

Silva Consultancy

Landsteinerstraat 16 • 5017 KJ Tilburg
Telefoon 06 18876019
info@silvaconsultancy.nl
www.silvaconsultancy.nl



Opdrachtgever: **Kragten**

Project: Groepsrisicoberekening LPG tankstation De Poort, Houten

Ordernummer: 2021011.02

Documentnummer: RB2022002

Revisie: 0

Auteur: R.A.J. (Rudy) Bos

Telefoon: 06 18876019

E-mail: rbos@silvaconsultancy.nl

Datum: 09-02-2022

Groepsrisicoberekening ambulancepost RAVU Houten
LPG-tankstation
De Poort 6a, Houten

0	09-02-2022	Ter commentaar	R.A.J. Bos
Rev	Datum	Omschrijving	Opsteller

	Inhoudsopgave	Pagina
1	Inleiding	4
2	Toetsingskader	5
3	Uitgangspunten	6
3.1	Aanwezigheidsgegevens	6
3.2	Gegevens van het tankstation	7
3.3	Omgevingsfactoren	8
3.3.1	Weersgegevens	8
3.3.2	Ruwheidslengte	8
3.3.3	Ontstekingsbronnen	8
4	Resultaten	9
4.1	Plaatsgebonden risico	9
4.2	Groepsrisico	10
4.3	Toetsing aan de afstanden uit de circulaire LPG-tankstations	10
5	Conclusie	12
	Referenties	13
	Bijlage 1: gehanteerde bevolkingsgegevens	14
	Bijlage 2: specifieke gehanteerde parameters	18

1 Inleiding

Het voornemen bestaat om in Houten een permanente ambulancepost van de Regionale Ambulancezorg Voorziening Utrecht (RAVU) te realiseren. Hiertoe wordt het bestaande gebouw van de tijdige post gesloopt en vervangen door een geheel nieuw gebouw. De locatie van de ambulancepost is gelegen binnen het invloedsgebied van een LPG-tankstation. Het betreft het tankstation aan De Poort 6a te Houten. Om inzicht te krijgen in de hoogte van het groepsrisico ten gevolge van de realisatie van de ambulancepost wordt een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) met het rekenprogramma Safeti-NL [1] uitgevoerd. Om een goede afweging te kunnen maken is het groepsrisico met en zonder de voorgenomen permanente ambulancepost berekend.

De plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-6} per jaar (PR 10^{-6} contouren) van het LPG-tankstation reiken niet tot de ontwikkellocatie, waarmee deze geen belemmeringen vormen voor de voorgenomen ontwikkelingen.

2 Toetsingskader

Bij de beoordeling van de externe veiligheid van het LPG-tankstation is aangesloten bij de 'Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval' [2]. Hierbij staat het rekening houden met effectafstanden centraal en wordt aangesloten bij hetgeen geregeld is in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [3] en de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) [4]. De circulaire beoogt de toename van de veiligheid als gevolg van maatregelen van de sector ook in de omgeving van de LPG-tankstations te verzilveren. Om die reden is de circulaire van toepassing op een nieuw bestemmingsplan op grond waarvan kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten nabij een LPG-tankstation gerealiseerd kunnen worden of op een omgevingsvergunning milieu voor het oprichten van een LPG-tankstation.

Het in de circulaire neergelegde beleid is een vervolg op het 'Convenant LPG autogas 2005' [5], op basis waarvan (onder andere) door de LPG-branche hittewerende bekleding voor LPG-tankwagens is ontwikkeld en toegepast. Daarmee worden de risico's bij het aanleveren van LPG bij een LPG-tankstation verkleind.

In de circulaire wordt het bevoegd gezag verzocht om naast het hanteren van de vaste afstanden voor het plaatsgebonden risico, die onverkort van toepassing zijn, bij het nemen van een nieuw ruimtelijk besluit de effectafstanden een rol te laten spelen.

Het bevoegd gezag wordt verzocht om rekening te houden met een effectafstand van 60 meter tot (beperkt) kwetsbare objecten. Dit wil zeggen dat deze afstand in beginsel aangehouden moet worden, maar dat gemotiveerd afwijken is toegestaan door het treffen van veiligheidsmaatregelen. Daarnaast wordt verzocht om rekening te houden met een effectafstand van 160 meter tot zeer kwetsbare objecten.

Bij de beoordeling van de risico's is er van uitgegaan, dat voor de aanlevering van LPG uitsluitend gebruik wordt gemaakt van LPG-tankwagens die zijn voorzien van hittewerende bekleding.

