

Propaantank Bruland Internationaal

Externe Veiligheid: QRA van de propaantank aan de Hageweg 1 te
Bruinisse

Definitief

In opdracht van:
Gemeente Schouwen-Duivenland

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 19 oktober 2012

Verantwoording

Titel : Propaantank Bruland Internationaal
Subtitel : Externe Veiligheid: QRA van de propaantank aan de Hage-
weg 1 te Bruinisse
Projectnummer : 319175
Referentienummer : 319175.DBit.424.R0003
Revisie : D 1.0
Datum : 19 oktober 2012

Auteur(s) : bc. I.R. Vossen
E-mail adres : Iwan.Vossen@Grontmij.nl

Gecontroleerd door : ing. B.H. Berger

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : ing. A.P.A. van Ewijk

Paraaf goedgekeurd :

Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en situatie.....	4
1.2	Leeswijzer	5
2	Begrippenkader externe veiligheid	6
2.1	Plaatsgebonden risico (PR)	6
2.2	Groepsrisico (GR).....	6
3	Uitgangspunten.....	8
3.1	Aanwezigheidsgegevens	8
3.2	Gegevens van de propaantank.....	9
3.3	QRA	9
3.4	Scenario's	10
4	Resultaten en conclusies	11
4.1	Plaatsgebonden risico.....	11
4.2	Groepsrisico	12

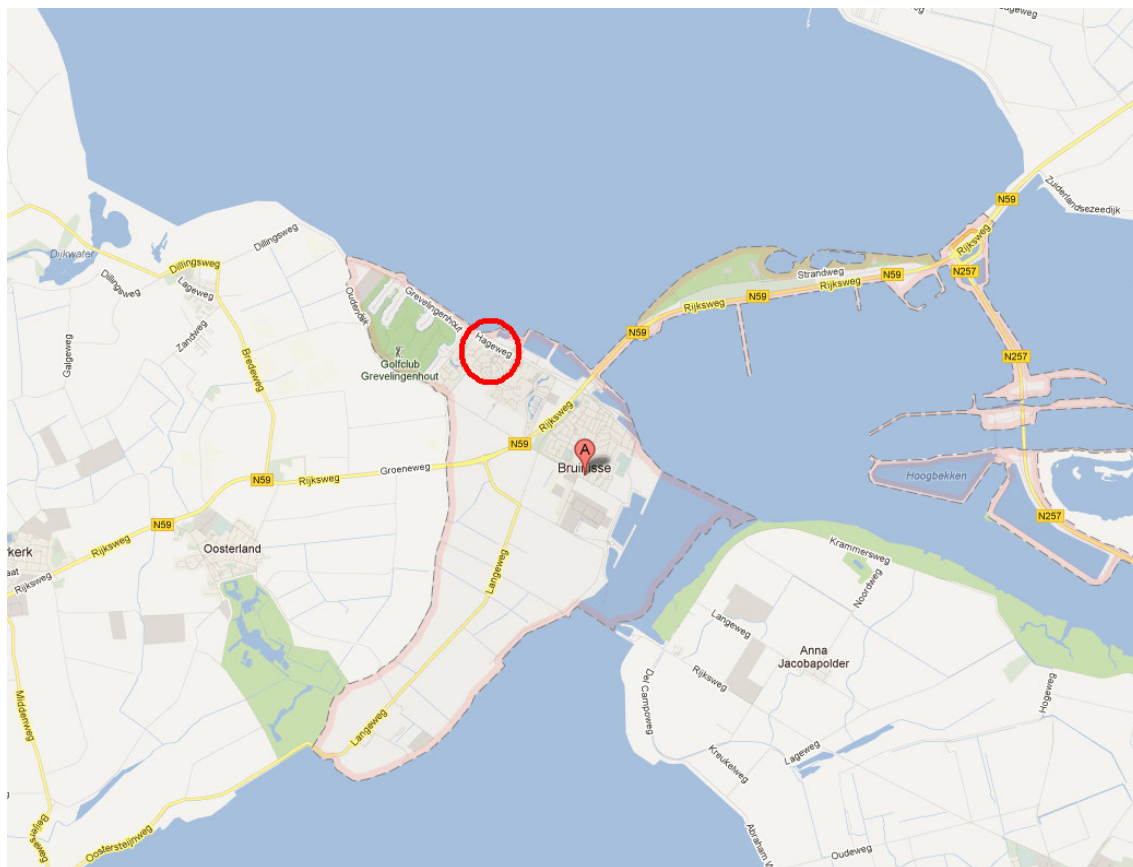
Bijlage 1: Specifieke gehanteerde parameters

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en situatie

Ter hoogte van 'De Kreek' heeft een splitsing van één naar twee inrichtingen (Aquadelta en Onze Hoeve) plaatsgevonden. Door de splitsing bevindt zich de bovengrondse propaantank van Onze Hoeve op enkele tientallen meters van de nieuwe inrichting Aquadelta.

