



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Groepsrisico LPG-tankstation / Drie appartementengebouwen in Voorthuizen

Project	245618
Datum	10 januari 2024

Groepsrisico LPG-tankstation / Drie appartementengebouwen in Voorthuizen

Project	245618
----------------	--------

Datum	10 januari 2024
--------------	-----------------

Auteur	ing. A.J.H. Schulenberg
---------------	-------------------------

Versie nr.	1
-------------------	---

Opdrachtgever	De Bunte Vastgoed Oost BV Postbus 8029 6710 AA Ede
----------------------	--

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Gegevens risicoberekening	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Ongevalsscenario's tank	5
2.3 Ongevalsscenario's tankauto	5
2.4 BLEVE-frequentie tankauto	6
2.5 Parameters	8
2.6 Aanwezigheid rond het tankstation	8
3 Resultaten	12
3.1 Plaatsgebonden risico	12
3.2 Groepsrisico	13
3.3 Effectafstanden	14
4 Conclusie	15
Referenties	16
Bijlage 1 Bevi definities kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	17

1 Inleiding

Er bestaan plannen voor de realisatie van ca. 130 appartementen verdeeld over drie gebouwen op het Vreughenhil-terrein in Voorthuizen. De planlocatie ligt gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van 150 m rond het LPG-vulpunt van het LPG-tankstation aan de Baron van Nagellstraat 62.



Figuur 1. Impressie plangebied [12]

In deze studie wordt het groepsrisico berekend dat wordt veroorzaakt door het LPG-tankstation. De gegevens voor de risicoberekening worden samengevat in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 worden de resultaten beschreven. Hoofdstuk 4 bevat de conclusie.

2 Gegevens risicoberekening

2.1 Inleiding

Informatie betreffende het LPG-tankstation is afgeleid uit een eerder uitgevoerd onderzoek [9]. De inrichting heeft een ondergronds opgestelde tank van 40 m³. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet tot 1000 m³/jr. Aangenomen wordt dat bevoorrading tussen 00:00 en 11:00 uur plaatsvindt [10].

Voor een LPG-tankstation wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de tank 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 risico.

De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [3], het stappenplan groepsrisico [4] en een specifiek berekeningsvoorschrift [5]. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de BLEVE-frequentie van de lossende tankauto.

2.2 Ongevalsscenario's tank

Er is een ondergrondse tank opgesteld met een volume van 40 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton (de maximale vullingsgraad). Tabel 1 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.5 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	3.0 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	3.0 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding - lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 1. Ongevalsscenario's tank

2.3 Ongevalsscenario'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 2 toont de ongevalscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	$2.0 \cdot 10^{-9}$	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	$2.0 \cdot 10^{-9}$	66.1 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	$3.8 \cdot 10^{-7}$	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 105.5 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	$2.4 \cdot 10^{-8}$	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	$1.8 \cdot 10^{-5}$	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	$1.2 \cdot 10^{-5}$	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 43 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	$1.7 \cdot 10^{-6}$	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	$1.4 \cdot 10^{-3}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$

Tabel 2. Ongevalscenario's overslag tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$

2.4 BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [3, 5]. 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 [5]. Voor een doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ 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 3 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladingen is dan afgerond $6 \cdot 10^{-7}$ /jr (zie tabel 5 in [5]).

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

Tabel 3. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

Tabel 4 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 [5].

Scenario	Basisfrequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2 BLEVE vulgraad 100%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.19 \times 0.05$	$1.3 \cdot 10^{-9}$
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.46 \times 0.05$	$3.2 \cdot 10^{-9}$
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$6 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$5.1 \cdot 10^{-9}$

Tabel 4. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Tabel 5 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%	$1.3 \cdot 10^{-9}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	$3.2 \cdot 10^{-9}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	$5.1 \cdot 10^{-9}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 5. 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 opstelplaats langs een weg met maximum snelheid kleiner dan 70 km/u. Tabel 6 toont de specifieke BLEVE-frequentie. Tabel 7 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$

Tabel 6. 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%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

