



Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan
7513 AB Enschede

Groepsrisicoberekening / LPG- tankstation Bentheimerstraat in De Lutte

Project 183641
Datum 11 juni 2018

Opdrachtgever
BJZ.nu
t.a.v. J. Besten
Twentepoort Oost 16a
7609 RG Almelo

Groepsrisicoberekening / LPG- tankstation Bentheimerstraat in De Lutte

Project	183641
Datum	11 juni 2018
Auteur(s)	ing. A.M. op den Dries
Review	ir. J. Heitink
Versie nr.	concept
Opdrachtgever	BJZ.nu t.a.v. J. Besten Twentepoort Oost 16a 7609 RG Almelo

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Normstelling externe veiligheid	5
2.1 Risicobenadering	5
2.2 Normstelling LPG-tankstation	5
3 Uitgangspunten risicoberekening	7
3.1 Ligging plangebied en risicobron	7
3.2 LPG-tankstation	8
3.3 Bebouwing	9
4 Resultaten	12
4.1 Plaatsgebonden risico	13
4.2 Groepsrisico	13
4.3 Effectafstanden	15
5 Conclusies	16
Referenties	17
Bijlage 1. Lijst kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	18
Bijlage 2. Uitgangspunten LPG-tankstation	19
Ongevalscenario's tank	19
Ongevalscenario's tankauto	19
BLEVE-frequentie tankauto	20
Parameters	22

1 Inleiding

Men is voornemens een hotel en meerdere appartementen te realiseren in een pand dat nu in gebruik is als sporthal. De bestemming van dit plangebied is nu gemengd waarbij de horeca wel is toegestaan, maar de appartementen niet. Het bestemmingsplan moet daarom worden aangepast. Het plangebied ligt deels binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation Shell gelegen aan de Bentheimerstraat 79 te De Lutte, gemeente Losser. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is daarom nodig. De resultaten van de risicoberekeningen worden in deze rapportage gepresenteerd.

Deze technische rapportage bevat de informatie die nodig is bij besluiten door het bevoegd gezag waar de externe veiligheid bij betrokken moet worden. Het rapport is opgesteld ter verantwoording van de verkregen resultaten. De verantwoording houdt hierin dat voor risicoanalyses deskundigen navolgbaar is gemaakt hoe het resultaat is verkregen. De uitgangspunten en basisgegevens waarmee het resultaat is verkregen zijn aangegeven. Daarmee is door derden vast te stellen of het resultaat correct is. Deze technische rapportage bevat de basisinformatie en gegevens voor een eventueel gewenste verantwoording van het groepsrisico.

De rapportage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid toegelicht. De gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening zijn samengevat in hoofdstuk 3. De resultaten staan in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusies.

2 Normstelling externe veiligheid

2.1 Risicobenadering

Het risico voor personen die verblijven in de omgeving van activiteiten met gevaarlijke stoffen wordt gevat onder het begrip externe veiligheid (EV). De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor dergelijke activiteiten in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en (beperkt) kwetsbare functies in de omgeving. Of een functie kwetsbaar of beperkt kwetsbaar is, is te vinden in het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) [1]. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen, scholen, ziekenhuizen en grote kantoorgebouwen. Beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere verspreid liggende woningen, sporthallen en bedrijfsgebouwen. De volledige Bevi-lijst is opgenomen in bijlage 1 van dit rapport.

Met het GR wordt geëvalueerd of als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers min of meer gelijktijdig kan vallen.

2.2 Normstelling LPG-tankstation

De normstelling voor LPG-tankstations is opgenomen in de Regeling externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Revi [2]. Het Revi is een ministeriële regeling die valt onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Bevi [1].

2.2.1 Plaatsgebonden risico

De normstelling voor het plaatsgebonden risico gaat voor nieuwe situaties uit van een grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr voor kwetsbare objecten, dit betekent dat altijd moet worden voldaan aan deze grenswaarde. Voor beperkt kwetsbare objecten is dit een richtwaarde, dit betekent dat om gewichtige redenen daarvan mag worden afgeweken. Voor het plaatsgebonden risico zijn in de Revi afstanden opgenomen (als functie van de doorzet) die moeten worden aangehouden tussen (beperkt) kwetsbare objecten en het vulpunt, het reservoir en de afleverzuilen.

