

RAPPORT

QRA LPG-tankstation Rondweg-Oost in Veenendaal

2017

Klant: ODRU

Referentie: I&BBF1897R002F0.1

Versie: 0.1/Finale versie

Datum: 6 februari 2017

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: QRA LPG-tankstation Rondweg-Oost in Veenendaal

Ondertitel: QRA Rondweg-Oost
Referentie: I&BBF1897R002F0.1
Versie: 0.1/Finale versie
Datum: 6 februari 2017
Projectnaam: 2 x QRA LPG Veenendaal
Projectnummer: BF1897
Auteur(s): Fred Kemper

Opgesteld door: Fred Kemper

Gecontroleerd door: Erik Ader

Datum/Initialen: 6/2/2017 E.A.

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Toetsingskader	2
2.1	Plaatsgebonden risico (PR)	2
2.2	Groepsrisico (GR)	2
3	Uitgangspunten	4
3.1	Aanwezigheidsgegevens	4
3.2	Gegevens van het tankstation	5
4	QRA	6
4.1	Scenario's voor het reservoir	6
4.2	Scenario's voor de tankauto in de inrichting	6
5	Resultaten	9
6	Referenties	10

1 Inleiding

In verband met een wijziging van het bestemmingsplan / plannen voor de bouw van nieuwe woonhuizen heeft het bevoegd gezag bij monde van de Omgevingsdienst regio Utrecht verzocht een QRA uit te voeren van het LPG-tankstation aan de Rondweg-Oost in Veenendaal..

Dit rapport beschrijft de kwantitatieve risicoanalyse (QRA) die uitgevoerd is voor dit LPG-tankstation. Het zogenaamde groepsrisico wordt berekend. Het plaatsgebonden risico is niet berekend, omdat dit in de wetgeving is vastgelegd.

2 Toetsingskader

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

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

Beide risicomaten worden hierna toegelicht.

Het beleid voor het transport van gevaarlijke stoffen is geregeld in de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS) en wijkt op sommige punten af van het wettelijk kader voor inrichtingen. Dit beleid is niet relevant voor dit rapport en wordt daarom niet verder toegelicht.

2.1 Plaatsgebonden risico (PR)

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

Bij het beoordelen van het PR wordt onderscheid gemaakt tussen zogenaamde kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Onder de kwetsbare objecten vallen in eerste instantie objecten waar mensen doorgaans dag en nacht verblijven. Daarnaast vallen groepen mensen die vanwege hun fysieke of psychische gesteldheid extra bescherming nodig hebben in de categorie kwetsbare groepen, bijvoorbeeld: kinderen, ouderen en (psychisch) zieken. Dit maakt scholen, bejaardenhuizen en ziekenhuizen dus ook tot kwetsbare objecten. Daarnaast kunnen objecten vanwege de hoge infrastructurele waarde onder het begrip kwetsbare objecten vallen. Hierbij moet gedacht worden aan telecommunicatiecentrales. In meer algemene zin is het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten gebaseerd op het aantal en de verblijftijd van groepen mensen en de aanwezigheid van adequate vluchtweegen. In het Bevi is een (niet-uitputtende) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten opgenomen.

Voor kwetsbare objecten is de norm van 10^{-6} per jaar voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde; voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde. Grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden.

2.2 Groepsrisico (GR)

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

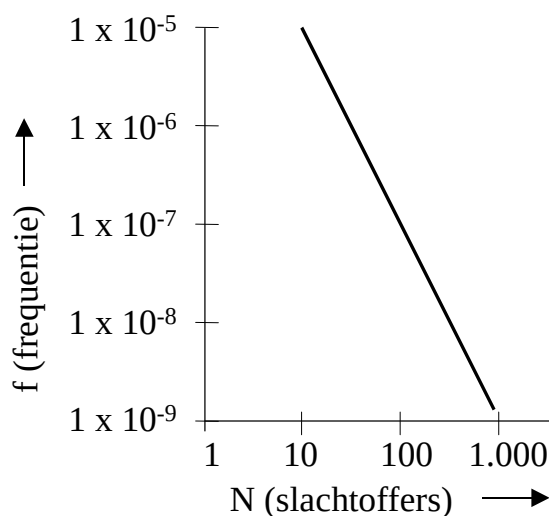
- de bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- rekening is gehouden met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

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

Een vergunning kan dus worden verleend als de oriëntatiewaarde wordt overschreden. Wel moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. Dit moet ook wanneer er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde is, maar er wel een toename van het groepsrisico. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer nieuwbouw wordt gerealiseerd binnen het invloedsgebied van een LPG-tankstation.

Bij overschrijding van de oriëntatiewaarde zal de weging van de andere verantwoordingsaspecten veelal zwaarder zijn.

