



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Onderzoek externe veiligheid / Van Heemstraweg te Beneden Leeuwen

Project	214714
Datum	8 mei 2023

Onderzoek externe veiligheid / Van Heemstraweg te Beneden Leeuwen

Project	214714
Datum	8 mei 2023
Auteurs	ing. A.J.H. Schulenberg ing. M.H. Ottink
Versie nr.	2.1
Opdrachtgever	VP Ontwikkeling B.V. t.a.v. J. Veldhuis

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Normstelling externe veiligheid	5
2.1 Risicobenadering	5
2.2 Besluit externe veiligheid tansportroutes	5
2.3 Besluit externe veiligheid inrichtingen	5
3 Uitgangspunten risicoberekening	7
3.1 Ligging plangebied en risicobronnen	7
3.2 Water	7
3.3 Bevoorradersroute	8
3.4 LPG tankstation	9
3.5 Bebouwing	13
4 Resultaten bevoorradersroute	14
4.1 Plaatsgebonden risico	14
4.2 Groepsrisico	14
5 Resultaten LPG-tankstation	18
5.1 Plaatsgebonden risico	18
5.2 Groepsrisico	18
5.3 Effectafstanden	20
6 Conclusie	21
6.1 Bevoorradersroute	21
6.2 LPG-tankstation	21
Referenties	22
Bijlage 1. Bevi-definitie kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	23
Bijlage 2. Aanwezigheidsgegevens	24

1 Inleiding

Men is voornemens het volgende te realiseren aan de Van Heemstraweg in Beneden Leeuwen:

- Maatschappelijke functie.
- Zorgclusterwoningen met 24-uurs zorg op afroep.
- Studio's.

De locatie ligt binnen 200 m van de Van Heemstraweg waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt en binnen het invloedsgebied van het LPG-reservoir van tankstation Esso De Fakkel aan de Van Heemstraweg 35.

Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is daarom gewenst. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

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 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 kan vallen, doordat een grote groep personen blootgesteld wordt.

2.2 Besluit externe veiligheid transportroutes

In het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) is het beleid beschreven voor de afweging van veiligheidsbelangen die een rol spelen bij het vervoer van gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving [2].

Voor het plaatsgebonden risico (PR) ten opzichte van kwetsbare objecten is een grenswaarde opgesteld. Met betrekking tot beperkt kwetsbare objecten is het plaatsgebonden risico een richtwaarde.

Voor het groepsrisico (GR) is geen harde norm vastgelegd, maar is ervoor gekozen om een oriëntatiewaarde te hanteren. Een overschrijding van de oriëntatiewaarde of een toename van het groepsrisico dient door het bevoegd gezag te worden verantwoord.

2.3 Besluit externe veiligheid inrichtingen

De normstelling voor bepaalde bedrijven met opslag van gevaarlijke stoffen is opgenomen in de Regeling externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Revi [3]. Het Revi is een ministeriële regeling die valt onder het Bevi [1].

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

2.3.2 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 binnen het invloedsgebied veranderingen in de omgeving dienen te worden beschouwd bij het vaststellen van de grootte van het groepsrisico en bij de verantwoording conform artikel 13 van het Bevi.

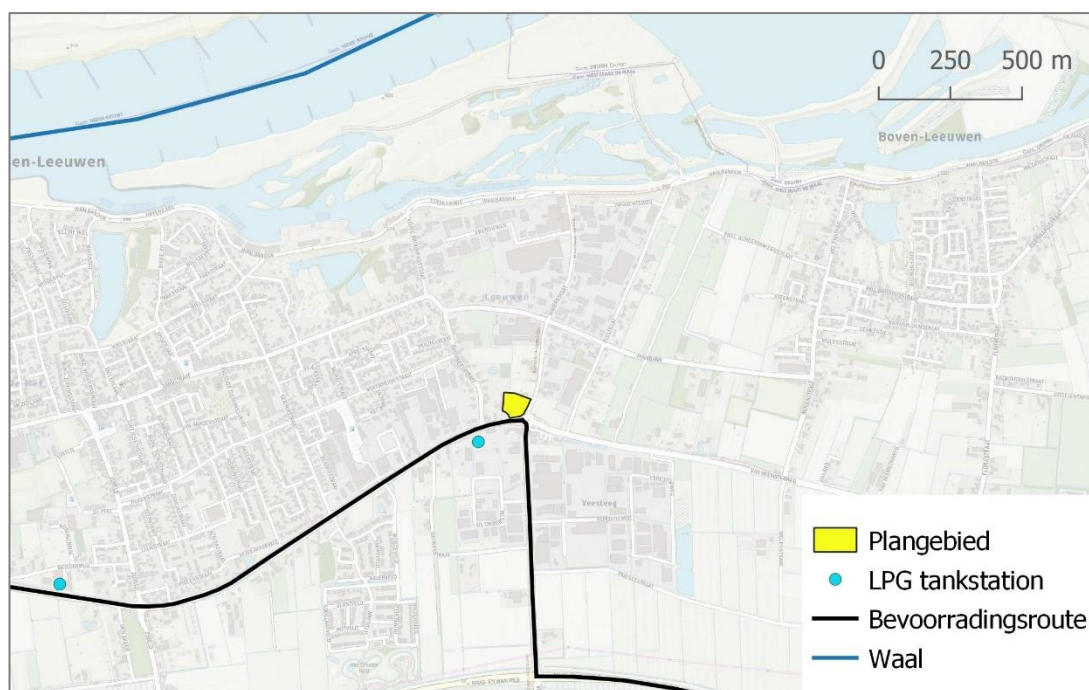
3 Uitgangspunten risicoberekening

3.1 Ligging plangebied en risicobronnen

Figuur 1 toont de ligging van het plangebied ten opzichte van de risicobronnen in de omgeving van het plangebied, te weten:

- twee LPG-tankstations,
- bevoorradingsroute,
- vaarweg de Waal.

