



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Risicoanalyse / Coca Cola Dongen

Project	214615
Datum	21 oktober 2021

Opdrachtgever
Rho Adviseurs
t.a.v. G. Kagchelland
Delftseplein 27b
3013 AA Rotterdam

Risicoanalyse / Coca Cola Dongen

Project	214615
Datum	21 oktober 2021
Auteur(s) Versie nr.	ing A.M. op den Dries 1.2
Opdrachtgever	Rho Adviseurs t.a.v. G. Kagchelland Delftseplein 27b 3013 AA Rotterdam

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Ongevalsscenario's risicoanalyse	5
2.1 Opslagvoorziening PGS 15	5
2.2 Op- en overslag LPG	6
2.3 Omgevingsfactoren	9
2.4 Aanwezig rond de inrichting	9
3 Resultaat risicoberekening	11
3.1 Plaatsgebonden risico	11
3.2 Groepsrisico	12
3.3 Effectafstand	13
4 Conclusie	15
Referenties	16

1 Inleiding

Rho is bezig met het opstellen van een aanvraag revisievergunning milieu voor Coca Cola gevestigd aan de Eindsestraat 137-139 te Dongen. Binnen de inrichting is een opslaglocatie voor gevaarlijke stoffen (PGS 15 opslag) en een opslagtank met LPG aanwezig. Hiermee valt de inrichting onder het Bevi. Voor de aanvraag van een revisievergunning is inzicht nodig in de externe veiligheidsrisico's.

In hoofdstuk 2 worden de scenario's afgeleid voor de geselecteerde installatie-onderdelen en activiteiten. Hoofdstuk 3 bevat de resultaten van de risicoanalyse berekend met Safeti-NL versie 8.3. Hoofdstuk 4 bevat de conclusie.

2 Ongevalsscenario's risicoanalyse

2.1 Opslagvoorziening PGS 15

Een deel van het gebouw van Coca col wordt gebruikt voor de opslag van gevaarlijke stoffen conform PGS 15. Voor een PGS 15 opslagvoorziening met een opslag > 10 ton worden brandscenario's gedefinieerd waarbij toxische verbrandingsproducten vrij kunnen komen. De bronsterkte hangt mede af van het gemiddeld percentage stikstof, zwavel en chloor dat aanwezig is in de opgeslagen stoffen in een opslagvoorziening, het brandbestrijdingssysteem en de brandsnelheid. Er zijn twee compartimenten waar de gevaarlijke stoffen worden opgeslagen, één gekoelde en één ongekoelde.

Voor elke opslagvoorziening is verondersteld:

- De brandfrequentie voor een opslagruimte met beschermingsniveau 1 is $8.8 \cdot 10^{-4}$ /jr.
- Het oppervlak van een opslagvoorzieningen is circa 112 m² (ongekoeld) en 133 m² (gekoeld). De hoogte is circa 8.5 m.
- Het geïnstalleerde brandbestrijdingssysteem is een sprinklerinstallatie voor de ongekoelde opslag en een reksprinklerinstallatie voor de gekoelde opslag.
- Aangenomen is dat er maximaal 10% stikstof, 10% zwavel en 10% chloor in de opslagvoorziening aanwezig is. Dit is gemodelleerd door uit te gaan van een stof met de standaard molecuulformule van het rekenvoorschrift. De molecuulformule is $C_{3.90}H_{8.50}O_{1.06}N_{1.17}Cl_{0.46}S_{0.51}P_{1.35}$.
- De brandsnelheid bij een overmaat aan zuurstof is afhankelijk van het aandeel in de opslagruimte van stoffen uit ADR klasse 3. Voor deze risicoanalyse is uitgegaan van 10% ADR klasse 3.

2.2 Op- en overslag LPG

2.2.1 Ongevalscenario's tank

Er is een ondergrondse tank opgesteld met een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton (de maximale vullingsgraad). Tabel 2 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.5 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
O.4	Vloeistofleiding - breuk	5.0 10 ⁻⁶	3.0 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding - lekkage	1.5 10 ⁻⁵	0.1 kg/s	Lengte 10 m
O.6	Afleverleiding - breuk	3.8 10 ⁻⁵	3.0 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding - lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 1. Ongevalscenario's tank

