



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Risicoanalyse propaantank Recreatiepark Het Lageveld

Project : 163205
Datum : 28 oktober 2016
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
BJZ.nu
t.a.v. P. Daggenvoorde
Twentepoort Oost 16a
7609 RG Almelo

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Gegevens risicoberekening	3
2.1. Inleiding	3
2.2. Ongevalsscenario's bovengronds drukvat	3
2.3. Ongevalsscenario's aftapleiding	4
2.4. Ongevalsscenario's tankauto	4
2.5. Parameters	6
2.6. Aanwezigen rond de inrichting	6
3. Resultaat risicoberekening	9
3.1. Plaatsgebonden risico	9
3.2. Groepsrisico	10
3.3. Effectafstand	10
4. Conclusie	12
Referenties	13

1. Inleiding

Voor een propaantank opgesteld op het Recreatiepark Het Lageveld nabij het paviljoen De IJzeren Pot aan de Vriezenveenseweg 59 in Wierden (gemeente Wierden) wordt het extern veiligheidsrisico berekend. De propaantank is 1.2 m³ groot en is bovengronds gelegen. De propaan wordt hier als vloeistof verdicht gas opgeslagen bij omgevingstemperatuur.

De gegevens voor de risicoberekening worden samengevat in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt inzicht gegeven in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico veroorzaakt door de propaantank. Hoofdstuk 4 bevat de conclusie.

2. Gegevens risicoberekening

2.1. Inleiding

Informatie betreffende de ligging van propaantank is verkregen van de opdrachtgever. De propaantank is 1.12 m³ groot en is bovengronds gelegen. De propaan wordt hier als vloeistof verdicht gas opgeslagen bij omgevingstemperatuur. Op dit moment is de doorzet maximaal 3.2 m³/jr (opgave van OK Gas voor 2014). De bevoorrading vindt plaats met een tankauto met een maximale inhoud van 22 m³. Het losdebiet is 100 l/min. Het aantal lossingen is vijf per jaar. De aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied is afgeleid uit de topografische ondergrond en het ontwerp bestemmingsplan.

In artikel 3.28 van het Activiteitenbesluit is voor een tank < 5 m³ en een bevoorrading van ≤ 5 keer per jaar een afstand van 10 m voorgeschreven voor buiten de inrichting gelegen (bepakt) kwetsbare objecten. De inrichtingsgrens is niet bekend.

Voor een propaantank wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de bovengrondse tank en van de tankauto aanwezig tijdens de bevoorrading. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de concept rekenmethode propaan- en acetylentanks groter dan 13 m³ [2]. Ook is aanvullend gebruik gemaakt van de Handleiding risicoberekeningen Bevi [1].

2.2. Ongevalsscenario's bovengronds drukvat

Het drukvat heeft een inhoud van maximaal 1.12 m³. Dit is xx ton. Tabel 1 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's. Voor deze tank wordt ervan uitgegaan dat bij instantane uitstroming het scenario vuurbal (BLEVE) bij verhoogde druk kan optreden. Het veiligheidsventiel is ingesteld op 15.6 bar (g). Voor de faaldruk wordt uitgegaan van 19.1 bar (g) (dit is 1.21 keer de absolute insteldruk van de veerveiligheid).

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
R.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	18.6 ton	Maximale inhoud.
R.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	30.9 kg/s	Maximale inhoud in 600 s.
R.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroombcoëfficiënt Cd=0.60.

Tabel 1. Ongevalsscenario's bovengronds drukvat

2.3. Ongevalsscenario's aftapleiding

De aftapleiding is aangesloten op de gasfase. De leiding ligt voornamelijk ondergronds. De ervaring leert dat deze leiding geen relevante bijdrage levert aan het extern veiligheidsrisico. De leiding is daarom niet gemodelleerd.