2.2.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico is in het Bevi een oriëntatiewaarde en een verantwoordingsplicht voorgeschreven. De oriëntatiewaarde is gelijk aan $10^{-3} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-5} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-7} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en is gedefinieerd voor 10 of meer slachtoffers. Tevens is in het Revi aangegeven dat het invloedsgebied voor het groepsrisico van een LPG-tankstation bestaat uit een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m rond het vulpunt en de ondergrondse tank. Binnen dit gebied dienen veranderingen in

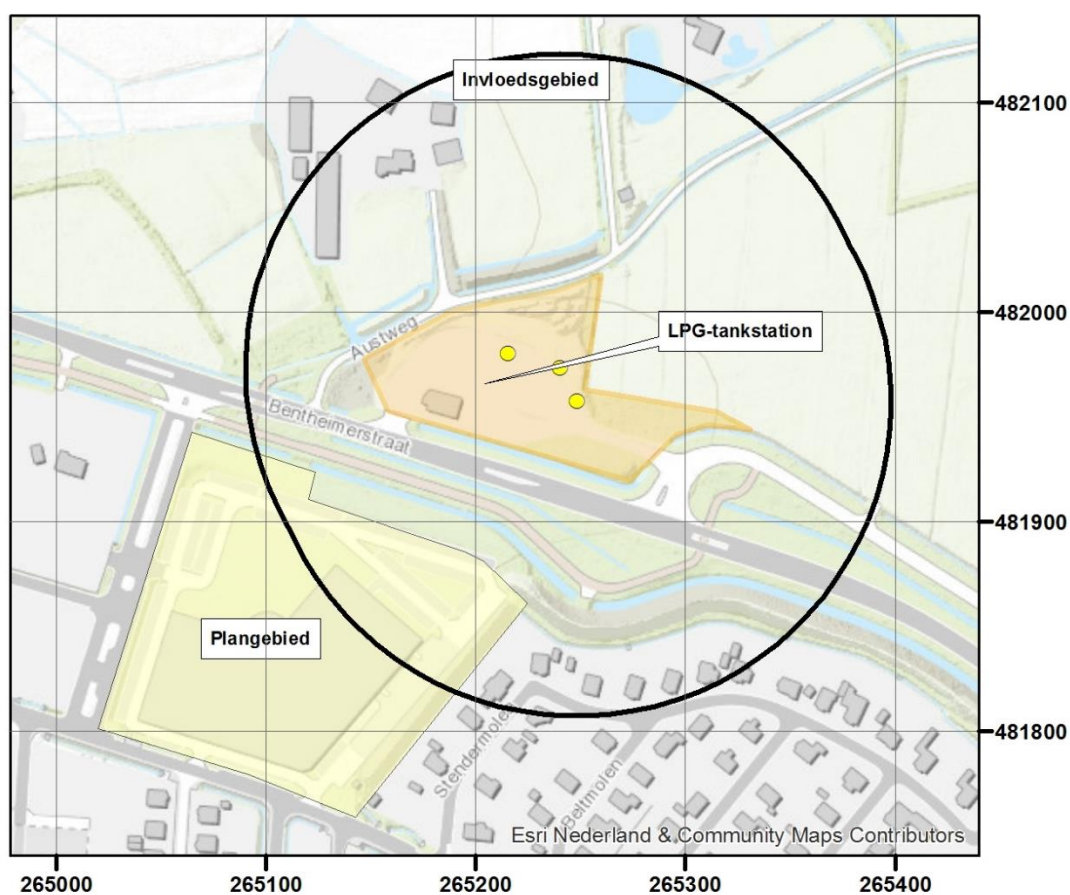
de omgeving te worden beschouwd bij het vaststellen van de grootte van het groepsrisico en bij de verantwoording conform artikel 13 van het Bevi. In de verantwoording komen in elk geval aan bod:

- a. de aanwezige en de op grond van dat besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de inrichting of inrichtingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, voorzover het invloedsgebied ligt binnen het gebied waarop dat besluit betrekking heeft, op het tijdstip waarop dat besluit wordt vastgesteld;
- b. het groepsrisico per inrichting op het tijdstip waarop dat besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de kans op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-5} per jaar, met de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-7} per jaar en met de kans op een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-9} per jaar;
- c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door degene die de inrichting drijft, die dat risico mede veroorzaakt en, indien van toepassing, de voorschriften die zijn of worden verbonden aan de voor die inrichting geldende omgevingsvergunning, bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, aanhef en onder e, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht;
- d. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die in dat besluit zijn opgenomen;
- e. de voorschriften ter beperking van het groepsrisico die het bevoegd gezag voornemens is te verbinden aan de voor een inrichting, die behoort tot een categorie van inrichtingen ten behoeve waarvan dat besluit wordt vastgesteld, te verlenen omgevingsvergunning, bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, aanhef en onder e, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht;
- f. de voor- en nadelen van andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico;
- g. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
- h. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp in de inrichting die het groepsrisico veroorzaakt of mede veroorzaakt, waarvan de gevolgen zich uitstrekken buiten die inrichting, en
- i. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de inrichting die het groepsrisico veroorzaakt of mede veroorzaakt, om zich in veiligheid te brengen indien zich in die inrichting een ramp voordoet.

3 Uitgangspunten risicoberekening

3.1 Ligging plangebied en risicobron

Het plangebied en het invloedsgebied rond het vulpunt en ondergronds reservoir van het LPG-tankstation worden getoond in figuur 1.