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

2.5 Parameters

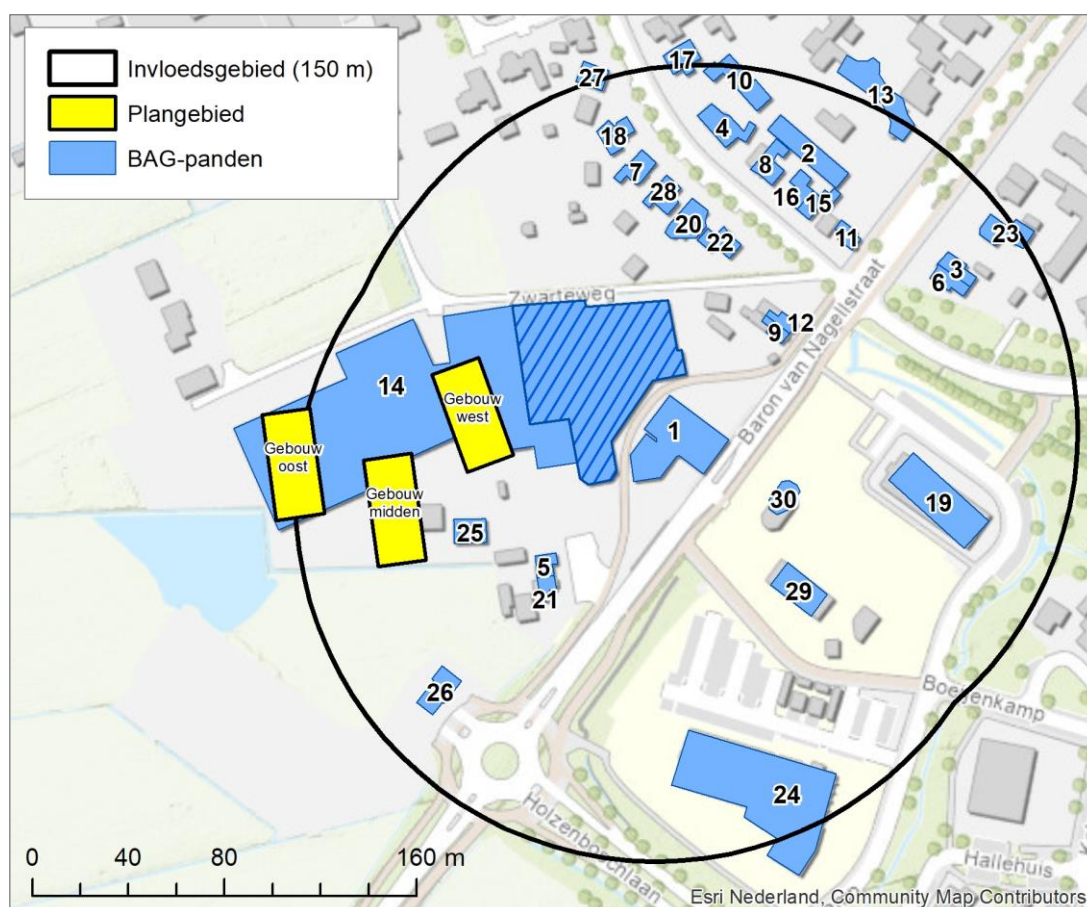
De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.8 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Deelen worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

2.6 Aanwezigen rond het tankstation

Voor een schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen de (cirkelvormige) 35 kW/m^2 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. In het Revi wordt daarom ook als invloedsgebied voor het groepsrisico een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m voorgeschreven. Voor deze berekening is de aanwezigheid van personen geïnventariseerd tot een afstand van circa 150 m rond het vulpunt en de tank. De maximale effectafstand voor 1% letaliteit bij onbeschermd blootstelling is weliswaar circa 300 m, maar personen aanwezig op grotere afstand dan 150 m hebben een te verwaarlozen bijdrage aan het groepsrisico.

Figuur 2 toont de panden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. De gegevens zijn verkregen via de BAG-populatieservice [6]. Vlak 1 is de tankshop behorend tot de inrichting. Bebouwing die deel uitmaakt van de inrichting dient niet meegenomen te worden in de risicoberekening.