2.4. Ongevalsscenario's tankauto

Bevoorrading vindt plaats door een tankauto met een grootte van maximaal 22 m³ en een inhoud van 26.7 ton. De diameter van de grootste aansluiting is 50.8 mm (2"). Hierna wordt uitgegaan van een doorzet van 3.2 m³/jr. Het losdebiet is 100 l/min, zodat de tankauto 32 min per jaar aflevert (dit is 0.0061% van het jaar). Aangenomen is dat de tankauto twee keer zo lang aanwezig is dan de tijd benodigd voor aflevering (tijdsfractie 0.0122%). De diameter van de losslang is 50.8 mm (2"). De tank wordt tijdens werkdagen overdag bevoorrad. De opstelplaats van de tankauto is direct naast de opslagtank.

Voor de scenario's breuk en lekkage van de pomp of losslang is bij de verdere modellering geen rekening gehouden met de aanwezigheid van doorstroombegrenzers of ingrijpen door de chauffeur.

Tabel 2 toont de ongevalsscenario's. Voor een toelichting op de berekening van de faalfrequenties wordt verwezen naar het rekenvoorschrift voor propaanreservoirs [2].

Scenario	Toelichting frequentie
Instantaan	$0.000122 \text{ (tijdsfractie aanwezig)} \times 5.0 \cdot 10^{-7} \text{ (frequentie per jaar)}$
Continu grootste aansluiting	$0.000122 \text{ (tijdsfractie aanwezig)} \times 5.0 \cdot 10^{-7} \text{ (frequentie per jaar)}$
Breuk pomp	$0.53 \text{ (uren in bedrijf)} / 8760 \text{ (uren per jaar)} \times 1.0 \cdot 10^{-4} \text{ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)}$
Lekkage pomp	$0.53 \text{ (uren in bedrijf)} / 8760 \text{ (uren per jaar)} \times 4.4 \cdot 10^{-3} \text{ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)}$
Breuk losslang	$0.53 \text{ (uren in bedrijf)} \times 4.0 \cdot 10^{-6} \text{ (frequentie breuk per uur in bedrijf)}$
Lekkage losslang	$0.53 \text{ (uren in bedrijf)} \times 4.0 \cdot 10^{-5} \text{ (frequentie lekkage per uur in bedrijf)}$

Scenario	Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1 Instantaan	$6.1 \cdot 10^{-11}$	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2 Continu grootste aansluiting	$6.1 \cdot 10^{-11}$	66.0 kg/s	Vloeistof 50.8 mm gat
P.1 Breuk pomp	$6.1 \cdot 10^{-9}$	20.4 kg/s	Leiding 5 m, diameter 50.8 mm,
P.3 Lekkage pomp	$2.7 \cdot 10^{-7}$	0.7 kg/s	Vloeistof 5.1 mm gat,
L.1 Breuk losslang	$2.1 \cdot 10^{-6}$	8.4 kg/s	150% pompdebet, diameter 50.8 mm, duur 1800 s
L.3 Lekkage losslang	$2.1 \cdot 10^{-5}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5.1 mm gat

Tabel 2. Ongevalsscenario's tankauto

Tijdens verlading is er een kans op een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Er zijn drie verschillende oorzaken te onderscheiden:

- BLEVE door brand tijdens verlading (B.1)
- BLEVE door externe brand (B.2 t/m B.4)
- BLEVE door externe beschadiging (B.5 t/m B.7)

De wijze waarop de faalfrequentie wordt bepaald is opgenomen in het rekenvoorschrift voor propaanreservoirs en wordt hierna samengevat.

Voor de BLEVE door brand van het propaansysteem tijdens verlading wordt uitgegaan van de maximale vulgraad. De basis faalfrequentie is $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur.

De kans op een BLEVE gegeven een brand in de omgeving is afhankelijk van de vulgraad. Deze kans is 0.19, 0.46 of 0.73 voor een vulgraad van respectievelijk 100%, 67% en 33%. Deze BLEVE's worden gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bar (a). Er wordt niet uitgegaan van de aanwezigheid van een hittewerende coating. Deze scenario's mogen buiten beschouwing worden gelaten indien de afstanden vanaf de opstelplaats van de tankauto tot brandbare objecten en gebouwen voldoen aan de afstanden uit de PGS 19:2008. Tabel 3 vat de beoordeling samen. Uit deze beoordeling volgt dat een BLEVE door een omgevingsbrand niet hoeft te worden meegenomen.

