



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Risicoanalyse / Propaanopslag te Zaltbommel

Project	214658
Datum	12 augustus 2021

Opdrachtgever
Gemeente Zaltbommel
Postbus 10002
5300 DA Zaltbommel

Risicoanalyse / Propaanopslag te Zaltbommel

Project	214658
Datum	12 augustus 2020
Auteur Versie nr.	ing. A.M. op den Dries 1.0
Opdrachtgever	Gemeente Zaltbommel t.a.v. R. Weijdem Postbus 10002 5300 DA Zaltbommel

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Gegevens risicoberekening	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Ongevalsscenario's tankauto's	6
2.3 Ongevalsscenario's gasflessen	7
2.4 Parameters	7
2.5 Aanwezigen rond de inrichting	8
3 Resultaat risicoberekening	9
3.1 Plaatsgebonden risico	9
3.2 Groepsrisico	10
3.3 Effectafstand	11
4 Conclusie	13
Referenties	14

1 Inleiding

Guliker gas- en oliehandel BV is voornemens zich te gaan vestigen op een nieuw bedrijventerrein in Zaltbommel. Op de inrichting zullen ontvlambare gassen in tankauto's en gasflessen worden gestald en opgeslagen. In dit rapport wordt inzicht geboden in het hiermee gepaard gaande extern veiligheidsrisico.

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.

Voor deze inrichting wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de tankauto's en de gasflessen aanwezig op de inrichting. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [3]. Op de inrichting vindt geen verlading plaats en zijn er geen transportbewegingen van derden. Conform de handleiding zijn geen BLEVE scenario's gemodelleerd. Wel wordt instantaan falen gemodelleerd met een verhoogde faaldruk van 23.5 bar(g).

2.2 Ongevalsscenario's tankauto's

Er worden maximaal 2 tankauto's geplaatst op de inrichting, beide met een grootte van 23 m³ en een maximale inhoud van 10.1 ton¹. De diameter van de grootste aansluiting is 76.2 mm (3"). In deze berekening wordt conservatief uitgegaan dat de ene tankauto continu aanwezig is en de andere de helft van het jaar (oktober t/m maart) gevuld aanwezig is. Verder is aangenomen dat beide tankauto's niet continu volledig gevuld zijn. Dit is gemodelleerd door uit te gaan van 3 verschillende vulgraden, 100%, 66% en 33%, gelijk verdeeld over de tijd. Op de inrichting vindt geen verlading plaats.

Tabel 1 toont de ongevalsscenario's. Voor een toelichting op de berekening van de faalfrequenties wordt verwezen naar het rekenvoorschrift [3].

Tankauto		Toelichting frequentie		
1		0.333 (vulgraad) x 5.0 10 ⁻⁷ (frequentie per jaar)		
2		0.5 (tijdsfractie aanwezig) 0.333 (vulgraad) x 5.0 10 ⁻⁷ (frequentie per jaar)		

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan tankauto 1	1.7 10 ⁻⁷	10.1 ton	Maximale inhoud
T.2		1.7 10 ⁻⁷	6.7 ton	Twee derde van de inhoud
T.3		1.7 10 ⁻⁷	3.4 ton	Een derde van de inhoud
T.4	Instantaan tankauto 2	8.3 10 ⁻⁸	10.1 ton	Maximale inhoud
T.5		8.3 10 ⁻⁸	6.7 ton	Twee derde van de inhoud
T.6		8.3 10 ⁻⁸	3.4 ton	Een derde van de inhoud
T.7	Continu grootste aansluiting tankauto 1	1.7 10 ⁻⁷	66.3 kg/s	Vloeistof 76.2 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
T.8		1.7 10 ⁻⁷	66.3 kg/s	
T.9		1.7 10 ⁻⁷	66.3 kg/s	
T.10	Continu grootste aansluiting tankauto 2	8.3 10 ⁻⁸	66.3 kg/s	Vloeistof 76.2 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
T.11		8.3 10 ⁻⁸	66.3 kg/s	
T.12		8.3 10 ⁻⁸	66.3 kg/s	

Tabel 1. Ongevalsscenario's tankauto

¹ Dit is uitgaande van de maximale vulgraad van 85%. Daar waar verder in dit rapport wordt gesproken van een vulgraad (100%, 66% en 33%) is hier rekening gehouden met deze maximale vulgraad.

