

QRA vestiging restaurant in de nabijheid van LPG tankstation Lorentzstraat Sneek

Projectnr. 269388 - OA89
Revisie 02
11 mei 2015

auteur(s)

Taco van der Ploeg
Jelte Janzen
Jeroen Eskens

Opdrachtgever

Rho Adviseurs voor Leefruimte
Delftseplein 27b
3013 AA Rotterdam

datum vrijgave

11 mei 2015

beschrijving revisie 02

Definitief (incl. afstemming coördinaten vulpunt)

goedkeuring

JE

vrijgave

HJS

Projectgroep bestaande uit:

Taco van der Ploeg
Jelte Janzen
Jeroen Eskens

Tekstbijdragen:

Taco van der Ploeg
Jelte Janzen
Jeroen Eskens

Vormgeving:**Datum van uitgave:**

6 januari 2015

Contactadres:

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Copyright © 2015

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Inhoud	Blz.
1	Inleiding2
2	Besluit externe veiligheid inrichtingen3
2.1	Plaatsgebonden risico3
2.2	Groepsrisico3
3	Risicoanalyse5
3.1	Het bedrijf.....5
3.2	Het LPG-tankstation6
3.3	Bevolking volgens bestemmingsplancapaciteit6
3.3.1	<i>Vigerende situatie</i>7
3.3.2	<i>Aangevraagde situatie</i>9
4	Resultaten en toetsing aan het Bevi.....10
4.1	Plaatsgebonden risico: toetsing volgens Revi-afstanden 10
4.2	Groepsrisico 10
5	Conclusie12
 Bijlage 1: Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstations	
 Bijlage 2: Berekening van de gebruikte faalfrequenties	

2 Besluit externe veiligheid inrichtingen

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) geven de kaders voor de beoordeling van de externeveiligheidsaspecten van LPG-tankstations. De toetsingscriteria zijn gedefinieerd op basis van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. De consequenties van de toetsing zijn in het Bevi vastgelegd.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen, dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebonden risicocontouren zijn eigenlijk hoogtelijnen op een hoogtekkaart: deze lijnen geven de hoogte van de overlijdenskans. Het toetsingscriteria ten aanzien van het plaatsgebonden risico is gekoppeld aan het risiconiveaus 10^{-6} per jaar en is gekoppeld aan de LPG-doorzet op het tankstation.

De Revi geeft toetsingscriteria die verschillen voor nieuwe (tabel 2.1) situaties. Een nieuwe situatie is van toepassing indien het LPG-tankstation een nieuwe milieuvergunning aanvraagt of binnen het invloedsgebied een nieuw bestemmingsplan wordt vastgesteld. Hiervan is in deze situatie sprake.

Tabel 2.1 Toetsingsafstanden in meters tot kwetsbare objecten voor nieuwe situaties

Doorzet (m ³ /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
< 1.000	45	25	15
≥ 1.000	110	25	15

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het (dodelijke) slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven. Het ijkpunt voor het groepsrisico wordt aangeduid als oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven wordt gegeven door de formule: $f(N) = 10^{-3}/N^2$ met N het aantal slachtoffers en f de cumulatieve frequentie.

Het Bevi vermeldt, dat het GR moet worden getoetst aan de oriëntatiewaarde en dat door het bevoegd gezag een verantwoording ten aanzien van de acceptatie van het berekende GR moet worden opgesteld. Naarmate de afstand tot een LPG-tankstation toeneemt, neemt het overlijdensrisico af. In de Revi is aangegeven tot op welke afstand (namelijk 150 meter) het overlijdensrisico een bijdrage aan de grootte van het groepsrisico leveren kan. Dit gebied wordt in de Revi als invloedsgebied aangeduid. Dit houdt tevens in dat de inventarisatie van aanwezigen rondom een tankstation voor groepsrisicoberekeningen kan worden beperkt tot dit gebied.

Deze afstand van 150 meter dient bepaald te worden vanaf het vulpunt voor LPG en vanaf het bovengrondse deel van de opslagtank.