Soort object	Afstand benodigd [m]	Afstand specifiek
Reservoir met brandbare vloeistoffen (vlampunt $\leq 60^\circ \text{C}$) zonder gronddekking	Afhankelijk van mogelijke plasoppervlakte	n.v.t.
Reservoir met vloeistoffen met gronddekking en brandbare vloeistoffen (vlampunt $\leq 60^\circ \text{C}$) zonder gronddekking	3	n.v.t.
Reservoir met tot vloeistof verdichte brandgevaarlijke gassen	7.5	n.v.t.
Objecten, zoals woningen en brandbare gebouwen	Afhankelijk van geveloppervlak en brandwerendheid, maar minimaal 7.5	Circa 12 m

Tabel 3. Minimale afstand van objecten binnen de inrichting tot het propaanreservoir (benodigde afstanden conform PGS 19:2008 [6])

De BLEVE door externe beschadiging wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur. Deze scenario's mogen buiten beschouwing worden gelaten indien de tankauto op een geïsoleerde losplaats staat opgesteld. Dit is hier het geval. De opstelplaats van de tankauto is naast de tank waar geen ander verkeer plaatsvindt.

Tabel 4 toont de ongevalsscenario's voor een BLEVE van de tankauto gebaseerd op het rekenvoorschrift voor propaanreservoirs [2].

Scenario	Toelichting frequentie
BLEVE door brand tijdens lossen	0.53 (uren in bedrijf) x 5.8 10 ⁻¹⁰ (frequentie per uur in bedrijf)
BLEVE door brand in de omgeving	N.v.t.
BLEVE door externe impact	N.v.t.

Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
B.1 BLEVE door brand tijdens verlading - vulgraad 100%	3.1 10 ⁻¹⁰	26.7 ton	Maximale inhoud 100%, barstdruk 24.5 bar (a)
B.2 BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 100%	n.v.t.	n.v.t.	
B.3 BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 67%	n.v.t.	n.v.t.	
B.4 BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 33%	n.v.t.	n.v.t.	
B.5 BLEVE externe beschadiging - vulgraad 100%	n.v.t.	n.v.t.	
B.6 BLEVE externe beschadiging - vulgraad 67%	n.v.t.	n.v.t.	
B.7 BLEVE externe beschadiging - vulgraad 33%	n.v.t.	n.v.t.	

Tabel 4. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto

Een aantal van de bovenstaande scenario's heeft een ongevalsfrequentie die kleiner is dan de afkapgrens van 1.0 10⁻⁹ /jr (zie blz. 34 van module C van de Handleiding risicoberekeningen Bevi [1]). Deze grijs gearceerde scenario's zijn daarom niet gemodelleerd.