3 Uitgangspunten

De kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL 8.3 [1]. Dit pakket is in de Revi voorgeschreven voor het uitvoeren van kwantitatieve risicoanalyses voor inrichtingen die onder de werkingssfeer van het Bevi vallen. Voor de te hanteren uitgangspunten is aangesloten bij het document 'QRA berekening LPG-tankstations' [6]. 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 onderstaande paragrafen toegelicht.

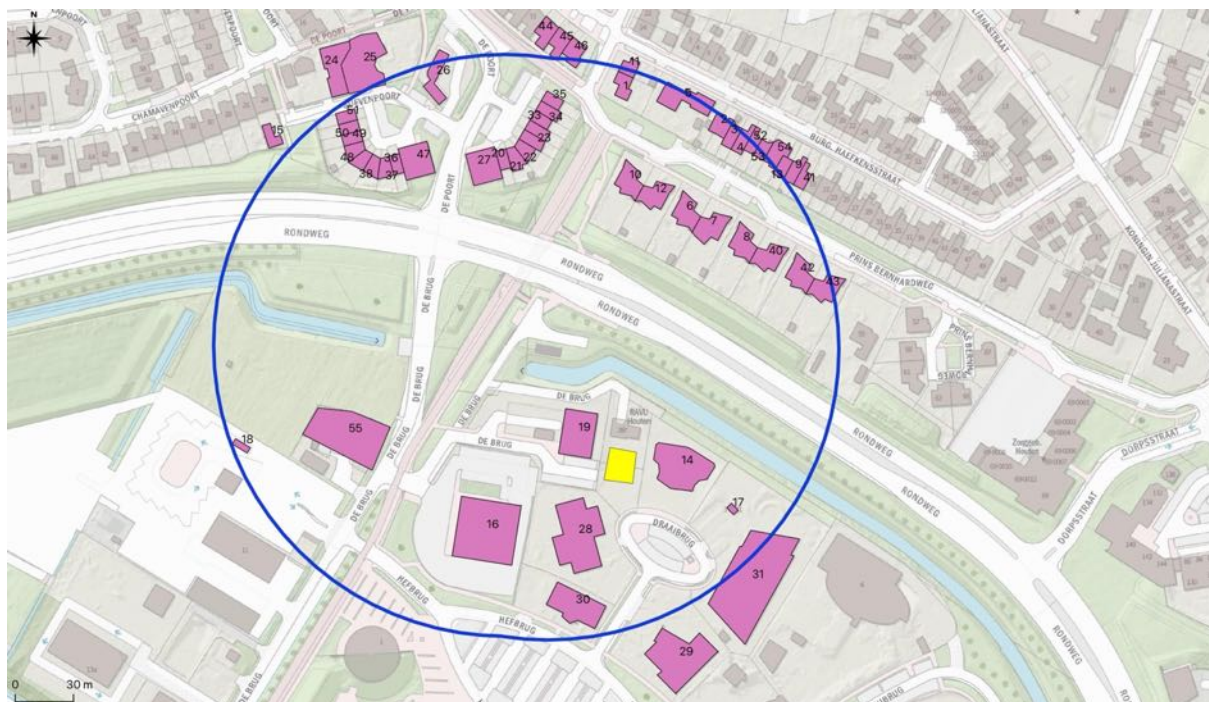
3.1 Aanwezigheidsgegevens

De aanwezigheidsgegevens van personen in het invloedsgebied van het LPG-tankstation zijn bepaald met behulp van de populatieservice [7]. In onderstaande figuur zijn de bevolkingsvlakken weergegeven. Voor de aanwezigheidsgegevens van een aantal locaties is geen gebruik gemaakt van de gegevens uit de populatieservice, maar zijn de populatieaantallen overgenomen uit de QRA uit 2009 en de aanvullende berekening uit 2011 [8]. Het betreft onderstaande locaties:

- Nr. 16: De Brug 2 (brandweerkazerne): dagperiode 8 personen en nachtperiode 40 personen
- Nr. 19: De Brug 2a (politiebureau): dagperiode 20 personen en nachtperiode 10 personen
- Nr. 55: De Brug 3, 5 en 7: dagperiode 3 personen en nachtperiode 6 personen
- Nr. 28: Draaibrug 2 (kinderopvang): dagperiode 120 personen en nachtperiode 0 personen
- Nr. 31: Draaibrug 3 (dagcentrum en BSO): dagperiode 275 personen en nachtperiode 0 personen
- Nr. 14: Draaibrug 4 (opleidingscentrum): dagperiode 25 personen en nachtperiode 12,5 personen
- Nr. 30: Hefbrug 2 (dansschool): dagperiode 100 personen en nachtperiode 100 personen

Voor de locatie van de voorgenomen ambulancepost (gele object in onderstaande figuur) is voor de huidige situatie uitgegaan van een aanwezigheid van 0 personen. Voor de situatie na realisatie van de nieuwe ambulancepost is uitgegaan van een maximale aanwezigheid van 8 personen in zowel de dag- als de nachtsituatie. Dit op basis van opgave door de opdrachtgever.

