

EV-Onderzoek Achter de Wetering

Onderzoek externe veiligheid Achter de Wetering

Status	definitief
Versie	005
Rapport	M.2020.1358.00.R001
Datum	18 september 2023



Colofon

Opdrachtgever	Van den Heuvel Ontwikkeling & Beheer B.V. Lekdijk 44 2967 GB Langerak
Contactpersoon opdrachtgever	De heer Ronald de Groot Ronald@vandenheuvelbv.eu
Project Betreft Uw kenmerk	Woningbouw Achter de Wetering te Giessenburg Onderzoek externe veiligheid -
Rapport Datum Versie Status	M.2020.1358.00.R001 18 september 2023 005 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Weerdjesstraat 70 6811 JE Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	drs. E. (Elias) den Breejen 088 346 78 22 edb@dgmr.nl
Auteur	drs. E. (Elias) den Breejen 088 346 78 22 edb@dgmr.nl
Projectadviseur	ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren 088 346 78 00 ks@dgmr.nl
2e lezer/secr.	XMA DMI

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Situatie	5
2.1 Plangebied	5
2.2 Omgeving	5
3. Wettelijk kader	7
3.1 Risicobenadering	7
3.2 Toekomstig beleid: Omgevingswet	9
4. Risicobronnen	11
4.1 LPG-tankstation	11
4.2 Buisleiding W-528-01	11
4.3 Zwembad de Doetsekom	11
4.4 Gasdruk meet- en regelstation	11
4.5 Transport van geklasseerde stoffen over de Betuweroute, de A15 en de N216	12
4.6 Bevoorrading LPG-tankstation	12
5. QRA LPG-tankstation	13
5.1 Uitgangspunten	13
5.2 Resultaten	15
6. Aanzet verantwoording groepsrisico	20
6.1 Omvang risico's	20
6.2 Bestrijdbaarheid	20
6.3 Zelfredzaamheid	21
6.4 Bronmaatregelen en doorkijk naar de toekomst	22
6.5 Ruimtelijke maatregelen en alternatieven	22
6.6 Anticipatie op de Omgevingswet	22
6.7 Advies veiligheidsregio	23
6.8 Te nemen maatregelen	24
7. Conclusie	28
7.1 Relevante risicobronnen	28
7.2 Verantwoording externe risico's	28

Bijlagen

Bijlage 1	Gehanteerde populatiegegevens
Bijlage 2	Modelinvoer Safeti-NL
Bijlage 3	SMEZ-rapport

1. Inleiding

Van den Heuvel Ontwikkeling & Beheer B.V. (verder Van den Heuvel) is betrokken bij de ontwikkeling van de locatie 'Achter de Wetering' in Giessenburg in de gemeente Molenlanden. Het plan is om 48 grondgebonden woningen, twee appartementengebouwen en 24 sociale units en vijf bedrijfsgebouwen te realiseren tussen de bestaande woonkern van Giessenburg en een bedrijventerrein. In het geldende bestemmingsplan 'Buitengebied Giessenlanden' van 11 maart 2015 is het gebied deels als 'Recreatie', deels als 'Agrarisch' en deels als 'Groen' bestemd. Om woningbouw op deze locatie toe te staan, moet het bestemmingsplan worden gewijzigd.

In de omgeving van de planlocatie liggen meerdere risicobronnen, waaronder een LPG-tankstation op circa 38 meter van de geplande woningen. Daarom is een onderzoek externe veiligheid nodig. In dit onderzoek beantwoorden wij de volgende vragen:

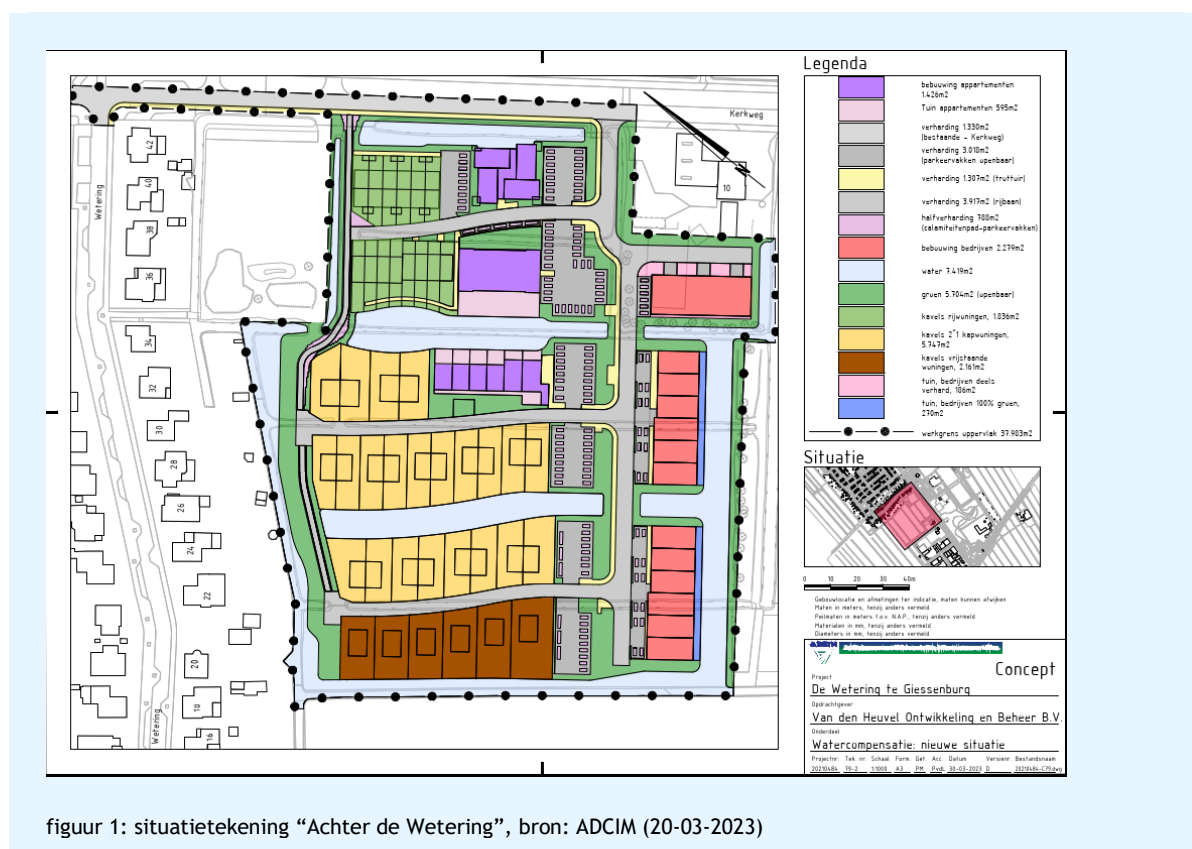
- | | |
|---|--|
| 1 | Welke risicobronnen liggen in de omgeving van het plangebied en wat zijn de risico's van deze bronnen voor het plangebied? |
| 2 | Op welke wijze kan de gemeente Molenlanden de externe risico's verantwoorden die ontstaan of veranderen als gevolg van de planwijziging? |

Hoofdstuk 2 beschrijft het plan en de omgeving en hoofdstuk 3 het wettelijk kader voor externe veiligheid. In hoofdstuk 4 gaan we in op de risicobronnen in de omgeving en in hoofdstuk 5 berekenen we deze risico's voor het LPG-tankstation vlak bij het plangebied. Hoofdstuk 6 is een aanzet tot de verantwoording van het groepsrisico en hoofdstuk 7 is een samenvattende conclusie.

2. Situatie

2.1 Plangebied

Het plan “Achter de Wetering” voorziet aan de zuidrand van Giessenburg in de realisatie van 48 grondgebonden woningen, twee appartementengebouwen en 24 sociale units en vijf bedrijfsgebouwen. Figuur 1 geeft een overzicht van het plan. Het plangebied wordt begrensd door bestaande woningbouw in het noordwesten, de Kerkweg in het noordoosten, de Transportweg in het zuidoosten en landbouwgrond in het zuidwesten.



figuur 1: situatietekening “Achter de Wetering”, bron: ADCIM (20-03-2023)

2.2 Omgeving

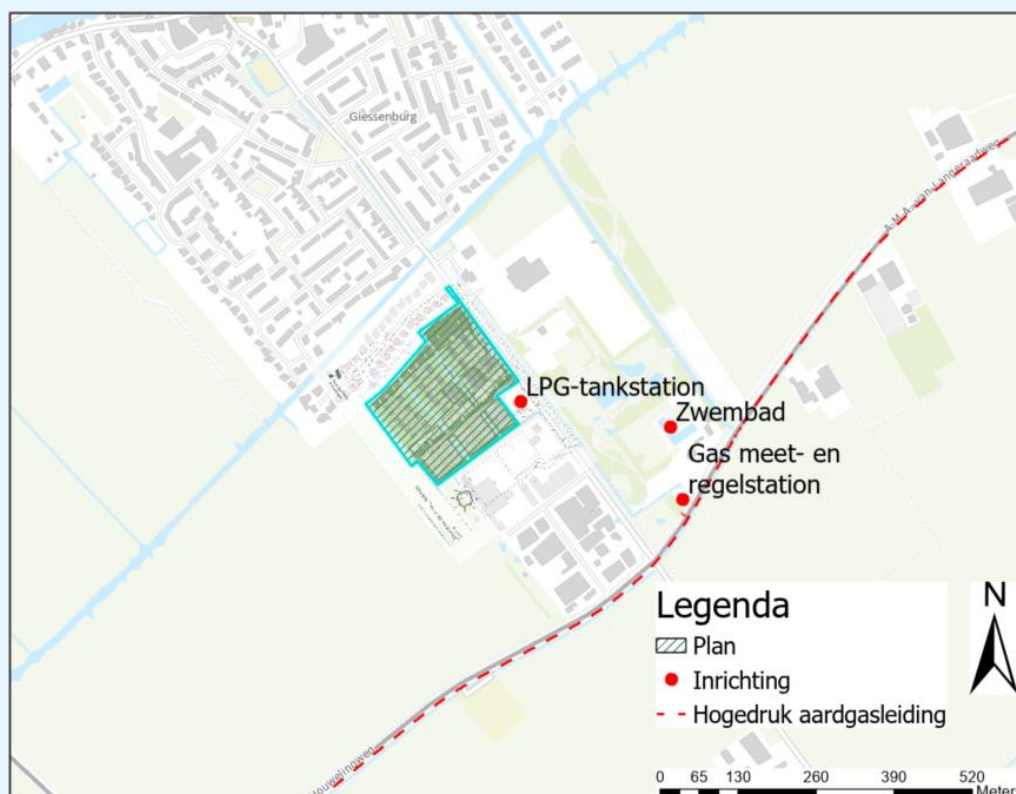
Figuur 2 toont de ligging van externe risicobronnen binnen 600 meter van het plangebied. Het gaat om de volgende risicobronnen:

1. LPG-tankstation GT24, voorheen Autofood; het vulpunt van het LPG-tankstation ligt circa 38 meter van de dichtstbijzijnde woningen.
2. Een hogedruk aardgasleiding op ongeveer 325 meter ten zuidoosten van het plangebied.
3. Opslag van chloorbleekloog bij zwembad “De Doetsekom” op ongeveer 250 meter ten oosten van het plangebied.
4. Gasdruk meet- en regelstation W44 op ongeveer 300 meter ten zuidoosten van het plangebied.

In hoofdstuk 4 en 5 gaan we nader in op de externe risico's van deze risicobronnen.

Daarnaast beschrijven we het transport van geklasseerde stoffen over de Betuweroute, de A15 en de N216. Deze transportroutes liggen meer dan een kilometer van het plangebied en zijn niet weergegeven in de figuur.

Ook gaan we in op de bevoorradingsroute van het LPG-tankstation. In 2004 heeft de toenmalige gemeente Giessenlanden de bevoorradingsroute vastgelegd in het besluit “Route gevaarlijke stoffen gemeente Giessenlanden”. Deze route liep vanaf het tankstation via de Kerkweg naar de A.M.A. van Langeraadweg naar de aansluiting met de N216. Deze routing is door de gemeente Molenlanden in december 2020 echter ingetrokken, waardoor de huidige route niet meer is vastgelegd. Aannemelijk is echter dat de route nog steeds de meest voor de hand liggende route is, en is daarom als uitgangspunt genomen in dit onderzoek. Op de meest recente beelden op Google Streetview (augustus 2023) is de bebording voor deze route nog aanwezig.



figuur 2: risicobronnen in de omgeving van het plangebied

3. Wettelijk kader

3.1 Risicobenadering

Op basis van het huidige rijksbeleid moet decentraal rekening gehouden worden met externe veiligheid bij ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van risicobronnen. De regels hebben als doel: het voor zowel individuen als groepen burgers garanderen van een minimum beschermingsniveau tegen een ongeval met gevaarlijke stoffen.

Voor inrichtingen zijn de regels voor activiteiten en objecten in de omgeving vastgelegd in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Voor een aantal kleinschalige gevallen (bijvoorbeeld gasdrukverdeelstation) geldt vanuit het Activiteitenbesluit een veiligheidsafstand.

Voor transportroutes zijn de regels vastgelegd in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Daarbij vallen de belangrijkste wegen en spoorwegen, waaronder de A15 en de Betuweroute onder het Basisnet. Hiervoor gelden voorgeschreven veiligheidszones en vervoersintensiteiten, waarbij is uitgegaan van een autonome groei. Voor overige wegen, zoals de N216 worden de werkelijke/verwachte vervoersintensiteiten beschouwd.

In het externe veiligheidsbeleid wordt de risicobenadering gehanteerd. Op grond van de risicobenadering worden grenzen gesteld aan de risico's gelet op de kwetsbaarheid van de omgeving en vice versa. Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

3.1.1 Plaatsgebonden risico

Onder het plaatsgebonden risico wordt verstaan: de kans per jaar op het overlijden van één fictief persoon op een vaste plaats als gevolg van een ongeval. Op een kaart kan het plaatsgebonden risico van een bepaalde waarde rond een transportroute als lijn met gelijk risico worden weergegeven, de zogenaamde risicocontour. De meest gehanteerde norm is de 10^{-6} /jr contour¹, binnen deze contour mogen bijvoorbeeld geen nieuwe kwetsbare objecten worden gerealiseerd.

