



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Onderzoek externe veiligheid / Ontwikkeling Poort van Leek

Project	225052
Datum	18 oktober 2022

Onderzoek externe veiligheid / Ontwikkeling Poort van Leek

Project	225052
Datum	18 oktober 2022
Auteur Review	R.J.J. Fiering A.J.H. Schulenberg
Versie nr.	1
Opdrachtgever	RHO Adviseurs Postbus 150 3000 AD Rotterdam

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Normstelling externe veiligheid	5
2.1 Risicobenadering	5
2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen	5
2.3 Besluit externe veiligheid inrichtingen	8
2.4 Besluit externe veiligheid transportroutes	8
3 Uitgangspunten risicoberekening	12
3.1 Ligging plangebied en risicobronnen	12
3.2 Aardgasleiding	13
3.3 LPG-tankstation	13
3.4 Bevoorradersroute	14
3.5 Bebouwing	15
4 Resultaten LPG-tankstation	16
4.1 Plaatsgebonden risico	16
4.2 Groepsrisico	17
4.3 Effectafstanden	17
5 Resultaten bevoorradersroute	19
5.1 Plaatsgebonden risico	19
5.2 Groepsrisico	19
6 Conclusies	21
6.1 LPG-tankstation	21
6.2 Bevoorradersroute	21
Referenties	22
Bijlage 1. Gegevens bebouwing	24
Bijlage 2. Uitgangspunten LPG-tankstation	28
Bijlage 3. Lijst kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	32

1 Inleiding

Men is voornemens om op de kruising van de Oldebertweg en de Euroweg in Leek een gebouw te realiseren, bestaande uit een zorgcentrum op de begaande grond en appartementen op de eerste verdieping en tweede verdieping.

De locatie ligt binnen het invloedsgebied van het LPG-vulpunt en -reservoir van het LPG-tankstation aan de Industriepark 4. Daarnaast ligt de locatie binnen 200 m van de bevoorradingsroute van de LPG-tankstations aan de Goudse Poort.

Voor een goede ruimtelijke onderbouwing is inzicht in de externe veiligheidsrisico's nodig. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

2 Normstelling externe veiligheid

2.1 Risicobenadering

Het risico voor personen die verblijven in de omgeving van activiteiten met gevaarlijke stoffen wordt gevat onder het begrip externe veiligheid (EV). De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor dergelijke activiteiten in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies in de omgeving. Of een functie kwetsbaar of beperkt kwetsbaar is, is te vinden in het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) [1]. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen, scholen, ziekenhuizen en grote kantoorgebouwen. Beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere verspreid liggende woningen, sporthallen en bedrijfsgebouwen. De volledige Bevi-lijst is opgenomen in bijlage 3 van dit rapport.

Met het GR wordt geëvalueerd of als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat een grote groep personen blootgesteld wordt.

2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Sinds 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van kracht [2]. Hieronder is kort de toetsing aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico en de oriëntatiewaarde van het groepsrisico geschetst.

2.2.1 Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de kenmerken van de buisleiding en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen buisleidingen en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld. Voor nieuwe buisleidingen is in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR 10^{-6} contour zo veel mogelijk binnen de belemmeringenstrook komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding. Deze eis geldt ook als een bestaande leiding wordt vervangen. Zo wordt deze strenge norm voor het plaatsgebonden risico van toepassing op nieuwe situaties. Het ontstaan van nieuwe knelpunten wordt daarmee voorkomen en het ruimtebeslag van nieuwe buisleidingen wordt beperkt tot de belemmeringenstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing¹ binnen de risicocontour van de buisleiding een knelpunt op. Daar waar kwetsbare objecten zoals woningen en scholen binnen de risicocontour PR 10^{-6} liggen, gaat een wettelijke saneringsplicht gelden. De leidingexploitant is hierop aanspreekbaar en neemt binnen een overgangstermijn zodanige saneringsmaatregelen dat er sprake is van een acceptabele situatie.

Voor de initiatiefnemer van het ruimtelijk plan geldt dat er geen nieuwe kwetsbare bestemmingen gerealiseerd mogen worden binnen de 10^{-6} contour van het plaatsgebonden risico indien aanwezig, en dat deze contour een richtwaarde is voor beperkt kwetsbare bestemmingen. Binnen de belemmeringenstrook mogen geen nieuwe kwetsbare objecten worden gerealiseerd. De belemmeringenstrook en de buisleidingen moeten in het bestemmingsplan worden aangegeven. Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

2.2.2 Groepsrisico

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bron- of ruimtelijke maatregelen kan mogelijk dat risico worden gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot de grens waarbinnen nog 1% van de aanwezige personen overlijdt (1%-letaliteitszone). Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per kilometer buisleiding op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt voor zowel bestaande als nieuwe situaties.

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Bevi. Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt om het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan, inpassingsplan of omgevingsvergunning (projectbesluit) dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding. De toetsing aan de oriëntatiewaarde vindt op dezelfde manier plaats als hierboven geschetst. De verantwoording

¹ Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

van het groepsrisico is op onderdelen iets anders geformuleerd en kent in bepaalde gevallen een vereenvoudiging.

Verantwoording groepsrisico

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan (gelegen binnen de 100%-letaliteitszone van de leiding), op grond waarvan de aanleg van een buisleiding, of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord. In de toelichting van dit besluit wordt dan vermeld:

- a. de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
- b. het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar;
- c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
- d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
- e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
- f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in art. 1 van de Wet rampen en zware ongevallen.
- g. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet. Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit als bedoeld in het eerste lid stelt het voor dat besluit bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in wiens regio het gebied ligt waarop dat besluit betrekking heeft, in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met het groepsrisico en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval alsmede hulpverlening en zelfredzaamheid.

Beperkte verantwoording

Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een 'volledige' verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording (art. 12, lid 3):

1. Indien het ruimtelijk besluit betrekking heeft op het gebied tussen de 100% letaliteitszone en de 1% letaliteitszone van de buisleiding (in geval van toxische stoffen tussen de 1% letaliteitszone en de afstand waarop het plaatsgebonden risico gelijk is aan 10^{-8}).
2. a. als het groepsrisico onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde blijft;
b. als het groepsrisico minder dan 10% toeneemt.

In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen, namelijk:

- a. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
- b. De hoogte van het groepsrisico.
- c. De bestrijdbaarheid.
- d. De zelfredzaamheid.

Een nadere beschouwing van risico reducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is in dat geval niet nodig.

2.3 Besluit externe veiligheid inrichtingen

De normstelling voor bepaalde bedrijven met opslag van gevaarlijke stoffen is opgenomen in de Regeling externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Revi [4]. Het Revi is een ministeriële regeling die valt onder het Bevi [1].

2.3.1 Plaatsgebonden risico

De normstelling voor het plaatsgebonden risico gaat voor nieuwe situaties uit van een grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr voor kwetsbare objecten, dit betekent dat altijd moet worden voldaan aan deze grenswaarden. Voor beperkt kwetsbare objecten is dit een richtwaarde, dit betekent dat om gewichtige redenen daarvan mag worden afgeweken.

2.3.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico is in het Bevi een oriëntatiewaarde en een verantwoordingsplicht voorgeschreven. De oriëntatiewaarde is gelijk aan $10^{-3} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-5} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-7} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en is gedefinieerd voor 10 of meer slachtoffers. Tevens is in het Revi aangegeven dat binnen het invloedsgebied veranderingen in de omgeving dienen te worden beschouwd bij het vaststellen van de grootte van het groepsrisico en bij de verantwoording conform artikel 13 van het Bevi.