De wijze waarop de risicobronnen worden behandeld en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



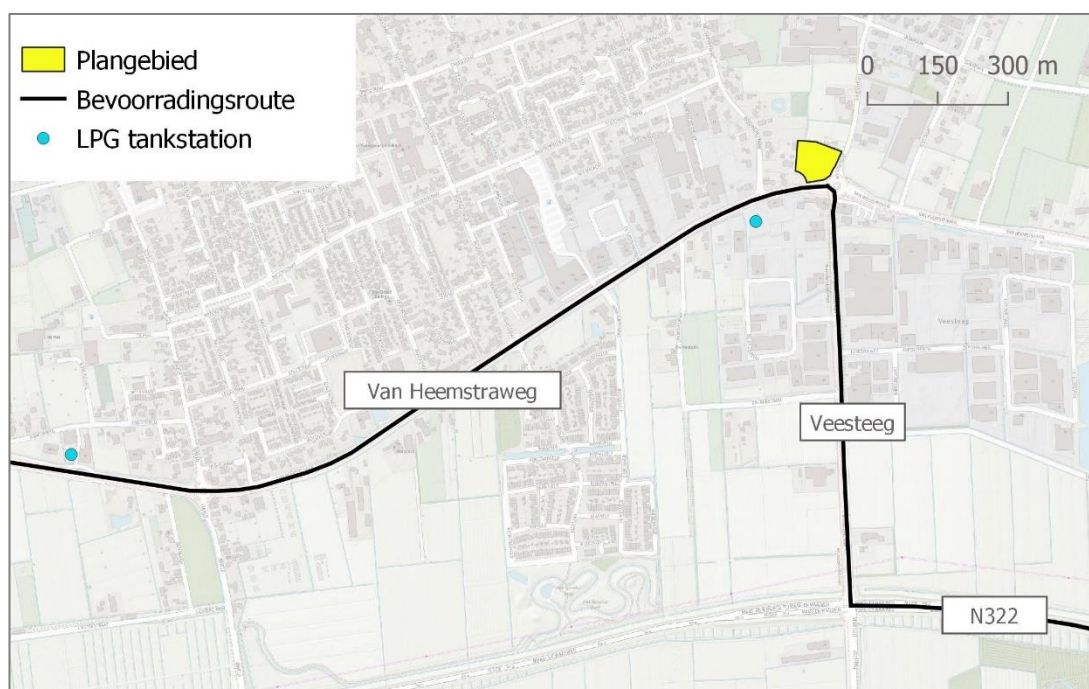
Figuur 1. Plangebied, bevoorradingsroute en de LPG-tankstations

3.2 Water

De Waal ligt op ca. 1.1 km ten noorden van het plangebied. De Waal is onderdeel van de vaarweg Rotterdam - Duitsland en heeft een invloedsgebied van 600 m vanwege transport van toxische vloeistoffen (stofcategorie LT1) [6]. Het plangebied ligt buiten het invloedsgebied en daarom wordt deze risicobron verder buiten beschouwing gelaten.

3.3 Bevoorradingsroute

Het plangebied ligt aan de bevoorradingsroute die loopt via de Van Heemstraweg, de Veesteeg en de Maas- en Waalweg (N322). Over deze route vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats voor het bevoorraden van de LPG-tankstations die aan de Van Heemstraweg liggen (zie figuur 1). Het hier beschouwde deel van de Van Heemstraweg behoort niet tot het Basisnet en is niet opgenomen in het overzicht van wegtellingen van Rijkswaterstaat [4, 6]. Figuur 2 toont de bevoorradingsroute en de LPG-tankstations aan de Van Heemstraweg.



Figuur 2. Bevoorradingsroute LPG-tankstations

Beide LPG-tankstations hebben een vergunde jaardoorzet van max. 1000 m³. Dit betekent dat per tankstation 70 lossingen en daarmee 140 transporten plaatsvinden (heen en terug). In de beoordeling van de risico's wordt uitgegaan van in totaal 280 transporten.

In de berekeningen is alleen rekening gehouden met transport van LPG (stofcategorie GF3). Het transport van brandbare vloeistoffen draagt niet tot nauwelijks bij aan het groepsrisico en wordt daarom niet beschouwd. Omdat het gaat om een bevoorradingsroute van uitsluitend LPG-tankstations wordt ervan uitgegaan dat geen transport van toxische gassen en vloeistoffen plaatsvindt.

Gelet op het geringe aantal GF3-transporten en het afwezig zijn van transport van overige stofcategorieën kan worden volstaan met een kwalitatieve toetsing van de risico's door toepassing van de vuistregels transport zoals opgenomen in de Handleiding risicoanalyse transport (Hart) [5]. Het invloedsgebied van stofcategorie GF3 bedraagt 355 m.

De bevoorradingsroute ligt deels binnen en deels buiten de bebouwde kom. Ter hoogte van het plangebied ligt de Van Heemstraweg binnen de bebouwde kom. Omdat de (vervolg)risico's bij een weg buiten de bebouwde kom groter zijn dan bij een weg binnen de bebouwde kom is ervoor gekozen om te toetsen aan de vuistregels voor wegtype 'buiten de bebouwde kom'.

3.4 LPG-tankstation

Aangezien het plangebied binnen het invloedsgebied ligt van LPG-tankstation Esso De Fakkel worden voor dit tankstation risicoberekeningen uitgevoerd.