Het bevoegd gezag neemt voor het plaatsgebonden risico de norm in acht voor een kans op overlijden als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen van 10^{-6} per jaar (10^{-6} /jr). Alle nieuwe beperkt kwetsbare objecten moeten eveneens buiten de 10^{-6} /jr contour liggen. Aangezien hier echter sprake is van een richtwaarde, mag van deze norm uitsluitend in geval van gewichtige redenen worden afgeweken. In het Bevi staat aangegeven welke objecten als kwetsbaar en beperkt kwetsbaar worden aangemerkt. De voorgenomen woningbouw is aan te merken als kwetsbaar objecten. De bedrijfsgebouwen hebben relatief lage personen aantallen en zijn aan te merken als beperkt kwetsbare objecten.

3.1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is gedefinieerd als de cumulatieve kans per jaar, dat tien of meer personen komen te overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een risicobron, bij een ongeval aan deze risicobron.

Het groepsrisico is daarmee een maat voor maatschappelijke ontwrichting (ramp) bij ongevallen met gevaarlijke stoffen. Aanwezigen binnen het invloedsgebied² van een risicobron dragen bij aan het groepsrisico.

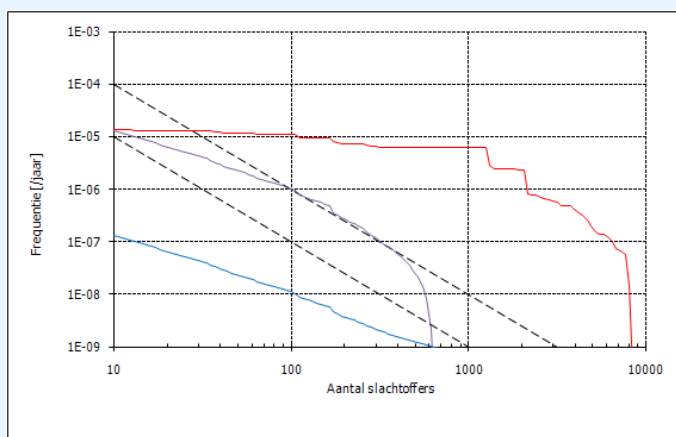
¹ 10^{-6} /jr is een verkorte schrijfwijze voor eenmaal per miljoen jaar, vandaar het jargon '10 min 6' voor 1/1.000.000.

² Het invloedsgebied is gedefinieerd als het gebied waarbinnen 1% van de aanwezigen als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen nagenoeg direct komt te overlijden, tenzij anders bepaald.

Het groepsrisico kan niet op een kaart worden weergegeven. Aangezien er meerdere groepsgroottes kunnen bestaan, is het groepsrisico een verzameling van meerdere kansen die meestal worden uitgezet in een zogenaamde groepsrisicografiek (fN-curve). De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt per transportsegment gemeten per kilometer en per jaar:

- 10^{-4} voor een ongeval met ten minste 10 slachtoffers;
- 10^{-6} voor een ongeval met ten minste 100 slachtoffers;
- 10^{-8} voor een ongeval met ten minste 1.000 slachtoffers;
- enz. (een lijn door deze punten bepaalt de oriëntatiewaarde).

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij inrichtingen is een lijn met een tien keer lagere hoogte (dus 10^{-5} voor een ongeval met ten minste tien dodelijke slachtoffers, enz.). In figuur 3 zijn de oriëntatiewaarde en een voorbeeld fN-curve weergegeven.



figuur 3: voorbeeld fN-curves (rood, paars en blauw) en de oriëntatiewaarden (OW) voor transport/buisleidingen en inrichtingen in zwart gestippeld.

Het groepsrisico maakt geen onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. In het huidige beleid is geen harde grenswaarde vastgesteld, maar een oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag mag van deze oriëntatiewaarde afwijken, mits het daarvoor een motivatie geeft.

In het Bevi, Bevt en Bevb is deze motiveringseis opgenomen. De manier van afwegen is nader uitgewerkt in de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico (november 2007). Het bevoegd gezag beoordeelt hierbij de aanvaardbaarheid van het risico op basis van de criteria uit de wet- en regelgeving. Deze criteria staan in artikel 13 van het Bevi als volgt aangegeven:

- a De aanwezige dichtheid van personen in het invloedsgebied.
- b De hoogte van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde, voor en na het ruimtelijk besluit.
- c Indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast bij de inrichting.
- d Indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die in het ruimtelijk besluit zijn opgenomen.
- e De voorschriften ter beperking van het groepsrisico die het bevoegd gezag voornemens is te verbinden aan de inrichting die het groepsrisico veroorzaakt.

- f Voor- en nadelen van ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico (nut en noodzaak van de ontwikkeling).
- g Mogelijkheden tot beperking groepsrisico (nu en in de toekomst).
- h Mogelijkheden tot voorbereiding en bestrijding van een ramp (veiligheidsketen).
- i Mogelijkheden voor zelfredzaamheid en vluchtmogelijkheden voor aanwezigen.

De gemeente Molenlanden heeft bij het invullen van de verantwoordingsplicht groepsrisico een grote mate van beoordelingsvrijheid. Ten aanzien van bovengenoemde criteria h en i, bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid, heeft de Veiligheidsregio adviesrecht.

3.1.3 Gemeentelijk beleid

Naast het bovengenoemde kader kunnen gemeentes aanvullend gemeentelijk beleid opstellen. Voor de gemeente Molenlanden is dit niet het geval.

3.1.4 Overig beleid

Toetsingsafstanden

In bijlage 1 van de Revi staan voor LPG-tankstations afstanden opgenomen die voor de 10⁻⁶/jaar PR-contour moeten worden aangehouden. Voor het LPG-tankstation naast het plangebied met een vergunde doorzet van 1.000 m³/jaar is dit 35 meter vanaf het vulpunt, 25 meter vanaf het reservoir en 15 meter vanaf de afleverzuil.

Bij het opstellen van deze afstanden is rekening gehouden met het LPG-convenant en de hierin opgenomen verbeterde vulslang en hittewerende coating. Omdat sindsdien uit jurisprudentie is gevolgd dat deze hittewerende coating niet verplicht mag worden gesteld, mag hier standaard geen rekening mee worden gehouden. Het RIVM heeft hiervoor het rapport 'Effect van risicoreducerende maatregelen op het plaatsgebonden risico van LPG tankstations' opgesteld³, waarin staat welke afstanden kunnen worden aangehouden zonder deze veiligheidsmaatregel. Zonder hittewerende coating zou het voor het LPG-tankstation naast het plangebied gaan om 38 meter vanaf het vulpunt en 17 meter vanaf het reservoir.

In dit onderzoek hanteren we de maximum afstanden van de Revi en het RIVM-briefrapport: 38 meter vanaf het vulpunt, 25 meter vanaf het reservoir en 15 meter vanaf de afleverzuil.

Circulaire effectafstanden

Het Rijk heeft in 2016 de Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen effecten ongeval⁴ uitgebracht. Daarin wordt het bevoegd gezag verzocht om aanvullend effectgericht beleid te voeren, waarmee voor belangrijke ongevalsscenario's de gevolgen van een ongeval bij een LPG-tankstation worden beperkt. Indirect verwijst deze circulaire met 'Modernisering Omgevingsbeleid' naar de Omgevingswet. Gemotiveerd afwijken van deze circulaire is toegestaan.

3.2 Toekomstig beleid: Omgevingswet

Per 1 januari 2024 treedt de Omgevingswet in werking. Deze wet is in vier AMvB's uitgewerkt:

- 1 Omgevingsbesluit
- 2 Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)
- 3 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)
- 4 Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)

³ RIVM-briefrapport 2021-0184

⁴ Beschikbaar via <https://wetten.overheid.nl/BWBR0038123/2016-06-29>

Bij het beschouwen van externe veiligheid bij ruimtelijke plannen zijn het Bkl en het Bbl van toepassing:

Het Bkl stelt vergelijkbare eisen als het huidige Bevi, Bevt en Bevb. Dit betekent dat rekening moet worden gehouden met externe risicobronnen, waarbij plannen moeten voldoen aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico en het bevoegd gezag rekening moet houden met de kans op tien of meer slachtoffers (voorheen groepsrisico). Als hulpmiddel bij de verantwoording van het groepsrisico gelden straks drie typen aandachtsgebieden:

- Brandaandachtsgebied: de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand, de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m² is. Voor een LPG-tankstation is deze afstand gedefinieerd als 60 meter vanaf het vulpunt en bovengronds voerende leiding en pomp.
- Explosieaandachtsgebied: de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot:
 - a een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m² is; of
 - b een explosie, anders dan onder a, de overdruk ten hoogste 10 kPa (0,1 bar) is. Voor een LPG-tankstation is deze afstand gedefinieerd als 160 meter vanaf het vulpunt.
- Gifwolkaandachtsgebied: de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling. Het gifwolkaandachtsgebied is maximaal 1.500 meter.

Voor het explosieaandachtsgebied en het brandaandachtsgebied kan de gemeente een explosievoorschriftgebied en een brandvoorschriftgebied aanwijzen, waarin de aanvullende bouwkundige eisen gelden volgens het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl, opvolger Bouwbesluit). Tenzij het om een zeer kwetsbaar gebouw (bijvoorbeeld ziekenhuis) gaat, is een gemeente niet verplicht een dergelijk voorschriftgebied vast te stellen. Zij kan gemotiveerd afwijken door een kleiner of geen voorschriftgebied aan te wijzen. Wanneer een voorschriftgebied van toepassing is, zijn de bijbehorende bouwkundige maatregelen verplicht.

Het Bbl schrijft de bouwkundige maatregelen voor die gelden in een brandvoorschriftgebied en in een explosievoorschriftgebied.

- Voor brandaandachtsgebieden zijn de maatregelen gericht op de beperking van brandoverslag door aanstraling en op vluchtmogelijkheden:
 - Een uitwendige scheidingsconstructie heeft een brandwerendheid van minstens 60 minuten.
 - De aan de buitenlucht grenzende zijde voldoet aan brandklasse A2.
 - Het dak is bedekt met constructiematerialen die voldoen aan brandklasse A2.
 - Vluchtmogelijkheden van de bron af.
 - Het gebouw moet voldoen aan een bepaalde sterkte in geval van brand.
- Voor een explosieaandachtsgebied geldt artikel 4.96 Bbl. Dit betekent dat in een explosievoorschriftgebied gelegen beglazing zodanig moet worden uitgevoerd dat bij een explosie letsel door scherfwerking wordt voorkomen.

Voor gifwolkaandachtsgebieden geldt geen voorschriftgebied en gelden dus ook geen specifieke voorschriften. Wel geldt, net als in het Bouwbesluit, het algemene voorschrift dat mechanische ventilatie moet kunnen worden uitgeschakeld.

4. Risicobronnen

In dit hoofdstuk staan de bronnen rondom het plangebied verder uitgewerkt per bron.

4.1 LPG-tankstation

Voor LPG-tankstations geldt een invloedsgebied van 150 meter. Bij ontwikkelingen binnen dit invloedsgebied moet het groepsrisico worden bepaald en verantwoord. In hoofdstuk 5 hebben we het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van dit LPG-tankstation bepaald.

De Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) stelt voor LPG-tankstations vaste afstanden voor het plaatsgebonden risico. Uit uitspraken van de Raad van State van begin 2022 ⁵ volgt dat deze afstanden bij ruimtelijke ontwikkelingen niet zonder meer mogen worden gehanteerd. Deze afstanden zijn gebaseerd op het toepassen van hittewerende coating, maar deze veiligheidsmaatregel mag niet meer worden voorgeschreven.

De afstanden uit de Revi zijn hierdoor mogelijk niet meer representatief. Voor het tankstation hebben we daarom in het volgende hoofdstuk een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd waarbij zowel het groepsrisico als het plaatsgebonden risico is bepaald zonder hittewerende coating en vergelijken we deze afstanden met de afstanden die de Revi voorschrijft. Hieruit volgt dat de rekenkundige afstanden zelfs zonder deze maatregel iets kleiner zijn dan de afstanden die de Revi voorschrijft.

4.2 Buisleiding W-528-01

Op circa 325 meter ten zuiden van het plangebied ligt de aardgasbuisleiding W-528-01. Deze buisleiding heeft een maximale werkdruk van 40 bar en een diameter van 12". De buisleiding heeft hiermee een belemmeringstrook van 4 meter en een invloedsgebied van 140 meter. Het plangebied ligt buiten deze afstanden, waardoor de buisleiding geen extern risico vormt voor het voorgenomen plan.

4.3 Zwembad de Doetsekom

Bij het zwembad De Doetsekom is een opslag van 2.500 liter chloorbleekloog. Het zwembad valt hiermee onder het Activiteitenbesluit. De Leidraad Risico-Inventarisatie gevaarlijke stoffen geeft een invloedsgebied van 60 meter voor deze opslag. De opslag staat op 250 meter ten zuidoosten van het plangebied. Daarmee vormt deze opslag van chloorbleekloog geen extern risico voor het plangebied.

4.4 Gasdruk meet- en regelstation

Het gasdruk meet- en regelstation W44 ligt op ongeveer 300 meter ten zuidoosten van het plangebied. Dit station valt onder de werking van het Activiteitenbesluit en heeft een veiligheidsafstand van 15 meter. Het plangebied ligt ruim buiten deze afstand waardoor het meet- en regelstation geen extern risico vormt voor het plangebied.

