

Bergs Advies
EV Driehoek Son en Breugel

TOP-Consultants Zuid BV
Adviesbureau voor milieu en
externe veiligheid

Bergs Advies

EV Driehoek Son en Breugel

Referentie: R230602aaA0

Datum: 11-09-2023

Versie: 1.0

Opsteller: [REDACTED]

Opdrachtgever: Bergs Advies

TOP-Consultants Zuid BV

Adviesbureau voor milieu en
externe veiligheid

Asselbergsstraat 12

4815 BA Breda

(088) 44 02 910

breda@top-consultants.nl

www.top-consultants.nl

Aansprakelijkheidsverklaring

De informatie in dit rapport is onverminderd en in goed vertrouwen verstrekt. Aan de informatie kunnen geen garanties of rechten worden ontleend. TOP-Consultants kan niet aansprakelijk worden gesteld door klanten of elk ander persoon of organisatie voor verlies of schade die is veroorzaakt of mogelijk is veroorzaakt door de informatie verstrekt in dit rapport.

Disclosure of interest

TOP-Consultants heeft geen enkel financieel belang bij conclusies of aanbevelingen zoals vermeld in dit rapport.



Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
2. Plangebied	2
3. QRA LPG-tankstation	4
3.1. Invoergegevens	4
3.1.1. Ondergrondse opslagtank	5
3.1.2. Verlading.....	5
3.1.3. Gegevens aanwezig	7
3.1.4. Overige invoergegevens	8
3.2. Resultaten.....	8
3.2.1. Plaatsgebonden risico	8
3.2.2. Groepsrisico.....	9
4. Groepsrisico van Imperial Chemical Logistics	10
5. Aanzet tot verantwoording van het groepsrisico.....	11
5.1. Beschrijving van mogelijke scenario's	11
5.1.1. Wolkbrand/gaswolkexplosie	11
5.1.2. Fakkelfbrand	11
5.1.3. Koude BLEVE.....	11
5.1.4. Warme BLEVE	12
5.2. Aantal personen binnen het invloedsgebied	12
5.3. Maatregelen ter beperking van het groepsrisico.....	12
5.4. Bestrijdbaarheid	12
5.5. Zelfredzaamheid.....	13
6. Conclusies.....	15
Referenties	16

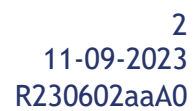


1. Inleiding

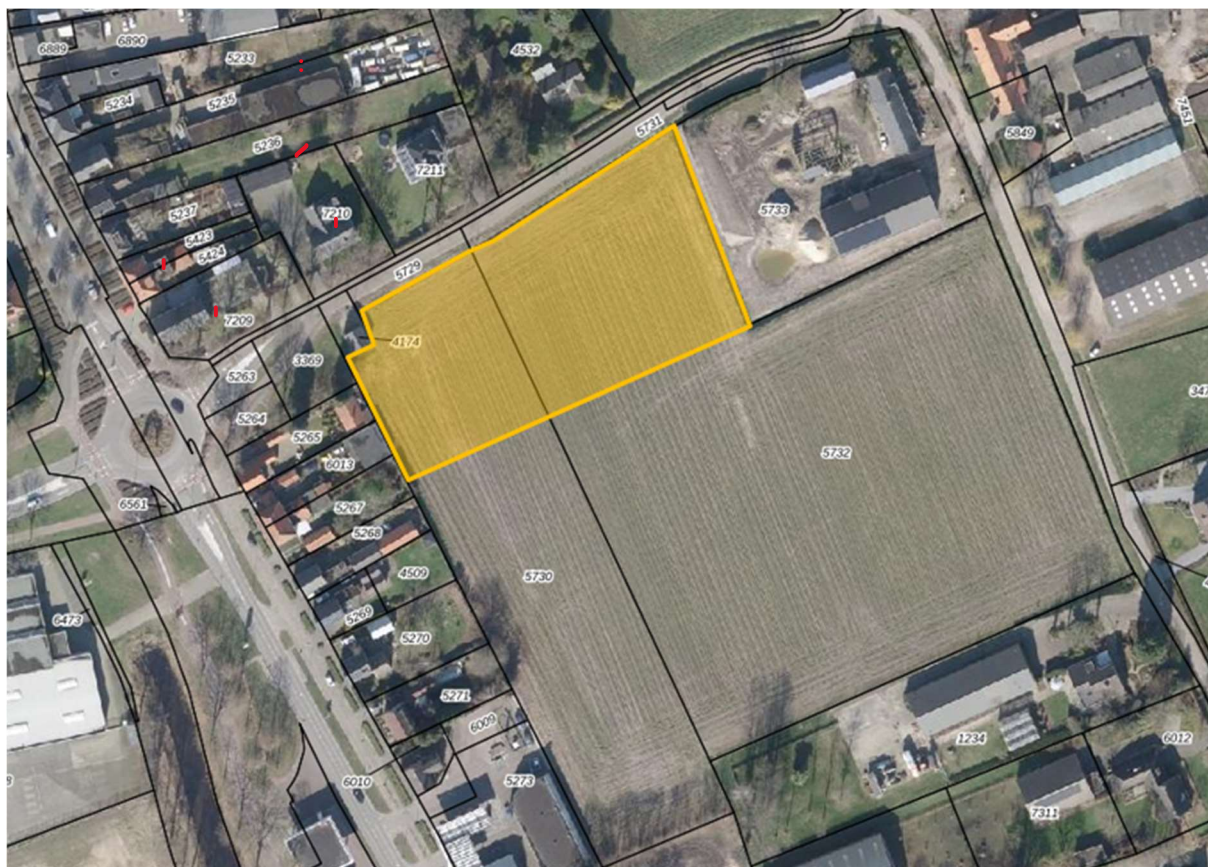
Het voornemen bestaat om in Son en Breugel aan de Driehoek 6 woningen te realiseren.

