	50	0,00188
7,47E-07	60	0,00269
4,83E-07	80	0,00309
4,83E-07	100	0,00483
3,04E-07	120	0,00437
7,18E-08	150	0,00162

Rate of Death, 1,465401e-004

Okrent factor, 1,041531e-002

FN Curve for combination number 3 - doorzet 500 m3/jaar

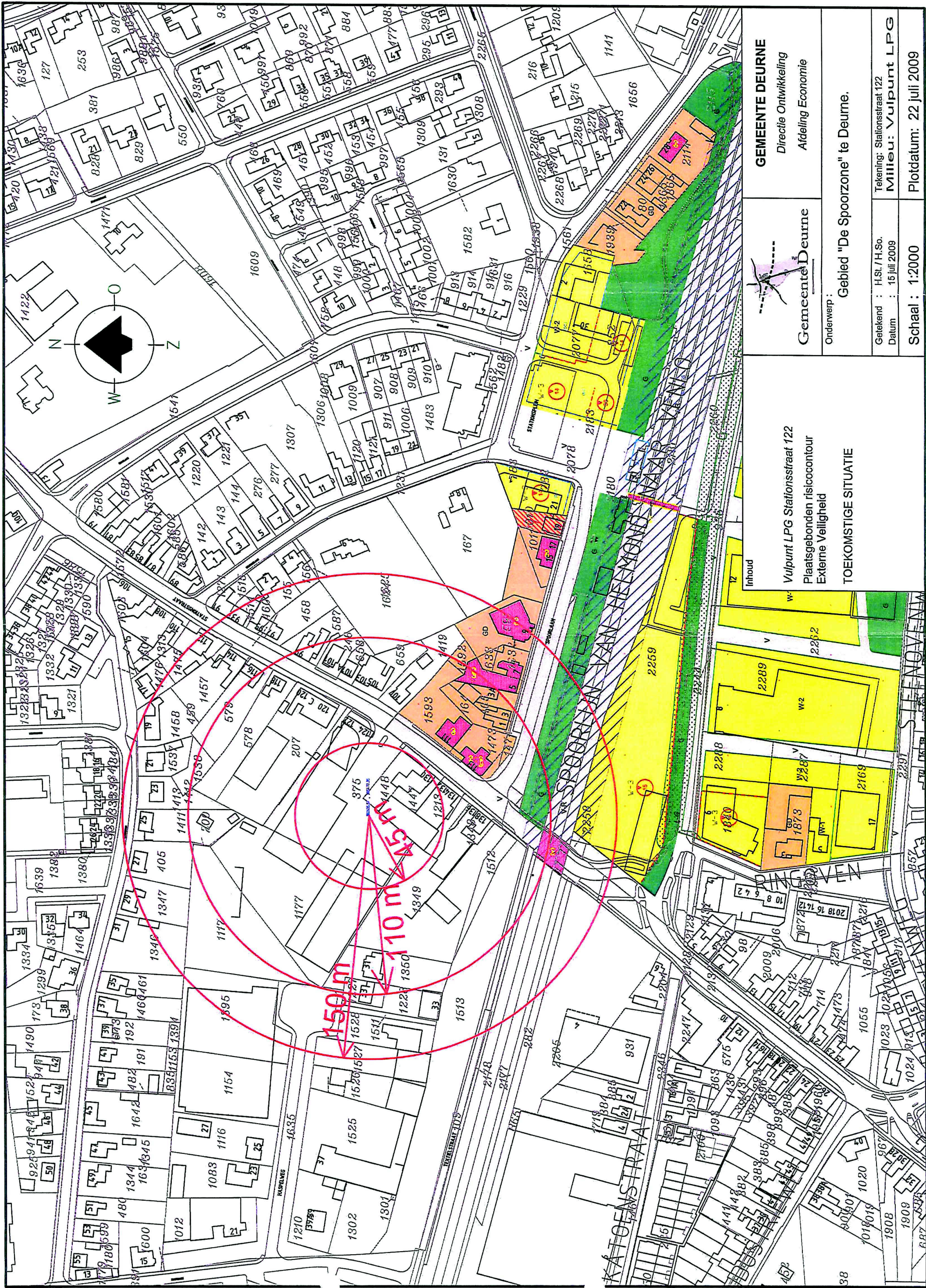
No. Fatalities, Frequency (/year)		normwaarde
1,80E-04	0	0
1,53E-05	1	0,00002
1,22E-06	2	0
8,17E-07	3	0,00001
7,17E-07	4	0,00001
6,56E-07	5	0,00002
6,12E-07	6	0,00002
5,34E-07	7	0,00003
4,42E-07	10	0,00004
4,36E-07	12	0,00006
4,31E-07	15	0,0001
4,25E-07	20	0,00017
4,10E-07	25	0,00026
3,98E-07	30	0,00036
3,66E-07	40	0,00059
2,60E-07	50	0,00065
2,54E-07	60	0,00091
1,61E-07	80	0,00103
1,61E-07	100	0,00161
1,01E-07	120	0,00146
2,39E-08	150	0,00054

Rate of Death, 5,141684e-005

Okrent factor, 3,519329e-003

Bijlage VII **Overzicht plangebied**

oplossingen zijn ons vak



GEMEENTE DEURNE
 Directie Ontwikkeling
 Afdeling Economie

Vulpunt LPG Stationsstraat 122
 Plaatsgebonden risicocontour
 Externe Veiligheid

TOEKOMSTIGE SITUATIE

Onderwerp :
 Gebied "De Spoorzone" te Deurne.

Getekend : H.St./H.So.
 Datum : 15 juli 2009

Tekening: Stationsstraat 122
 Milieu: Vulpunt LPG

Schaal : 1:2000
 Plotdatum: 22 juli 2009