⁵ Uitspraken 201705745/3/R4 en 201701963/1/R1 van 12 januari 2022

4.5 Transport van geklasseerde stoffen over de Betuweroute, de A15 en de N216

Deze drie transportroutes liggen op een afstand van meer dan 1 kilometer van het plangebied. Over de Betuweroute en de A15 vindt transport plaats van zowel brandbare als toxische stoffen, over de N216 worden alleen brandbare stoffen vervoerd. Daarmee ligt het plan binnen het invloedsgebied van de Betuweroute en de A15 en is voor beide transportroutes een beperkte verantwoording volgens artikel 7 van het Bevt vereist.

Het plangebied ligt buiten het invloedsgebied van de N216; transport over deze weg vormt daardoor geen extern risico voor het plangebied en hoeft niet nader te worden beschouwd.

Omdat het plan op een afstand van meer dan 200 meter van de Betuweroute en de A15 ligt, volstaat een beperkte verantwoording volgens artikel 7 van het Bevt. Bij het vaststellen van het bestemmingsplan moet de gemeente daarbij ingaan op:

- a de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op de weg, en
- b de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op de weg een ramp voordoet.

Voor deze twee transportroutes is voor het plangebied alleen het gifwolksscenario relevant.

4.6 Bevoorrading LPG-tankstation

De bevoorrading van het LPG-tankstation gebeurt via de Kerkweg en de A.M.A. Van Langeraadweg. Deze route benadert het LPG-tankstation vanuit het zuidoosten en gaat niet direct langs het plangebied.

De vervoersstromen betreffen brandbare vloeistoffen en brandbare gassen. Voor de bepaling van de externe risico's zijn de brandbare gassen, ofwel stofcategorie GF3 maatgevend. Bij een doorzet van 1.000 m³ gaat het om 70 bevoorradingen per jaar, ofwel 140 transporten over de Kerkweg.

De bebouwing langs dit traject bestaat aan de noordoostzijde uit sportterreinen en aan de zuidwestzijde uit bedrijfspanden. Bij deze invulling van de omgeving is een dichtheid van circa 50 pers/ha te verwachten. De gemiddelde afstand tot de wegas is circa 15 meter.

Volgens tabel 1-7 uit bijlage 1 van de Handleiding Risicoanalyse Transport wordt de drempelwaarde van 10% van de oriëntatiewaarde bij deze dichtheid en een afstand van 10 meter tot de weg pas overschreden bij 350 transporten aan GF3. Daarmee ligt het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde en is een beperkte verantwoording volgens artikel 7 van het Bevt voldoende. De gemeente moet daarbij als bevoegd gezag ingaan op:

- a de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op de weg, en
- b de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op de weg een ramp voordoet.

Voor de bevoorradersroute zijn voor het plangebied de relevante scenario's net als voor het LPG-tankstation een fakkel, BLEVE en een wolkbrand.

5. QRA LPG-tankstation

5.1 Uitgangspunten

We hebben voor deze QRA zoveel mogelijk aangesloten op de QRA die de OZHZ heeft opgesteld voor het nabijgelegen plan “Activiteitenzone Giessenburg”⁶. De gegevens uit dit onderzoek zijn gebruikt om de risico's van het LPG-tankstation te kwantificeren. Ten opzichte van deze QRA hebben we de volgende aanpassingen gedaan:

- De populatie in de omgeving hebben we opnieuw ingevoerd aan de hand van de BAG-populatieservice 2022; de populatie van de Activiteitenzone Giessenburg hebben we wel overgenomen uit dit onderzoek.
- De beoogde ruimtelijke ontwikkeling is toegevoegd voor de toekomstige situatie.
- De berekeningen hebben we uitgevoerd met de huidige versie van Safeti-NL (versie 8.5).

5.1.1 Risicobronnen LPG-tankstation

Het LPG-tankstation heeft een ondergronds reservoir van 20 m³ en een vergunde doorzet tot 1.000 m³/jaar. Bij deze doorzet zijn 70 bevoorradingen per jaar te verwachten die elk een halfuur duren.

In onderstaande tabellen hebben we de faalkansen per ongevalsscenario uitgewerkt voor het reservoir, de tankwagen, de pomp en de losslang. De faalkansen hebben we overgenomen uit de studie van de OZHZ met uitzondering van de kans op brand (scenario's B.2, B.3 en B.4): in het rapport van de OZHZ staat in bijlage 1 aangegeven om als faalkans 6*10⁻⁷/jaar aan te houden, in tabel 2 van dat rapport (pagina 3 van 8) zijn de vervolgekansen berekend op basis van een initiële faalkans van 2*10⁻⁶/jaar. Bij de aangegeven positie van het vulpunt op meer dan 17,5 meter afstand van de afleverzuilen van LPG en meer dan 5 meter van de afleverzuil voor benzine en op 33 meter vanaf het dichtstbijzijnde gebouw zonder brandbescherming hoort de faalkans van 6*10⁻⁷/jaar⁷.

tabel 1: faalfrequenties scenario's reservoir

Scenario's	Basisfrequentie	Factor [m]	Frequentie (/ jaar)
O.1 opslagvat- Instantaan falen	5,00 ^E -07		5,00 ^E -07
O.2 opslagvat- 10 minuten	5,00 ^E -07		5,00 ^E -07
O.3 opslagvat- 10 mm gat	1,00 ^E -05		1,00 ^E -05
O.4 vloeistofleiding-breuk leiding 1,25"	5,00 ^E -07 /m	25	1,25 ^E -05
O.5 vloeistofleiding-lek 0,125"	1,50 ^E -06 /m	25	3,75 ^E -05
O.6 afleverleiding-breuk 1,25"	5,00 ^E -07 /m	25	1,25 ^E -05
O.7 vloeistofleiding-lek 0,125"	1,50 ^E -06 /m	25	3,75 ^E -05

tabel 2: faalfrequenties scenario's intrinsiek falen tankwagen

Scenario's	Basisfrequentie	Factor (aantal verladingen per jaar * tijdsduur verlading / uren per jaar)	Frequentie (/ jaar)
T.1 Tankwagen - Instantaan falen	5,00 ^E -07	70x0,5/8766	2,00 ^E -09
T.2 Tankwagen - grootste aansluiting	5,00 ^E -07	70x0,5/8766	2,00 ^E -09

⁶ OZHZ - Advies Externe veiligheid Plan Activiteitenzone Giessenburg (D-17-1652650/MOV - 3 maart 2017)

⁷ De opstelplaatsen voor bevoorrading van benzine en LPG liggen zo dicht op elkaar dat we betwijfelen of gelijktijdige bevoorrading van LPG en benzine mogelijk is. In deze berekeningen zijn we aansluitend op de berekening van de OZHZ uitgegaan van een brandfrequentie van 6*10⁻⁷/jaar (zie tabel 4), waarbij gelijktijdige bevoorrading wel mogelijk is. Als dit kan worden uitgesloten, zou ook een brandfrequentie van 2*10⁻⁷/jaar mogen worden aangehouden.

tabel 3: faalfrequenties scenario falen tankwagen door brand

Brand bij verlading	Basisfrequentie [per uur]	Factor (aantal verladingen per jaar * tijdsduur verlading)	Frequentie (/ jaar)
B.1 BLEVE Tankwagen door brand bij verlading	$5,80 \times 10^{-10}$	$70 \times 0,5$	$2,03 \times 10^{-8}$

tabel 4: faalfrequenties scenario's falen tankwagen door brand in omgeving

Brand in omgeving	Basisfrequentie per 100 verladingen	Factor (aantal verladingen per jaar / 100 x kans vulgraad x kans BLEVE)	Frequentie (/ jaar)
B.2 BLEVE tankauto- vulgraad 100%	$6,00 \times 10^{-7}$	$70 / 100 \times 0,33 \times 0,19$	$2,63 \times 10^{-8}$
B.3 BLEVE tankauto- vulgraad 67%	$6,00 \times 10^{-7}$	$70 / 100 \times 0,33 \times 0,46$	$6,38 \times 10^{-8}$
B.4 BLEVE tankauto- vulgraad 33%	$6,00 \times 10^{-7}$	$70 / 100 \times 0,33 \times 0,73$	$1,01 \times 10^{-7}$

tabel 5: faalfrequenties scenario's falen tankwagen door externe beschadiging

Externe beschadiging (koude BLEVE)	Basisfrequentie per 100 verladingen	Factor (aantal verladingen per jaar / 100 x kans vulgraad)	Frequentie (/ jaar)
B.5 BLEVE tankauto- vulgraad 100%	$2,50 \times 10^{-9}$	$70 / 100 \times 0,33$	$5,78 \times 10^{-10}$
B.6 BLEVE tankauto- vulgraad 67%	$2,50 \times 10^{-9}$	$70 / 100 \times 0,33$	$5,78 \times 10^{-10}$
B.7 BLEVE tankauto- vulgraad 33%	$2,50 \times 10^{-9}$	$70 / 100 \times 0,33$	$5,78 \times 10^{-10}$

tabel 6: faalfrequenties scenario's falen pomp

Scenario's	Basisfrequentie	Factor (kans sluiten begrenzer x aantal verladingen x tijdsduur verlading / totaaluren jaar)	Frequentie (/ jaar)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	$1,00 \times 10^{-4}$	$0,94 \times 70 \times 0,5 / 8766$	$3,75 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	$1,00 \times 10^{-4}$	$0,06 \times 70 \times 0,5 / 8766$	$2,40 \times 10^{-8}$
P.3 Lek pomp	$4,40 \times 10^{-3}$	$70 \times 0,5 / 8766$	$1,76 \times 10^{-5}$

tabel 7: gemodelleerde populatie plangebied

Scenario's	Basisfrequentie	Factor (kans sluiten begrenzer x factor verbeterde losslang x aantal verladingen x tijdsduur verlading)	Frequentie (/ jaar)
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	$4,00 \times 10^{-6}$	$0,88 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,23 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit niet	$4,00 \times 10^{-6}$	$0,12 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,68 \times 10^{-6}$
L.3 Lek losslang 0,2"	$4,00 \times 10^{-5}$	$70 \times 0,5$	$0,0014$

De volledige lijst met modelinvoergegevens hebben we toegevoegd als bijlage 2.

5.1.2 Populatie

De gehanteerde populatie voor de omgeving hebben we opgenomen in bijlage 1. Het plangebied hebben we gemodelleerd zoals in aangegeven tabel 8.

tabel 8: gemodelleerde populatie plangebied

Gebouw	Aantal	Kental	Aanwezigen dag	Aanwezigen nacht	Toelichting
Appartementen groot	13	2,4 pers. Per woning	16	31	Uitgegaan van 2,4 personen per appartement, overdag 50% aanwezig
Appartementen klein	17	2 personen per woning	17	34	Uitgegaan van 2 personen per appartement, overdag 50% aanwezig
Woningen	44	2,4 personen per woning	53	106	Uitgegaan van 2,4 personen per woning, overdag 50% aanwezig. In het model verdeeld over meer polygonen.
Seniorenwoningen	4	2 personen per woning	8	8	Voor senioren uitgegaan van 2 personen en continu aanwezig
Sociale Units	24	1 persoon per woning	12 bewoners, 4 begeleiders	24 bewoners, 2 begeleiders	Zorgwoningen, 4 respectievelijk 2 personen begeleiding
Bedrijf 1 - 570 m ²	1	30 m ² p.p.	19 personen	0	Voor deze bedrijfsunits zijn diverse functies mogelijk; we gaan uit van 30 m ² per persoon overdag.
Bedrijven 2 t/m 5 - elk 420 m ²	4	30 m ² p.p.	14 personen	0	
Totaal			185	205	

5.1.3 Modelinstellingen

We hebben de berekening volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3 uitgevoerd met Safeti-NL versie 8.5. De ruwheidslengte van 0,5 meter en de meteorologie van Rotterdam hebben we uit de eerdere QRA overgenomen en zijn representatief voor deze locatie.

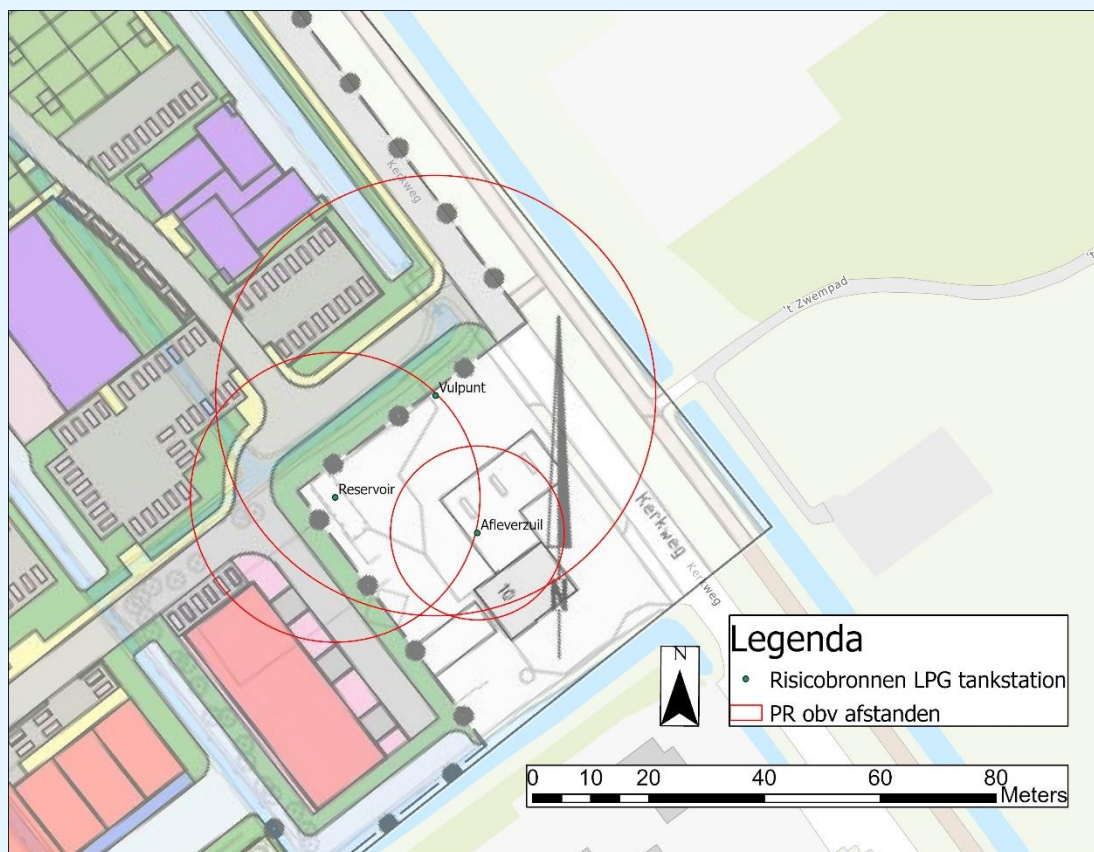
5.2 Resultaten

5.2.1 Plaatsgebonden risico

Zoals in hoofdstuk 3 aangegeven, hanteren we als toetsingskader voor het plaatsgebonden risico de maximum afstanden voor een LPG-tankstation met 1.000 m³ doorzet die de Revi en het RIVM-rapport 'Effect van risicoreducerende maatregelen op het plaatsgebonden risico van LPG-tankstations' stellen:

- 38 meter vanaf het vulpunt (bij maximaal 1.000 m³ doorzet);
- 25 meter vanaf het reservoir en
- 15 meter vanaf de afleverzuil.