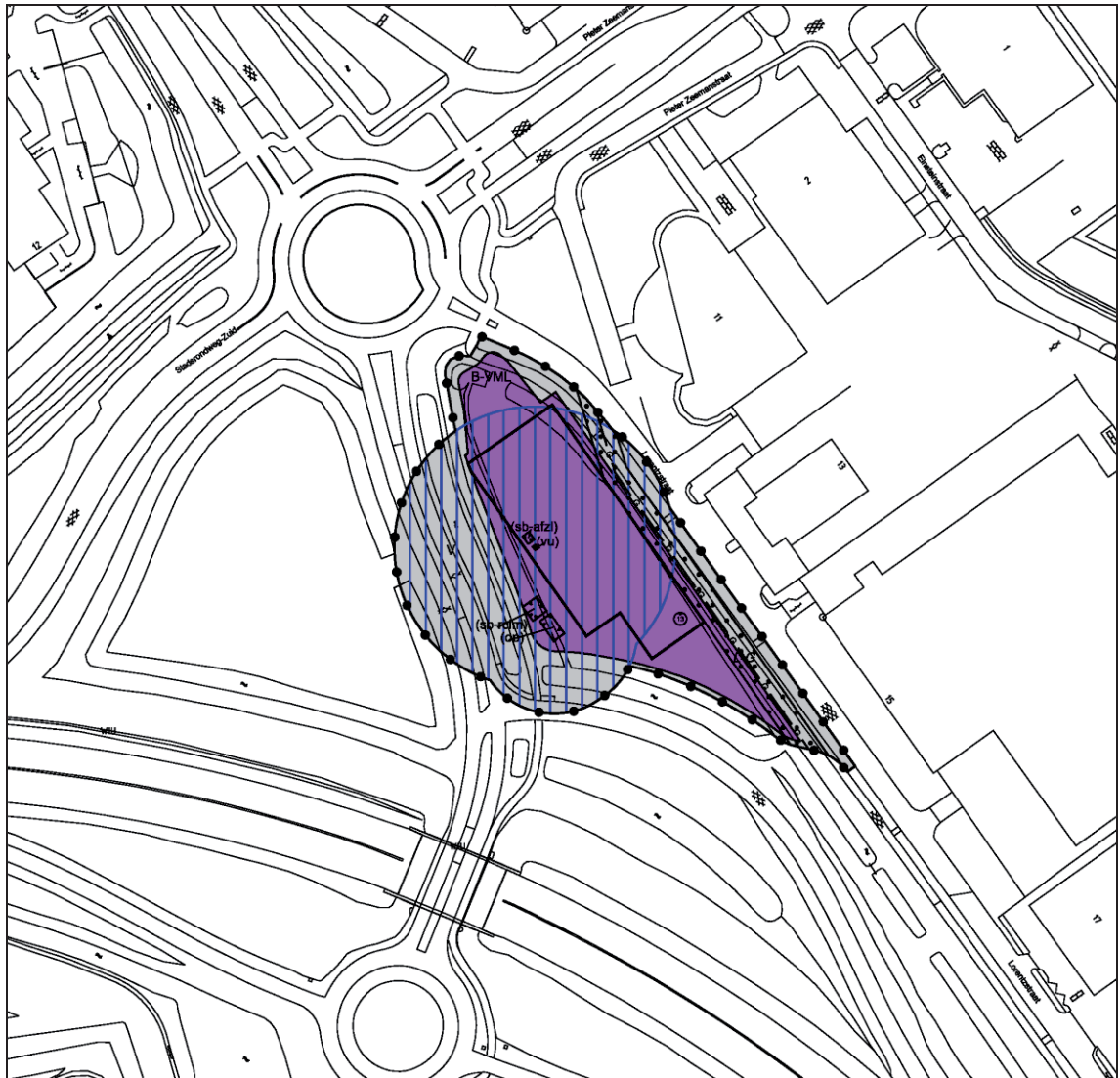
Actuele situatie

De huidige vastgelegde afstanden voor nieuwe situaties zijn gebaseerd op de risicosituatie van voor de toepassing van de convenantmaatregelen. Dit betekent dat het veiligheidsverhogende effect van de verbeterde vulslang is meegenomen in de berekeningen. Het veiligheidsverhogende effect van de hittewerende bekleding op de LPG-tankwagen is niet meegenomen. De hittewerende bekleding is een aanvullende voorziening die in de praktijk al is toegepast, maar die echter formeel nog niet is verankerd als veiligheidsverhogende maatregel. Deze wettelijke verankering was voorzien in het Besluit LPG-tankstations. De staatssecretaris van I&M heeft het ontwerp van het besluit, dat reeds bij de Tweede Kamer lag, echter op 14 februari 2013 teruggetrokken in verband met strijdigheid met de Europese wetgeving. De staatssecretaris geeft aan dat zij op een andere wijze een oplossing zoekt, aansluitend bij de praktijk dat LPG-tankwagens reeds voorzien zijn van hittewerende bekleding.

3 Risicoanalyse

3.1 Het bedrijf

Ten zuidwesten van Lorenzstraat 11 maakt bestemmingsplan Spershem II de ontwikkeling van een LPG-tankstation mogelijk.



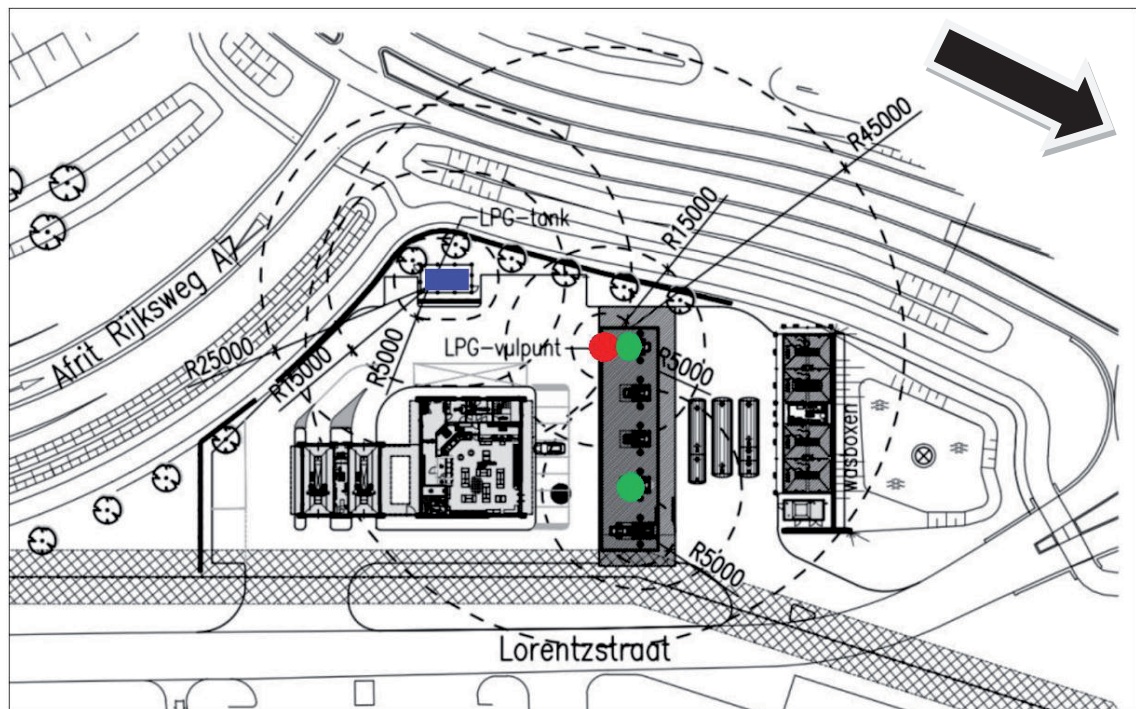
Figuur 3.1 Locatie LPG-tankstation (paarse vlak)¹

In dit bestemmingsplan is aangegeven dat de maximale doorzet LPG van dit tankstation maximaal 999 m³ mag bedragen en is de positie van het LPG-vulpunt op de verbeelding aangegeven (figuur 3.1). De Coördinaten van het vulpunt zijn afgestemd met de opdrachtgever de Omgevingsdienst.

¹ (NB merk op dat de locatie afwijkt van die in figuur 1.1)

3.2 Het LPG-tankstation

De plattegrond met daarop de verschillende onderdelen van het LPG-tankstation is door de opdrachtgever aangeleverd en in figuur 3.2 weergegeven. Voor de berekening is uitgegaan van deze indeling van het tankstation.