Informatie betreffende de ligging van het LPG-tankstation is verkregen via de terreintekening. De inrichting heeft een ondergronds opgestelde tank van 20 m³. Voor het vullen van het reservoir gelden venstertijden: Dit mag op werkdagen tussen 18.00 en 21.00 uur en op zaterdag en zondag tussen 07.00 en 21.00. Dit is opgenomen in de ambtshalve wijziging van de vergunning van 30 januari 2007. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet tot 1000 m³/jr.

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 [7], het stappenplan groepsrisico [8] en een specifiek berekeningsvoorschrift [9]. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de BLEVE-frequentie van de lossende tankauto.

3.4.1 Ongevalsscenario's tank

Er is een ondergrondse tank opgesteld met een volume van 20 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

3.4.2 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 2 toont de ongevalscenario's.

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	66.1 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	3.8 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 10 ⁻⁸	21.1 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	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 43 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	1.7 10 ⁻⁶	8.6 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 2. Ongevalscenario's overslag tankauto doorzet tot 1000 m³/jr

3.4.3 BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [7 en 9]. 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 onbeschermde tankauto. Door de hittewerende coating wordt de BLEVE-frequentie verlaagd met een factor twintig [9]. Voor een doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $0.05 \times 70 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 2.0 \cdot 10^{-9}$ /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 $2 \cdot 10^{-7}$ /jr (zie tabel 5 in [9]).

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	max. 20 m	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 [9].

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

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.

BLEVE-scenario		Frequentie [/jr]	Bron- sterkte	Toelichting
B.2	Vulgraad 100%	$4.4 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	Vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-9}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	Vulgraad 33%	$1.7 \cdot 10^{-9}$	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 een geïsoleerde opstelplaats waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid)

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.

BLEVE-scenario		Basisfrequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.5	Vulgraad 100%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$70/100 \times 0.333$	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.6	Vulgraad 67%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$70/100 \times 0.333$	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.7	Vulgraad 33%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$70/100 \times 0.333$	$5.8 \cdot 10^{-10}$

Tabel 6. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door mechanische inslag (aanrijdingen)

BLEVE-scenario		Frequentie [/jr]	Bron- sterkte	Toelichting
B.5	Vulgraad 100%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	Vulgraad 67%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	Vulgraad 33%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	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)

3.4.4 Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.3 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Schiphol worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

3.5 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de bevoorradingsroute en het LPG-tankstation is opgevraagd via de BAG-populatieservice [10]. De gehanteerde uitgangspunten en modellering van de omgeving worden in meer detail beschreven in bijlage 2.

4 Resultaten bevoorradingsroute

Voor de vaststelling van het plaatsgebonden risico en de bepaling van het groepsrisico is gebruik gemaakt van de vuistregels zoals opgenomen in bijlage 1.2.3 van de Handleiding Risicoanalyse Transport (Hart) voor wegtype 'buiten de bebouwde kom (80 km/uur)' [5].

4.1 Plaatsgebonden risico

Vuistregel 1: Een weg buiten de bebouwde kom heeft geen 10^{-5} -contour.

Vuistregel 2: Wanneer het aantal GF3 transporten per jaar lager is dan 500 heeft een weg buiten de bebouwde kom geen 10^{-6} -contour.

Het aantal GF3-transporten per jaar is 280. Hiermee heeft de bevoorradingsroute geen PR 10^{-6} -contour en vormt het plaatsgebonden risico geen belemmering voor het plangebied.

4.2 Groepsrisico

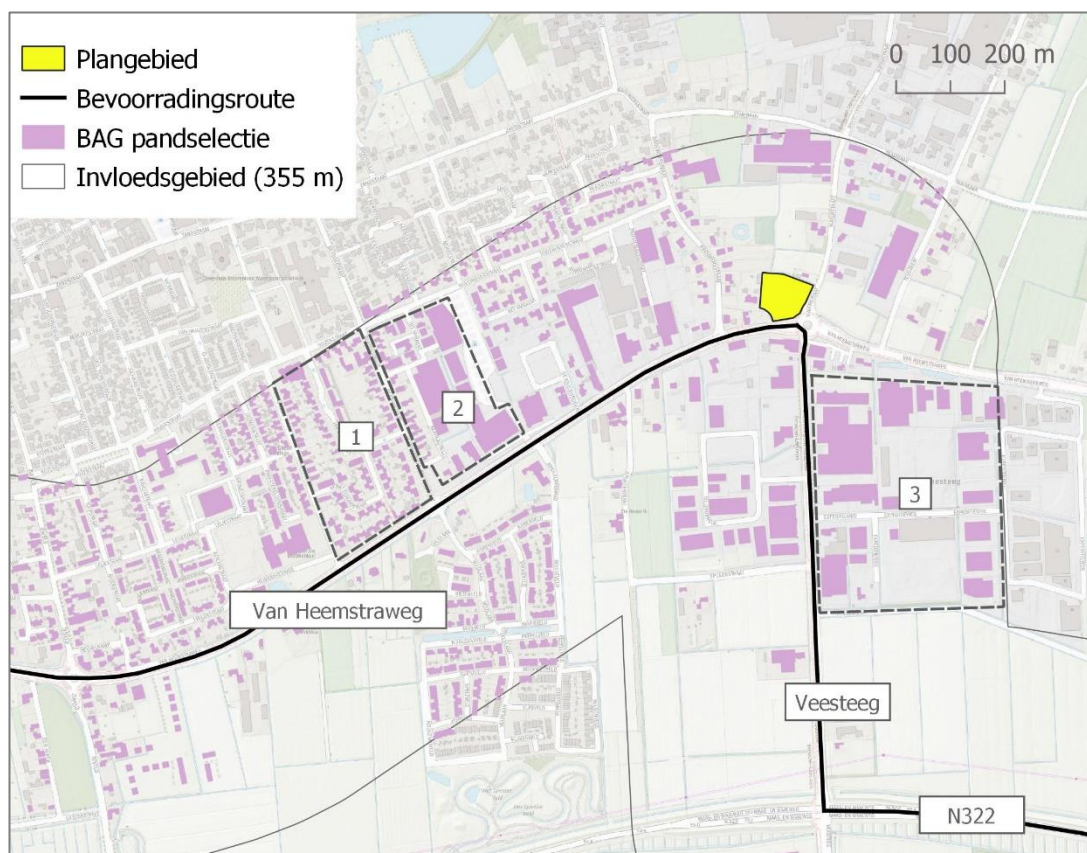
Vuistregel 1: Wanneer de vervoersstroom gevaarlijke stoffen in tankwagens (bulkvervoer) stoffen bevat uit de categorieën LT3, GT4 of GT5 (ongeacht de aantallen) pas dan RBM II toe.