Figuur 4 toont deze PR-contouren. Het appartementengebouw en de sociale units (paars ingetekende objecten) liggen buiten deze contouren, zodat wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. Eén van de bedrijfsgebouwen (roze objecten) ligt binnen de contour. Dit is een beperkt kwetsbaar object, waarvoor een grenswaarde geldt van 10⁻⁵/jaar en een richtwaarde van 10⁻⁶/jaar. Aan de grenswaarde wordt voldaan en van de richtwaarde mag het bevoegd gezag gemotiveerd afwijken.



figuur 4: PR-contouren LPG-tankstation op basis van maximum Revi en RIVM-rapport 'Effect van risicoreducerende maatregelen op het plaatsgebonden risico van LPG tankstations': 38 meter vanaf het vulpunt, 25 meter vanaf het reservoir en 15 meter vanaf de afleverzuil.

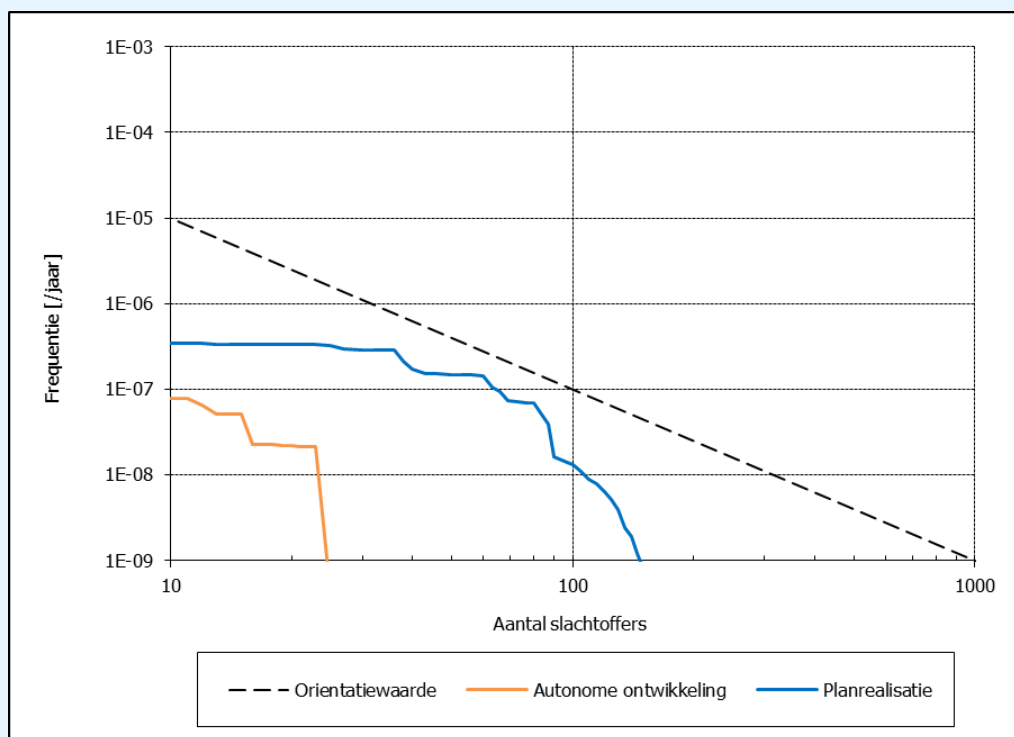
5.2.2 Groepsrisico

We hebben het groepsrisico berekend voor de bestaande situatie en de voorgenomen situatie. Figuur 5 toont de fN-curves voor beide situaties. Het groepsrisico neemt toe van 0,01 keer de oriëntatiewaarde (15 slachtoffers bij $5,1 \cdot 10^{-8}$ /jaar) naar 0,51 keer de oriëntatiewaarde (60 slachtoffers bij $1,4 \cdot 10^{-7}$ /jaar)

Uit de nadere analyse (societal risk ranking report) volgt de bijdrage van verschillende ongevalsscenario's. De volgende scenario's hebben de grootste bijdrage bij 10 tot 100 slachtoffers:

- Falen van de tankwag en door een externe brand (scenario's B.2, B.3 en B.4): 56%
- Falen reservoir (scenario's O.1 en O.2): 32%
- Brand tijdens de verlading (scenario B.1): 6%
- Falen grootste aansluiting tankwag en: 4%

De overige scenario's met een gezamenlijke bijdrage van 2% betreffen voornamelijk het intrinsiek falen van de tankauto en pomp en het falen door een externe impact.



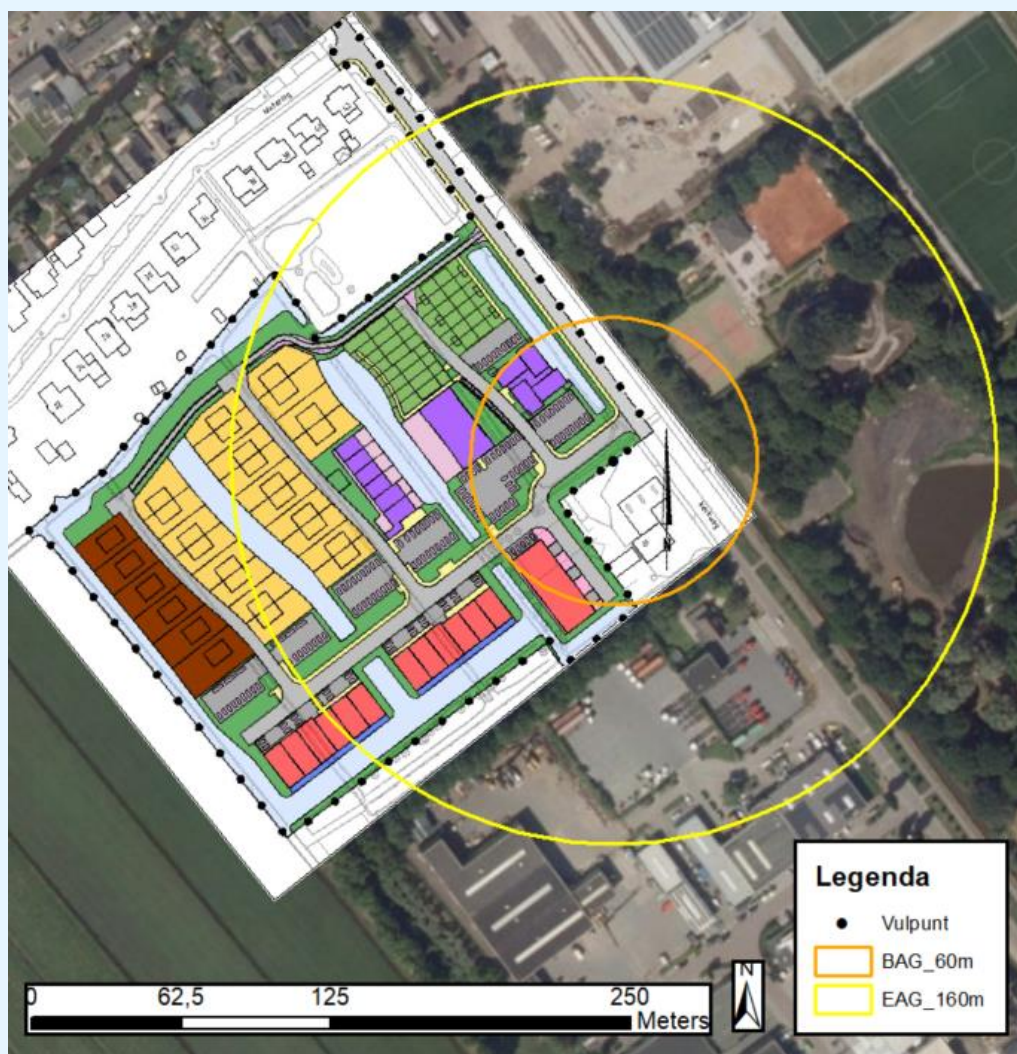
figuur 5: fN-curves autonome ontwikkeling en planrealisatie

5.2.3 Aandachtsgebieden

Hoewel de Omgevingswet nog niet van toepassing is bij het indienen van deze aanvraag, hebben we de aandachtsgebieden die het Bkl stelt uitgewerkt in figuur 6.

De aandachtsgebieden zijn in het Bkl gedefinieerd als:

- 60 meter rondom het vulpunt voor het brandaandachtsgebied;
- 160 meter rondom het vulpunt voor het explosieaandachtsgebied.



figuur 6: aandachtsgebieden LPG-tankstation

5.2.4 Nadere analyse

Risk Ranking Point

Voor de sociale units hebben we een risk ranking geplaatst om de opbouw van het plaatsgebonden risico te analyseren. Dit punt ligt circa 50 meter vanaf het vulpunt en 40 meter vanaf het reservoir. Tabel 9 toont de scenario's met de grootste bijdrage. Dit zijn het falen van het reservoir met een wolkbrand als gevolg en het falen van een tankwagen door een externe brand met een warme BLEVE als gevolg.

tabel 9: uitwerking risico ter plaatse van sociale units

Risico	Plaatsgebonden risico uitpandig	Plaatsgebonden risico inpandig
Hoogte risico	$4,9 \cdot 10^{-7}$ /jaar	$4,4 \cdot 10^{-7}$ /jaar
Grootste bijdrage	Falen reservoir, 53%	Falen reservoir, 50%
Tweede bijdrage	Falen tankwagen door externe brand, 39%	Falen tankwagen door externe brand, 43%
Derde bijdrage	Falen tankwagen bij brand tijdens verlading, 4%	Falen tankwagen bij brand tijdens verlading, 5%
Overige bijdragen	4%	2%

SMEZ-rapport

In bijlage 3 hebben we het SMEZ-rapport opgenomen. Dit rapport geeft de maximale effectafstanden weer. De maximale 1% letaliteitsafstand is 254 meter bij het instantaan falen van de tankwagen bij weertype D1,5 met een vertraagde ontsteking en een wolkbrand als gevolg.

5.2.5 Vergelijking met eerdere berekening

He groepsrisico voor de autonome ontwikkeling is aanzienlijk lager dan in 2017 berekend door de OZHZ. Daarvoor zijn drie oorzaken aan te wijzen:

- De scenario's B.2, B.3 en B.4 hebben een relatief grote bijdrage aan het groepsrisico. Omdat we voor deze scenario's hebben gerekend met een initiële faalkans van $6 \cdot 10^{-7}$ /jaar in plaats van $2 \cdot 10^{-6}$ /jaar zijn deze drie scenario's verlaagd met ongeveer een factor 3.
- Verschillen tussen Safeti-NL versie 6.54 en versie 8.5⁸. Daarbij is de verspreiding van gassen aangepast. Een wolkbrand reikt daardoor minder ver dan voorheen bepaald. Een ander verschil is de wijze hoe het model slachtoffers inpandig bepaalt.
- Tot slot kunnen in de BAG-populatie van het bedrijventerrein verschillen voorkomen. Naar verwachting zijn deze verschillen klein. Voor het park en sportterrein aan de noordoostzijde van de Kerkweg hebben we de populatie uit het onderzoek van de OZHZ overgenomen met de bijbehorende fractie binnen/buiten.

⁸ De huidige berekening met Safeti-NL 8.5 laat ook kleine verschillen zien ten opzichte van de conceptberekening (Rapportage M.2020.1358.00.R001 versie 1 d.d. 10 augustus 2022) met Safeti 8.3.

6. Aanzet verantwoording groepsrisico

Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven moet de gemeente bij een ruimtelijke procedure het groepsrisico verantwoorden. De voorgenomen woningbouw ligt binnen het invloedgebied van het LPG-tankstation, de gerelateerde bevoorradingsroute, de Betuweroute en de A15. Voor het LPG-tankstation is een verantwoording van het groepsrisico vereist conform het Bevi. Voor de transportroutes volstaat een beperkte verantwoording volgens artikel 7 van het Bevt, waarbij alleen hoeft te worden ingegaan op bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid. De veiligheidsregio VRZHZ heeft adviesrecht ten aanzien van deze criteria. Een samenvatting van dit advies en de verwerking hiervan staan uitgewerkt in paragraaf 6.7.

