



Kwantitatieve Risicoanalyse – LPG Tankstation Texaco A28, Harderwijk

Ontwikkeling Harderweide Deelplan 2

Auteur

George Rutten

085 – 070 47 32

george@oostkracht10.nl

21 december 2017

Projectnummer: 2017016

Documentnummer: R01-2017016 – QRA LPG Texaco

Harderwijk 12-2017 – v1

Revisie: 1

Oostkracht10

Mr. H.F. de Boerlaan 151

7411 AH Deventer

oostkracht10.nl

**OOST
KRACHT
10**

Revisie	Datum	Auteur	Documentbeschrijving
1	21-12-2017	George Rutten	Eerste uitgave

© Copyright Oostkracht10

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	7
1.1	AANLEIDING	7
1.2	DOEL VAN HET ONDERZOEK	7
1.3	RISICOANALYSEMETHODIEK	7
2	WETGEVING EN BELEID EXTERNE VEILIGHEID	8
2.1	PLAATSGEBONDEN RISICO	8
2.2	GROEPSRISICO	8
2.3	KWETSBARE EN BEPERKT KWETSBARE OBJECTEN	9
3	BESCHRIJVING VOORGENOMEN ONTWIKKELING.....	11
3.1	LIGGING.....	11
3.2	INVULLING PLANGEBIED.....	12
4	BESCHRIJVING EN SCENARIO'S VAN TEXACO DRIELANDER	13
4.1	LIGGING EN INDELING VAN DE INRICHTING	13
4.2	EIGENSCHAPPEN EN SCENARIO'S TEXACO DRIELANDER	13
4.2.1	<i>Opslag en leidingwerk</i>	<i>14</i>
4.2.2	<i>Tankwagen</i>	<i>14</i>
4.2.3	<i>Pomp.....</i>	<i>17</i>
4.2.4	<i>Losslang.....</i>	<i>17</i>
5	AANVULLENDE ASPECTEN MODELLERING.....	18
5.1	VERSIE SAFETI-NL	18
5.2	RUWHEIDSLENGTE VAN DE OMGEVING	18
5.3	METEOROLOGISCHE GEGEVENS	18
5.4	ONTSTEKINGSBRONNEN.....	18
5.5	POPULATIE.....	18
6	BEREKENINGSRESULTATEN.....	20
6.1	PLAATSGEBONDEN RISICO	20
6.2	GROEPSRISICO	21
6.3	INVLOEDSGEBIED.....	22
6.4	TOETSING CIRCULAIRE LPG-TANKSTATIONS.....	22
6.4.1	<i>Toelichting op de Circulaire</i>	<i>22</i>
6.4.2	<i>Toetsing van Texaco Drieland aan de Circulaire</i>	<i>23</i>
7	CONCLUSIE	25
7.1	PLAATSGEBONDEN RISICO.....	25
7.2	GROEPSRISICO	25
7.3	CIRCULAIRE EFFECTAFSTANDEN.....	25
8	REFERENTIES	26

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Harderwijk is voornemens om de ontwikkeling Harderweide Deelplan 2 uit te voeren. Het plan maakt diverse functies, waaronder recreatie en wonen mogelijk binnen een in de huidige situatie, onbebouwd gebied. Nabij het plangebied is het LPG tankstation Texaco Drielander, aan de A28 te Harderwijk gelegen. Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van het tankstation. Om deze reden dient conform het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) onderzocht te worden wat de invloed van de voorgenomen ontwikkeling is op het externe veiligheidsrisico.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van de QRA is het vaststellen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van het tankstation. Getoetst wordt of er voldaan kan worden aan de normen van het plaatsgebonden risico en wat de gevolgen van de voorgenomen ontwikkeling zijn op het groepsrisico.

Tevens wordt getoetst aan de “Circulaire effectafstanden LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval” [3] (verder: Circulaire). Deze circulaire geeft handvatten om de externe veiligheidsrisico's effectgericht te beschouwen en maatregelen te overwegen.

De uitkomsten van de in dit rapport beschreven uitvoering van de QRA worden beschouwd in het kader van de wetgeving op het gebied van externe veiligheid, het Bevi en de Circulaire.

1.3 Risicoanalysemethodiek

In deze QRA worden de gevolgen voor de externe veiligheid ten gevolge van de bestaande activiteiten van het LPG tankstation Drielander en de voorgenomen ontwikkeling van de Harderweide beschreven. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 3.3 [1] (verder: HARI) en de Rekenmethodiek voor LPG-tankstations [4] en met het risicoberekeningsprogramma Safeti-NL versie 6.54 [2].

2 Wetgeving en beleid Externe Veiligheid

Op 27 oktober 2004 is het Bevi van kracht geworden. Tegelijkertijd met dit besluit is een ministeriële regeling gepubliceerd (Revi) met daarin opgenomen onder andere tabellen met veiligheidsafstanden en rekenvoorschriften. Sinds 2004 zijn het Bevi en Revi diverse malen herzien en aangevuld. In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van het Bevi.

Het risicobeleid in het Bevi zijn de waarden voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico wettelijk verankerd:

- Plaatsgebonden risico (PR): dit is het risico op een specifieke locatie. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden de risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt.
- Groepsrisico (GR): aan de hand van de personendichtheid in het invloedsgebied van een inrichting kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten fN-curve berekend waarin de kans op het aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal doden

Bij de toetsing aan het PR en GR gelden grens- en richtwaarden die getoetst worden op de ligging van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico beschrijft de kans op overlijden van een persoon in de vorm van iso-risicocontouren op een plattegrond. Het geeft, met andere woorden, aan wat de exacte kans is dat een persoon overlijdt wanneer hij zich, onbeschermd, in het op de plattegrond aangegeven gebied bevindt. Bij het berekenen van het risico wordt er vanuit gegaan dat een persoon zich 24 uur per dag op deze plek bevindt.

Kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10^{-6} per jaar: niet toegestaan / saneringssituatie
- PR lager dan 10^{-6} per jaar: toegestaan.

Beperkt kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10^{-6} per jaar: niet toegestaan, tenzij er zwaarwegende argumenten aanwezig zijn waardoor hiervan kan worden afgeweken;
- PR lager dan 10^{-6} per jaar: toegestaan.

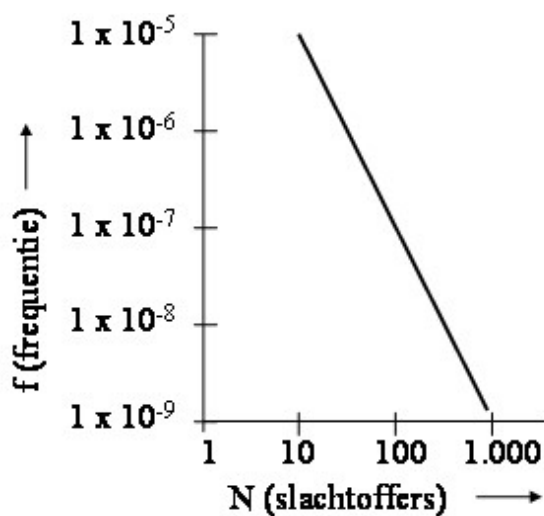
2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico ligt in het verlengde van het plaatsgebonden risico en gaat uit van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd slachtoffer kunnen worden door toedoen van een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico kent, in vergelijking tot het plaatsgebonden risico, echter geen strikte normering. Wel wordt er uitgegaan van een oriëntatiewaarde, die recht doet aan risicoaversie (hoe groter de ramp, hoe lager de acceptabele kans). De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast onder andere aangeven:

- hoe groot de personendichtheid in het invloedsgebied van de inrichting is (begrensd door 1% letaliteit) en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- de mogelijke maatregelen die van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;

- hoe rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied en beheersbaarheid van de ramp bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoording van het groepsrisico conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. Als de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan toch een vergunning worden verleend. In alle gevallen moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. In onderstaand figuur is de oriëntatiewaarde weergegeven.