Vanwege een bestemmingsplan actualisatie heeft de gemeente Schouwen-Duivenland Grontmij gevraagd een QRA uit te voeren voor de bovengrondse propaantank. Zie figuur 1.1 en figuur 1.2 voor de ligging van het plangebied.



Figuur 1.1 Ligging plangebied (Bron: Google Maps, 2012)



Figuur 1.2 Luchtfoto (indicatieve ligging bestemmingsplan) bron: Gemeente Schouwen-Duiveland

1.2 Leeswijzer

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

2 Begrippenkader externe veiligheid

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

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

Beide risicomaten worden hierna toegelicht.

2.1 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 vluchtwegen. In het Bevi is een (niet-uitputtende) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten opgenomen. Voor kwetsbare objecten is de norm van 10⁻⁶ per jaar voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde; voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde. Grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden.

2.2 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.

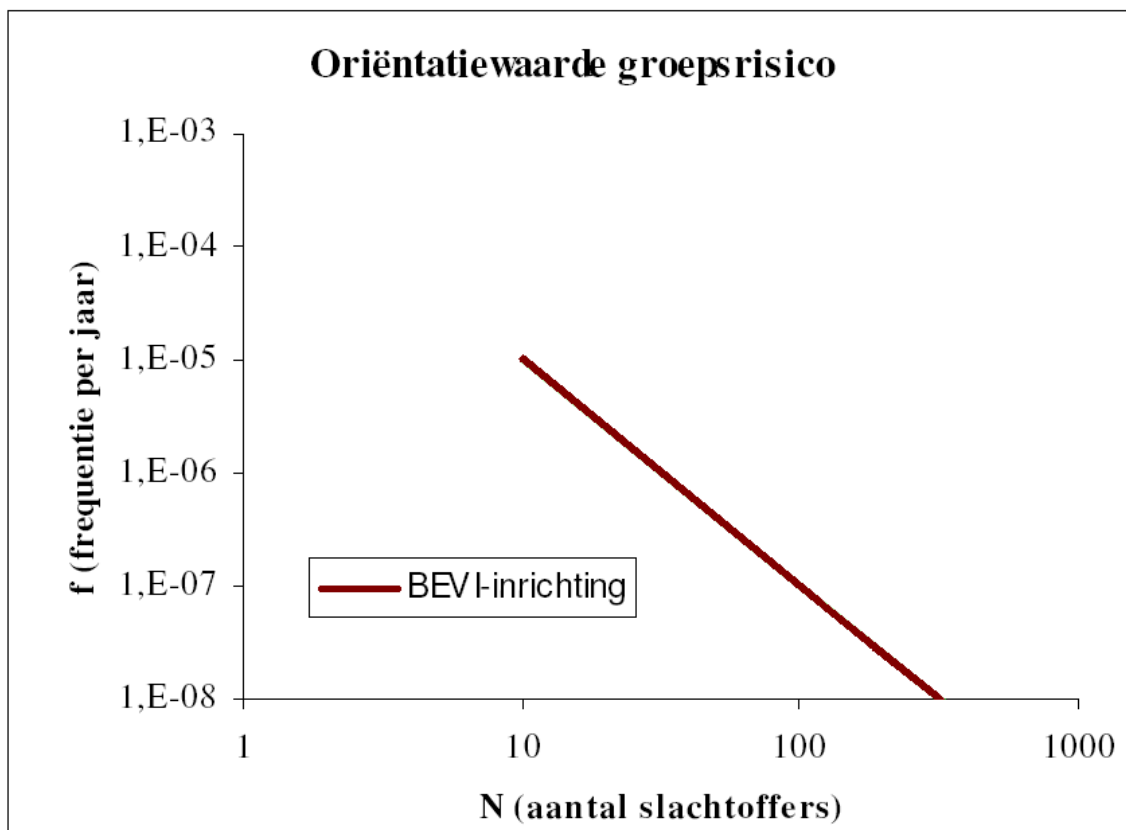
Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag naast het kwantificeren van het groepsrisico o.a. aangeven hoe:

- de bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen 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 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. Voor Bevi inrichtingen geldt namelijk dat het groepsrisico altijd verantwoord moet worden.