2.4 Besluit externe veiligheid transportroutes

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld. In het Besluit

externe veiligheid transportroutes (Bevt) zijn de regels opgenomen voor de ruimtelijke ordening [16]. Voor infrabesluiten zijn de regels vastgelegd in de Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten (de Beleidsregels) [17].

Op 1 april 2015 is het Basisnet volledig in werking getreden. Het basisnet bestaat uit een aangewezen aantal routes (wegen, spoorwegen en vaarwegen) waarop het mogelijk moet zijn en blijven om gevaarlijke stoffen te vervoeren. Het doel van het Basisnet is het vastleggen en waarborgen van een duurzame balans tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ruimtelijke omgeving en de veiligheid van mensen die wonen en werken langs de route. Het Basisnet stelt grenzen aan het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen, vaarwegen en spoorlijnen alsmede aan ruimtelijke ontwikkelingen langs die wegen, vaarwegen en spoorlijnen. Voor elke weg, spoorlijn en vaarweg die deel uitmaakt van het Basisnet, is vastgesteld hoeveel risico het vervoer van gevaarlijke stoffen over die weg, spoorlijn of vaarweg maximaal mag veroorzaken. De basisnetroutes en deze zogenoemde “risicoplafonds” zijn vastgelegd in de Regeling Basisnet [18].

2.4.1 Plaatsgebonden risico

Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen zoals woonwijken. In tabel 1 wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico van toepassing zijn.

Type object	Omgevingsbesluit
Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR 10^{-6}
Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR 10^{-6}

Tabel 1. Normen plaatsgebonden risico

De grenswaarde moet te allen tijde in acht worden genomen, het bevoegd gezag mag niet van de grenswaarde afwijken. Voor de richtwaarde geldt dat uitsluitend in geval van zwaarwegende belangen (zoals economische) daarvan mag worden afgeweken. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van basisnetroutes dienen de afstanden rechtstreeks getoetst te worden aan de risicoplafonds zoals die zijn vastgesteld in de Regeling Basisnet [18]. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van andere dan de basisnetroutes dienen de afstanden getoetst te worden aan de berekende 10^{-6} contour van het plaatsgebonden risico. In veel gevallen is een risicoberekening niet nodig en kan worden volstaan met het toepassen van de vuistregels uit de Handleiding Risicoanalyse Transport (Hart) [5].

2.4.2 Groepsrisico

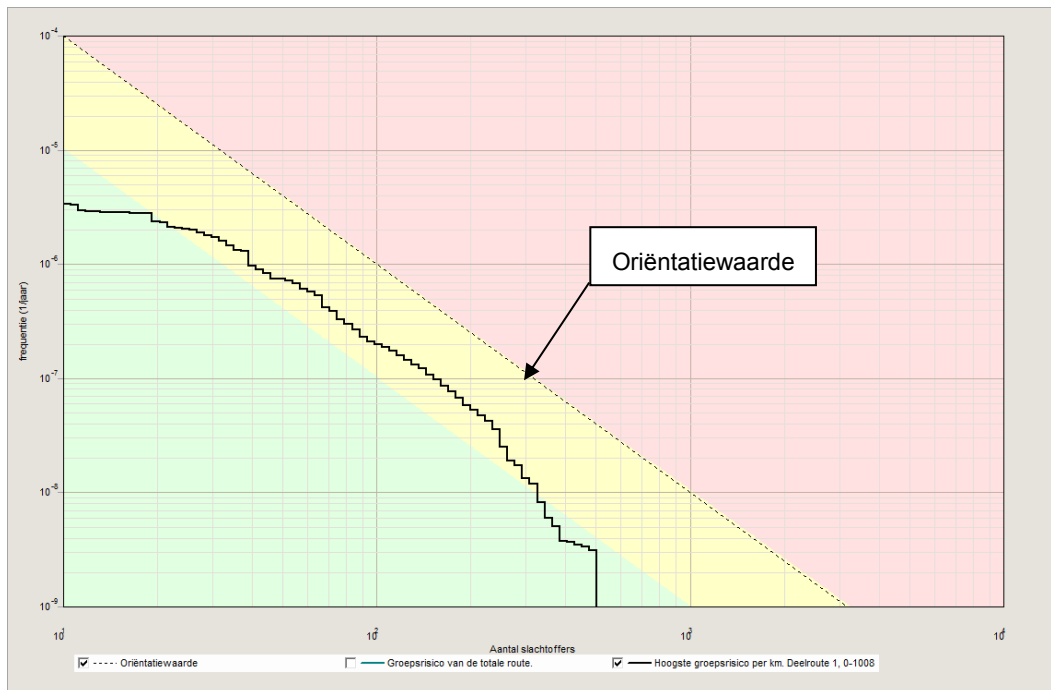
Indien een plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een transportroute waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, wordt in de toelichting bij het bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van de omgevingsvergunning in elk geval ingegaan op:

- De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die transportroute, en
- Voor zover dat plan of die vergunning betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op die transportroute een ramp voordoet.

Als het groepsrisico door een bestemmingsplan dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 m van een transportroute meer dan 10% toeneemt ten opzichte van de bestaande situatie en groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde dient het groepsrisico te worden verantwoord. Dit wordt ook wel aangeduid als de verantwoordingsplicht groepsrisico. In de motivering bij het betrokken besluit moeten ten minste de volgende gegevens worden opgenomen:

- 1°. de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de transportroute op het tijdstip waarop het plan of besluit wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen of een omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten zijn, en
- 2°. de als gevolg van het bestemmingsplan of de omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan of die vergunning betrekking heeft;
- het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan of de vergunning wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan of de vergunning zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit, kortom de kans op een ramp. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Figuur 1 geeft een voorbeeld.