In bijlage 1 is een volledig overzicht opgenomen van de toegepaste populatiegegevens.



Figuur 1: bevolkingsvlakken binnen invloedsgebied LPG-tankstation

3.2 Gegevens van het tankstation

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

- De berekeningen zijn uitgevoerd met propaan als representatieve voorbeeldstof voor LPG.
- De doorzet van het LPG-tankstation is beperkt tot 500 m³ per jaar. Op basis hiervan is het aantal tankautoverladingen vastgesteld op maximaal 35 per jaar.
- De aanwezigheidsduur van een tankauto bedraagt een half uur per verlading.
- De maximale inhoud van een tankauto bedraagt 60 m³.
- Het tankstation beschikt over één ondergronds LPG-reservoir met een inhoud van 40 m³.
- De ondergrondse vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagreservoir heeft een diameter van 1,25 inch.
- De ondergrondse afvoerleiding van het opslagreservoir naar de afleverzuil heeft een diameter van 1,25 inch.
- De opstelplaats voor de LPG-tankauto is geïsoleerd, 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 17,5 meter.
- De afstand tussen het LPG-vulpunt en de benzine-afleverzuil is meer dan 5 meter.
- De afstand tussen het LPG-vulpunt en de opstelplaats van de benzinetankauto is meer dan 25 meter.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot het dichtstbijzijnde gebouw is circa 80 meter.

In de vergunning is vastgelegd dat bevoorrading van het tankstation uitsluitend mag plaatsvinden tijdens openingstijden. De maximale openingstijden zijn van 06:00 tot 21:00. Bij de berekening van het groepsrisico is rekening gehouden met bovenstaande levertijden.

De scenario's, faalfrequenties en gehanteerde parameters die zijn gehanteerd voor het uitvoeren van de berekeningen zijn nader uitgewerkt in bijlage 2.

3.3 Omgevingsfactoren

Voor het uitvoeren van de berekeningen zijn onderstaande omgevingsfactoren gehanteerd.

3.3.1 Weersgegevens

Als uitgangspunt voor de modellering zijn de weersgegevens van Soesterberg toegepast. Deze worden representatief geacht voor de weerssituatie in Houten. In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de weerklassen die zijn beschouwd.

Tabel 1: beschrijving weerklassen

Weerklasse	Beschrijving
B3	Instabiel weer, gematigd zonnig, lichte tot gemiddelde wind (3 m/s)
D1,5	Licht instabiel weer, zonnig en winderig (1,5 m/s)
D5	Neutraal weer, bewolkt en winderig (5 m/s)
D9	Neutraal weer, bewolkt en winderig (9 m/s)
E5	Licht stabiel, winderig (5 m/s)
F1,5	Zeer stabiel, zeer licht winderig (1,5 m/s)

3.3.2 Ruwheidslengte

De ruwheidslengte is een (kunstmatige) lengtemaat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft. Voor het berekenen van de risico's is uitgegaan van de standaard ruwheidslengte van 300 mm.

3.3.3 Ontstekingsbronnen

De ontstekingsbronnen in het invloedsgebied betreffen lokale wegen en populatie. Conform de Handleiding risicoberekeningen Bevi [9] is aangenomen dat lokale wegen en populatie zijn inbegrepen in de ontstekingskans van de ingevoerde huishoudens en kantoren.