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



Figuur 2.1 Voorbeeld groepsrisicocurve met oriëntatiewaarde

3 Uitgangspunten

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

3.1 Aanwezigheidsgegevens

De aanwezigheidsgegevens van personen in het invloedsgebied van de propaantank zijn afgestemd met de gemeente Schouwen-Duiveland. In onderstaand figuur zijn de bevolkingsvlakken weergegeven.



Figuur 3.1 Bevolkingsvlakken

De gemeente Schouwen-Duiveland heeft aangegeven dat Grontmij dient te rekenen met kengetallen. Deze kengetallen komen uit de PGS 1, deel 6 'Aanwezigheidsgegevens'. De minimale inventarisatieafstand is 350 meter vanaf de tank gemeten.

In de tabel op de volgende pagina is voor ieder vlak het aantal personen weergegeven, inclusief de aanwezigheidsfactor voor binnen. De aanwezigheidsfactor is, in afwijking op de PGS 1, deel 6, gezet op 100% aanwezig binnen voor zowel de dag als de nacht.

Tabel 3.1 **Aanwezigheidsgegevens behorende bij figuur 3.1**

Gebied	Aantal aanwezig dag	Aantal aanwezig nacht	% aanwezig binnen dag	% aanwezig binnen nacht
Onze Hoeve	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Aquadelta	225/ha	225/ha	100%	100%
Haven	2700	2700	100%	100%
Vakantiegebied 1	225/ha	225/ha	100%	100%
Vakantiegebied 2	225/ha	225/ha	100%	100%
Vakantiegebied 3	225/ha	225/ha	100%	100%

*Onze Hoeve is in de groepsrisicoberekening niet meegenomen.
Bij de Haven wordt uitgegaan van 900 ligplaatsen en 3 personen per boot.*

Bovenstaande gegevens is een worst case benadering van de werkelijke situatie. De feitelijke situatie is niet goed te bepalen omdat op voorhand niet duidelijk is of een woning of caravan bedoeld is voor bijvoorbeeld maximaal 2 personen, 4 personen of bijvoorbeeld 6 personen.

Het zwembad en de centrumvoorziening (Aquadelta) zijn in de 225 personen per hectare meegenomen, omdat anders een dubbeltelling van het aantal personen (slachtoffers) plaats vindt. Het zwembad en de centrumvoorziening trekt alleen eigen bezoekers aan en geen personen van buiten de inrichting.

3.2 Gegevens van de propaantank

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

- de berekening wordt uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof;
- de propaantank kent een doorzet van circa 92 m³/jaar en hierbij is het aantal verladingen per jaar circa 6 en de aanwezigheidsduur is circa een half uur per verlading;
- er is één bovengronds reservoir van 18 m³;
- de vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 2,7 meter en een diameter van 1,25";
- de afleverleiding van het opslagvat naar het eerste afleverpunt heeft een lengte van 7,2 meter en een diameter van 1,25";
- Er is geen geïsoleerde opstelplaats voor de tankwagen, er is gerekend met een BLEVE frequentie van 4,8^E-008;
- de afstand tussen het vulpunt en het afleverpunt is meer dan de toetsingsafstand;
- de afstand tussen het vulpunt en de Benzine afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand (er wordt geen benzine opgeslagen);
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de opstelplaats benzine auto is n.v.t.;
- het dichtstbijzijnde gebouw ligt op circa 45 meter van het vulpunt.
- de coördinaten van het vulpunt zijn: 64477,8 – 409739,5;
- de coördinaten van het reservoir zijn: 64489,8 – 409740,1.

De specifieke gehanteerde uitgangspunten zijn terug te vinden in de bijlage.

3.3 QRA

Voor het vaststellen van de scenario's, ongevalkansen 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.

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

De scenario's voor de propaaninstallatie hebben betrekking op de bovengrondse 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 de uitstroming van propaan met een gaswolk en gaswolkbrand tot gevolg. Deze scenario's zijn ingevoerd in het risicoberekeningspakket SAFETI-NL, versie 6.54. In afwijking van de Revi is gerekend met een invloedsg gebied van circa 350 meter in plaats van de 150 meter die geldt voor een LPG tankstation.

In bijlage zijn de QRA specifieke invoerparameters terug te vinden.