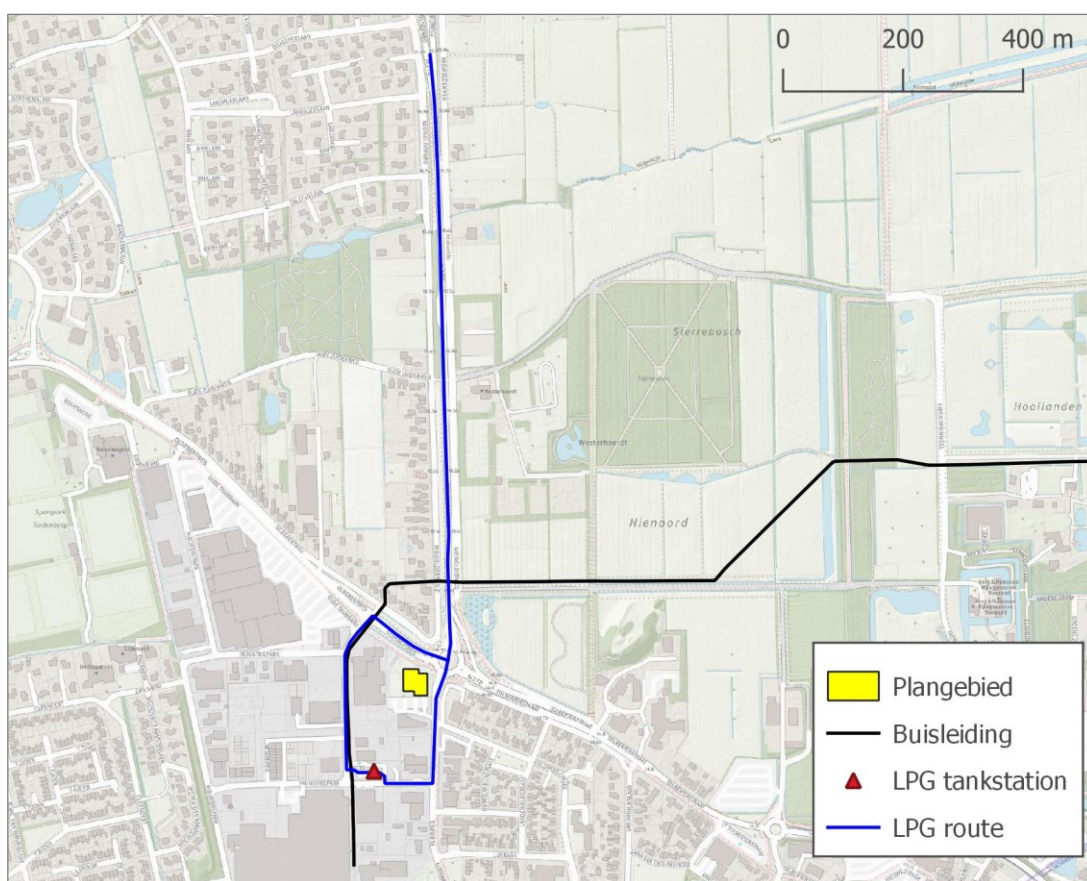
Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Het groepsrisico wordt bepaald per kilometer route en vergeleken met de oriëntatiewaarde. Deze waarde helpt het bevoegd gezag bij de afweging of de kans op een ramp opweegt tegen het maatschappelijk voordeel van het voorgenomen besluit. Het begrip *oriëntatiewaarde* houdt in dat het bevoegd gezag gemotiveerd kan besluiten een hogere kans op een ramp te accepteren.

3 Uitgangspunten risicoberekening

3.1 Ligging plangebied en risicobronnen

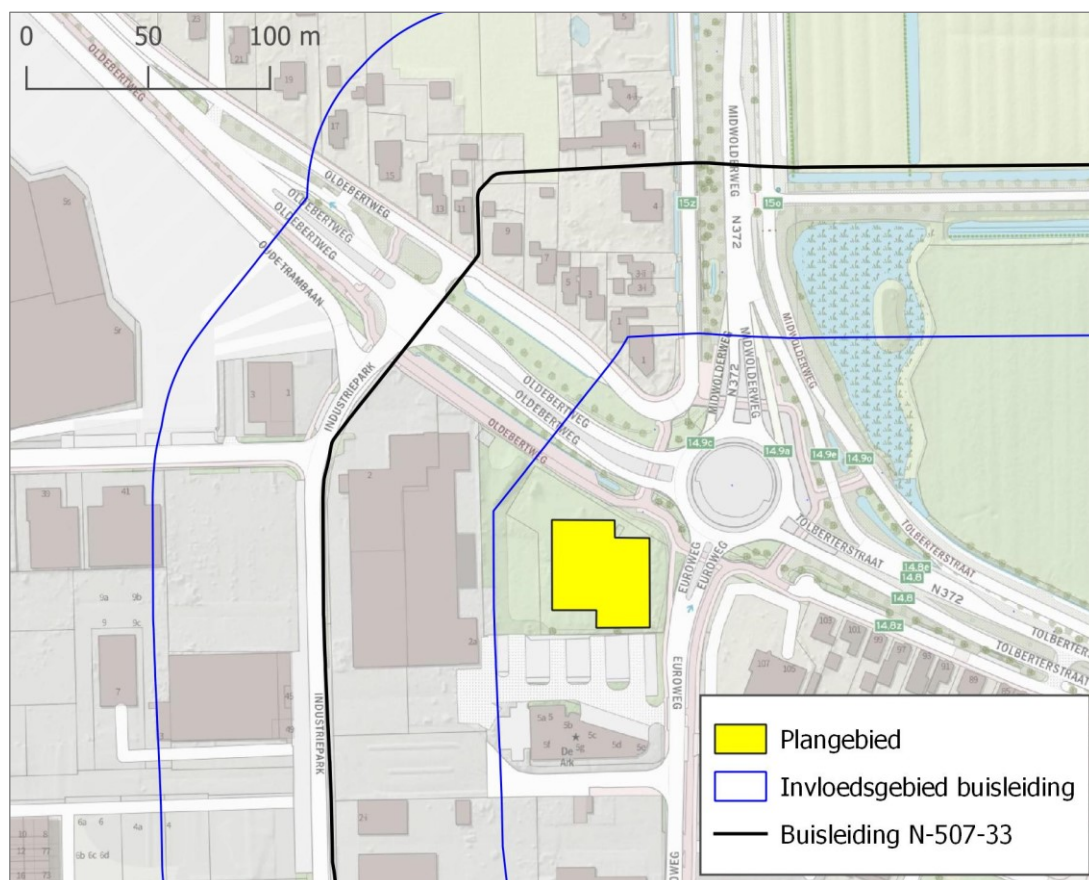
Figuur 2 toont de ligging van het plangebied ten opzichte van de risicobronnen. De wijze waarop deze risicobronnen worden behandeld en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



Figuur 2. Plangebied en risicobronnen

3.2 Aardgasleiding

Het plangebied ligt weliswaar nabij de hogedruk aardgasbuisleiding N-507-33, maar buiten het invloedsgebied van de buisleiding. Dit is weergegeven in figuur 3. De buisleiding wordt daarom verder niet behandeld.



Figuur 3. Buisleiding t.o.v. het plangebied

3.3 LPG-tankstation

Voor een LPG-tankstation wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de opslagtank en de tankauto aanwezig tijdens de bevoorrading. Andere ongevalsscenario's, bijvoorbeeld het falen van de vloeistofleiding tussen het vulpunt en de tank of tussen de tank en de afleverzuil, leveren een te verwaarlozen bijdrage aan het groepsrisico. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [1], het stappenplan groepsrisico [9] en een specifiek berekeningsvoorschrift [10]. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de BLEVE-frequentie van de lossende tankauto. Een uitgebreidere toelichting op de uitgangspunten is opgenomen in bijlage 2.

De gegevens over het LPG-tankstation zijn ontleend aan de Signaleringskaart EV. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een doorzet van 1000 m³/jr. Daarbij is uitgegaan van hittewerende bekleding op de tankauto en verbeterde vulslangen conform [10].

3.4 Bevoorradersroute

Het plangebied ligt op ca. 8 m ten westen van de Euroweg waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt ten behoeve van de bevoorrading van het LPG-tankstation aan het Industriepark. Aannemelijk is dat alleen transport van LPG, benzine en diesel plaatsvindt.

Het risico van het transport over weg wordt berekend met het risicoberekeningsprogramma RBM II, versie 2.3 [14]. De berekening wordt uitgevoerd conform de Handleiding risicoanalyse transport [5]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit gevaarlijke stoffen.
- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een tankauto met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vlakken met een uniforme dichtheid per vlak. Per vlak kan het veronderstelde aantal personen in de dag- en de nachtsituatie opgegeven worden.
- De meteorologische gegevens: hiervoor is weerstation Eelde gebruikt.