2.2.2 Ongevalscenario's tankauto

Voor een doorzet tot 200 m³/jr zijn er standaard 14 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 7 uur (0.1% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De tankauto kan bij aankomst op de inrichting voor 100%, 67% of 33% gevuld zijn. Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële ongevalfrequentie 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. Tabel 3 toont de ongevalscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	4.0 10 ⁻¹⁰	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	4.0 10 ⁻¹⁰	66.1 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	7.5 10 ⁻⁸	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 105.5 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	4.8 10 ⁻⁹	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s

Scenario		Frequen tie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
P.3	Lekkage pomp	$3.5 \cdot 10^{-6}$	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	$2.4 \cdot 10^{-6}$	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 43 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	$3.3 \cdot 10^{-7}$	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	$2.8 \cdot 10^{-4}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$

Tabel 2. Ongevalscenario's overslag tankauto doorzet tot $200 \text{ m}^3/\text{jr}$

2.2.3 BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [3, 5]. Drie oorzaken worden onderscheiden, te weten brand van het LPG-systeem, omgevingsbrand en mechanische inslag. De belangrijkste oorzaak van een BLEVE is een omgevingsbrand. De afspraak in het LPG-convenant om een hittewerende coating aan te brengen op de tankauto is mede ingegeven door de mogelijkheid om de gevolgen van een omgevingsbrand beter te kunnen beheersen. In deze studie is niet uitgegaan van een hittewerende coating. In het modelleringsvoorschrift is ook aangegeven dat, mits bepaalde afstanden tot objecten worden aangehouden, de frequentie op een BLEVE door een omgevingsbrand wel een factor tien kleiner kan zijn. Deze afstanden zijn voorgeschreven in het Besluit LPG-tankstations Hindervet uit 1988 (maar zijn aangepast in het stappenplan van het RIVM). Een andere belangrijke oorzaak is de mechanische inslag veroorzaakt door een voertuig dat botst met de lossende tankauto.

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand van het LPG-systeem wordt uitgegaan van een frequentie van $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur voor een onbeschermd tankauto. Voor een doorzet tot $200 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $7 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 4.1 \cdot 10^{-9}$ /jr op dit scenario B.1. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld.

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten groter moet zijn dan de minimaal benodigde afstand. Toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LPG-afleverzuil, gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. Voor deze situatie is worst case uitgegaan van een frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladings van afgerond $2 \cdot 10^{-6}$ /jr (zie tabel 5 in [5]).

Tabel 4 toont de specifieke BLEVE-frequentie voor de huidige situatie veroorzaakt door een externe brand afhankelijk van de vulgraad. De kans op een BLEVE gegeven een brand is afhankelijk van de vulgraad. Deze kans is 0.19, 0.46 of 0.73 voor een vulgraad van respectievelijk 100%, 67% en 33%.

Verder wordt er niet van uitgegaan dat de tankauto is voorzien van een hittewerende coating.

Scenario		Basisfrequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$2 \cdot 10^{-6}$	$14/100 \times 0.333 \times 0.19$	$1.8 \cdot 10^{-8}$
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$2 \cdot 10^{-6}$	$14/100 \times 0.333 \times 0.46$	$4.3 \cdot 10^{-8}$
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$2 \cdot 10^{-6}$	$14/100 \times 0.333 \times 0.73$	$6.8 \cdot 10^{-8}$

Tabel 3. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $200 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Tabel 5 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bara.

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$1.8 \cdot 10^{-8}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$4.3 \cdot 10^{-8}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$6.8 \cdot 10^{-8}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 4. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot $200 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Voor deze situatie wordt uitgegaan van de waarde voor een geïsoleerde opstelplaats. Tabel 6 toont de specifieke BLEVE-frequentie. Tabel 7 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$14/100 \times 0.333$	$1.2 \cdot 10^{-10}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$14/100 \times 0.333$	$1.2 \cdot 10^{-10}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$14/100 \times 0.333$	$1.2 \cdot 10^{-10}$

Tabel 5. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $200 \text{ m}^3/\text{jr}$ door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$1.2 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$1.2 \cdot 10^{-10}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$1.2 \cdot 10^{-10}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