4 Resultaten

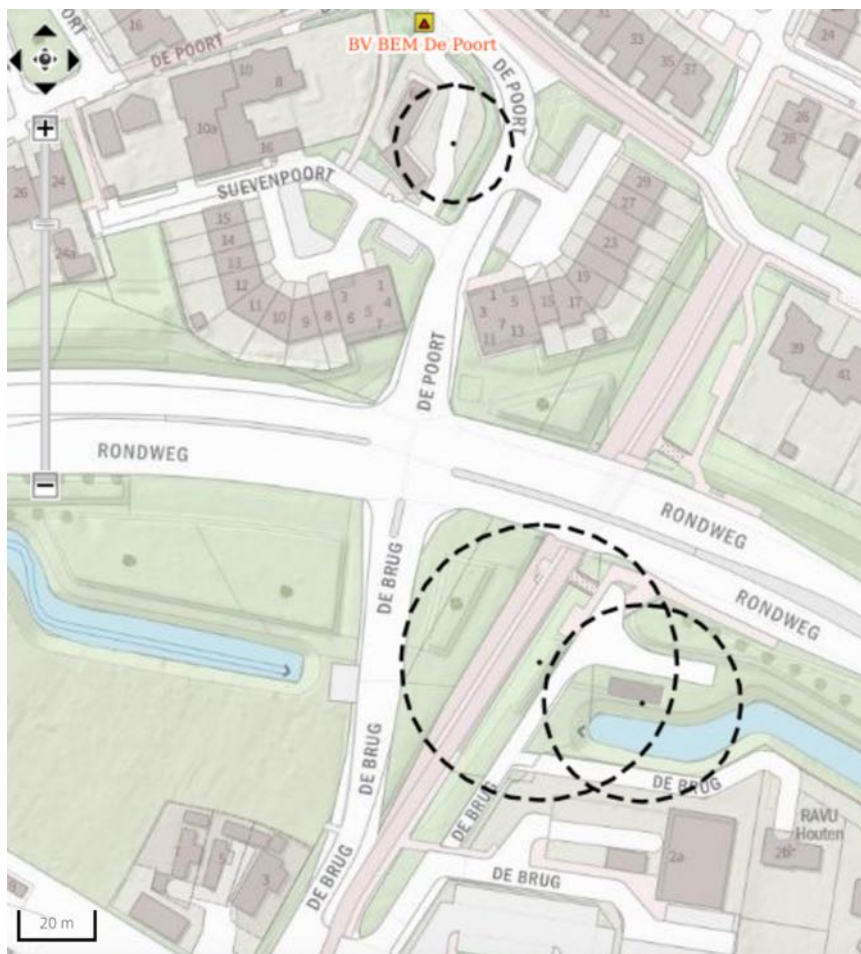
4.1 Plaatsgebonden risico

Voor de ligging van de plaatsgebonden risicocontouren, dienen de afstanden zoals opgenomen in de Revi te worden aangehouden. Gezien de vergunde doorzet van 500 m³ per jaar zijn onderstaande afstanden van toepassing.

Tabel 2: afstand PR10⁻⁶ contouren bij doorzet < 500 m³ per jaar conform Revi

Risicobron	Afstand tot PR10 ⁻⁶ (m)
Vulpunt	25
Reservoir	25
Afleverzuil	15

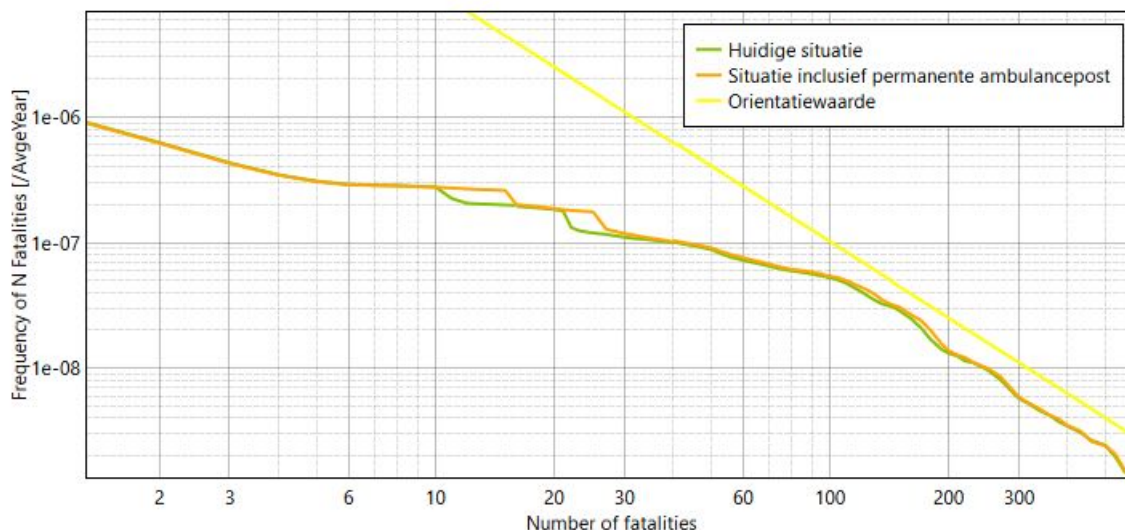
De ligging van de risicocontouren is grafisch weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: PR10⁻⁶ contouren LPG-tankstation, doorzet < 500 m³ per jaar (Bron: EV-signaleringskaart)

4.2 Groepsrisico

In onderstaande afbeelding is de groepsrisicocurve weergegeven voor het LPG-tankstation voor zowel de huidige situatie als de situatie na realisatie van de permanente ambulancepost.



