



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Risicoanalyse propaantank Bosruiterweg in Zeewolde

Project : 112156
Datum : 21 februari 2012
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
Gemeente Zeewolde
t.a.v. mevr. S. Bouwman
Postbus 1
3890 AA Zeewolde

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Gegevens risicoberekening	3
2.1. Inleiding	3
2.2. Ongevalsscenario's ondergronds drukvat	3
2.3. Ongevalsscenario's aftapleidingen	3
2.4. Ongevalsscenario's tankauto	3
2.5. Parameters	6
2.6. Aanwezigheid rond de inrichting	6
3. Resultaat risicoberekening	8
3.1. Plaatsgebonden risico	8
3.2. Effectafstand	9
3.3. Groepsrisico	9
4. Conclusie	10
Referenties	11

1. Inleiding

Aan de Bosruiterweg 25 in Zeewolde is een ondergrondse 40 m³ propaantank aanwezig op het terrein van het bungalowpark Buitenplaats Horsterwold. Deze inrichting valt daarmee onder artikel 2, eerste lid, onderdeel g van het Bevi en dient voor deze installatie een risicoanalyse op te stellen [1].

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 de propaantank is verkregen van de opdrachtgever. De propaantank is 40 m³ groot en is ondergronds gelegen. De propaan wordt hier als vloeistof verdicht gas opgeslagen bij omgevingstemperatuur.

Voor een propaantank wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de opslagtank 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 [4]. Ook is aanvullend gebruik gemaakt van de Handleiding risicoberekeningen Bevi [3].

2.2. Ongevalsscenario's bovengronds drukvat

Het drukvat heeft een inhoud van 40 m³ en is voor maximaal 90% gevuld. Dit is 18.6 ton. Tabel 1 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's.

Scenario		Frequentie [Jr]	Bronsterkte	Toelichting
R.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	18.6 ton	Maximale inhoud.
R.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	31.0 kg/s	Maximale inhoud in 600 s.
R.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60.

Tabel 1. Ongevalsscenario's ondergronds drukvat

2.3. Ongevalsscenario's aftapleidingen

Er is een aftapleiding aangesloten op de vloeistoffase van de propaantank. Deze leiding leidt naar een tweetal verdampers. Vanuit de verdampers gaat een ondergronds gelegen leiding naar de verschillende afnemers. De ongevalsscenario's voor deze onderdelen van de installatie leiden niet tot een relevant extern veiligheidsrisico en zijn daarom niet gemodelleerd.

2.4. Ongevalsscenario's tankauto

Aangenomen is dat bevoorrading plaatsvindt door een tankauto met een grootte van circa 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De diameter van de grootste aansluiting is 76.2 mm (3"). In deze berekening wordt uitgegaan van een doorzet van 500 m³/jr. Het losdebiet is 500 l/min, zodat de tankauto 16.7 uur per jaar aanwezig is (dit is 0.19% van het jaar). De diameter van de losslang is 50.8 mm (2"). De tank wordt overdag

bevoorraad. De opstelplaats van de tankauto is aan de openbare weg op zo'n 15 m afstand van de opslagtank. De scenario's van het lossen worden op deze positie gemodelleerd.

Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële faalfrequentie de frequentie van de ongevalscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalscenario's instantaan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de initiële ongevalfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting. Voor volledige breuk van de pomp is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een doorstroombegrenzer. De kans dat de doorstroombegrenzer niet sluit is 0.06. Voor volledige breuk van de losslang is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een andere doorstroombegrenzer. De kans dat deze doorstroombegrenzer niet sluit is 0.12. Voor de scenario's breuk en lekkage van de losslang is bij de verdere modellering geen rekening gehouden met ingrijpen door de chauffeur.

Tabel 2 toont de ongevalscenario's. Voor een toelichting op de berekening van de faalfrequenties wordt verwezen naar het rekenvoorschrift voor propaanreservoirs [4].

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan	$9.5 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	$9.5 \cdot 10^{-10}$	66 kg/s	Vloeistof 76.2 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	$1.8 \cdot 10^{-7}$	20.4 kg/s	Leiding 5 m, diameter 76.2 mm, duur 5 s
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	$1.1 \cdot 10^{-8}$	20.4 kg/s	Leiding 5 m, diameter 76.2 mm, duur maximaal 1800 s
P.3	Lekkage pomp	$8.4 \cdot 10^{-6}$	0.66 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	$5.9 \cdot 10^{-5}$	8.4 kg/s	Leiding 5 m, diameter 50.8 mm, duur 5 s
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	$8.0 \cdot 10^{-6}$	8.4 kg/s	Leiding 5 m, diameter 50.8 mm, duur maximaal 1800 s
L.3	Lekkage losslang	$6.7 \cdot 10^{-4}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5.1 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$

Tabel 2. Ongevalscenario'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 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. Tabel 3 vat de beoordeling samen.