Figuur 2. Bebouwing omgeving LPG-tankstation

Omgeving

De gebieden zijn gemodelleerd met een uniforme dichtheid per vlak. Er is onderscheid gemaakt in dag (8:00 tot 18:30 uur) en nacht (18:30 tot 8:00 uur).

Nr	Aantal personen	
	Dag	Nacht
1	4	0
2	4	0
3	1	3
4	3	5
5	1	3
6	1	3
7	1	3
8	6	6
9	1	3
10	0	0
11	1	3
12	1	3
13	1	3
14*	30	0
15	1	3

Nr	Aantal personen	
	Dag	Nacht
16	1	3
17	1	3
18	1	3
19*	27	20
20	1	3
21	1	3
22	1	3
23	1	3
24*	227	99
25	1	3
26	1	3
27	1	3
28	1	3
29*	54	54
30*	9	9

Tabel 8. Schatting aantal personen in de omgeving

* De invulling van de vlakken 14, 29 en 30 is als volgt gewijzigd:

- 14. Nefab. De BAG-populatieservice gaat hier uit van 416 personen overdag en 217 personen in de nacht. Uit navraag bij het bedrijf blijkt dat hier slechts 30 personen werkzaam zijn. In de berekeningen is voor de huidige situatie uitgegaan van 30 personen overdag en 0 's nachts. In de toekomstige situatie blijft alleen de kantoorfunctie van Nefab behouden, in figuur 1 aangegeven als het gearceerde vlak. In de toekomstige situatie is hiervoor eveneens uitgegaan van 30 personen overdag en 0 's nachts.
- 24. Geen BAG-pand, maar woon/zorggebouw Holzenbosch [9].
- 19. Dit betreft een appartementengebouw [11].
- 29 en 30. Hiervoor is uitgegaan van de aantallen conform het tabblad EV-objecten binnen de BAG-populatieservice. Daarbij is het aantal personen overdag ook in de nachtperiode verondersteld.

Plangebied

Het plangebied wordt gevormd door de drie gele vlakken in figuur 2. In de huidige situatie is hier het bedrijf Nefab gevestigd. De verdeling van de 129 appartementen over de drie woongebouwen wordt getoond in tabel 9.

Voor appartementen met een oppervlak kleiner dan 60 m² bvo worden 1.2 personen per appartement verondersteld [7]. Voor de overige appartementen wordt uitgegaan van 2.4

personen per appartement. In beide gevallen wordt een aanwezigheid van 50% overdag en 100% 's nachts.

In gebouw West is naast de appartementen een atelier voorzien dat bedoeld is voor de bewoners van één van de appartementen. In gebouw Midden is sprake van een ruimte die naar verwachting gebruikt gaat worden voor kleinschalige horeca. Hier zijn twee personen overdag verondersteld.

Het aldus verkregen aantal personen is samengevat in tabel 9.

Plangebied	Aantal personen	
	Dag	Nacht
Gebouw west : 34 woningen, > 60 m ² bvo	41	82
Gebouw midden : 12 woningen, > 60 m ² bvo	14	29
Gebouw midden : 35 woningen, < 60 m ² bvo	21	42
Gebouw midden : horeca	2	0
Gebouw oost : 5 woningen, > 60 m ² bvo	6	12
Gebouw oost : 43 woningen, < 60 m ² bvo	26	52