6.1 Omvang risico's

Alle kwetsbare objecten binnen het plangebied komen buiten de 10^{-6} /jaar PR-contour van het LPG-tankstation. Eén bedrijfsgebouw, dat als een beperkt kwetsbaar object kan worden beschouwd, komt buiten de berekende 10^{-6} /jaar PR-contour, maar binnen de Revi-afstand van 25 meter vanaf het reservoir. Vanwege het kleine aantal personen in dit gebouw die allen zelfredzaam zijn, het relatief kleine deel van het gebouw binnen de Revi-afstand, een verwachte daling van het LPG-gebruik en omwille van efficiënt ruimtegebruik wordt voor dit object afgeweken van de richtwaarde van 10^{-6} /jaar. Daarmee wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico en voor één beperkt kwetsbaar object gemotiveerd afgeweken. Het groepsrisico neemt bij planrealisatie toe van 0,01 keer de oriëntatiewaarde naar 0,51 keer de oriëntatiewaarde. In deze risicoberekening is geen rekening gehouden met hittewerende coating, waar vrijwel alle LPG- tankwagens in Nederland wel van zijn voorzien. Wanneer wel met deze hittewerende coating rekening wordt gehouden, is het groepsrisico circa 0,2 keer de oriëntatiewaarde.

Voor de drie transportroutes wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. Voor de bevoorradingsroute kan op voorhand worden gesteld dat de hoogte van het groepsrisico laag is bij de gestelde aantallen transporten. Voor de Betuweroute en de A15 is de bijdrage aan het groepsrisico verwaarloosbaar vanwege de grote afstand tot deze routes.

6.2 Bestrijdbaarheid

Calamiteit risicobronnen

Bij het LPG-tankstation is tijdens bevoorrading en distributie van LPG continu toezicht om in te grijpen bij een calamiteit. Wanneer een brand niet kan worden onderdrukt, moet de brandweer ingrijpen. De brandweerkazerne staat 250 meter verderop langs de Kerkweg en kan daardoor snel ter plaatse zijn.

Explosiescenario's verlopen vaak zodanig snel dat er geen mogelijkheid is om in te grijpen. Alleen voor een warme BLEVE als gevolg van een brand is er mogelijkheid om de brand te onderdrukken en de BLEVE te voorkomen.

De calamiteiten op de bevoorradingsroute zijn vergelijkbaar van aard als bij het LPG-tankstation zelf. Omdat langs de route geen toezicht aanwezig is, is de kans op alarmering en ingrijpen kleiner.

Voor een gifwolk die ontstaat bij een ongeval op de Betuweroute of op de A15 is de bestrijdbaarheid afhankelijk van de locatie en het type stof dat vrijkomt. Langs de Betuweroute is vaak voldoende bluswater aanwezig om een calamiteit te bestrijden. Voor de A15 is dit niet altijd het geval: er is vaak minder bluswater beschikbaar en een deel van de weg is niet goed te bereiken.

Wanneer een giftig gas vrij komt zijn de mogelijkheden om in te grijpen beperkt. Bij een toxische vloeistof ontstaat een plas die (gedeeltelijk) kan worden afgedekt om uitdamping te voorkomen.

Calamiteit plangebied

In geval van een interne of externe brand moet voldoende bluswater aanwezig zijn. Voor nieuwe woongebouwen tot 20 meter hoog stelt de Handreiking Bluswatervoorziening 2019 dat binnen 6 minuten een capaciteit van 500 l/minuut (30 m³/uur) beschikbaar is. De gemeente moet deze bluswatercapaciteit in samenwerking met het drinkwaterbedrijf realiseren. Gezien de locatie tussen de bestaande woonkern en een bedrijventerrein en de strengere eisen die voor het LPG-tankstation gelden (4.000 l/minuut), is deze beschikbaarheid naar verwachting goed haalbaar. Mogelijk kan gebruik worden gemaakt van bestaand of nieuw aan te leggen oppervlaktewater in of om het plangebied.

6.3 Zelfredzaamheid

Externe ongevallen kunnen een gevaar vormen als een brand, een explosie of een gifwolk.

Brand

Een brand bij het LPG-tankstation vormt een extern risico voor de bebouwing in de directe omgeving van het LPG-tankstation. Bij een brand dient men de gebouwen te ontluchten van het LPG-tankstation vandaan. Zowel het appartementengebouw als het complex met sociale units heeft een uitgang van het LPG-tankstation vandaan.

Door gevels brandwerend te maken en van moeilijk brandbaar materiaal te vervaardigen kan de kans op een externe brand worden beperkt.

Explosie

Bij een dreigende explosie bij het LPG-tankstation of op de bevoorradingsroute dient men het gebied te ontluchten. Dit scenario kan snel verlopen, waardoor er niet voldoende tijd is om te vluchten en men nog in de gebouwen aanwezig is. Om slachtoffers door scherfwerking te voorkomen kan een vorm van letselvrij glas worden toegepast.

Gifwolk

Bij een gifwolk dient men inpanning te schuilen met ramen en deuren gesloten en mechanische ventilatie uitgeschakeld. Tijdige alarmering is hiervoor van belang. Het plangebied ligt binnen het bereik van het waarschuwings- en alarmeringssysteem. Afhankelijk van de stof kan ook de wolkvorming, rook of geur bewoners alarmeren.

6.4 Bronmaatregelen en doorkijk naar de toekomst

De risicoanalyse leidt tot een toename van het groepsrisico tot 0,51 keer de oriëntatiewaarde. In deze analyse is nog geen rekening gehouden met bronmaatregelen. Bevoegd gezag en bronhouder dienen af te stemmen of en welke maatregelen wenselijk zijn. Opties daarbij zijn:

- 1 Het vrijwillig toepassen van tankwagens met hittewerende coating volgens het LPG-convenant.
- 2 Het gelijktijdig bevoorraden van benzine en LPG uitsluiten door dit bijvoorbeeld als verbod in de vergunning vast te leggen.
- 3 Het toepassen van venstertijden om bevoorrading van LPG op drukke momenten te voorkomen.
- 4 Het beperken van de vergunde doorzet en daarmee het aantal bevoorradingen.
- 5 Om bij een drukgolf vliegvuil te voorkomen kan het grindbed rond het LPG-reservoir worden vervangen door bijvoorbeeld tegels.

In de huidige analyse is conservatief gerekend. Mogelijk zijn bovengenoemde maatregelen 1 en 2 al gangbare praktijk bij dit LPG-tankstation. In dat geval neemt de kans op een warme BLEVE door een externe brand (scenario's B.2, B.3 en B.4) af met een factor 20 (hittewerende coating) en een factor 3 (gelijktijdige bevoorrading uitsluiten). Het groepsrisico daalt in dat geval tot circa 0,2 keer de oriëntatiewaarde. Wanneer het gebruik van fossiele brandstoffen naar de toekomst afneemt, zal dit ook gelden voor de doorzet van LPG en daarmee het aantal verladingen. Ook bij het huidige gebruik, waarbij het tankstation grotendeels onbemand is, zal de doorzet aan LPG aanzienlijk lager zijn dan vergund. LPG-verkoop bij onbemande tankstations is niet toegestaan ⁹.

6.5 Ruimtelijke maatregelen en alternatieven

In Giessenburg is net als in een groot deel van Nederland behoefte aan meer woningen voor alle segmenten. Achter de Wetering is één van de gebieden grenzend aan de bebouwde kom die hiervoor het gemakkelijkst kan worden ontsloten.

Voor het bedrijfsgebouw dat het dichtst bij het LPG-tankstation staat, zijn alleen functies met weinig aanwezigen toegestaan, zoals een opslagvoorziening. Overige ruimtelijke maatregelen om gebouwen met meer personen verder weg te plaatsen van het LPG-tankstation zijn vanuit planontwikkeling niet wenselijk. Dit heeft te maken met de ontsluiting van het gebied en met de volgorde van bouwen.

6.6 Anticipatie op de Omgevingswet

Het plangebied ligt gedeeltelijk binnen het brandaandachtsgebied en het explosieaandachtsgebied van het LPG-tankstation. De gemeente heeft als bevoegd gezag de mogelijkheid om voor deze aandachtsgebieden het bijbehorende voorschriftengebied aan te wijzen. In dat geval zijn de brandwerende voorschriften uit artikel 4.91 tot en met 4.95 van het Bbl respectievelijk het explosiewerende voorschrift uit artikel 4.96 van het Bbl verplicht. De gemeente is echter niet verplicht om de voorschriftengebieden aan te wijzen, tenzij binnen het aandachtsgebied zeer kwetsbare gebouwen zijn voorzien.

De sociale units bevatten minder zelfredzame personen en zijn aan te merken als zeer kwetsbaar gebouw. Onder de Omgevingswet zijn voor ontwikkelingen binnen een aandachtsgebied de brandwerende en explosiewerende voorschriften van rechtswege verplicht.

⁹ Een uitzondering daarbij is toezicht op afstand.

In de ‘Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen effecten ongeval’ verzoekt het Rijk aan andere overheden om aanvullend op het Bevi en de Revi effectgericht beleid te voeren. Zo wordt beoogd om onnodige saneringsgevallen te voorkomen. Indirect verwijst deze circulaire met ‘Modernisering Omgevingsbeleid’ naar de Omgevingswet. Decentrale overheden zijn niet verplicht om dit beleid te voeren, maar een afwijking dient te zijn gemotiveerd. Bij de gestelde hoogte van het groepsrisico en een verwachte afname van fossiele brandstoffen wordt naar de toekomst een steeds verder afnemend groepsrisico voorzien en is een toekomstige overschrijding van de oriëntatiewaarde niet aannemelijk. Daarmee is geen sprake van een mogelijk toekomstig saneringsgeval en kan van de circulaire worden afgeweken. Bovendien beschikken de sociale units en het appartementengebouw vanuit het LPG-tankstation gezien over een uitgang aan de achterzijde. Via die uitgang kunnen aanwezigen in deze gebouwen van de risicobron vandaan vluchten in geval van een calamiteit.

Het bedrijfsgebouw dat binnen de 10^{-6} /jaar PR-contour komt te staan, wordt alleen gebruikt voor functies met weinig aanwezigen. De enige verblijfsruimte die hier eventueel komt, is vanuit het LPG-tankstation gezien aan de achterzijde. Hier bevindt zich ook een uitgang om uit het gebouw te vluchten indien nodig.

Daarnaast worden voor gebouwen in de directe omgeving van het LPG-tankstation bouwkundige maatregelen genomen ten aanzien van brandweerbaarheid en explosiebestendigheid - zie hiervoor paragraaf 6.8.

6.7 Advies veiligheidsregio

De veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid (VRZHZ) heeft in december 2022 per mail advies gegeven op een concept van dit plan. Daarin adviseert zij:

- *De PR 10^{-6} -contour geldt in dit geval als richtwaarde, wat betekent dat daarvan alleen om gewichtige redenen mag worden afgeweken. Indien niet gemotiveerd kan worden dat er van de richtwaarde afgeweken wordt, adviseren wij om de bedrijfsunit alleen voor opslag te gebruiken. Dit betekent dat hier geen kantoorfunctie in kan worden gevestigd.*
- *De woningen en bedrijfsgebouwen te voorzien van uitschakelbare mechanische ventilatie, in verband met het toxisch scenario, conform artikel 4.124 lid 4 van het Besluit bouwwerken leefomgeving: een mechanisch ventilatiesysteem heeft een voorziening waarmee het systeem handmatig kan worden uitgeschakeld bij een externe calamiteit die kan leiden tot een voor de gezondheid nadelige kwaliteit van de binnenlucht.*
- *Gebouwen en omgeving zodanig inrichten dat de vluchtwegen van de risicobronnen aflopen.*
- *Het toepassen van zo min mogelijk glas aan risicozijde; indien toch glas wordt toegepast, dient dit te voldoen aan art. 4.96 Bbl.*
- *Aan de risicozijden het toepassen van splinterwerend glas.*
- *De gebouwen dusdanig ontwerpen zodat niet-verblijfsruimten als bergingen, keukens, wc's en trappenhuizen aan de gevaarzijde zijn geplaatst.*
- *Brand-, explosievoorschriftengebieden aan te zetten voor het plangebied en daarbij te voldoen aan art. 4.91- 4.95 (brand) en art. 4.96 van het Bbl.*
- *Toekomstige bewoners en gebruikers van het gebied informeren over de risico's en daarbij een handelingsperspectief bieden.*
- *Met betrekking tot de bereikbaarheid en de bluswatervoorzieningen binnen het plangebied moet er voldaan worden aan de Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid 2019 (Brandweer Nederland, 2020).*

In onderstaande tabel hebben we uitgewerkt hoe dit advies in het plan is verwerkt.

tabel 10: verwerking advies veiligheidsregio in bestemmingsplan Achter de Wetering

Onderwerp	Toepassing
Bedrijfsunit binnen 10 ⁻⁶ contour	Daarnaast ligt de bedrijfsunit slechts voor een klein deel binnen de 25 meter contour die uit de Revi volgt. Het gebouw staat buiten de rekenkundige 10 ⁻⁶ /jaar PR-contour en buiten de 17 meter die het RIVM in haar briefrapport aangeeft. Voor het deel van het bedrijfsgebouw binnen de 25 meter contour worden geen verblijfsruimten toegestaan en zijn alleen functies zoals opslag van goederen mogelijk. Daardoor zijn in dit deel van het gebouw zelden mensen aanwezig. Bovendien worden voor dit gebouw brandwerende en explosiewerende maatregelen genomen, zodat de kans op brandoverslag of letsel door scherfwerking beperkt is. Daarnaast is er voor een eventuele verblijfsruimte aan de luwe zijde van het gebouw een vluchtmogelijkheid van de bron af en is het gebouw bereikbaar voor hulpdiensten.
Ventilatie uitschakelbaar	Conform het Bouwbesluit artikel 3.31 zullen de woningen aan dit voorschrift moeten voldoen.
Vluchtwegen van de bron af	De drie gebouwen binnen het brandaandachtsgebied worden voorzien van een uitgang van het LPG-tankstation vandaan. Vanuit de koopappartementen en de sociale units kan men vervolgens van de bron vandaan vluchten. Vanuit het bedrijfsgebouw is dit vanwege een watergang niet mogelijk. De zuidelijke gevel wordt wel voorzien van een vluchtdeur, zodat men hier het gebouw kan verlaten, maar vervolgens moet men in de schaduw van het gebouw en het LPG-tankstation het gebied ontvluchten.
Beglazing	Binnen het gehele explosieaandachtsgebied wordt letselwerking voorkomen door hier in het glasontwerp rekening mee te houden. Dit moet worden aangetoond met een sterkteberekening of door toepassing van glas waarvan de explosiewerendheid op voorhand aannemelijk is (bijvoorbeeld ER-1 glas).
Verblijfsruimtes van de bron af inrichten	Voor de sociale units en appartementen is vanwege de beperkte omvang en de afweging met andere bouwkundige criteria slechts beperkte mogelijkheid om rekening te houden met de meest veilige inrichting vanuit externe veiligheid.
Brand en explosieaandachtsgebied	Het brandvoorschriftgebied en explosievoorschriftgebied worden voor een deel van het gebied aangezet. Zie hiervoor de volgende paragraaf.
Instructies bewoners	De toekomstige bewoners en werkenden in het gebied worden geïnstrueerd hoe te handelen bij een calamiteit bij het LPG-tankstation. De bewoners van de koopappartementen worden hierover geïnformeerd bij het koopcontract. De begeleiders en/of bewoners van de sociale units worden hierover geïnformeerd en voor het naastgelegen bedrijfsgebouw worden instructies opgenomen in het bedrijfsnoodplan.
Bluswatervoorzieningen	De initiatiefnemer dient de bluswatervoorzieningen in overleg met gemeente, brandweer en waterleidingmaatschappij/waterschap af te stemmen.

