

Project: Verbreding N244 & komst LPG tankstation, Horecafunctie en P+R

Onderdeel: Kwantitatieve risicoanalyse LPG tankstation

Definitief

In opdracht van:
Provincie Noord-Holland

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 5 oktober 2012

Verantwoording

Titel : Project: Verbreding N244 & komst LPG tankstation, Horeca-
functie en P+R

Subtitel : Onderdeel: Kwantitatieve risicoanalyse LPG tankstation

Projectnummer : 315846

Referentienummer : 315846.DBlt.424.R0003

Revisie : D2.0

Datum : 5 oktober 2012

Auteur(s) : bc. I.R. Vossen

E-mail adres : Iwan.Vossen@Grontmij.nl

Gecontroleerd door : ing. B.H. Berger

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : ing. A.P.A. van Ewijk

Paraaf goedgekeurd :



Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en situatie.....	4
1.2	Toekomstig LPG tankstation.....	4
1.3	Leeswijzer	5
2	Begrippenkader externe veiligheid	6
2.1	Plaatsgebonden risico (PR)	6
2.2	Groepsrisico (GR).....	6
3	Uitgangspunten	8
3.1	Scenario's	8
3.2	Aanwezigheidsgegevens	8
3.3	Gegevens van het tankstation – Scenario 1	13
3.4	Gegevens van het tankstation – Scenario 2	13
3.5	Gegevens van het tankstation – Scenario 3	14
3.6	Gegevens van het tankstation – Scenario 4	14
3.7	QRA	15
4	Resultaten en conclusies	0
4.1	Plaatsgebonden risico.....	0
4.2	Groepsrisico	5
4.3	Conclusie	5

Bijlage 1: Specifieke gehanteerde parameters

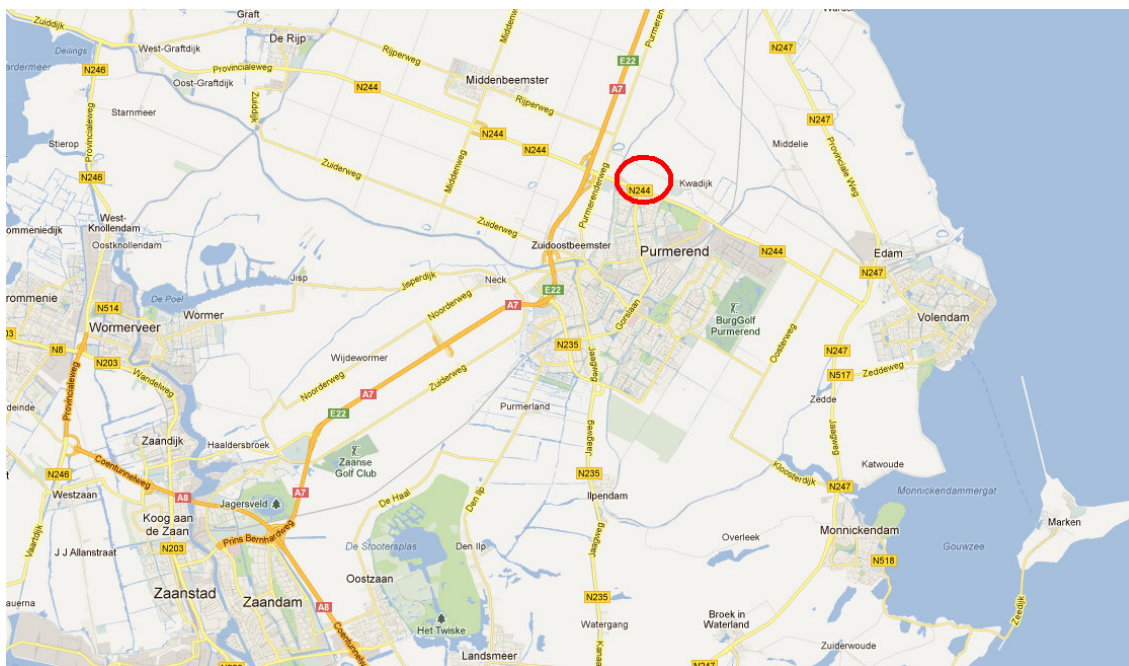
1 Inleiding

1.1 Aanleiding en situatie

Grontmij heeft, in opdracht van de provincie Noord-Holland, in het verleden een m.e.r. uitgevoerd voor de verbreding van de N244 ter hoogte van Purmerend, tussen de rijksweg (A7) en Volendam. Uit het MER is een voorkeursvariant gekomen.

De voorkeursvariant wordt uitgewerkt in een inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt ook gereserveerd voor een LPG tankstation aan de noordkant van de N244 ter hoogte van de Salvador Allendelaan. Voor dit inpassingsplan en de realisatie van het LPG tankstation dient het aspect Externe Veiligheid nader onderzocht te worden. Voorliggende rapportage gaat in op de realisatie van het LPG tankstation.

Grontmij heeft in opdracht van de Provincie Noord-Holland hiervoor een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd. In figuur 1.1 en figuur 1.2 is de indicatieve ligging van het plangebied weergegeven



Figuur 1.1 Ligging plangebied (Bron: Google Maps, 2012)

1.2 Toekomstig LPG tankstation

In het op te stellen inpassingsplan is ruimte gereserveerd voor de komst van een LPG tankstation langs de N244. Naar verwachting zal het LPG tankstation op jaarbasis een doorzet LPG van meer dan 1000m³ hebben.

Naast het tankstation voorziet het inpassingsplan in de aanleg van een horecavoorziening ten westen van de LPG tankstationlocatie.

Dit rapport geeft inzicht in de externe veiligheidssituatie omtrent de bovenstaande situatieschets en gehanteerde uitgangspunten zoals in hoofdstuk 3 staan beschreven. Om inzicht te kunnen verschaffen in de problematiek is een viertal situaties berekend:

- Scenario 1: Oostelijk ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1000m³;
- Scenario 2: Oostelijk ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1500m³;
- Scenario 3: Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1000m³;
- Scenario 4: Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1500m³.



Figuur 1.2 Luchtfoto (indicatieve ligging LPG tankstation)

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk twee wordt het begrippenkader voor het externe veiligheid onderzoek gegeven. In hoofdstuk drie wordt ingegaan op de uitgangspunten voor de uitgevoerde risicoberekeningen. In hoofdstuk vier wordt verder ingegaan op de resultaten van de risicoberekeningen.

2 Begrippenkader externe veiligheid

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is het wettelijk kader voor de relatie tussen de risico's van inrichtingen met gevaarlijke stoffen, zoals LPG tankstations, en de ruimtelijke ordening. Dit kader is conform het Bevi getoetst op twee risicomaten:

- *Plaatsgebonden risico (PR)*: risico op een plaats buiten een inrichting, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden deze risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt. Voorheen werd het PR ook wel individueel risico (IR) genoemd;
- *Groepsrisico (GR)*: cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Aan de hand van de feitelijke aanwezigheid van mensen kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten f/N-curve berekend waarin de kans op een aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal dodelijk getroffen.

Beide risicomaten worden hierna toegelicht.

2.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is hierbij niet van belang of er op deze plaats daadwerkelijk een persoon aanwezig is.

Bij het beoordelen van het PR wordt onderscheid gemaakt tussen zogenaamde kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Onder de kwetsbare objecten vallen in eerste instantie objecten waar mensen doorgaans dag en nacht verblijven. Daarnaast vallen groepen mensen die vanwege hun fysieke of psychische gesteldheid extra bescherming nodig hebben in de categorie kwetsbare groepen, bijvoorbeeld: kinderen, ouderen en (psychisch) zieken. Dit maakt scholen, bejaardenhuizen en ziekenhuizen dus ook tot kwetsbare objecten. Daarnaast kunnen objecten vanwege de hoge infrastructurele waarde onder het begrip kwetsbare objecten vallen. Hierbij moet gedacht worden aan telecommunicatiecentrales. In meer algemene zin is het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten gebaseerd op het aantal en de verblijftijd van groepen mensen en de aanwezigheid van adequate vluchtwegen. In het Bevi is een (niet-uitputtende) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten opgenomen. Voor kwetsbare objecten is de norm van 10⁻⁶ per jaar voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde; voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde. Grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden.

2.2 Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico kent geen strikte normering. Er geldt wel een oriëntatiewaarde, die recht doet aan "risicoaversie" (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico). De oriëntatiewaarde is te beschouwen als een soort thermometer. Deze waarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico.