Figuur 3.2 Tankstation met vulpunt LPG (rood), ingeterpte LPG-tank (blauw), LPG-afgiftepunt (groen).

Voor het uitvoeren van de risicoberekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

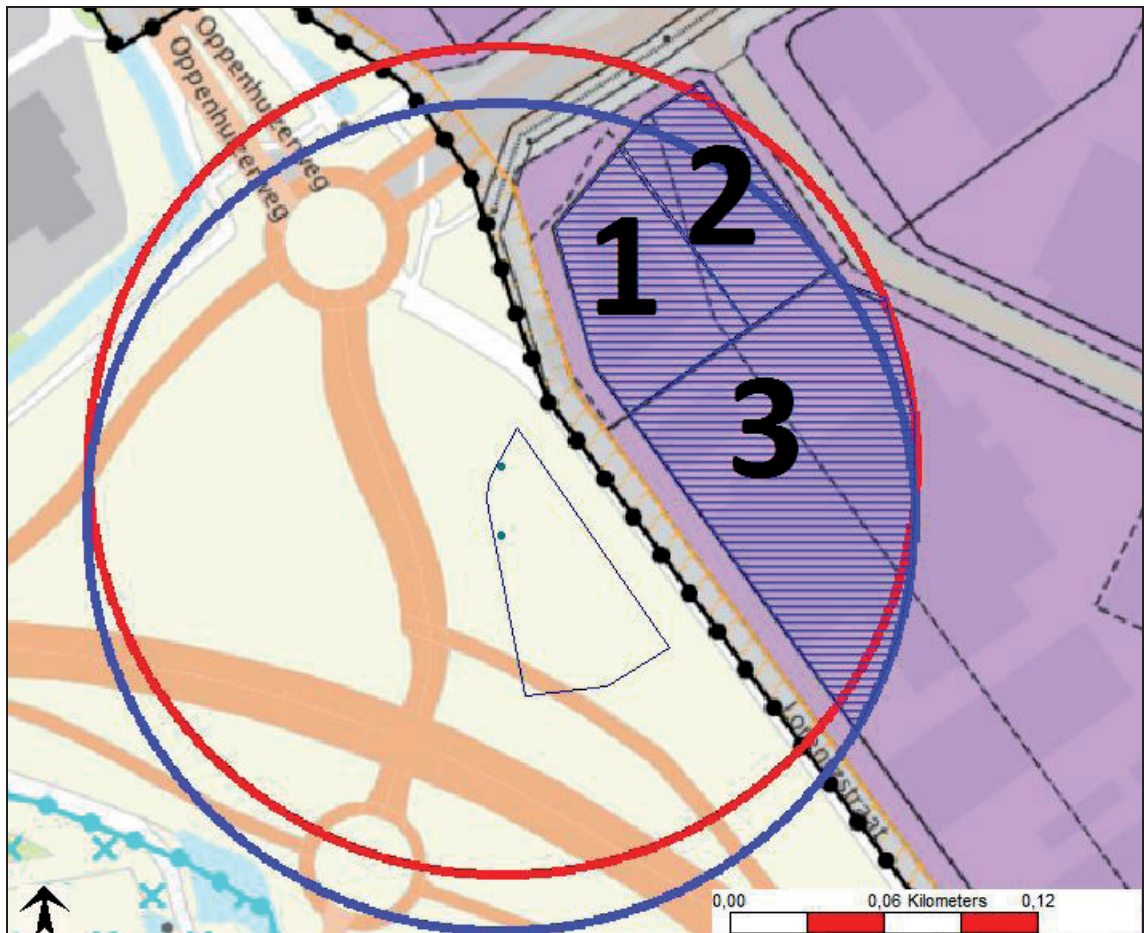
- In de milieuvergunning is een LPG-doorzet vastgelegd tot 1.000 m³/jaar.
- De opslag van LPG vindt plaats in een ondergrondse opslagtank met een inhoud van 20 m³.
- De aflevering van LPG vindt plaats met een tankwagen met 65 m³ inhoud.
- De LPG-tankauto die het LPG-tankstation bevoorraadt, rijdt het terrein op en lost daar. De auto staat niet geïsoleerd, omdat aanrijding van opzij tegen leidingkast mogelijk is. De situatie wordt daarom geclassificeerd als "Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/h of minder."
- De afstand van de LPG-afleverzuil is minder dan 17,5 meter ten opzichte van het LPG-vulpunt.
- De afstand van de benzineafleverzuil is minder dan 5 meter ten opzichte van het LPG-vulpunt.
- De afstand van het benzinevulpunt is minder dan 25 meter ten opzichte van het LPG-vulpunt.
- Het meest nabijgelegen gebouw ligt op minder dan 10 meter afstand van het LPG-vulpunt.

Bovenstaande informatie zijn uitgangspunten voor het risicoberekeningsmodel. Een toelichting van dit model is opgenomen in bijlage 1.

3.3 Bevolking volgens bestemmingsplancapaciteit

Het invloedsgebied, waarbinnen de aanwezigheid van personen moet worden bepaald, is in figuur 3.3 gegeven. De aanwezigheidsgegevens worden bepaald door personen die in de nabijheid van het LPG-tankstation werken, wonen en recreëren. Conform de Rekenmethodiek Bevi is voor het vaststellen van de bevolkingsdichtheden de *Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico* (VROM, versie 1 november 2007) en *PGS 1 deel 6 - Aanwezigheidsgegevens* gehanteerd. In de *Handreiking Verantwoordingsplicht*

Groepsrisico wordt aangegeven dat de inventarisatie van de aanwezigheidsgegevens primair dient plaats te vinden aan de hand van het (vigerende) bestemmingsplan. De nauwkeurigheid van de inventarisatie van de bevolking dient aan te sluiten bij de relatieve bijdrage aan het groepsrisico. Ten behoeve van de groepsrisicoberekening is door Antea Group de omgevingsituatie geïnventariseerd binnen een cirkel met een straal van 150 meter rond het vulpunt voor LPG en binnen een 150 meter cirkel rondom de ondergrondse tank (figuur 3.3).



Figuur 3.3 Het invloedsgebied met bevolkingsvlakken. De nummers corresponderen met nummers van tabel 3.1 (blauw: invloedsgebied van de tank, rood invloedsgebied van het vulpunt).