In een tweede advies van 21 juli 2023 raadt de VRZHZ aan om te overleggen met de houder van het LPG-tankstation of een lagere doorzet of stoppen met LPG mogelijk is. De initiatiefnemer heeft met de bronhouder overlegd, maar hieruit volgt om de bestaande vergunde doorzet aan te houden.

6.8 Te nemen maatregelen

Om de veiligheid in het gebied te optimaliseren worden de volgende maatregelen toegepast:

- Het brandvoorschriftgebied wordt aangewezen voor de gebouwdelen zoals aangegeven in figuur 7 op de volgende pagina:
 - De gevels van de sociale units voor zover deze in het brandaandachtsgebied staan en de gevelzijde van het bedrijfsgebouw en het appartementengebouw die naar het LPG-tankstation gericht zijn.
 - Het dak van de drie gebouwen binnen het brandaandachtsgebied.

Met het vaststellen van een brandvoorschriftgebied zijn de maatregelen om brandoverslag naar deze gebouwen te voorkomen voor de gebouwdelen binnen dit gebied daarmee verplicht. Voor de gevels van het bedrijfsgebouw en appartementengebouw die niet naar het LPG-tankstation zijn gericht, zijn deze maatregelen niet verplicht. De inkomende warmtestraling op deze gevels is kleiner, waardoor brandoverslag is uit te sluiten.

- Binnen 100 meter van het vulpunt wordt het explosievoorschriftengebied aangewezen voor gevels die naar het vulpunt gericht zijn. Voor de sociale units gaan we uit dat sprake is van een zeer kwetsbaar gebouw en geldt het explosievoorschriftengebied van rechtswege voor het gehele gebouw. De gevels waarop het explosievoorschriftengebied van toepassing is staan uitgewerkt in figuur 8.

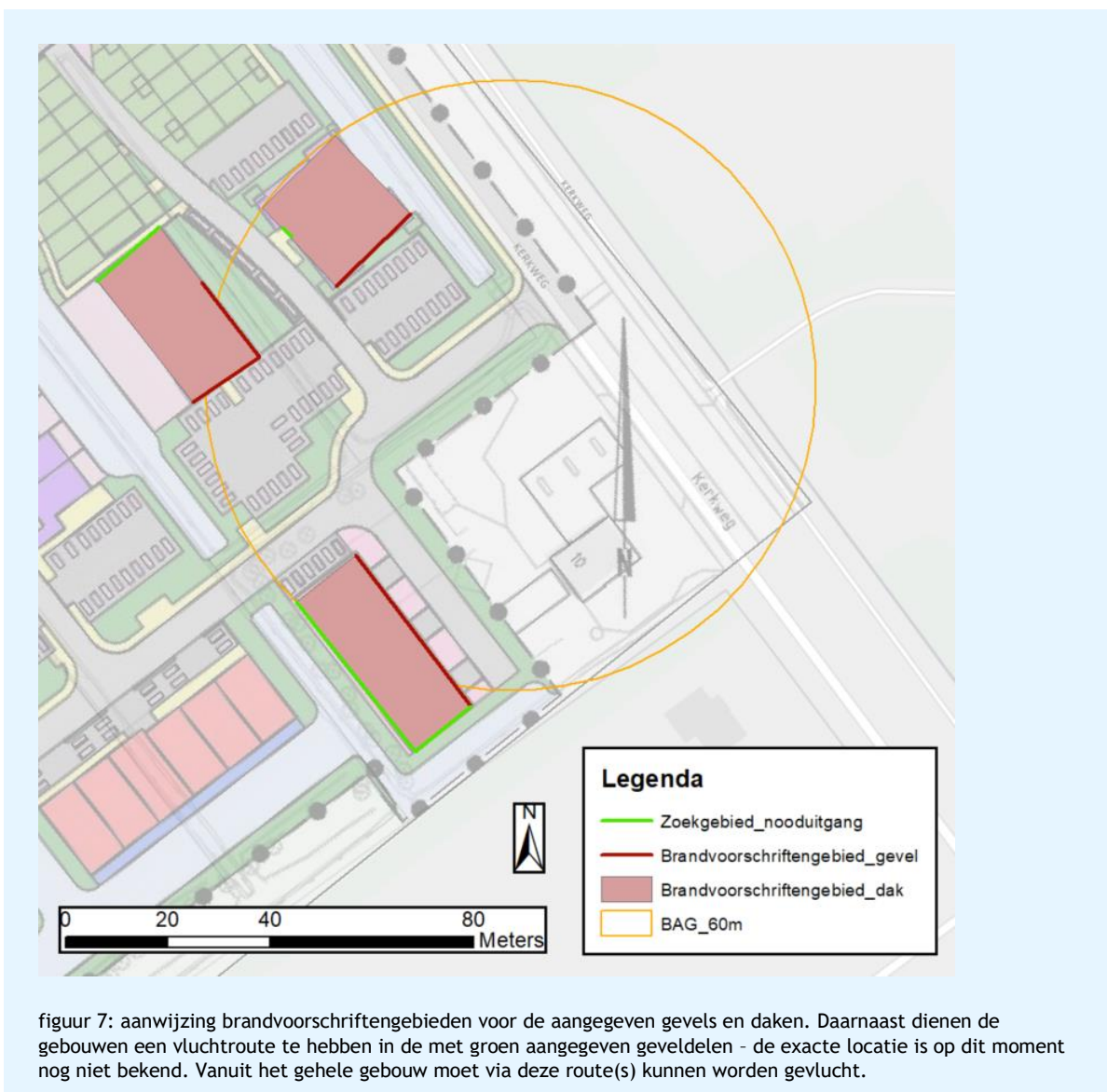
Aan dit explosievoorschrift kan invulling worden gegeven door toepassing van glas dat een drukgolf kan doorstaan (bijvoorbeeld ER-1 glas) of als de initiatiefnemer met een sterkteberekening aantoont dat letsel door scherfwerking niet kan ontstaan. Voor beglazing in overige gevels volstaat standaard isolatieglas. De drukgolf is hier afgezwakt door de afstand en bovendien schermen de tussengelegen gebouwen deze gevels af.

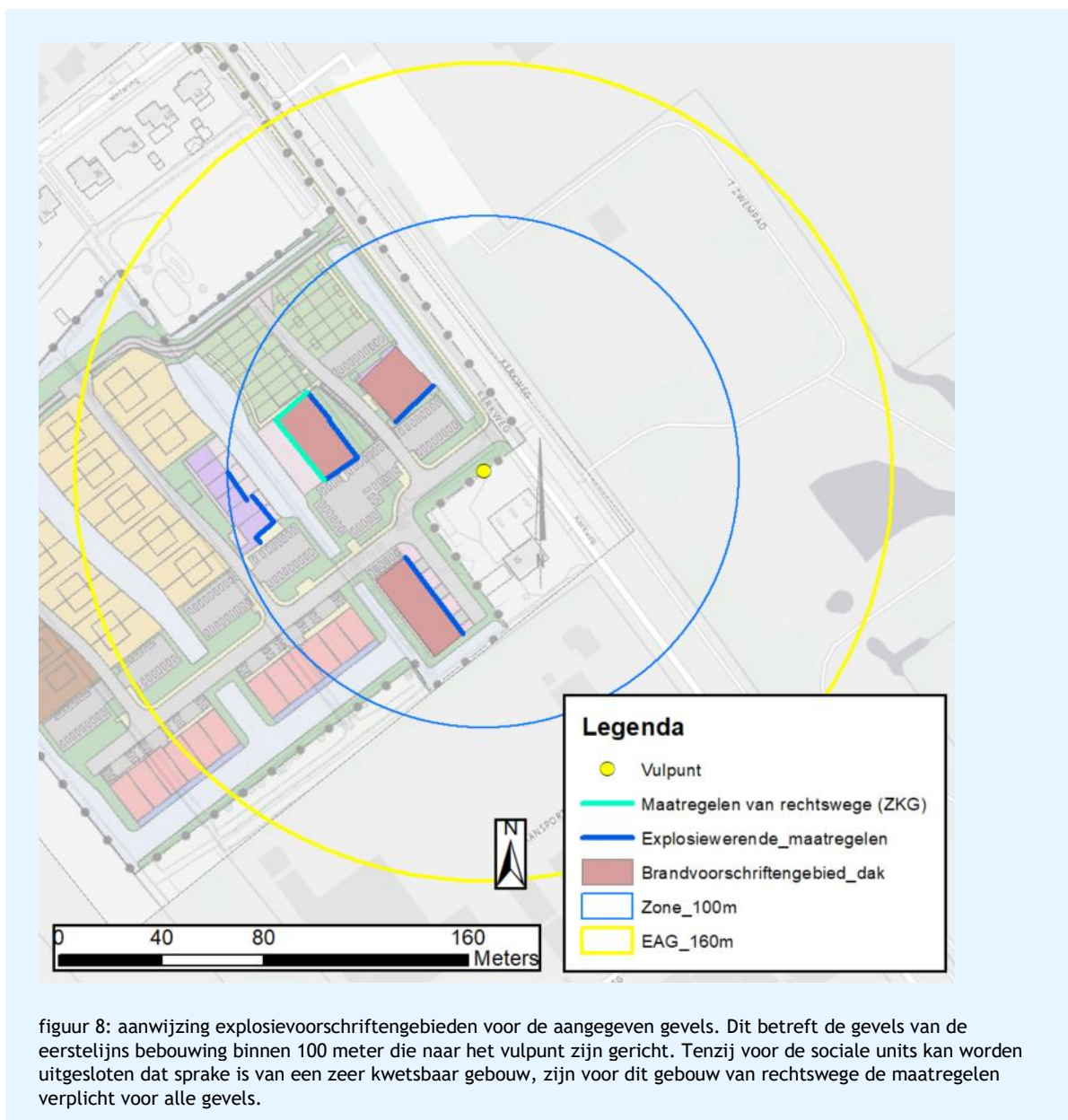
Van de voorgestelde maatregelen in het brand- en explosieaandachtsgebied mag op twee manieren worden afgeweken:

- 1 Als bij het tankstation de verkoop van LPG stopt¹⁰. In dat geval vervalt de externe risicobron. Wanneer vast staat dat geen bevoorrading meer plaatsvindt op het moment dat het eerste gebouw in het plangebied in gebruik wordt genomen, zijn de bouwkundige maatregelen niet nodig.
- 2 Als de initiatiefnemer met gelijkwaardigheid aantoont dat de voorgenomen uitvoering net zo goed werkt als de voorgeschreven uitvoering van een maatregel:
 - Voor het brandaandachtsgebied betekent brandoverslag als gevolg van een fakkelbrand bij breuk van de pomp of losslang niet kan plaatsvinden¹¹.
 - Voor het explosieaandachtsgebied betekent dit dat letsel door scherfwerking wordt voorkomen.
- 3 De sociale units worden als zeer kwetsbaar gebouw gezien. Indien het gebouw(deel) alleen wordt gebruikt voor doelgroepen met een lage zorgindicatie en daarmee efficiënte ontruiming goed mogelijk is, is sprake van een kwetsbaar gebouw. Daarmee vervalt de verplichte toepassing van maatregelen van rechtswege en hoeven de maatregelen alleen aan de zijden van het vulpunt te worden genomen.

¹⁰ Distributie en bevoorrading van vloeibare brandstoffen, zoals benzine en diesel mogen wel doorgaan. De effecten van deze stoffen reiken niet tot de omliggende bebouwing.

¹¹ Bijvoorbeeld door de warmtelast bij deze scenario's te bepalen en een mate van brandwerendheid. Stralingswerend glas kan daarbij een tussenoplossing zijn om voldoende brandwerendheid te realiseren.





7. Conclusie

Van den Heuvel Ontwikkeling & Beheer B.V. (verder Van den Heuvel) is betrokken bij de ontwikkeling van de locatie 'Achter de Wetering' in Giessenburg in de gemeente Molenlanden. Het plan is om 48 grondgebonden woningen, twee appartementengebouwen, 24 sociale units en vijf bedrijfsgebouwen te realiseren tussen de bestaande woonkern van Giessenburg en een bedrijventerrein. In het geldende bestemmingsplan 'Buitengebied Giessenlanden' van 11 maart 2015 is het gebied deels als 'Recreatie', deels als 'Agrarisch' en deels als 'Groen' bestemd. Om woningbouw op deze locatie toe te staan, moet het bestemmingsplan worden gewijzigd.

In de omgeving van de planlocatie liggen meerdere risicobronnen, waaronder een LPG-tankstation op 38 meter van de geplande woningen. Daarom is een onderzoek externe veiligheid nodig. In dit onderzoek beantwoorden wij de volgende vragen:

- 1 Welke risicobronnen liggen in de omgeving van het plangebied en wat zijn de risico's van deze bronnen voor het plangebied?
- 2 Op welke wijze kan de gemeente Molenlanden de externe risico's verantwoorden die ontstaan of veranderen als gevolg van de planwijziging?