Figuur 1. Ligging plangebied en invloedsgebied risicobron

-  Invloedsgebied LPG-tankstation
-  Locatie ruimtelijke ontwikkeling
-  LPG-tankstation

3.2 LPG-tankstation

De gegevens over het LPG-tankstation zijn opgevraagd bij het bevoegd gezag. Conform het vigerende bestemmingsplan is de verkoop van LPG toegelaten. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een doorzet tot 1000 m³/jr. Aangenomen wordt dat bevoorrading plaatsvindt op werkdagen overdag en 's avonds. De berekeningen zijn uitgevoerd uitgaande van hittewerende bekleding op de tankauto en verbeterde vulslangen conform [6].

Voor een LPG-tankstation wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de opslagtank en de tankauto aanwezig tijdens de bevoorrading. Andere ongevalsscenario's, bijvoorbeeld het falen van de vloeistofleiding tussen het vulpunt en de tank of tussen de tank en de afleverzuil, leveren een te verwaarlozen bijdrage aan het groepsrisico.

De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [4], het stappenplan groepsrisico [5] en een specifiek berekeningsvoorschrift [6]. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de BLEVE-frequentie van de lossende tankauto.

Een uitgebreidere toelichting op de uitgangspunten is opgenomen in bijlage 2.

3.3 Bebouwing

Figuur 2 toont de omgeving van het LPG-tankstation. De figuur toont tevens de ligging van de gebieden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. Deze gebieden zijn roze gemarkeerd. De gegevens voor de aanwezigheid van personen zijn samengevat in tabel 1 en 2. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (8:00 tot 18:30 uur), avond (18:30 tot 23:30 uur) en nacht (23:30 tot 8:00 uur).

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van 150 m rond het LPG-tankstation is gemodelleerd met de BAG populatieservice [3]. De uitvoer hiervan is samengevoegd tot grotere vlakken met eenzelfde bestemming. Verder zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bewoners zijn op werkdagen overdag voor 50% aanwezig en anders voor 100%.
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.

Informatie over de toekomstige ontwikkeling is afkomstig van de opdrachtgever. Twee situaties zijn beschouwd:

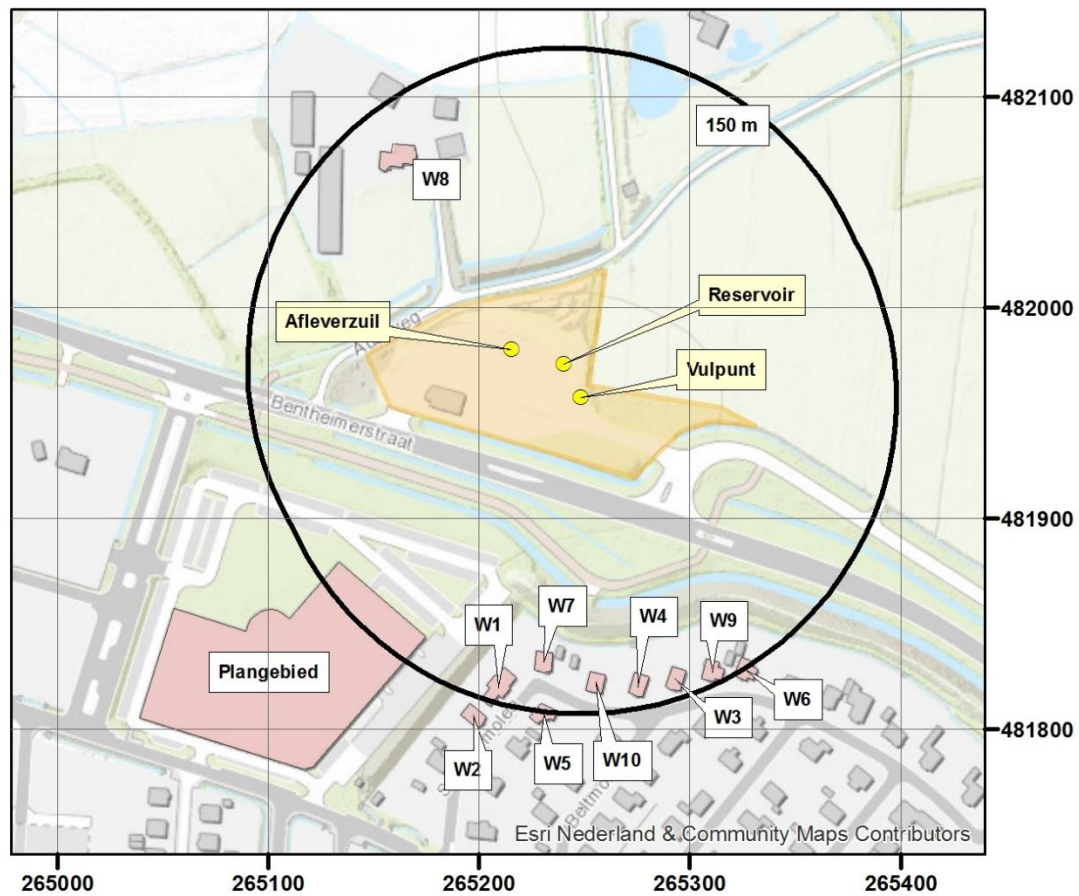
1. Bestaand.
2. Bestaande omgeving met andere invulling van het plangebied. Er wordt uitgegaan van:
 - 29 appartementen met 2.4 personen per appartement (aanwezig 50% op werkdagen overdag en 100% rest van de tijd).
 - 52 hotelkamers met 2 personen per kamer en bezettingsgraad 80% (aanwezig 50% overdag en 100% rest van de tijd).
 - Overige hotelruimtes 1 persoon per 30 m² (aanwezig 100%). Totaal 200 m².
 - Horecaruimtes 1 persoon per 10 m² (aanwezig 50% op overdag, 100% 's avonds en 0% rest van de tijd). Totaal 1413 m².
 - Spa 1 persoon per 10 m² (aanwezig 100% overdag en 0% rest van de tijd). Totaal 260 m².