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	n.v.t.

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

De BLEVE's door externe beschadiging worden 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 niet het geval. De opstelplaats van de tankauto is langs de openbare weg. Op deze weg is echter nauwelijks verkeer te verwachten. De scenario's worden daarom toch buiten beschouwing gelaten.

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

Scenario		Frequentie [jr]	Bronsterkte	Toelichting
B.1	BLEVE door brand tijdens verlading - vulgraad 100%	9.7 10 ⁻⁹	26.7 ton	Maximale inhoud 100%, barstdruk 24.5 bar (a)
B.2	BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 100%	n.v.t.	26.7 ton	Maximale inhoud 100%, barstdruk 24.5 bar (a)
B.3	BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 67%	n.v.t.	17.8 ton	Maximale inhoud 67%, barstdruk 24.5 bar (a)
B.4	BLEVE door brand in de omgeving - vulgraad 33%	n.v.t.	8.9 ton	Maximale inhoud 33%, barstdruk 24.5 bar (a)
B.5	BLEVE externe beschadiging - vulgraad 100%	n.v.t.	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE externe beschadiging - vulgraad 67%	n.v.t.	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE externe beschadiging - vulgraad 33%	n.v.t.	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 4. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto

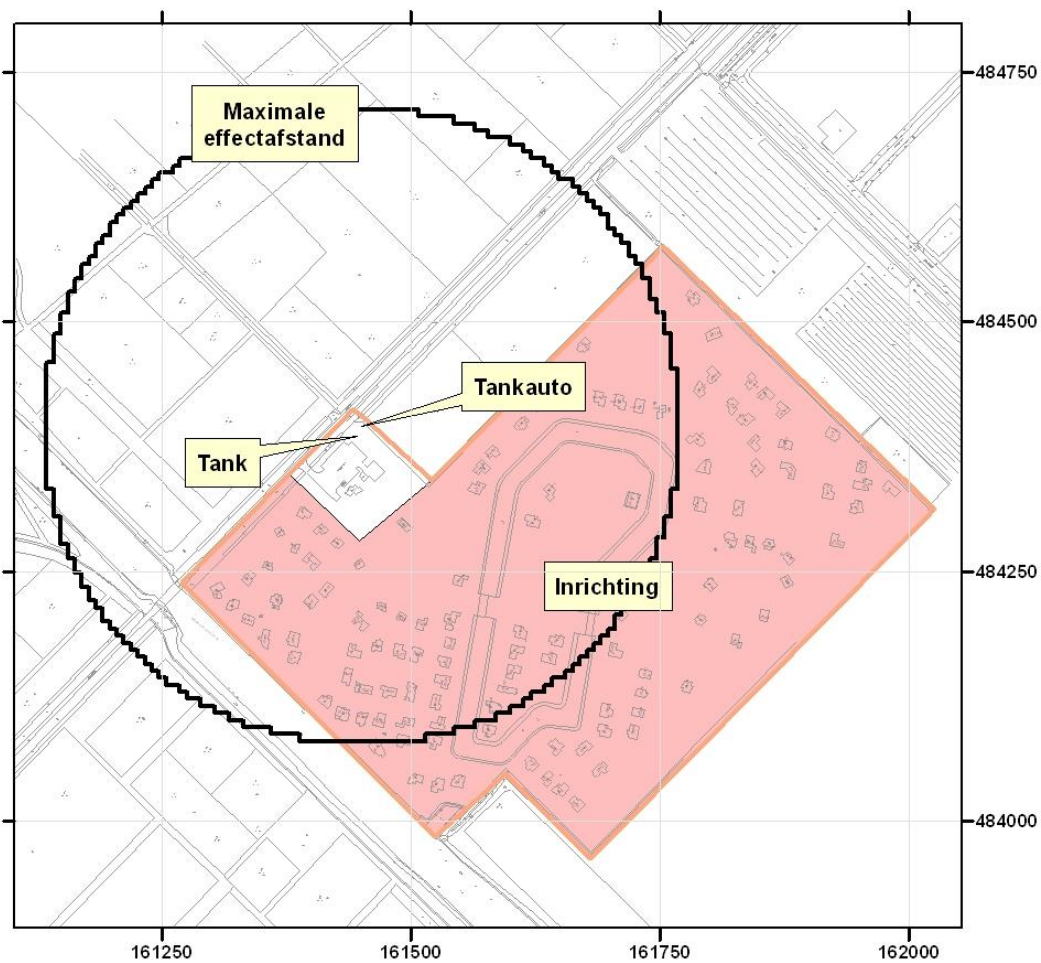
2.5. Parameters

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 Leeuwarden worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

2.6. Aanwezigen rond de inrichting

Figuur 1 toont de omgeving van de inrichting en het gebied begrensd door de maximale effectafstand (een gebied met een straal van circa 309 m rond de opstelplaats van de tankauto, zie paragraaf 3.2). Binnen de maximale effectafstand bevindt zich geen bebouwing van derden.