2.3 Ongevalsscenario's gasflessen

Tabel 1 toont de initiële faalfrequentie voor een gasfles zoals voorgeschreven in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [3].

Faalwijze	Frequentie
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van de gascilinder	$5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 3.3 mm	$5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr

Tabel 2. *Initiële faalfrequentie voor een gasfles*

De grootte en samenstelling van de opgeslagen flessen is divers. Voor de berekening van brandbare gassen is aangenomen dat de opslag bestaat uit dertig (30) 112 liter flessen, vijftig (50) 36 liter flessen en vierhonderdtweënnegentig (492) 20 liter flessen met propaan. Propaan is in een risicoanalyse de standaard gehanteerde voorbeeldstof voor de gevaarlijke tot vloeistof verdichte brandbare gassen. Het gaat om maximaal 15 m³.

Tabel 3 toont de ongevalsfrequenties voor de opslag van gasflessen propaan.

Inhoud	Scenario	Frequentie
112 L	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van de gascilinder	$1.5 \cdot 10^{-5}$ /jr
	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 3.3 mm	$1.5 \cdot 10^{-5}$ /jr
36 L	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van de gascilinder	$2.5 \cdot 10^{-5}$ /jr
	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 3.3 mm	$2.5 \cdot 10^{-5}$ /jr
20 L	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van de gascilinder	$2.46 \cdot 10^{-4}$ /jr
	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 3.3 mm	$2.46 \cdot 10^{-4}$ /jr

Tabel 3. *Faalfrequentie opslag gasflessen propaan*

De risico's met betrekking tot het verladen van de gassen worden conform de Handleiding meegenomen met de hierboven omschreven faalscenario's.

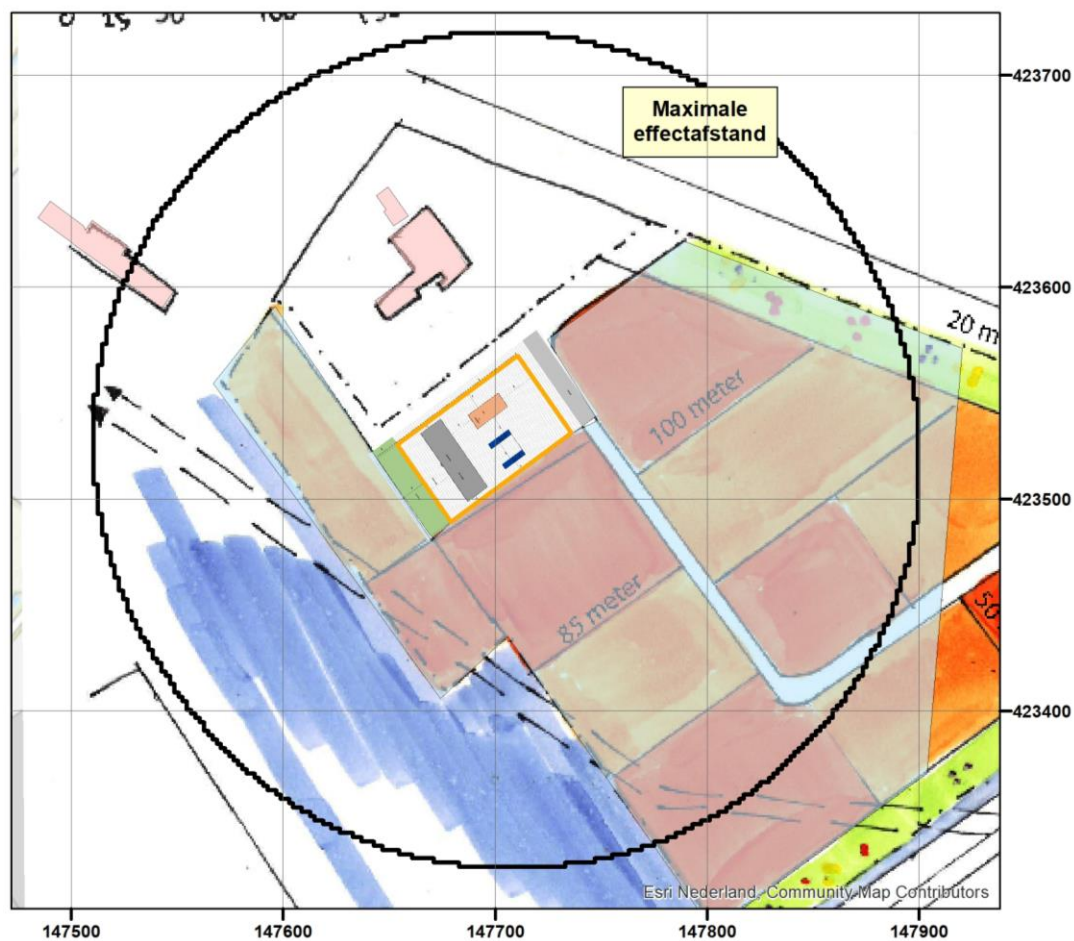
2.4 Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.3 zijn gebruikt voor de berekening. Voor het modelleren van de scenario's is uitgegaan van 9 °C procestemperatuur. De gegevens voor het weerstation Volkel worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