Figuur 3: groepsrisico LPG-tankstation

Uit de figuur blijkt dat de hoogte van het groepsrisico voor beide situaties onder de oriëntatiewaarde is gelegen. Door de realisatie van de permanente ambulancepost is er sprake van een beperkte toename van het groepsrisico. De maximale overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde bedraagt in de huidige situatie 0,64 en in de situatie na realisatie van de permanente ambulancepost 0,69. De hoogte van het groepsrisico wordt voornamelijk bepaald door het falen van het ondergrondse opslagreservoir met LPG (ruim 90%). De scenario's die betrekking hebben op de verlading van LPG vanuit de tankauto naar het opslagreservoir, zijn verantwoordelijk voor de overige bijdrage aan het groepsrisico.

4.3 Toetsing aan de afstanden uit de circulaire LPG-tankstations

Op grond van de 'Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval', wordt het bevoegd gezag verzocht rekening te houden met een effectafstand van 60 meter van het LPG-tankstation voor (beperkt) kwetsbare objecten. Voor de definitie en invulling van de begrippen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten wordt verwezen naar het Bevi. 'Rekening houden met' wil zeggen dat het bestuursorgaan in beginsel gebonden is aan de regel, maar dat gemotiveerd afwijken is toegestaan. Hier wordt er van uitgegaan dat de motivering met veiligheidsargumenten onderbouwd wordt.

Daarnaast wordt verzocht om rekening te houden met de effectafstand van 160 meter voor zeer kwetsbare objecten. De zeer kwetsbare objecten vormen een nieuwe categorie ten opzichte van het Bevi en spelen een rol in de modernisering van het omgevingsveiligheidsbeleid. Zeer kwetsbare objecten zijn tevens kwetsbare objecten, ze vormen een subcategorie van de categorie kwetsbare objecten uit het Bevi. Het gaat om objecten waar groepen personen verblijven met een beperkte zelfredzaamheid, zoals minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten. Zeer kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld ziekenhuizen

en andere zorginstellingen, gebouwen voor onderwijs voor minderjarigen of buitenschoolse opvang, peuterspeelzalen, kinderdagverblijven, justitiële inrichtingen en asielzoekerscentra.

De circulaire is van toepassing wanneer ten aanzien van een LPG-tankstation dat onder de werking van het Bevi valt, een besluit wordt genomen dat het mogelijk maakt dat er (meer) personen in de omgeving van een LPG-tankstation aanwezig kunnen zijn. Daarbij staan de effecten van bepaalde ongevalsscenario's centraal. De circulaire is bijvoorbeeld van toepassing op een wijziging van een bestemmingsplan op grond waarvan extra (beperkt) kwetsbare objecten nabij een LPG-tankstation gerealiseerd kunnen worden of op een omgevingsvergunning milieu voor het oprichten van een LPG-tankstation. Kort gezegd is de hier beschreven effectgerichte benadering alleen van toepassing als er nieuwe objecten worden toegestaan die, gerekend vanuit de relevante effecten, een negatief gevolg hebben op de reeds bestaande externe veiligheidssituatie. De circulaire is voorts niet van toepassing op besluiten met gelijkblijvende en positieve veiligheidsgevolgen, zoals bijvoorbeeld het vaststellen van een conserverend bestemmingsplan.

Omdat voor de voorgenomen realisatie van de ambulancepost een herziening van het vigerende bestemmingsplan noodzakelijk is, dient er rekening te worden gehouden met de effectafstanden zoals opgenomen in de circulaire. Dit omdat er dan een nieuw kwetsbaar object wordt gerealiseerd binnen het invloedsgebied. Aangezien de afstand van het LPG-tankstation tot de voorgenomen ambulancepost groter is dan 60 meter, wordt voldaan aan de effectafstanden uit de circulaire.

5 Conclusie

Binnen de plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-6} per jaar, die overeenkomstig de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) van toepassing zijn op het LPG-tankstation aan De Poort 6a te Houten, bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee wordt voldaan aan de normstelling voor het plaatsgebonden risico uit het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