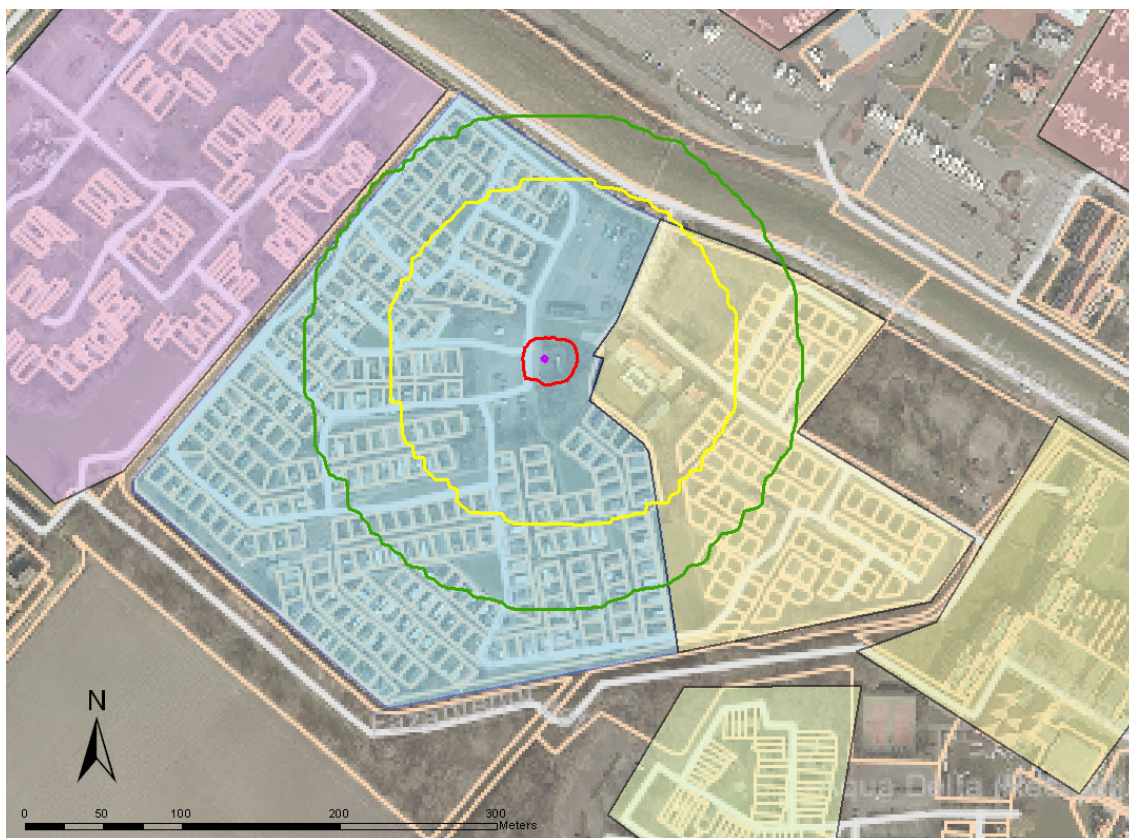
3.4 Scenario's

Aangezien het gaat om een bestemmingsplanactualisatie is alleen de huidige situatie doorgerekend.

4 Resultaten en conclusies

4.1 Plaatsgebonden risico

In onderstaande figuren is de ligging van de plaatsgebonden risicocontouren weergegeven



Figuur 4.1 Plaatsgebonden risicocontouren

Tabel 4.1 Legenda contouren

Paars	PR 1×10^{-5} /jaar contour
Rood	PR 1×10^{-6} /jaar contour
Geel	PR 1×10^{-7} /jaar contour
Groen	PR 1×10^{-8} /jaar contour

In onderstaande tabel is de afstand van de PR contouren weergegeven.

Tabel 4.2 Afstand PR contouren

Risicobron	PR 10^{-5}	PR 10^{-6}	PR 10^{-7}	PR 10^{-8}
Vulpunt	5 m	23 m	127 m	168 m
Reservoir	-	22 m	118 m	160 m

Conclusie: Voor wat betreft het plaatsgebonden risico ligt de PR 10^{-6} contour niet over het terrein van Aquadelta. Hierdoor is er geen sprake van een saneringssituatie.