Omdat de locatie binnen het invloedsgebied van een LPG-tankstation, het bedrijf Imperial Chemical Logistics en een buisleiding ligt, moet de invloed van de voorgenomen ontwikkelingen op de externe veiligheid worden beschouwd.

Gevraagd is om een QRA van het LPG-tankstation, een kwalitatieve beschouwing van het groepsrisico van Imperial Chemical Logistics en een verantwoording groepsrisico van beide. De buisleiding wordt buiten beschouwing gelaten. Voor het LPG-tankstation is hiertoe zowel een berekening gedaan voor de huidige situatie als voor het toekomstige groepsrisico (inclusief plan) en zijn de resultaten vergeleken. De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma Safeti-NL (versie 8.5).



Het plangebied is weergegeven in figuur 1. De bedoeling is dat hier 6 woningen komen (zie figuur 2.2).



Figuur 2.1: Locatie plangebied



Figuur 2.2: plangebied



3. QRA LPG-tankstation

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de Rekenmethodiek voor LPG-tankstations [1] en het rekenprogramma Safeti-NL 8.5.

3.1. Invoergegevens

De gegevens van het LPG-tankstation zijn:

- De rijksdriehoekscoördinaten van het reservoir zijn (162496,8-390272).
- De rijksdriehoekscoördinaten van het vulpunt zijn (162498,5-390265,5).
- De inhoud van de ondergrondse opslagtank is 40 m³.
- De lengte van de vloeistofleiding (de leiding van het vulpunt naar het reservoir) is geschat op 5 meter.
- De lengte van de afleverleiding (de leiding van het reservoir naar de afleverzuil) is geschat op 40 meter.
- De doorzet is begrensd tot 500 m³/jaar.
- De opstelplaats van de tankauto behoort tot de categorie "Geïsoleerd waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid)".
- De afstanden tussen het LPG-vulpunt en
 - de LPG-afleverzuil is $\geq 17,5$ meter
 - de benzineafleverzuil is ≥ 5 meter
 - de opstelplaats van de benzine tankauto is < 25 meter
 - het dichtstbijzijnde gebouw is 11 meter.
- De hoogte van het dichtstbijzijnde gebouw is tussen de 5 en 10 meter en het gebouw is niet brandwerend uitgevoerd.

Bovenstaande gegevens geven voor de frequentie voor "BLEVE door externe beschadiging" een waarde van $2,5 * 10^{-9}$ per jaar (volgens tabel 8 uit de rekenmethodiek) en voor "BLEVE door brand in de omgeving" een waarde van $2,0 * 10^{-6}$ per jaar (volgens tabel 6 uit de rekenmethodiek).