3.4.1 Transportintensiteit

Het aantal transporten over de bevoorradersroute, het Industriepark, is gebaseerd op de vergunde jaardoorzet van het LPG-tankstation. Uit de Signaleringskaart EV blijkt dat het tankstation een vergunde jaardoorzet heeft van maximaal 1000 m³ LPG per jaar. In de berekeningen wordt uitgegaan van 1000 m³ LPG per jaar. Voor een dergelijke omzet wordt standaard uitgegaan van 70 lossingen per jaar. Gelet op de inrichting van het Industriepark is bevoorrading vanuit noordelijke richting het meest waarschijnlijk. Aangenomen wordt dat de tankauto na lossing via het Industriepark en de Euroweg terugkeert naar de N372.

3.4.2 Trajecteigenschappen

In de berekeningen is uitgegaan van de standaard ongevalsrequentie van $3.6 \cdot 10^{-7}$ /vtgkm met de standaard wegbreedte van 10 m voor een weg buiten de bebouwde kom én de standaard ongevalsrequentie $5.9 \cdot 10^{-7}$ /vtgkm met de standaard wegbreedte van 8 m voor een weg binnen de bebouwde kom. Omdat voor deze route geen venstertijden bekend zijn, is bij de berekening aangenomen dat 44% van het transport overdag plaatsvindt tussen 8:00 en 18:30 uur gelijkelijk verdeeld over alle dagen van de week.

3.5 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding, rond het LPG-vulpunt en -reservoir van het LPG-tankstation en de bevoorradingsroute is opgevraagd via de BAG-Populatieservice [6]. De gehanteerde uitgangspunten en modellering van de omgeving worden in meer detail beschreven in bijlage 1.

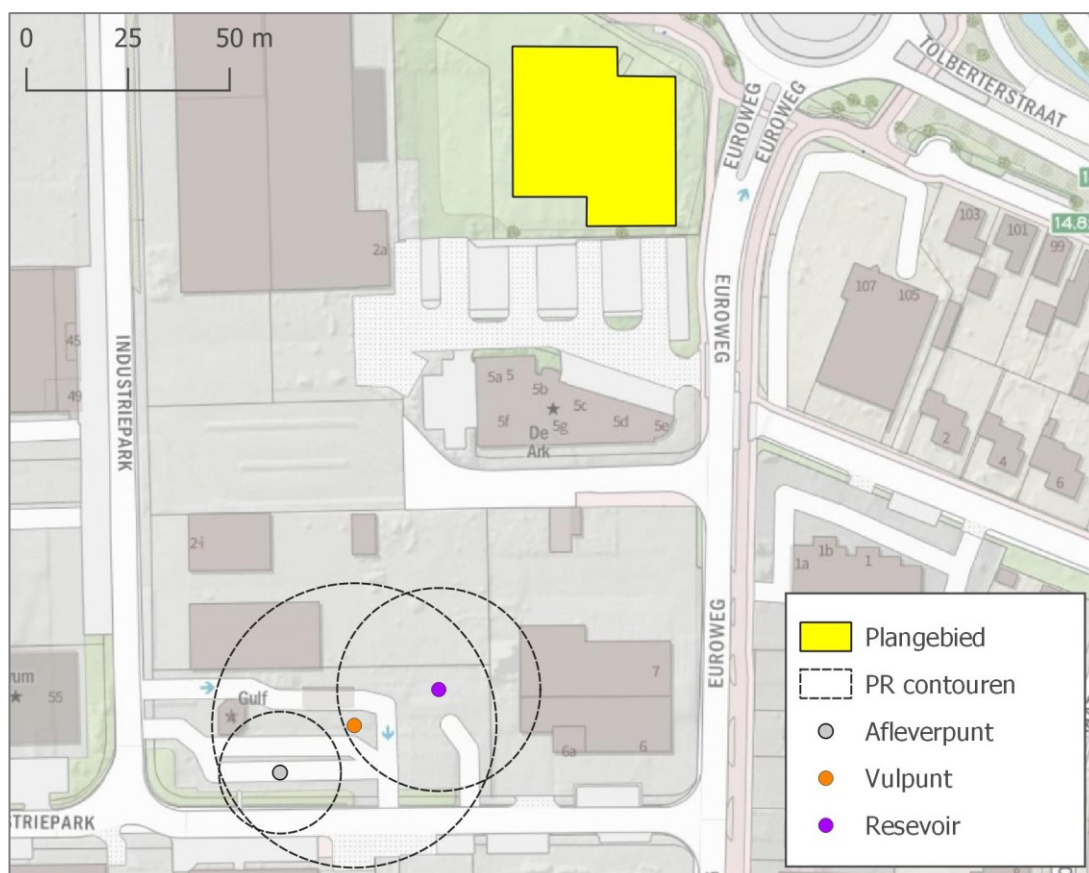
4 Resultaten LPG-tankstation

4.1 Plaatsgebonden risico

De normstelling voor LPG-tankstations is opgenomen in de Regeling externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Revi [4]. Het Revi is een ministeriële regeling die valt onder het Bevi [1]. De normstelling voor het plaatsgebonden risico gaat voor nieuwe situaties uit van een grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr voor kwetsbare objecten, dit betekent dat altijd moet worden voldaan aan deze grenswaarden. Voor beperkt kwetsbare objecten is dit een richtwaarde, dit betekent dat om gewichtige redenen daarvan mag worden afgeweken. Voor LPG-tankstations met een ondergrondse opslagtank en een doorzet van maximaal 1000 m^3 per jaar, gelden de volgende afstanden tot grens- en richtwaarden:

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

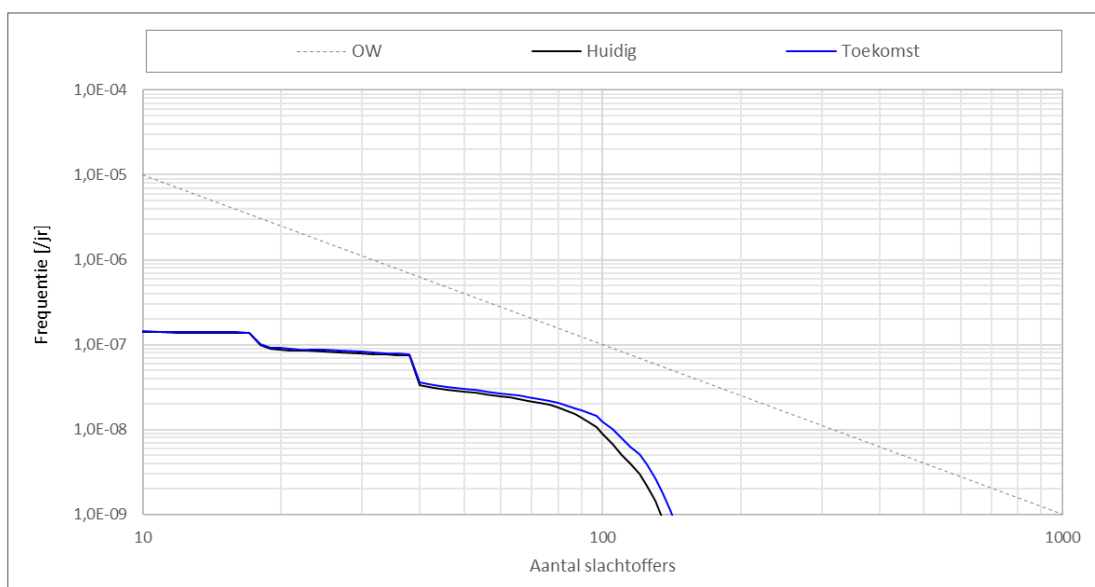
Figuur 4 toont de plaatsgebonden risicocontouren 10^{-6} rond de LPG-installaties. Uit de figuur blijkt dat het plangebied daar ruimschoots buiten ligt.