In figuur 1 is een voorbeeld van een groepsrisicografiek (FN-curve) met daarin de ligging van de oriëntatiewaarde weergegeven voor Bevi-inrichtingen.



Figuur 1 Voorbeeld groepsrisicocurve met oriëntatiewaarde.

3 Uitgangspunten

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

3.1 Aanwezigheidsgegevens

Aanwezigheidsgegevens van personen in het invloedsgebied van het LPG-tankstation zijn betrokken van de BAG populatieservice (versie 201607). In figuur 2 is het gebied weergegeven waarvoor de aanwezige personen in kaart zijn gebracht.



Figuur 2 Bevolkingsvlakken dag.

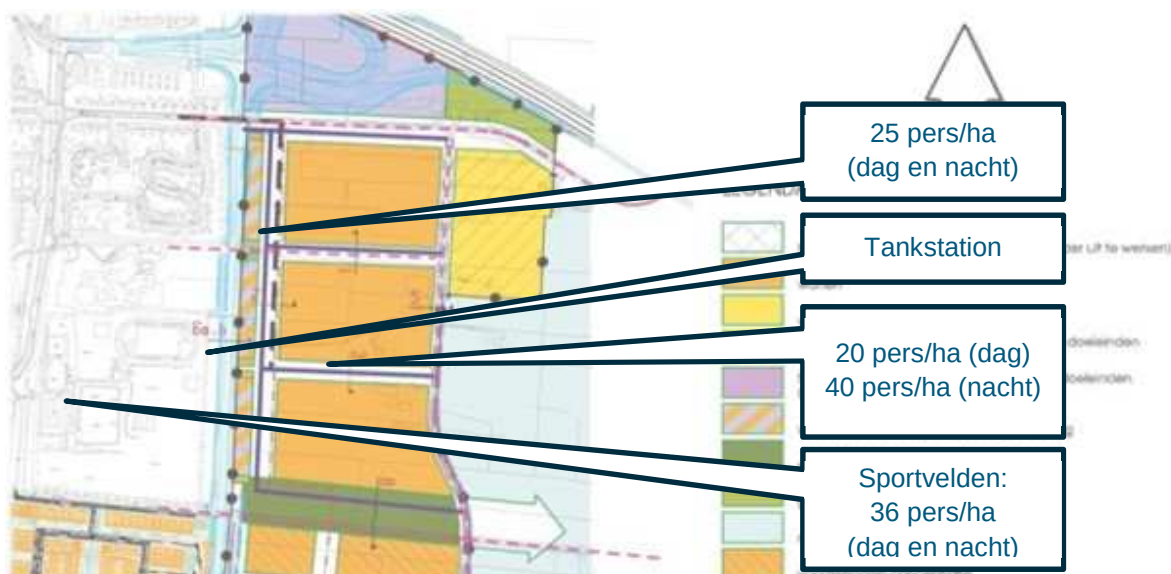
Deze gegevens zijn aangevuld met de bouwvlakken ten oosten van de rondweg. Deze vlakken zijn weergegeven op onderstaande :

Deze bevolkingsdichtheden zijn voor de twee bouwvlakken opgegeven door de Omgevingsdienst:

- Eerste strook (+/- 20 meter)
 - o Bestemming wonen en bedrijven (in geluidswal)
 - o Rustige woonwijk, 25 personen per hectare
- Tweede strook
 - o Bestemming wonen
 - o Rustige woonwijk

Voor de eerste strook is in verband met de bedrijven geen onderscheid gemaakt tussen dag en nacht. In de tweede strook is overdag 50% van de personen thuis. 's Nacht is 100% thuis. Voor deze tweede strook is conservatief uitgegaan van 40 personen per hectare.

De sportvelden zijn conservatief ingeschat. Op een drukke dag kunnen hier 36 personen per hectare aanwezig zijn. Deze personen zijn ingevoerd als dag en nacht aanwezig.



Figuur 3 Bevolkingsvlakken ten oosten van de rondweg.

3.2 Gegevens van het tankstation

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

- Er is één ondergronds reservoir van 20 m³.
- De LPG-doorzet is begrensd tot maximaal 1000 m³/jaar. Dit betekent dat circa 70 lossingen die een half uur duren per jaar plaatsvinden.
- De opstelplaats van de tankauto is een "Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/uur of minder".
- De vloeistofleiding (van vulpunt naar reservoir) is circa 75 meter lang, de afvoerleiding (van reservoir naar afleverzuil) is circa 40 meter lang.
- De afstand tussen LPG-vulpunt en LPG afleverzuil is > 17,5 meter, en
- benzine afleverzuil is ≥ 5 meter, en
- de opstelplaats van de benzine tankauto is > 25 meter, en
- het dichtstbijzijnde gebouw is > 10 meter. Het gebouw heeft een hoogte van minder dan 5 meter.
- De coördinaten van het vulpunt zijn: 168203, 449098
- De coördinaten van het reservoir zijn: 168197, 449175

Bovenstaande gegevens geven voor de zogenaamde "BLEVE¹-frequentie door aanrijding" een waarde van $4,8 \cdot 10^{-8}$ per jaar en voor de "BLEVE door brand" een waarde van $2,0 \cdot 10^{-7}$ per jaar. Deze frequenties zijn gebaseerd op 100 lossingen per jaar en moeten nog gecorrigeerd worden voor de 70 lossingen per jaar bij dit tankstation.

