



Kwantitatieve Risicoanalyse

Propaaninstallatie
Van Manen Barneveld

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0437717.100
definitief revisie 0.2
29 oktober 2025

Behoort bij besluit van
Gemeente Barneveld

Kenmerk: 2025W1612

Datum: 19-11-2025



Kwantitatieve Risicoanalyse

Propanaaninstallatie Van Manen Barneveld

projectnummer 0437717.100
definitief revisie 0.2
29 oktober 2025

Auteur(s)

SAVE

Opdrachtgever

Ballonvaartcentrum Van Manen
Thorbeckelaan 117-117a
Barneveld

Colofon

Projectgroep

[REDACTED]

Gecontroleerd

[REDACTED]

datum	beschrijving	vrijgave
29 oktober 2025		

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Omgevingsveiligheid	5
2.1	Toetsingskader	5
2.2	Rekenvoorschriften	6
3.	Beschrijving van het bedrijf en de omgeving	7
3.1	Omgeving	7
3.2	De voorgenomen activiteiten	8
3.3	Situatiebeschrijving van activiteiten met gevaarlijke stoffen	9
3.4	Mogelijke gevaren van buiten het bedrijf	9
4.	Subselectie	11
4.1	Selectie van de relevante stoffen	11
4.2	Selectie van de relevante activiteiten	11
4.2.1	Activiteiten die buiten de subselectie vallen	11
4.3	Selectie van insluitsystemen	12
5.	Kwantitatieve risicoanalyse	13
5.1	Ongevalsscenario's	13
5.1.1	Tankauto	13
5.1.2	Verlading tankauto - Losslang	14
5.1.3	Verlading tankauto - Dominoscenario's	15
5.1.4	Opslagtank	17
5.1.5	Aflevering van gasflessen	17
5.2	Overige uitgangspunten	19
6.	Resultaten	20
6.1	Plaatsgebonden risico	20
6.2	Aandachtsgebieden	20
7.	Interne afstanden	21
8.	Conclusies	23
8.1	Advies	23

1. Inleiding

De thuisbasis van ballonvaardersbedrijf Van Manen is gevestigd op het perceel Thorbeckelaan 117 te Barneveld. Hier staan de auto's gestald waarop de manden en de luchtballon staan geplaatst. In de mand zijn gasflessen aanwezig. Ter voorbereiding van een ballonvlucht wordt een auto uit de garage gereden en worden buiten de gasflessen gevuld. Vervolgens vertrekken de auto's naar de startlocatie. Na afloop van de ballonvlucht komen de auto's terug op het terrein en worden de luchtballon en toebehoren geïnspecteerd. Daarna worden de auto's met de manden weer gestald in de garage.

Om de tanks te vullen, is buiten op het terrein een propaantank aanwezig. Naast de propaantank staat een afleverzuil van waaruit de gasflessen gevuld worden. Tussen de propaantank, de afleverinstallatie en te beschermen gebouwen en locaties in de omgeving gelden afstandseisen. Het betreft hier externe afstanden en interne afstanden.

Het Besluit activiteiten leefomgeving geeft voor propaantanks vaste afstanden. Echter, bij de onderhavige propaaninstallatie wordt het gas in de vloeistoffase afgetapt. In die situatie geldt ingevolge artikel 3.22, eerste lid onder a, een vergunningplicht, en kan niet volstaan worden met het indienen van een melding. Omdat de vergunningplicht van toepassing is, is met de omgevingsdienst afgestemd dat er een QRA wordt gemaakt. De QRA geeft de afstanden die aangehouden moeten worden naar te beschermen functies, zoals in bijlage VI van het Besluit kwaliteit leefomgeving worden genoemd. Voor de interne afstanden wordt aansluiting gezocht bij de PGS 16 en 19 richtlijnen.

In deze rapportage worden:

- Worden de te beschermen functies beschreven
- Wordt QRA beschreven.
- Worden de interne afstanden geduid.
- Worden de vlakken aangegeven waar de tank en afleverinstallatie gerealiseerd kunnen worden.

Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- hoofdstuk 2: Beschrijving van het toetsingskader voor externe veiligheid
- hoofdstuk 3: Beschrijving van de locatie, de omgeving en de voor de externe veiligheid relevante bedrijfsactiviteiten
- hoofdstuk 4: Subselectie
- hoofdstuk 5: Beschrijving van de uitvoering van de QRA, scenario's, frequenties en overige relevante parameters
- hoofdstuk 6: Beschrijving van de resultaten
- hoofdstuk 7: Interne afstanden
- Hoofdstuk 8: Conclusies

2. Omgevingsveiligheid

Omgevingsveiligheid (Externe Veiligheid) gaat over de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen bij een milieubelastende activiteit (mba). Voor deze risicovolle mba's zijn regels opgenomen in de Omgevingswet. De Omgevingswet heeft als doel het beschermen en benutten van de fysieke leefomgeving waarbij een veilige en gezonde leefomgeving in stand wordt gehouden. Om dit te bereiken kent de Omgevingswet instrumenten voor bedrijven en overheden die gebruikt kunnen worden op het gebied van omgevingsveiligheid. Grofweg kan gesteld worden dat in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) regels zijn opgenomen voor bedrijven en in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) regels zijn opgenomen voor de overheid.

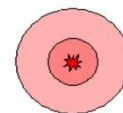
2.1 Toetsingskader

Bedrijven die een omgevingsvergunning aanvragen voor een risicovolle mba moeten voldoen aan de regels die gelden voor externe veiligheidsrisico's (Bkl Artikel 8.12). De in de Omgevingswet aangewezen risicovolle mba's worden benoemd in bijlage VII van het Bkl, onder B en E. Voor deze risicovolle mba's dient het plaatsgebonden risico (PR) te worden bepaald en getoetst alvorens de vergunning kan worden verleend. Afhankelijk van de activiteit zijn deze afstanden, of vastgelegd of moeten worden berekend (zie bijlage VII Bkl). Daarnaast schrijft bijlage VII van het Bkl voor (m.u.v. tijdelijke activiteiten) dat er tevens aandachtsgebieden bepaald moeten worden welke (afhankelijk van de mba) zijn voorgeschreven of moeten worden berekend.

Plaatsgebonden Risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die 24 uur per dag op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR.

De bescherming die binnen deze contouren geboden moet worden is afhankelijk van de kwetsbaarheid van de functies in de gebouwen en locaties. Bijlage VI van het Besluit kwaliteit leefomgeving maakt onderscheid in zeer kwetsbare functies zoals ziekenhuizen en kinderdagverblijven, kwetsbare functies zoals woningen, en beperkt kwetsbare functies zoals kleine kantoren en werkplaatsen.

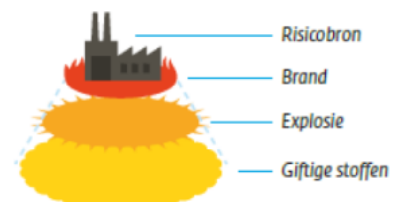


* = Risicobron
● = PR 10^{-5} contour
● = PR 10^{-6} contour

Binnen de 10^{-6} /jaar-contour (welke als grenswaarde fungeert) mogen geen nieuwe (zeer) kwetsbare gebouwen en/of locaties toegestaan zijn. Voor beperkt kwetsbare gebouwen geldt de 10^{-6} /jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een standaardwaarde. Dat betekent dat die functies in principe niet zijn toegestaan, maar dat het bevoegd gezag met een goede motivatie mogelijk kan afwijken.