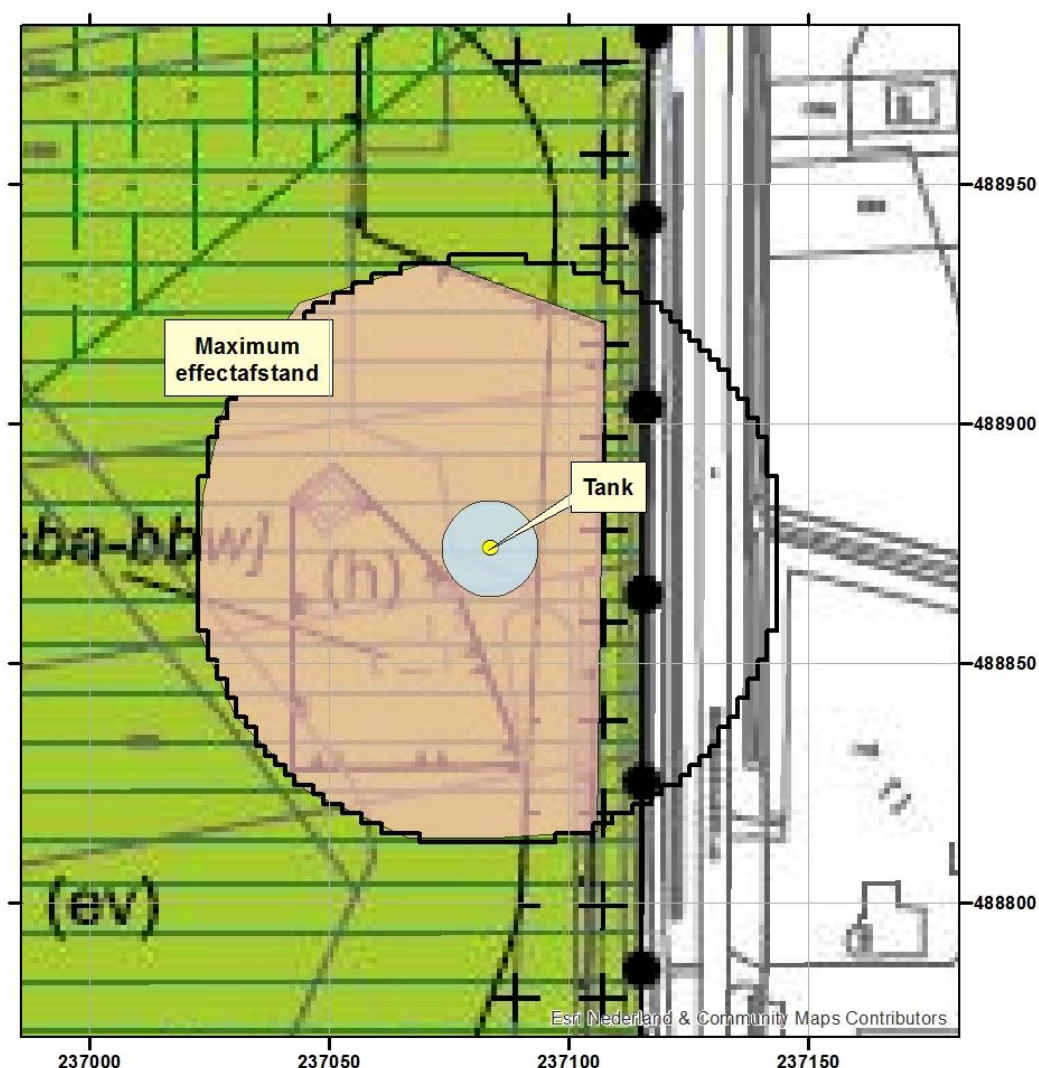
2.5. Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.54 zijn gebruikt voor de berekening. Voor het modeleren van de scenario's is uitgegaan van 9 °C procestemperatuur. De gegevens voor het weerstation Twente worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

Er zijn geen gevaren buiten de inrichting die invloed hebben op het risiconiveau veroorzaakt door de propaan installatie.

2.6. Aanwezigen rond de inrichting

Figuur 1 toont de ligging van de tank en het invloedsgebied voor de berekening van het groepsrisico gebaseerd op de maximum effectafstand voor de gemodelleerde ongevalsscenario's (nagenoeg cirkelvormig met een straal van circa 60 m). Tevens is aangeduid het gebied met een straal van 10 m rond de tank. Er is geen inrichtingsgrens bekend.



Figuur 1. Propaan tank met omgeving

Tabel 5 toont de basisgegevens voor de berekening van het groepsrisico. Voor de evenementen is uitgegaan van een worst-case (maximale bezoekersaantallen en maximale invulling van de evenementen A en B).

Situatie	Gegevens
Evenementen A	10.000 bezoekers 10:00 uur tot 00:00 uur, 3 dagen per jaar
Evenementen B	2.000 bezoekers 10:00 uur tot 01:00 uur, 7 dagen per jaar
Evenementen C	2.500 bezoekers 07:00 uur tot 19:00 uur, 2 dagen per jaar
Regulier 1	3.000 bezoekers, 15 dagen per jaar, 10:00 uur t/m 20:00 uur
Regulier 2	1.000 bezoekers, 168 dagen per jaar, 10:00 uur t/m 19:00 uur
Regulier 3	300 bezoekers, 182 dagen per jaar, 10:00 uur t/m 18:00 uur

Tabel 5. Basisgegevens voor schatting van het aantal personen voor berekening van het groepsrisico

De meteorologische condities zijn in de berekening onderscheiden naar de dag en de nacht. De dag is voor de tijdsperiode 8:00 tot 18:30 uur (dit is 10.5 uur per etmaal, fractie 0.44) en de nacht 18:30 tot 8:00 uur (dit is 13.5 uur per etmaal, fractie 0.56). Aangenomen is dat een bezoeker gedurende de gehele aangegeven tijdsperiode aanwezig is. Tabel 6 toont de fractie van het jaar dat een bepaalde situatie in de omgeving zich voordoet.