Figuur 1: Oriëntatiewaarde voor het groepsrisico volgens Bevi

2.3 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij de normstelling in het Bevi wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

- Kwetsbare objecten zijn objecten die vanwege hun functie of vanwege de aanwezigheid van veel personen, mogelijk ook 's nachts, beschermd moeten worden.
- Beperkt kwetsbare objecten zijn objecten die vanwege de aard en beperkte aantallen personen en verblijftijd hiervan, ervan iets minder bescherming nodig hebben dan kwetsbare objecten.

Voor beide categorieën objecten geldt dat het bevoegd gezag gemotiveerd objecten aan de lijst kan toevoegen, op basis van de laatste items in de opsomming in tabel 1. Objecten die niet onder een van beide categorieën kunnen worden ingedeeld, worden vanuit het oogpunt van externe veiligheid niet als kwetsbaar beschouwd. De normen uit het Bevi zijn op dergelijke objecten niet van toepassing.

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1.500 m ²)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1.500 m ²)	Hotels en restaurants (< 1.500 m ²)
Winkelcentra (> 1.000 m ² > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2.000 m ²)	Sport-, kampeer- en recreatieterreinen (< 50 personen)
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 personen)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen	Equivalenten objecten en objecten met hoge infrastructurele waarde

Tabel 1: Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Opgemerkt dient te worden dat bedrijfsgebouwen als beperkt kwetsbare objecten worden aangemerkt. Bedrijfsgebouwen behorende bij inrichtingen die onder het Bevi vallen worden echter niet als (beperkt) kwetsbaar object aangemerkt bij de toepassing van de normen voor het plaatsgebonden risico.

3 Beschrijving voorgenomen ontwikkeling

De gemeente Harderwijk is voornemens om het gebied ten zuidwesten van Harderwijk te ontwikkelen. Hiertoe is het plan Harderweide gemaakt. Het gebied is in meerdere deelgebieden opgedeeld en middels een nieuw vast te stellen bestemmingsplan wordt ontwikkeling mogelijk gemaakt.

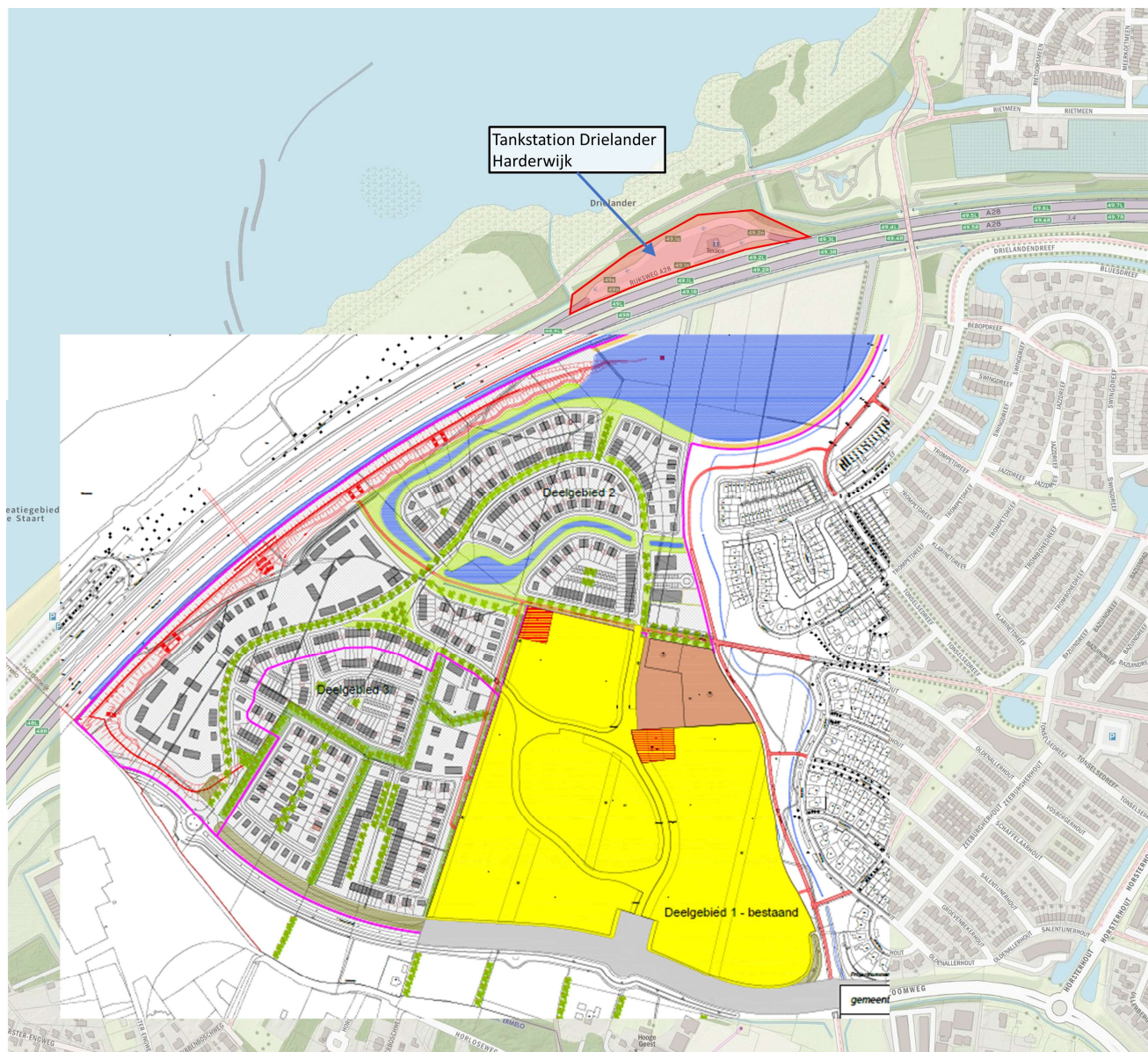
3.1 Ligging

Het onderhavige plan is Harderweide, Deelplan 2. Dit gebied omsluit de deelgebieden 1 en 2 van de Harderweide ontwikkeling. In figuur 2 is het onderzoeksgebied voor deelgebieden 1, 2 en 3 aangegeven, waarbij het hoofdzakelijk geel gearceerde gebied (deelgebied 1) reeds bestemd is. Deze maakt daarom geen onderdeel uit van de beoogde ontwikkeling die met onderhavige QRA-rapportage is beoordeeld.

Figuur 3 geeft naast de ligging van het gebied, ook de ligging van het LPG-tankstation weer.



Figuur 2: Onderzoeksgebied en beoogde indeling van Harderweide Deelplan 2



Figuur 3: Ligging onderzoeksgebied ten opzichte van de omgeving en het LPG-tankstation

3.2 Invulling plangebied

In het plangebied worden, zoals ook aangegeven in figuur 2, voornamelijk woningen gerealiseerd. Het betreft in deelgebied 2 en 3 gezamenlijk, 658 woningen. Dit zullen grondgebonden woningen worden van 2 bouwlagen.