Omdat het gaat om een bevoorradingsroute van uitsluitend LPG-tankstations wordt ervan uitgegaan dat geen transport van toxische gassen en vloeistoffen plaatsvindt.

Vuistregel 2: Wanneer GF3 minder is dan 10 maal de drempelwaarde in Tabel 1-6 (eenzijdige bebouwing) of 10 maal de drempelwaarde in Tabel 1-7 (tweezijdige bebouwing) wordt de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet overschreden.

Er is sprake van tweezijdige bebouwing langs de bevoorradingsroute. Ter bepaling van de personendichtheid zijn de bevolkingsgegevens binnen het invloedsgebied van GF3 opgevraagd uit de BAG-populatieservice [10]. In figuur 3 wordt deze bevolking weergegeven.

Voor de toetsing aan vuistregel 2 is van drie vlakken de personendichtheid bepaald. Omdat in de risicoberekeningen ervan uitgegaan wordt dat transport van gevaarlijke stoffen hoofdzakelijk overdag plaatsvindt, is alleen de aanwezigheid overdag bepaald. Het resultaat is weergegeven in tabel 8. De personendichtheid rondom het plangebied varieert van 28 tot 373 pers/ha.



Figuur 3. Bevolking rond de bevoorradingsroute; vlak 1, 2 en 3

Vlak	Aantal personen (overdag)	Aantal personen/ha (overdag)	Afstand tot de as van de weg [m]
1	193	29	16
2	1865	373	27
3	401	28	14

Tabel 8. Bevolkingsdichtheid

In de huidige situatie is geen bebouwing aanwezig in het plangebied en daarmee ook geen personen. In de toekomstige situatie wordt gerealiseerd: een maatschappelijke functie, zorgclusterwoningen (met 24-uurs zorg op afroep) en studio's. Voor de zorgclusterwoningen wordt uitgegaan van een gemiddelde aanwezigheid van 1.5 personen. Per studio wordt uitgegaan van 1 persoon. Het aantal aanwezige personen na planrealisatie bedraagt ca. 62 (zie tabel 9) [12].

In tabel 1-6 van de Hart valt af te lezen dat bij 400 personen/ha op 20 m van de weg de drempelwaarde 60 GF3-transporten bedraagt. Deze waarde vermenigvuldigd met 10 geeft 600 GF3-transporten (vuistregel 2). In dit geval bedraagt het aantal GF3-transporten 280 bij een personendichtheid van max. 372 personen/ha (tabel 8, gebied 2). De oriëntatiewaarde wordt dus niet overschreden.

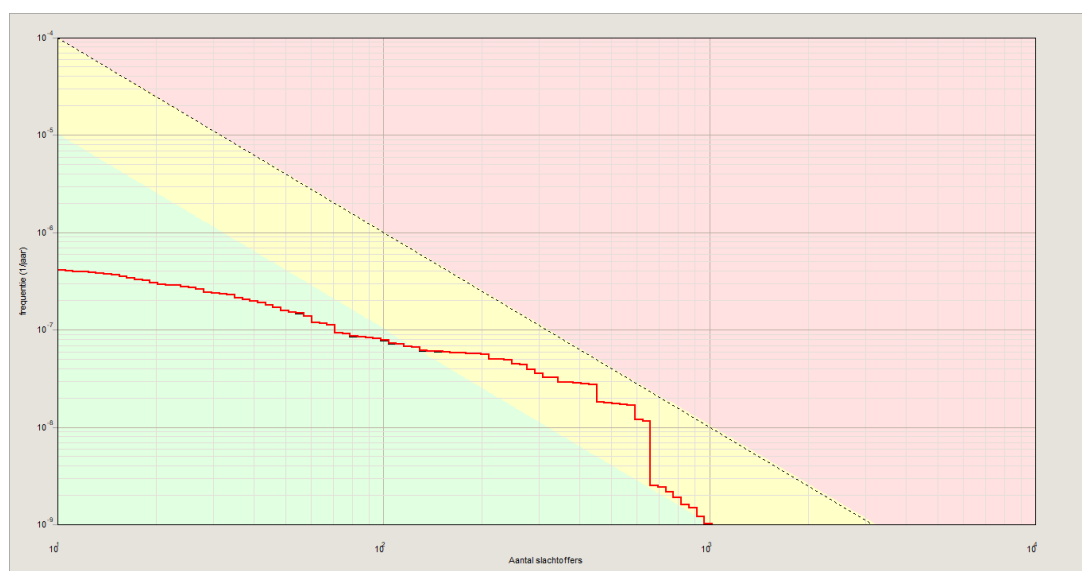
Aangezien het aantal personen in het plangebied toeneemt, kan dit betekenen dat het groepsrisico toeneemt na planrealisatie. Om dit te controleren wordt een berekening in RBMII gedaan.