Figuur 4. Plaatsgebonden risico 10^{-6} rond LPG-installaties

4.2 Groepsrisico

Figuur 5 toont de groepsrisicocurven van de huidige en toekomstige situatie. Tabel 2 toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. In de huidige situatie wordt de oriëntatiewaarde overschreden. De voorgenomen ontwikkeling leidt tot een toename van het groepsrisico, maar blijft onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico wordt in belangrijke mate bepaald door de aanwezigheid van de ondergrondse opslagtank.



Figuur 5. Groepsrisico LPG-tankstation huidige en toekomstige situatie

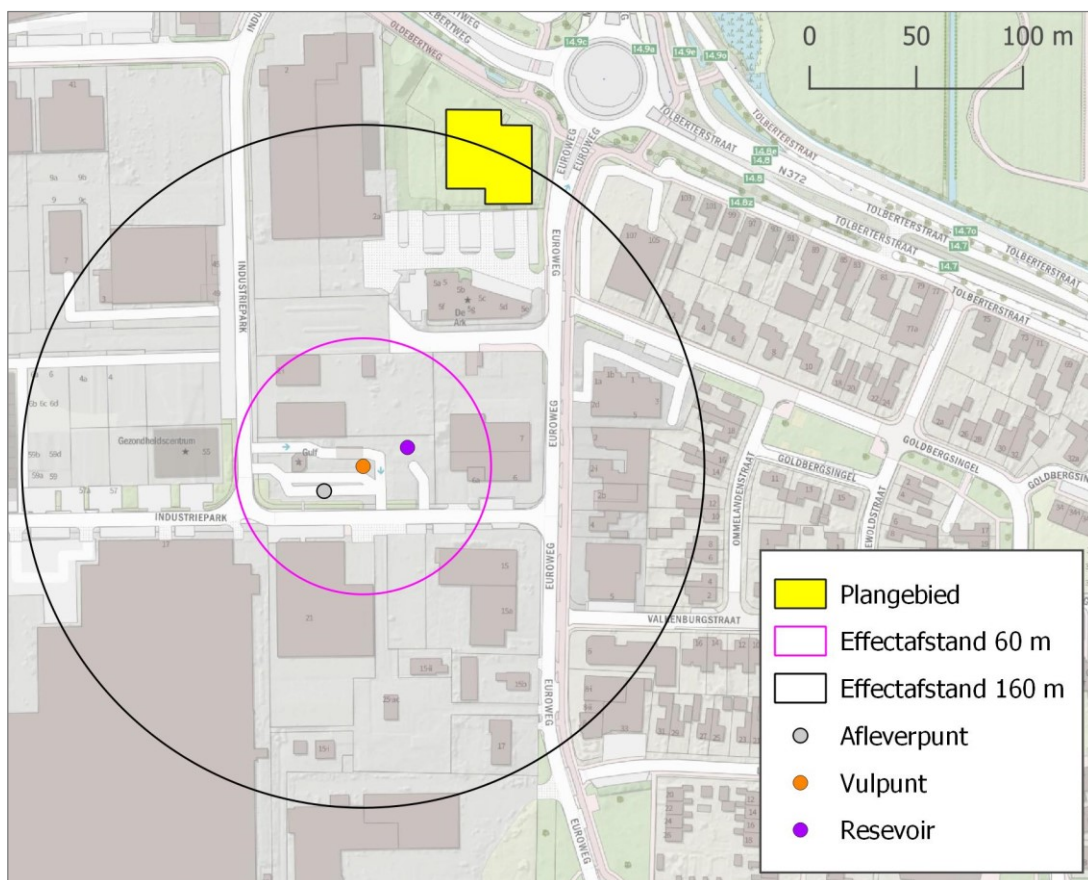
Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.12
Toekomstig	0.14

Tabel 2. Groepsrisico LPG-tankstation als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

4.3 Effectafstanden

Bij de verantwoording van het risico moet ook rekening worden gehouden met de zogeheten effectbenadering [11]. Voor (beperkt) kwetsbare objecten geldt dat als deze binnen de 60 m effectafstand komen te liggen, deze situatie gemotiveerd dient te worden [12]. Hetzelfde geldt voor zeer kwetsbare objecten binnen de 160 m effectafstand. Beide afstanden worden gemeten vanaf het vulpunt. De afstanden gelden alleen bij besluiten waarbij het risico toeneemt. Bij bijvoorbeeld conserverende bestemmingsplannen gelden deze afstanden niet.

Het plan behelst de realisatie van een zorgcentrum en 28 appartementen. Deze kunnen beiden worden aangemerkt als kwetsbare objecten. Uit figuur 6 blijkt dat het plangebied buiten de 60 m effectafstand ligt. Een nadere motivering kan daarom achterwege blijven.



Figuur 6. Effectafstanden rond LPG-vulpunt

5 Resultaten bevoorradingsroute

5.1 Plaatsgebonden risico

Voor de vaststelling van het plaatsgebonden risico is gebruik gemaakt van de vuistregels zoals opgenomen in bijlage 1.2.4.1 van de Handleiding Risicoanalyse Transport (Hart) voor wegtype 'weg binnen de bebouwde kom (50 km/uur)' [5].

Vuistregel 2: Een weg binnen de bebouwde kom heeft geen 10^{-6} -contour.

Hieruit volgt dat er geen sprake van een PR 10^{-6} -contour. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering.

5.2 Groepsrisico

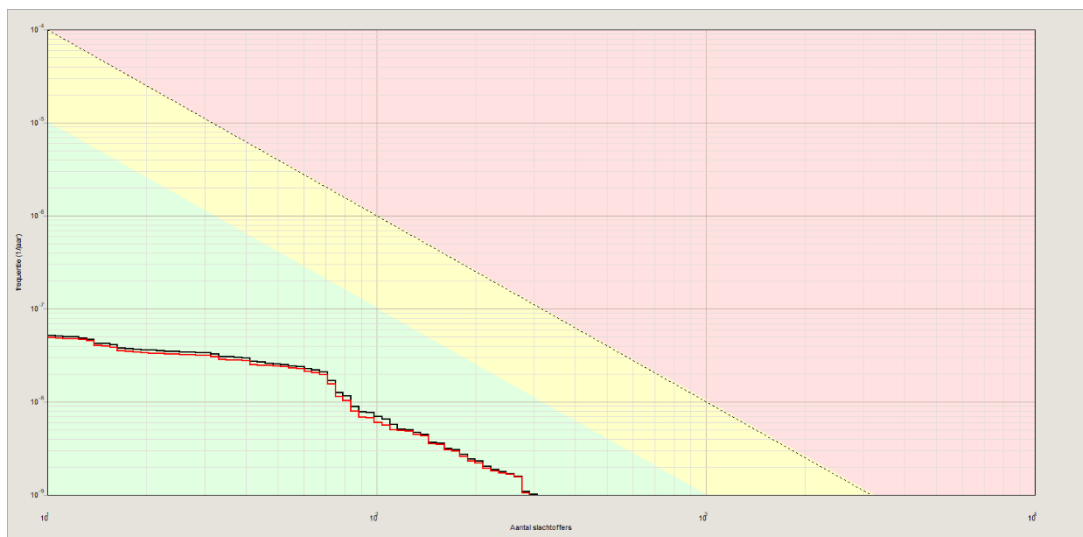
Tabel 3 toont de hoogte van het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor van 0.01 betekent dat het groepsrisico 100 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Figuur 7 toont de groepsrisicocurven van de huidige en toekomstige situatie.

Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.01
Toekomstig	0.01

Tabel 3. Groepsrisico bevoorradingsroute als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

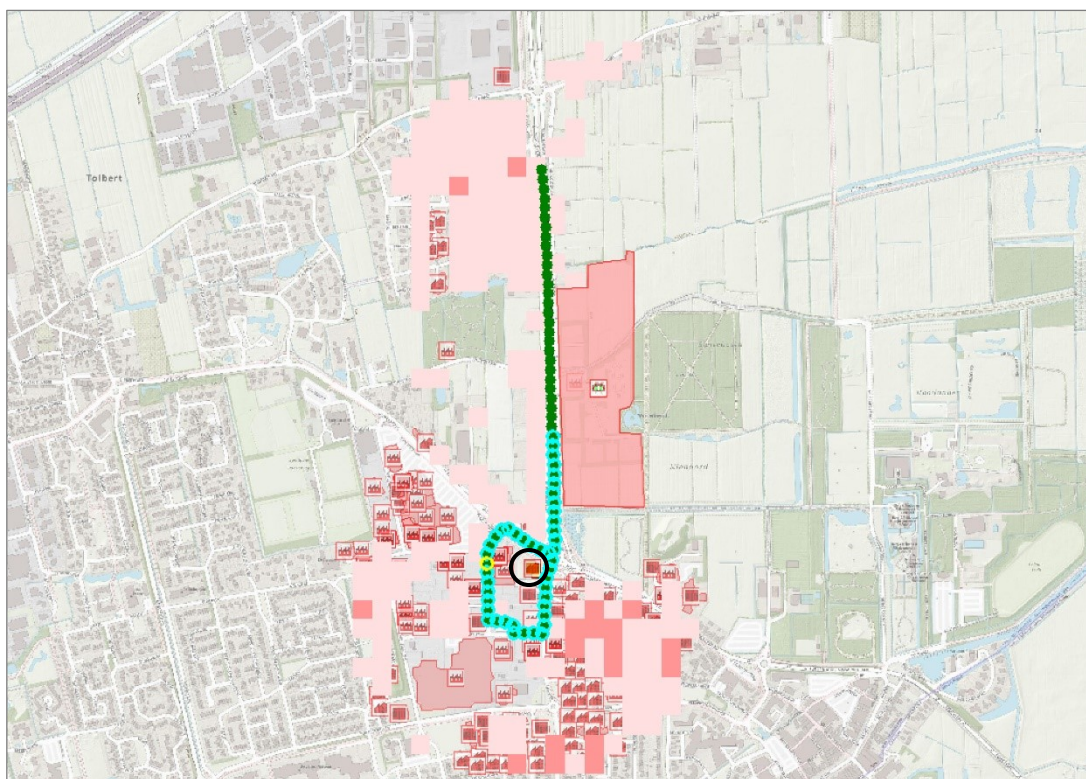
Uit tabel 3 blijkt dat het groepsrisico kleiner is dan 10% van de oriëntatiewaarde. De verdere verantwoording van het groepsrisico kan daarom achterwege blijven. Conform art. 7 van het Bevt kan volstaan worden met het ingaan op de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid [16].

Figuur 8 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. Het gedeelte van het traject dat het kilometervak met het maximale groepsrisico omvat, is weergegeven met een lichtblauwe kleur. Geel gemarkeerd is het ongevalspunt dat de grootste bijdrage levert aan het groepsrisico. Dit punt ligt ca. 100 m ten westen van het plangebied.



Figuur 7. Groepsrisico bevoorradingsroute

- Oriëntatiewaarde
- Huidig
- Toekomstig



Figuur 8. Geografische weergave van het toekomstige groepsrisico van de Europaweg

- Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico omvat
- Ongevalspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak
- Deel van het traject met een groepsrisico kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde
- Plangebied

6 Conclusies

6.1 LPG-tankstation

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het plan.

Groepsrisico

Door de voorgenomen ontwikkeling neemt het groepsrisico toe, echter blijft het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde.

Een verantwoording van het groepsrisico is vereist en het bestuur van de veiligheidsregio dient in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de inrichting.

Effectbenadering

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

6.2 Bevoorradingsroute

Plaatsgebonden risico

Er is geen sprake van een PR 10^{-6} -contour. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

Groepsrisico

Het groepsrisico is kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde en neemt af door de voorgenomen ontwikkeling.

De verdere verantwoording van het groepsrisico kan achterwege blijven. Wel dient het bestuur van de veiligheidsregio in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen. In de toelichting bij het besluit dient in elk geval in te worden gegaan op de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien een ramp zich voordoet.

Referenties

1. Ministerie VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) Stb. 2004, 250
2. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb) Stb. 2010, 686.
3. Ministerie I&M 2014 Regeling externe veiligheid Buisleidingen (Revb) Stb. 2014, 16955
4. VROM 2004 Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) Staatscourant 23 september 2004, nr. 183
5. Ministerie I&M 2017 Handleiding risicoanalyse transport (Hart), versie 1.2
6. IOV 2022 BAG-Populatieservice, versie januari 2022. <https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/>
7. Geonovum 2019 www.ruimtelijkeplannen.nl
8. RIVM 2013 Carola versie 1.0.0.52
9. RIVM 2008 Stappenplan groepsrisicoberekening LPG-tankstations (versie gedateerd 12 augustus 2008)
10. RIVM 2008 QRA berekening LPG-tankstations (versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008)
11. RWS/ Infomil 2016 Effectbenadering besluitvorming rondom LPG-tankstations (versie 1 juli 2016)
12. Ministerie I&M 2016 Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen effecten ongeval. Stcrt. 2016, 31453
13. IOV 2018 Handleiding populatieservice, versie 1.0, juli 2018
14. Ministerie I&M 2014 RBM II versie 2.3
15. RIVM 2020 Handleiding risicoberekeningen Bevi (versie 4.2 gedateerd 1 april 2020)

- | | | | |
|-----|----------------|------|---|
| 16. | Ministerie I&M | 2014 | Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)
Stb. 2013, 465 |
| 17. | Ministerie I&M | 2015 | Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten
Stct. 2014, 25839 |
| 18. | Ministerie I&M | 2014 | Regeling Basisnet
Stct. 2014, 8242 |
| 19. | Ministerie I&M | 2017 | Handleiding risicoanalyse transport (Hart),
versie 1.2 |

Bijlage 1. Gegevens bebouwing

1.1 Plangebied

Huidig

In de huidige situatie is het terrein braakliggend. De berekening van de huidige situatie is uitgevoerd zonder de aanwezigheid van personen binnen het plangebied.

Toekomstig

Men is voornemens één gebouw te realiseren bestaande uit een zorgcentrum op de begaande grond en appartementen op de eerste en tweede verdieping. Voor het zorgcentrum zijn 51 personen verondersteld. Deze zijn alleen overdag aanwezig. Voor de appartementen is gebruik gemaakt van de kentallen van de handleiding populatieservice [13]. Per appartement zijn 2,4 personen verondersteld. In totaal worden 28 appartementen gerealiseerd. Tabel 4 vat het aantal personen in het plangebied samen.