4.2 Groepsrisico

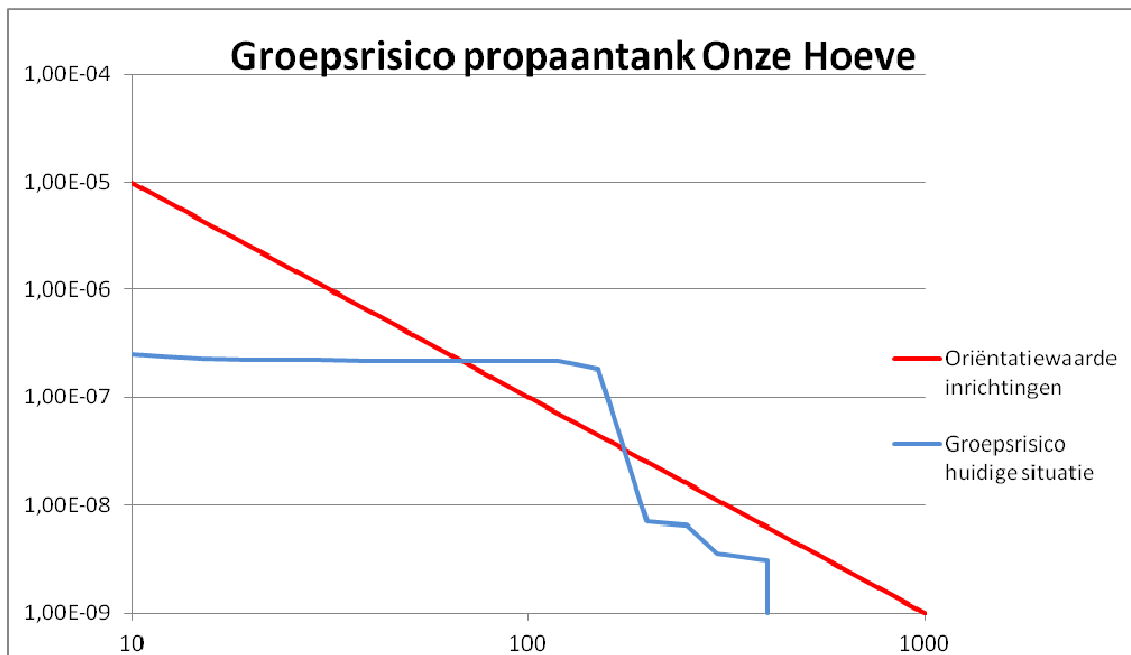
Aangezien de f/N-curve is weergegeven op een logaritmische schaal is het lastig om in één oogopslag af te leiden of de curve dicht bij de oriëntatiewaarde van het GR ligt of niet. Daarom wordt de benadering van de oriëntatiewaarde in één getal uitgedrukt. Dit getal drukt uit of de oriëntatiewaarde wel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

De volgende tabel geeft de maximale waarden ten opzichte van de oriëntatiewaarde weer. De f/N-curves volgen daarna.

Tabel 4.3 Maximaal groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Situatie	Normwaarde	(N) slachtoffers	(f) kans
Huidige situatie (maximale overschrijdingsfactor)	4,120	150	4,44 ^E -8
Maximale frequentie	0,025	10	2,50 ^E -7
Maximaal aantal slachtoffers	0,490	400	3,06 ^E -9

Uit de tabel blijkt dat er een overschrijding van de oriëntatiewaarde is.



Figuur 4.2 f/N-curve – scenario 'Huidige situatie'

NB: Er dient alleen gekeken te worden naar de blauwe lijn voor het groepsrisico. De oranje lijn is ter indicatie, wanneer ook het aantal personen binnen Onze Hoeve zou worden meegenomen.

Conclusie: het groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde met een factor 4,12. Alvorens het bestemmingsplan geactualiseerd kan worden, dient het groepsrisico verantwoord te worden.

Bijlage 1

Specifieke gehanteerde parameters

Notitie

Referentienummer
319175.DBlt.424.N0002

Datum
15 oktober 2012

Kenmerk
319175

Betreft

Beschrijving rekenmethode voor de bovengrondse propaantank aan de Hageweg 1 te Bruinisse

1 Inleiding

In deze notitie is de rekenmethode voor de propaantank beschreven. In de berekening 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.