Label	Dag	Avond	Nacht	Opmerking
W1	1.3	2.5	2.5	
W2	1.3	2.5	2.5	
W3	1.3	2.5	2.5	
W4	1.3	2.5	2.5	
W5	1.3	2.5	2.5	
W6	1.3	2.5	2.5	
W7	1.3	2.5	2.5	
W8	3.1	2.9	2.9	
W9	1.3	2.5	2.5	
W10	1.3	2.5	2.5	
Plangebied	310.5	233	233	Huidig conform BAG populatieservice
Plangebied	180	301	159	Toekomstig

Tabel 1. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen

Label	Dag	Avond	Nacht	Opmerking
W1	1.3	2.5	2.5	
W2	1.3	2.5	2.5	
W3	1.3	2.5	2.5	
W4	1.3	2.5	2.5	
W5	1.3	2.5	2.5	
W6	1.3	2.5	2.5	
W7	1.3	2.5	2.5	
W8	3.1	2.9	2.9	
W9	1.3	2.5	2.5	
W10	1.3	2.5	2.5	
Plangebied	310.5	233	233	Huidig conform BAG populatieservice
Plangebied	215	301	159	Toekomstig

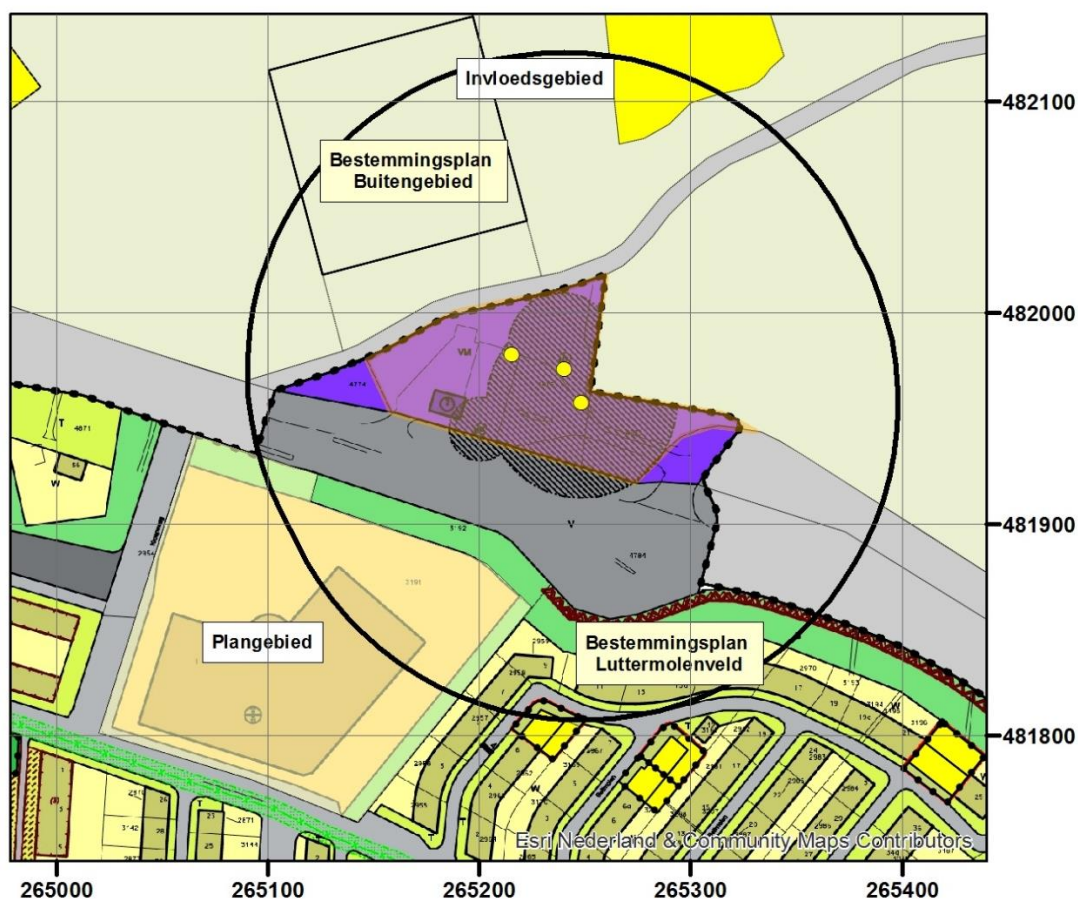
Tabel 2. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico in het weekend