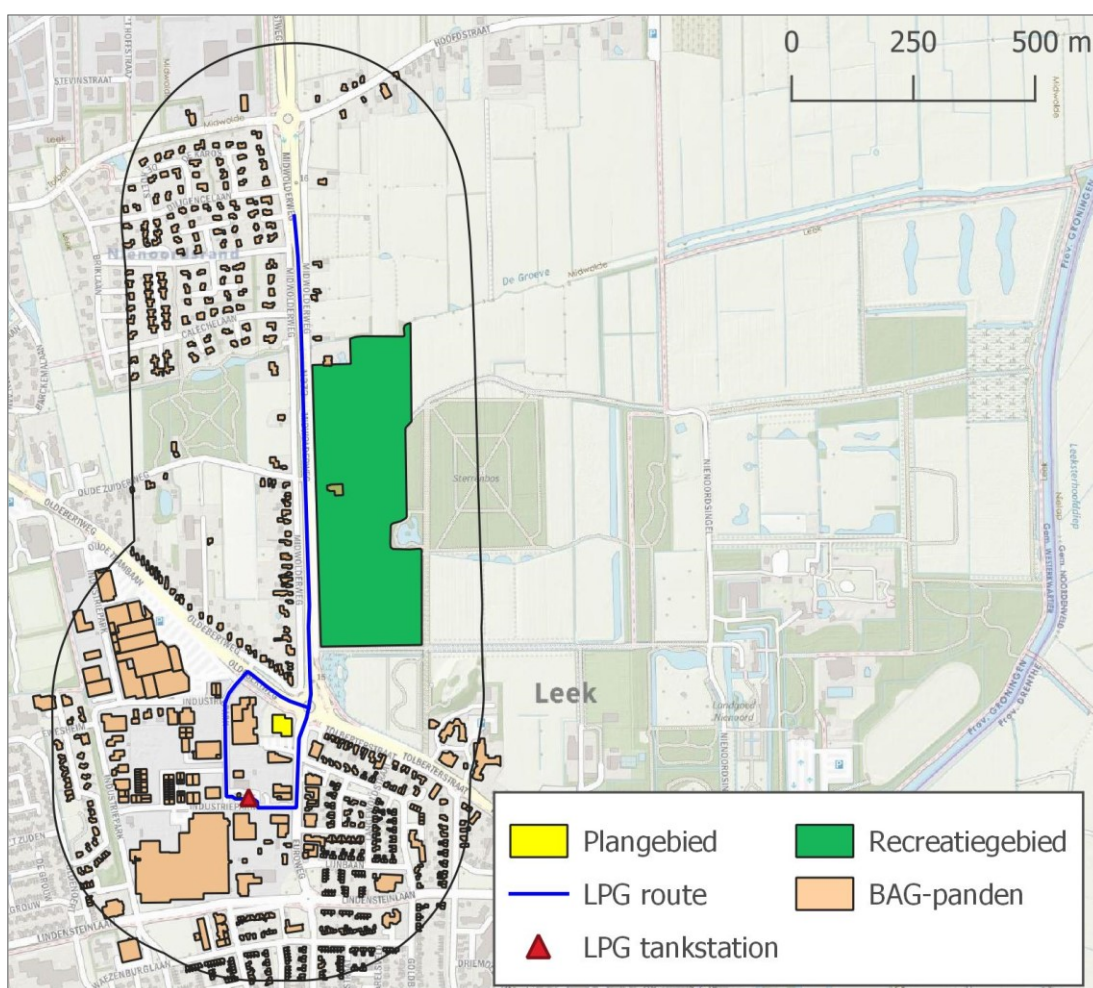
Plangebied	Aantal personen	
	Dag	Nacht
Huidig	0	0
Toekomstig		
- Zorgcentrum	51	0
- Appartementen	34	67
Totaal	85	67

Tabel 4. Aantal personen in plangebied

1.2 Omgeving

RBM II

Binnen het invloedsgebied van de bevoorradingsroute is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice [6]. Op basis van informatie op ruimtelijkeplannen.nl is één bevolkingsvlak toegevoegd aan het bevolkingsbestand [7]. Het betreft een recreatiegebied waarvoor wordt uitgegaan van een dichtheid van 100 personen/ha met een aanwezigheid van 8 uur overdag en 2 uur 's nachts gedurende 134 dagen/jaar [13]. Aangenomen wordt dat 100% van de recreanten zich in de buitenlucht bevindt. Figuur 9 toont de gemodelleerde omgeving.



Figuur 9. Gemodelleerde omgeving

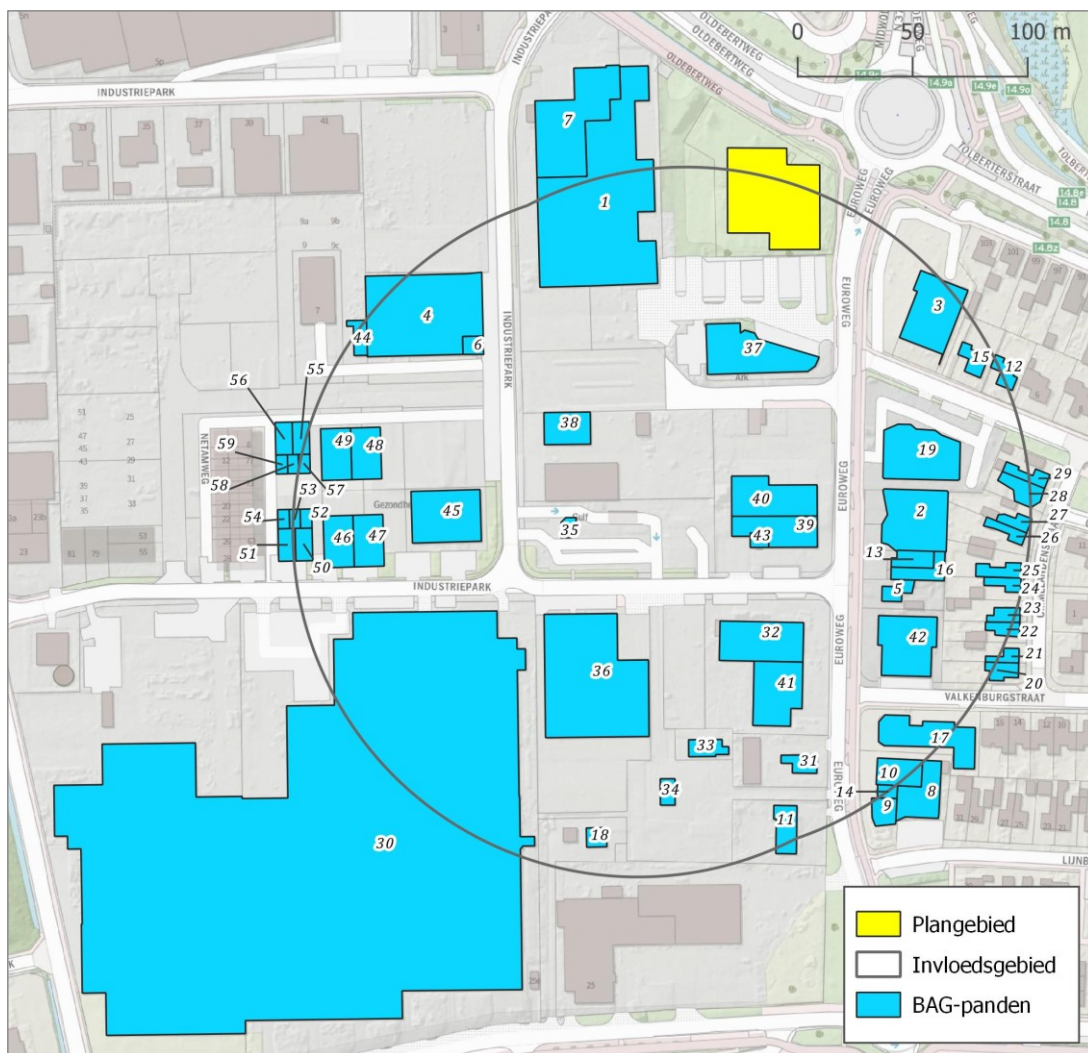
Safeti-NL

De gehanteerde bevolking afkomstig van de BAG-populatieservice binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation wordt samengevat in tabel 5 en figuur 10 [6].