3.1.1. Ondergrondse opslagtank

Tabel 1: Scenario's voor opslagtanks onder druk

Scenario	Basisfrequentie [per jaar]	Factor	Frequentie [per jaar]
O.1 Opslagvat - instantaan	$5,00 \times 10^{-7}$	1	$5,00 \times 10^{-7}$
O.2 Opslagvat – 10 minuten	$5,00 \times 10^{-7}$	1	$5,00 \times 10^{-7}$
O.3 Opslagvat – 10 mm gat	$1,00 \times 10^{-5}$	1	$1,00 \times 10^{-5}$
O.4 Vloeistofleiding – breuk leiding 1,25"	$5,00 \times 10^{-7}/m$	5	$2,50 \times 10^{-6}$
O.5 Vloeistofleiding – breuk leiding 0,125"	$1,50 \times 10^{-6}/m$	5	$7,50 \times 10^{-6}$
O.6 Afleverleiding – breuk leiding 1,25"	$5,00 \times 10^{-7}/m$	40	$2,00 \times 10^{-5}$
O.7 Afleverleiding – breuk leiding 0,125"	$1,50 \times 10^{-6}/m$	40	$6,00 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- De ondergrondse opslagtank bevat 18.400 kg LPG.
- Voor een ondergrondse opslag wordt in Safeti-NL "Reduce risks for mounded / underground tanks" op "yes" gezet, waardoor het BLEVE-scenario niet wordt meegenomen.
- Bij een ondergrondse opslagtank moet de uitstroming bij de scenario's O.2 en O.3 verticaal worden gemodelleerd.
- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft standaard een diameter van 1,25". De afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuilen heeft een diameter van 1,25". De uitstroming wordt voor de ondergrondse leidingen verticaal gemodelleerd.

3.1.2. Verlading

Voor de verlading gelden de volgende scenario's:

Tabel 2: Scenario's voor verlading

Scenario	Basisfrequentie [per jaar]	Factor	Frequentie [per jaar]
T.1 Tankauto – instantaan falen (vulgraad 100%)	$5,00 \times 10^{-7}$	$35 \times 0,5/8766$	$9,98 \times 10^{-10}$
T.2 Tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5,00 \times 10^{-7}$	$35 \times 0,5/8766$	$9,98 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG-omzet van 500 m^3 per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 35 per jaar voor het referentie LPG-tankstation. De aanwezigheid is 0,5 uur per bezoek.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE. De insteldruk van het veiligheidsventiel van de tankauto is 19,25 barg, zodat de faaldruk gelijk is aan $1,21 \times 20,25 \text{ bara} = 24,5 \text{ bara}$ (23,5 barg).



Tabel 3: Scenario's voor de tankauto ten gevolge van brand tijdens de verlading

<i>Scenario</i>	<i>Basisfrequentie [per jaar]</i>	<i>Factor</i>	<i>Frequentie [per jaar]</i>
B.1 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	5.80×10^{-10}	35 x 0,5	$1,02 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE met de faaldruk gelijk aan 24,5 bara (23,5 barg).
- De factor voor verlaging van de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto is niet toegepast.

Tabel 3: Scenario's voor de tankauto ten gevolge van brand in de omgeving

<i>Scenario</i>	<i>Basisfrequentie [per 100 verladingen]</i>	<i>Factor</i>	<i>Frequentie [per jaar]</i>
B.2 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$2,00 \times 10^{-6}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,19$	$4,39 \times 10^{-8}$
B.3 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2,00 \times 10^{-6}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,46$	$1,06 \times 10^{-7}$
B.4 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2,00 \times 10^{-6}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,73$	$1,69 \times 10^{-7}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 35 keer per jaar het referentie LPG-tankstation, waar de brandfrequentie gegeven is voor 100 verladingen per jaar.
- Bij een bezoek is de vulgraad van de tankauto gelijk aan 100%, 67% of 33% van de maximale belading.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE met de faaldruk gelijk aan 24,5 bara (23,5 barg).
- De factor voor verlaging van de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto is niet toegepast.

Tabel 4: Scenario's voor de tankauto ten gevolge van externe beschadiging

<i>Scenario</i>	<i>Basisfrequentie [per 100 verladingen]</i>	<i>Factor</i>	<i>Frequentie [per jaar]</i>
B.5 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	$2,50 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$
B.6 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	$2,50 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$
B.7 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	$2,50 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

- De BLEVE wordt gemodelleerd als een koude BLEVE (barstdruk bij omgevingstemperatuur).