Plangebied	Aantal personen	
	Dag	Nacht
34 zorgclusterwoningen	51	51
7 studio's	7	7
Maatschappelijke functie	4	0
<i>Totaal</i>	<i>62</i>	<i>58</i>

Tabel 9. Aantal personen in plangebied [12]

Controle-berekening met RBM II

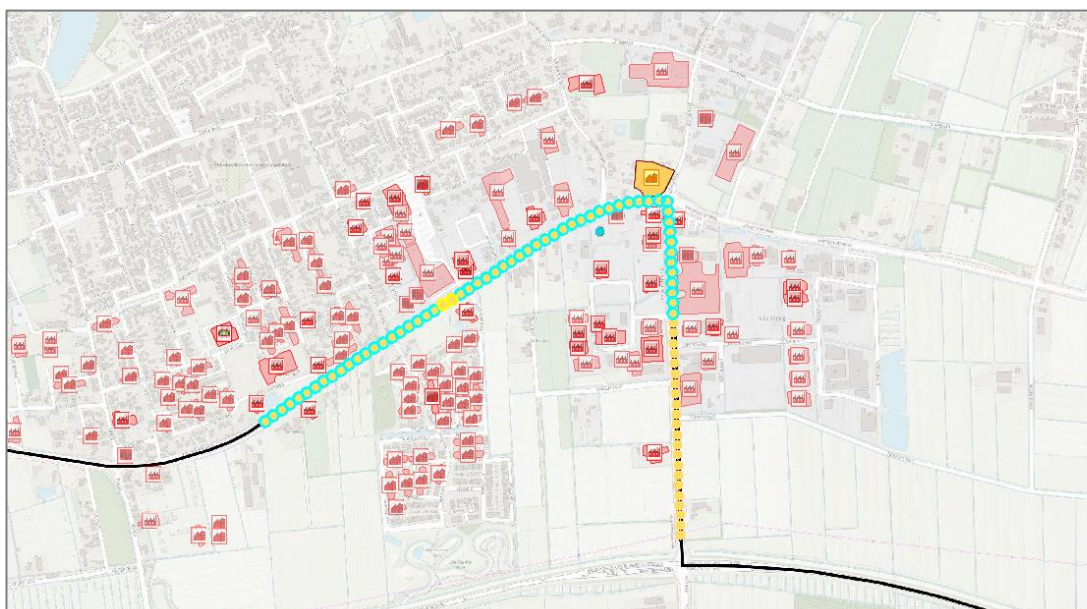
Ter controle is een berekening uitgevoerd om de toename van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde inzichtelijk te maken. Uit de berekeningen blijkt dat het groepsrisico in zowel de huidige als de toekomstige situatie 0.583 keer de oriëntatiewaarde is. Figuur 4 toont de groepsrisicocurve van de huidige en de toekomstige situatie. Te zien is dat de curves identiek zijn, ze vallen over elkaar heen.



Figuur 4. Groepsrisico

- Oriëntatiewaarde
- Huidige situatie
- Toekomstige situatie

Het groepsrisico neemt dus niet toe na planrealisatie, ondanks de toename van het aantal personen. Dit komt doordat het ongevalspunt met de hoogste bijdrage aan het groepsrisico niet ter hoogte van het plangebied ligt maar ter hoogte van vlak 2 (uit figuur 3). Figuur 5 toont dit ongevalspunt (geel gemarkeerd). Het gedeelte van het traject dat het kilometervak met het maximale groepsrisico omvat, is weergegeven met een lichtblauwe kleur.



Figuur 5. Geografische weergave van het groepsrisico (toekomstige situatie)

- Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico omvat.
- Ongevalspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico
- Deel van het traject met een groepsrisico groter dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde, maar kleiner dan de oriëntatiewaarde