Het gebied beschikbaar voor evenementen is 7.2 ha groot. De bezoekersaantallen voor reguliere recreatie gelden nagenoeg voor het hele bestemmingsplangebied. Echter is voor wat betreft de personendichtheid rekening gehouden met intensieve recreatiegebieden, de open velden en de stranden. Dit komt neer op het zelfde gebied als waar evenementen zijn toegestaan. Aangenomen is dat de personen uniform verdeeld zijn over het terrein. Hieruit volgt voor elke situatie het aantal personen per hectare.

Situatie	Uren dag	Uren nacht	Fractie dag	Fractie nacht	Dichtheid [personen/ha]
Evenementen A	25.5	13.5	0.0029	0.0015	1389
Evenementen B	59.5	38.5	0.0068	0.0044	278
Evenementen C	21.0	3.0	0.0024	0.0003	347
Regulier 1	127.5	22.5	0.0146	0.0026	417
Regulier 2	1428.0	84.0	0.1639	0.0095	139
Regulier 3	1456.0	0.0	0.1672	0.0000	42
Geen	715.0	4766.0	0.0821	0.5416	0
Totaal	3832.5	4927.5			

Tabel 6. Fractie situatie omgeving en personendichtheid

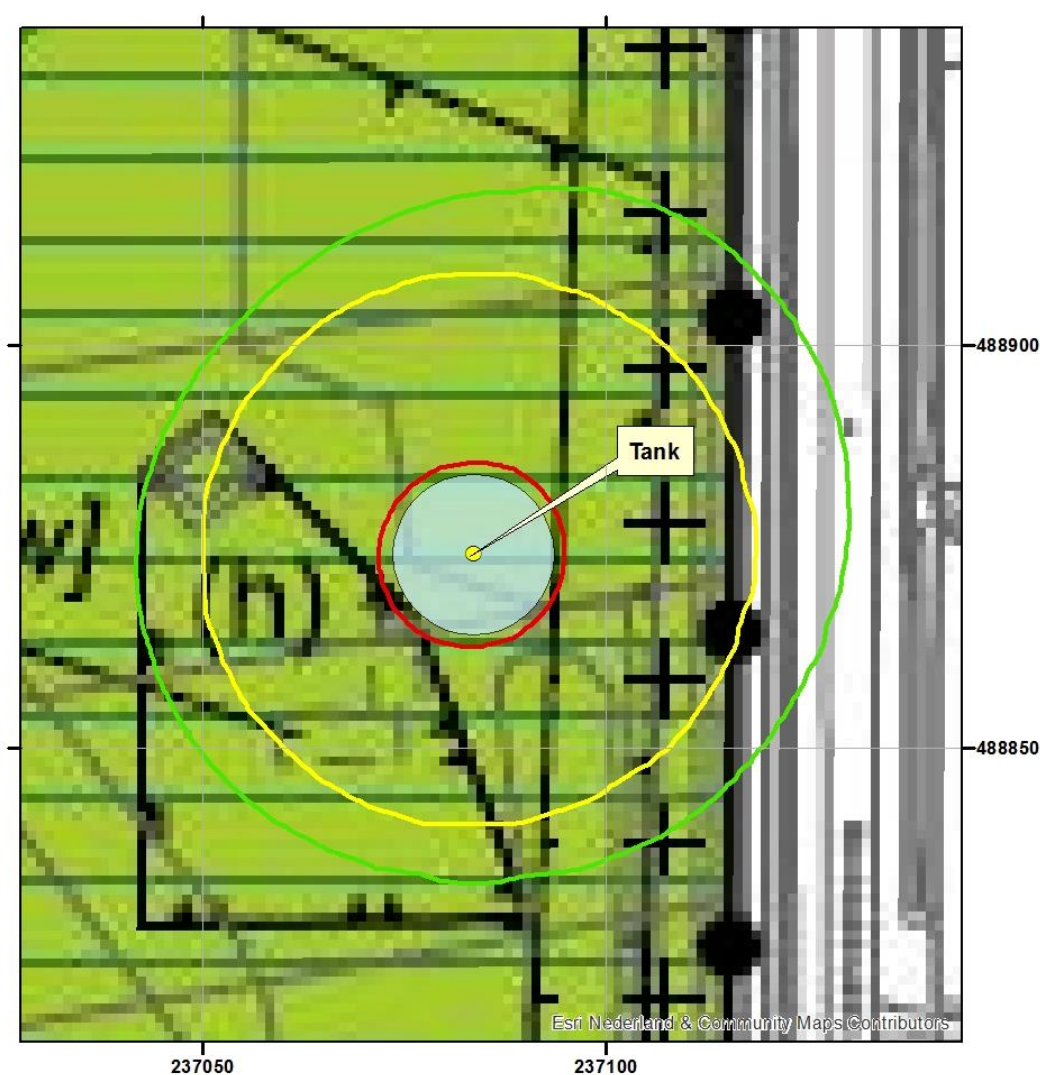
Voor de bevoorrading is aangenomen dat deze alleen overdag plaatsvindt en niet gedurende evenementen. Voor het gemak is uitgegaan van 50% situatie Regulier 2 en 50% situatie Regulier 3.