3.3.1 *Vigerende situatie*

Binnen dit invloedsgebied zijn de volgende bestemmingsplannen vigerend:

- Bestemmingsplan *Sneek, SperkhemII* (planstatus: concept 2008-01-29)
- Bestemmingsplan *Sneek, Houkesloot / 't Ges* (planstatus: vastgesteld 2013-11-07)

In het bestemmingsplan *Sneek, SperkhemII* zijn binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation geen objecten aanwezig. In het bestemmingsplan *Sneek, Houkesloot/Het Ges* zijn binnen het invloedsgebied zijn geen woningen bestemd, maar wel bedrijven. Deze percelen hebben allemaal de Enkelbestemming Bedrijventerrein – 1 en de volgende kenmerken:

- De maximum bouwhoogte bedraagt voor de eerste strook 12 meter en voor de laatste strook 15 meter. Dat betekent dat een 2^e of eventuele 3^e bouwlaag mogelijk is.
- Het bebouwingspercentage binnen een bouwvlak bedraagt maximaal 70%.
- Voor de bestemmingen geldt:

- productiegebonden detailhandel.
- De volgende bestemmingen zijn niet toegestaan omdat deze niet expliciet ter plaatse op de plankaart zijn aangegeven: bouwmarkten, grove bouwmaterialen/ bouwgrondstoffen alsmede tuincentra, horecabedrijf en kringloopwinkel.
- Vlak 1 heeft een functieaanduiding bedrijf tot en met categorie 3.2 en de functieaanduiding specifieke vorm van detailhandel - abc goederen. Dat betekent dat detailhandel in auto's, boten, caravans en tenten, met een minimale verkoopvloeroppervlakte van 1.000 m², met dien verstande dat maximaal 10% van de totale verkoopvloeroppervlakte met een maximale oppervlakte van 150 m² voor branchevreemde goederen mag worden benut.
- Vlak 2 heeft een functieaanduiding bedrijf tot en met categorie 3.2.
- Vlak 3 heeft een functieaanduiding bedrijf tot en met categorie 4.1.

De bestemming productiegebonden detailhandel laat een grote variëteit aan type handelsbedrijven toe. In de *Handreiking Verantwoordingsplicht groepsrisico* wordt vermeld dat voor winkels 1 werknemer (of bezoeker) per 30 m² bvo aanwezig is. De vuistregel uit de handreiking is eerder van toepassing op detailwinkels, IKEA's en Intratuins dan een gemiddeld handelsbedrijven. In dit onderzoek wordt daarom voor de bestemming productiegebonden detailhandel uitgegaan van de vuistregel voor bedrijven, 1 persoon per 100 m² (100 personen/ha).

Voor de aanwezigheidsgegevens van dit bedrijventerrein gelden daarmee de volgende uitgangspunten:

- Uitgegaan wordt van het kengetal van 1 pers/100 m² bvo bedrijventerrein conform de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico. Dit betekent dat binnen een bouwvlak een persoonendichtheid is aangehouden van $0,7 \times 100 = 70$ personen/hectare. Er wordt niet gecorrigeerd voor meerdere bouwlagen en voor de mogelijk aanwezige kantoorruimte. Ten eerste is het niet realistisch om te verwachten dat er op grote schaal kantoorpanden aanwezig zijn of komen te staan die uit meerdere verdiepingen bestaan. Ten tweede is voor de aard van het bedrijventerrein een kengetal van 70 personen/ha al behoorlijk conservatief. Dat dit een redelijk getal is blijkt uit het feit dat dit getal globaal overeen komt met het kengetal voor gebieden (niet bestemmingen) industriegebieden -personeelsdichtheid hoog van 80 personen/ha.
- Om de bedrijfsvoering van omliggende bedrijven niet te beperken is uitgegaan van een aanwezigheid van 100% dag en 20% nacht conform Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico en de PGS1 deel 6.

Opgemerkt wordt dat de aanwezigen die tot de inrichting van het LPG-tankstation horen, daarmee als interne en niet als externe aanwezigen worden gezien. Voor externe veiligheid zijn deze aanwezigen niet van belang en ze dienen daarom niet in de groepsrisicoberekening te worden betrokken. De *Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico* (VROM document) vermeldt hierover op blz. 75: "Eigen personeel en bezoekers mogen niet bij de berekening worden betrokken. Eigen personeel en bezoekers van de inrichting (bijv. bezoekers van een ijsbaan met een ammoniakkoelinstallatie) genieten geen bescherming vanuit de Wet milieubeheer. (Het personeel geniet wel bescherming vanuit de Arbo-wetgeving, voor de bezoekers dient bescherming te worden geregeld vanuit de gebruiksvergunning en interne veiligheidsprotocollen)".

Ook de verkeersdeelnemers op de wegen en snelwegen in het invloedsgebied leveren geen bijdrage aan het groepsrisico. De *Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico* (VROM document) vermeldt hierover op blz. 75: "Verkeersdeelnemers (gebruikers openbare weg en aanwezigen op een perron) en gebruikers van openbare ruimten (zoals een park of plein) worden niet betrokken bij groepsrisicoberekening ten behoeve van ijkking aan oriëntatiewaarde of vergunningswaarde. Bij berekening ten behoeve van rampbestrijding of bepaling capaciteit hulpdiensten is het raadzaam deze personen wel mee te nemen".

3.3.2 Aangevraagde situatie

Het verschil tussen de aangevraagde situatie en de vigerende situatie is de bestemming van vlak 1 uit figuur 3.3. In de vigerende bestemming is dit bedrijven, waarvan de functie detailhandel de grootste aanwezigheidsgegevens oplevert. In de aangevraagde situatie heeft vlak 1 de bestemming horeca. Als deze horeca bestemming wordt ingevuld door een restaurant levert dit de grootste aanwezigheidsgegevens op.