In de omgeving van de inrichting is een hoogspanningsleiding, deze is meegenomen in het model als externe ontstekingsbron.

2.5 Aanwezigen rond de inrichting

Figuur 2 toont een gebied met een straal van circa 186 m rond de tankauto's (zie paragraaf 3.3). De figuur toont tevens de ligging van de gebieden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. Binnen het invloedsgebied ligt aan de noordzijde enkele panden en ligt aan de zuidzijde een nu nog onbebouwd bedrijventerrein. Gegevens betreffende het aantal personen, die hier aanwezig kunnen zijn, zijn verkregen met de BAG populatieservice (geraadpleegd 12 augustus 2021, roze in figuur 2). Deze zijn aangevuld met het nog te ontwikkelen bedrijventerrein. Voor dit bedrijventerrein is uitgegaan van 40 personen per hectare overdag en 4 personen per hectare 's nachts conform [4] (blauw in figuur 2). De gegevens zijn opgenomen in het Safeti-NL model. In de berekening wordt onderscheid gemaakt tussen dag (8:00 tot 18:30 uur) en nacht (18:30 tot 8:00 uur).

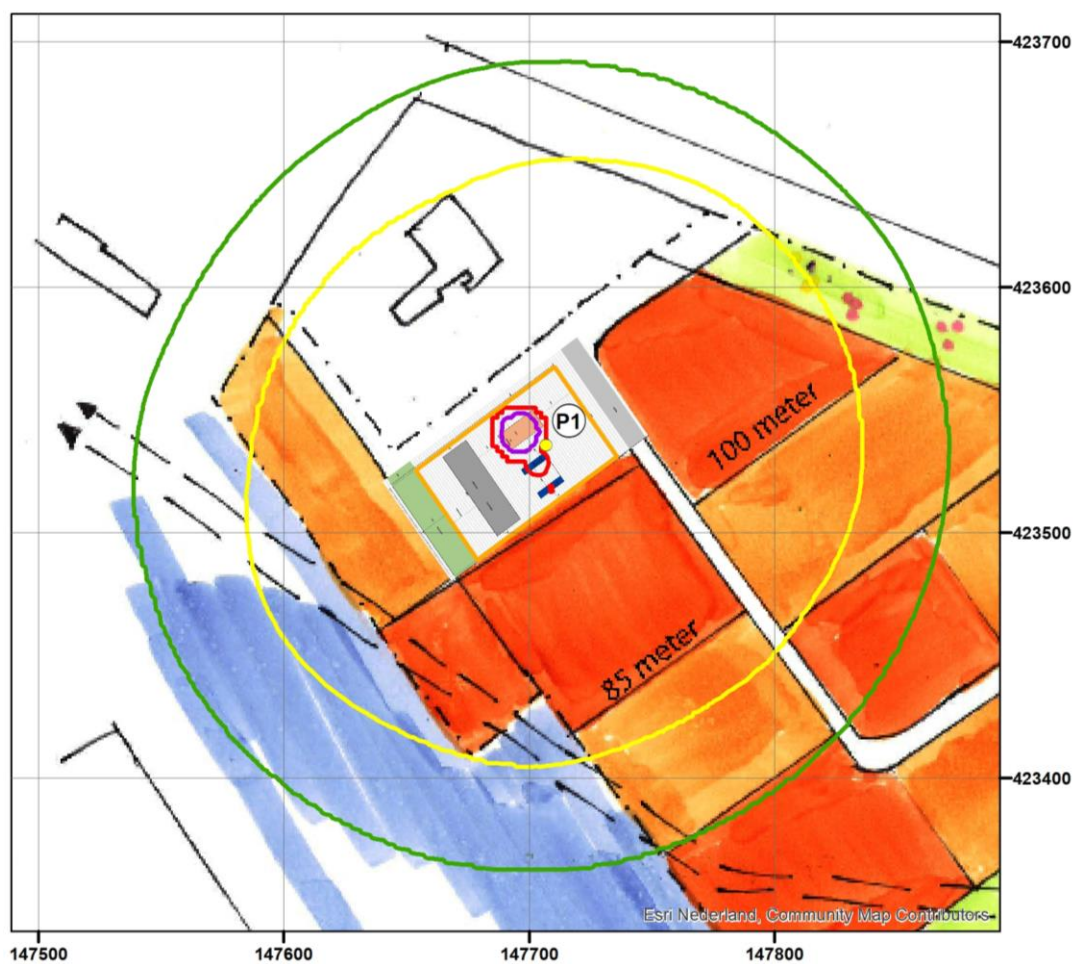


Figuur 2. Propaanopslag met omgeving

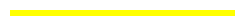
3 Resultaat risicoberekening

3.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 3 toont de plaatsgebonden risicocontouren van de inrichting. De plaatsgebonden risicocontour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt op een afstand van circa 12 m rond de gasflessenopslag. Binnen deze afstand bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten van derden.



Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren propaanopslag

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

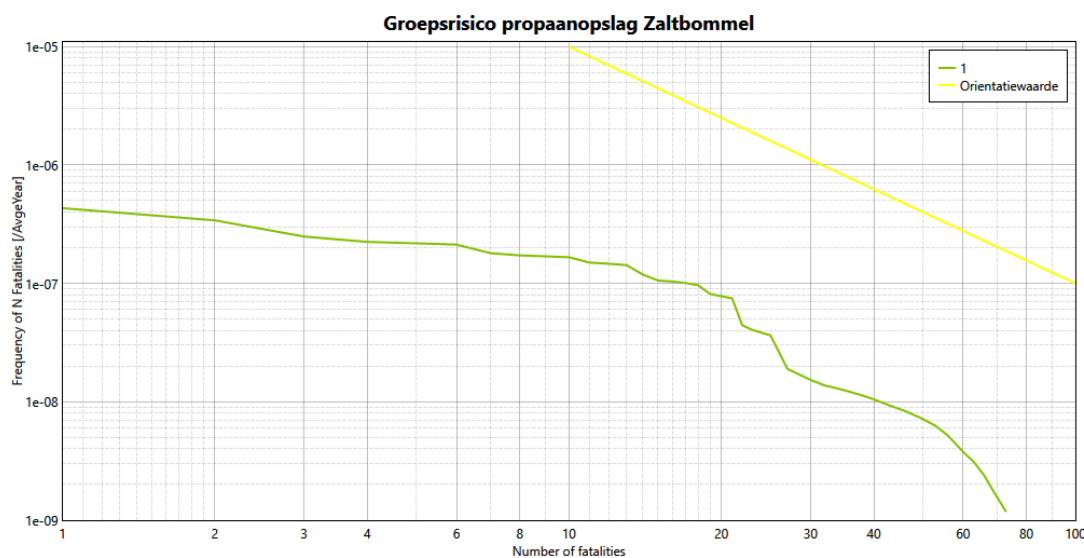
Tabel 4 toont de relatieve bijdrage van de ongevalsscenario's aan het plaatsgebonden risico in het punt P1 (zie figuur 3 voor de ligging van het punt). Dit punt is representatief voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. Scenario's met een relatief kleine bijdrage zijn niet afgedrukt.

Punt	Waarde	Scenario	Bijdrage [%]
P1	$8.3 \cdot 10^{-7}$	T.1 Tankauto instantaan - vulgraad 100%	20.1
		T.2 Tankauto instantaan - vulgraad 66%	20.1
		T.3 Tankauto instantaan - vulgraad 33%	20.1
		T.4 Tankauto instantaan - vulgraad 100%	10.0
		T.5 Tankauto instantaan - vulgraad 66%	10.0
		T.6 Tankauto instantaan - vulgraad 33%	9.6
		T.7 Tankauto continu - vulgraad 100%	2.6
		T.8 Tankauto continu - vulgraad 66%	2.6
		T.9 Tankauto continu - vulgraad 33%	2.6

Tabel 4. Relatieve bijdrage scenario's plaatsgebonden risico

3.2 Groepsrisico

Figuur 4 toont het groepsrisico. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde en wordt vrijwel geheel veroorzaakt door het opstellen van de tankauto's met propaan. Het maximum aantal slachtoffers is circa 75.