Aandachtsgebieden en groepsrisico (GR)

Vanaf het van kracht worden van de Omgevingswet bestaan, voor toen bestaande risicovolle mba's, van rechtswege aandachtsgebieden langs of rondom een risicovolle mba. In bijlage VII van het Besluit kwaliteit leefomgeving wordt – voor de daarin aangewezen risicobronnen – een vaste afstand voor deze aandachtsgebieden gegeven, of is aangegeven dat deze aandachtsgebieden berekend moeten worden.



Een aandachtsgebied is een gebied waarbinnen personen in een gebouw onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een incident met gevaarlijke stoffen.

De Omgevingswet kent drie soorten aandachtsgebieden:

- een brandaandachtsgebied (bijvoorbeeld voor een plasbrand langs het spoor of fakkelbrand bij een hoge-druk aardgastransportleiding);
- een explosieaandachtsgebied (bijvoorbeeld voor een BLEVE (= boiling liquid expanding vapour explosion, een kokendevloeistof-gasexpansie-explosie) langs het spoor of bij een LPG-tankstation);
- een gifwolkaandachtsgebied (bijvoorbeeld rondom chemische bedrijven).

Binnen een aandachtsgebied moet de gemeente in het omgevingsplan beschouwen hoe groepen mensen beschermd worden en of deze bescherming afdoende is (artikel 5.15 Bkl).

2.2 Rekenvoorschriften

Om het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden te berekenen moeten de rekenvoorschriften omgevingsveiligheid worden gebruikt zoals benoemd in bijlage VII van het Bkl. Risico's worden berekend op basis van de mogelijke effecten van ongewenste gebeurtenissen tijdens normale bedrijfsvoering. Ongewenste gebeurtenissen betreffen het vrijkomen van gevaarlijke stoffen en worden vastgelegd in scenario's. De rekenvoorschriften zijn opgedeeld in verschillende modules afhankelijk van de activiteit. In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van in de Omgevingswet aangewezen rekenvoorschriften (modules) per activiteit. Ook zijn de voorgeschreven rekenpakketten genoemd.

Module	Activiteit	Activiteit benoemd in Bkl in	Rekenpakket
Module I	Basis voorschriften voor Seveso-inrichtingen en bedrijven waar risicovolle activiteiten plaatsvinden	Bijlage VII, onderdeel A + B en E lid 2 t/m 13	Safeti-NL
Module II	Aanvullende voorschriften voor Seveso-inrichtingen en bedrijven waar risicovolle activiteiten plaatsvinden	Bijlage VII, onderdeel A + B en E lid 2 t/m 13	Safeti-NL
Module III*	Transport	Bijlage VII, onderdeel C	RBMII
Module IV	Windturbines	Bijlage VII, onderdelen D lid 1 en E lid 1	
Module V	Buisleidingen	Bijlage VII, onderdeel D lid 2	Safeti-NL CAROLA
Module VI*	Opslag van ontplofbare stoffen	Paragraaf 5.1.2.5	

* De gemarkeerde rekenvoorschriften en de toelichting zijn niet aangewezen in de Omgevingsregeling

Tabel 2.1: overzicht rekenvoorschriften (modules) risicovolle mba's [bron: rivm.nl]

* De gemarkeerde rekenvoorschriften en de toelichting zijn niet aangewezen in de Omgevingswet

Voor het berekenen van de aandachtsgebieden wordt gebruik gemaakt van de stappenplannen zoals opgenomen in het Handboek omgevingsveiligheid, hierbij zijn de volgende rekenvoorschriften van toepassing:

- Bereken brandaandachtsgebieden;
- Bereken explosieaandachtsgebieden;
- Bereken gifwolkaandachtsgebied.

Voor het berekenen van aandachtsgebieden wordt gebruik gemaakt van het rekenpakket Safeti-NL. De huidige voorgeschreven versie van dit pakket is versie 9.2.

3. Beschrijving van het bedrijf en de omgeving

3.1 Omgeving

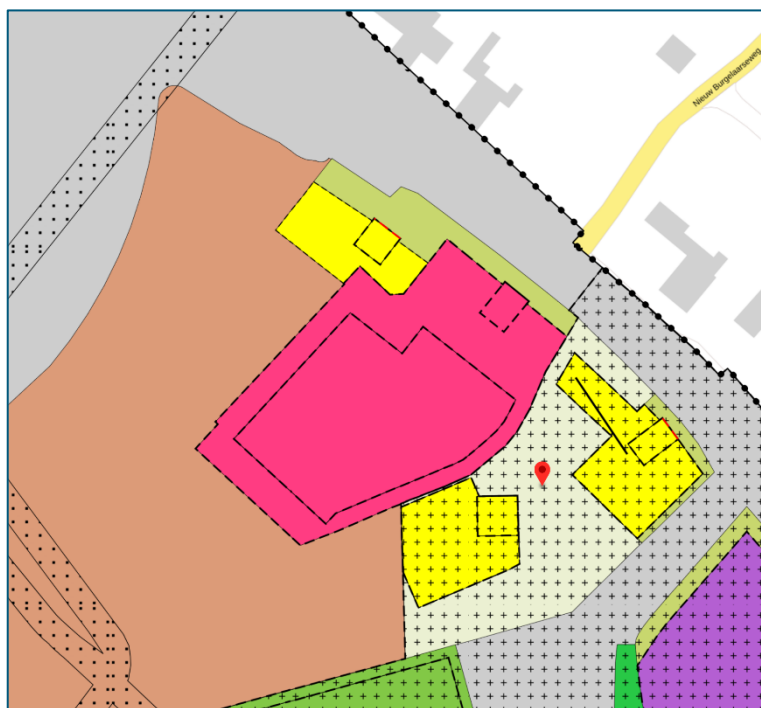
De locatie is gelegen aan de Thorbeckelaan 117 te Barneveld, zie het rood omkaderde vlak op figuur 3.1. Het betreft hier het bedrijf (nr. 117a én de bedrijfswoning, nr. 117).



Figuur 3.1: De locatie en de directe omgeving (bron: Streetsmart, locatie van het bedrijf rood omkaderd)

In de omgeving zijn op grond van het omgevingsplan diverse functies toegestaan. Op figuur 3.2 is een uitsnede van de kaart van het bestemmingsplan uit 2017 opgenomen waaruit blijkt dat rondom de locatie de functies 'maatschappelijk uit te werken (lichtbruin), agrarisch (lichtgroen) en wonen (geel) aanwezig zijn¹.

In figuur 3.2 is met een rood vlak de bestemming voor het bedrijf aangegeven. Uitgangspunt van de begrenzing is dat de plaatsgebonden risicocontour binnen die grens (Begrenzing van de locatie bij de milieubelastende activiteit) blijft.



Figuur 3.2: Functies in de omgeving van de locatie

¹ De verbeelding van het oude bestemmingsplan is gebruikt omdat de kaart bij het omgevingsplan niet een dergelijk duidelijk overzicht van de functies geeft.

3.2 De voorgenoemen activiteiten

Op figuur 3.3 is de geprojecteerde inrichting van het terrein gegeven.