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}		$5,00 \times 10^{-7}$
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}		$5,00 \times 10^{-7}$
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}		$1,00 \times 10^{-5}$
O.4 vloeistofleiding – breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	2,7 m	$1,35 \times 10^{-6}$
O.5 vloeistofleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	2,7 m	$4,05 \times 10^{-6}$
O.6 afleverleiding – breuk 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	7,2 m	$3,60 \times 10^{-6}$
O.7 afleverleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	7,2 m	$1,08 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- De bovengrondse opslagtank bevat $15,3 \text{ m}^3$ propaan ofwel 7.891 kg propaan, rekening houdend met een maximale vullingsgraad van 85%;
- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 2,7 meter en een diameter van 1,25";
- De afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuilen heeft een lengte van 7,2 meter en een diameter van 1,25".

3 Scenario's intrinsiek falen tankauto

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

Tabel 2 Scenario's voor de tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 tankauto – instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	6 x (0,5 / 8766)	$1,71 \times 10^{-10}$
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	6 x (0,5 / 8766)	$1,71 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

- Het aantal verladingen is volgens opgave zes op jaarbasis. 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, zodat de faaldruk gelijk is aan $1,21 \times 20,25 \text{ bara} = 24,5 \text{ bara}$ (23,5 barg).

4 Scenarios 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 propaan ontstaan, wat na ontsteking uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden. Het scenario en de frequentie is gegeven in tabel 3.

Tabel 3 Scenario's BLEVE van de tankauto (zonder hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE niet ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	6 x 0,5	$1,74 \times 10^{-9}$

De frequentie van een brand in de nabijheid van een tankauto is afhankelijk van een aantal toetsafstanden.

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 auto	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 brandbescherming</u> (en maximaal 50% gevelopening)	
	- hoogte < 5 m	
	- 5 m < hoogte < 10 m	5 m
	- hoogte > 10 m	10 m
		15 m

Frequentie van een brand nabij een tankauto (voor 100 verladings per jaar) is voor de propaan-tank gelijk aan 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:

- De kans op een brand in de omgeving van de tankauto, bepaald aan de hand van de verschillende toetsingsafstanden;
- Het aantal verladings;
- De vulgraad van de tankauto;
- De aanwezigheid van een hittewerende coating.

In tabel 5 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat de propaantank aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto niet is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 5 BLEVE scenario's van de tankauto niet voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	6/100 x 1/3 x 0,19	$7,60 \times 10^{-10}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	6/100 x 1/3 x 0,46	$1,84 \times 10^{-9}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	6/100 x 1/3 x 0,73	$2,92 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 6 keer per jaar Onze Hoeve, waar de brandfrequentie is gegeven voor 100 verladings per jaar;
- Bij een bezoek is de vulgraad van de auto 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);

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.

Onze Hoeve kent geen geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid). De BLEVE frequentie die hier bij hoort is $4,8 \times 10^{-8}$ per jaar en per 100 verladingsen.

Tabel 6 Scenario's BLEVE van de tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.5 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	$4,8 \times 10^{-8}$	6/100 x 1/3	$9,60 \times 10^{-10}$
B.6 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	$4,8 \times 10^{-8}$	6/100 x 1/3	$9,60 \times 10^{-10}$
B.7 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	$4,8 \times 10^{-8}$	6/100 x 1/3	$9,60 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

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

6 Scenario's falen pomp

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

Tabel 7 Scenario's voor falen van de pomp

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 6 \times 0,5/8766$	$3,22 \times 10^{-6}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 6 \times 0,5/8766$	$2,05 \times 10^{-9}$
P.3 Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$6 \times 0,5/8766$	$1,51 \times 10^{-6}$

Opmerkingen:

- Er zijn 6 verladingsen per jaar met een verladingsduur van een half 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.

7 Scenario's falen losslang

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

Tabel 8 Scenario's voor falen van de losslang

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 6 \times 0,5$	$1,06 \times 10^{-6}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 6 \times 0,5$	$1,44 \times 10^{-7}$
L.3 Lek losslang 0,2"	4×10^{-5}	$6 \times 0,5$	$1,20 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

- Er zijn 6 verladingsen per jaar met een verladingsduur van een half uur
- De breukfrequentie voor losslang 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 en niet in werking treedt bij het lekscenario.

Overige uitgangspunten

De overige uitgangspunten zijn:

- Een doorzet tot $(6 \times 15,3 =) 91,8 \text{ m}^3$ propaan per jaar, 6 verladingen per jaar verdeelt over de dag en de nacht (dus geen venstertijden);
- De bevoorrading vindt plaats met een tankauto van ca 60 m³ zonder hittewerende coating.
- De coördinaat van het vulpunt is: 64477,8 – 409739,5;
- De coördinaat van de bovengrondse tank is: 64486,8 – 409740,1.