Ter illustratie is het groepsrisico berekend door uit te gaan van 205 woningen met personen aanwezig binnen de inrichting (het roze gekleurde gebied). Er is aangenomen dat er overdag 1.2 persoon per woning aanwezig is en 's nachts 2.4 personen per woning.

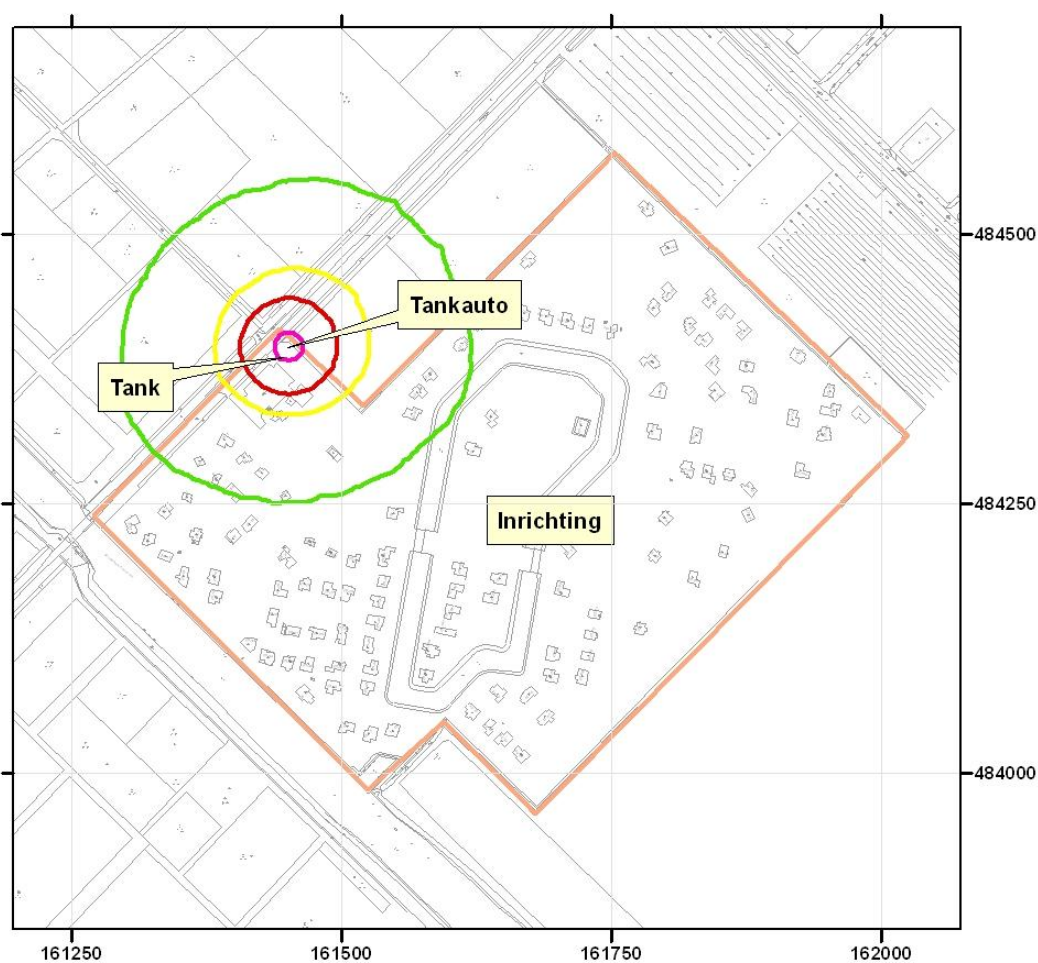


Figuur 1. Propaan tank met omgeving





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 rond de opstelplaats van de tankauto. De contour is nagenoeg cirkelvormig met een straal van 45 m. De $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr contour ligt deels buiten de inrichting. Binnen de contour ligt geen bebouwing.



Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontouren propaantank

	$1.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-8}$ /jr

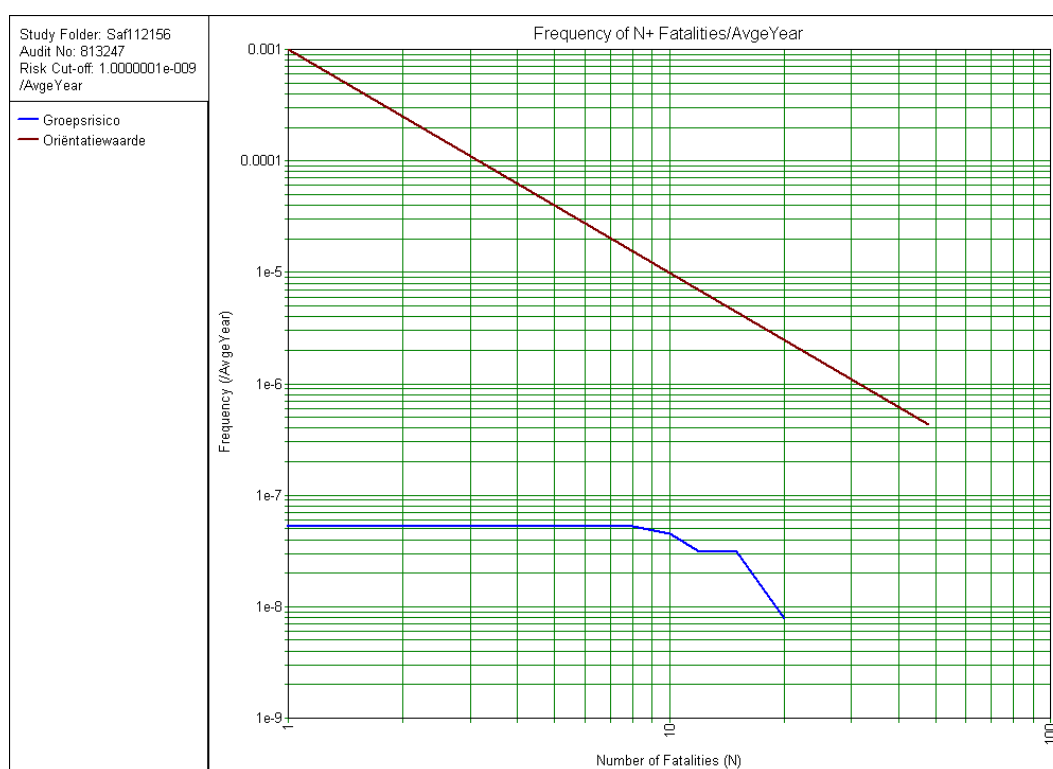
3.2. Effectafstand

Het ongevalsscenario BLEVE van de tankauto met 100% vulgraad veroorzaakt door brand tijdens de verlading leidt tot de maximale effectafstand. De afstand tot 1% kans op overlijden bij onbeschermd blootstelling is 309 m. Deze afstand bepaalt het invloedsgebied voor het groepsrisico.

3.3. Groepsrisico

Binnen de maximale effectafstand bevindt zich geen bebouwing van derden die niet tot de inrichting behoort. De inrichting veroorzaakt daarom geen groepsrisico.

Ter illustratie wordt in figuur 3 het groepsrisico getoond als personen aanwezig binnen de inrichting worden gemodelleerd. Het maximum aantal slachtoffers is circa twintig. Het groepsrisico is kleiner dan de oriëntatiewaarde.



Figuur 3. Groepsrisico

4. Conclusie

Het extern veiligheidsrisico veroorzaakt door de propaantank behorende bij de inrichting bungalowpark Buitenplaats Horsterwold, gevestigd aan de Bosruiterweg 25 in Zeewolde is berekend.

De plaatsgebonden risicocontour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt rond de opstelplaats van de tankauto. De $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr contour ligt deels buiten de inrichting. Binnen de contour ligt geen bebouwing.

De inrichting veroorzaakt geen groepsrisico.

Referenties

1. VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen
Staatsblad 2004, 250
2. VROM 2004 Regeling externe veiligheid inrichtingen
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183
3. RIVM 2009 Handleiding risicoberekeningen Bevi
(versie 3.2 gedateerd 1 juli 2009)
4. RIVM 2010 Inrichtingen waar meer dan 13 m³ propaan of meer
dan 13 m³ acetyleen in een insluitsysteem aanwezig
is als bedoeld in artikel 2, eerste lid, onderdeel d van
het Bevi
(concept versie 29 maart 2010)
5. RIVM 2010 Toelichting PSU-file: Voorbeeld risicoberekeningen
propaanreservoirs
(29 maart 2010)
6. VROM 2008 Publicatierreeks gevaarlijke stoffen 19
Opslag van propaan PGS
(versie 1.16 gedateerd 21 mei 2008)