De vertaalslag van een restaurant naar aanwezigheidsgegevens wordt als volgt gemaakt:

1. De standaard vloeroppervlak per bezoeker bedraagt voor een restaurant 1,5 m²².
2. Niet-verdienend oppervlak is 60% van het verdienend oppervlak³. Dus van een pand dat als restaurant wordt gebruikt, wordt 42 procent van het pand gebruikt als ruimte waar klanten consumeren.
3. Dat betekent dat er ongeveer 1 bezoeker per 2,4 m² bvo aanwezig is (41,67 personen /100 m² bvo).
4. Een groot gedeelte van het terrein moet gebruikt worden als parkeerplaats. Conform de geldende bestemmingsplannen mogen de aangegeven bouwvlakken voor maximaal 70% worden bebouwd, met inachtneming van de normen ten aanzien van het parkeren op eigen terrein conform CROW-publicatie 9 nummer 317: "Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie". Hierin wordt voor een restaurant vermeldt dat er 12-14 parkeerplaatsen per 100 m² bvo moeten worden gerealiseerd. Uitgaande van een norm van 25 m² per parkeerplaats neemt dit 300 m² -350 m² in beslag. Dat betekent dat van het bebouwde oppervlak maximaal ¼ bebouwd kan worden als horeca gebouw. Dit is exclusief de rijbaan op het terrein een mogelijk terras of tuin. Daarmee komt het effectieve bezoekersdichtheid van een bouwvlak op $41,67 / 4 = 10,42$ personen /100 m².
5. De aanwezigheidsdichtheid van een bestemming is lager dan voor het bouwvlak. Aangezien er maar 70% van het bouwvlak mag worden bebouwd bedraagt het aantal bezoekers $10,42 \times 0,70 = 7,29$ /100 m² (729 bezoekers/ha).
6. Naast bezoekers zijn er ook werknemers aanwezig. Volgens de PGS1 deel 6 bedraagt de personeelsdichtheid voor horeca 8 personen /ha. Dat betekent dat kan worden uitgegaan van 737 personen/ha voor bestemming horeca.

Als de horeca aangelegenheid elke dag van 9:00 tot 24:00 uur open zou zijn (een McDonalds bijvoorbeeld), dan wordt de maximale capaciteit niet gedurende de gehele dag gehaald. In deze risicoberekening is ervan uitgegaan dat die maximale bezetting alleen plaatsvindt tussen 12:00 en 14:00 uur en tussen 17:30 en 21:30 uur⁴. Voor de overige tijd wordt uitgegaan van 1 persoon per 30 m² bvo zoals deze in de *Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico* genoemd wordt voor winkels. Dat betekent een dichtheid van $0,7 \times 333,3 = 233$ personen/ha. Het vlak heeft een grote van 4.070 m². Dat betekent dat er in de daluren maximaal 95 personen aanwezig zijn en in de piekuren 300 personen.

Tabel 3.1 De aanwezigheidsgegevens van de vlakken uit figuur 3.3

Vlak nr.	Bestemming	Aanwezighedsgegevens Vigerend (Personen)		Aanwezighedsgegevens Aangevraagd (Personen)	
		Dag	Nacht	Dag t	Nacht
1 Vigerend	Bedrijventerrein (Detailhandel)	70/ha	70/ha	nvt	nvt
1 nieuw Aangevraagd	Bedrijventerrein (Horeca)	nvt	nvt	737/ha 233/ha	737/ha 233/ha
2	Bedrijventerrein (Detailhandel)	70/ha	70/ha	14/ha	14/ha
3	Bedrijventerrein (Detailhandel)	70/ha	70/ha	14/ha	14/ha

² bron: http://bk.nijsnet.com/04020_Restaurant.aspx

³ bron: http://passie.horeca.nl/content/18713/Interieur_en_exterieur.html

⁴ De dagperiode in de Handleiding risicoberekeningen Bevi gedefinieerd van 8:00 tot 18:30 uur (43,75%) en de nachtperiode van 18:30 tot 8:00 uur (56,25%). De piekuren overdag bedraagt 1 uur (0,04) en in de nachtperiode bedragen de piekuren 2 uur (0,08).

4 Resultaten en toetsing aan het Bevi

Er wordt een scenario behandeld:

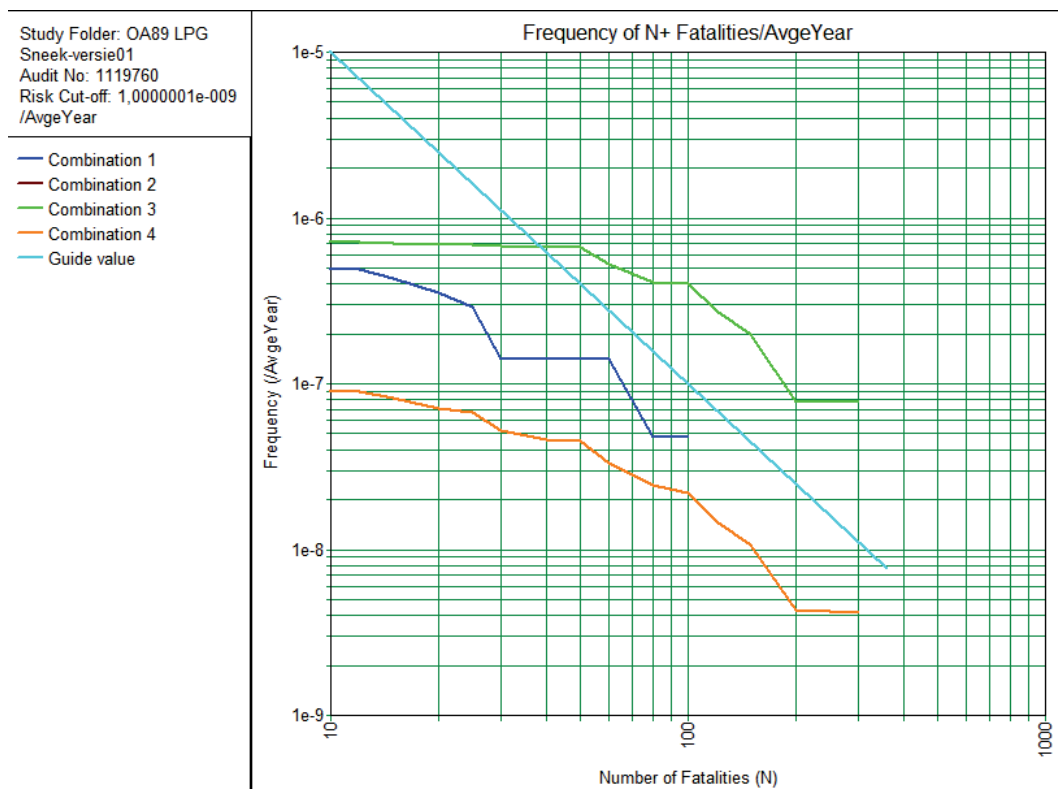
- scenario 1 bestaande situatie waarbij de verlaagde kansen van de hittewerende coating niet worden gebruikt. Daarnaast is ook de verlaagde frequentie voor de verbeterde losslang niet gebruikt.
- scenario 2 aangevraagde situatie waarbij de verlaagde kansen van de hitte werende coating niet worden gebruikt. Daarnaast is ook de verlaagde frequentie voor de verbeterde losslang niet gebruikt.
- scenario 3 aangevraagde situatie waarbij de verlaagde kansen van de hitte werende coating niet worden gebruikt. Daarnaast is de verlaagde frequentie voor de verbeterde losslang wel gebruikt.
- scenario 4 aangevraagde situatie waarbij de verlaagde kansen van de hitte werende coating wel worden gebruikt. Daarnaast is de verlaagde frequentie voor de verbeterde losslang wel gebruikt.