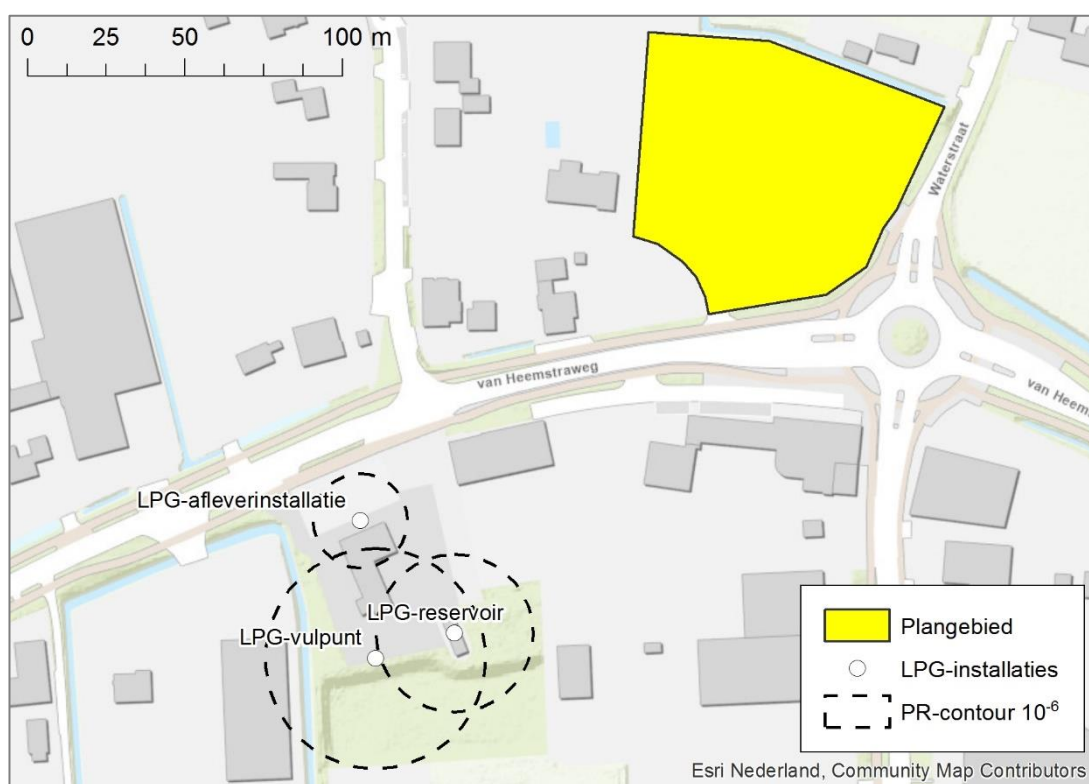
5 Resultaten LPG-tankstation

5.1 Plaatsgebonden risico

De afstanden tot de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} voor de zogenaamde categoriale inrichtingen (o.a. LPG-tankstations, Bevi art. 4.5) zijn vastgelegd in de Revi [2]. Voor LPG-tankstations met een ondergrondse opslagtank en een doorzet tot 1000 m^3 per jaar, geldt dat deze afstand gelijk is aan:

- 35 m vanaf vulpunt;
- 25 m tot de ondergrondse opslagtank;
- 15 m tot de afleverzuilen.

De contouren worden getoond in figuur 6. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de te realiseren ontwikkeling.



Figuur 6. PR 10^{-6} contouren

5.2 Groepsrisico

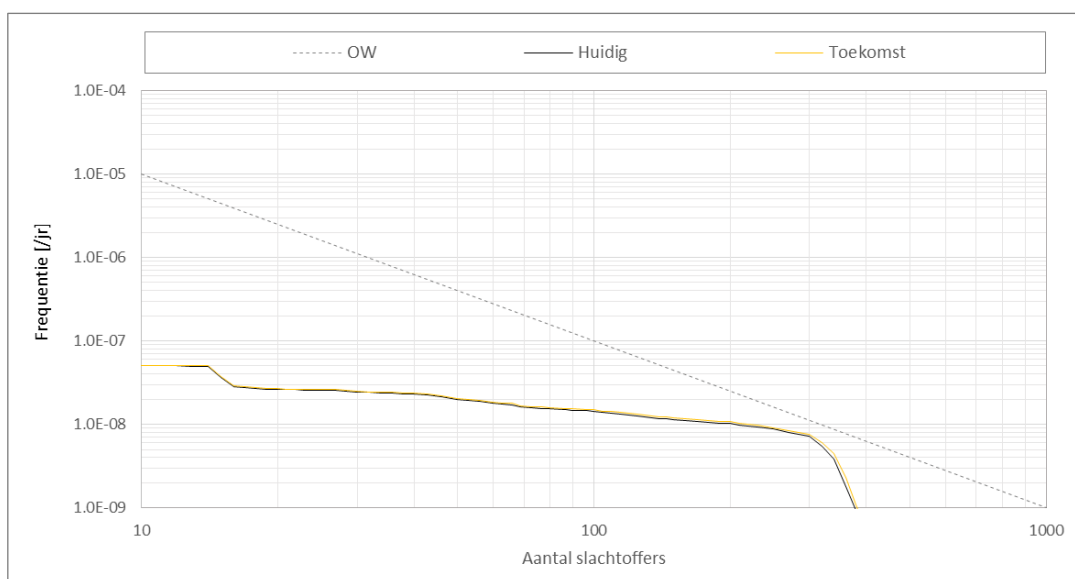
Tabel 10 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor van 0.69 betekent bijvoorbeeld dat het groepsrisico bijna 70%

van de oriëntatiewaarde is. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Figuur 7 toont de groepsrisicocurven. Deze liggen vrijwel exact over elkaar heen.

Situatie	Factor t.o.v. oriëntatiewaarde	Bij aantal slachtoffers	Maximum aantal slachtoffers
Huidig	0.65	300	690
Toekomstig	0.66	300	800

Tabel 10. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde

De hoogte van het groepsrisico en het maximaal aantal slachtoffers wordt hoofdzakelijk bepaald door het LPG-reservoir.