Figuur 4. Groepsrisico

Tabel 5 toont de scenario's die bepalend zijn voor het groepsrisico. De scenario's zijn gerangschikt naar de relatieve bijdrage aan de risico integraal (het oppervlak van de bijdrage

van dit scenario aan de fN-curve). Tevens is aangeduid de frequentie in het bereik > 10 slachtoffers. Het belangrijkste scenario is het instantaan falen van de tankauto's.

Scenario	Risico integraal [/jr]	Risico integraal [% totaal]	Freq 10-100 [/jr]	Freq > 100 [/jr]
T.1 Tankauto 1 instantaan - vulgraad 100%	1.1E-06	27.2	3.8E-08	0.0E+00
T.4 Tankauto 2 instantaan - vulgraad 100%	6.7E-07	16.3	1.9E-08	1.3E-11
T.2 Tankauto 1 instantaan - vulgraad 66%	5.9E-07	14.2	3.4E-08	0.0E+00
T.5 Tankauto 2 instantaan - vulgraad 66%	3.8E-07	9.3	1.7E-08	0.0E+00
T.7 Tankauto 1 continu - vulgraad 100%	2.6E-07	6.3	1.2E-08	0.0E+00
T.3 Tankauto 1 instantaan - vulgraad 33%	2.2E-07	5.2	7.7E-10	0.0E+00
T.8 Tankauto 1 continu - vulgraad 66%	2.1E-07	5.1	9.3E-09	0.0E+00
T.6 Tankauto 2 instantaan - vulgraad 33%	1.8E-07	4.3	1.5E-08	0.0E+00
T.9 Tankauto 1 continu - vulgraad 33%	1.5E-07	3.7	6.7E-09	0.0E+00
T.10 Tankauto 2 continu - vulgraad 100%	1.4E-07	3.5	6.3E-09	0.0E+00
T.11 Tankauto 2 continu - vulgraad 66%	1.2E-07	2.8	5.0E-09	0.0E+00
T.12 Tankauto 2 continu - vulgraad 33%	8.6E-08	2.1	3.6E-09	0.0E+00

Tabel 5. Scenario's bepalend voor het groepsrisico

3.3 Effectafstand

Effectafstanden zijn berekend voor alle scenario's. Tabel 6 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.

Scenario	D-5.0	F-1.5
Tankauto instantaan - vulgraad 100%	174	186
Tankauto instantaan - vulgraad 66%	151	151
Tankauto instantaan - vulgraad 33%	113	103
Tankauto continu - vulgraad 100%	181	168
Tankauto continu - vulgraad 66%	181	161
Tankauto continu - vulgraad 33%	181	147
Gasfles instantaan 112 L	10	10
Gasfles continu 112 L	7	9
Gasfles instantaan 36 L	7	7
Gasfles continu 36 L	7	9
Gasfles instantaan 20 L	6	6
Gasfles continu 20 L	7	9

Tabel 6. Effectafstand tot 1% kans op overlijden

Het ongevalsscenario instantaan falen van de tankauto's leidt tot de maximale effectafstand. De afstand tot 1% kans op overlijden bij onbeschermd blootstelling is 186 m. Deze afstand bepaalt het invloedsgebied voor het groepsrisico.

4 Conclusie

Het extern veiligheidsrisico veroorzaakt door het geplande opstellen van twee propaantankauto's en het opslaan van meerdere gasflessen met propaan behorende bij BMN/Guliker gevestigd op het bedrijventerrein bij de Van Heemstraweg-Oost in de gemeente Zaltbommel is berekend.

De plaatsgebonden risicocontour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt op een afstand van circa 12 m rond de gasflessenopslag. Binnen deze afstand bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten van derden.

Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde en wordt vrijwel geheel veroorzaakt door het opstellen van de tankauto's met propaan. Het maximum aantal slachtoffers is circa 75.

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 | 2021 | Handleiding risicoberekeningen Bevi
(versie 4.3 gedateerd 1 januari 2021) |
| 4 | VROM | 2007 | Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico
Versie 1.0 november 2007 |