4.1 Plaatsgebonden risico: toetsing volgens Revi-afstanden

Voor dit soort inrichtingen zijn de PR-10⁻⁶-contouren bepaald in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi). De contouren reiken, bij ontwikkeling van alle onderdelen van het LPG-tankstation, niet tot de planlocatie Lorenzstraat 11. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op voor de ontwikkeling van de horecabestemming.

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend met SAFETI-NL 6.54. patch 1 en 2. In bijlage 1 wordt de berekeningsmethodiek uitgelegd. De scenario's zijn qua frequentie bepaald en staan in bijlage 2. In figuur 4.2 is de groepsrisicocurve gegeven.



Figuur 4.2 Berekende groepsrisico voor varianten 1, 2, 3 en 4. Variant 2 en 3 zijn gelijk.

Het berekende groepsrisico blijft voor de vigerende situatie onder de oriëntatiewaarde. Voor de aangevraagde situatie is het berekende groepsrisico boven de oriëntatiewaarde. Wel of geen verbeterde vulslang heeft op het groepsrisico geen zichtbaar effect (de situaties van variant 2 en 3 zijn gelijk). De hitte werende voorziening heeft wel effect en zorgt ervoor dat het groepsrisico onder de oriëntatieaarde terecht komt.

5 Conclusie

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico levert geen belemmeringen op voor de ontwikkeling van de horecabestemming.

Groepsrisico

Het berekende groepsrisico blijft voor de vigerende situatie onder de oriëntatiewaarde. Voor de aangevraagde situatie komt het berekende groepsrisico boven de oriëntatiewaarde. Wel of geen verbeterde vulslang heeft op het groepsrisico geen effect (de situaties van variant 2 en 3 zijn gelijk). De hitte werende voorziening heeft wel effect en zorgt ervoor dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde komt.

Aangezien er een ruimtelijke ontwikkeling plaats vindt binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation en het groepsrisico daardoor toeneemt, dient invulling gegeven te worden aan de verantwoordingsplicht van het groepsrisico. De verantwoording van het groepsrisico is lokale afweging door het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag mag zich hierbij, mits goed gemotiveerd, baseren op de aanwezigheid van de hitte werende voorziening.

Bijlage 1: Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstations

Inleiding

In deze bijlage is [ter illustratie](#) een uitleg van de methode opgenomen die gebruikt is om voor het LPG deel van de inrichting tot een QRA te komen. **De getallen die hier genoemd zijn behoren bij een categoriale inrichting met een doorzet van 1.000 m³/jaar en zijn niet noodzakelijkerwijs de getallen die gebruikt zijn in de berekening.** Zie voor deze getallen bijlage 2.

De methode

Het groepsrisico (GR) wordt berekend door het uitvoeren van een risicoanalyse. Dit is een analyse van de bedrijfsactiviteiten leidend tot de definitie van een groep representatieve ongevalsscenario's. De wijze waarop in Nederland kwantitatieve risicoanalyses worden uitgevoerd is beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. Bij een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) wordt uitgegaan van het plaatsvinden van ongewenste gebeurtenissen tijdens de normale bedrijfssituatie. Ongewenste gebeurtenissen zijn gebeurtenissen, die direct leiden tot het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. De achterliggende gebeurtenissen zijn breuk en lekkage. Oorzaken daar weer van worden niet in beschouwing genomen.

Voor risicoberekeningen ten aanzien van LPG-tankstations is een aantal afspraken gemaakt over de wijze van berekenen. Deze berekeningsmethodiek met de PGS 3 als basis, heeft het RIVM vastgelegd in het document "QRA berekeningen LPG-tankstations", van 20 december 2007. De groepsrisicoberekeningen in dit onderzoek zijn hierop gebaseerd. De gehanteerde scenario's en frequenties worden toegelicht in de volgende paragrafen. In het voorbeeld is een doorzet limitering van <1.000 m³/jaar gehanteerd.

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
<i>Opslagvat onder druk</i>		
O.1	instantaan falen	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.2	10 -minutenuitstroming	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.3	lekkage	$1,00 \cdot 10^{-5}$
O.4	vloeistofleiding - breuk (10 m)	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.5	vloeistofleiding - lek (10 m)	$1,50 \cdot 10^{-6}$
O.6	afleverleiding - breuk (75 m)	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.7	afleverleiding - lek (75 m)	$1,50 \cdot 10^{-6}$
<i>Tankauto</i>		
T.1	instantaan falen (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times \text{AF}$
T.2	grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times \text{AF}$
<i>Overslag</i>		
L.1	slangbreuk d.s.b. sluit	$0,88 \times 0,1^{*1} \times 70 \times 0,5 \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.2	slangbreuk d.s.b. sluit niet	$0,12 \times 0,1 \times 70 \times 0,5 \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.3	slanglekkage	$70 \times 0,5 \times 4,0 \cdot 10^{-5}$
<i>Pomp</i>		
P.1	breuk pomp d.s.b. sluit	$0,94 \times 70 \times 0,5/8766 \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.2	breuk pomp d.s.b. sluit niet	$0,06 \times 70 \times 0,5/8766 \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.3	lekkage pomp	$70 \times 0,5/8766 \times 4,4 \cdot 10^{-3}$

AF = aanwezigheidsfractie (het aantal uren aanwezigheid gedeeld door het aantal

*) = uren per jaar)
 de breukfrequentie voor LPG-tankstations is een factor 10 lager dan de standaard
 faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen.
 d.s.b. = doorstroombegrenzer

Berekening aanwezigheidsfractie

Een verlading van LPG duurt gemiddeld 0,5 uur. Bij een doorzet van <1.000 m³ per jaar vinden er max. 70 verladingen plaats. Op basis hiervan is het aantal losuren en de aanwezigheidsfractie AF:

Doorzet (m ³ /jaar)	Losuren/jaar	Aanwezigheidsfractie
<1.000	35	0,00399

BLEVE LPG-tankauto door brand ten gevolg van verlading

Het scenario BLEVE van de LPG-tankauto kan ontstaan door brand in de omgeving tijdens het verladen van LPG.