Figuur 3.3: De geprojecteerde indeling van het perceel



Figuur 3.4 De tankinstallatie (huidige situatie)



3.3 Situatiebeschrijving van activiteiten met gevaarlijke stoffen

Op de bedrijfslocatie worden de activiteiten met gevaarlijke stoffen (propaan) uitgevoerd. De activiteiten bestaan uit drie delen

- **Tankautoverlading propaan:** Propaan wordt van elders aangevoerd per tankauto. De wagens die hiervoor kunnen worden gebruikt hebben een maximale inhoud van 20 m³. De tank wordt 10 tot 14 keer per jaar bevoorradt en wordt op jaarbasis 50.000 tot 60.000 liter propaan verbruikt.
- **Opslag van propaan:** Voor de opslag van propaan is een bovengrondse 4,85 m³ opslagtank geplaatst. De veerveiligheid staat afgesteld op 15,6 bar.
- **Gasflessen vul-unit:** Gasflessen met een maximale inhoud 95 liter, worden met propaan gevuld in een naast de tank gelegen vulstation. Per keer kunnen maximaal vijf flessen worden gevuld, met een totaal van maximaal 300 liter.

Vanaf de opslagtank loopt een 4 meter lange 1¼"-slang, gevuld met propaan in de vloeistoffase, naar een pomp. Vanaf deze pomp kan met een 4 meter lange 1"-slang gasflessen worden gevuld.

De gasflessen worden direct gebruikt voor een ballonvlucht en er is daarom geen sprake van opslag van gasflessen.

3.4 Mogelijke gevaren van buiten het bedrijf

Bij een QRA moet tevens bepaald worden welke risicobronnen in de omgeving aanwezig zijn, die invloed kunnen hebben op de veiligheid van de tankinstallatie.

Windturbines

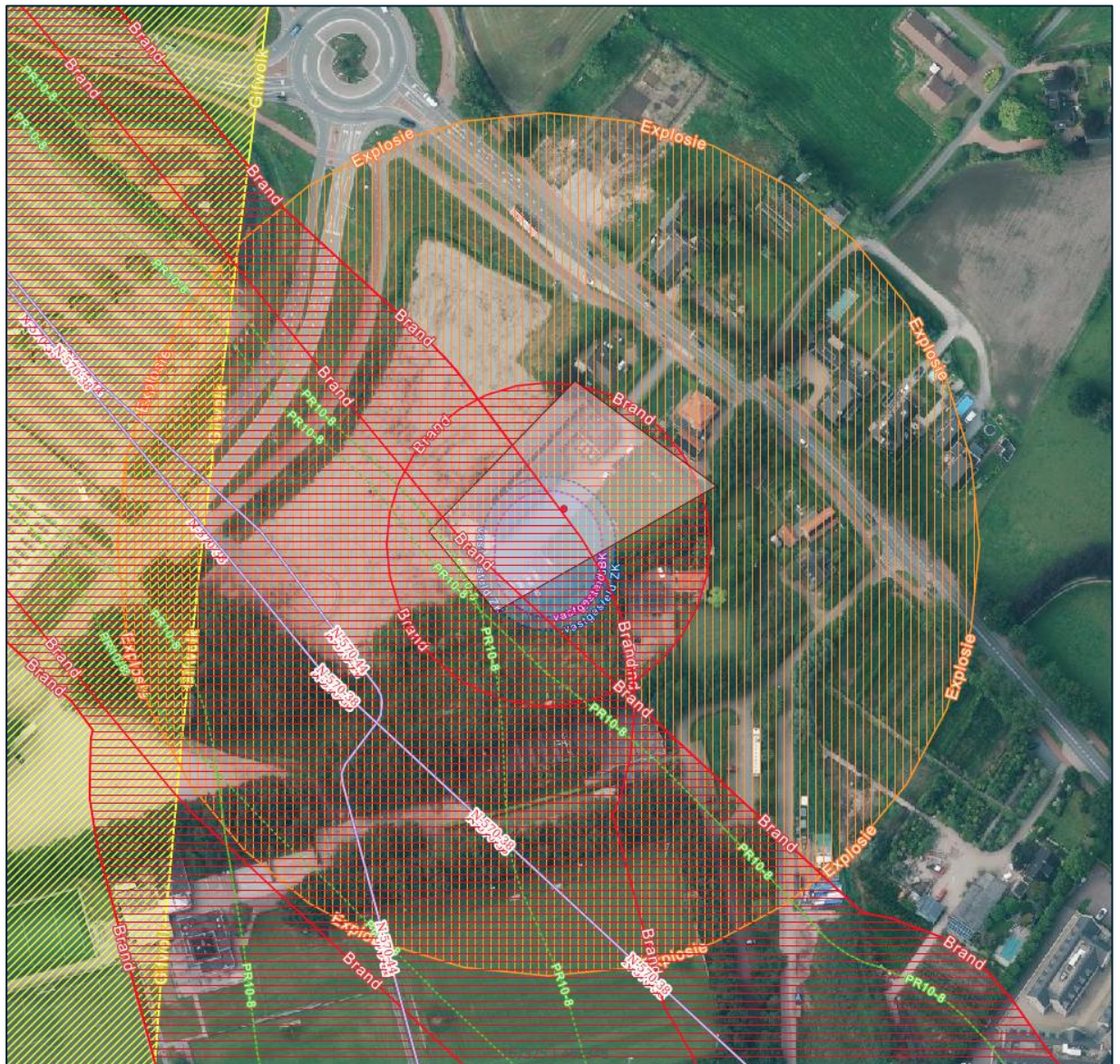
De locatie bevindt zich buiten de indicatieve werpafstand van een windturbine.

Vliegveld

Op de internet site: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl202906-externe-veiligheid-rond-regionale-luchthavens-2010-2018> zijn plaatsgebonden risico contouren getoond. Nabij de locatie zijn geen plaatsgebonden risicocontouren van vliegvelden aanwezig.

Eventuele mogelijke domino-effecten die in deze QRA moeten worden beschouwd zijn daarom niet aan de orde.

De locatie is ook gelegen binnen het brandaandachtsgebied van een tweetal hogedruk aardgastransportleidingen (zie figuur 3.4). Ook deze leidingen geven geen domino-effect.



Figuur 3.4. Brandaandachtsgebieden van nabijgelegen hogedruk aardgastransportleidingen en het gasvulstation.

4. Subselectie

De eerste stap van de risicoanalyse is de uitvoering van de subselectie. Hiermee wordt bepaald welke installaties en/of activiteiten bepalend zijn voor het risicobeeld. Deze subselectie wordt doorlopen in twee deelstappen.

1. Als eerste wordt er een screening gemaakt naar de stoffen die relevant zijn voor de QRA.
2. Daarna wordt als tweede deelstap gekeken naar de activiteiten met de relevante gevaarlijke stoffen. Hierin wordt eerst een screening gemaakt naar activiteiten die altijd in de QRA meegenomen moeten worden. Daarna wordt er gekeken naar de overige activiteiten met relevante gevaarlijke stoffen.

4.1 Selectie van de relevante stoffen

In het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module I is aangegeven welke stoffen met welke H-zinnen en overige stoffen relevant zijn voor een QR, namelijk stoffen met de volgende labels:

- Toxisch: H330, H331;
- Ontvlambaar: H220, H221, H222, H224, H225, H226;
- EUH018: deze stof kan bij gebruik een ontvlambaar/ontploffbaar damp-luchtmengsel vormen;
- EUH029: deze stof kan bij gebruik een giftig gas vormen wanneer het in contact met water komt;
- Stoffen (in grote hoeveelheden) die buiten de bedrijfslocatie zuurstofverdringend kunnen werken;
- Stoffen met een vlammpunt boven de 60°C, die worden opgeslagen boven het vlammpunt.

In Tabel 4.1 is een overzicht gegeven van alle stoffen die in substantiële hoeveelheden kunnen worden aangetroffen op de locatie. Per stof is aangegeven of één of meerdere H-zinnen uit de categorieën toxisch of ontvlambaar van toepassing is. Op basis daarvan is onderstaande Tabel 4.1 samengesteld, bestaande uit stoffen die in principe relevant zijn voor de QRA.