7.1 Relevante risicobronnen

In de omgeving van het plangebied liggen de volgende relevante risicobronnen:

- Het LPG-tankstation GT24 (voorheen Autofood) met de bijbehorende bevoorradingsroute. Deze risicobronnen kunnen een gevaar vormen bij een brand of explosie. Aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico wordt voldaan, het groepsrisico neemt bij planrealisatie toe van 0,01 naar 0,51 keer de oriëntatiewaarde.
- Transport van geklasseerde stoffen over de Betuweroute en de snelweg A15. Vanwege de afstand tot het plangebied is de bijdrage aan het groepsrisico verwaarloosbaar en zijn alleen toxische scenario's relevant.

Overige risicobronnen in de omgeving zijn vanwege hun aard of effectafstanden niet relevant. Dit zijn hogedruk aardgasleiding W-528-01, een aansluitend gasdrukmeet- en regelstation en de opslag van chloorbleekloog bij zwembad De Doetsekom.

7.2 Verantwoording externe risico's

De gemeente Molenlanden moet bij vaststelling van het bestemmingsplan het groepsrisico verantwoorden. Daarbij moet zij voor het LPG-tankstation ingaan op alle criteria die het Bevi stelt. Voor de transportroutes volstaat een beperkte verantwoording waarin alleen op bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid wordt ingegaan. In hoofdstuk 6 hebben we een aanzet gedaan voor deze verantwoording.

ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

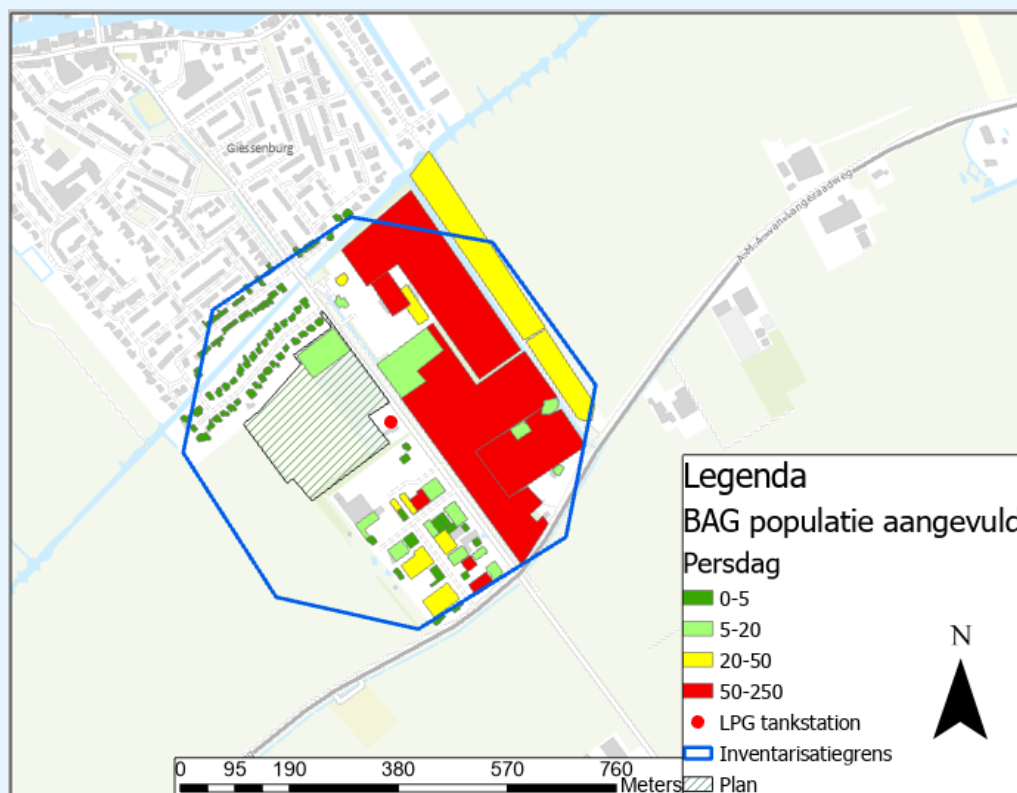
Bijlage 1

Titel	Gehanteerde populatiegegevens
-------	-------------------------------

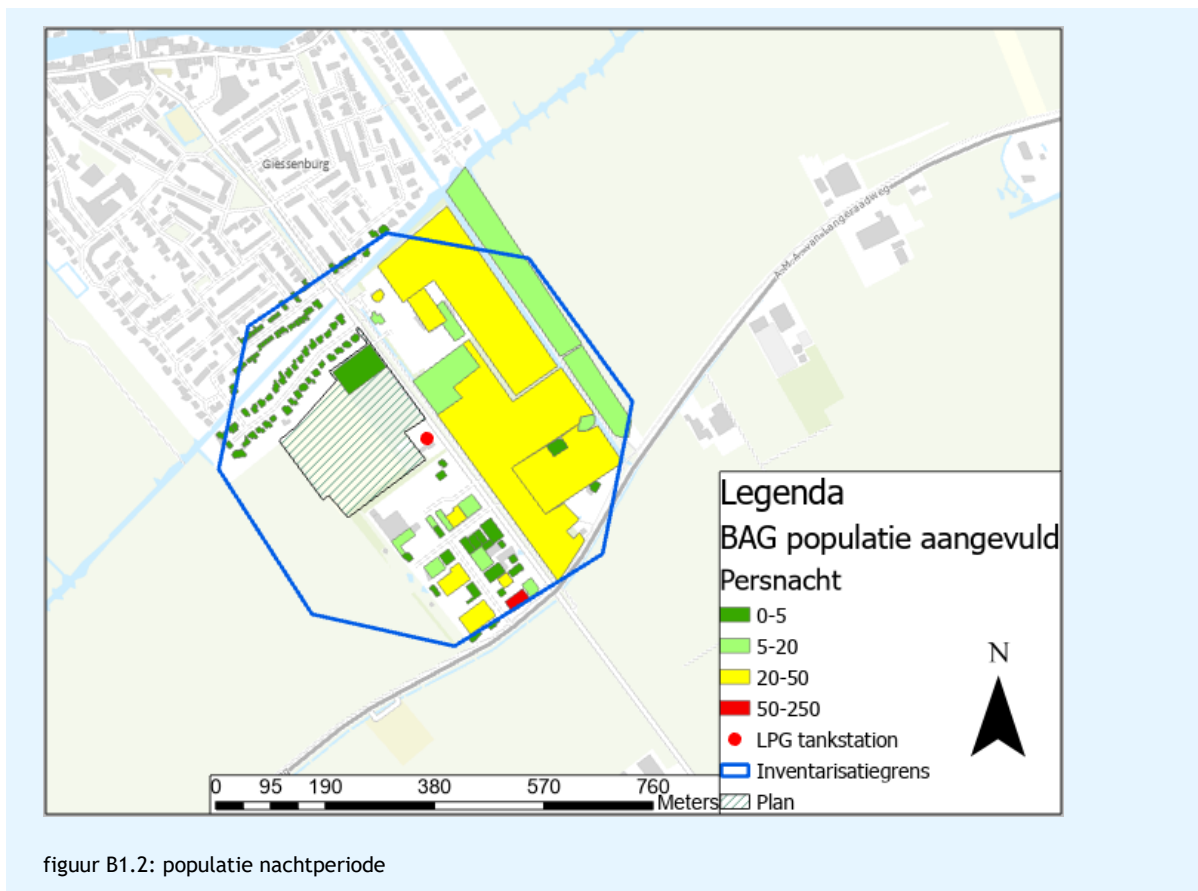
Deze bijlage beschrijft op welke wijze de beschouwde populatiegegevens tot stand zijn gekomen.

BAG-populatieservice

Voor de bestaande situatie zijn de gegevens uit de BAG-populatieservice van 1 januari 2022 opgevraagd binnen 300 meter van het LPG-tankstation. Hieruit zijn geen bijzonderheden naar voren gekomen. In de omgeving van het LPG-tankstation staan geen gebouwen waar een groot aantal personen aanwezig kan zijn. Figuren B1.1 en B1.2 tonen de opgenomen populatie.



figuur B1.1: populatie dagperiode



Voor de Activiteitenzone Giessenburg hanteren we de aantallen uit de QRA die de OZHZ voor dit plan heeft opgesteld. Deze polygonen en de gehanteerde aantallen aanwezig staan uitgewerkt in figuur B1.3 en tabel B1.1.

Daarnaast hebben we het speelveld, de volkstuintjes en het mountainbike pad op basis van ditzelfde onderzoek opgenomen.



figuur B1.3: ligging vlakken activiteitenzone Giessenburg - Bron: OZHZ - Advies Externe veiligheid Plan Activiteitenzone Giessenburg (D-17-1652650 / MOV - 3 maart 2017)

tabel B1.1: populatie Activiteitenzone Giessenburg

Populatie	Personen overdag	Personen nachtperiode	Buitenactiviteit
1. Verenigingsgebouw voetbalvereniging	40	16,3	Nee
2. Sporthal	100	40,74	Nee
3. Nieuw verenigingsgebouw	20	8,15	Nee
4. Park	101	41,2	Ja
5. Sportvelden	100	40,74	Ja
6. Openluchtzwembad De Doetsekom	131	27,8	Ja
7. Beach volleybal	10	2,59	Ja
8. Jeugdthunk	3,8	4,1	Ja
Buiten activiteitenzone			
Speelveld	10,34	4,2	Ja
Mountainbike pad	45,72	18,62	Ja
Volkstuinjes	23,7	9,65	Ja
Tennisbanen	16	6,52	Ja

Bijlage 2

Titel	Modelinvoer Safeti-NL
-------	-----------------------

				Material							Risk		Scenario			Geometry	
				Material			Phase				Probability of risk effects to model		Ignition probability	Release location	Direction	Geometry	
Use	Study	Folder	Name	Material	Mass inventory kg	Type of risk effects to model	Specified condition	Temperature degC	Pressure (gauge) bar	Liquid mole fraction	Reduce risks for mounded / underground tanks	Probability of immediate ignition	Elevation m	Tank head m	Outdoor release direction	East m	North m
Yes	Study	Scenario's falen opslagreservoir	O.1 Opslagreservoir - instantaan falen	PROPANE	9200	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,99999	5,179154831	1	1 Yes		0	2		121052	428785
Yes	Study	Scenario's falen opslagreservoir	O.2 Opslagreservoir - 10 minuten	PROPANE	9200	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1	1 Yes		0,01	2	2 Vertical	121052	428785
Yes	Study	Scenario's falen opslagreservoir	O.3 Opslagreservoir - 10 mm gat	PROPANE	9200	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1	1 Yes		0,01	2	2 Vertical	121052	428785
Yes	Study	Scenario's falen opslagreservoir	O.4 Vloeistofleiding - breuk 1,25"	PROPANE	9200	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1			0,01	1	2 Vertical	121052	428785
Yes	Study	Scenario's falen opslagreservoir	O.5 Vloeistofleiding - lek 0,125"	PROPANE	9200	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1			0,01	1	2 Vertical	121052	428785
Yes	Study	Scenario's falen opslagreservoir	O.6 Afleverleiding - breuk 1,25"	PROPANE	9200	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1			0,01	1	2 Vertical	121052	428785
Yes	Study	Scenario's falen opslagreservoir	O.7 Afleverleiding - lek 0,125"	PROPANE	9200	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1			0,01	1	2 Vertical	121052	428785
Yes	Study	Scenario's intensiek falen tankauto	T.1 Tankauto - instantaan falen	PROPANE	26700	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1		3 Transport - Road tanker		2		121067	428804
Yes	Study	Scenario's intensiek falen tankauto	T.2 Tankauto - grootste aansluiting	PROPANE	26700	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1		3 Transport - Road tanker		2		121067	428804
Yes	Study	Scenario's falen pomp	P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	PROPANE	104	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1				2		121067	428804
Yes	Study	Scenario's falen pomp	P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	PROPANE	104	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1				2		121067	428804
Yes	Study	Scenario's falen pomp	P.3 Lek pomp	PROPANE	26700	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1				2		121067	428804
Yes	Study	Scenario's falen losslang	L.1 Breuk losslang 2" Doorstroombegrenzer sluit	PROPANE	65	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1				2		121067	428804
Yes	Study	Scenario's falen losslang	L.2 Breuk losslang 2" Doorstroombegrenzer sluit niet	PROPANE	65	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1				2		121067	428804
Yes	Study	Scenario's falen losslang	L.3 Lek losslang 0,2"	PROPANE	26700	1 Flammable only	2 Temperature/bubble point	8,84999	5,152685432	1				2		121067	428804

							Material	Geometry		Notes
							Material	Geometry		Invisible
Use	Study	Folder	Route	Scenario group	Folder	Name	Material	East m	North m	Notes
Yes	Study	Scenario's BLEVE LPG-tankauto als gevolg van externe invloeden				B.1 Blevé tankauto, vulgraad 100%. Brand tijdens verlading	PROPANE		121067	428804
Yes	Study	Scenario's BLEVE LPG-tankauto als gevolg van externe invloeden				B.2 BLEVE tankauto, vulgraad 100%. Brand omgeving	PROPANE		121067	428804
Yes	Study	Scenario's BLEVE LPG-tankauto als gevolg van externe invloeden				B.3 BLEVE tankauto, vulgraad 67%. Brand omgeving	PROPANE		121067	428804
Yes	Study	Scenario's BLEVE LPG-tankauto als gevolg van externe invloeden				B.4 BLEVE tankauto, vulgraad 33%. Brand omgeving	PROPANE		121067	428804
Yes	Study	Scenario's BLEVE LPG-tankauto als gevolg van externe invloeden				B.5 BLEVE tankauto, vulgraad 100%. Externe beschadiging	PROPANE		121067	428804
Yes	Study	Scenario's BLEVE LPG-tankauto als gevolg van externe invloeden				B.6 BLEVE tankauto, vulgraad 67%. Externe beschadiging	PROPANE		121067	428804
Yes	Study	Scenario's BLEVE LPG-tankauto als gevolg van externe invloeden				B.7 BLEVE tankauto, vulgraad 33%. Externe beschadiging	PROPANE		121067	428804