Het blauw gekleurde deel in de noordoostelijke hoek van het plangebied is de te realiseren Crescentplas. De Crescentplas is voor recreatieve doeleinden bedoeld.

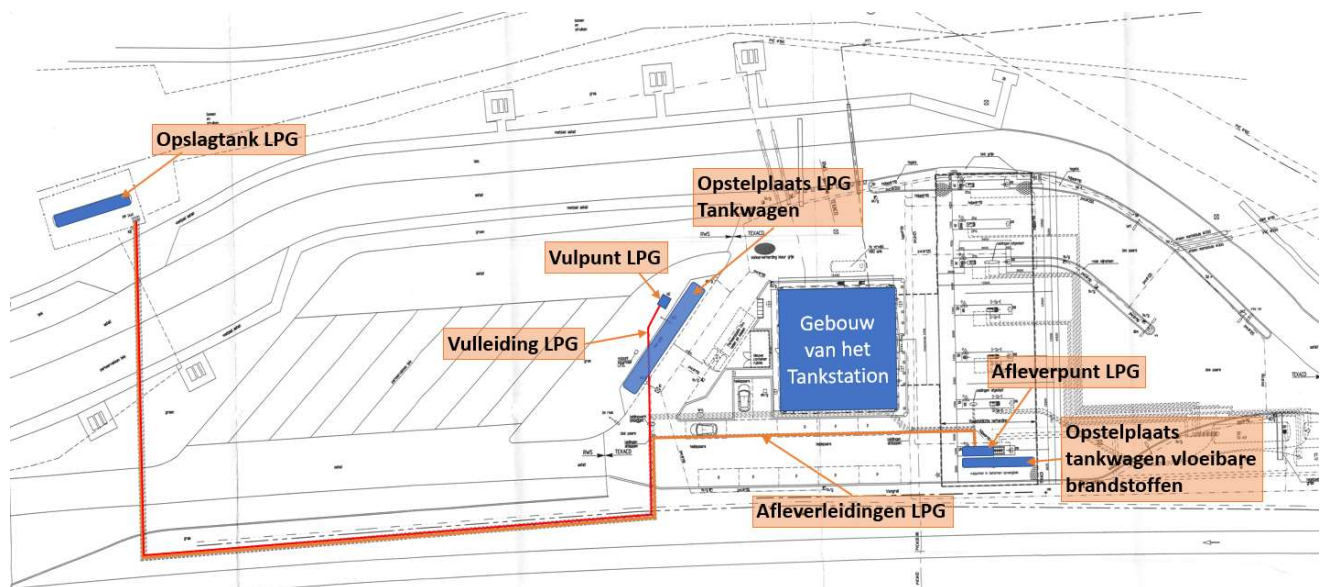
4 Beschrijving en Scenario's van Texaco Drieland

De informatie van de ligging en specificaties van de installaties en activiteiten zijn gebaseerd op de vergunning van Texaco Drieland en de wijziging hierop met betrekking tot de jaarlijkse doorzet (gedateerd op 15-8-2006) en de tekening behorende bij de laatste wijziging van de inrichting (gedateerd op 18-11-2010).

4.1 Ligging en indeling van de inrichting

Texaco Drieland is gelegen aan de A28, ten zuidwesten van Harderwijk. In figuur 2 is de ligging van het tankstation aangegeven.

In navolgend figuur zijn de, voor de QRA relevante, onderdelen van Texaco Drieland aangegeven op de plattegrond.



Figuur 4: Texaco Drieland – Overzicht installaties en activiteiten

4.2 Eigenschappen en scenario's Texaco Drieland

Voor de risicoberekening van een LPG-tankstation zijn diverse installaties en activiteiten relevant. Per installatie of activiteit zijn meerdere ongevalsscenario's mogelijk. De scenario's zijn op te delen in de volgende categorieën:

- Opslag en leidingwerk
- Verlading Tankwagen
- Pomp
- Losslang

De relevante onderdelen met de scenario's worden in de volgende subparagrafen behandeld.

4.2.1 Opslag en leidingwerk

Texaco Drieland maakt gebruik van een bovengrondse, niet ingeterpte, opslagtank met LPG, een drietal afleverleidingen en één vulleiding. In figuur 4 zijn de opslagtank en leidingen aangegeven.

Voor de opslagtank en het leidingwerk geeft de rekenmethodiek LPG-tankstations de scenario's zoals opgenomen in tabel 2.

Scenario	Basisfrequentie [per jaar]	Factor	Toegepaste frequentie [per jaar]
O.1 opslagvat - Instantaan falen	5×10^{-7}	n.v.t.	5×10^{-7}
O.2 opslagvat – Uitstroom in 10 minuten	5×10^{-7}	n.v.t.	5×10^{-7}
O.3 opslagvat – Uitstroom uit een 10 mm gat	1×10^{-5}	n.v.t.	1×10^{-5}
O.4 vloeistofleiding – Breuk leiding 1,25"	5×10^{-7} per meter	143 meter	$7,15 \times 10^{-5}$
O.5 vloeistofleiding – Lek leiding 0,125"	$1,5 \times 10^{-6}$ per meter	143 meter	$2,15 \times 10^{-4}$
O.6 afleverleiding – Breuk leiding 1,25"	5×10^{-7} per meter	513 meter	$2,57 \times 10^{-4}$
O.7 afleverleiding – Lek leiding 0,125"	$1,5 \times 10^{-6}$ per meter	513 meter	$7,70 \times 10^{-4}$

Tabel 2: Scenario's Opslagvat en leidingen

Bij de scenario's in tabel 2 zijn de volgende uitgangspunten van belang:

- De opslagtank betreft een bovengrondse, niet ingeterpte opslagtank. In de modellering in Safeti-NL is daarom een horizontale uitstromingsrichting gemodelleerd en de optie "*Ignore Fireball risk (Eg. If a Mounded Tank)*" is niet aangevinkt.
- Vanwege de bovengrondse opslag is een tankhead van 1 meter gemodelleerd.
- De inhoud van het opslagvat bedraagt maximaal 9.200 kg (20 m³)
- De vulleiding (vanaf het vulpunt naar de opslagtank) en de afleverleiding (vanaf de opslagtank naar het afleverpunt voor auto's) heeft een diameter van 1,25".
- De vulleiding heeft een totale lengte van 143 meter
- De 3 afleverleidingen hebben een lengte van 171 meter en daarmee een totale lengte van 513 meter.
- De opslagtank is gemodelleerd als één punt in het centrum van de tank.
- De leidingen zijn gemodelleerd met het routemodel, met een verdeling van de ongevalsrequentie gelijkmatig over de gehele leiding.

4.2.2 Tankwagen

Het vullen van de LPG-tank vindt plaats met een tankwagen met een inhoud van maximaal 26.700 kg (52 m³). De doorzet van het tankstation is vergunningstechnisch gemaximaliseerd op 1.000 m³/jaar. Bij een LPG-doorzet van 1.000 m³/jaar is het aantal verladingen gelijk aan 70 per jaar. De aanwezigheid van de tankwagen bedraagt 30 minuten per verlading. Er is geen sprake van venstertijden of onderscheid in dag/nacht activiteiten.