Tabel 4.1: Relevante stoffen voor de QRA

Stof	H-zinnen Giftig	H-zinnen brandbaar	Conclusie
Propana (vloeibaar)	-	H220	Brandbaar

4.2 Selectie van de relevante activiteiten

De relevante activiteiten worden geselecteerd door eerst te kijken naar welke activiteiten altijd meegenomen moeten worden in de QRA en daarna door van de insluitsystemen met de geselecteerde stoffen de aanwijs- en selectiegetallen te bepalen.

4.2.1 Activiteiten die buiten de subselectie vallen

De subselectie is niet geschikt voor alle typen insluitsystemen. De volgende activiteiten moeten altijd beschouwd worden in een QRA:

1. *Risico's van reactieproducten in run-away reacties*: De vorming van ongewenste reactieproducten in run-away reacties is hier niet aan de orde.
2. *Opslagen van gevaarlijke stoffen die vallen onder de richtlijn PGS 15*
Er zijn geen chemicaliënopslagen met meer dan 10 ton aan gevaarlijke stoffen aanwezig.
3. *Bulkverlading*: Bulkverlading (en de bijbehorende transporteenheden) zijn geselecteerd voor de QRA, tenzij op basis van effectberekeningen kan worden aangetoond dat er geen effecten buiten de locatiegrens te verwachten zijn. Dit betekent dat verlading van propaan geselecteerd wordt voor de QRA.
4. *Transportleidingen*: Afhankelijk van de gevaarlijke stoffen die een leiding transporteert moet de leiding meegenomen worden in de subselectie. Dit is niet aan de orde.

Conclusie van deze paragraaf: verladingsactiviteiten moeten worden beschouwd, inclusief de transportvoertuigen.

4.3 Selectie van insluitsystemen

Aanvullend op voorgaande paragraaf is in deze paragraaf bekeken welke insluitsystemen aanwezig zijn welke propaan bevatten. Dit zijn:

1. Opslagtank (propaan);
2. Tankauto (propaan);
3. Losslang tussen tankauto en opslagtank (propaan);
4. Slang tussen opslagtank en vulstation (propaan);
5. Vulslang tussen vulstation en propaan fles (propaan);
6. Propaanfles tijdens vullen (propaan);

Er is voor gekozen al deze insluitsystemen te modelleren.

5. Kwantitatieve risicoanalyse

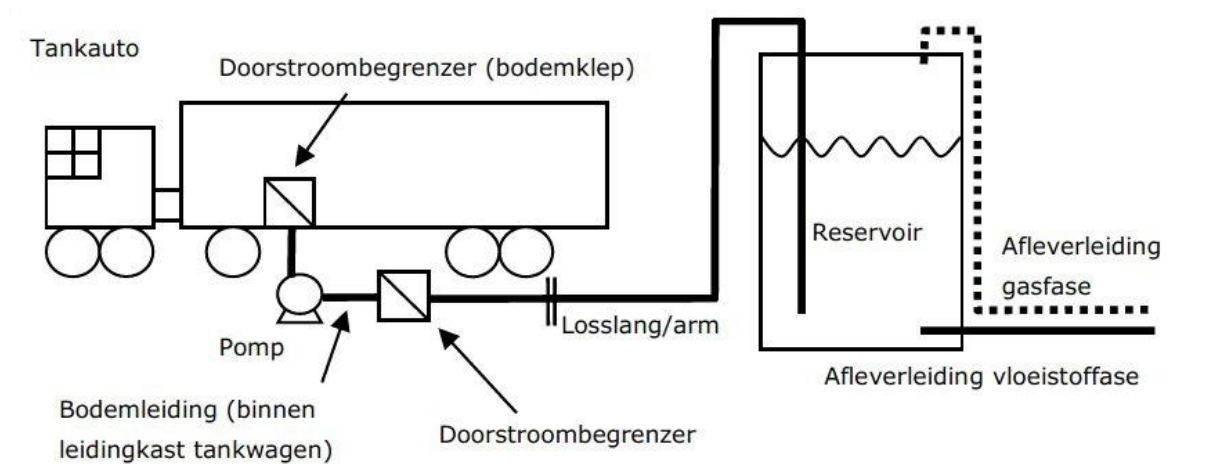
In het vorige hoofdstuk zijn de insluitsystemen geselecteerd. In dit hoofdstuk worden de scenario's ervan uitgewerkt. Hiervoor is gebruikgemaakt van de voorgeschreven modules Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid.

5.1 Ongevalsscenario's

De risico's voor bedrijven met propaan worden bepaald door zowel de opslag als de verlading van propaan. Dit zijn activiteiten/insluitsystemen zoals beschreven in de Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II – versie januari 2025, hoofdstuk 4 - Het opslaan in een opslagtank van propaan of propeen (A.7, B.2, E.3.3). Hierin wordt onderscheidt gemaakt in en scenario's opgesteld voor:

- Tankauto (intrinsiek falen);
- Verlading tankauto;
- BLEVE-scenario's van de tankauto;
- Opslag;
- Vullen van gasflessen (met propaan).

In Figuur 5.1 wordt een de afbakening van het systeem schematisch weergegeven. Indien het binnen het bedrijf aanwezige systeem afwijkt van het systeem zoals beschreven in de methodiek, dan dient onderzocht te worden of installatieonderdelen moeten worden toegevoegd of weggelaten. Dat is in dit geval van toepassing.



Figuur 5.1 Systeemafbakening (waarbij vanuit de tank in het geval van Van Manen er alleen aflevering plaatsvindt vanuit de vloeistoffase)

5.1.1 Tankauto

Nabij de tank is een opstellocatie voor een lossende tankwagen aanwezig. Er zijn voor de tankauto twee scenario's gedefinieerd. Deze scenario's worden weergegeven in Tabel 5.1. De frequentie die aan deze scenario's gekoppeld is, bestaat uit een basisaalfrequentie (deze is gegeven per jaar) die middels de tijdsfractie f_a wordt gecorrigeerd voor de totale tijdsduur per jaar dat een tankauto binnen de bedrijfslocatie aanwezig is.

Tabel 5.1: Basisscenario's voor tankauto met reservoir onder druk	
Scenario	Frequentie (per jaar)
T.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5,0 \times 10^{-7} \times f_a$
T.2 Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7} \times f_a$

De tijdsfractie f_a waarmee de basisaalfrequentie wordt gecorrigeerd, dient berekend te worden door middel van vergelijking:

$$fa = \frac{a \times (t_{v+e} + t_s)}{8766}$$

Waarbij:

- a = aantal verladingen per jaar, in dit geval 14 verladingen per jaar;
 t_{v+e} = de tijdsduur van een verlading (verlading + extra tijd voor aan- en afkoppelen), die wordt gegeven in uren verlading. Er wordt vanuit gegaan dat in totaal dit 1,5 uur per verlading bedraagt;
 t_s = de tijdsduur van eventuele stalling van de tankwagen, in uren per jaar (in een jaar zitten 8.766 uren).
 Opgemerkt wordt dat er geen tankwagens worden gestald op deze locatie, dus deze term vervalt.

De uitgangspunten en de uiteindelijke scenario's staan in Tabel 5.2.