				Scenario			Risk	Material			Dispersion							Notes		
				Scenario	Release location	Direction	Event frequency	Material		Phase	Dispersion scope				Distances of interest		Averaging time for reports			Invisible
Use	Study	Folder	Name	Duration for fixed duration release	Elevation	Outdoor release direction	Event frequency	Material to track	Type of risk effects to model	Phase to be released	Concentration of interest	Averaging time for concentration of interest	Specify user-defined averaging time	User defined averaging time	Distances of interest	NLIV [1 hr]	IDLH [30 mins]	STEL [15 mins]	Notes	
Yes	Study	Scenario's falen opslagreservoir	Opslagreservoir - 10 minuten fixed duration release	s	600 m	0,01 2 Vertical	/Ave/year				ppm			s	m					

Bijlage 3

Titel

SMEZ-rapport

Equipment Item	Equipment Type	Substance	Inventory [kg]	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
O.1 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	B 3		9200			132	132	IRdFFO	119	228	405	121	189
O.1 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	D 1.5		9200			165	165	IRdFFP	120	229	409	124	190
O.1 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	D 5		9200			143	143	IRdFXO	120	229	409	138	205
O.1 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	D 9		9200			154	156	IRdFXO	120	229	409	156	216
O.1 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	E 5		9200			136	136	IRdFXO	120	229	409	129	200
O.1 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	F 1.5		9200			154	154	IRdFFP	120	229	409	105	186
O.2 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	B 3			15,3	600		36	CNIVJO	11	36	64		
O.2 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	D 1.5			15,3	600		35	CNIVJO	5	35	69		
O.2 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	D 5			15,3	600		36	CNIVJO	19	36	62		
O.2 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	D 9			15,3	600		40	CNIVJO	24	40	64		
O.2 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	E 5			15,3	600		36	CNIVJO	19	36	62		
O.2 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	F 1.5			15,3	600		35	CNIVJO	5	35	69		
O.3 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	0,01 B 3			1,1	1800		13	CNIVJO	6	13	22		
O.3 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	0,01 D 1.5			1,1	1800		11	CNIVJO	3	11	22		
O.3 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	0,01 D 5			1,1	1800		13	CNIVJO	8	13	22		
O.3 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	0,01 D 9			1,1	1800		14	CNIVJO	10	14	21		
O.3 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	0,01 E 5			1,1	1800		13	CNIVJO	8	13	22		
O.3 Opslag Pressure vessel		PROPANE	9200	0,01 F 1.5			1,1	1800		11	CNIVJO	3	11	22		
O.4 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 B 3			1,8	1800		16	CNIVJO	7	16	27		
O.4 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 D 1.5			1,8	1800		14	CNIVJO	3	14	27		
O.4 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 D 5			1,8	1800		16	CNIVJO	9	16	27		
O.4 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 D 9			1,8	1800		17	CNIVJO	12	17	26		
O.4 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 E 5			1,8	1800		16	CNIVJO	9	16	27		
O.4 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 F 1.5			1,8	1800		14	CNIVJO	3	14	27		
O.5 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 B 3			0,1	1800		5	CNIVJO	3	5	8		
O.5 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 D 1.5			0,1	1800		4	CNIVJO	2	4	7		
O.5 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 D 5			0,1	1800		5	CNIVJO	3	5	8		
O.5 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 D 9			0,1	1800		5	CNIVJO	4	5	8		
O.5 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 E 5			0,1	1800		5	CNIVJO	3	5	8		
O.5 Vloeist Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 F 1.5			0,1	1800		4	CNIVJO	2	4	7		
O.6 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 B 3			2,9	1800		19	CNIVJO	8	19	32		
O.6 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 D 1.5			2,9	1800		17	CNIVJO	3	17	34		
O.6 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 D 5			2,9	1800		19	CNIVJO	11	18	32		
O.6 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 D 9			2,9	1800		21	CNIVJO	14	21	32		
O.6 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 E 5			2,9	1800		19	CNIVJO	11	18	32		
O.6 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,03175 F 1.5			2,9	1800		17	CNIVJO	3	17	34		
O.7 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 B 3			0,1	1800		5	CNIVJO	3	5	8		
O.7 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 D 1.5			0,1	1800		4	CNIVJO	2	4	7		
O.7 Aflevei Pressure vessel		PROPANE	9200	0,0032 D 5			0,1	1800		5	CNIVJO	3	5	8		

Equipment Item	Equipment Type	Substance	Inventory [kg]	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
O.7 Afleverings	Pressure vessel	PROPANE	9200	0,0032	D 9			0,1	1800		5 CNIVJO	4	5	8		
O.7 Afleverings	Pressure vessel	PROPANE	9200	0,0032	E 5			0,1	1800		5 CNIVJO	3	5	8		
O.7 Afleverings	Pressure vessel	PROPANE	9200	0,0032	F 1.5			0,1	1800		4 CNIVJO	2	4	7		
T.1 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700		B 3	26700			205	247	IRIBPT	224	418	737	181	276
T.1 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700		D 1.5	26700			254	254	IRdFFP	225	421	744	181	297
T.1 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700		D 5	26700			226	248	IRIBPT	225	421	744	206	294
T.1 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700		D 9	26700			243	248	IRIBPT	225	421	744	231	304
T.1 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700		E 5	26700			214	248	IRIBPT	225	421	744	199	288
T.1 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700		F 1.5	26700			248	248	IRIBPT	225	421	744	158	283
T.2 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,0762	B 3		66,2	403,4816	169	170	CNdFXO	102	132	179	170	205
T.2 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,0762	D 1.5		66,2	403,4816	176	176	CNfFXO	115	145	191	172	206
T.2 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,0762	D 5		66,2	403,4816	161	161	CNfFXO	94	124	173	155	192
T.2 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,0762	D 9		66,2	403,4816	132	132	CNfFXO	88	119	170	112	150
T.2 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,0762	E 5		66,2	403,4816	156	156	CNfFXO	94	124	173	152	194
T.2 Tankau	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,0762	F 1.5		66,2	403,4816	201	201	CNfFXO	115	145	191	198	247
B.1 Bleve t	Standalones	PROPANE			B 3	26700				247	SAIBO	224	418	737		
B.1 Bleve t	Standalones	PROPANE			D 1.5	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.1 Bleve t	Standalones	PROPANE			D 5	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.1 Bleve t	Standalones	PROPANE			D 9	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.1 Bleve t	Standalones	PROPANE			E 5	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.1 Bleve t	Standalones	PROPANE			F 1.5	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.2 BLEVE	Standalones	PROPANE			B 3	26700				247	SAIBO	224	418	737		
B.2 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 1.5	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.2 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 5	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.2 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 9	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.2 BLEVE	Standalones	PROPANE			E 5	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.2 BLEVE	Standalones	PROPANE			F 1.5	26700				248	SAIBO	225	421	744		
B.3 BLEVE	Standalones	PROPANE			B 3	17889				209	SAIBO	198	369	651		
B.3 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 1.5	17889				211	SAIBO	199	372	657		
B.3 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 5	17889				211	SAIBO	199	372	657		
B.3 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 9	17889				211	SAIBO	199	372	657		
B.3 BLEVE	Standalones	PROPANE			E 5	17889				211	SAIBO	199	372	657		
B.3 BLEVE	Standalones	PROPANE			F 1.5	17889				211	SAIBO	199	372	657		
B.4 BLEVE	Standalones	PROPANE			B 3	8811				156	SAIBO	158	296	524		
B.4 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 1.5	8811				157	SAIBO	159	298	528		
B.4 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 5	8811				157	SAIBO	159	298	528		
B.4 BLEVE	Standalones	PROPANE			D 9	8811				157	SAIBO	159	298	528		
B.4 BLEVE	Standalones	PROPANE			E 5	8811				157	SAIBO	159	298	528		
B.4 BLEVE	Standalones	PROPANE			F 1.5	8811				157	SAIBO	159	298	528		

Equipment Item	Equipment Type	Substance	Inventory [kg]	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
B.5 BLEVE	Standalones	PROPANE		B 3		26700					212 SAIBO	194	367	650		
B.5 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 1.5		26700					212 SAIBO	194	367	650		
B.5 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 5		26700					212 SAIBO	194	367	650		
B.5 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 9		26700					212 SAIBO	194	367	650		
B.5 BLEVE	Standalones	PROPANE		E 5		26700					209 SAIBO	192	363	644		
B.5 BLEVE	Standalones	PROPANE		F 1.5		26700					209 SAIBO	192	363	644		
B.6 BLEVE	Standalones	PROPANE		B 3		17889					176 SAIBO	168	319	565		
B.6 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 1.5		17889					176 SAIBO	168	319	565		
B.6 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 5		17889					176 SAIBO	168	319	565		
B.6 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 9		17889					176 SAIBO	168	319	565		
B.6 BLEVE	Standalones	PROPANE		E 5		17889					173 SAIBO	166	315	560		
B.6 BLEVE	Standalones	PROPANE		F 1.5		17889					173 SAIBO	166	315	560		
B.7 BLEVE	Standalones	PROPANE		B 3		8811					126 SAIBO	131	248	442		
B.7 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 1.5		8811					126 SAIBO	131	248	442		
B.7 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 5		8811					126 SAIBO	131	248	442		
B.7 BLEVE	Standalones	PROPANE		D 9		8811					126 SAIBO	131	248	442		
B.7 BLEVE	Standalones	PROPANE		E 5		8811					124 SAIBO	129	246	438		
B.7 BLEVE	Standalones	PROPANE		F 1.5		8811					124 SAIBO	129	246	438		
P.1 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 B 3			21,1	5,484895	62		65 CNIHJO	61	79	107		
P.1 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 D 1.5			21,1	5,484895	62		73 CNIHJO	69	87	114		
P.1 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 D 5			21,1	5,484895	64		64 CndFFO	56	74	103		
P.1 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 D 9			21,1	5,484895	66		66 CndFFO	53	71	101		
P.1 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 E 5			21,1	5,484895	59		60 CNIHJO	56	74	103		
P.1 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 F 1.5			21,1	5,484895	48		73 CNIHJO	69	87	114		
P.2 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 B 3			21,1	5,484895	62		65 CNIHJO	61	79	107		
P.2 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 D 1.5			21,1	5,484895	62		73 CNIHJO	69	87	114		
P.2 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 D 5			21,1	5,484895	64		64 CndFFO	56	74	103		
P.2 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 D 9			21,1	5,484895	66		66 CndFFO	53	71	101		
P.2 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 E 5			21,1	5,484895	59		60 CNIHJO	56	74	103		
P.2 Breuk ɿ Pressure vessel		PROPANE	104	0,0762 F 1.5			21,1	5,484895	48		73 CNIHJO	69	87	114		
P.3 Lek por Pressure vessel		PROPANE	26700	0,00762 B 3			0,7	1800	6		17 CNIHJO	14	17	22		
P.3 Lek por Pressure vessel		PROPANE	26700	0,00762 D 1.5			0,7	1800	9		19 CNIHJO	15	19	24		
P.3 Lek por Pressure vessel		PROPANE	26700	0,00762 D 5			0,7	1800	6		16 CNIHJO	12	16	21		
P.3 Lek por Pressure vessel		PROPANE	26700	0,00762 D 9			0,7	1800	5		15 CNIHJO	12	15	21		
P.3 Lek por Pressure vessel		PROPANE	26700	0,00762 E 5			0,7	1800	6		16 CNIHJO	12	16	21		
P.3 Lek por Pressure vessel		PROPANE	26700	0,00762 F 1.5			0,7	1800	9		19 CNIHJO	15	19	24		
L.1 Breuk li Pressure vessel		PROPANE	65	0,0508 B 3			8,6	8,172631	45		46 CNIHJO	41	53	71		
L.1 Breuk li Pressure vessel		PROPANE	65	0,0508 D 1.5			8,6	8,172631	45		52 CNIHJO	47	58	76		
L.1 Breuk li Pressure vessel		PROPANE	65	0,0508 D 5			8,6	8,172631	44		44 CndFFO	38	50	68		

Equipment Item	Equipment Type	Substance	Inventory [kg]	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
L.1 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	D 9		8,6	8,172631	37	41	CNIHJO	36	48	67		
L.1 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	E 5		8,6	8,172631	41	43	CNIHJO	38	50	68		
L.1 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	F 1.5		8,6	8,172631	35	52	CNIHJO	47	58	76		
L.2 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	B 3		8,6	8,172631	45	46	CNIHJO	41	53	71		
L.2 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	D 1.5		8,6	8,172631	45	52	CNIHJO	47	58	76		
L.2 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	D 5		8,6	8,172631	44	44	CNdFFO	38	50	68		
L.2 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	D 9		8,6	8,172631	37	41	CNIHJO	36	48	67		
L.2 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	E 5		8,6	8,172631	41	43	CNIHJO	38	50	68		
L.2 Breuk li	Pressure vessel	PROPANE	65	0,0508	F 1.5		8,6	8,172631	35	52	CNIHJO	47	58	76		
L.3 Lek los:	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,00508	B 3		0,3	1800	5	12	CNIHJO	10	12	15		
L.3 Lek los:	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,00508	D 1.5		0,3	1800	5	13	CNIHJO	11	13	16		
L.3 Lek los:	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,00508	D 5		0,3	1800		11	CNIHJO	9	11	15		
L.3 Lek los:	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,00508	D 9		0,3	1800		11	CNIHJO	8	10	14		
L.3 Lek los:	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,00508	E 5		0,3	1800		11	CNIHJO	9	11	15		
L.3 Lek los:	Pressure vessel	PROPANE	26700	0,00508	F 1.5		0,3	1800	5	13	CNIHJO	11	13	16		