De scenario's van de tankwagen zijn conform de rekenmethodiek de volgende:

- Intrinsiek falen tijdens aanwezigheid op het tankstation
- Blevé tijdens verlading en aanwezigheid
- Blevé door externe beschadiging

Intrinsiek falen

Voor de tankwagen geeft de rekenmethodiek de scenario's voor Intrinsiek falen zoals opgenomen in Tabel 3.

Scenario	Basisfrequentie [per jaar]	Factor	Toegepaste frequentie [per jaar]
T.1 Tankauto – Instantaan falen	5×10^{-7}	$70 \times 0,5 / 8766$	$2,0 \times 10^{-9}$
T.2 Tankauto – Uitstroming uit de grootste aansluiting	5×10^{-7}	$70 \times 0,5 / 8766$	$2,0 \times 10^{-9}$

Tabel 3: Scenario's intrinsiek falen Tankauto

BLEVE tijdens verlading en aanwezigheid

Een BLEVE van de tankwagen kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens verlading en brand in de omgeving.

Tijdens verlading kan door een lekkage van LPG en ontsteking, aanstraling van de tankwagen leiden tot een BLEVE. De kans hierop is doordat gebruik gemaakt wordt van een hittewerende coating op de tankwagen sterk verkleind.

Tijdens verblijf en verlading kan door een brand in de omgeving een BLEVE ontstaan. De frequentie van een brand is afhankelijk van de afstand van brandbare objecten tot aan de tankwagen. Dit betreffen de toetsingsafstanden tot aan het Vulpunt.

- LPG-afleverzuil : 45 meter (toetsingsafstand: 17,50 meter)
- Benzine afleverzuil : 43 meter (toetsingsafstand: 5 meter)
- Opstelplaats benzine tankwagen : 45 meter (toetsingsafstand: 25 meter)
- Gebouw zonder brandbescherming : 15 meter (toetsingsafstand: 10 meter (gebouw < 5 meter))

Bij Texaco Drieland wordt voldaan aan alle toetsingsafstanden en hiermee geldt er een brandfrequentie met BLEVE tot gevolg van 2×10^{-7} /jaar. Deze kans dient nog gecorrigeerd te worden voor de aanwezigheidsduur van de tankwagen op het tankstation.

Voor de kans op een BLEVE door brand geeft de rekenmethodiek de scenario's zoals opgenomen in tabel 4.

Scenario	Basisfrequentie [per jaar]	Factor	Toegepaste frequentie [per jaar]
B.1 Tankauto - Warme BLEVE tijdens verlading	$5,8 \times 10^{-10}$ (per uur)	$70 \times 0,5 \times 0,05$	$1,02 \times 10^{-9}$
B.2 Tankauto - Warme BLEVE 100 % vulgraad	$2,0 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,333 \times 0,19 \times 0,05$	$4,43 \times 10^{-10}$
B.3 Tankauto - Warme BLEVE 67 % vulgraad	$2,0 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,333 \times 0,46 \times 0,05$	$1,07 \times 10^{-9}$
B.4 Tankauto - Warme BLEVE 33 % vulgraad	$2,0 \times 10^{-7}$	$70/100 \times 0,333 \times 0,73 \times 0,05$	$1,70 \times 10^{-9}$

Tabel 4: Scenario's BLEVE van de tankwagen door brand

Bij de scenario's in tabel 4 zijn de volgende uitgangspunten van belang:

- De kans op een brand in de omgeving is gebaseerd op 100 verladingen op jaarbasis. Deze kans is gecorrigeerd voor de 70 verladingen bij Texaco Drielander.
- De kans op een BLEVE door een brand in de omgeving wordt tevens beïnvloed door de vulgraad. Dit betreffen de factoren 0,19, 0,46 en 0,73 in de kolom Factor. Het uitgangspunt is een gelijkmatige verdeling tussen de vulgraden tijdens verlading. Dit betreft de factor 0,333 in de kolom Factor.
- De factor 0,05 zoals opgenomen in de kolom Factor representeert de hittewerende coating op de tankwagen. Deze verkleint de kans op een BLEVE door brand met een factor 20.
- De BLEVE is gemodelleerd als een warme BLEVE met een Burst Pressure van 23,5 barg.

BLEVE door externe beschadiging

Een BLEVE van de tankwagen kan ook ontstaan door een externe impact op de tankwagen. Dit kan veroorzaakt worden bij een aanrijding van de tankwagen met een ander voertuig. Van invloed op de kans hierop is de opstelplaats van de tankwagen.

Bij Texaco Drielander is sprake van een opstelplaats op een strook, waarbij aanrijding van opzij niet volledig uitgesloten is. De toegestane snelheid rondom de opstelplaats is de snelheid op een parkeerplaats, zijnde 30 km/uur. Hiermee is de kans op een aanrijding van de tank conform de methodiek $4,8 \times 10^{-8}$ /jaar. Deze kans dient nog gecorrigeerd te worden voor de aanwezigheidsduur van de tankwagen op het tankstation.

Scenario	Basisfrequentie [per jaar]	Factor	Toegepaste frequentie [per jaar]
B.5 Tankauto – BLEVE door externe impact 100 % vulgraad	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,333$	$1,12 \times 10^{-8}$
B.5 Tankauto - BLEVE door externe impact 67 % vulgraad	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,333$	$1,12 \times 10^{-8}$
B.6 Tankauto - BLEVE door externe impact 33 % vulgraad	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 0,333$	$1,12 \times 10^{-8}$

Tabel 5: Scenario's BLEVE door externe impact

Bij de scenario's in tabel 5 zijn de volgende uitgangspunten van belang:

- De kans op een BLEVE door externe impact wordt niet beïnvloed door de vulgraad, maar het effect van een BLEVE wel. Het uitgangspunt is een gelijkmatige verdeling tussen de vulgraden tijdens verlading. Dit betreft de factor 0,333 in de kolom Factor
- De BLEVE is gemodelleerd als een koude BLEVE zonder verhoogde burst pressure

4.2.3 Pomp

De pomp op de tankwagen voor de lossing van LPG kent enkele ongevalsscenario's. De pomp werkt gedurende de lossing van LPG en daarmee 70 maal een half uur per jaar.

Voor de pomp geeft de rekenmethodiek de scenario's zoals opgenomen in tabel 6.

Scenario	Basisfrequentie [per jaar]	Factor	Toegepaste frequentie [per jaar]
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	$1,0 \times 10^{-4}$	$0,94 \times 70 \times 0,5 / 8766$	$3,75 \times 10^{-7}$
P.5 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	$1,0 \times 10^{-4}$	$0,06 \times 70 \times 0,5 / 8766$	$2,4 \times 10^{-8}$
P.6 Lekkage pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$70 \times 0,5 / 8766$	$1,76 \times 10^{-5}$

Tabel 6: Scenario's Pomp

Bij de scenario's in tabel 6 zijn de volgende uitgangspunten van belang:

- De effecten van een doorstroombegrenzer zijn meegenomen in de analyse. De doorstroombegrenzer heeft een faalkans van 6% en zal niet in werking treden bij een lek-scenario.

4.2.4 Losslang

Het vullen van de LPG-tank vindt plaats met een losslang van 2 inch en een maximale lengte van 10 meter. Er wordt gebruik gemaakt van de verbeterde losslangen zoals vastgelegd in het LPG-convenant. Daarom kan uitgegaan worden van een tien keer lagere kans op breuk van de losslang dan de standaard in de Handleiding risicoberekeningen Bevi.