Tabel 5.2: Scenario's tankauto met propaan onder druk	
Grootheid	waarde
a (per jaar)	14
t_{v+e} (uur per verlading+ extra tijd voor aan- en afkoppelen en administratieve handelingen)	1,5
t_s (uur per jaar)	0
f_a	0,002396
Scenario	Frequentie (per jaar)
T.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$1,2 \times 10^{-9}$
T.2 Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	$1,2 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- Tankautovolume 20 m³;
- Gassamenstelling: 100% propaan;
 - Dichtheid propaan: 514,37 kg/m³;
 - Temperatuur 9,8 °C en verzadigde druk;
 - Diameter tank van tankauto: 2 meter;
 - Grootste aansluiting: 76,2 mm (3 inch);
 - Overslagdebiat tankauto: 12,5 kg/s (750 l/min);

5.1.2 Verlading tankauto - Losslang

In de methodiek zijn voor de verlading scenario's gedefinieerd waarbij de verladingspomp onderdeel is van het scenario laad-/losslang. In Tabel 5.3 worden de voor de verlading relevante scenario's beschreven. De frequenties bestaan uit een basisfaalfrequentie, gegeven per jaar, die gecorrigeerd moet worden met de tijdsfractie dat er verladen wordt (zuivere verladingstijd) en de kans dat de doorstroombegrenzer faalt.

Tabel 5.3: Basisscenario's voor verlading van de tankauto onder druk	
Scenario	Basisfaalfrequentie (per jaar)
Laad-/losslangen	
L.1 Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit	$a \times t_v \times (1-f_d) \times 4,0 \times 10^{-7}$
L.2 Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit niet	$a \times t_v \times f_d \times 4,0 \times 10^{-7}$
L.3 lekkage losslang	$a \times t_v \times 4,0 \times 10^{-5}$

Waarbij:

- a = aantal verladingen per jaar
 t_v = de tijdsduur van een verlading, in uren per verlading
 f_d = de kans dat de doorstroombegrenzer faalt (f_d)

De kans dat de doorstroombegrenzer faalt (f_d) is afhankelijk van het uitstroomdebiat en de instelwaarde. In Tabel 5.4 worden de kansen dat de doorstroombegrenzer faalt weergegeven. De werking van de

doorstroombegrenzer is afhankelijk van de verhouding tussen het berekende uitstroomdebiet en de instelwaarde van de doorstroombegrenzer. Hierbij gelden de faalkansen van de doorstroombegrenzer (f_d) zoals weergegeven in Tabel 5.4.

Tabel 5.4: Faalkansen doorstroombegrenzer (f_d)	
Verhouding uitstroomdebiet en instelwaarde	Kans op niet sluiten (f_d)
Uitstroomdebiet \leq instelwaarde	1
Instelwaarde < uitstroomdebiet $\leq 1,2 \times$ instelwaarde	0,12
Uitstroomdebiet > $1,2 \times$ instelwaarde	0,06

De fracties, verladingen en frequenties van deze scenario's staan weergegeven in Tabel 5.5. Opgemerkt wordt dat uit wordt gegaan van een worst case aanname dat het Uitstroomdebiet \leq instelwaarde is en dat de kans op niet sluiten ervan (f_d) gelijk aan 1 is en daarmee zijn alle frequenties van scenario L1 gelijk aan 0. Deze worden dus niet verder beschouwd.

Tabel 5.5: Scenario's verlading tankauto onder druk	
Grootheid	Waarde
a (per jaar)	14
t_v (uur per verlading)	1,0
F_d	1
Scenario	Frequentie (per jaar)
L.1 Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit	n.v.t.
L.2 Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit niet	$5,33 \times 10^{-7}$
L.3 lekkage losslang	$5,33 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Voor de scenario's L.1 en L.2 wordt een slanglengte tot breuk van 5 meter aangehouden in de modellering;
- Volume (tankauto): 20 m³;
- Gassamenstelling: 100% propaan;
- Temperatuur 9,8 °C en verzadigde druk (5,3 bar);
- Diameter slang: 76,2 mm;
- Lekdiameter slang: 7,62 mm (10% van de diameter).

5.1.3 Verlading tankauto - Dominoscenario's

Bij verladingen met een tankauto met propaan is een BLEVE ten gevolge van een intern domino-effect mogelijk. Er worden drie verschillende oorzaken onderscheiden:

1. brand tijdens verlading;
2. brand in de omgeving;
3. een externe beschadiging.

De scenario's voor de domino-effecten zijn gegeven in Tabel 5.6.

Tabel 5.6: Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading	
BLEVE-scenario	Faalfrequentie (per jaar)
Warme BLEVE door brand tijdens verlading	
B.1 Vulgraad 100%	$a \times t_v \times 5,8 \times 10^{-10}$
Warme BLEVE door brand in de omgeving	

Tabel 5.6: Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading

BLEVE-scenario	Faalfrequentie (per jaar)
B.2 vulgraad 100%	$a \times t_{v+e} \times 0,33 \times 0,19 \times 4,0 \times 10^{-8}$
B.3 Vulgraad 67%	$a \times t_{v+e} \times 0,33 \times 0,46 \times 4,0 \times 10^{-8}$
B.4 Vulgraad 33%	$a \times t_{v+e} \times 0,33 \times 0,73 \times 4,0 \times 10^{-8}$
<i>Koude BLEVE door externe beschadiging</i>	
B.5 vulgraad 100%	$a \times t_{v+e} \times 0,33 \times 4,6 \times 10^{-9}$
B.6 vulgraad 67%	$a \times t_{v+e} \times 0,33 \times 4,6 \times 10^{-9}$
B.7 vulgraad 33%	$a \times t_{v+e} \times 0,33 \times 4,6 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

1. Scenario B.1: Voor de BLEVE wordt uitgegaan van de maximale vullingsgraad (=20 m³); Dit scenario betreft een lekkage tijdens verlading, die escaleert en resulteert in een BLEVE.
2. De scenario's B.1 t/m B.4 betreffen een warme BLEVE. Voor deze scenario's is de barstdruk gelijk aan 23,5 barg;
3. Scenario B1, B2 en B3 betreffen een warme Bleve als gevolg van een brand in de omgeving van de tankwagen. De vraag is of een brand in de omgeving kan optreden. Scenario's B.2, B.3 en B.4 mogen buiten beschouwing worden gelaten wanneer het om een vergunningsplichtige activiteit gaat en de afstanden vanaf de opstelplaats van de tankauto tot ontvlambare objecten en gebouwen voldoen aan de minimumafstanden uit de PGS 19 (ongeacht het aantal verladingen). In dit geval kan niet zonder meer gesteld worden dat aan deze vereisten wordt voldaan en dat er ook in de toekomst aan wordt voldaan. Daarom zijn de scenario B.2, B.3 en B.4 wel meegenomen in de QRA;
4. Scenario's B.5, B.6 en B.7 betreffen een koude BLEVE waarbij de barstdruk gelijk is aan de verzadigingsdruk bij omgevingstemperatuur (=Temperatuur 9,8 °C en verzadigde druk (5,3 bar));
5. Scenario's B.5, B.6 en B.7 mogen buiten beschouwing worden gelaten wanneer de tankauto op een geïsoleerde niet voor eenieder toegankelijke losplaats binnen een vergunningplichtige activiteit staat opgesteld en er maatregelen zijn getroffen om externe beschadiging tegen te gaan. In dit geval zijn er geen speciale voorzieningen getroffen en is het mogelijk dat er landbouwvoertuigen in de directe omgeving aanwezig zijn. Daarom zijn de scenario's B.5, B.6 en B.7 meegenomen in de QRA;
6. Wanneer de verlading uitsluitend plaatsvindt met tankauto's die zijn voorzien van een hittewerende coating, kan voor scenario's B.1, B.2, B.3 en B.4, de BLEVE-frequentie verlaagd worden met een factor 20. Dat is in dit geval niet aan de orde.