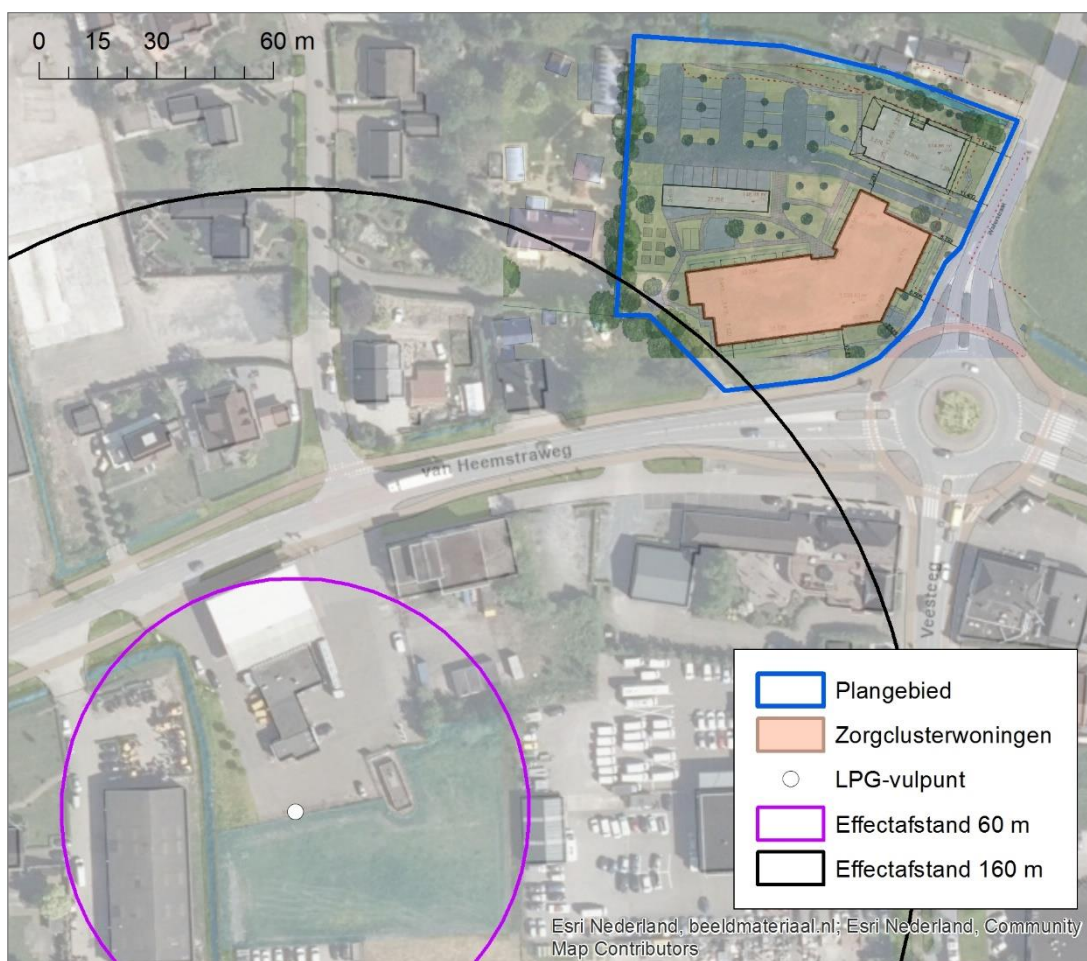


Figuur 7. Groepsrisico bij doorzet tot 1000 m³/jr

5.3 Effectafstanden

Bij de verantwoording van het risico dient rekening worden gehouden met de zogeheten effectbenadering [11]. 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.

De effectafstanden worden getoond in figuur 8. Uit de figuur wordt duidelijk dat de 160 m effectafstand weliswaar tot over de plangrens reikt, maar dat de bebouwing daarbinnen er juist buiten ligt. Een motivering is in dit geval niet nodig.



Figuur 8. Effectafstanden van 60 m en 160 m rond het vulpunt

6 Conclusie

In verband met de ontwikkeling van een maatschappelijke functie, zorgclusterwoningen (met 24-uurs zorg op afroep) en studio's aan de Van Heemstraweg in Beneden Leeuwen, zijn de externe veiligheidsrisico's van het nabijgelegen LPG-tankstation en de bevoorradingsroute berekend. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten worden in dit hoofdstuk benoemd.

6.1 Bevoorradingsroute

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de voorgenomen uitbreiding.

Groepsrisico

Het groepsrisico in zowel de huidige als toekomstige situatie is kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt niet toe in de toekomstige situatie en daarom kan de verdere verantwoording van het groepsrisico achterwege blijven. Wel 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 de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien een ramp zich voordoet.

6.2 LPG-tankstation

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de voorgenomen uitbreiding.

Groepsrisico

Door de uitbreiding neemt het groepsrisico toe van 0.65 naar 0.66 keer de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico dient te worden verantwoord.

Effectafstand

De gebouwen binnen het plangebied liggen buiten de 160 m effectafstand. Een verdere motivering is niet nodig.

Referenties

- | | | | |
|-----|-----------------------------|------|---|
| 1. | Ministerie VROM | 2004 | Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
Stb. 2004, 250. Laatst gewijzigd Stb. 2015, 450 |
| 2. | Ministerie I&M | 2014 | Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)
Stb. 2013, 465 |
| 3. | Ministerie VROM | 2004 | Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi)
Stcrt. 2004, 183. Laatst gewijzigd Stcrt. 2020, 9262 |
| 4. | RWS | 2018 | Jaarintensiteiten VGS op de weg
Lijst wegvakken data tellingen & basisnet (2019 06) |
| 5. | Ministerie I&M | 2017 | Handleiding risicoanalyse transportroutes
versie 1.2 |
| 6. | Ministerie I&M | 2014 | Regeling Basisnet
Stcrt. 2014, 8242 |
| 7. | RIVM | 2020 | Handleiding risicoberekeningen Bevi
(versie 4.2 gedateerd 1 april 2020) |
| 8. | RIVM | 2008 | Stappenplan groepsrisicoberekening LPG- tankstations
(versie gedateerd 12 augustus 2008) |
| 9. | RIVM | 2008 | QRA berekening LPG-tankstations
(versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008) |
| 10. | IOV | 2020 | http://populatieservice.demis.nl/
versie 2021-07 |
| 11. | Rijkswaterstaat/
Infomil | 2016 | Effectbenadering besluitvorming rondom LPG-
tankstations, versie 1 juli 2016 |
| 12. | VP Ontwikkeling
B.V. | 2021 | E-mail correspondentie d.d. 18 oktober 2021 en 9 mei
2022. |

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;

Bijlage 2. 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 maximale effectafstand voor 1%-letaliteit bij onbeschermd blootstelling is weliswaar 300 m, maar de bijdrage aan het totaal aantal dodelijke slachtoffers buiten de 35 kW/m² contour is te verwaarlozen. In de Revi wordt daarom ook als invloedsgebied voor het groepsrisico een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m rond het vulpunt en de tank voorgeschreven [3].