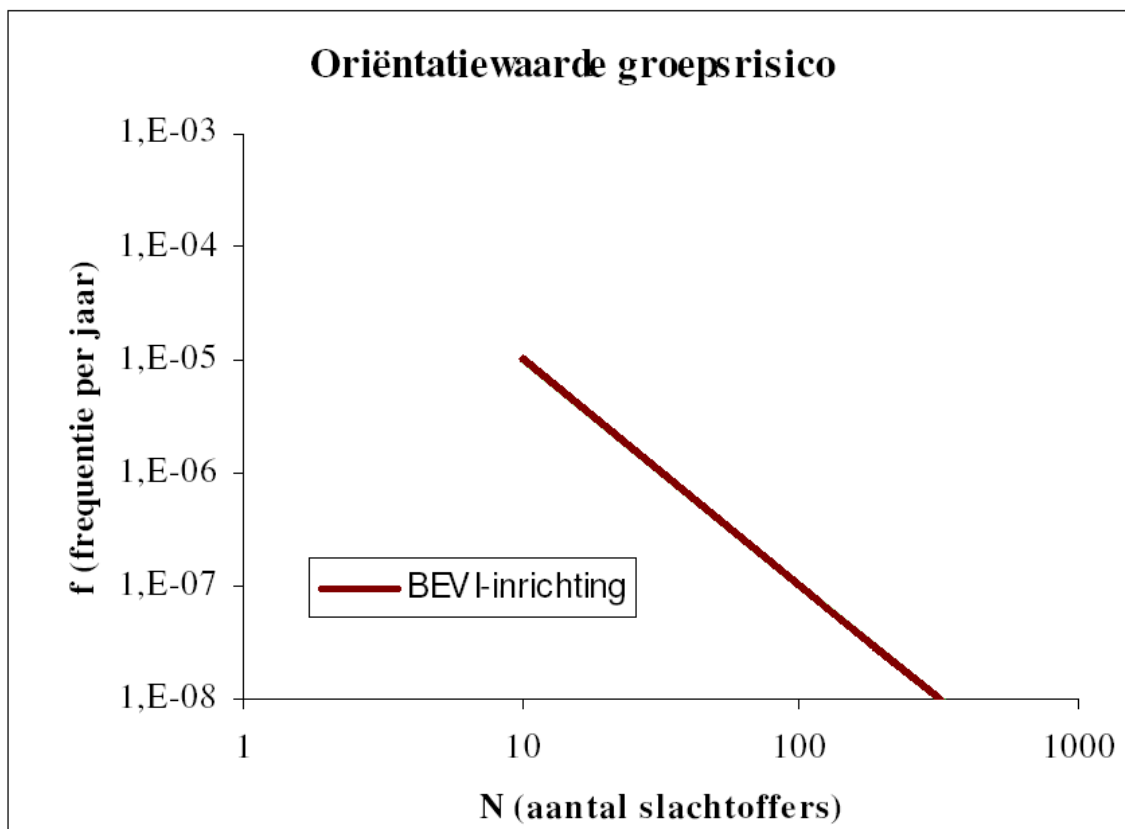
Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag naast het kwantificeren van het groepsrisico o.a. aangeven hoe:

- de bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van omwonenden en beheersbaarheid bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoordingsplicht van het groepsrisico, zoals voorgeschreven in art. 12 en 13 van het Bevi. Voor ruimtelijke besluiten is artikel 13 van belang. Voor inrichtingen artikel 12. De verantwoordingsplicht geldt voor het gebied dat begrensd wordt door het zogenaamde invloedsgebied.

Een vergunning kan dus worden verleend als de oriëntatiewaarde wordt overschreden. Wel moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. Dit moet ook wanneer er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde is. Voor Bevi inrichtingen geldt namelijk dat het groepsrisico altijd verantwoord moet worden.

In onderstaand figuur is een voorbeeld van een groepsrisicografiek (f/N-curve) met daarin de ligging van de oriëntatiewaarde weergegeven voor Bevi inrichtingen.



Figuur 2.1 Voorbeeld groepsrisicocurve met oriëntatiewaarde

3 Uitgangspunten

De kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is uitgevoerd met het rekenpakket SAFETI-NL, versie 6.54. Dit pakket is voorgeschreven in de wetgeving voor de uitvoering van QRA's. Om de QRA uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig over de aanwezigheid van personen in de omgeving van het tankstation en over het tankstation zelf. De gebruikte gegevens worden in de navolgende paragrafen toegelicht.

3.1 Scenario's

De volgende scenario's zijn doorgerend:

- Scenario 1: Oostelijk ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1000 m³;
- Scenario 2: Oostelijk ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1500 m³;
- Scenario 3: Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1000 m³;
- Scenario 4: Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1500 m³.

3.2 Aanwezigheidsgegevens

In onderstaande figuren zijn de bevolkingsvlakken, samen met de ligging van het reservoir en het vulpunt weergegeven. De moestuin is geen kwetsbaar object. Het Bevi zegt in artikel 1 er het volgende over.

Art 1, onderdeel I, onder d, BEVI:

Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

De volkstuinten / moestuinten kunnen gezien worden als 'andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden', niet vallende onder artikel 1, onderdeel I, onder b van het Bevi.

Dit betekent dat een volkstuin / moestuin gezien kan worden als een beperkt kwetsbaar object.

Redenen om volkstuinten / moestuinten toe te staan binnen een PR 10-6 contour:

- Lage personendichtheid gedurende een groot gedeelte van de dag;
- In de nachtperiode niemand aanwezig;
- Zelfredzame personen;
- Goede vluchtmogelijkheden;
- Overzicht omgeving goed aanwezig;
- Zijn de volkstuinten / moestuinten aangewezen als beperkt kwetsbare objecten? (Waar staat dat, overleg van documenten gewenst).



Figuur 3.1 Bevolkingsvlakken Scenario 1 (links moestuin, rechts horeca) – De gele stip betreft de ligging van de afleverzuilen. De groene stip betreft de ligging van de ondergrondse LPG tank. De rode stip betreft de ligging van het LPG vulpunt.



Figuur 3.2 Bevolkingsvlakken Scenario 2 (links moestuin, rechts horeca) – De gele stip betreft de ligging van de afleverzuilen. De groene stip betreft de ligging van de ondergrondse LPG tank. De rode stip betreft de ligging van het LPG vulpunt.



Figuur 3.3 Bevolkingsvlakken Scenario 3 (links moestuin, rechts horeca) – De gele stip betreft de ligging van de afleverzuilen. De groene stip betreft de ligging van de ondergrondse LPG tank. De rode stip betreft de ligging van het LPG vulpunt.



Figuur 3.4 Bevolkingsvlakken Scenario 4 (links moestuin, rechts horeca) – De gele stip betreft de ligging van de afleverzuilen. De groene stip betreft de ligging van de ondergrondse LPG tank. De rode stip betreft de ligging van het LPG vulpunt.

Het rode vlak is het gedeelte van de moestuin wat is meegenomen in de berekeningen. Uitgangspunt is dat gedurende de dag 150 personen per hectare aanwezig zijn.

Het blauwe vlak is het gedeelte van het gebied wat is gereserveerd voor horeca. Uitgangspunt is dat overdag 100 personen en in de nacht 50 personen aanwezig zijn, waarvan 50% binnen en 50% via de drive in gaan. Er is rekening gehouden met de volgende openingstijden:

- Maandag van 09:00 tot 23:00 en een drive in tot 01:00 uur;
- Dinsdag van 09:00 tot 23:00 en een drive in tot 01:00 uur;
- Woensdag van 09:00 tot 23:00 en een drive in tot 01:00 uur;
- Donderdag van 09:00 tot 23:00 en een drive in tot 01:00 uur;
- Vrijdag van 09:00 tot 01:00 en een drive in tot 04:00 uur;
- Zaterdag van 09:00 tot 01:00 en een drive in tot 04:00 uur;
- Zondag van 09:00 tot 23:00 en een drive in tot 01:00 uur;

De dagperiode is van 08:00 uur tot 18:30 uur en de nachtperiode is van 18:30 uur tot 08:00 uur.