BLEVE door brand tijdens verlading	Basisfrequentie	Factor	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)
B.1: BLEVE tankauto 100% vulgraad	5,8.10 ⁻¹⁰	35 uur	2,03 . 10 ⁻⁸

BLEVE LPG-tankauto ten gevolg van brand in de omgeving

Het scenario BLEVE van de LPG-tankauto kan ontstaan door brand in de omgeving tijdens het verladen van LPG. De frequentie voor dit scenario is afhankelijk van een aantal toetsingsafstanden. Voor omgevingsbranden zijn er 6 categorieën bepaald door de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto (= vulpunt) tot de LPG-afleverzuil, de benzineafleverzuil, opstelplaats van de benzinetankauto en een tot de inrichting behorend gebouw. Hiervoor gelden toetsingsafstanden zoals weergegeven in de hierna volgende tabellen.

Object	Toetsingsafstand (m)
LPG-afleverzuil	17,5
Benzine afleverzuil	5
Opstelplaats benzinetankauto	25
<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>	
hoogte < 5 m	10
5 m < hoogte < 10 m	15
hoogte > 10 m	20
<u>Gebouw met brandwerende voorzieningen</u> (en maximaal 50% gevelopeningen)	
hoogte < 5 m	5
5 m < hoogte < 10 m	10
hoogte > 10 m	15

Afstand van vulpunt tot object is GROTER dan de toetsingsafstand voor dat object ?				Brandcategorie en frequentie
LPG-afleverzuil	Benzine-afleverzuil	benzine-vulpunt	Gebouwen	
Ja of Nee	Nee	Ja of Nee	Nee	1
Ja of Nee	Ja	Nee	Nee	$2,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Nee	Ja	Ja	Nee	
Nee	Nee	Nee	Ja	2
Nee	Ja	Nee	Ja	$1,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Ja	Ja	Nee	
Nee	Nee	Ja	Ja	3
Ja	Nee	Nee	Ja	$8,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Nee	Ja	Ja	Ja	4
Ja	Ja	Nee	Ja	$6,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Nee	Ja	Ja	5
				$4,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Ja	Ja	Ja	
				6
				$2,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$

Aldus volgt uit de bovenstaande tabel dat de brandcategorie die geldt voor dit tankstation, $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$ is. De vermelde frequenties zijn op basis van 100 afleveringen vastgesteld.

In de Revi-benadering is tevens nog gehanteerd, dat de tankauto bij het plaatsvinden van dit scenario niet altijd vol is, onderstaande verdeling is verondersteld.

Vullingsgraad tankauto	Kans	Hoeveelheid in tankauto
100%	0,19	26.700 kg
67%	0,46	17.800 kg
33%	0,73	8.900 kg

De uiteindelijke BLEVE-frequentie door brand is weergegeven voor brandcategorie 2 in onderstaande tabel:

Brand onder auto en omgevingsbrand	
B.2 BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 0,19 \times 70/100 \times 1,00 \cdot 10^{-6}$
B.3 BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 0,46 \times 70/100 \times 1,00 \cdot 10^{-6}$
B.4: BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 0,73 \times 70/100 \times 1,00 \cdot 10^{-6}$

BLEVE LPG-tankauto ten gevolg van externe beschadiging

Voor de aanrijding worden drie mogelijkheden beschouwd. De frequenties hebben betrekking op 100 verladings per jaar.

Typering opstelplaats tankauto	Aanrijding categorie	Frequentie (1/jaar)
Geïsoleerde opstelplaats, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk is, ook niet met lage snelheid	1	$2,5 \cdot 10^{-9}$
Opstelplaats op een wegrijstrook naast een weg, waar de toegestane snelheid 70 km/uur of minder is	2	$4,8 \cdot 10^{-8}$
Alle overige situaties	3	$2,3 \cdot 10^{-7}$

Voor de berekening van deze frequentie is rekening gehouden met de vulgraad van de tankauto. In alle varianten is gerekend met aanrijdingscategorie 2, omdat de opstelplaats geïsoleerd op eigen terrein ligt en aanrijding van de vrachtwagen met aanzienlijke snelheid niet aannemelijk is.

Brand onder auto door externe beschadiging		
B.5	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,50 \cdot 10^{-9}$
B.6	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,50 \cdot 10^{-9}$
B.7	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,50 \cdot 10^{-9}$

Bijlage 2: Berekening van de gebruikte faalfrequenties

Deel 1: invoer gegevens

Deel 2: uitvoer gegevens.