¹ BLEVE: Boiling liquid expanding vapour explosion.

4 QRA

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

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

4.1 Scenario's voor het reservoir

De scenario's voor het reservoir zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 1 Scenario's voor het reservoir.

Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
O.1 opslagvat - Instantaan falen	5×10^{-7}	1	$5,00 \times 10^{-7}$
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}	1	$5,00 \times 10^{-7}$
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}	1	$1,00 \times 10^{-5}$
O.4 vloeistofleiding - Breuk	5×10^{-7} per meter	75 m	$3,75 \times 10^{-5}$
O.5 vloeistofleiding - lek	$1,5 \times 10^{-6}$ per meter	75 m	$1,13 \times 10^{-4}$
O.6 afleverleiding -breuk	5×10^{-7} per meter	40 m	$2,00 \times 10^{-5}$
O.7 afleverleiding – lek	$1,5 \times 10^{-6}$ per meter	40 m	$6,00 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Een reservoir van 20 m^3 bevat 9200 kg LPG.
- Voor een ondergrondse of ingeterpte opslagtank moet volgens [1] in Safeti de optie "Ignore Fireball risks" worden aangevinkt, waardoor het BLEVE-scenario niet wordt meegenomen.
- De scenario's O2 en O3 zijn gemodelleerd als een verticale uitstroming.
- De vloeistofleiding en de afleverleiding hebben beide een diameter van 1,25". De leidingen zijn gemodelleerd als ondergronds (verticale uitstroming).

4.2 Scenario's voor de tankauto in de inrichting

De scenario's voor intrinsiek falen zijn gegeven in tabel 3.

Tabel 2 Scenario's voor de tankauto intrinsiek falen.

Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
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 tot 1000 m³ per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 70 per jaar. 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 [1], zodat de faaldruk gelijk is aan $1,21 \times 20,25 \text{ bara} = 24,5 \text{ bara}$.

Door brand tijdens verlading kan een warme BLEVE ontstaan. Het BLEVE-scenario door brand tijdens verlading is weergegeven in de volgende tabel (dit is de frequentie voor het geval er wel een hittewerende coating op de tankauto zit).

Tabel 3 Scenario tankauto warme BLEVE (1).

Scenario	Basifrequentie (per uur)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.1 BLEVE tankauto vulgraad (100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$70 \times 0,5 \times 0,05$	$1,02 \times 10^{-9}$

De frequenties van een warme BLEVE zijn afhankelijk van de locatiespecifieke omstandigheden bij een tankstation. De afstanden tussen het LPG-vulpunt en de opstelplaats van de benzinetankauto, de LPG- en benzine-afleverzuilen en gebouwen zijn van invloed op de kans dat er een BLEVE optreedt door een brand in de directe omgeving. Bij dit tankstation is de warme BLEVE-frequentie 1×10^{-6} per 100 verladingen. De BLEVE-scenario's ten gevolge van brand zijn weergegeven in onderstaande tabel (dit zijn de frequenties voor het geval er een hittewerende coating op de tankauto zit).

Tabel 4 Scenario's tankauto warme BLEVE (2).

Scenario	Brandfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.2 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$2,00 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,333 \times 0,19 \times 0,05$	$4,43 \times 10^{-10}$
B.3 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2,00 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,333 \times 0,46 \times 0,05$	$1,07 \times 10^{-9}$
B.4 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2,00 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,333 \times 0,73 \times 0,05$	$1,70 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- Bij een bezoek is de vulgraad van de tankauto gelijk aan 100%, 67% of 33% van de maximale belading.
- De BLEVE frequentie is afhankelijk van de vulgraad [1]. Aangenomen is dat bij aanstralen van de dampruimte de BLEVE kans gelijk is aan één, terwijl bij aanstralen van de vloeistofruimte de BLEVE kans gelijk is aan 0,1 omdat de veiligheidsventielen in 90% van de situaties een BLEVE voorkomen. De kans van het aanstralen van de dampruimte/ 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.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE met de faaldruk gelijk aan 24,5 bara.

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats. Deze is bij dit tankstation geïsoleerd waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid) en de frequentie is daarom volgens [1] in dit geval $2,5 \times 10^{-9}$ per jaar:

Tabel 5 Scenario's tankauto door externe impact.

Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.5 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,333$	$1,12 \times 10^{-8}$
B.6 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,333$	$1,12 \times 10^{-8}$
B.7 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,333$	$1,12 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

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

De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in tabel 7.

Tabel 6 Scenario's pomp.

Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
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:

- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,06 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het lekscenario.

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in tabel 8.

Tabel 7 Scenario's losslang.

Scenario	Basisfrequentie (per uur)	Factor	Frequentie (per jaar)
L.1 Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,23 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang, 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	4×10^{-5}	$70 \times 0,5$	$1,40 \times 10^{-3}$

Opmerkingen:

- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het lekscenario.
- De breukfrequentie voor losslangen bij LPG-tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor BRZO-inrichtingen.
- De scenario's L.1 en L.2 zijn gemodelleerd als line rupture op 5 meter afstand van de tankauto.

Alle scenario's samen bepalen de risico's van het tankstation.

5 Resultaten

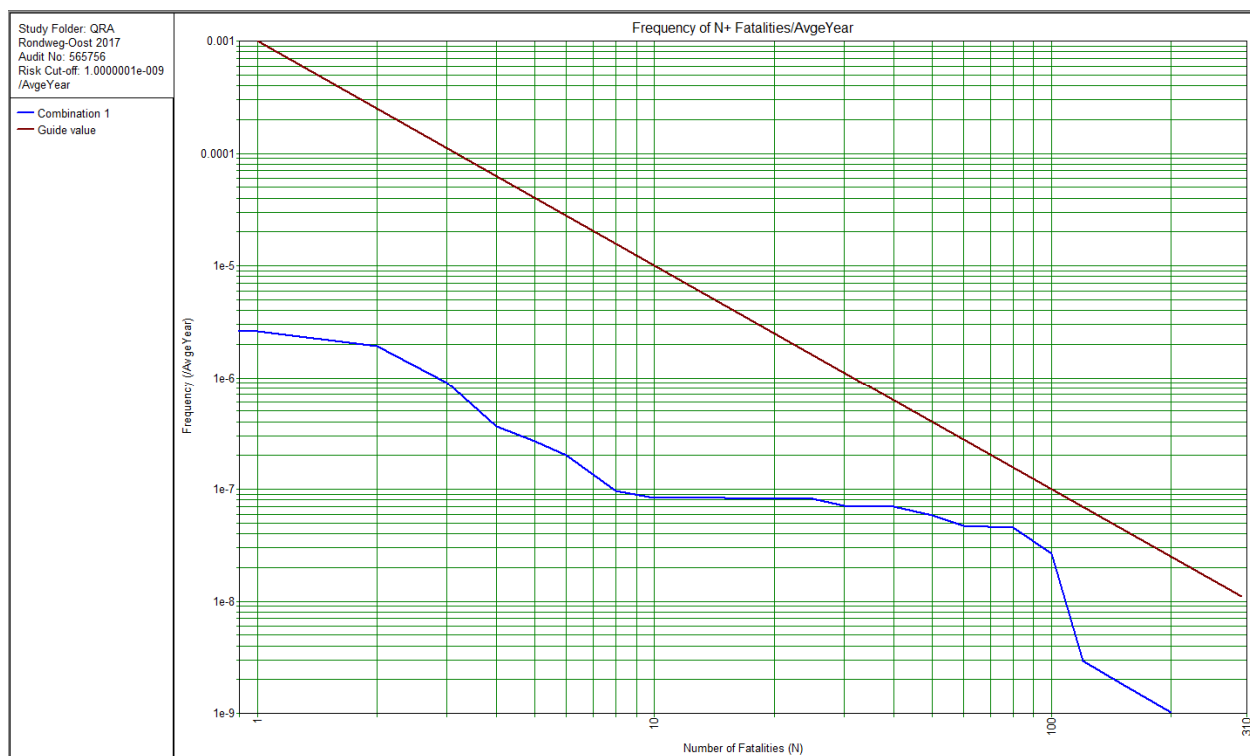
Voor het plaatsgebonden risico gelden wettelijke afstanden. Voor het tankstation aan de Rondweg Oost bedragen die:

Doorzet (m ³ per jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf ondergronds ¹ of ingeterpt reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
500 – 1.000	35	25	15

Tabel 8 Afstanden plaatsgebonden risico volgens REVI.

De afstanden tot de dichtstbijzijnde (beperkt) kwetsbare objecten voldoen aan deze afstanden.

Het groepsrisico ligt (ook bij de conservatie gekozen bevolkingsdichtheden) ruim een factor 3 onder de oriëntatiewaarde (bij 100 gelijktijdige slachtoffers). Het groepsrisico is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4 Groepsrisico LPG tankstation Rondweg-Oost

6 Referenties

- [1] Rekenmethodiek voor LPG-tankstations, 5 november 2014, versie 1.2, Centrum Externe Veiligheid, RIVM, Bilthoven.