Tabel 3.1 **Berekening dagperiode**

Dagperiode	Deel	Gedeelte open	Aantal personen	Subtotaal
Maandag	1/7	$9,5 / 10,5 = 0,9$	100	12,93
Dinsdag	1/7	$9,5 / 10,5 = 0,9$	100	12,93
Woensdag	1/7	$9,5 / 10,5 = 0,9$	100	12,93
Donderdag	1/7	$9,5 / 10,5 = 0,9$	100	12,93
Vrijdag	1/7	$9,5 / 10,5 = 0,9$	100	12,93
Zaterdag	1/7	$9,5 / 10,5 = 0,9$	100	12,93
Zondag	1/7	$9,5 / 10,5 = 0,9$	100	12,93
Totaal	1	$9,5 / 10,5 = 0,9$	100	≈ 90

Tabel 3.2 **Berekening nachtperiode**

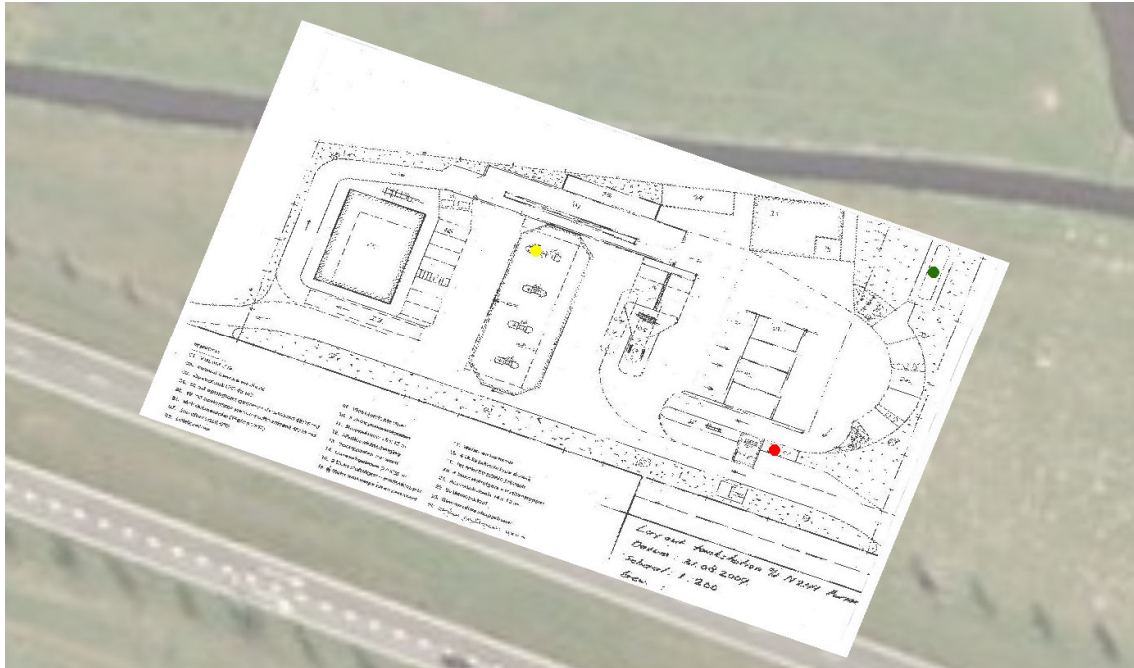
Nachtperiode	Deel	Gedeelte open	Aantal personen	Subtotaal
Binnen				
Maandag	1/7	$4,5 / 13,5 = 0,33$	25	1,19
Dinsdag	1/7	$4,5 / 13,5 = 0,33$	25	1,19
Woensdag	1/7	$4,5 / 13,5 = 0,33$	25	1,19
Donderdag	1/7	$4,5 / 13,5 = 0,33$	25	1,19
Vrijdag	1/7	$6,5 / 13,5 = 0,48$	25	1,72
Zaterdag	1/7	$6,5 / 13,5 = 0,48$	25	1,72
Zondag	1/7	$4,5 / 13,5 = 0,33$	25	1,19
Subtotaal	1	$35,5 / 94,5 = 0,38$	25	≈ 10
Drive In				
Maandag	1/7	$6,5 / 13,5 = 0,48$	25	1,72
Dinsdag	1/7	$6,5 / 13,5 = 0,48$	25	1,72
Woensdag	1/7	$6,5 / 13,5 = 0,48$	25	1,72
Donderdag	1/7	$6,5 / 13,5 = 0,48$	25	1,72
Vrijdag	1/7	$9,5 / 13,5 = 0,70$	25	2,51
Zaterdag	1/7	$9,5 / 13,5 = 0,70$	25	2,51
Zondag	1/7	$6,5 / 13,5 = 0,48$	25	1,72
Subtotaal	1	$51,5 / 94,5 = 0,54$	25	≈ 14
Totaal	1	$87 / 189 = 0,46$	50	≈ 24

Er is gerekend met 90 personen in de dagperiode en met 24 personen in de nachtperiode.

Er bevinden zich geen andere personen binnen het invloedsgebied van de afleverzuilen, het reservoir en het vulpunt. Dit maakt het inpassingsplan niet mogelijk.

De gele stip betreft de ligging van de afleverzuilen. De groene stip betreft de ligging van de ondergrondse LPG tank. De rode stip betreft de ligging van het LPG vulpunt.

De provincie Noord-Holland heeft een schets beschikbaar gesteld, zoals de locatie mogelijk ingericht kan worden, die Grontmij vervolgens op rijksdriehoekscoördinaten heeft gelegd, zie onderstaand figuur.



Figuur 3.5 Ligging inrichtingsschets op coördinaten, inclusief de weergave van de afleverzuilen (geel), ondergronds reservoir (groen) en het vulpunt (rood) van scenario 1 en scenario 2

Op basis van bovenstaande schets is voor scenario 1 en scenario 2 de ligging van het vulpunt en het reservoir bepaald.

Op basis van de afstand van het reservoir tot de inrichtingsgrens is voor scenario 3 en scenario 4 de mogelijke ligging van het reservoir bepaald. Daarbij is het vulpunt opnieuw gesitueerd, zie onderstaand figuur.



Figuur 3.6 Ligging inrichtingsschets op coördinaten, inclusief de weergave van de afleverzuilen (geel), ondergronds reservoir (groen) en het vulpunt (rood) van scenario 3 en scenario 4

3.3 Gegevens van het tankstation – Scenario 1

Scenario 1: Oostelijk ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1000 m³

Voor de berekening van de ongevalfrequentie, die de kans op een ongeval beschrijven, is uitgegaan van de volgende gegevens:

- de berekening wordt uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof;
- dit LPG tankstation kent een doorzet tot 1000 m³/jaar en hierbij is het aantal verladingen per jaar circa 70 en de aanwezigheidsduur is circa een half uur per verlading;
- er is één ondergronds reservoir van 20 m³;
- de vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 75 meter en een diameter van 1,25";
- de afvoerleiding van het opslagvat naar de afleverzuil heeft een lengte van 100 meter en een diameter van 1,25";
- het LPG tankstation kent geen geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet mogelijk wordt geacht;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de LPG afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de Benzine afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de opstelplaats benzine auto is n.v.t. Tijdens het verladen van LPG is het niet mogelijk om Benzine of Diesel te verladen;
- de coördinaten van het vulpunt zijn: 126239,81 – 504529,27;
- de coördinaten van het reservoir zijn: 126263,97 – 504556,40.

3.4 Gegevens van het tankstation – Scenario 2

Scenario 2: Oostelijk ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1500 m³

Voor de berekening van de ongevalfrequentie, die de kans op een ongeval beschrijven, is uitgegaan van de volgende gegevens:

- de berekening wordt uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof;
- dit LPG tankstation kent een doorzet tot 1500 m³/jaar en hierbij is het aantal verladingen per jaar circa 105 en de aanwezigheidsduur is circa een half uur per verlading;

- er is één ondergronds reservoir van 20 m³;
- de vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 75 meter en een diameter van 1,25";
- de afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuil heeft een lengte van 100 meter en een diameter van 1,25";
- het LPG tankstation kent geen geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet mogelijk wordt geacht;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de LPG afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de Benzine afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de opstelplaats benzine auto is n.v.t. Tijdens het verladen van LPG is het niet mogelijk om Benzine of Diesel te verladen;
- de coördinaten van het vulpunt zijn: 126239,81 – 504529,27;
- de coördinaten van het reservoir zijn: 126263,97 – 504556,40.

3.5 Gegevens van het tankstation – Scenario 3

Scenario 3: Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1000 m³

Voor de berekening van de ongevalfrequentie, die de kans op een ongeval beschrijven, is uitgegaan van de volgende gegevens:

- de berekening wordt uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof;
- dit LPG tankstation kent een doorzet tot 1000 m³/jaar en hierbij is het aantal verladingen per jaar circa 70 en de aanwezigheidsduur is circa een half uur per verlading;
- er is één ondergronds reservoir van 20 m³;
- de vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 35 meter en een diameter van 1,25";
- de afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuil heeft een lengte van 50 meter en een diameter van 1,25";
- het LPG tankstation kent een geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet mogelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid);
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de LPG afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de Benzine afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de opstelplaats benzine auto is n.v.t. Tijdens het verladen van LPG is het niet mogelijk om Benzine of Diesel te verladen;
- de coördinaten van het vulpunt zijn: 126170,51 – 504560,19;
- de coördinaten van het reservoir zijn: 126178,49 – 504567,56.

3.6 Gegevens van het tankstation – Scenario 4

Scenario 4: Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1500 m³

Voor de berekening van de ongevalfrequentie, die de kans op een ongeval beschrijven, is uitgegaan van de volgende gegevens:

- de berekening wordt uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof;
- dit LPG tankstation kent een doorzet tot 1500 m³/jaar en hierbij is het aantal verladingen per jaar circa 105 en de aanwezigheidsduur is circa een half uur per verlading;
- er is één ondergronds reservoir van 20 m³;
- de vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 35 meter en een diameter van 1,25";
- de afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuil heeft een lengte van 50 meter en een diameter van 1,25";
- het LPG tankstation kent een geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet mogelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid);
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de LPG afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand;

- de afstand tussen het LPG vulpunt en de Benzine afleverzuil is meer dan de toetsingsafstand;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de opstelplaats benzine auto is n.v.t. Tijdens het verladen van LPG is het niet mogelijk om Benzine of Diesel te verladen;
- de coördinaten van het vulpunt zijn: 126170,51 – 504560,19;
- de coördinaten van het reservoir zijn: 126178,49 – 504567,56.