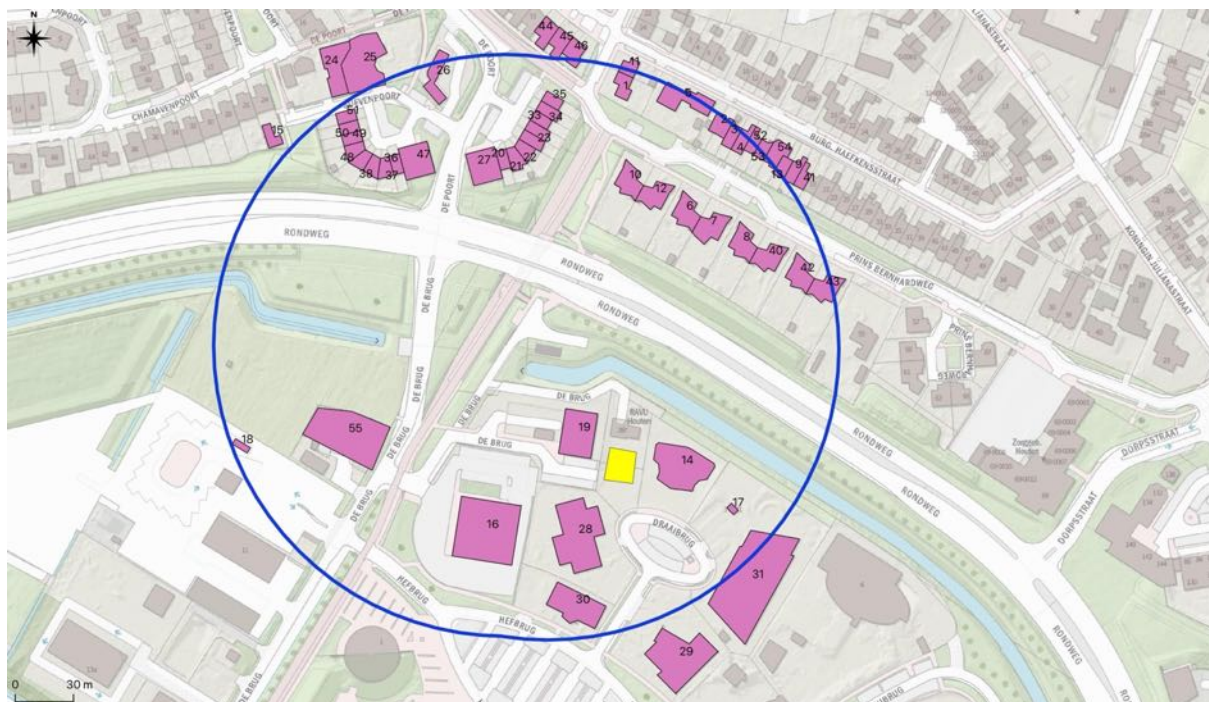
Uit de berekening van het groepsrisico blijkt het groepsrisico dat wordt veroorzaakt door het LPG-tankstation, zowel voor als na de ontwikkeling van de permanente ambulancepost beneden de oriëntatiewaarde is gelegen. De maximale overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde bedraagt in de huidige situatie 0,64 en in de situatie na realisatie van de permanente ambulancepost 0,69. Door de voorgenomen realisatie van de permanente ambulancepost is er sprake van een beperkte toename van het groepsrisico.

Aangezien er door de realisatie van de ambulancepost sprake is van een nieuwe situatie is de 'Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval' van toepassing. Er dient rekening te worden gehouden met de effectafstanden zoals opgenomen in de circulaire. Dit omdat er een nieuw beperkt kwetsbaar object wordt gerealiseerd binnen het invloedsgebied. Omdat de afstand van het LPG-tankstation tot de voorgenomen permanente ambulancepost groter is dan 60 meter, wordt voldaan aan de effectafstanden uit de circulaire.

Referenties

- [1] SAFETI-NL versie 8.3. RIVM CEV; http://www.rivm.nl/Onderwerpen/S/SAFETI_NL.
- [2] Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval, 14 juni 2016
- [3] Besluit van 27 mei 2004, houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer (Besluit externe veiligheid inrichtingen), Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, jaargang 2004, nummer 250.
- [4] Regeling van de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 8 september 2004, nr. EV2004084072, houdende regels met betrekking tot afstanden en de wijze van berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico ter uitvoering van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Regeling externe veiligheid inrichtingen).
- [5] Convenant LPG autogas, Ministerie VROM en VVG, 22 juni 2005
- [6] Rekenmethodiek voor LPG-tankstations, LPG-tankstations als bedoeld in artikel 2.1 onder e van het Bevi, versie 1.2 RIVM/CEV, 5 november 2014.
- [7] Populatieservice, www.populatieservice.nl
- [8] Kwantitatieve risicoanalyse (QRA) LPG tankstation De Poort Houten, project C7983-01.001, oktober 2009 en aanvullende berekening 2011
- [9] Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 4.3. RIVM, 1 januari 2021.