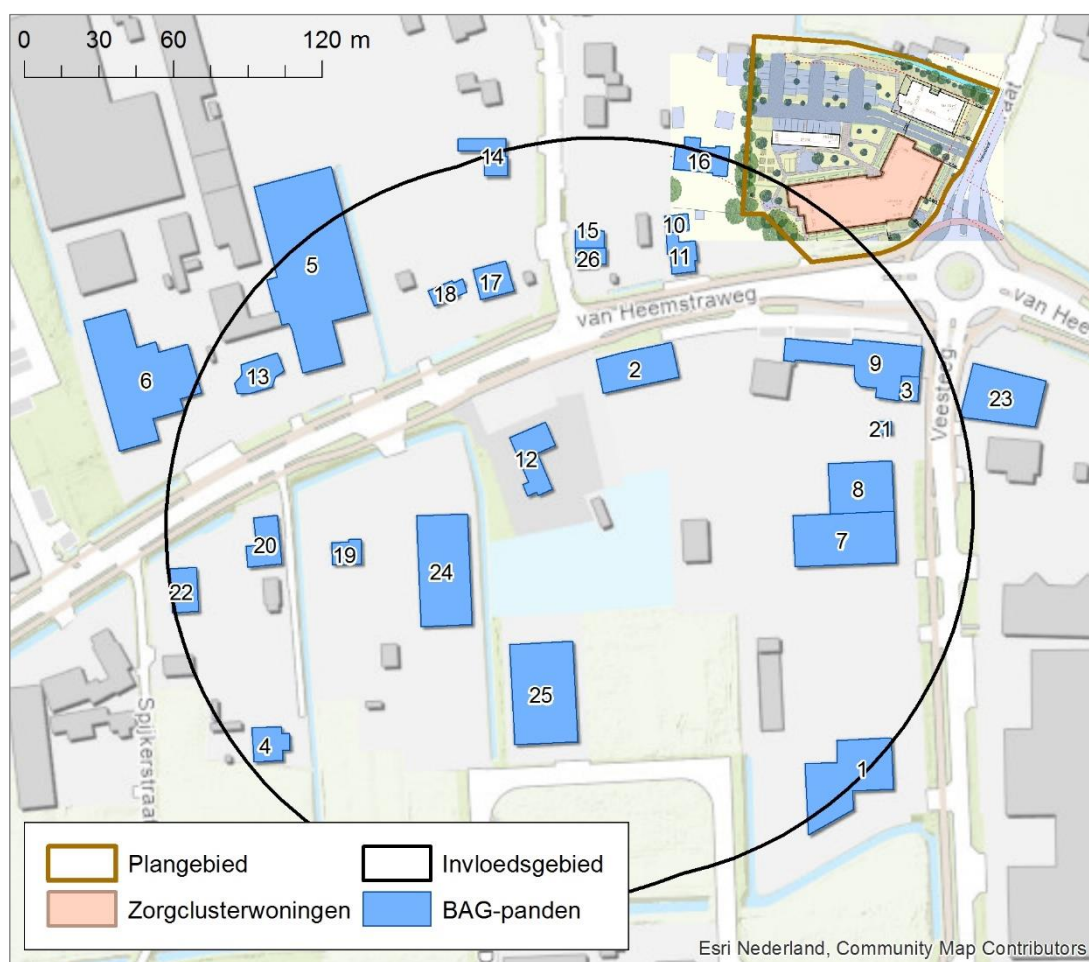
Omgeving

De gegevens over het aantal aanwezige personen in de omgeving van het plangebied binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation zijn verkregen via de BAG-populatieservice [10]. Het daarin veronderstelde personen is samengevat in tabel 11. Figuur 9 toont de gemodelleerde gebieden.

ID	Werkdagen			Weekenddagen		
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
1	18	0	0	0	0	0
2	15	0	0	0	0	0
3	1	2	2	2	2	2
4	1	2	2	2	2	2
5	26	0	0	0	0	0
6	29	2	2	2	2	2
7	26	0	0	0	0	0
8	17	0	0	0	0	0
9	106	107	78	107	107	2
10	1	1	1	1	1	1
11	1	2	2	2	2	2
12	6	0	0	0	0	0
13	1	2	2	2	2	2
14	1	2	2	2	2	2
15	1	2	2	2	2	2
16	1	2	2	2	2	2
17	1	2	2	2	2	2
18	1	2	2	2	2	2
19	1	2	2	2	2	2
20	1	2	2	2	2	2
21	1	0	0	0	0	0
22	1	2	2	2	2	2
23	82	83	60	83	83	2
24	18	0	0	0	0	0

ID	Werkdagen			Weekenddagen		
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
25	25	0	0	0	0	0
26	1	2	2	2	2	2
27	384	223	171	223	223	37

Tabel 11. Aanwezigheid gedefinieerde gebieden



Figuur 9. Bevolking binnen invloedsgebied

Plangebied

In de huidige situatie is geen bebouwing aanwezig binnen het plangebied. Figuur 10 toont de toekomstige situatie van het plangebied. Zoals blijkt uit figuur 9 liggen alleen de zorgclusterwoningen gedeeltelijk in het invloedsgebied. Hiervoor is uitgegaan van 51 personen die zowel overdag als 's nachts aanwezig zijn. De overige twee gebouwen zijn niet gemodelleerd.



Figuur 10. Invulling plangebied [12]