3.7 QRA

Voor het vaststellen van de scenario's, ongevalkansen en overige risicoparameters is aangesloten bij de methodiek beschreven in "QRA berekening LPG tankstations"¹. In deze methodiek wordt rekening gehouden met locatiespecifieke omstandigheden voor de BLEVE kans. De scenario's beschrijven wat er mis kan gaan in geval van een calamiteit.

De scenario's voor de LPG installatie hebben betrekking op de ondergrondse opslagtank, en het vulpunt voor verlading. De scenario's die het meest bepalend zijn voor de risico's, omvatten de BLEVE van het LPG tankwagen en uitstroming van LPG met een gaswolk en gaswolkbrand tot gevolg. Deze scenario's zijn ingevoerd in het risicoberekeningspakket SAFETI-NL, versie 6.54.

In bijlage zijn de QRA specifieke invoerparameters terug te vinden.

¹ QRA berekening LPG tankstations, 29 mei 2008, versie 1.1, Centrum Externe Veiligheid, RIVM, Bilthoven

4 Resultaten en conclusies

4.1 Plaatsgebonden risico

In onderstaande tabel is de afstand van de PR 10^{-6} contouren van het LPG tankstation weergegeven, waarbij de doorzet op jaarbasis $\leq 1000 \text{ m}^3$ bedraagt.

Tabel 4.1 Afstand PR 10^{-6} contouren bij doorzet op jaarbasis $< 1000 \text{ m}^3$ conform de Revi²

Risicobron	Afstand (m)
Vulpunt	45 m
Reservoir	25 m
Afleverzuil	15 m

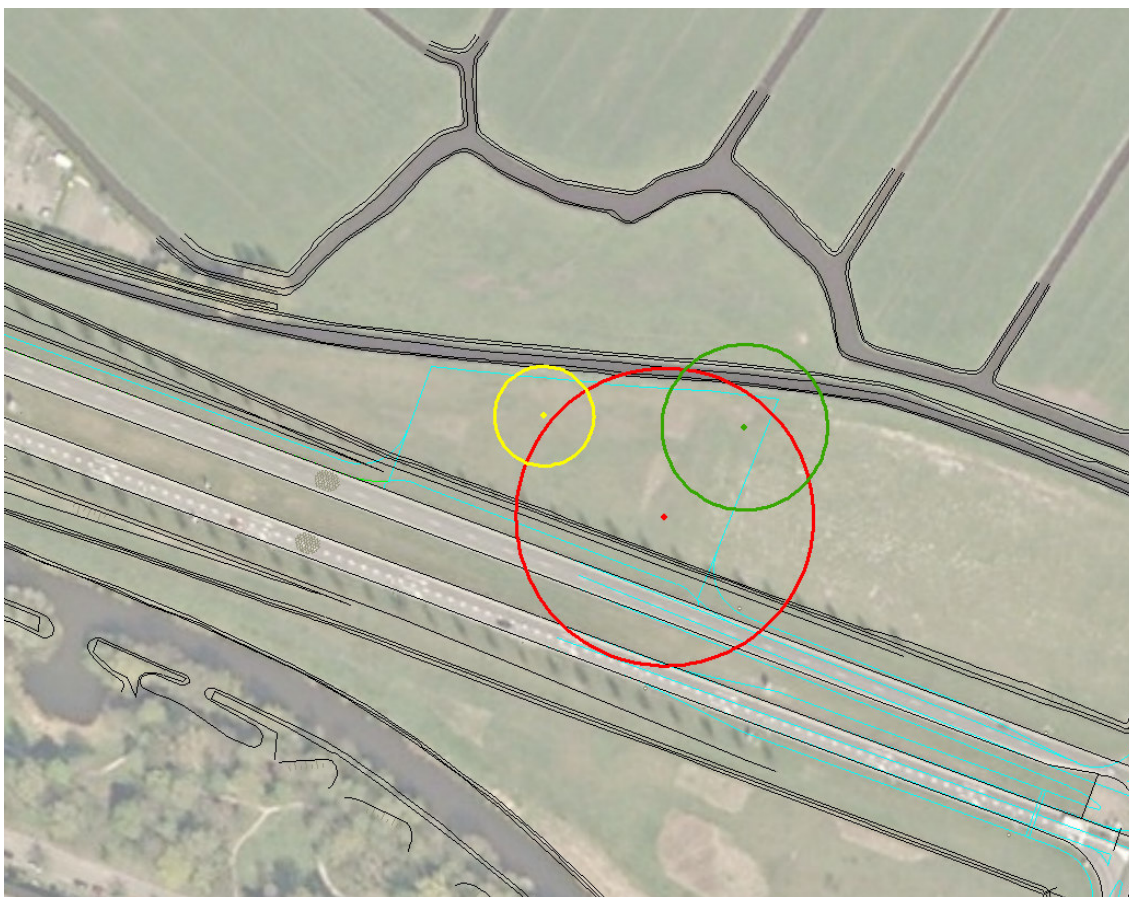
In onderstaande tabel is de afstand van de PR 10^{-6} contouren van het LPG tankstation weergegeven, waarbij de doorzet op jaarbasis $\geq 1000 \text{ m}^3$ bedraagt.

Tabel 4.2 Afstand PR 10^{-6} contouren bij doorzet op jaarbasis $\geq 1000 \text{ m}^3$ conform de Revi³

Risicobron	Afstand (m)
Vulpunt	110 m
Reservoir	25 m
Afleverzuil	15 m

² Artikel 2, eerste lid onder a van het Revi

³ Artikel 2, eerste lid onder a van het Revi



Figuur 4.1 PR 10^{-6} contouren bij doorzet op jaarbasis $< 1000 \text{ m}^3$ conform de Revi⁴

Scenario 1: Oostelijk ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1000 m^3 .

Tabel 4.3 **Legenda**

Item	Omschrijving	Afstand
Gele punt	Afleverzuilen	
Groene punt	Ondergronds reservoir	
Rode punt	Vulpunt	
Gele contour	PR 10^{-6} contour vanaf de afleverzuilen	15 meter
Groene contour	PR 10^{-6} contour vanaf het reservoir	25 meter
Rode contour	PR 10^{-6} contour vanaf het vulpunt	45 meter

⁴ Artikel 2, eerste lid onder a van het Revi



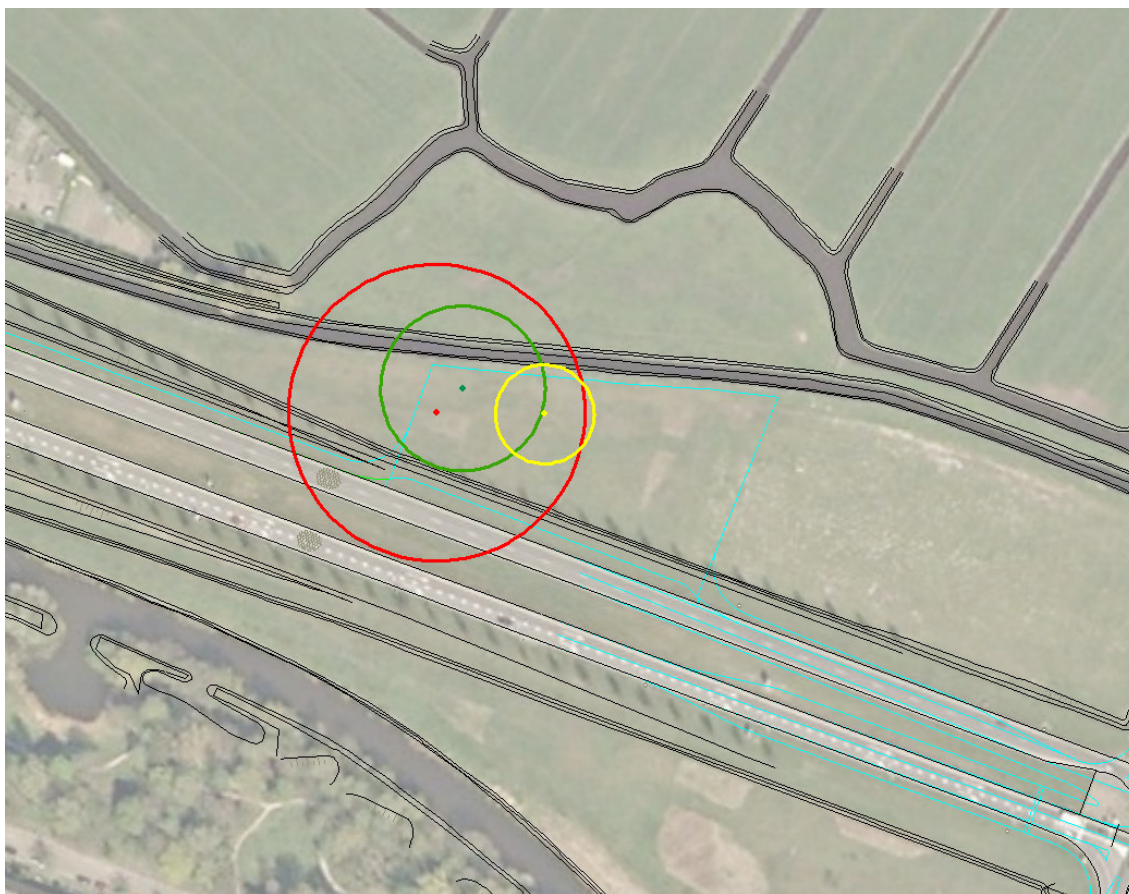
Figuur 4.2 PR 10^{-6} contouren bij doorzet op jaarbasis $\geq 1000 \text{ m}^3$ conform de Revi⁵

Scenario 2: Oostelijk ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1500 m^3 .