De van toepassing zijnde dominoscenario's worden in Tabel 5.7 weergegeven met faalfrequentie.

Tabel 5.7: Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading

Grootheid	Waarde
a	14
t _v	1,0
t _{v+e}	1,5
Scenario	Frequentie (per jaar)
<i>Warme BLEVE door brand tijdens verlading</i>	
B.1 Vulgraad 100%	$1,22 \times 10^{-8}$
<i>Warme BLEVE door brand in de omgeving</i>	
B.2 vulgraad 100%	$5,27 \times 10^{-8}$
B.3 Vulgraad 67%	$1,28 \times 10^{-7}$
B.4 Vulgraad 33%	$2,02 \times 10^{-7}$
<i>Koude BLEVE door externe beschadiging</i>	
B.5 vulgraad 100%	$3,19 \times 10^{-8}$

Tabel 5.7: Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading

Grootheid	Waarde
B.6 vulgraad 67%	$3,19 \times 10^{-8}$
B.7 vulgraad 33%	$3,19 \times 10^{-8}$

5.1.4 Opslagtank

In Tabel 5.8 worden de voor de opslagtank gedefinieerde scenario's weergegeven.

Tabel 5.8: Scenario's voor de opslagtank met propaan onder druk

Scenario	Basisfaalfrequentie
R.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7} per jaar
R.2 Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom	5×10^{-7} per jaar
R.3 Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5} per jaar

Opmerkingen:

1. Uitgangspunt is een opslagtank met een maximaal vulling van $4,12 \text{ m}^3$ (85% van $4,85 \text{ m}^3$) propaan;
2. Een van de faalmechanismen van het instantaan falen scenario is een warme BLEVE. In de modelering is de faaldruk voor de BLEVE voor de opslagtank gelijk aan $1,21 \times$ de openingsdruk (absoluut) van de veiligheidsklep. De veerveiligheid staat afgesteld op 15,6 bar. Er is uitgegaan van een barstdruk gelijk aan $1,21 \times 15,6 = 18,876$ barg;
3. Voor scenario's R.2 en R.3 geldt dat bij ondergrondse opslagtanks de uitstroming in verticale richting dient te worden gemodelleerd en bij ingeterpte of bovengrondse opslagtanks horizontaal. Deze situatie betreft een bovengrondse tank waarbij de uitstroming in horizontale richting is gemodelleerd;
4. De diameter van de tank bedraagt circa 2 meter.

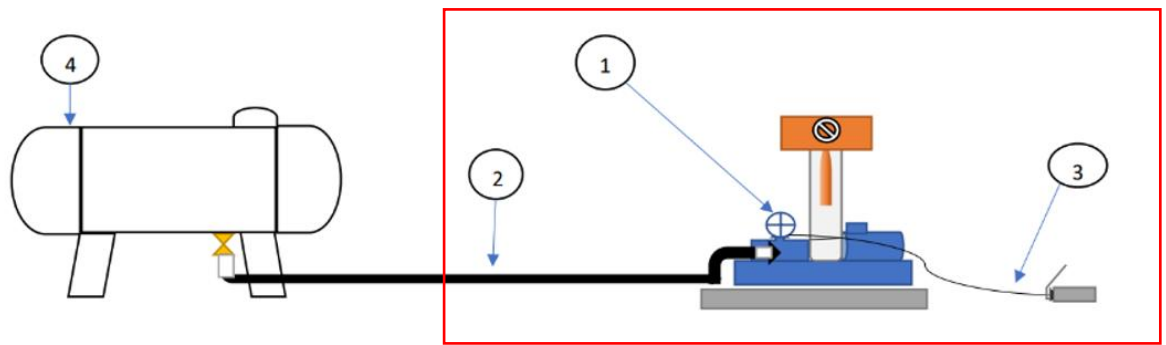
In Tabel 5.9 staat een overzicht van de scenario's van de opslagtank.

Tabel 5.9: Scenario's voor de opslagtank met propaan onder druk

Scenario	Frequentie
R.1 Instantaan vrijkomen inhoud	5×10^{-7} per jaar
R.2 Continu vrijkomen in 10 min.	5×10^{-7} per jaar
R.3 Continu vrijkomen uit een 10 mm gat	1×10^{-5} per jaar

5.1.5 Aflevering van gasflessen

De weergave van activiteit vullen van gasflessen (met propaan) is te zien in Figuur 5.2, omkaderd in het rood.



1. Een Vuleiland op betonplaat met brandblusser
2. Een 4 meter slang, aan beide zijden een vaste stalen buitendraad-1.1/4" NPT. Montage d.m.v. pershulzen
3. Een 4 meter vulslang met nozzle
4. 4,85 m³ propaantank met vloeistofafname

Figuur 5.2 Tekening Opslagtank en vuleiland

Deze activiteit bestaat uit volgende insluitsystemen:

- Slang van de opslagtank naar de pomp
- Pomp
- Slang voor het vullen van de flessen

Slang van de opslagtank naar de pomp

In het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II – versie januari 2025, tabel 4.5 Scenario's voor afleverleiding met propaan, staan de scenario's voor de verbinding tussen het opslagvat en de pomp.

Er zijn twee scenario's gedefinieerd. Deze scenario's voor de slang worden weergegeven in **Tabel 5.10**.

Tabel 5.10: Basisscenario's voor de verbinding van de opslagtank naar de pomp

Scenario	Frequentie (per jaar)
A.1 Breuk van de leiding met een diameter van 1,25"	1×10^{-6}
A.2 Lek van 0,125" van de leiding met een diameter van 1,25"	5×10^{-6}

Opmerkingen:

- Bovengronds
- Lengte slang: 4 m;
- Diameter slang: 1,25" (31,75 mm).

Pomp

In het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module I – versie januari 2025 zijn twee scenario's gedefinieerd voor een pomp. Deze scenario's worden weergegeven in Tabel 5.11:

Tabel 5.11: Basisscenario's voor centrifugaalpomp(en)(compressoren) met pakking en zuigerpompen(compressoren) en zuigerpompen

Scenario	Frequentie (per jaar)
P1. Catastrofaal falen	$1,0 \times 10^{-4}$
P2. Lek (10 % diameter)	$4,4 \times 10^{-3}$

Opmerkingen:

1. Het catastrofaal falen van een pomp (compressor) wordt gemodelleerd als een breuk van de toevoerslang van de pomp (compressor). Het lek scenario wordt gemodelleerd als een lek in de toevoerslang van de pomp (compressor).
2. Diameter: 1,25" (31,75 mm).

Slang van de pomp naar de nozzle

In het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module I – versie januari 2025, tabel 4.2 Scenario's voor de verla-
ding, staan de scenario's voor slangen. Er zijn twee scenario's gedefinieerd. Deze scenario's voor de slang wor-
den weergegeven in Tabel 5.12. De frequenties komen overeen met de frequenties in tabel 5.5.

Tabel 5.12: Basisscenario's voor de slang van de pomp naar de nozzle

Scenario	Frequentie (per jaar)
A.3 Breuk van de slang met een diameter van 1"	$5,33 \times 10^{-7}$
A.4 Lek van 0,1" van de slang met een diameter van 1"	$5,33 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Bovengronds
- Lengte slang: 4 m;
- Diameter slang: 1" (25,4 mm).