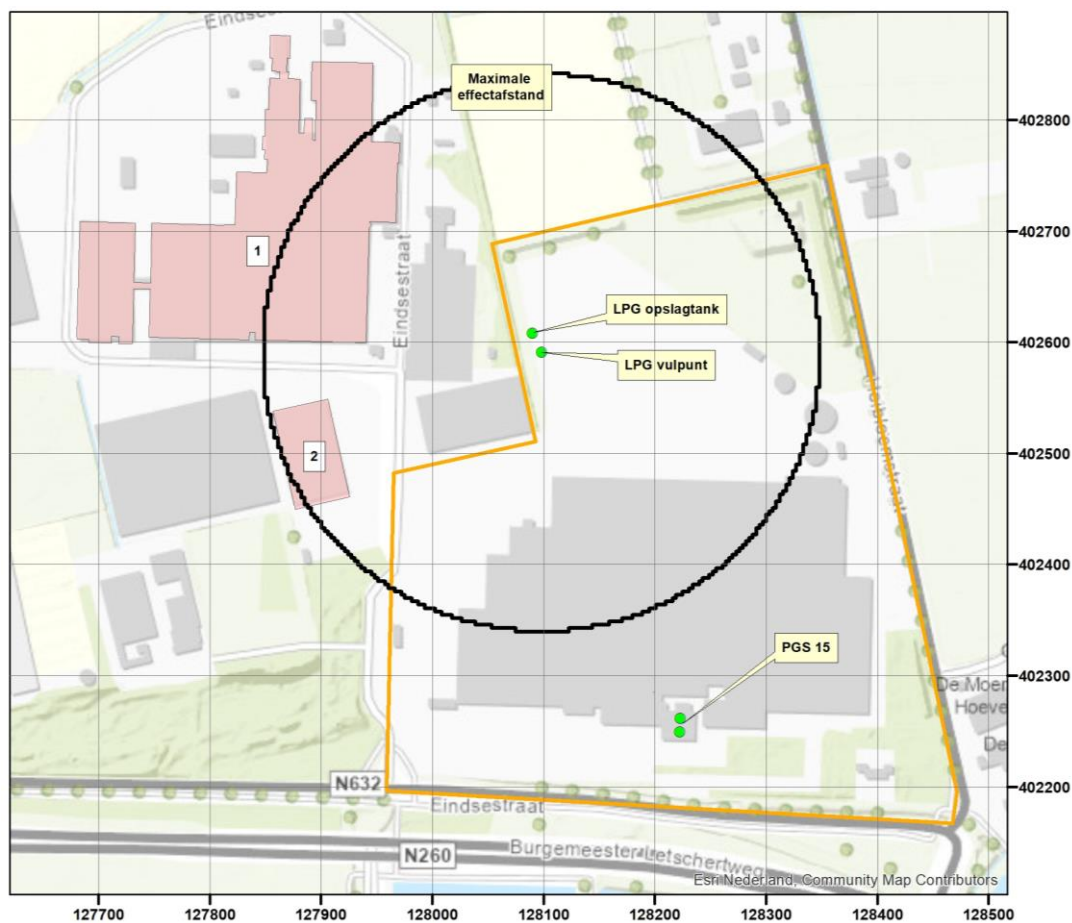
Tabel 6. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 200 tot m^3/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

2.3 Omgevingsfactoren

De gegevens voor het weerstation Gilze-Rijen worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 1 m.

2.4 Aanwezigen rond de inrichting

Figuur 1 toont de omgeving van de inrichting en het invloedsgebied. De straal van het invloedsgebied is ongeveer 266 m rond het LPG vulpunt. Voor de berekening van het groepsrisico zijn de personen die aanwezig kunnen zijn geïnventariseerd met behulp van de BAG populatieservice [2].



Figuur 1. Omgeving van de inrichting binnen het invloedsgebied

Omgeving

De gebieden zijn gemodelleerd met een uniforme dichtheid per vlak. Er is onderscheid gemaakt in dag (8:00 tot 18:30 uur) en nacht (18:30 tot 8:00 uur). Tabel 8 toont de gemodelleerde persoonsaantallen.