Bijlage 1: gehanteerde bevolkingsgegevens



Figuur B2-1: bevolkingsvlakken binnen invloedsgebied LPG-tankstation

Tabel B2-1: populatiegegevens bevolkingsvlakken

Object	Totaal	
	Personen dagsituatie (08:00 – 18:30)	Personen nachtsituatie (18:30 – 08:00)
1	9.5	2.3
2	1.15	2.3
3	1.15	2.3
4	1.15	2.3
5	1.15	2.3
6	1.15	2.3
7	1.15	2.3
8	1.15	2.3
9	1.15	2.3
10	1.15	2.3
11	1.15	2.3
12	1.15	2.3
13	1.15	2.3
14	25	12,5
15	1.3	2.6
16	8	40
17	2.3	1.65
18	1	0
19	20	10
20	1.3	2.6
21	1.3	2.6
22	1.3	2.6
23	1.3	2.6
24	1.3	2.6
25	11.57	5.2
26	0.78	0
27	10.73	15.6
28	120	0
29	119.07	52.6
30	100	100
31	275	0
32	1.3	2.6
33	1.3	2.6
34	1.3	2.6
35	1.3	2.6
36	1.3	2.6
37	1.3	2.6
38	1.3	2.6
39	1.3	2.6
40	1.15	2.3
41	1.15	2.3
42	1.15	2.3

Object	Totaal	
	Personen dagsituatie (08:00 – 18:30)	Personen nachtsituatie (18:30 – 08:00)
43	1.15	2.3
44	1.3	2.6
45	1.3	2.6
46	1.3	2.6
47	10.57	15.6
48	1.3	2.6
49	1.3	2.6
50	1.3	2.6
51	1.3	2.6
52	1.15	2.3
53	1.15	2.3
54	1.15	2.3
55	3	6

De aanwezigheidsgegevens van personen in het invloedsgebied van het LPG-tankstation zijn bepaald met behulp van de populatieservice [7]. In onderstaande figuur zijn de bevolkingsvlakken weergegeven. Voor de aanwezigheidsgegevens van een aantal locaties is geen gebruik gemaakt van de gegevens uit de populatieservice, maar zijn de populatieaantallen overgenomen uit de QRA uit 2009 en de aanvullende berekening uit 2011 [8]. Het betreft onderstaande locaties:

- Nr. 16: De Brug 2 (brandweerkazerne): dagperiode 8 personen en nachtperiode 40 personen
- Nr. 19: De Brug 2a (politiebureau): dagperiode 20 personen en nachtperiode 10 personen
- Nr. 55: De Brug 3, 5 en 7: dagperiode 3 personen en nachtperiode 6 personen
- Nr. 28: Draaibrug 2 (kinderopvang): dagperiode 120 personen en nachtperiode 0 personen
- Nr. 31: Draaibrug 3 (dagcentrum en BSO): dagperiode 275 personen en nachtperiode 0 personen
- Nr. 14: Draaibrug 4 (opleidingscentrum): dagperiode 25 personen en nachtperiode 12,5 personen
- Nr. 30: Hefbrug 2 (dansschool): dagperiode 100 personen en nachtperiode 100 personen

Voor de locatie van de voorgenomen ambulancepost (gele object in onderstaande figuur) is voor de huidige situatie uitgegaan van een aanwezigheid van 0 personen. Voor de situatie na realisatie van de nieuwe ambulancepost is uitgegaan van een maximale aanwezigheid van 8 personen in zowel de dag- als de nachtsituatie. Dit op basis van opgave door de opdrachtgever.

Bijlage 2: specifieke gehanteerde parameters

Inleiding

In deze bijlage is de rekenmethodiek voor LPG-tankstations beschreven. Voor LPG-tankstations moeten scenario's worden meegenomen voor het opslagreservoir, inclusief leidingwerk en de verlading, inclusief de tankauto. Voor de verlading zijn de volgende scenario's van belang:

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

De berekening moet worden uitgevoerd met propaan als karakteristieke voorbeeldstof. De rekenmethode is beschreven aan de hand van de milieuvergunning en bijbehorende tekeningen van het LPG-tankstation aan de Baanderherenweg 7 te Boxtel. De doorzet van dit LPG-tankstation is in de vergunning begrensd op 500 m³ per jaar. Als maximale inhoud van de tankauto is 60 m³ gehanteerd.

Scenario's opslagreservoir

De scenario's voor het opslagreservoir zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel B2-1: scenario's voor opslagreservoir onder druk

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
O.1 opslagreservoir – instantaan falen	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.2 opslagreservoir – 10 minuten	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.3 opslagreservoir – 10 mm gat	1×10^{-5}		1×10^{-5}
O.4 vloeistofleiding – breuk leiding 1,25 "	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	22 m	$1,1 \times 10^{-5}$
O.5 vloeistofleiding – lek leiding 0,125 "	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	22 m	$3,3 \times 10^{-5}$
O.6 afleverleiding – breuk leiding 1,25 "	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	198 m	$9,9 \times 10^{-5}$
O.7 afleverleiding – lek leiding 0,125 "	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	198 m	$3,0 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

- Het ondergrondse opslagreservoir bevat 40 m³ LPG.
- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagreservoir heeft een lengte van circa 22 meter en een diameter van 1,25".
- De afleverleiding van het vulpunt naar de afleverzuil heeft een lengte van circa 198 meter en een diameter van 1,25".