Aangenomen is verder dat de personendichtheid uit tabel 6 geldt voor het roze gekleurde gebied van 0.86 ha binnen het invloedsgebied. Er is geen rekening gehouden met een uitzondering voor het gedeelte ingenomen door de inrichting die de propaan tank in bedrijf heeft.

3. Resultaat risicoberekening

3.1. Plaatsgebonden risico

Figuur 2 toont de plaatsgebonden risicocontouren van de propaantank. De plaatsgebonden risicocontour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt op een afstand van circa 11 m rond de tank. Deze contour ligt daarmee net buiten de afstand van 10 m aan te houden rond de tank conform het activiteitenbesluit. De afstand van 10 m conform het activiteitenbesluit is maatgevend.



Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontouren propaantank

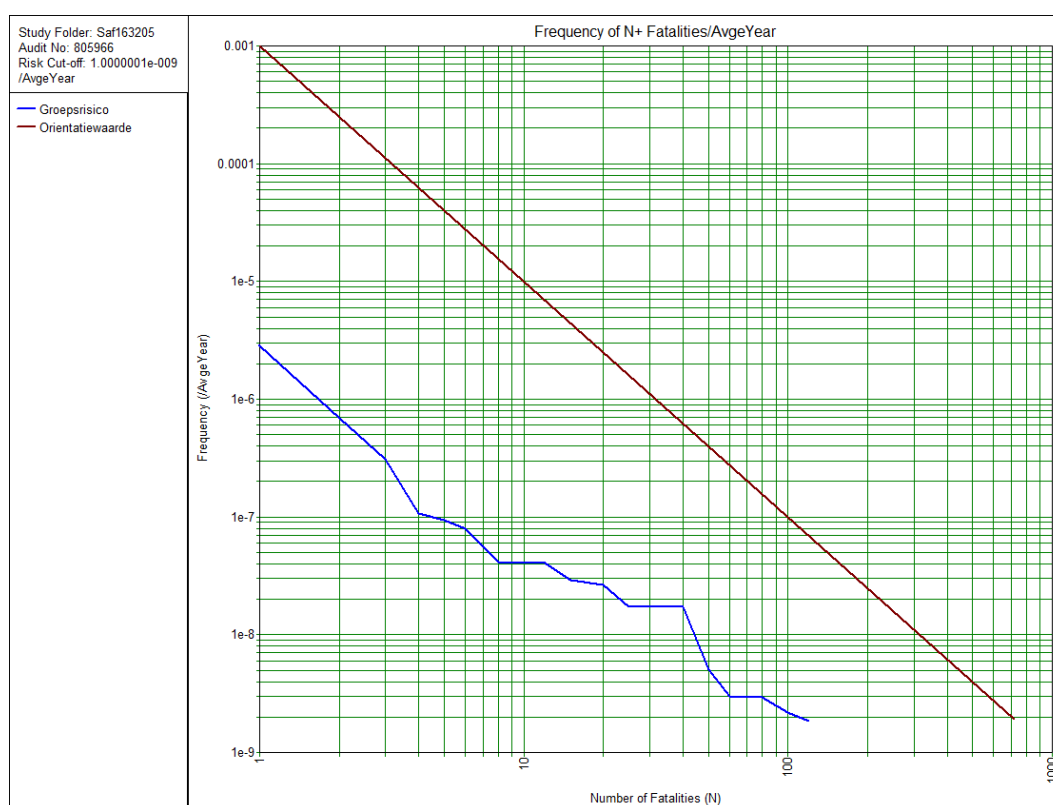
—	$1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
—	$1.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
—	$1.0 \cdot 10^{-8}$ /jr