Tabel 4.4 **Legenda**

Item	Omschrijving	Afstand
Gele punt	Afleverzuilen	
Groene punt	Ondergronds reservoir	
Rode punt	Vulpunt	
Gele contour	PR 10^{-6} contour vanaf de afleverzuilen	15 meter
Groene contour	PR 10^{-6} contour vanaf het reservoir	25 meter
Rode contour	PR 10^{-6} contour vanaf het vulpunt	110 meter

⁵ Artikel 2, eerste lid onder a van het Revi

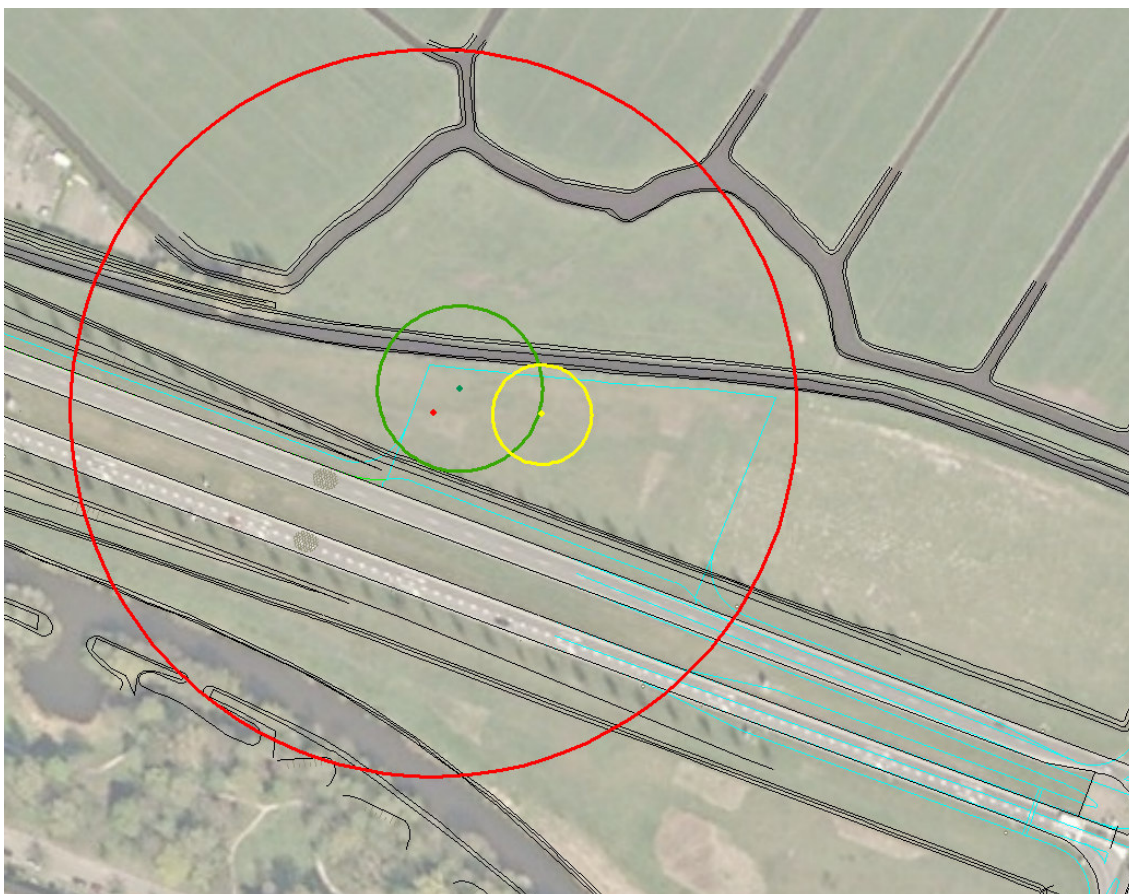


Figuur 4.3 PR 10^{-6} contouren bij doorzet op jaarbasis $< 1000 \text{ m}^3$ conform de Revi⁶

Scenario 3: Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1000 m^3

Tabel 4.5 Legenda		
Item	Omschrijving	Afstand
Gele punt	Afleverzuilen	
Groene punt	Ondergronds reservoir	
Rode punt	Vulpunt	
Gele contour	PR 10^{-6} contour vanaf de afleverzuilen	15 meter
Groene contour	PR 10^{-6} contour vanaf het reservoir	25 meter
Rode contour	PR 10^{-6} contour vanaf het vulpunt	45 meter

⁶ Artikel 2, eerste lid onder a van het Revi



Figuur 4.4 PR 10^{-6} contouren bij doorzet op jaarbasis $\geq 1000 \text{ m}^3$ conform de Revi⁷

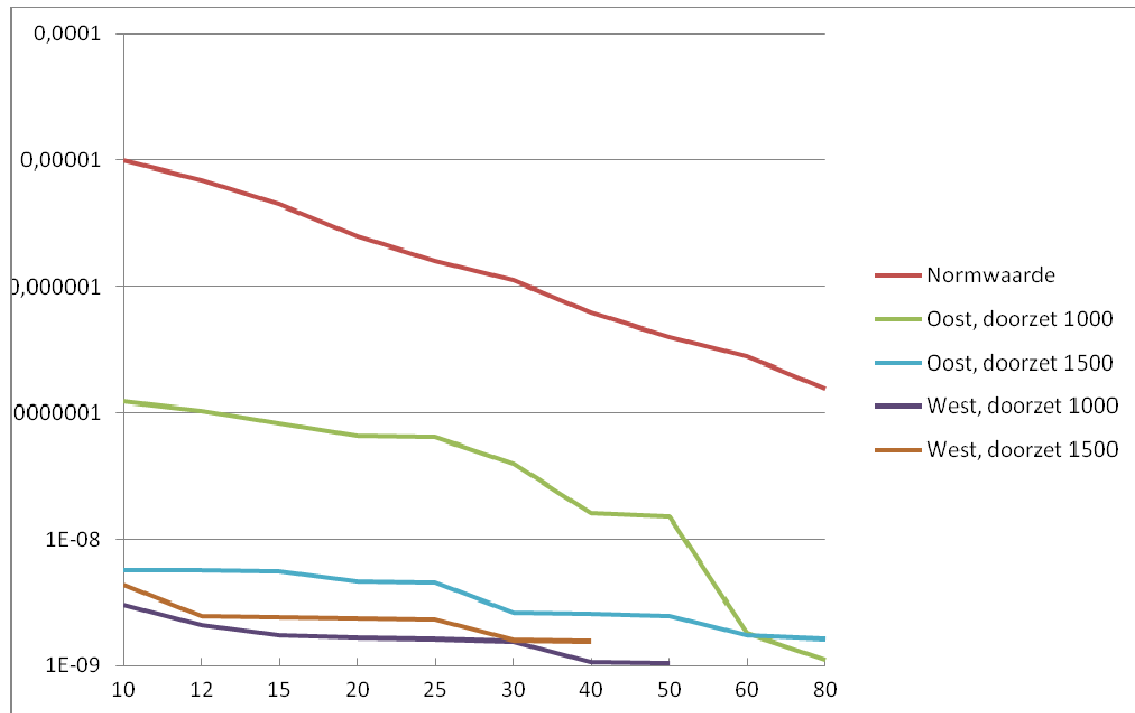
Scenario 4: Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met een doorzet tot 1500 m^3 .

Tabel 4.6 **Legenda**

Item	Omschrijving	Afstand
Gele punt	Afleverzuilen	
Groene punt	Ondergronds reservoir	
Rode punt	Vulpunt	
Gele contour	PR 10^{-6} contour vanaf de afleverzuilen	15 meter
Groene contour	PR 10^{-6} contour vanaf het reservoir	25 meter
Rode contour	PR 10^{-6} contour vanaf het vulpunt	110 meter

⁷ Artikel 2, eerste lid onder a van het Revi

4.2 Groepsrisico



Figuur 4.5 f/N-curves

4.3 Conclusie

Uit de figuur 4.5 blijkt dat er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde is.