Voor de losslang geeft de rekenmethodiek de scenario's zoals opgenomen in tabel 7.

Scenario	Basisfrequentie [per uur]	Factor	Toegepaste frequentie [per jaar]
L.1 Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,23 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,68 \times 10^{-6}$
L.3 Lekkage losslang	4×10^{-5}	$70 \times 0,5$	$1,40 \times 10^{-3}$

Tabel 7: Scenario's losslang

Bij de scenario's in tabel 7 zijn de volgende uitgangspunten van belang:

- De effecten van een doorstroombegrenzer zijn meegenomen in de analyse. De doorstroombegrenzer heeft een faalkans van 12% en zal niet in werking treden bij een lek-scenario.

5 Aanvullende aspecten modellering

Naast de modellering van de scenario's zoals uiteengezet in paragraaf 4.2, zijn er nog een aantal andere aspecten van belang. Deze worden besproken in de navolgende paragrafen.

5.1 Versie Safeti-NL

De berekening is uitgevoerd in Safeti-NL, versie 6.54.

5.2 Ruwheidslengte van de omgeving

De standaard ruwheidslengte van de omgeving is conform de HARI 300 mm en deze is toegepast voor de QRA.

5.3 Meteorologische gegevens

Representatief voor de ligging van Texaco Drielanders is het meteorologisch weerstation Soesterberg.

5.4 Ontstekingsbronnen

Ontstekingsbronnen binnen en buiten de inrichting zijn van belang voor de berekening van de externe veiligheidsrisico's. Het plaatsgebonden risico wordt beïnvloed door ontstekingsbronnen binnen de inrichting. Het groepsrisico wordt beïnvloed door ontstekingsbronnen zowel binnen als buiten de inrichting.

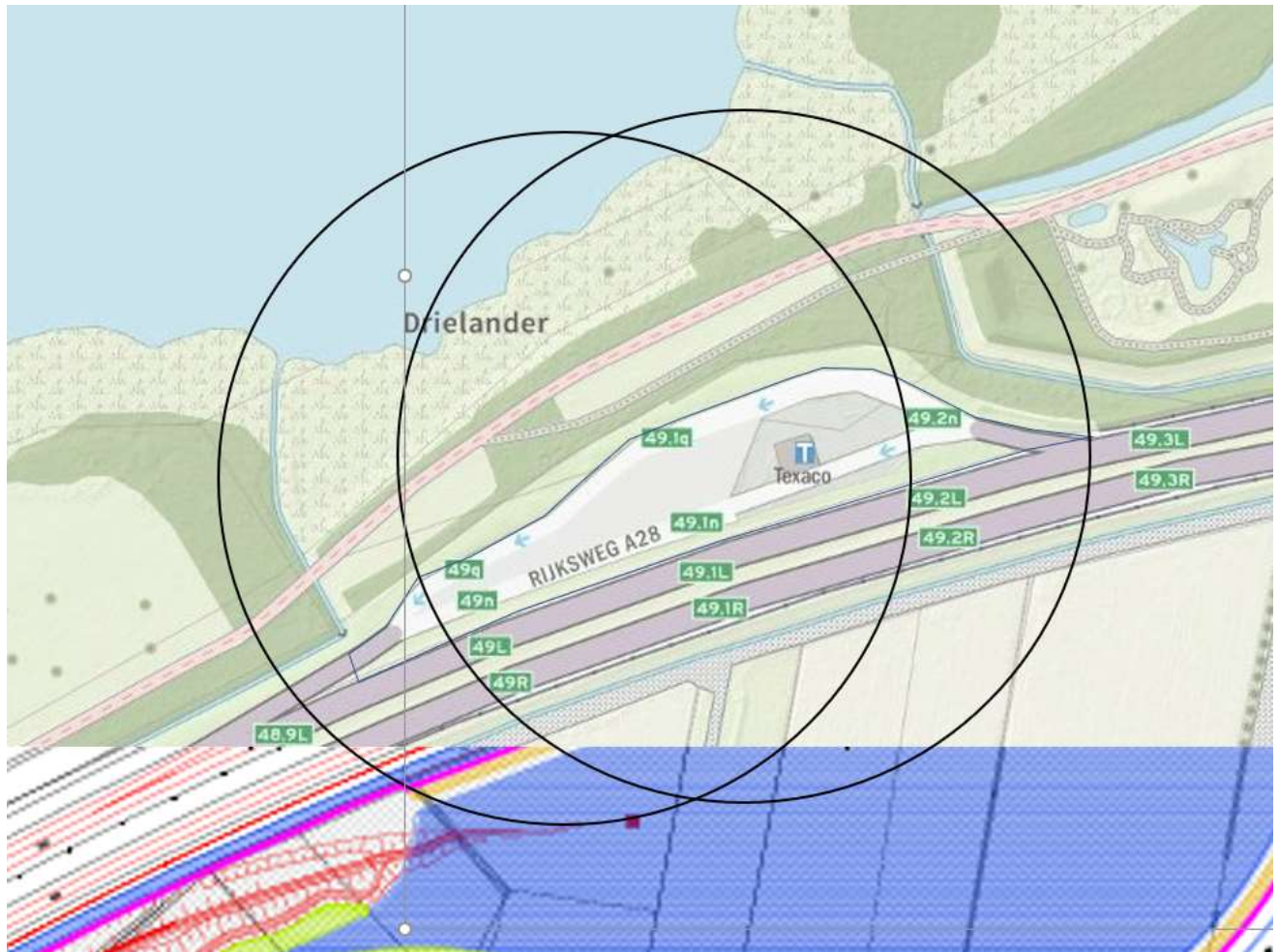
Inventarisatie van de inrichting en de omgeving ertoe geleid dat enkel de snelweg A28, ten westen van de inrichting, een potentiële ontstekingsbron betekent welke aanvullend gemodelleerd moet worden. Deze is gemodelleerd conform de standaardwaarden uit de HARI, te weten:

- Ontstekingskans : 0,4 per minuut per voertuig
- Verkeersintensiteit : 1500 voertuigen per uur
- Snelheid : 80 km/uur

5.5 Populatie

Van belang voor de berekening van het groepsrisico zijn de personen aanwezig binnen het invloedsgebied. Conform het Revi bedraagt het invloedsgebied van een LPG-tankstation 150 meter, gerekend vanaf het Vulpunt en de opslagtank. Het invloedsgebied is daarmee niet afhankelijk van specifieke omstandigheden bij het tankstation (zoals de bovengrondse opslagtank ten opzichte van een ondergrondse), maar betreft een standaard waarde.

Zie figuur 5Figuur 1 voor een weergave van het invloedsgebied met beide cirkels.



Figuur 5: Invloedsgebied Texaco Rielander

Binnen het invloedsgebied van 150 meter is de omgeving onbebouwd. Enkel gelegen binnen het invloedsgebied is een deel van het plangebied. Binnen het invloedsgebied is de recreatieplas Crescentplas gelegen.

De exacte invulling van het recreatiegebied is nog niet bekend. Het zal niet-intensieve recreatie gaan betreffen zoals een honden-uitlaatplaats of speelterrein voor kinderen.

Conform het Bevi kan een recreatiegebied gezien worden als een beperkt kwetsbaar object. Voor deze QRA is aangesloten bij de Publicatiereeks gevaarlijke stoffen 1, deel 6 [5]. Hierin is voor recreatiegebieden een inschatting gemaakt van de personen aantallen in verschillende categorieën. Voor dit recreatiegebied is de lichtste categorie: "Extensief gebruik" gehanteerd welke een personendichtheid van 36 pers./ha voorschrijft. De populatie is in een worst-case aanname gemodelleerd met zowel in de dagperiode als nachtperiode een bezetting.