Scenario's intrinsiek falen tankauto

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

Tabel B2-2: scenario's voor de LPG-tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 tankauto – instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$35 \times (0,5 \times 8.766)$	$9,98 \times 10^{-10}$
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$35 \times (0,5 \times 8.766)$	$9,98 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG-omzet van 500 m³ per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 35 per jaar. De aanwezigheidsduur van de tankauto bedraagt 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).

Scenario's tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van een 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 zijn gegeven in tabel B2-3.

Tabel B2-3: scenario's BLEVE van de tankauto (met hittewerende coating) t.g.v. brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (uur ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.1 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$35 \times 0,5 \times 0,05$	$5,08 \times 10^{-10}$

Opmerking:

- Bij een LPG-tankauto voorzien van een hittewerende coating is de faalkans voor een warme BLEVE van de 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. Deze zijn in tabel B2-4 gegeven.

Tabel B2-4: toetsingsafstanden voor het vulpunt ten opzichte van een aantal objecten

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

Op basis van bovenstaande gegevens is af te leiden dat de frequentie voor een brand nabij een LPG-tankauto (voor 100 verladingen per jaar) gelijk is aan 2×10^{-7} per jaar.

De BLEVE-frequentie van de tankauto die wordt aangestraft door een brand in de omgeving van de tankauto 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 per jaar
- De vulgraad van de tankauto
- De aanwezigheid van een hittewerende coating

In tabel B2-5 zijn de frequenties van de LPG-tankauto gegeven voor de situatie met hittewerende coating.

Tabel B2-5: scenario's BLEVE van de tankauto (met hittewerende coating) t.g.v. brand in de omgeving

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	$2,0 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,19 \times 0,05$	$2,19 \times 10^{-10}$
B.3 BLEVE tankauto (vulgraad 67%)	$2,0 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,46 \times 0,05$	$5,31 \times 10^{-10}$
B.4 BLEVE tankauto (vulgraad 33%)	$2,0 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,73 \times 0,05$	$8,43 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 35 per jaar het LPG-tankstation, waar de basisfrequentie is gegeven voor 100 verladingen per jaar.
- 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, wordt de faalkans voor een warme BLEVE van de tankauto gereduceerd met een factor 20.

Scenario's tankauto ten gevolge van externe beschadiging

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

Het LPG-tankstation aan de President Kennedylaan 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.

Dit resulteert in onderstaande scenario's.

Tabel B2-6: scenario's BLEVE van de tankauto t.g.v. externe beschadiging

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.5 BLEVE tankauto (vulgraad 100%)	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$
B.6 BLEVE tankauto (vulgraad 67%)	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$
B.7 BLEVE tankauto (vulgraad 33%)	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 35 per jaar het LPG-tankstation, waar de basisfrequentie is gegeven voor 100 verladingen per jaar.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een koude BLEVE (barstdruk bij omgevingstemperatuur).

Scenario's falen pomp

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

Tabel B2-7: scenario's voor falen van de pomp

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
P.1 Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 35 \times 0,5/8.766$	$1,88 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 35 \times 0,5/8.766$	$1,20 \times 10^{-8}$
P.3 Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$35 \times 0,5/8.766$	$8,78 \times 10^{-6}$

Opmerkingen:

- Er zijn 35 verladingen per jaar met een verladingduur van een half uur per verlading.
- 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 een leksscenario.

Scenario's falen losslang

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in tabel B2-8.

Tabel B2-8: scenario's voor falen van de losslang

Scenario	Basisfrequentie (uur ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
L.1 Breuk losslang 2" – doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 35 \times 0,5$	$6,16 \times 10^{-6}$
L.2 Breuk losslang 2" – doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 35 \times 0,5$	$8,40 \times 10^{-7}$
L.3 Lek losslang 0,2"	4×10^{-5}	$35 \times 0,5$	$7,0 \times 10^{-4}$

Opmerkingen:

- Er zijn 35 verladingen per jaar met een verladingduur van een half uur per verlading.
- De breukfrequentie voor losslangen bij LPG-tankstations zijn een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen.
- De effecten van de doorstroombegrenzer worden meegenomen. Aangenomen is dat deze bij het breukscenario een faalkans heeft van 0,12 en niet in werking treedt bij een lekscenario.