5.2 Overige uitgangspunten

Overige punten waarvan is uitgegaan:

- Voor de verdeling van de windsnelheid en weersklasse zijn de gegevens van het meest nabijgelegen weerstation gehanteerd, te weten Soesterberg;
- Er is van uitgegaan dat de omgeving zich karakteriseert als 'Open, vlak terrein; gras, enkele geïsoleerde objecten'. De karakteristieke ruwheidslengte voor zo'n locatie, volgens het rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module I, bedraagt 0,03 m. Deze waarde is in de QRA gebruikt;
- De kans op directe ontsteking is conform rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module I in Safeti-NL gekozen: Stationary – use material reactivity voor de scenario's van de propaanopslagtank en de gasflessen en Transport – road tanker voor de scenario's van de tankauto;
- De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het rekenprogramma SAFETI-NL versie 9.2.

6. Resultaten

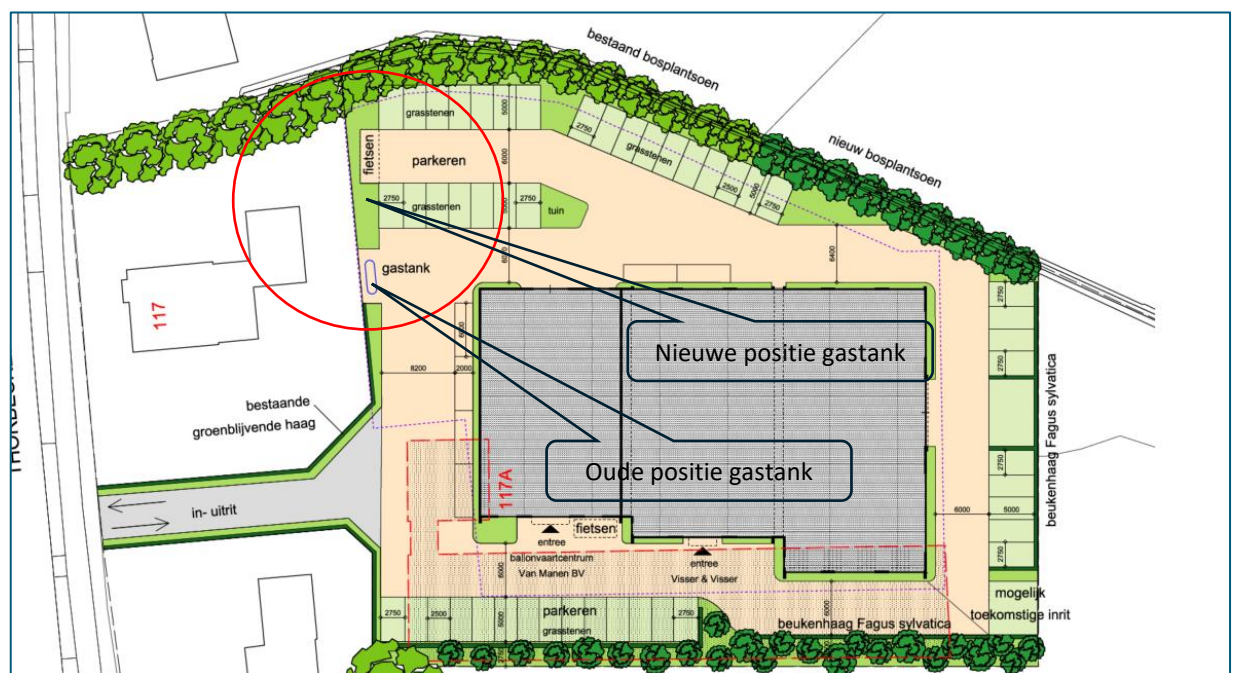
De resultaten worden gepresenteerd in de vorm van het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden.

6.1 Plaatsgebonden risico

In **Figuur 6.1** is de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour van de situatie weergegeven. De contour heeft een maximale diameter van 34 meter². Dit is een kleinere diameter dan bij de vaste afstanden zoals gelden vanuit het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Dit komt doordat er sprake is van een maatwerkberekening. De voor de verladingstijd is de gebruikelijke 1,5 uur aangehouden. Door de exploitant is aangegeven dat de verladingstijd in de regel circa 15 minuten bedraagt. De berekende situatie geeft dus een overschatting.

De installatie is zodanig geprojecteerd dat de contour niet over het bedrijfsgebouw valt (een beperkt kwetsbaar gebouw), maar wel een gebouw waarin verhoudingsgewijs de meeste personen verblijven. De contour ligt wel over de aanbouw van de bedrijfswoning. Omdat er een (organisatorisch) functionele binding tussen de bedrijfswoning en het bedrijf, is dit vanuit de wet toegestaan.

Figuur 6.1: Plaatsgebonden risicocontouren (rood= 10^{-6} /jaar)



De gastank die op de tekening is aangegeven, is de oude positie van de gastank. De nieuwe positie is centraal in de rode cirkel.

6.2 Aandachtsgebieden

Bij de installatie horen ook aandachtsgebieden. Deze zijn niet berekend, maar er is aangesloten bij de vaste afstanden zoals gegeven worden in bijlage VII van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en het Bal. Het brandaandachtsgebied heeft een straal van 60 meter, het explosieaandachtsgebied heeft een straal van 160 meter. Er zijn geen gifwolkaandachtsgebieden van toepassing.

² De straal van de plaatsgebonden risico contour bedraagt 16 meter, en aan de zijde van het afleverpunt is de straal 18 meter, bepaald vanuit het midden van de installatie.