Tabel 5: Scenario's voor het falen van de pomp

<i>Scenario</i>	<i>Basisfrequentie [per jaar]</i>	<i>Factor</i>	<i>Frequentie [per jaar]</i>
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	$1,00 \times 10^{-4}$	$0,94 \times 35 \times 0,5/8766$	$1,88 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	$1,00 \times 10^{-4}$	$0,06 \times 35 \times 0,5/8766$	$1,20 \times 10^{-8}$
P.3 Leckage pomp	$4,40 \times 10^{-3}$	$35 \times 0,5/8766$	$8,78 \times 10^{-6}$

Opmerkingen:

- Er zijn 35 verladingen per jaar met een verladingduur van 0,5 uur.
- De effecten van de doorstroombegrenzer worden meegenomen. Aangenomen is dat deze bij het breukscenario een faalkans heeft van 0,06 en niet in werking treedt bij het lekscenario.

Tabel 6: Scenario's voor het falen van de losslang

<i>Scenario</i>	<i>Basisfrequentie [per jaar]</i>	<i>Factor</i>	<i>Frequentie [per jaar]</i>
L.1 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit	$4,00 \times 10^{-6}$	$0,88 \times 0,1 \times 35 \times 0,5$	$6,16 \times 10^{-6}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	$4,00 \times 10^{-6}$	$0,12 \times 0,1 \times 35 \times 0,5$	$8,40 \times 10^{-7}$
L.3 Leckage losslang 2"	$4,00 \times 10^{-5}$	$35 \times 0,5$	$7,00 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

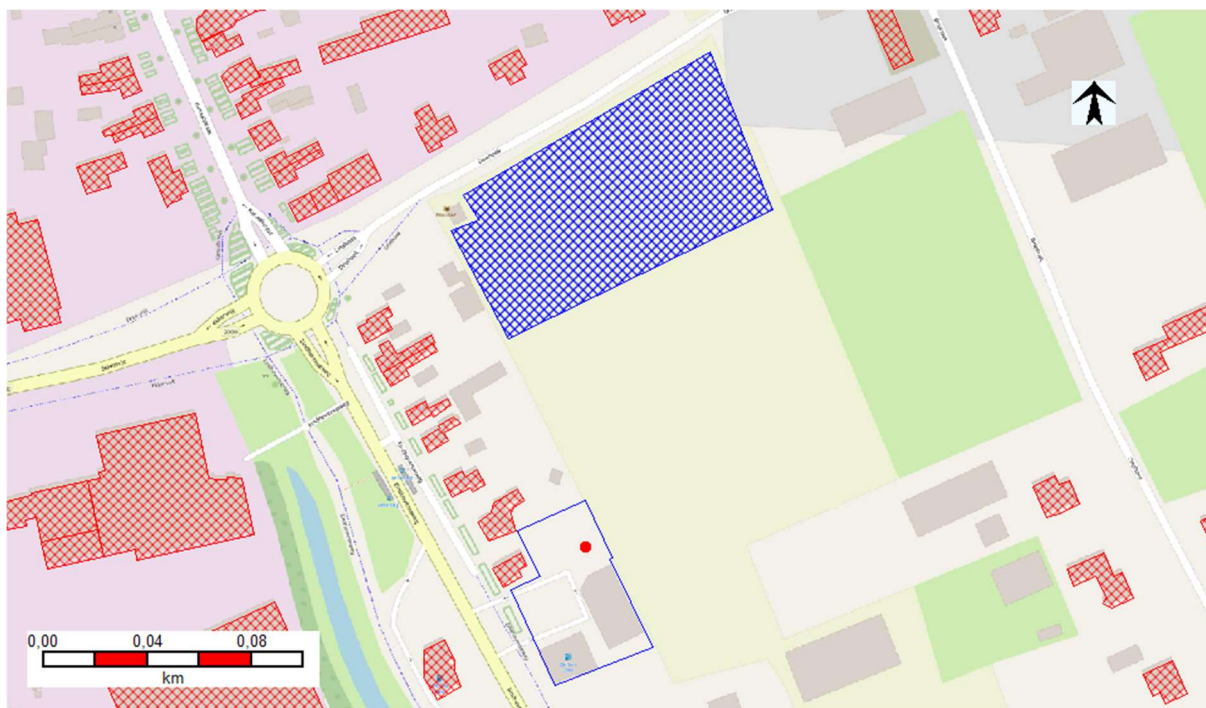
- Er zijn 35 verladingen per jaar met een verladingduur van 0,5 uur.
- De effecten van de doorstroombegrenzer worden meegenomen. Aangenomen is dat deze bij het breukscenario een faalkans heeft van 0,12 en niet in werking treedt bij het lekscenario.
- De breukfrequentie voor losslangen bij LPG-tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen.
- De scenario's L.1 en L.2, breuk losslang, zijn gemodelleerd als "line rupture" (op 5 meter afstand van de tankauto).