In alle scenario's neemt het groepsrisico toe, immers in de huidige situatie is er geen tankstation.

Gezien de ruime afstand van het Lpg –vulpunt en reservoir tot de gebruiksfuncties horeca en moestuin heeft scenario 4 de voorkeur omdat in dit scenario de gebruiksfuncties buiten de PR 10-6 contour zijn gelegen en de maximale doorzet van 1500m³ kan worden gerealiseerd. Op basis hiervan adviseren wij voor scenario 4 het groepsrisico te verantwoorden.

Bijlage 1

Specifieke gehanteerde parameters

Notitie

Referentienummer
315846.DBlt.424.N0001

Datum
5 oktober 2012

Kenmerk
315846

Betreft

Beschrijving rekenmethode voor toekomstig LPG tankstation - Scenario 1 (Oostelijke ligging van vulpunt en reservoir met doorzet tot 1000m³)

1 Inleiding

In deze notitie is de rekenmethode voor het LPG tankstation beschreven. Voor LPG tankstations moeten scenario's worden meegenomen voor het opslagvat inclusief leidingwerk en de verlading inclusief de tankauto. Voor de verlading zijn de volgende scenario's van belang:

- Intrinsiek falen van de tankauto;
- BLEVE tankauto ten gevolge van brand (warme BLEVE);
- BLEVE tankauto ten gevolge van externe beschadiging (koude BLEVE);
- Falen pomp;
- Falen losslang.

De berekening moet worden uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof.

2 Scenario's opslagvat

De scenario's voor het opslagvat zijn samengevat in tabel 1

Tabel 1 Scenario's voor opslagvat onder druk

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
O.1 opslagvat – instantaan falen	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}		1×10^{-5}
O.4 vloeistofleiding – breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	75 m	$3,75 \times 10^{-4}$
O.5 vloeistofleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	75 m	$1,13 \times 10^{-4}$
O.6 afleverleiding – breuk 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	100 m	5×10^{-5}
O.7 afleverleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	100 m	$1,55 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

- De ondergrondse opslagtank bevat 20 m³ LPG ofwel 9.200 kg LPG; of 40 m³ LPG ofwel 18.400 kg LPG
- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 75 meter en een diameter van 1,25";
- De afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuilen heeft een lengte van 100 meter en een diameter van 1,25".

3 Scenario's intrinsiek falen tankauto

De scenario's voor intrinsiek falen zijn gegeven in tabel 2.

Tabel 2 Scenario's voor de LPG tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 tankauto – instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$70 \times (0,5 / 8766)$	2×10^{-9}
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$70 \times (0,5 / 8766)$	2×10^{-9}

Opmerkingen:

- Bij een LPG omzet tot 1.000 m³ per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 70 per jaar. 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).

4 Scenarios tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading en brand in de omgeving.

Tijdens verlading kan een langdurige lekkage van LPG ontstaan, wat na ontsteking uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden. Het scenario en de frequentie is gegeven in tabel 3 en tabel 4.

Tabel 3 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (met hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$70 \times 0,5 \times 0,05$	$1,02 \times 10^{-9}$

Tabel 4 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (zonder hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$70 \times 0,5$	$2,03 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating is de faalkans voor een warme BLEVE van een tankauto gereduceerd met een factor 20 ten opzichte van de standaard faalfrequentie.

De frequentie van een brand in de nabijheid van een tankauto is afhankelijk van een aantal toetsafstanden.

Tabel 5 *Toetsingsafstand voor het vulpunt ten opzichte van een aantal objecten*

Nr	Object	Toetsingsafstand
1.	LPG afleverzuil	17,5 m
2.	Benzine afleverzuil	5 m
3.	Opstelplaats benzine auto	25 m
4.	<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>	
	- hoogte < 5 m	10 m
	- 5 m < hoogte < 10 m	15 m
	- hoogte > 10 m	20 m
	<u>Gebouw met brandbescherming</u> (en maximaal 50% gevelopening)	
	- hoogte < 5 m	
	- 5 m < hoogte < 10 m	5 m
	- hoogte > 10 m	10 m
		15 m

Frequentie van een brand nabij een LPG tankauto (voor 100 verladingen per jaar) is voor het LPG tankstation gelijk aan 2×10^{-7} .

De BLEVE frequentie van de tankauto die wordt aangestraald door een brand in de omgeving van de tankauto voor een brand in de omgeving is afhankelijk van:

- De kans op een brand in de omgeving van de tankauto, bepaald aan de hand van de verschillende toetsingsafstanden;
- Het aantal verladingen;
- De vulgraad van de tankauto;
- De aanwezigheid van een hittewerende coating.

In tabel 6 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 6 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,19 \times 0,05$	$4,43 \times 10^{-10}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,46 \times 0,05$	$1,07 \times 10^{-9}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,73 \times 0,05$	$1,7 \times 10^{-9}$

In tabel 7 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto niet is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 7 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto niet voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,19$	$8,87 \times 10^{-9}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,46$	$2,15 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,73$	$3,41 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 70 keer per jaar het LPG tankstation, waar de brandfrequentie is gegeven voor 100 verladingen per jaar;
- Bij een bezoek is de vulgraad van de auto 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);
- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating mag de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto worden gereduceerd met een factor 20.

5 Scenario's tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats.

Het LPG tankstation kent geen geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid). De BLEVE frequentie die hier bij hoort is $2,3 \times 10^{-7}$ per jaar en per 100 verladingen.

Tabel 8 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.5 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	$2,3 \times 10^{-7}$	70/100 x 1/3	$5,37 \times 10^{-8}$
B.6 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	$2,3 \times 10^{-7}$	70/100 x 1/3	$5,37 \times 10^{-8}$
B.7 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	$2,3 \times 10^{-7}$	70/100 x 1/3	$5,37 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

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

6 Scenario's falen pomp

De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in tabel 9.

Tabel 9 Scenario's voor falen van de pomp

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 70 \times 0,5/8766$	$3,75 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 70 \times 0,5/8766$	$2,4 \times 10^{-8}$
P.3 Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$70 \times 0,5/8766$	$1,76 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Er zijn 70 verladingen per jaar met een verladingduur van een half 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.

7 Scenario's falen losslang

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in tabel 10.

Tabel 10 Scenario's voor falen van de losslang

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,23 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,68 \times 10^{-6}$
L.3 Lek losslang 0,2"	4×10^{-5}	$70 \times 0,5$	$1,40 \times 10^{-3}$

Opmerkingen:

- Er zijn 70 verladingen per jaar met een verladingduur van een half uur
- De breukfrequentie voor losslang bij LPG tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen;
- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het leksscenario.

8 Overige uitgangspunten

De overige uitgangspunten zijn:

- Een doorzet tot 1.000 m³ LPG per jaar, 70 verladingen per jaar verdeelt over de dag en de nacht (dus geen venstertijden);
- De bevoorrading vindt plaats met een tankauto van ca 60 m³ met hittewerende coating.
- De coördinaat van het LPG vulpunt is: 126239,81 – 504529,27;
- De coördinaat van de LPG ondergrondse tank is: 126263,97 – 504556,40.

Notitie

Referentienummer
315846.DBlt.424.N0002

Datum
5 oktober 2012

Kenmerk
315846

Betreft

Beschrijving rekenmethode voor toekomstig LPG tankstation - Scenario 2 (Oostelijke ligging van vulpunt en reservoir met doorzet tot 1500m³)

1 Inleiding

In deze notitie is de rekenmethode voor het LPG tankstation beschreven. Voor LPG tankstations moeten scenario's worden meegenomen voor het opslagvat inclusief leidingwerk en de verlading inclusief de tankauto. Voor de verlading zijn de volgende scenario's van belang:

- Intrinsiek falen van de tankauto;
- BLEVE tankauto ten gevolge van brand (warme BLEVE);
- BLEVE tankauto ten gevolge van externe beschadiging (koude BLEVE);
- Falen pomp;
- Falen losslang.

De berekening moet worden uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof.

2 Scenario's opslagvat

De scenario's voor het opslagvat zijn samengevat in tabel 1

Tabel 1 Scenario's voor opslagvat onder druk

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
O.1 opslagvat – instantaan falen	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}		1×10^{-5}
O.4 vloeistofleiding – breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	75 m	$3,75 \times 10^{-4}$
O.5 vloeistofleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	75 m	$1,13 \times 10^{-4}$
O.6 afleverleiding – breuk 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	100 m	5×10^{-5}
O.7 afleverleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	100 m	$1,55 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

- De ondergrondse opslagtank bevat 20 m³ LPG ofwel 9.200 kg LPG; of 40 m³ LPG ofwel 18.400 kg LPG
- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 75 meter en een diameter van 1,25";
- De afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuilen heeft een lengte van 100 meter en een diameter van 1,25".