Het gebied conform de plankaart in figuur 2 is voor de modellering tot aan de berm van de snelweg doorgetrokken in dezelfde ronding aan de oostzijde als zichtbaar is in figuur 2.

6 Berekeningsresultaten

6.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) 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 bij die inrichting.

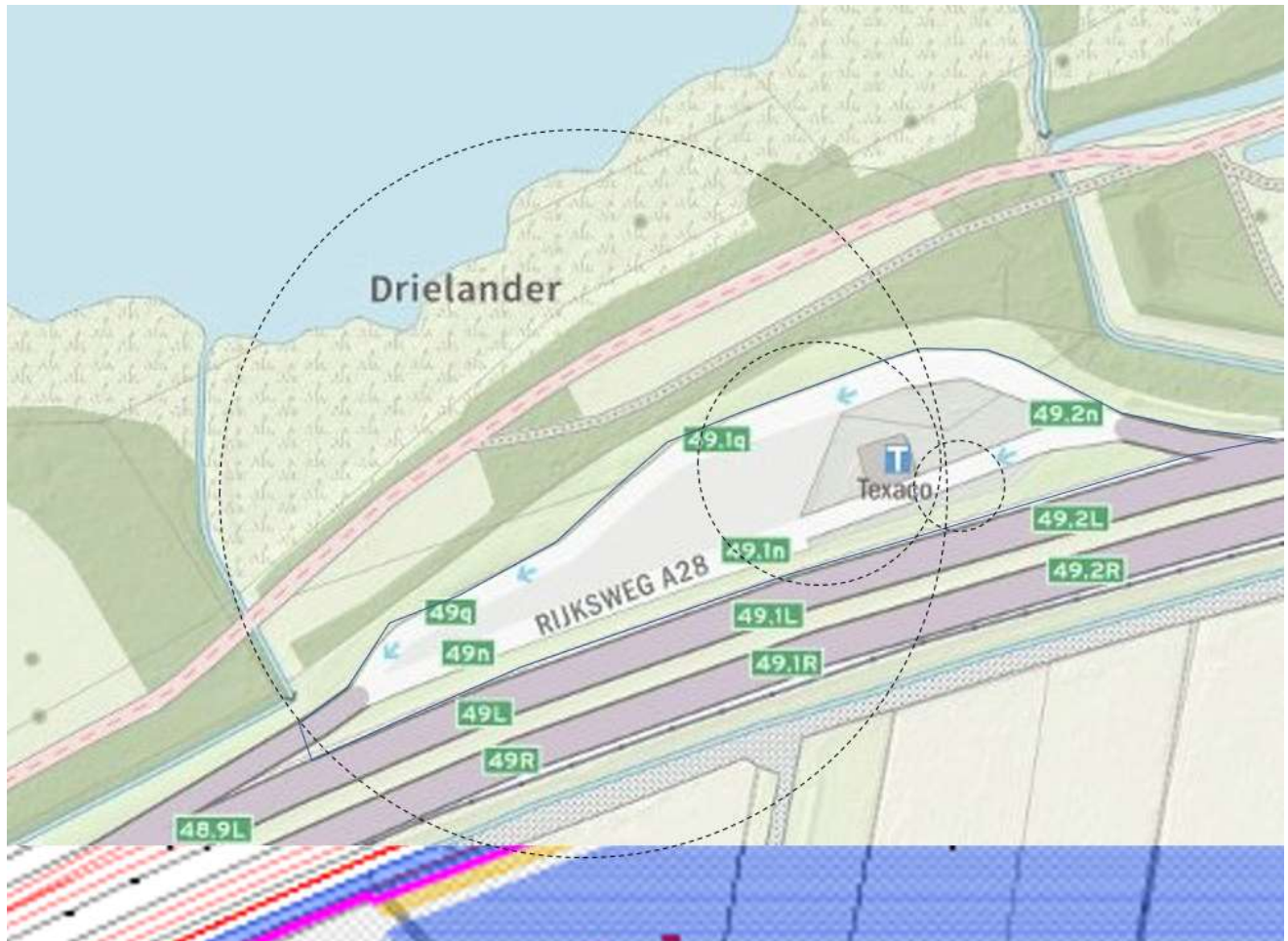
Het PR met een kans van $1,0 \times 10^{-6}$ /jaar (PR 10^{-6}) betekent voor kwetsbare objecten zoals woningen, grotere kantoren en hotels, scholen en ziekenhuizen, een grenswaarde. Een kans hoger dan PR 10^{-6} is ontoelaatbaar voor kwetsbare objecten. Voor beperkt kwetsbare objecten zoals bedrijfsgebouwen, kleinere kantoren en hotels, individuele winkels en verspreid liggende woningen, is de PR 10^{-6} een richtwaarde waar enkel met een gewichtige redenen vanaf geweken kan worden.

De PR 10^{-6} is voor LPG-tankstation voorgeschreven conform het Bevi (categoriale inrichting) en het Revi. De resultaten van berekeningen in Safeti-NL mogen niet gehanteerd worden als plaatsgebonden risicocontouren. In de navolgende Tabel 8 zijn de PR-contouren opgenomen zoals deze in het Revi worden voorgeschreven.

Installatie / Activiteit	Afstand
Opslagtank (bovengronds, niet ingeterpt)	120 meter
Vulpunt (1.000 m3 doorzet op jaarbasis)	40 meter
Afleverinstallatie	15 meter

Tabel 8: Plaatsgebonden risicocontouren 1×10^{-6} /jaar

In navolgend figuur 6 zijn de PR contouren opgenomen.