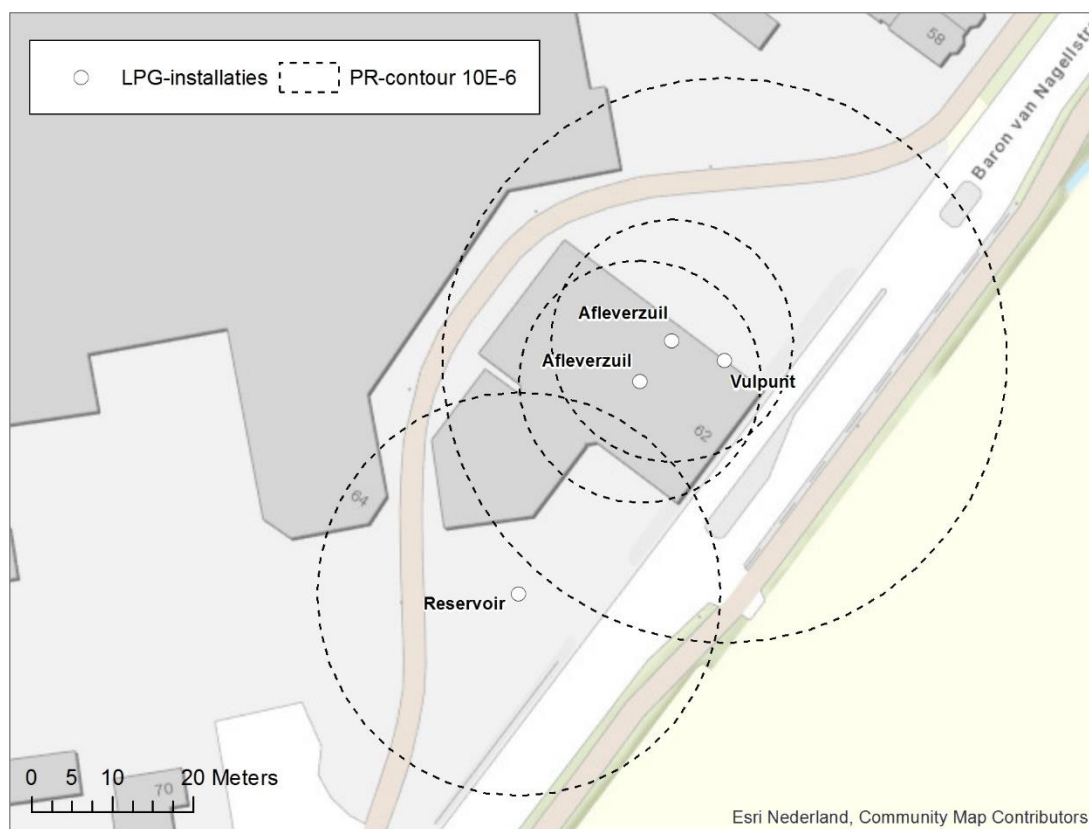
Tabel 9. Aantal personen in plangebied

3 Resultaten

3.1 Plaatsgebonden risico

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 Bevi [1]. 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 grenswaarden. Voor beperkt kwetsbare objecten is dit een richtwaarde, dit betekent dat om gewichtige redenen daarvan mag worden afgeweken.

Het plaatsgebonden risico geldt alleen voor plaatsen buiten de inrichting. De PR-contouren worden getoond in figuur 3.



Figuur 3. PR 10^{-6} contouren

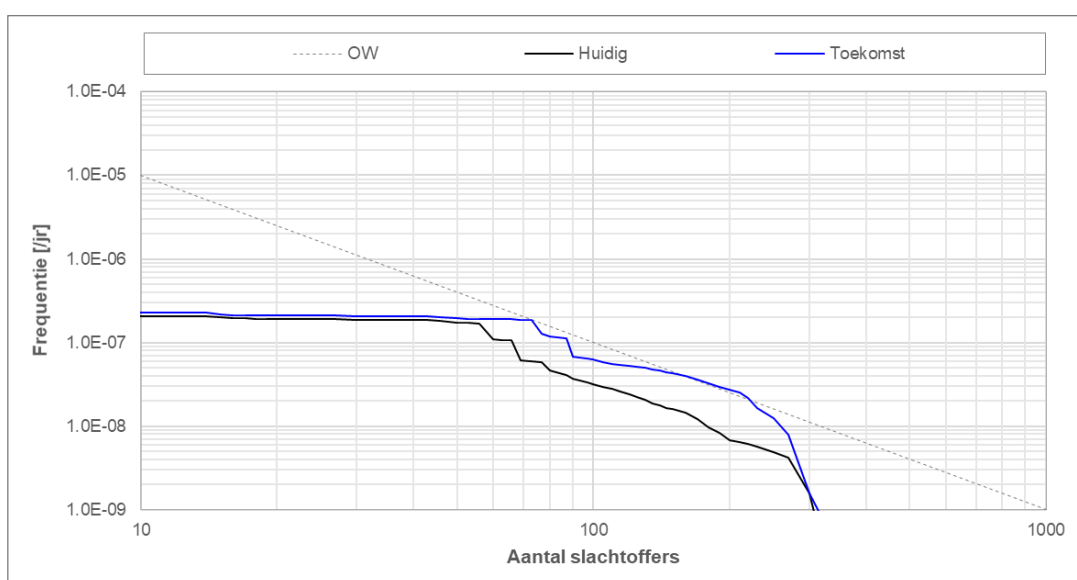
Voor LPG-tankstations met een ondergrondse opslagtank en een doorzet kleiner dan 1000 m³ per jaar, geldt dat de afstand tot grens- en richtwaarde gelijk is aan:

- 35 m vanaf het vulpunt;
- 25 m vanaf de ondergrondse opslagtank;
- 15 m vanaf de afleverzuil.

3.2 Groepsrisico

Figuur 4 toont de groepsrisicocurven. Het groepsrisico in de huidige situatie is 0.53 keer de oriëntatiewaarde bij 56 slachtoffers. Door realisatie van de plannen neemt het groepsrisico toe tot 1.1 keer de oriëntatiewaarde bij 210 slachtoffers. Het maximum berekende aantal slachtoffers neemt toe van 340 tot 430.

De hoogte van het groepsrisico en het maximale aantal slachtoffers worden voornamelijk bepaald door het LPG-reservoir.

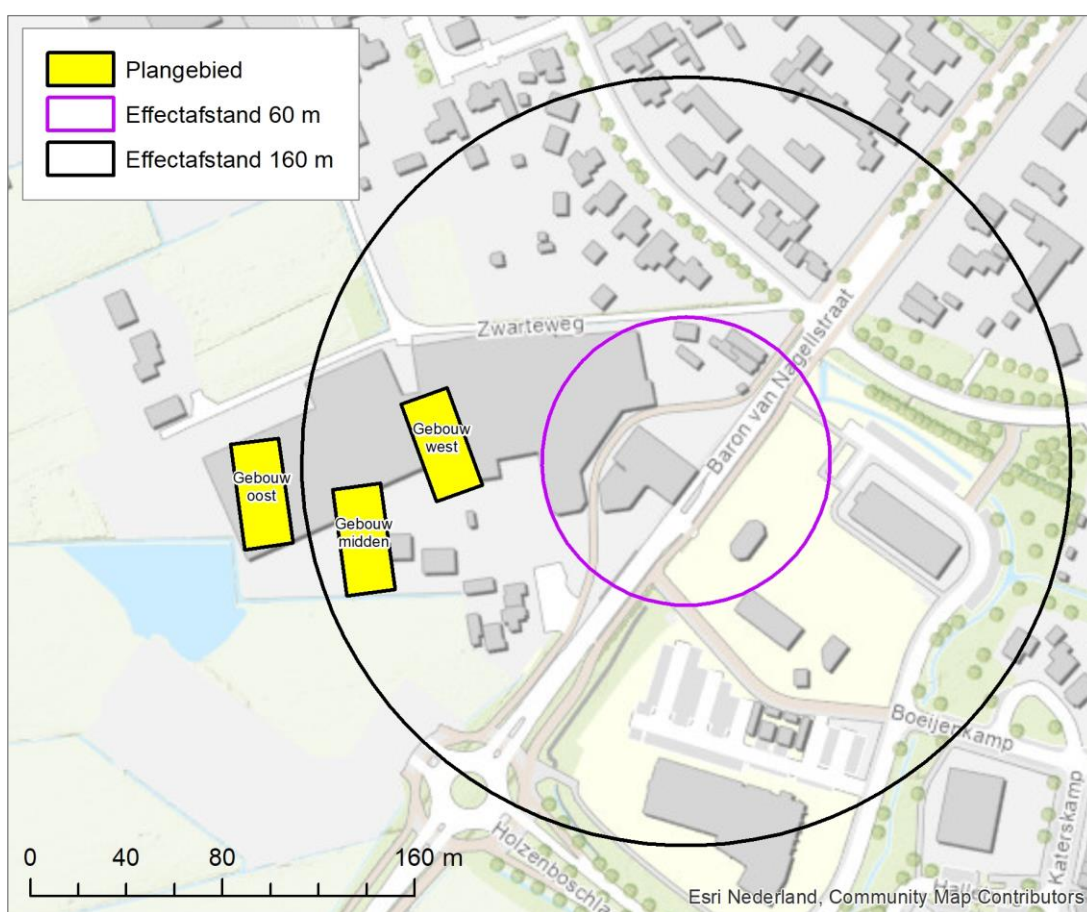


Figuur 4. Groepsrisico

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 [8]. Als (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 60 m effectafstand komen te liggen dan moet deze situatie gemotiveerd worden. 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. Figuur 5 toont de ligging van het plangebied ten opzichte van beide effectafstanden.



Figuur 5. Effectafstanden 60 m en 160 m rond het vulpunt

Twee van de drie appartementengebouwen bevinden zich binnen de 160 m effectafstand en kunnen worden aangemerkt als kwetsbare objecten. De gebouwen liggen alle buiten de 60 m effectafstand. Het is daarom niet nodig hier aanvullende maatregelen te overwegen of anderszids te motiveren waarom wordt afgeweken van deze effectafstand.

4 Conclusie

In verband met de voorgenomen realisatie van drie appartementengebouwen binnen bestemmingsplan Holzenbosch in Voorthuizen, zijn de externe veiligheidsrisico's van het nabijgelegen LPG-tankstation berekend. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten worden in dit hoofdstuk benoemd.

Plaatsgebonden risico

Het plangebied ligt buiten de vastgestelde PR 10^{-6} -contouren rond de LPG-installaties. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering.

Groepsrisico

Het groepsrisico neemt toe van 0.53 keer de oriëntatiewaarde in de huidige situatie tot 1.1 in de toekomstige situatie.

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

Vanuit de effectbenadering kan een nadere motivatie voor het realiseren van twee van de drie appartementengebouwen binnen de 160 m effectafstand, maar buiten de 60 m effectafstand achterwege blijven.

Referenties

- | | | | |
|-----|-----------------|------|--|
| 1. | Ministerie VROM | 2004 | Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) Stb. 2004, 250. Laatst gewijzigd Stb. 2015, nr. 450 |