Figuur 2. Omgeving LPG-tankstation

4 Resultaten

Figuur 3 toont het invloedsgebied en de huidige bestemmingen rond het LPG-vulpunt en het ondergrondse LPG-reservoir. De huidige bestemming van het plangebied is Gemengde doeleinden waarbij onder andere maatschappelijke voorzieningen, dienstverlening, kantoren, horeca- bedrijven en detailhandel is toegestaan. Dit zal worden uitgebreid met de bestemming Wonen.



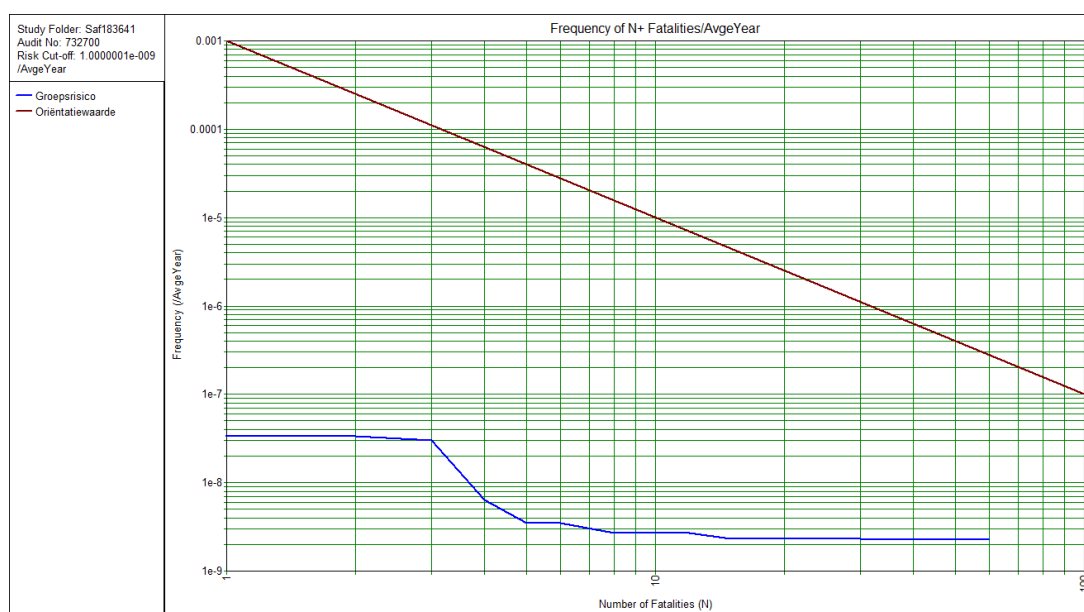
Figuur 3. Bestemmingsplannen gelegen binnen het invloedsgebied

4.1 Plaatsgebonden risico

Het LPG-tankstation heeft een vergunde LPG-doorzet tot 1000 m³/jr. Uit tabel 1 van het Revi volgt dan een aan te houden afstand tot kwetsbare objecten van 35 m vanaf het vulpunt en 25 m vanaf het ondergrondse LPG-reservoir. Het plangebied ligt op circa 90 m van het vulpunt en circa 100 m van het reservoir. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de ruimtelijke ontwikkeling.

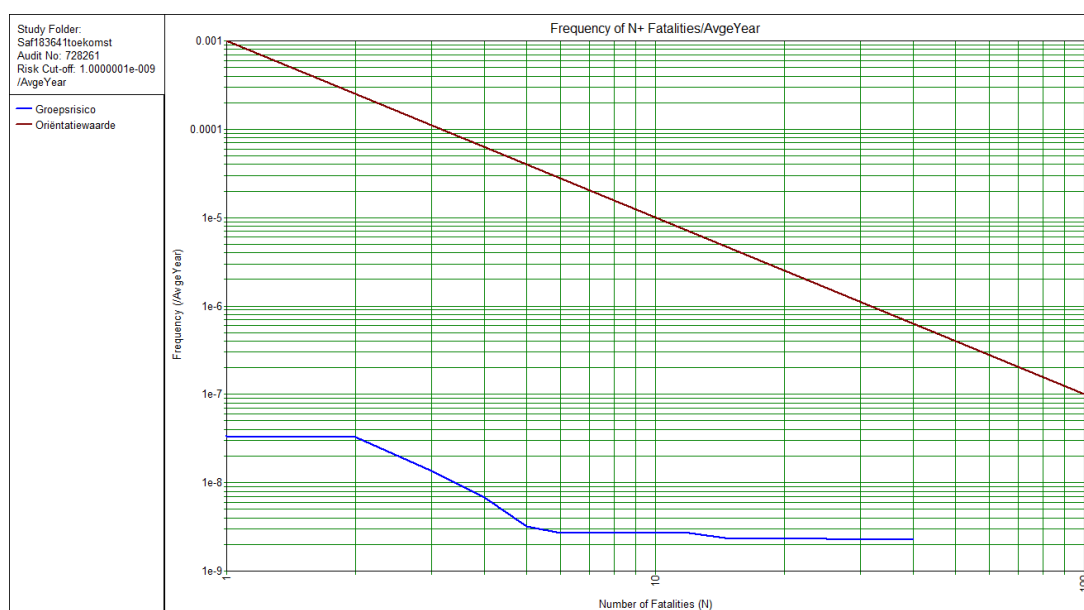
4.2 Groepsrisico

Figuur 4 toont het groepsrisico bij voor de huidige situatie. Het maximum aantal slachtoffers is circa 60. Het maximaal aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door het lossen van de LPG-tankauto. Het groepsrisico is kleiner dan de oriëntatiewaarde.



Figuur 4. Groepsrisico huidige situatie bij doorzet tot 1000 m³/jr

Figuur 5 toont het groepsrisico na realisatie van de ruimtelijke ontwikkeling. Het maximum aantal slachtoffers is circa 40. Het groepsrisico is kleiner ten opzichte van de huidige situatie. Het groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde.



Figuur 5. Groepsrisico toekomstige situatie bij doorzet tot 1000 m³/jr

Tabel 3 toont de het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Situatie	Factor t.o.v. OW	Bij aantal slachtoffers
Bestaande situatie	0.008	60
Toekomstige situatie	0.004	40

Tabel 3. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

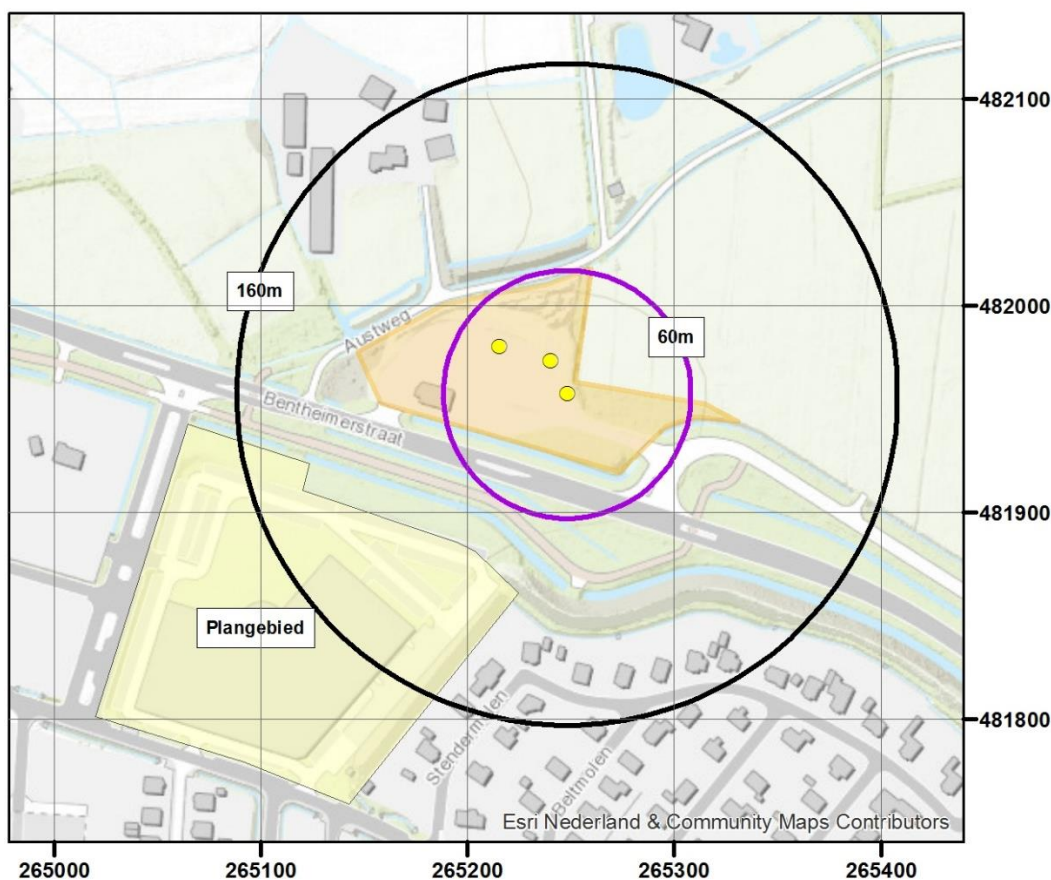
Uit de figuren 4 en 5 en tabel 3 blijkt dat het groepsrisico in zowel de huidige als toekomstige situatie kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Door de ruimtelijke ontwikkeling is er een afname van het groepsrisico.

Volgens art. 13 van het Bevi dient het groepsrisico te worden verantwoord ongeacht of er een toe of afname is van het groepsrisico.

4.3 Effectafstanden

Bij de verantwoording van het risico moet sinds 29 juni 2016 ook rekening worden gehouden met de zogeheten effectbenadering [7]. Voor (beperkt) kwetsbare objecten geldt de 60 m effectafstand en als (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze afstand komen te liggen, dan moet deze situatie gemotiveerd worden [8]. Hetzelfde geldt voor zeer kwetsbare objecten binnen de 160 m effectafstand. Beide afstanden worden gemeten vanaf het vulpunt. De afstanden gelden alleen bij besluiten waarbij het risico toeneemt. Bij bijvoorbeeld conserverende bestemmingsplannen gelden deze afstanden niet.

Het gaat om een kwetsbaar object. Het plangebied ligt buiten de 60 m effectafstand. Het is daarom niet nodig hier aanvullende maatregelen te overwegen of anderzijds te motiveren waarom wordt afgeweken van deze effectafstand. Beide effectafstanden worden getoond in onderstaande figuur.



Figuur 6. Ligging effectafstanden

5 Conclusies

Het externe veiligheidsrisico door LPG-tankstation is berekend voor twee situaties:

1. Bestaand.
2. Bestaande omgeving met andere invulling van het plangebied.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ruimtelijke ontwikkeling.

Groepsrisico

- De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico wordt in de huidige situatie niet overschreden.
- Door de ruimtelijke ontwikkeling neemt het groepsrisico af.
- De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico wordt in de toekomstige situatie niet overschreden.

Een verantwoording van het groepsrisico is vereist en het bestuur van de veiligheidsregio dient in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de inrichting.

Effectafstand

De ruimtelijke ontwikkelingen moeten worden gezien als kwetsbare objecten. De ruimtelijke ontwikkeling valt buiten de 60 m effectafstand voor (beperkt) kwetsbare objecten. Het is daarom niet nodig hier aanvullende maatregelen te overwegen of anderzijds te motiveren waarom wordt afgeweken van deze effectafstand.

Referenties

- | | | | |
|----|-----------------------------|------|---|
| 1. | Ministerie VROM | 2004 | Besluit externe veiligheid inrichtingen
Stb. 2004, 250 |
| 2. | VROM | 2004 | Regeling externe veiligheid inrichtingen
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183 |
| 3. | Provincie Zuid-Holland | 2015 | http://populatieservice.demis.nl/ |
| 4. | RIVM | 2015 | Handleiding risicoberekeningen Bevi
(versie 3.3 gedateerd 1 juli 2015) |
| 5. | RIVM | 2008 | Stappenplan groepsrisicoberekening LPG- tankstations
(versie gedateerd 12 augustus 2008) |
| 6. | RIVM | 2008 | QRA berekening LPG-tankstations
(versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008) |
| 7. | Ministerie IenM | 2016 | Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen effecten ongeval
Stcrt. 2016, 31453 |
| 8. | Rijkswaterstaat/
Infomil | 2016 | Effectbenadering besluitvorming rondom LPG-tankstations
(versie 1 juli 2016) |

Bijlage 1. Lijst kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

I Kwetsbaar object:

- woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
- Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
- Scholen;
- Gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
- Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
- Complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

II Beperkt kwetsbaar object:

- 1 Verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- 2 Dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- 3 Lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé;
- kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- sport- en kampeertreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.

Bijlage 2. Uitgangspunten LPG-tankstation

Ongevalscenario's tank

Er wordt uitgegaan van een ondergrondse tank met een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton (maximale vullingsgraad 90%). Tabel 4 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.4 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
O.4	Vloeistofleiding – breuk	5.0 10 ⁻⁶	2.9 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding – lekkage	1.5 10 ⁻⁵	0.1 kg/s	Lengte 10 m
O.6	Afleverleiding – breuk	3.8 10 ⁻⁵	2.9 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding – lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 4. Ongevalscenario's per tank

Ongevalscenario's tankauto

Voor een doorzet tot 1000 m³/jr zijn er standaard 70 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 35 uur (0.4% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De tankauto kan bij aankomst op de inrichting voor 100%, 67% of 33% gevuld zijn. Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële ongevalfrequentie de frequentie van de ongevalscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalscenario's instantaan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de initiële ongevalfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting. Voor volledige breuk van de pomp is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een doorstroombegrenzer. De kans dat de doorstroombegrenzer niet sluit is 0.06. Voor volledige breuk van de losslang is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een andere doorstroombegrenzer. De kans dat deze doorstroombegrenzer niet sluit is 0.12.

Tabel 5 toont de ongevalsscenario's voor een doorzet tot 1000 m³/jr.

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	2.0 10 ⁻⁹	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	2.0 10 ⁻⁹	65.8 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	3.8 10 ⁻⁷	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 102 kg
P.2	Breuk pomp doorstroom- begrenzer sluit niet	2.4 10 ⁻⁸	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	1.8 10 ⁻⁵	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	1.2 10 ⁻⁵	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 65 kg
L.2	Breuk losslang doorstroom- begrenzer sluit niet	1.7 10 ⁻⁶	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	1.4 10 ⁻³	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60

Tabel 5. Ongevalsscenario's overslag tankauto doorzet tot 1000 m³/jr

BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [5 en 6]. Drie oorzaken worden onderscheiden, te weten brand van het LPG-systeem, omgevingsbrand en mechanische inslag. De belangrijkste oorzaak van een BLEVE is een omgevingsbrand. De afspraak in het LPG-convenant om een hittewerende coating aan te brengen op de tankauto is mede ingegeven door de mogelijkheid om de gevolgen van een omgevingsbrand beter te kunnen beheersen. In het modelleringsvoorschrift is ook aangegeven dat, mits bepaalde afstanden tot objecten worden aangehouden, de frequentie op een BLEVE door een omgevingsbrand wel een factor tien kleiner kan zijn. Deze afstanden zijn voorgeschreven in het Besluit LPG-tankstations Hinderwet uit 1988 (maar zijn aangepast in het stappenplan van het RIVM). Een andere belangrijke oorzaak is de mechanische inslag veroorzaakt door een voertuig dat botst met de lossende tankauto.

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand van het LPG-systeem wordt uitgegaan van een frequentie van 5.8 10⁻¹⁰ /uur voor een onbeschermd tankauto. Door de hittewerende coating wordt de BLEVE-frequentie verlaagd met een factor twintig [6]. Voor een doorzet tot 1000 m³/jr volgt dan een frequentie van $0.05 \times 35 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 1.0 \cdot 10^{-9}$ /jr op dit scenario B.1. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld.

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten groter moet zijn dan de minimaal benodigde afstand. Toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LPG-afleverzuil, gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. In het Besluit LPG-tankstations (en daarmee in de milieuvergunning) is opgenomen dat de benzinetankauto niet tegelijkertijd met de LPG-tankauto op de inrichting aanwezig mag zijn. Deze oorzaak is daarmee uit te sluiten. Tabel 6 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladingen is dan afgerond $2 \cdot 10^{-7}$ /jr (zie tabel 2b in [5] of tabel 5 in [6]).

Object omgevingsbrand	Toetsingsafstand [m]	Vulpunt binnen deze afstand?
LPG-afleverzuil personenauto's	17.5	Nee
Benzine afleverzuil personenauto's	5	Nee
Opstelplaats benzinetankauto	25	n.v.t.
Gebouwen zonder brandbescherming (hoogte < 5 m)	10	Nee

Tabel 6. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

Tabel 7 toont de specifieke BLEVE frequentie voor de huidige situatie veroorzaakt door een externe brand afhankelijk van de vulgraad. De kans op een BLEVE gegeven een brand is afhankelijk van de vulgraad. Deze kans is 0.19, 0.46 of 0.73 voor een vulgraad van respectievelijk 100%, 67% en 33%.

Verder wordt ervan uitgegaan dat de tankauto is voorzien van een hittewerende coating. Er wordt aangenomen dat de BLEVE-frequentie hierdoor wordt verlaagd met een factor twintig. Deze aanname is opgenomen in de notitie QRA berekening LPG-tankstations van het RIVM [6].

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.19 \times 0.05$	$4.4 \cdot 10^{-10}$
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.46 \times 0.05$	$1.1 \cdot 10^{-9}$
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$1.7 \cdot 10^{-9}$

Tabel 7. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Tabel 8 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bara.

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.2	BLEVE vulgraad 100%	$4.4 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-9}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$1.7 \cdot 10^{-9}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 8. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door externe brand

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Voor dit tankstation wordt uitgegaan van de waarde voor een geïsoleerde opstelplaats. Tabel 9 toont de specifieke BLEVE frequentie. Tabel 10 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladings]	Factor	Frequentie [jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$

Tabel 9. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 10. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.54 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Twente worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.