Figuur 6: Plaatsgebonden risicocontouren 1×10^{-6} /jaar

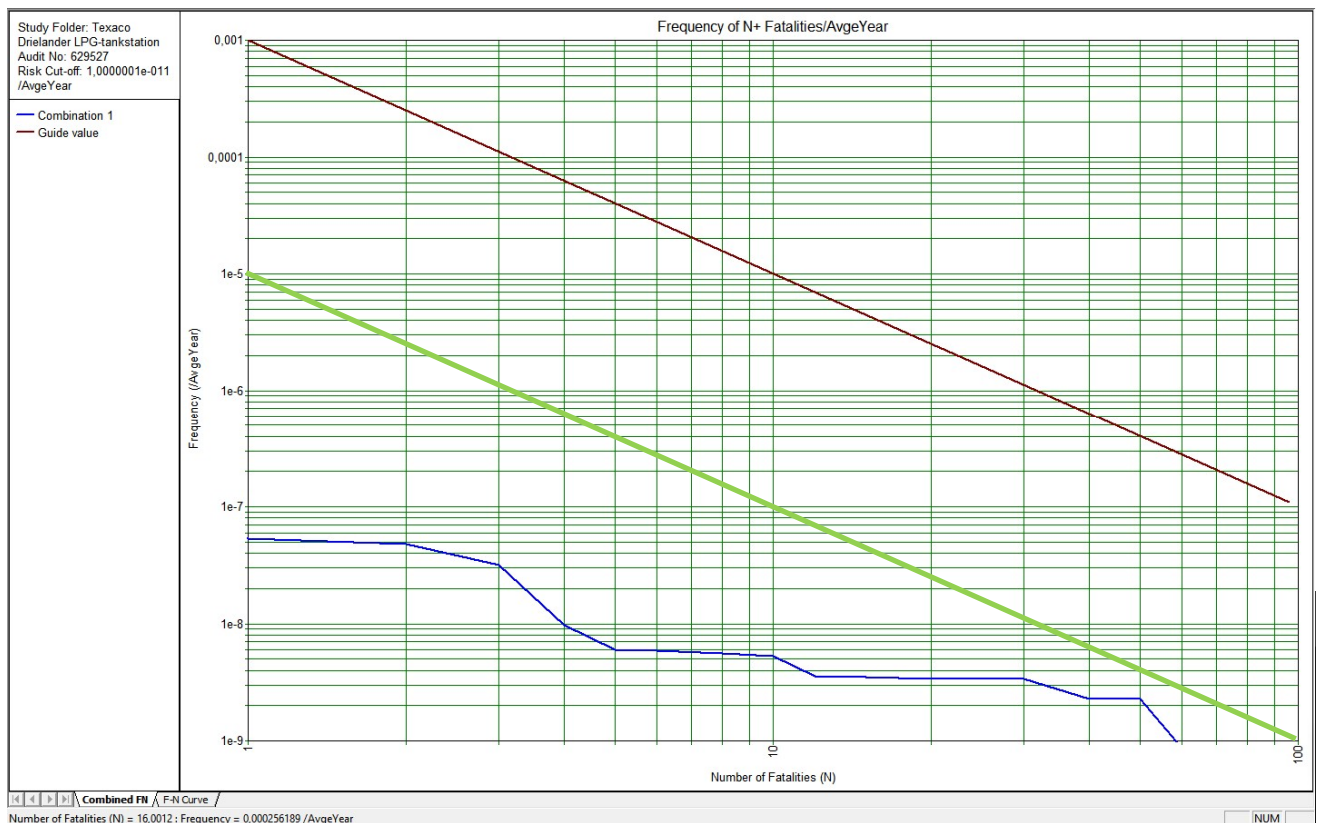
Uit de risicocontouren kan opgemaakt worden dat de PR 10^{-6} contour buiten de inrichtingsgrens liggen. De contouren overlappen geen bebouwing, maar wel voor een beperkt deel het recreatiegebied Crescentplas. Gezien de lage personendichtheid en verwachte beperkte aanwezigheidsduur van mensen over het gehele jaar gezien, kan dit als acceptabel beschouwd worden. Het is afhankelijk van de exacte waardering van het gebied of het een afwijking van de richtwaarde van het Bevi betekent.

6.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde grootte dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve (GR-curve) en is afhankelijk van de aanwezige personen in de omgeving van het bedrijf. In een GR-curve staat op de verticale as de cumulatieve kans weergegeven dat meer dan N slachtoffers ten gevolge van de beschouwde scenario's komen te overlijden. Deze kans wordt uitgedrukt in de eenheid 'per jaar'. Op de horizontale as staat het aantal slachtoffers weergegeven.

Voor het GR geldt in vergelijking tot het PR geen 'harde' norm, maar is een oriënterende waarde opgenomen zonder normatieve status voor inrichtingen. Wel geldt voor het GR een verantwoordingsplicht wanneer (beperkt) kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied van de inrichting liggen.

In navolgend figuur is de GR-curve van de voorgenomen situatie weergegeven. In blauw is de GR-curve van Texaco Drieland gegeven, in rood de oriëntatiewaarde en in groen 1% van de oriëntatiewaarde.



Figuur 7: Groepsrisico-curve van de situatie bij realisatie Harderweide Deelplan 2

Uit de GR-curve kan opgemaakt worden dat het GR onder 1% van de oriëntatiewaarde blijft. Het maximale slachtofferaantal bedraagt 58 slachtoffers bij een kans van 1×10^{-9} /jaar.

6.3 Invloedsgebied

Het invloedsgebied voor LPG-tankstation is het volledige gebied waarbinnen 100% van de aanwezigen kan komen te overlijden als gevolg van het scenario met het grootste effect. Het invloedsgebied is conform het Revi bepaald als zijnde 150 meter, gerekend vanaf de opslagtank en het vulpunt LPG. Dit invloedsgebied is visueel gemaakt in figuur 5.

6.4 Toetsing Circulaire LPG-tankstations

Naast de grenswaarden genoemd in het Bevi en de daarbij behorende Revi dient ook rekening gehouden te worden met de Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval.

6.4.1 Toelichting op de Circulaire

Op 28 juni 2016 is de Circulaire in werking getreden. In deze Circulaire wordt het bevoegd gezag verzocht om naast het toepassen van het Bevi en de Revi aanvullend effectgericht beleid te voeren, waarmee voor

belangrijke ongevalsscenario's de gevolgen van een ongeval bij een LPG-tankstation worden beperkt. Met de effectgerichte benadering wordt aangesloten bij de modernisering van het omgevingsveiligheidsbeleid, waarbij de effecten van ongevallen een rol zullen innemen naast de nu in het Bevi gehanteerde risicobenadering.

Het bevoegd gezag wordt verzocht om, naast het hanteren van de vaste afstanden voor de PR 10-6 contouren, rekening te houden met de effectafstanden. Er worden twee effectafstanden onderscheiden, namelijk:

- effectafstand van 60 meter tot (beperkt) kwetsbare objecten. Dit wil zeggen dat deze afstand in beginsel aangehouden moet worden, maar dat gemotiveerd afwijken is toegestaan door het treffen van veiligheidsmaatregelen;
- effectafstand van 160 meter tot zeer kwetsbare objecten. De zeer kwetsbare objecten vormen een nieuwe categorie ten opzichte van het Bevi en spelen een rol in de modernisering van het omgevingsveiligheidsbeleid. Het gaat hier om objecten waar groepen personen verblijven met een beperkte zelfredzaamheid, zoals minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten. Zeer kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld ziekenhuizen of peuterspeelzalen. Ten aanzien van zeer kwetsbare objecten wordt verzocht rekening te houden met een grotere effectafstand, omdat deze objecten doorgaans minder snel te evacueren zijn.

6.4.2 Toetsing van Texaco Drieland aan de Circulaire

De effectafstanden zoals genoemd in paragraaf 6.4.1 betreffen afstanden gerekend vanaf het vulpunt (de tankwagen) van het tankstation.