| 2. | VROM | 2004 | Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) Stb. 2004, 521. Laatst gewijzigd 29 juni 2016 |
| 3. | RIVM | 2019 | Handleiding risicoberekeningen Bevi (versie 4.1 gedateerd 1 oktober 2019) |
| 4. | RIVM | 2008 | Stappenplan groepsrisicoberekening LPG- tankstations (versie gedateerd 12 augustus 2008) |
| 5. | RIVM | 2008 | QRA berekening LPG-tankstations (versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008) |
| 6. | IOV | 2020 | http://populatieservice.demis.nl/ versie 2020-07 |
| 7. | IOV | 2018 | Handleiding Populatieservice, versie 1.0 |
| 8. | RWS/ Infomil | 2016 | Effectbenadering besluitvorming rondom LPG-tankstations (versie 1 juli 2016) |
| 9. | AVIV | 2021 | Groepsrisico LPG-tankstation / Woonzorggebouw Holzenbosch in Voorthuizen. Rapportnr. 204340 |
| 10. | SPA | 2015 | Externe veiligheid Voorthuizen Zuid, N303 en LPG station. Rapportnr. 21520279.R01 |
| 11. | AVIV | 2021 | Groepsrisico LPG-tankstation / Appartementengebouw in Voorthuizen. Rapportnr. 214467 |
| 12. | BDG Architecten | 2023 | Visie Schetsontwerp Herontwikkeling Vreugdenhil_november 2023 |

Bijlage 1 Bevi definities kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

1. b. beperkt kwetsbaar object:

- a. 1. verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare, en
2. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- c. hotels en restaurants, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- d. winkels, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- e. sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen;
- f. kampeerterreinen en andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder d, vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- h. 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, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

1. I. kwetsbaar object:

- a. woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen of woonwagens als bedoeld in onderdeel b, onder a;
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 1. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 2. scholen, of
 3. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, waartoe in ieder geval behoren:
 1. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object, of
 2. 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 winkel, voorzover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd, en
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;