3.1.3. Gegevens aanwezig

De ingevoerde aanwezigheidsgegevens zijn afkomstig uit de BAG-Populatieservice (versie 2023-07). Deze zijn gebruikt voor de berekening van de huidige situatie.

Voor de nieuwe situatie zijn hier 6 woningen aan toegevoegd. Dat betekent dat er in het plangebied 14,4 bewoners bij komen ($6 \times 2,4$), waarvan overdag 50% en 's nachts 100% aanwezig is.

In figuur 3.1 staan de vlakken met aanwezig van het plangebied zoals ze zijn ingevoerd in RBMII.



Figuur 3.1: Plangebied in Safeti-NL

3.1.4. Overige invoergegevens

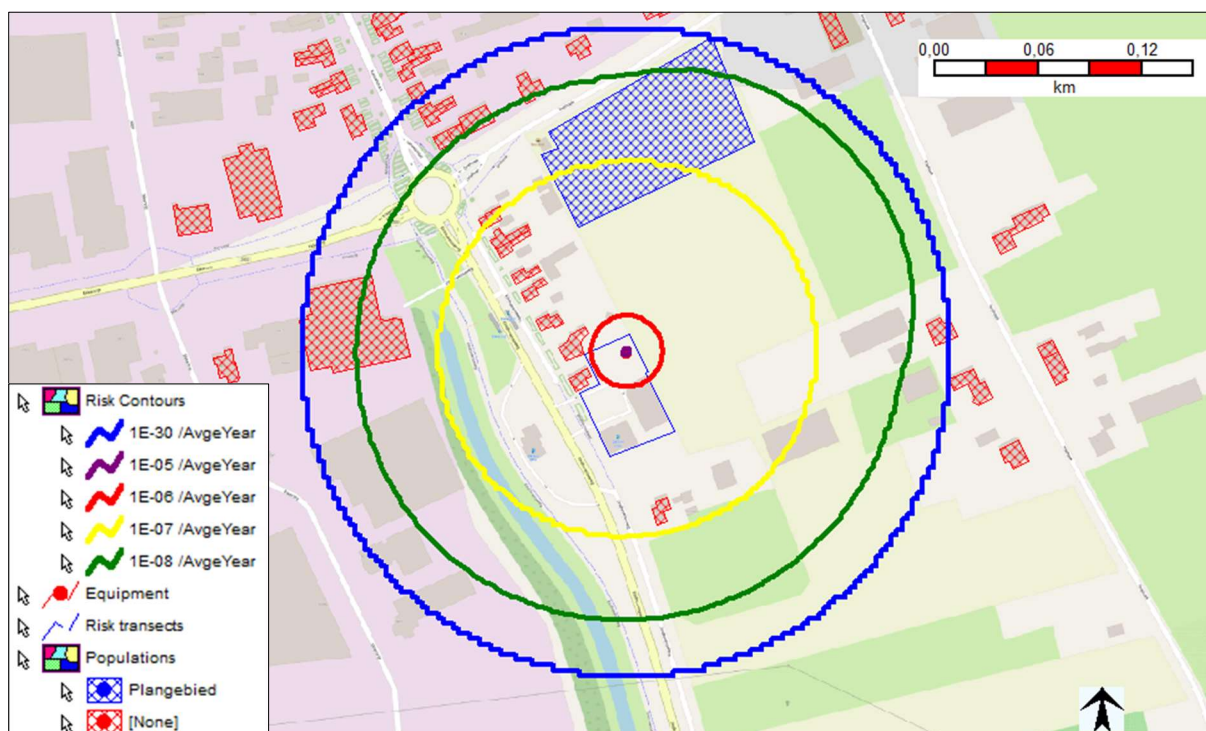
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het dichtstbij gelegen weerstation Eindhoven.