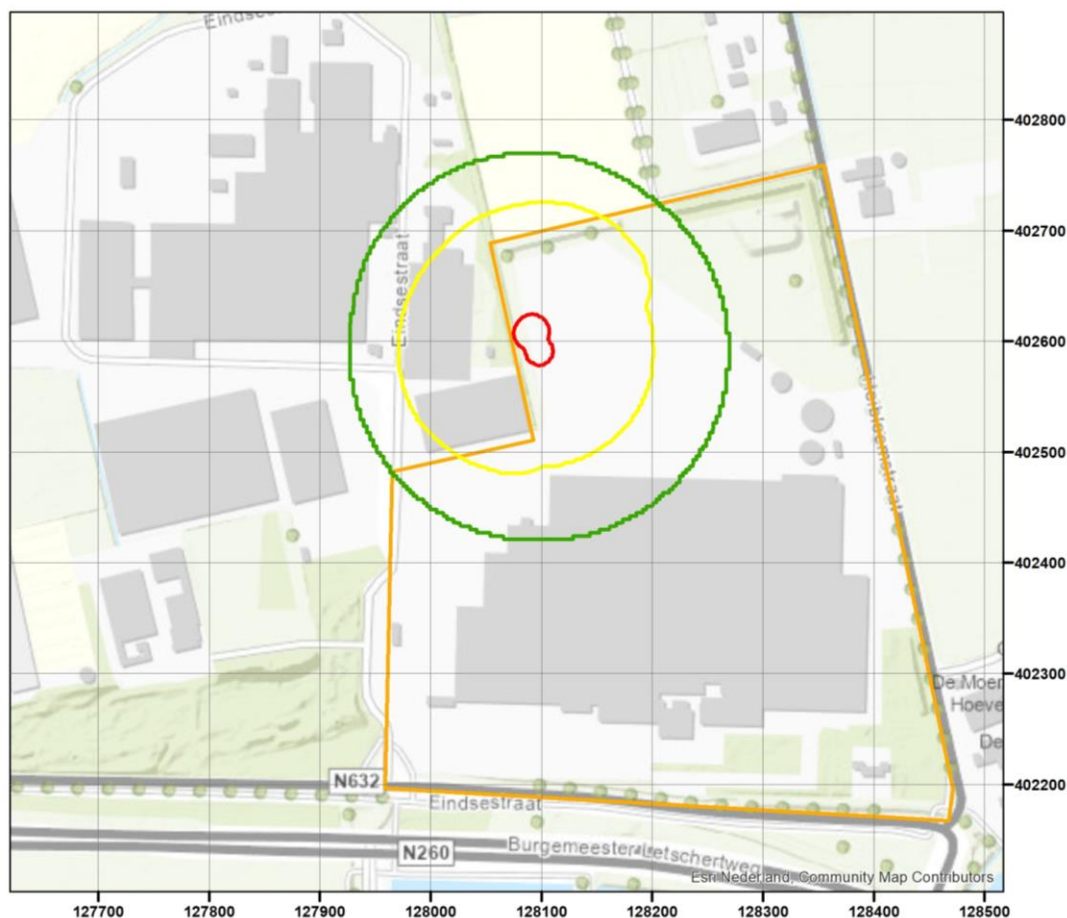
Nr	Aantal personen	
	Dag	Nacht
1	792	0
2	130	0

Tabel 7. Schatting aantal personen in de omgeving

3 Resultaat risicoberekening

3.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een inrichting bevindt, overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Plaatsen met een gelijk risico worden door risicocontouren op een kaart weergegeven. Het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr dient volgens het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen) gehanteerd te worden als grenswaarde voor kwetsbare objecten en als richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten. Figuur 2 toont de plaatsgebonden risicocontouren. De grenswaarde van het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt geheel binnen het terrein de inrichting. Deze contour wordt veroorzaakt door de scenario's bij de LPG-tank en vulpunt.



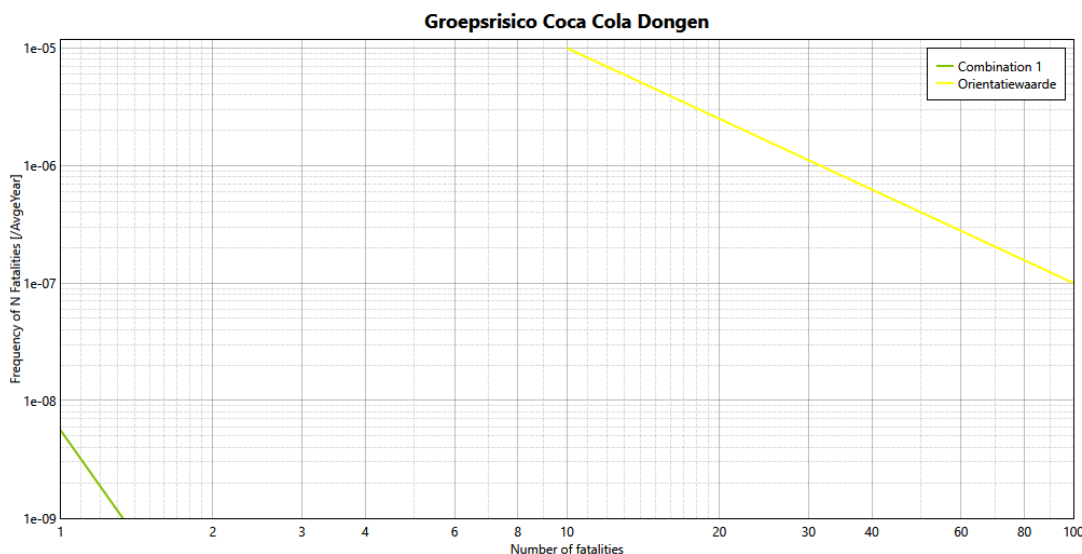
Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontouren

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

3.2 Groepsrisico

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de inrichting. Het aantal personen dat in de omgeving van de inrichting verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het groepsrisico. Het groepsrisico wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve: op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers N. De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is gelijk aan $10^{-3} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-5} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-7} /jr voor 100 slachtoffers en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers.

Figuur 3 toont het berekende groepsrisico (groene lijn) en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-3}$ (gele lijn). Het maximaal aantal slachtoffer is 1.3 personen Het aantal slachtoffers is kleiner dan tien. De inrichting veroorzaakt daarom geen groepsrisico.



Figuur 3. Groepsrisico

3.3 Effectafstand

Effectafstanden zijn berekend voor alle scenario's. Tabel 9 toont voor de PGS 15 en LPG scenario's 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 weersklasse F-1.5 's nachts (zeer stabiel weer met een windsnelheid van 1.5 m/s).

Installatie	Oppervlak brand [m ²]	Ventilatie voud	D-5.0 [m]	F-1.5 [m]
PGS 15 ongekoeld	20	4	-	-
	50	4	-	-
	100	4	-	-
	112	4	-	-
	20	∞	-	-
	50	∞	-	-
	100	∞	-	-
	112	∞	-	-
PGS 15 gekoeld	20	4	-	-
	50	4	-	-
	100	4	-	-
	133	4	-	-
	20	∞	-	-
	50	∞	-	-
	100	∞	-	-
	133	∞	-	-
Scenario				
Opslag LPG	O.1 Instantaan falen		165	160
	O.2 10 minuten		36	35
	O.3 10 mm gat		13	11
	O.4 Vloeistofleiding - Breuk leiding		19	17
	O.5 Vloeistofleiding – Lek		5	4
	O.6 Afleverleiding – Breuk		18	17
	O.7 Afleverleiding - Lek		5	4
LPG tankauto	T.1 Instantaan falen (100%)		266	253
	T.2 Grootste aansluiting (vulgraad 100%)		181	178
	B.1 BLEVE Verladingsbrand 100%		247	248
	B.2 BLEVE Omgevingsbrand 100%		247	248
	B.3 BLEVE Omgevingsbrand 67%		209	211
	B.4 BLEVE Omgevingsbrand 33%		156	157
	B.5 BLEVE Impact 100%		212	209
	B.6 BLEVE Impact 67%		176	173
	B.7 BLEVE Impact 33%		126	124
	P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit		59	72
	P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet		92	96
	P.3 Lek pomp		16	19

LPG tankauto	Scenario	D-5.0 [m]	F-1.5 [m]
	L.1 Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit	41	48
	L.2 Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit niet	50	58
	L.3 Lek losslang	11	13

Tabel 8. Afstand tot 1% letaliteit

4 Conclusie

Voor de aanvraag van een revisievergunning milieu voor Coca Cola te Dongen is een onderzoek gedaan naar de omvang van de plaatsgebonden risicocontour en het groepsrisico.

De contour voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt geheel binnen het terrein van de inrichting. Binnen de contour bevindt zich geen gebied dat is bestemd voor (beperkt) kwetsbare objecten.

Het maximaal aantal berekende slachtoffers is minder dan 10. Er is daarmee geen groepsrisico.

Referenties

- | | | | |
|----|------|------|---|
| 1. | RIVM | 2021 | Handleiding risicoberekeningen Bevi
Versie 4.3 gedateerd 1 januari 2021 |
| 2. | IOV | 2021 | BAG-Populatieservice, versie 2021-07
http://populatieservice.demis.nl/ |