3 Scenario's intrinsiek falen tankauto

De scenario's voor intrinsiek falen zijn gegeven in tabel 2.

Tabel 2 Scenario's voor de LPG tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 tankauto – instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	105 x (0,5 / 8766)	$2,99 \times 10^{-9}$
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	105 x (0,5 / 8766)	$2,99 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG omzet tot 1.500 m³ per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 105 per jaar. 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).

4 Scenarios tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading en brand in de omgeving.

Tijdens verlading kan een langdurige lekkage van LPG ontstaan, wat na ontsteking uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden. Het scenario en de frequentie is gegeven in tabel 3 en tabel 4.

Tabel 3 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (met hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	105 x 0,5 x 0,05	$1,52 \times 10^{-9}$

Tabel 4 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (zonder hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	105 x 0,5	$3,05 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating is de faalkans voor een warme BLEVE van een tankauto gereduceerd met een factor 20 ten opzichte van de standaard faalfrequentie.

De frequentie van een brand in de nabijheid van een tankauto is afhankelijk van een aantal toetsafstanden.

Tabel 5 *Toetsingsafstand voor het vulpunt ten opzichte van een aantal objecten*

Nr	Object	Toetsingsafstand
1.	LPG afleverzuil	17,5 m
2.	Benzine afleverzuil	5 m
3.	Opstelplaats benzine auto	25 m
4.	<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>	
	- hoogte < 5 m	10 m
	- 5 m < hoogte < 10 m	15 m
	- hoogte > 10 m	20 m
	<u>Gebouw met brandbescherming</u> (en maximaal 50% gevelopening)	
	- hoogte < 5 m	
	- 5 m < hoogte < 10 m	5 m
	- hoogte > 10 m	10 m
		15 m

Frequentie van een brand nabij een LPG tankauto (voor 100 verladingen per jaar) is voor het LPG tankstation gelijk aan 2×10^{-7} .

De BLEVE frequentie van de tankauto die wordt aangestraald door een brand in de omgeving van de tankauto voor een brand in de omgeving is afhankelijk van:

- De kans op een brand in de omgeving van de tankauto, bepaald aan de hand van de verschillende toetsingsafstanden;
- Het aantal verladingen;
- De vulgraad van de tankauto;
- De aanwezigheid van een hittewerende coating.

In tabel 6 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 6 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,19 \times 0,05$	$6,65 \times 10^{-10}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,46 \times 0,05$	$1,61 \times 10^{-9}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,73 \times 0,05$	$2,56 \times 10^{-9}$

In tabel 7 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto niet is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 7 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto niet voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,19$	$1,33 \times 10^{-8}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,46$	$3,22 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,73$	$5,11 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 105 keer per jaar het LPG tankstation, waar de brandfrequentie is gegeven voor 100 verladingen per jaar;
- Bij een bezoek is de vulgraad van de auto 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);
- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating mag de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto worden gereduceerd met een factor 20.

5 Scenario's tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats.

Het LPG tankstation kent geen geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid). De BLEVE frequentie die hier bij hoort is $2,3 \times 10^{-7}$ per jaar en per 100 verladingen.

Tabel 8 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.5 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	$2,3 \times 10^{-7}$	105/100 x 1/3	$8,05 \times 10^{-8}$
B.6 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	$2,3 \times 10^{-7}$	105/100 x 1/3	$8,05 \times 10^{-8}$
B.7 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	$2,3 \times 10^{-7}$	105/100 x 1/3	$8,05 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

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

6 Scenario's falen pomp

De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in tabel 9.

Tabel 9 Scenario's voor falen van de pomp

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 105 \times 0,5/8766$	$5,63 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 105 \times 0,5/8766$	$3,59 \times 10^{-8}$
P.3 Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$105 \times 0,5/8766$	$2,64 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Er zijn 105 verladingen per jaar met een verladingduur van een half 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.

7 Scenario's falen losslang

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in tabel 10.

Tabel 10 Scenario's voor falen van de losslang

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 105 \times 0,5$	$1,85 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 105 \times 0,5$	$2,52 \times 10^{-6}$
L.3 Lek losslang 0,2"	4×10^{-5}	$105 \times 0,5$	$2,10 \times 10^{-3}$

Opmerkingen:

- Er zijn 105 verladingen per jaar met een verladingduur van een half uur
- De breukfrequentie voor losslang bij LPG tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen;
- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het leksscenario.

8 Overige uitgangspunten

De overige uitgangspunten zijn:

- Een doorzet tot 1.500 m³ LPG per jaar, 105 verladingen per jaar verdeelt over de dag en de nacht (dus geen venstertijden);
- De bevoorrading vindt plaats met een tankauto van ca 60 m³ met hittewerende coating.
- De coördinaat van het LPG vulpunt is: 126239,81 – 504529,27;
- De coördinaat van de LPG ondergrondse tank is: 126263,97 – 504556,40.

Notitie

Referentienummer
315846.DBlt.424.N0003

Datum
5 oktober 2012

Kenmerk
315846

Betreft

Beschrijving rekenmethode voor toekomstig LPG tankstation - Scenario 3 (Westelijke ligging van vulpunt en reservoir met doorzet tot 1000m³)

1 Inleiding

In deze notitie is de rekenmethode voor het LPG tankstation beschreven. Voor LPG tankstations moeten scenario's worden meegenomen voor het opslagvat inclusief leidingwerk en de verlading inclusief de tankauto. Voor de verlading zijn de volgende scenario's van belang:

- Intrinsiek falen van de tankauto;
- BLEVE tankauto ten gevolge van brand (warme BLEVE);
- BLEVE tankauto ten gevolge van externe beschadiging (koude BLEVE);
- Falen pomp;
- Falen losslang.

De berekening moet worden uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof.

2 Scenario's opslagvat

De scenario's voor het opslagvat zijn samengevat in tabel 1

Tabel 1 Scenario's voor opslagvat onder druk

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
O.1 opslagvat – instantaan falen	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}		1×10^{-5}
O.4 vloeistofleiding – breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	35 m	$1,75 \times 10^{-5}$
O.5 vloeistofleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	35 m	$5,25 \times 10^{-5}$
O.6 afleverleiding – breuk 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	50 m	$2,5 \times 10^{-5}$
O.7 afleverleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	50 m	$7,5 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- De ondergrondse opslagtank bevat 20 m³ LPG ofwel 9.200 kg LPG; of 40 m³ LPG ofwel 18.400 kg LPG
- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 35 meter en een diameter van 1,25";
- De afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuilen heeft een lengte van 50 meter en een diameter van 1,25".

3 Scenario's intrinsiek falen tankauto

De scenario's voor intrinsiek falen zijn gegeven in tabel 2.

Tabel 2 Scenario's voor de LPG tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 tankauto – instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$70 \times (0,5 / 8766)$	2×10^{-9}
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$70 \times (0,5 / 8766)$	2×10^{-9}

Opmerkingen:

- Bij een LPG omzet tot 1.000 m³ per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 70 per jaar. 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).

4 Scenarios tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading en brand in de omgeving.

Tijdens verlading kan een langdurige lekkage van LPG ontstaan, wat na ontsteking uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden. Het scenario en de frequentie is gegeven in tabel 3 en tabel 4.

Tabel 3 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (met hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$70 \times 0,5 \times 0,05$	$1,02 \times 10^{-9}$

Tabel 4 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (zonder hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$70 \times 0,5$	$2,03 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating is de faalkans voor een warme BLEVE van een tankauto gereduceerd met een factor 20 ten opzichte van de standaard faalfrequentie.

De frequentie van een brand in de nabijheid van een tankauto is afhankelijk van een aantal toetsafstanden.

Tabel 5 *Toetsingsafstand voor het vulpunt ten opzichte van een aantal objecten*

Nr	Object	Toetsingsafstand
1.	LPG afleverzuil	17,5 m
2.	Benzine afleverzuil	5 m
3.	Opstelplaats benzine auto	25 m
4.	<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>	
	- hoogte < 5 m	10 m
	- 5 m < hoogte < 10 m	15 m
	- hoogte > 10 m	20 m
	<u>Gebouw met brandbescherming</u> (en maximaal 50% gevelopening)	
	- hoogte < 5 m	
	- 5 m < hoogte < 10 m	5 m
	- hoogte > 10 m	10 m
		15 m

Frequentie van een brand nabij een LPG tankauto (voor 100 verladingen per jaar) is voor het LPG tankstation gelijk aan 2×10^{-7} .

De BLEVE frequentie van de tankauto die wordt aangestraald door een brand in de omgeving van de tankauto voor een brand in de omgeving is afhankelijk van:

- De kans op een brand in de omgeving van de tankauto, bepaald aan de hand van de verschillende toetsingsafstanden;
- Het aantal verladingen;
- De vulgraad van de tankauto;
- De aanwezigheid van een hittewerende coating.