De ingestelde ruwheidslengte is bepaald aan de hand van de Ruwheidskaart 2023. De inrichting ligt in het kilometervak met RDM-coördinaten 162.000/290.000 (coördinaten zuidwestpunt kilometervak). Hier is de ruwheidslengte 0,615 m.

3.2. Resultaten

3.2.1. Plaatsgebonden risico

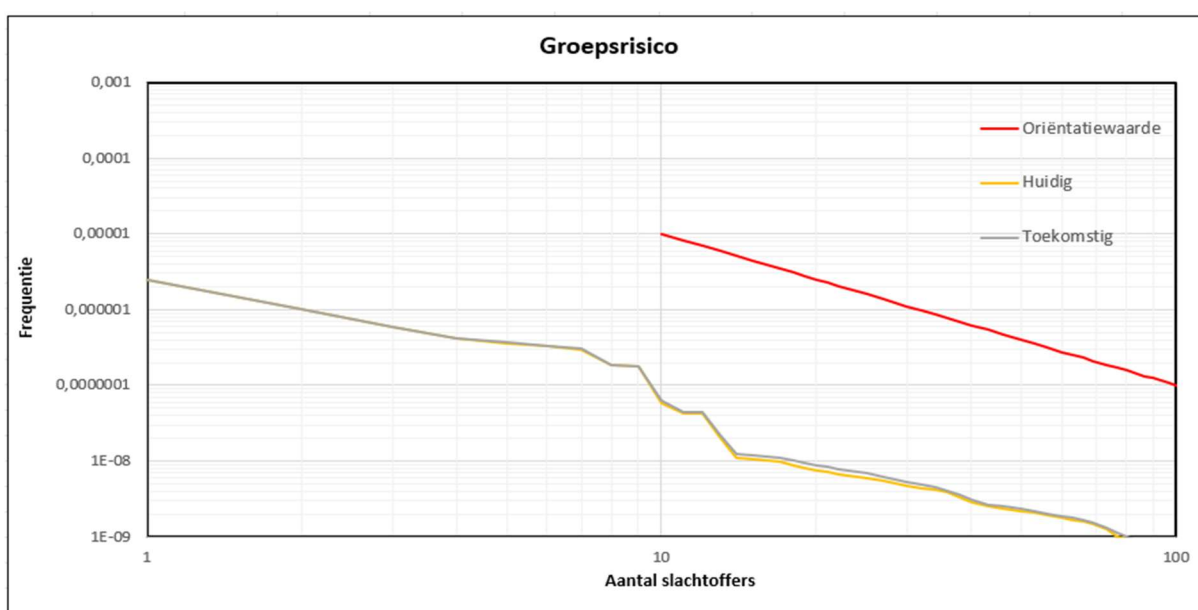
Het plaatsgebonden risico is weergegeven in figuur 3.2. Het plangebied ligt buiten de $PR10^{-6}$ -contour.



Figuur 3.2: Plaatsgebonden risico

3.2.2. Groepsrisico

Het groepsrisico van zowel de huidige als de nieuwe situatie is weergegeven in figuur 3.3. Het groepsrisico is in de huidige situatie maximaal een factor 0,0070 maal de oriëntatiewaarde. Voor de nieuwe situatie neemt het groepsrisico toe tot maximaal 0,0074 maal de oriëntatiewaarde.



Figuur 3.3: Groepsrisico

4. Groepsrisico van Imperial Chemical Logistics

In november 2021 is een QRA-rapport uitgebracht van Imperial Chemical Logistics [2]. Het invloedsgebied is als volgt:



Figuur 3.3: Invloedsgebied Imperial Chemical Logistics en ligging plangebied (rode vlak rechts van de cirkel)

Hieruit blijkt dat het plangebied buiten het invloedsgebied van Imperial Chemical Logistics ligt. Dit bedrijf kan daarom buiten beschouwing worden gelaten.



5. Aanzet tot verantwoording van het groepsrisico

Omdat het plangebied binnen het invloedsgebied ligt van een LPG-tankstation moet het groepsrisico verantwoord (artikel 13 van het Bevi).

Bij deze verantwoording moeten in elk geval de volgende aspecten aan de orde komen:

- Het aantal personen binnen het invloedsgebied
- Het groepsrisico
- Mogelijke maatregelen ter beperking van het groepsrisico
- Bestrijdbaarheid
- Zelfredzaamheid

5.1. Beschrijving van mogelijke scenario's

5.1.1. Wolkbrand/gaswolkexplosie

Een wolkbrand wordt veroorzaakt doordat na bijvoorbeeld een botsing de afsluiter van de tankauto afbreekt. Hierdoor ontstaat een gat waar LPG uit stroomt. Er wordt een wolk gevormd die zich over de grond verspreidt en eenvoudig kan worden ontstoken. Ontsteking leidt tot een kortdurende vlammenzee. Als de wolk bij het ontbranden niet vrij kan expanderen ontstaat er een gaswolkexplosie.

Het effect van een wolkbrand is een kortdurende vlammenzee. Wanneer de brandbare wolk ingesloten is en ontstoken raakt kan naast warmtestraling ook overdruk ontstaan: een gaswolkexplosie. De effecten van een wolkbrand/gaswolkexplosie kunnen slachtoffers en schade in de omgeving veroorzaken.

5.1.2. Fakkelfbrand

Een fakkelfbrand wordt veroorzaakt doordat bijvoorbeeld na een botsing de afsluiter van de LPG-tankauto afbreekt. Hierdoor stroomt LPG uit en ontsteekt direct. Er ontstaat een fakkel die blijft branden tot de tank leeg is.

Het effect van een fakkelfbrand is warmtestraling. Dit effect kan slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken.

5.1.3. Koude BLEVE

Een koude BLEVE wordt veroorzaakt door een externe beschadiging, bijvoorbeeld een botsing. Hierdoor scheurt de tank open. Het gas komt vrij en ontsteekt direct. Er ontstaat een vuurbal en een drukgolf.



De effecten van een koude BLEVE zijn warmtestraling, overdruk en scherfwerking . Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken.

5.1.4. Warme BLEVE

Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een aanwezige brand de druk in de tankauto doet oplopen. Hierdoor verzwakt en bezwijkt de tank. Het gas komt vrij en ontsteekt. Er ontstaat een vuurbal en een drukgolf.

De effecten van een warme BLEVE zijn warmtestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken.

5.2. Aantal personen binnen het invloedsgebied

Het aantal personen binnen het invloedsgebied is overdag 523 en 's nachts 212.

5.3. Maatregelen ter beperking van het groepsrisico

Het groepsrisico is erg laag (maximaal 0,007 maal de oriëntatiewaarde) en neemt nog geen 10% toe door de plannen. Een andere indeling van het gebied of minder woningen realiseren heeft nauwelijks invloed op het groepsrisico.

5.4. Bestrijdbaarheid

De bestrijdbaarheid is afhankelijk van de inzetbaarheid van hulpverleningsdiensten, in hoeverre zij in staat zijn hun taken goed uit te kunnen voeren en om daarmee verdere escalatie van een incident te voorkomen. Hierbij kan gedacht worden aan het voldoende/adequaat aanwezig zijn van aanvalswegen en bluswatervoorzieningen, maar ook de brandweezorgnorm wordt hier onder geschaard. Een adequate bluswatervoorziening en een goede bereikbaarheid van zowel de bluswatervoorzieningen als de incidentlocatie, zijn randvoorwaarden voor een effectieve en efficiënte incidentbestrijding door de brandweer.

De bereikbaarheid van het plangebied is goed mits wordt voldaan aan de beleidsregels van de veiligheidsregio [3].

De opkomsttijd van de brandweer bedraagt minder dan 10 minuten en voldoet daarmee aan de norm voor nieuwbouw.

Er is voldoende bluswater beschikbaar middels de ondergrondse brandkranen op locaties nabij Kanaalstraat 53 en Driehoek 3.



Zorg ervoor dat bewoners zich bewust zijn van de externe veiligheidsrisico's en geef aan wat zij moeten doen in geval van een calamiteit bij het tankstation.

5.5. Zelfredzaamheid

Uitgangspunt is bij de ontwikkeling is dat de aanwezige personen zelfredzaam zijn. Het plan beoogt niet specifiek een functie voor verminderd zelfredzame personen te realiseren. De aanwezige personen kunnen worden gealarmeerd door het luchtalarm en NL-alert en hierop zelfstandig reageren.

Afhankelijk van het scenario (type ongeval met gevaarlijke stoffen) en de afstand van het ongeval tot het plangebied kan het handelingsperspectief verschillen. Snel reageren is bevorderlijk.

Wolkbrand/gaswolkexplosie

- Voor personen buiten is het handelingsperspectief (haaks op de wind) vluchten. Vluchten tot (ruim) buiten de zichtbare wolk.
- Mochten er schuilmogelijkheden zijn, is een schuilplaats binnen gaan een goed handelingsperspectief.
- Voor personen binnen is het handelingsperspectief binnen blijven en schuilen achter een muur. Het sluiten van ramen en deuren kan soms (dichtbij de bron) helpen (ramen en deuren wijd open zetten is zeer onverstandig).

Fakkelbrand:

- Voor personen buiten is het handelingsperspectief vluchten (uit het zicht van de brand, onder dekking van objecten zoals muren).
- Als er schuilmogelijkheden zijn, is dekking zoeken of een schuilplaats binnen gaan een goed handelingsperspectief.
- Voor personen binnen, dichtbij de bron (daar waar gebouwen ontbranden) is het handelingsperspectief ontruimen en vluchten.
- Voor personen binnen, op grotere afstand van de bron (daar waar gebouwen niet ontbranden) is het handelingsperspectief binnen blijven.

Koude BLEVE

- Voor personen buiten is het handelingsperspectief vluchten (uit het zicht van de brand, onder dekking van objecten zoals muren).
- Als er schuilmogelijkheden zijn, is voor personen dekking zoeken of een schuilplaats binnen gaan een goed handelingsperspectief.
- Voor personen binnen, dichtbij de bron (daar waar gebouwen ontbranden of instorten) is het handelingsperspectief ontruimen en vluchten.
- Voor personen binnen, op grotere afstand van de bron (daar waar gebouwen niet ontbranden of instorten) is het handelingsperspectief binnenblijven.



Warme BLEVE

- Voor personen buiten is het handelingsperspectief vluchten (uit het zicht van de brand, onder dekking van objecten zoals muren).
- Als er schuilmogelijkheden zijn, is voor personen dekking zoeken of een schuilplaats binnen gaan een goed handelingsperspectief.
- Voor personen binnen, dichtbij de bron (daar waar gebouwen ontbranden of instorten) is het handelingsperspectief ontruimen en vluchten.
- Voor personen binnen, op grotere afstand van de bron (daar waar gebouwen niet ontbranden of instorten) is het handelingsperspectief binnenblijven.

Handelingsperspectief

Afhankelijk van de locatie van het ongeval met gevaarlijke stoffen en de omvang van het incident is voor onderhavige locatie het handelingsperspectief schuilen of vluchten. Indien het incident op grotere afstand van het plangebied plaatsvindt en de gebouwen geen gevaar lopen, is schuilen in de gebouwen de beste optie.

In andere gevallen is vluchten het handelingsperspectief. Dit moet altijd van de bron af gebeuren en zal in onderhavige situatie logischerwijs in noordelijke richting gebeuren. Zorg dat buitendeuren in elk geval aan de noordkant zijn en dat er vluchtroutes zijn zonder belemmeringen.



6. Conclusies

Het plangebied ligt buiten de plaatsgebonden risico-contour $PR10^{-6}$ van het LPG-tankstation. Er gelden hiervoor dus geen beperkingen voor het plan.

Het groepsrisico inclusief de plannen neemt iets toe ten opzichte van de huidige situatie: van 0,0070 maal de oriëntatiewaarde naar 0,0074 maal de oriëntatiewaarde.

Volgens artikel 13 van het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen) moet bij elk plan binnen het invloedsgebied een verantwoording worden uitgevoerd. Een aanzet hiertoe is opgenomen in hoofdstuk5.



Referenties

- [1] Rekenmethodiek voor LPG-tankstations, RIVM, versie 1.2, 5 november 2014.
- [2] Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) Imperial Logistics, Antea Group, revisie 4, 1 november 2021.
- [3] Beleidsregels Bereikbaarheid en Bluswatervoorziening, Veiligheidsregio's Midden- en West-Brabant, Brabant-Noord en Brabant Zuidoost, januari 2016.