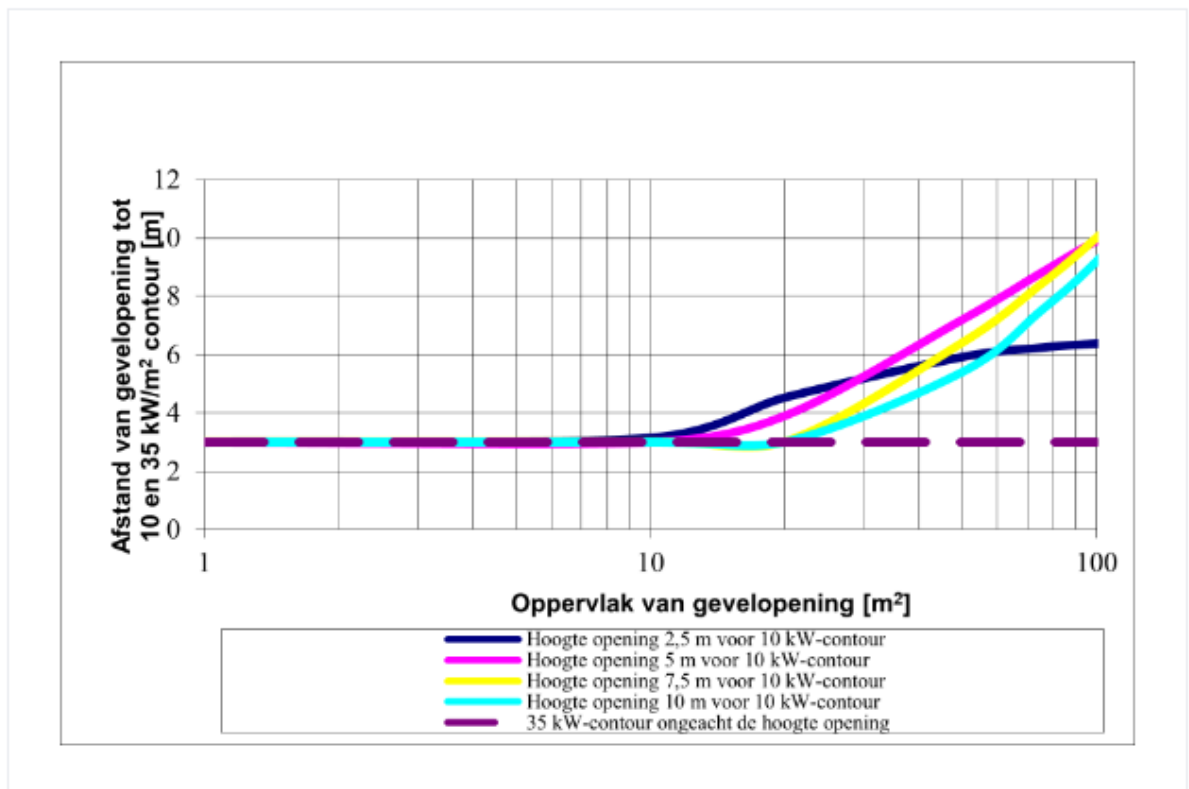
7. Interne afstanden

Tussen de installatie en objecten in de omgeving van de installatie gelden ook interne afstanden. Deze worden ondermeer gegeven in de PGS 16 en 19. Doordat bij de positiebepaling van de installatie primair is uitgegaan van het plaatsgebonden risico, wordt (in deze situatie) al voldaan aan de interne afstanden.

Soort object	Afstand (m)
a) Opslagtank met brandbare vloeistoffen (vlampunt ≤ 60 °C) zonder gronddekking	Afstand 10 kW/m ² (of 35 kW/m ²) bepaald conform figuur 6
b) Opslagtanks met brandbare vloeistoffen (vlampunt > 60 °C) zonder gronddekking	3 m
c) Opslagtank met brandbare vloeistoffen met gronddekking	Helft van de diameter, met een minimum van 1 m
d) Opslagtank met tot vloeistof verdichte brandbare gassen zonder brandbescherming	Afstand 10 kW/m ² (of 35 kW/m ²) bepaald conform tabellen 5 en 6
e) Brandgevaarlijk materiaal en objecten binnen de erfscheiding of terreingrens (zoals woningen, brandbare opslagen, brandbare gebouwen, enz.)	Afstand 10 kW/m ² (of 35 kW/m ²) bepaald conform figuur 2
f) Erfscheiding of terreingrens	5 m
g) Kelderopeningen, straatkolken en aanzuigopeningen van ventilatiesystemen aanwezig $< 1,5$ m boven het maaiveld	5 m
h) Open vuur en geen kans op het optreden van vlieg vuur Indien de kans op het optreden van vlieg vuur aanwezig is	5 m
	15 m

Tabel 7. 1 (PGS 19) interne afstanden tot de tank.

De afstand tot andere brandbare gebouwen en objecten wordt bepaald op basis van onderstaande grafiek:



Toelichting: Voor zowel KWS- als standaardbranden met een grotere oppervlakte dan 100 m² wordt verwezen naar [Bijlage M](#).

Tabel 7.2, (PGS 19) afstand tot brandbare gebouwen en objecten.
 Aan de afstanden in tabel 7.2 wordt voldaan.

Daarnaast gelden de volgende afstanden:

1. Afstand tot kelderopeningen, straatkolken moet tenminste 5 meter bedragen
2. Afstand van tank tot open vuur 5 of 15 meter
3. Afstand tank ten opzichte van tankwagens moet worden afgeleid uit tabel 5 PGS19. Tank is <5 m³ en tankwagen is tussen 13m³ en 100m³. Geeft een afstand van 11 meter.

Tabel 5 - Aan te houden minimumafstanden van opslagtanks waaruit vloeibaar propaan en/of dampvormig product wordt afgetapt, tot andere omringende opslagtanks met tot vloeistof verdichte brandbare gassen							
Omgevings- object	Opslagtanks zonder brandbescherming	Opslagtank zonder brandbescherming en afname uit de vloeistoffase					
		Afstand (m)					
	Waterinhoud drukvat (V)	0,15 m ³ < V ≤ 1,0 m ³	1,0 m ³ < V ≤ 5 m ³	5 m ³ < V ≤ 13 m ³	13 m ³ < V ≤ 100 m ³	100 m ³ < V ≤ 150 m ³	V > 150 m ³
Opslagtank met tot vloeistof verdichte brandbare gassen waaruit vloeibaar product en/of dampvormig product wordt afgetapt	0,15 m ³ < V ≤ 1,0 m ³	5 (4)	6 (4,5)	7,5 (6,5)	11 (9)	13,5 (11)	15 (12,5)
	1,0 m ³ < V ≤ 5 m ³	6 (4,5)	6 (4,5)	7,5 (6,5)	11 (9)	13,5 (11)	15 (12,5)
	5 m ³ < V ≤ 13 m ³	7,5 (6,5)	7,5 (6,5)	7,5 (6,5)	11 (9)	13,5 (11)	15 (12,5)
	13 m ³ < V ≤ 100 m ³	11 (9)	11 (9)	11 (9)	11 (9)	13,5 (11)	15 (12,5)
	100 m ³ < V ≤ 150 m ³	13,5 (11)	13,5 (11)	13,5 (11)	13,5 (11)	13,5 (11)	15 (12,5)
	V > 150 m ³	15 (12,5)	15 (12,5)	15 (12,5)	15 (12,5)	15 (12,5)	15 (12,5)
Opmerking: De waarden die tussen de haakjes staan, mogen alleen worden gebruikt indien de vergunninghouder of de eigenaar van de opslagtank kan aantonen dat de opslagtanks bestand zijn tegen een stralingswarmtebelasting van 35 kW/m ² .							

Tabel 7.3, (PGS 19), afstanden tankwagens.

De tankwagen komt 's ochtends voor openingstijd van het bedrijf, zodat het parkeerterrein nog niet gebruik is. Hierdoor is voldoende afstand gegarandeerd.

Van de onder punt 1 genoemde afstand van 5 meter is onbekend of deze in de praktijk aanwezig is. Het buiten-terrein is hierop echter eenvoudig in te richten.

8. Conclusies

Ballonvaartbedrijf Van Manen gebruikt propaangas voor de ballonvaarten. Vanuit een bovengrondse tank worden de flessen, die aanwezig zijn in de ballonmand, gevuld met vloeibaar propaan. Doordat gas onttrokken wordt in de vloeistoffase, zijn hierop niet de vaste afstanden van toepassing zoals opgenomen in het Besluit activiteiten leefomgeving en is er sprake van een vergunningplicht.

In de QRA is berekend hoe groot het plaatsgebonden risico van de tank en de vulinstallatie is. De berekende afstand is kleiner dan de vaste afstanden zoals gelden vanuit het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Dit komt doordat sprake is van maatwerk. Voor de verladingstijd is de standaardtijd van 1,5 uur aangehouden. In werkelijkheid is de tankauto doorgaans maar 15 minuten aanwezig. De berekening geeft dus een overschatting.

Met deze afstanden wordt voldaan aan de wettelijke eisen. Relevant hierbij is dat de plaatsgebonden risicocontour ligt over de aanbouw van de bedrijfswoning. Omdat dit een bedrijfswoning is, is dit toegestaan.

Ook aan de interne afstanden wordt voldaan.

8.1 Advies

- Rondom de installatie een aanrijbeveiliging / hekwerk plaatsen.
- In de vergunning vastleggen dat binnen een afstand van vijf meter van de installatie geen straatkolken aanwezig mogen zijn.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlelen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl