



Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan 55
7513 AB Enschede

Groepsrisicoberekening / Woningbouw Rijssenseweg in Enter

Project 194014

Datum 6 december 2019

Opdrachtgever

BJZ.nu
t.a.v. S. Slijkhuis
Twentepoort Oost 16a
7609 RG Almelo

Groepsrisicoberekening / Woningbouw Rijssenseweg in Enter

Project	194014
Datum	6 december 2019
Auteur(s)	ing. A.J.H. Schulenberg
Review	ing. A. M. op den Dries
Versie nr.	1

Opdrachtgever	BJZ.nu t.a.v. S. Slijkhuis Twentepoort Oost 16a 7609 RG Almelo
----------------------	---

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Uitgangspunten risicoberekening	5
2.1 Ligging risicobron	5
2.2 LPG-tankstation	5
2.3 Bebouwing	6
3 Resultaten	7
3.1 Plaatsgebonden risico	7
3.2 Groepsrisico	7
3.3 Effectafstanden	9
4 Conclusies	10
Referenties	11
Bijlage 1. Aanwezigheidsgegevens	12
Bijlage 2. Uitgangspunten LPG-tankstation	15
2.1. Ongevalscenario's tank	15
2.2. Ongevalscenario's tankauto	15
2.3. BLEVE-frequentie tankauto	16
2.4. Parameters	18

1 Inleiding

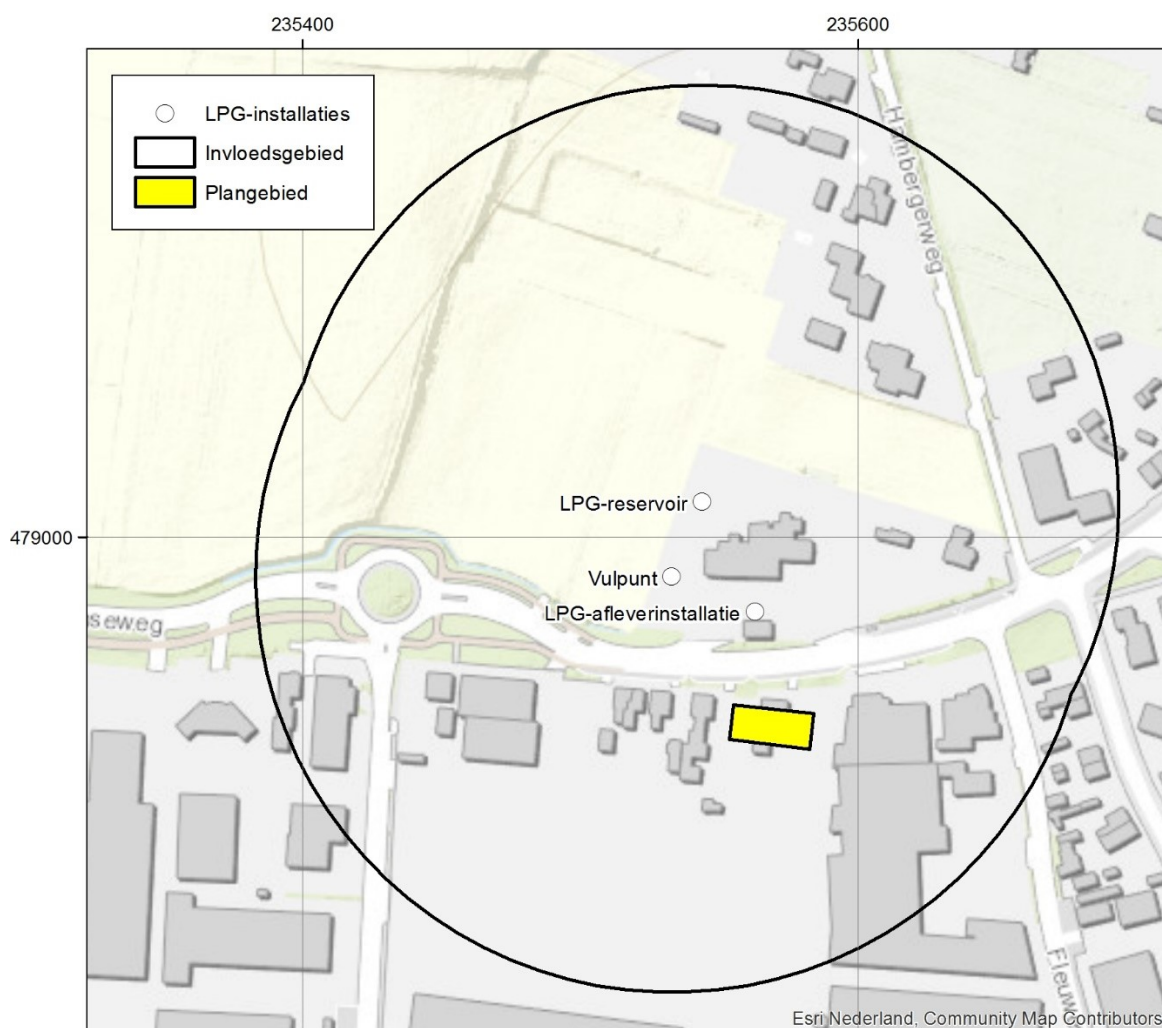
Er bestaan plannen voor de realisatie van twee woningen aan de Rijssenseweg 39 in Enter. De bestaande woning zal worden gesloopt.

De planlocatie bevindt zich binnen het invloedsgebied van LPG-tankstation Van de Riet aan de Rijssenseweg 38. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is daarom vereist. De resultaten van de risicoberekeningen worden in deze rapportage gepresenteerd. De berekeningen zijn gemaakt met Safeti-NL versie 8.21.

2 Uitgangspunten risicoberekening

2.1 Ligging risicobron

De ligging van het plangebied ten opzichte van het invloedsgebied rond het vulpunt en reservoir van het LPG-tankstation wordt getoond in figuur 1.



Figuur 1. Ligging invloedsgebied risicobron

2.2 LPG-tankstation

De gegevens over het LPG-tankstation zijn verkregen via de opdrachtgever. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een doorzet van 500 m³/jr. Daarbij is uitgegaan van hittewerende bekleding op de tankauto en verbeterde vulslangen conform [3].

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 [1], het stappenplan groepsrisico [2] en een specifiek berekeningsvoorschrift [3]. 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.

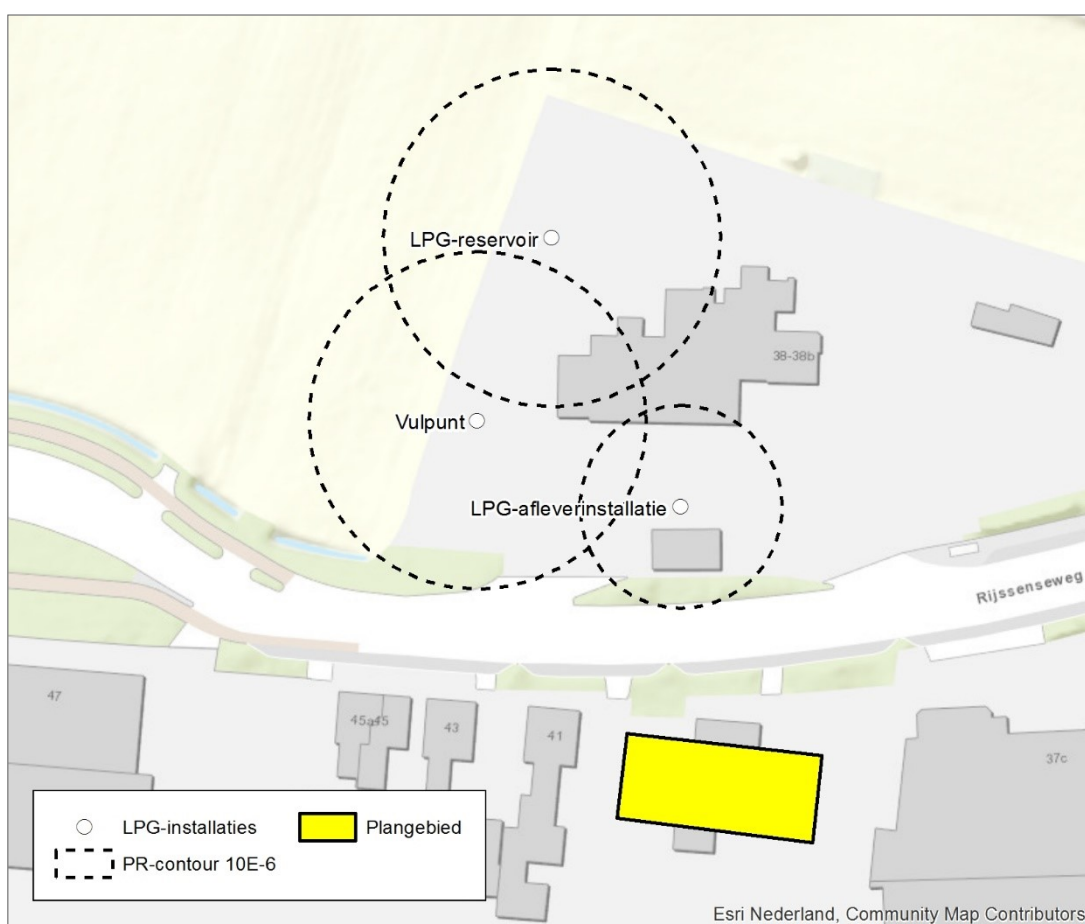
2.3 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van 150 m rond het LPG-tankstation is gemodelleerd met gegevens uit de BAG-populatieservice [4]. Een uitgebreidere toelichting hierop is gegeven in bijlage 1.

3 Resultaten

3.1 Plaatsgebonden risico

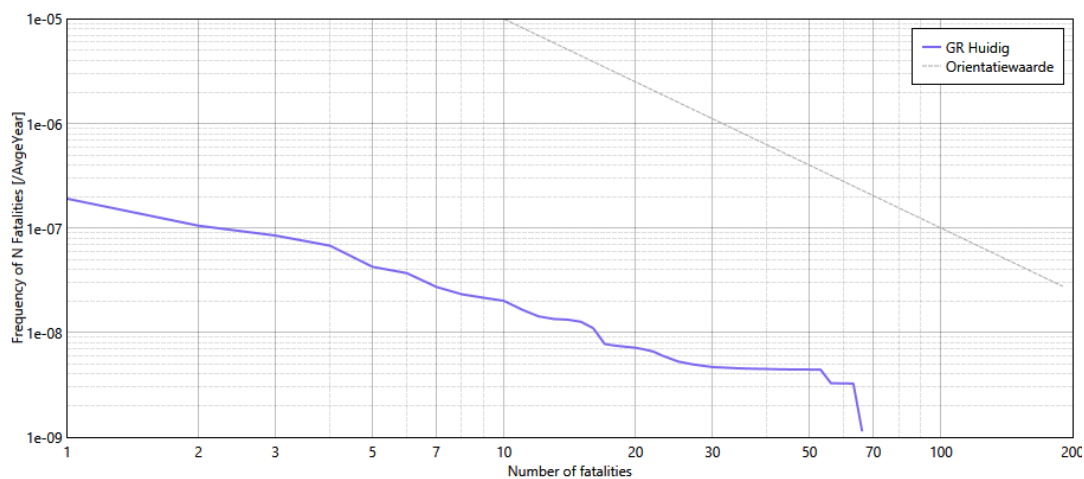
Figuur 2 toont de plaatsgebonden risicocontouren 10^{-6} rond de LPG-aflerzuil (15 m), het LPG-vulpunt (25 m) en de LPG-tank (25 m) conform de Revi [5]. Uit de figuur blijkt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering vormt voor de voorgenomen ontwikkeling.



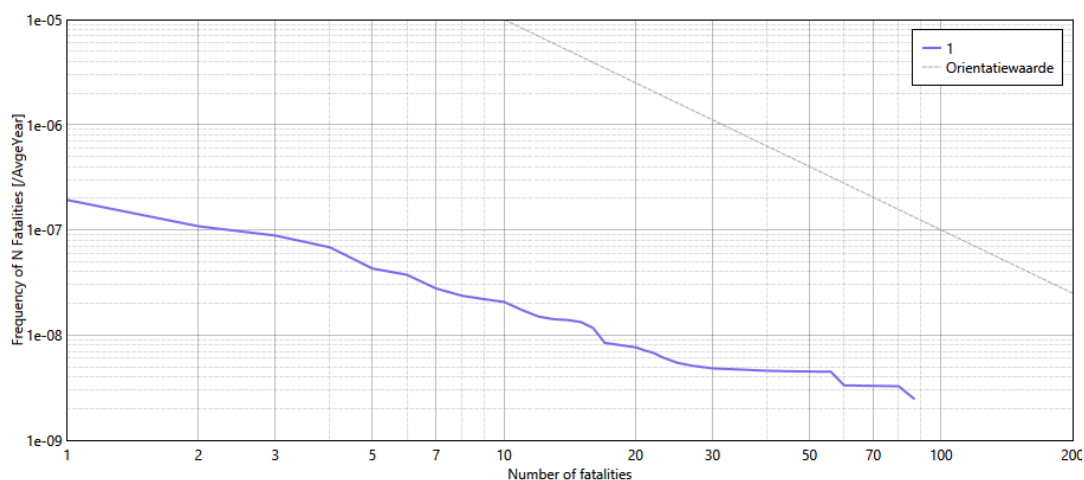
Figuur 2. Plaatsgebonden risico

3.2 Groepsrisico

Figuur 3 en 4 tonen het groepsrisico voor respectievelijk de huidige en toekomstige situatie. Door de voorgenomen ontwikkeling neemt het groepsrisico toe van 0.01 tot 0.02 keer de oriëntatiewaarde, het maximum aantal slachtoffers neemt toe van 63 tot 87. De hoogte van het groepsrisico en het maximaal aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door het lossen van de tankauto.



Figuur 3. Groepsrisico huidige situatie



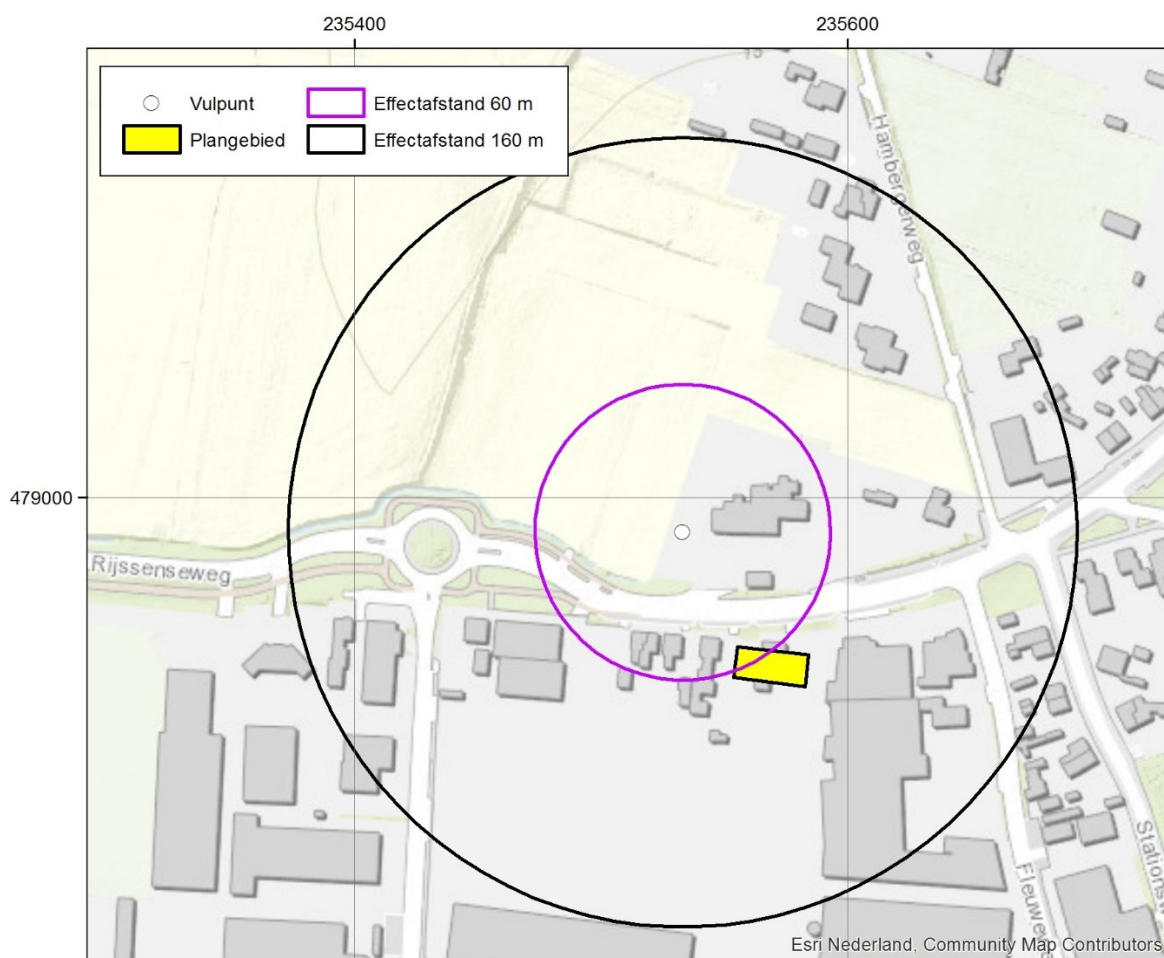
Figuur 4. Groepsrisico toekomstige situatie

Vanuit het Bevi is een verantwoording van het groepsrisico vereist en dient het bestuur van de veiligheidsregio 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 [6].

3.3 Effectafstanden

Bij de verantwoording van het risico moet rekening worden gehouden met de zogeheten effectbenadering [7]. De 60 m effectafstand geldt voor (beperkt) kwetsbare objecten, 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.

Eén van beide woningen ligt gedeeltelijk binnen de 60 m effectafstand en kan worden aangemerkt als (beperkt) kwetsbaar object. Vanuit de effectbenadering dient deze situatie gemotiveerd te worden.



Figuur 5. Effectafstanden 60 en 160 m rond vulpunt

4 Conclusies

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

Groepsrisico

In zowel de huidige als toekomstige situatie is het groepsrisico kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.

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

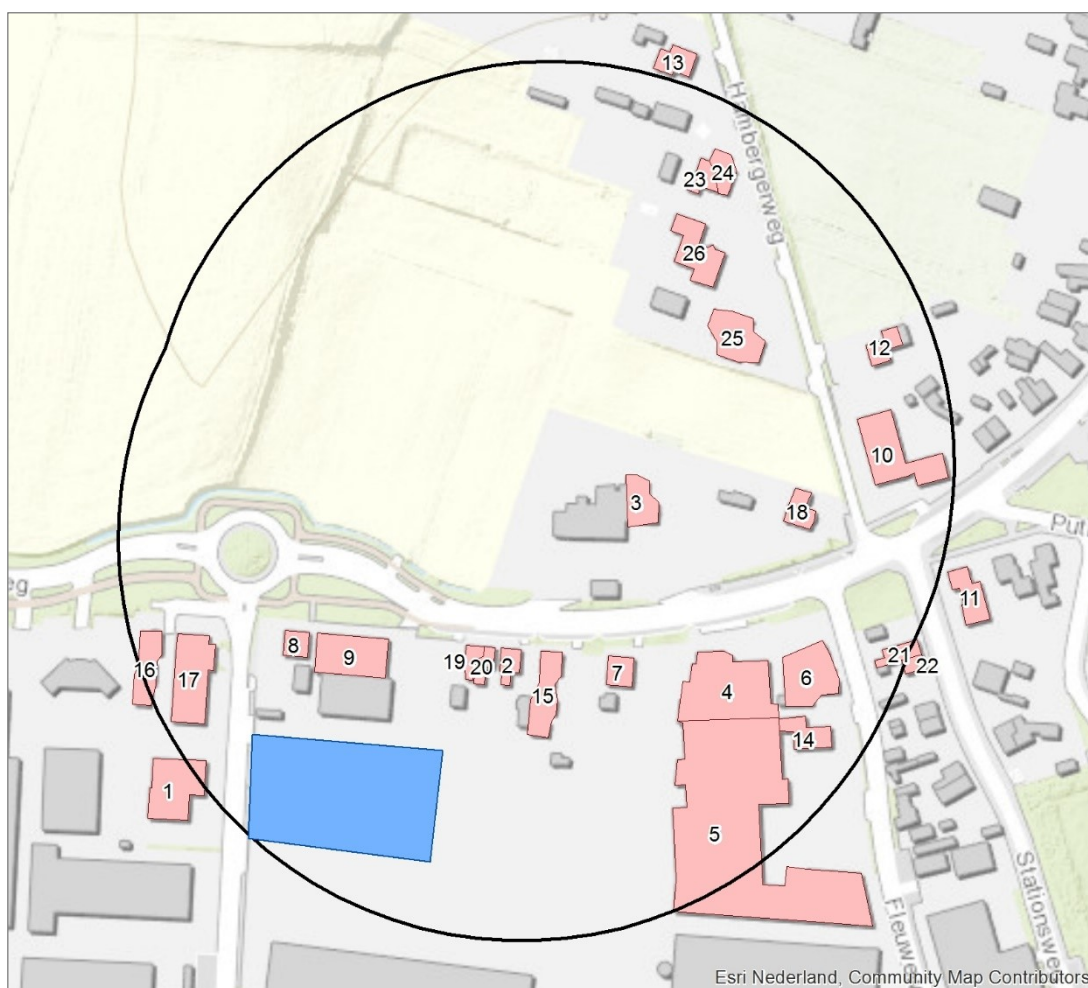
Eén van beide woningen gedeeltelijk binnen de 60 m effectafstand en kan worden aangemerkt als (beperkt) kwetsbaar object. Het is daarom nodig aanvullende maatregelen te overwegen of anderzijds te motiveren waarom wordt afgeweken van deze effectafstanden.

Referenties

- | | | | |
|----|-----------------|------|--|
| 1. | RIVM | 2015 | Handleiding risicoberekeningen Bevi
(versie 4.1 gedateerd 1 oktober 2019) |
| 2. | RIVM | 2008 | Stappenplan groepsrisicoberekening LPG-tankstations
(versie gedateerd 12 augustus 2008) |
| 3. | RIVM | 2008 | QRA berekening LPG-tankstations
(versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008) |
| 4. | IOV | 2019 | BAG-Populatieservice. Geraadpleegd november 2019.
http://populatieservice.demis.nl/ |
| 5. | VROM | 2004 | Regeling externe veiligheid inrichtingen
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183 |
| 6. | VROM | 2004 | Besluit externe veiligheid inrichtingen
Staatsblad 2004, 250 |
| 7. | Ministerie I&M | 2016 | Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-
tankstations voor besluiten met gevolgen effecten
ongeval. Stcrt. 2016, 31453 |
| 8. | RWS/
Infomil | 2016 | Effectbenadering besluitvorming rondom LPG-
tankstations, versie 1 juli 2016 |
| 9. | Geonovum | 2019 | www.ruimtelijkeplannen.nl |

Bijlage 1. Aanwezigheidsgegevens

Voor een schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen de (cirkelvormige) 35 kW/m² contour iedereen zal overlijden, ongeacht beschermende factoren zoals kleding of het verblijf in een gebouw. Buiten deze contour geldt dat alleen personen gedood kunnen worden die zich buitenshuis bevinden, waarbij tevens conform PGS 3 het beschermende effect van de kleding (een reductiefactor voor de kans op overlijden van 0.14) nog mee dient te worden genomen. De bijdrage aan het totaal aantal dodelijke slachtoffers buiten de 35 kW/m² contour is te verwaarlozen. Hoewel de maximale effectafstand voor 1%-letaliteit bij onbeschermd blootstelling 300 m is, wordt in de Revi daarom ook als invloedsgebied voor het groepsrisico een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m voorgeschreven [5]. Figuur 6 toont de gemodelleerde bevolkingsgebieden.