In tabel 6 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 6 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,19 \times 0,05$	$4,43 \times 10^{-10}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,46 \times 0,05$	$1,07 \times 10^{-9}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,73 \times 0,05$	$1,7 \times 10^{-9}$

In tabel 7 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto niet is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 7 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto niet voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,19$	$8,87 \times 10^{-9}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,46$	$2,15 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,73$	$3,41 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 70 keer per jaar het LPG tankstation, waar de brandfrequentie is gegeven voor 100 verladingen per jaar;
- Bij een bezoek is de vulgraad van de auto 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);
- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating mag de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto worden gereduceerd met een factor 20.

5 Scenario's tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats.

Het LPG tankstation kent een geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid). De BLEVE frequentie die hier bij hoort is $2,5 \times 10^{-9}$ per jaar en per 100 verladingen.

Tabel 8 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.5 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	$2,5 \times 10^{-9}$	70/100 x 1/3	$5,83 \times 10^{-10}$
B.6 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	$2,5 \times 10^{-9}$	70/100 x 1/3	$5,83 \times 10^{-10}$
B.7 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	$2,5 \times 10^{-9}$	70/100 x 1/3	$5,83 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

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

6 Scenario's falen pomp

De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in tabel 9.

Tabel 9 Scenario's voor falen van de pomp

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 70 \times 0,5/8766$	$3,75 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 70 \times 0,5/8766$	$2,4 \times 10^{-8}$
P.3 Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$70 \times 0,5/8766$	$1,76 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Er zijn 70 verladingen per jaar met een verladingduur van een half 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.

7 Scenario's falen losslang

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in tabel 10.

Tabel 10 Scenario's voor falen van de losslang

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,23 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,68 \times 10^{-6}$
L.3 Lek losslang 0,2"	4×10^{-5}	$70 \times 0,5$	$1,40 \times 10^{-3}$

Opmerkingen:

- Er zijn 70 verladingen per jaar met een verladingduur van een half uur
- De breukfrequentie voor losslang bij LPG tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen;
- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het leksscenario.

8 Overige uitgangspunten

De overige uitgangspunten zijn:

- Een doorzet tot 1.000 m³ LPG per jaar, 70 verladingen per jaar verdeelt over de dag en de nacht (dus geen venstertijden);
- De bevoorrading vindt plaats met een tankauto van ca 60 m³ met hittewerende coating.
- De coördinaat van het LPG vulpunt is: 126170,51 – 504560,19;
- De coördinaat van de LPG ondergrondse tank is: 126178,49 – 504567,56.

Notitie

Referentienummer
315846.DBlt.424.N0004

Datum
5 oktober 2012

Kenmerk
315846

Betreft

Beschrijving rekenmethode voor toekomstig LPG tankstation - Scenario 4 (Oostelijke ligging van vulpunt en reservoir met doorzet tot 1500m³)

1 Inleiding

In deze notitie is de rekenmethode voor het LPG tankstation beschreven. Voor LPG tankstations moeten scenario's worden meegenomen voor het opslagvat inclusief leidingwerk en de verlading inclusief de tankauto. Voor de verlading zijn de volgende scenario's van belang:

- Intrinsiek falen van de tankauto;
- BLEVE tankauto ten gevolge van brand (warme BLEVE);
- BLEVE tankauto ten gevolge van externe beschadiging (koude BLEVE);
- Falen pomp;
- Falen losslang.

De berekening moet worden uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof.

2 Scenario's opslagvat

De scenario's voor het opslagvat zijn samengevat in tabel 1

Tabel 1 Scenario's voor opslagvat onder druk

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
O.1 opslagvat – instantaan falen	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}		1×10^{-5}
O.4 vloeistofleiding – breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	35 m	$1,75 \times 10^{-5}$
O.5 vloeistofleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	35 m	$5,25 \times 10^{-5}$
O.6 afleverleiding – breuk 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	50 m	$2,5 \times 10^{-5}$
O.7 afleverleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	50 m	$7,5 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- De ondergrondse opslagtank bevat 20 m³ LPG ofwel 9.200 kg LPG; of 40 m³ LPG ofwel 18.400 kg LPG
- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 75 meter en een diameter van 1,25";
- De afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuilen heeft een lengte van 100 meter en een diameter van 1,25".

3 Scenario's intrinsiek falen tankauto

De scenario's voor intrinsiek falen zijn gegeven in tabel 2.

Tabel 2 Scenario's voor de LPG tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 tankauto – instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	105 x (0,5 / 8766)	$2,99 \times 10^{-9}$
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	105 x (0,5 / 8766)	$2,99 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG omzet tot 1.500 m³ per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 105 per jaar. 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).

4 Scenarios tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading en brand in de omgeving.

Tijdens verlading kan een langdurige lekkage van LPG ontstaan, wat na ontsteking uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden. Het scenario en de frequentie is gegeven in tabel 3 en tabel 4.

Tabel 3 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (met hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	105 x 0,5 x 0,05	$1,52 \times 10^{-9}$

Tabel 4 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (zonder hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B 1 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	105 x 0,5	$3,05 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating is de faalkans voor een warme BLEVE van een tankauto gereduceerd met een factor 20 ten opzichte van de standaard faalfrequentie.

De frequentie van een brand in de nabijheid van een tankauto is afhankelijk van een aantal toetsafstanden.

Tabel 5 *Toetsingsafstand voor het vulpunt ten opzichte van een aantal objecten*

Nr	Object	Toetsingsafstand
1.	LPG afleverzuil	17,5 m
2.	Benzine afleverzuil	5 m
3.	Opstelplaats benzine auto	25 m
4.	<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>	
	- hoogte < 5 m	10 m
	- 5 m < hoogte < 10 m	15 m
	- hoogte > 10 m	20 m
	<u>Gebouw met brandbescherming</u> (en maximaal 50% gevelopening)	
	- hoogte < 5 m	
	- 5 m < hoogte < 10 m	5 m
	- hoogte > 10 m	10 m
		15 m

Frequentie van een brand nabij een LPG tankauto (voor 100 verladingen per jaar) is voor het LPG tankstation gelijk aan 2×10^{-7} .

De BLEVE frequentie van de tankauto die wordt aangestraald door een brand in de omgeving van de tankauto voor een brand in de omgeving is afhankelijk van:

- De kans op een brand in de omgeving van de tankauto, bepaald aan de hand van de verschillende toetsingsafstanden;
- Het aantal verladingen;
- De vulgraad van de tankauto;
- De aanwezigheid van een hittewerende coating.

In tabel 6 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 6 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,19 \times 0,05$	$6,65 \times 10^{-10}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,46 \times 0,05$	$1,61 \times 10^{-9}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,73 \times 0,05$	$2,56 \times 10^{-9}$

In tabel 7 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto niet is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 7 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto niet voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,19$	$1,33 \times 10^{-8}$
B.3 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,46$	$3,22 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$105/100 \times 1/3 \times 0,73$	$5,11 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 105 keer per jaar het LPG tankstation, waar de brandfrequentie is gegeven voor 100 verladingen per jaar;
- Bij een bezoek is de vulgraad van de auto 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);
- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating mag de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto worden gereduceerd met een factor 20.

5 Scenario's tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats.

Het LPG tankstation kent geen geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid). De BLEVE frequentie die hier bij hoort is $2,5 \times 10^{-9}$ per jaar en per 100 verladingen.

Tabel 8 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.5 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	$2,5 \times 10^{-9}$	105/100 x 1/3	$8,75 \times 10^{-10}$
B.6 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	$2,5 \times 10^{-9}$	105/100 x 1/3	$8,75 \times 10^{-10}$
B.7 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	$2,5 \times 10^{-9}$	105/100 x 1/3	$8,75 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

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

6 Scenario's falen pomp

De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in tabel 9.

Tabel 9 Scenario's voor falen van de pomp

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 105 \times 0,5/8766$	$5,63 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 105 \times 0,5/8766$	$3,59 \times 10^{-8}$
P.3 Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$105 \times 0,5/8766$	$2,64 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Er zijn 105 verladingen per jaar met een verladingduur van een half 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.

7 Scenario's falen losslang

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in tabel 10.

Tabel 10 Scenario's voor falen van de losslang

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 105 \times 0,5$	$1,85 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 105 \times 0,5$	$2,52 \times 10^{-6}$
L.3 Lek losslang 0,2"	4×10^{-5}	$105 \times 0,5$	$2,10 \times 10^{-3}$

Opmerkingen:

- Er zijn 105 verladingen per jaar met een verladingduur van een half uur
- De breukfrequentie voor losslang bij LPG tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen;
- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het leksscenario.

8 Overige uitgangspunten

De overige uitgangspunten zijn:

- Een doorzet tot 1.500 m³ LPG per jaar, 105 verladingen per jaar verdeelt over de dag en de nacht (dus geen venstertijden);
- De bevoorrading vindt plaats met een tankauto van ca 60 m³ met hittewerende coating.
- De coördinaat van het LPG vulpunt is: 1256170,51 – 504560,19;
- De coördinaat van de LPG ondergrondse tank is: 126178,49 – 504567,56.