INVOERBLAD Frequenties LPG installaties Revisie 2-4-2008

1 Scenario aanduiding 2 Naam tankstation 3 Adres tankstation 4 Vergunde doorzet LPG per jaar in m3 5 Berekende verladingsfactor 6 Duur van een verlading 7 Afstand tussen opslagvat en LPG vulpunt 8 Afstand tussen opslagvat en LPG afleverpunt 9 Inhoud opslagvat 10 Inhoud tankauto 11 Afstand LPG afleverzuil - LPG vulpunt is kleiner dan 17,5 meter 12 Afstand Benzine afleverzuil - LPG vulpunt is kleiner dan 5 meter 13 Afstand benzine tankauto - LPG vulpunt is kleiner dan 25 meter 14 Wat is de gebouw hoogte 15 Is het een gebouw zonder brandbescherming (30 minuten brandwerend) of met brandwerende voorzieningen (en maximaal 50% gevelopeningen) 16 Is de afstand tussen LPG vulpunt en gebouw kleiner dan 5 m 17 Geselecteerde frequentie brand nabij een LPG tankauto (100 verladingen) 18 Frequentie langdurige brand als gevolg van lekkage tijdens verlading 20 Kies de uitspraak die hier van toepassing is 21 Berekende aanrijdingskans 22 Verlaagde BLEVE kansen als gevolg van verbeterde coating gebruiken ? 23 Verlaagde kansen als gevolg van verbeterde vulslang gebruiken ? 24 Coördinaten van het opslagvat 16 Coördinaten van het vulpunt 17 Coördinaten van de Safeti.NL ondergrond	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2">Scenario</td></tr> <tr><td colspan="2">Sneek Lorentzstraat</td></tr> <tr><td colspan="2">Lorentzstraat</td></tr> <tr><td>1.000</td><td style="text-align: right;">▼</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">0,70</td></tr> <tr><td style="width: 50%;">0,50</td><td>uur (standaard 0,5 uur)</td></tr> <tr><td>20</td><td>meter (standaard 10 meter)</td></tr> <tr><td>75</td><td>meter (standaard 75 meter)</td></tr> <tr><td>20</td><td>m3 (standaard is 20 m3)</td></tr> <tr><td>51,76</td><td>m3 (standaard is 51,76 m3)</td></tr> </table> 9.200 26.700 ☐ Afstand groter dan 17,5 meter ☒ Afstand kleiner dan 17,5 meter Afstand afleverzuil _____ ☐ Afstand groter dan 5 meter ☒ Afstand kleiner dan 5 meter Benzine tankauto _____ ☐ Afstand groter dan 25 meter ☒ Afstand kleiner dan 25 meter Gebouw hoogte _____ ☒ Gebouwhoogte tot 5 meter ☐ Gebouwhoogte tussen 5 en 10 meter ☐ Gebouwhoogte meer dan 10 meter Brandbescherming van het gebouw _____ ☐ Geen brandbescherming of meer dan 50% gevelopeningen ☒ Wel brandbescherming en maximaal 50% gevelopeningen Afstand tussen gebouw en LPG vulpunt _____ ☐ Afstand is groter ☒ Afstand is kleiner 2,00E-06 5,80E-08 Opstelplaats tankauto _____ ☐ Geïsoleerde opstelplaats, aanrijding van optzij tegen leiding kast is niet aanmerkelijk ☒ Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/h of minder ☐ Overige situaties 4,80E-08 Verlaagde BLEVE kansen _____ ☒ Verlaagde frequenties niet gebruiken ☐ Verlaagde frequenties wel gebruiken Verlaagde vulslang kansen _____ ☐ Verlaagde frequenties niet gebruiken ☒ Verlaagde frequenties wel gebruiken X,Y 174.541 559.505 X,Y 174.535 559.531	Scenario		Sneek Lorentzstraat		Lorentzstraat		1.000	▼	0,70		0,50	uur (standaard 0,5 uur)	20	meter (standaard 10 meter)	75	meter (standaard 75 meter)	20	m3 (standaard is 20 m3)	51,76	m3 (standaard is 51,76 m3)
Scenario																					
Sneek Lorentzstraat																					
Lorentzstraat																					
1.000	▼																				
0,70																					
0,50	uur (standaard 0,5 uur)																				
20	meter (standaard 10 meter)																				
75	meter (standaard 75 meter)																				
20	m3 (standaard is 20 m3)																				
51,76	m3 (standaard is 51,76 m3)																				

Frequenties en andere grootheden tbv Safeti-NL berekening
LPG station: Sneek Lorentzstraat

Scenario's	Ondergronds voorraadvat	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingre fireball risks	Mass [kg]
O.1	Opslagvat-Instantaan falen	5,0000E-07	174.541	559.505	Yes	9.200
O.2	Opslagvat - 10 minuten	5,0000E-07	174.541	559.505	Yes	9.200
O.3	Opslagvat - 10 mm gat	1,0000E-05	174.541	559.505	Yes	9.200
O.4	Vloeistoffleiding (vulleiding) Breuk	1,0000E-05	174.541	559.505	No	9.200
O.5	Vloeistoffleiding (vulleiding) Lek	3,0000E-05	174.541	559.505	No	9.200
O.6	Afleverleiding-Breuk	3,7500E-05	174.541	559.505	No	9.200
O.7	Afleverleiding-Lek	1,1250E-04	174.541	559.505	No	9.200

Scenario's	Intnsiek falen tankauto	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingre fireball risks	Mass [kg]
T.1	Tankauto-Instantaan falen - vulgraad 100% (incl warme bleve)	1,9963E-09	174.535	559.531	No	26.700
T.2	Grootste aansluiting vulgraad 100% Incl. warme bleve)	1,9963E-09	174.535	559.531	No	26.700

hoge/standaard Blev kans		Totale frequentie		X-coörd	Y-coörd.	Ingre fireball risks	Mass [kg]
B.1	Blev Tankauto (brand tijdens verlading) vulgraad 100%	2,0300E-08	-	174.535	559.531	No	26.700
B.2	Blev tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 100%	8,7780E-08	-	174.535	559.531	No	26.700
B.3	Blev tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 67%	2,1252E-07	-	174.535	559.531	No	17.889
B.4	Blev tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 33%	3,3726E-07	-	174.535	559.531	No	8.811

Scenario's	tankauto ten gevolge van externe beschadiging	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingre fireball risks	Mass [kg]
B.5	Bleve tankauto - vulgraad 100%	1,1088E-08	174.535	559.531	No	26.700
B.6	Bleve tankauto - vulgraad 67%	1,1088E-08	174.535	559.531	No	17.889
B.7	Bleve tankauto - vulgraad 33%	1,1088E-08	174.535	559.531	No	8.811

Scenario's	falen pomp (pomp op tankwagen)	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingre fireball risks	Mass [kg]
P.1	Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	3,7531E-07	174.535	559.531	No	104
P.2	Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	2,3956E-08	174.535	559.531	No	26.700
P.3	Lek pomp	1,7568E-05	174.535	559.531	No	26.700

Scenario's falen losslang (losslang van tankw/agen)		Totale frequentie		X-coord.	Y-coord.	Ingre fireball risks	Mass [kg]
L.1	Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit	6,1600E-06	-	174.535	559531	No	65
L.2	Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit niet	8,4000E-06	-	174.535	559531	No	26.700
L.3	Lek losslang	1,4000E-03		174.535	559531	No	26.700