Figuur 6. Bebouwing omgeving LPG-tankstation (roze = BAG; blauw = ruimtelijkeplannen.nl)

De gegevens over het aantal aanwezige personen zijn verkregen via de BAG-populatieservice (de roze vlakken in figuur 6) en zijn samengevat in tabel 1 [4]. De vlakken zijn gemodelleerd met een uniforme dichtheid per vlak. Er is onderscheid gemaakt in dag (8:00 tot 18:30 uur), avond (18:30 tot 22:00 uur) en nacht (22:00 tot 8:00 uur).

ID	Werkdag dag	Werkdag avond	Aantal nacht	Zaterdag dag	Zaterdag avond	Zondag dag	Zondag avond
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
3	8.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
4	25.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	68.2	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	0.0
6	10.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
7	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
8	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
9	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	6.2	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
11	1.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
12	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
13	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
14	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
15	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
16	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
19	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
20	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
21	1.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
22	1.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
23	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
24	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
25	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
26	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6

Tabel 1. Gehanteerde aantallen personen huidige situatie

Aan de hand van ruimtelijkeplannen.nl is een extra bouwvlak gedefinieerd dat als blauw vlak wordt getoond in figuur 6 [8]. Voor dit bouwvlak met bestemming bedrijven is uitgegaan van 40 personen/ha met alleen aanwezigheid overdag.

Vlak 7 is de te vervangen woning. In de bestaande situatie zijn hier 2.1 personen verondersteld, in de toekomstige situatie zijn dat er 4.8. In beide situaties wordt uitgegaan van 50% aanwezigheid overdag en 100% 's nachts. Figuur 7 toont het plangebied in de huidige en toekomstige situatie.



Figuur 7. Plangebied

Bijlage 2. Uitgangspunten LPG-tankstation

2.1. Ongevalscenario's tank

Er wordt uitgegaan van een ondergrondse tank met een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton (de maximale vullingsgraad). Tabel 3 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalscenario's.

Scenario		Frequentie [jr]	Bronsterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.3 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 2. Ongevalscenario's tank

2.2. Ongevalscenario's tankauto

Voor een doorzet tot 500 m³/jr zijn er standaard 35 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 17.5 uur (0.2% 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 3 toont de ongevalscenario's voor een doorzet tot 500 m³/jr.

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	$1.0 \cdot 10^{-9}$	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	$1.0 \cdot 10^{-9}$	65.8 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	$1.9 \cdot 10^{-7}$	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 102 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	$1.2 \cdot 10^{-8}$	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	$8.8 \cdot 10^{-6}$	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	$6.2 \cdot 10^{-6}$	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 65 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	$8.4 \cdot 10^{-7}$	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	$7.0 \cdot 10^{-4}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$

Tabel 3. Ongevalscenario's overslag tankauto doorzet tot $500 \text{ m}^3/\text{jr}$

2.3. BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [2 en 3]. 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 $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur voor een onbeschermd tankauto. Door de hittewerende coating wordt de BLEVE-frequentie verlaagd met een factor twintig [3]. Voor een doorzet tot $500 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $0.05 \times 17.5 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 5.1 \cdot 10^{-10}$ /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 4 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladingen is dan afgerond $2 \cdot 10^{-7}$ /jr (zie tabel 2b in [2] of tabel 5 in [3]).

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

Tabel 5 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 [3].

Scenario	Basisfrequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2 BLEVE vulgraad 100%	$2 \cdot 10^{-7}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.19 \times 0.05$	$1.3 \cdot 10^{-9}$
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$2 \cdot 10^{-7}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.46 \times 0.05$	$3.2 \cdot 10^{-9}$
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$2 \cdot 10^{-7}$	$35/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$5.1 \cdot 10^{-9}$

Tabel 5. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Tabel 6 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%	$2.2 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$5.4 \cdot 10^{-10}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$8.5 \cdot 10^{-10}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 6. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ 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 7 toont de specifieke BLEVE-frequentie. Tabel 8 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Scenario		Basisfrequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$35/100 \times 0.333$	$2.9 \cdot 10^{-10}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$35/100 \times 0.333$	$2.9 \cdot 10^{-10}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$35/100 \times 0.333$	$2.9 \cdot 10^{-10}$

Tabel 7. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$2.9 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$2.9 \cdot 10^{-10}$	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$2.9 \cdot 10^{-10}$	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 8. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

2.4. Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.21 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.