Het gebied binnen de afstand van 10 m rond de tank wordt daarom niet bestemd als evenemententerrein, maar alleen als regulier recreatieterrein. Een klein deel van het horecapaviljoen valt weliswaar ook binnen deze afstand, maar de tank en het paviljoen vormen samen de inrichting, zodat er voor deze bebouwing geen restrictie geldt.

3.2. Groepsrisico

Figuur 3 toont het groepsrisico. De inrichting veroorzaakt een groepsrisico kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is 120. Bij 40 slachtoffers en een frequentie van $1.73 \cdot 10^{-8}$ /jr ligt de fN-curve het dichtst bij de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is hier een factor 0.028 van de oriëntatiewaarde.

Het groepsrisico wordt hoofdzakelijk bepaald door het scenario instantaan falen van de opslagtank.



Figuur 3. Groepsrisico

3.3. Effectafstand

Effectafstanden zijn berekend voor alle scenario's. Tabel 7 toont de afstand tot 1% kans op overlijden (bij onbeschermde blootstelling) voor weersklasse D-5.0 overdag (neutraal

weer met een windsnelheid van 5 m/s) en tabel weersklasse F-1.5 's nachts (zeer stabiel weer met een windsnelheid van 1.5 m/s). De aanduiding in de kolom scenario is een referentie naar de tekst in hoofdstuk 2. Het lossen van de tankauto vindt alleen overdag plaats. Er zijn dan geen scenario's voor weersklasse F-1.5.

Scenario	D-5.0	F-1.5
R.1 Reservoir - instantaan falen	45	44
R.2 Reservoir - 10 minuten	19	22
R.3 Reservoir - 10 mm gat	20	24
P.1 Breuk pomp	51	
P.3 Lek pomp	11	
L.1 Breuk losslang	22	
L.3 Lek losslang	11	

Tabel 7. Effectafstand tot 1% kans op overlijden

4. Conclusie

Het extern veiligheidsrisico veroorzaakt door de propaantank opgesteld op het Recreatiepark Het Lageveld nabij het paviljoen De IJzeren Pot aan de Vriezenveenseweg 59 in Wierden (gemeente Wierden) is berekend.

De plaatsgebonden risicocontour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt op een afstand van circa 11 m rond het midden van de tank. Deze contour ligt daarmee net buiten de afstand van 10 m aan te houden rond de tank conform het activiteitenbesluit. De afstand van 10 m is echter maatgevend voor de aan te houden afstand tot (beperkt) kwetsbare objecten buiten de inrichting (de tank en het horecapaviljoen). Het gebied binnen de afstand van 10 m rond de tank wordt daarom niet bestemd als evenemententerrein, maar alleen als regulier recreatieterrein.

De inrichting veroorzaakt een groepsrisico kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is 120. Bij 40 slachtoffers en een frequentie van $1.73 \cdot 10^{-8}$ /jr ligt de fN-curve het dichtst bij de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is hier een factor 0.028 van de oriëntatiewaarde.

Referenties

- | | | | |
|----|------|------|--|
| 1. | RIVM | 2015 | Handleiding risicoberekeningen Bevi
(versie 3.3 gedateerd 1 juli 2015) |
| 2. | RIVM | 2014 | Toelichting voorbeeld psu-bestand
propaanreservoirs
Memo gebaseerd 5 november 2014 |