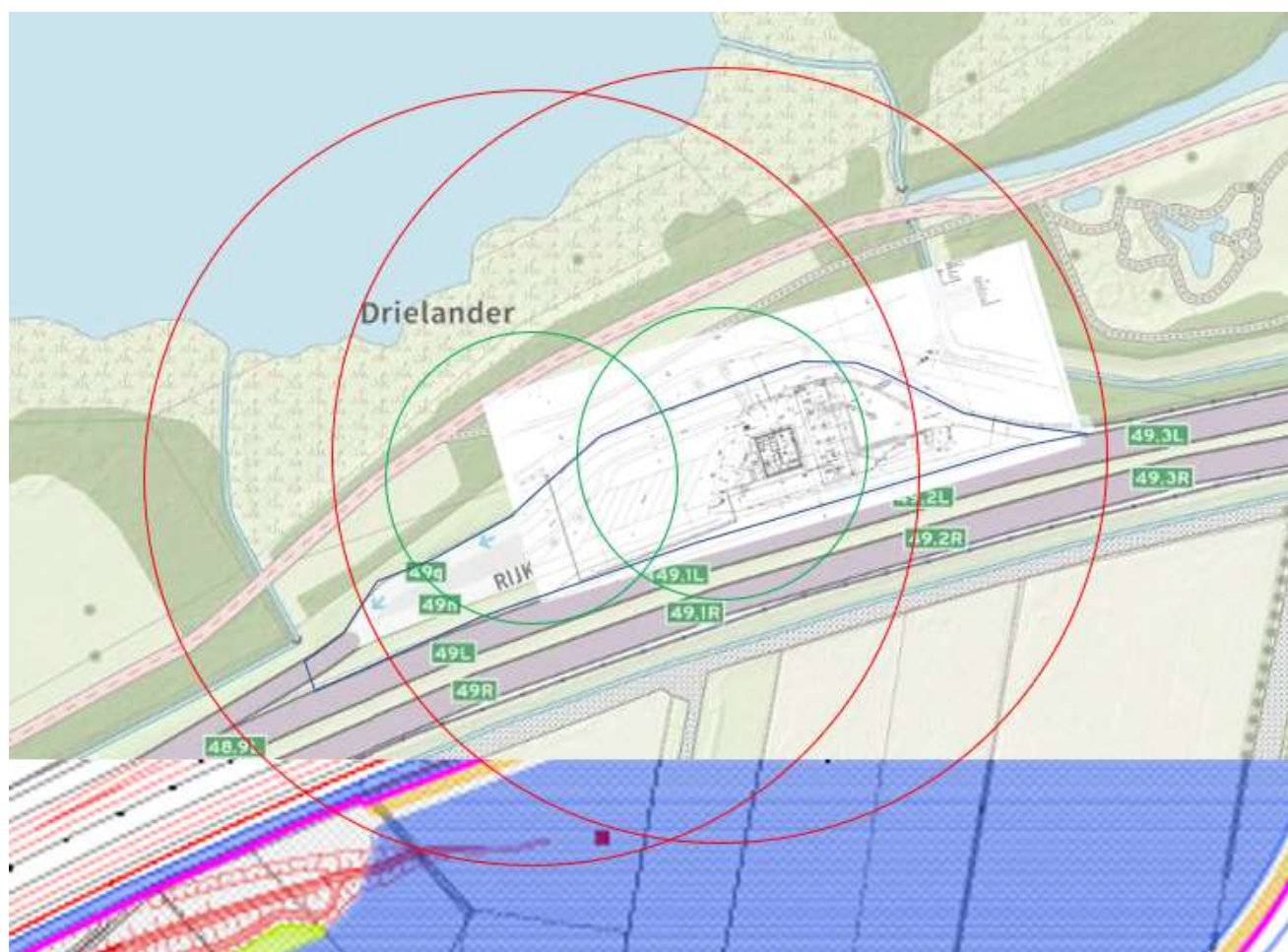
- De effectafstand van 60 meter is gebaseerd op het scenario met de grootste impact op het plaatsgebonden risico, namelijk het breken van de vulslang met een fakkelbrand tot gevolg
- De effectafstand van 160 meter is gebaseerd op het scenario met de grootste effectafstand, namelijk een warme BLEVE van de tankwagen

Voor Texaco Drieland zijn de voornoemde scenario's ook onveranderd van toepassing. De toetsing van de effectafstanden van 60 en 160 meter dienen uitgevoerd te worden.

Texaco Drieland heeft (in tegenstelling tot veel andere LPG-tankstations) een bovengrondse, niet ingeterpte opslagtank. Een scenario van deze tank zal in significant kleinere effectafstanden resulteren dan een warme BLEVE van de tankwagen. De inhoud van de opslagtank is namelijk kleiner (9.200 kg ten opzichte van 26.700 kg). Echter vanwege de grote onderlinge afstand tussen het vulpunt en de opslagtank (circa 80 meter) en het feit dat deze bovengronds is gelegen, is de opslagtank toch getoetst aan de effectafstanden van de circulaire.

In navolgend figuur 8 zijn de effectafstanden 160 meter (in rood) en 60 meter (in groen) visueel weergegeven. Uit het figuur kan opgemaakt worden dat er geen objecten binnen de 60 meter contour zijn gelegen. Tevens blijkt dat binnen de 160 meter contour enkel het recreatiegebied ligt. Het recreatiegebied kan gezien worden als een beperkt kwetsbaar object, maar in de beoogde vorm niet als een zeer kwetsbaar object conform de Circulaire.

Concluderend kan gesteld worden dat de effectafstanden uit de Circulaire niet leiden tot belemmeringen voor de voorgenomen ontwikkeling van het plan Harderweide. Aanvullende maatregelen zijn dan ook niet benodigd.



Figuur 8: Effectafstanden Circulaire effectafstanden LPG-tankstations

7 Conclusie

De gemeente Harderwijk is voornemens om de ontwikkeling Harderweide Deelplan 2 uit te voeren. Nabij het plangebied is het LPG tankstation Texaco Drielander, aan de A28 te Harderwijk gelegen en het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van het tankstation. Om deze reden is conform het Besluit externe veiligheid inrichtingen middels een QRA onderzocht wat de gevolgen zijn op het externe veiligheidsrisico.

Conform het Bevi en de Revi is vastgesteld wat het plaatsgebonden risico is. Door uitvoering van de QRA is het groepsrisico bepaald. Verder is getoetst aan de Circulaire effectafstanden LPG-tankstations. De resultaten van deze toetsingen worden in de navolgende paragrafen toegelicht.

7.1 Plaatsgebonden Risico

Uit de conform het Revi vastgestelde risicocontouren kan opgemaakt worden dat de PR 10^{-6} buiten de inrichtingsgrens van het tankstation ligt. Binnen de PR 10^{-6} contour zijn geen kwetsbare objecten gelegen of geprojecteerd en daarmee wordt voldaan aan de norm van het Bevi. Wel ligt een recreatiegebied binnen de PR 10^{-6} contour. Een recreatiegebied kan gezien worden als een beperkt kwetsbaar object. In dat geval dient de gemeente bij goedkeuring van het plan af te wijken van de richtwaarde van het Bevi.

7.2 Groepsrisico

Uit de GR-curve kan opgemaakt worden dat het GR onder 1% van de oriëntatiewaarde blijft. Het maximale slachtofferaantal bedraagt 58 slachtoffers bij een kans van 1×10^{-9} /jaar.

7.3 Circulaire effectafstanden

Uit de beschouwing van de effectafstanden vanaf het vulpunt en de opslagtank kan opgemaakt worden dat er geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 60 meter contour zijn gelegen. Tevens blijkt dat binnen de 160 meter contour geen zeer kwetsbare objecten zijn gelegen.

Concluderend kan gesteld worden dat de effectafstanden uit de Circulaire niet leiden tot belemmeringen voor de voorgenomen ontwikkeling van het plan Harderweide. Aanvullende maatregelen zijn dan ook niet benodigd.

8 Referenties

1. Handleiding risicoberekeningen Bevi versie 3.3, RIVM, juli 2015.
2. SAFETI-NL versie 6.54, DNV Technica, 2009.
3. Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval, Staatscourant, 14 juni 2016.
4. Rekenmethodiek voor LPG-tankstations – LPG-tankstations als bedoeld in artikel 2.1 onder 2 van het Bevi, versie 1.2, RIVM, 5 november 2014
5. Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 – Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, VROM, december 2003.