Nr.	Aantal personen	
	Dag	Nacht
1	102	52
2	14	9
3	10	5
4	20	0
5	1	2
6	1	0
7	14	0
8	14	10
9	1	2
10	7	0
11	1	2
12	1	2
13	4	0
14	3	0
15	1	2
16	5	0
17	17	0
18	1	2
19	0	0
20	20	0
21	1	2
22	1	2
23	1	2
24	1	2
25	1	2
26	1	2
27	1	2
28	1	2
29	1	2
30	228	0

Nr.	Aantal personen	
	Dag	Nacht
31	1	2
32	5	0
33	0	0
34	0	0
35	0	0
36	18	0
37	52	0
38	3	0
39	14	7
40	19	10
41	8	0
42	19	3
43	2	1
44	1	0
45	31	0
46	3	0
47	3	0
48	3	0
49	3	0
50	1	0
51	1	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	1	0
56	1	0
57	0	0
58	0	0
59	0	0

Tabel 5. Aantallen personen binnen invloedsgebied LPG-tankstation



Figuur 10. Pandselectie binnen invloedsgebied LPG-tankstation

Bijlage 2. Uitgangspunten LPG-tankstation

2.1. Ongevalscenario's tank

Er is een ondergrondse tank opgesteld met een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton (de maximale vullingsgraad). Tabel 6 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.3 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
O.4	Vloeistofleiding - breuk	5.0 10 ⁻⁶	2.9 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding - lekkage	1.5 10 ⁻⁵	0.1 kg/s	Lengte 10 m
O.6	Afleverleiding - breuk	3.8 10 ⁻⁵	2.9 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding - lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 6. Ongevalscenario's tank

2.2. Ongevalscenario's tankauto

Voor een doorzet tot 1000 m³/jr zijn er standaard 70 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 35 uur (0.4% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De bevoorrading kan zowel overdag als 's nachts plaatsvinden, gelijkmatig verdeeld over alle dagen van de week. De tankauto kan bij aankomst op de inrichting voor 100%, 67% of 33% gevuld zijn.

Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële ongevalfrequentie de frequentie van de ongevalscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalscenario's instantaan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de initiële ongevalfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting. Voor volledige breuk van de pomp is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een doorstroombegrenzer. De kans dat de doorstroombegrenzer niet sluit is 0.06. Voor volledige breuk van de losslang is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een andere doorstroombegrenzer. De kans dat deze doorstroombegrenzer niet sluit is 0.12. Tabel 7 toont de ongevalscenario's.

Scenario		Frequen tie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	$2.0 \cdot 10^{-9}$	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	$2.0 \cdot 10^{-9}$	66.2 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	$3.8 \cdot 10^{-7}$	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 105.5 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	$2.4 \cdot 10^{-8}$	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	$1.8 \cdot 10^{-5}$	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	$1.2 \cdot 10^{-5}$	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 43 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	$1.7 \cdot 10^{-6}$	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	$1.4 \cdot 10^{-3}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$

Tabel 7. Ongevalsescenario's overslag tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$

2.3. BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [10, 15]. Drie oorzaken worden onderscheiden, te weten brand van het LPG-systeem, omgevingsbrand en mechanische inslag. De belangrijkste oorzaak van een BLEVE is een omgevingsbrand. De afspraak in het LPG-convenant om een hittewerende coating aan te brengen op de tankauto is mede ingegeven door de mogelijkheid om de gevolgen van een omgevingsbrand beter te kunnen beheersen. In het modelleringsvoorschrift is ook aangegeven dat, mits bepaalde afstanden tot objecten worden aangehouden, de frequentie op een BLEVE door een omgevingsbrand wel een factor tien kleiner kan zijn. Deze afstanden zijn voorgeschreven in het Besluit LPG-tankstations Hinderwet uit 1988 (maar zijn aangepast in het stappenplan van het RIVM). Een andere belangrijke oorzaak is de mechanische inslag veroorzaakt door een voertuig dat botst met de lossende tankauto.

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand van het LPG-systeem wordt uitgegaan van een frequentie van $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur voor een onbeschermd tankauto. Door de hittewerende coating wordt de BLEVE-frequentie verlaagd met een factor twintig [10]. Voor een doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $0.05 \times 70 \times 0.5 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 1.0 \cdot 10^{-9}$ /jr op dit scenario B.1. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld.

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten groter moet zijn dan de minimaal benodigde afstand. Toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LPG-afleverzuil, gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. In het Besluit LPG-tankstations (en daarmee in de milieuvergunning) is opgenomen dat de benzinetankauto niet tegelijkertijd met de LPG-tankauto op de inrichting aanwezig mag zijn. Deze oorzaak is daarmee uit te sluiten. Tabel 8

vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladings is dan afgerond $2 \cdot 10^{-7}$ /jr (zie tabel 5 in [10]).

Object omgevingsbrand	Toetsings-afstand [m]	Vulpunt binnen deze afstand?
LPG-afleverzuil personenauto's	17.5	Nee
Benzine afleverzuil personenauto's	5	Nee
Opstelplaats benzinetankauto	25	n.v.t
Gebouwen	max. 20	Nee

Tabel 8. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

Tabel 4 toont de specifieke BLEVE-frequentie voor de huidige situatie veroorzaakt door een externe brand afhankelijk van de vulgraad. De kans op een BLEVE gegeven een brand is afhankelijk van de vulgraad. Deze kans is 0.19, 0.46 of 0.73 voor een vulgraad van respectievelijk 100%, 67% en 33%.

Verder wordt ervan uitgegaan dat de tankauto is voorzien van een hittewerende coating. Er wordt aangenomen dat de BLEVE-frequentie hierdoor wordt verlaagd met een factor twintig. Deze aanname is opgenomen in de notitie QRA berekening LPG-tankstations van het RIVM [10].

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

Tabel 9. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Tabel 10 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bara.

Scenario	Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.2 BLEVE vulgraad 100%	$4.4 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-9}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$1.7 \cdot 10^{-9}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 10. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Voor dit tankstation wordt uitgegaan van de waarde voor een opstelplaats langs een weg met maximum snelheid kleiner dan 70 km/u. Tabel

11 toont de specifieke BLEVE-frequentie. Tabel 12 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingsen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$

Tabel 11. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 12. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 1000 tot m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

2.4. Parameters

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

Bijlage 3. Lijst kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

I Kwetsbaar object:

- a woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- b gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - 1 Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - 2 Scholen;
 - 3 Gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 - 1 Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
 - 2 Complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

II Beperkt kwetsbaar object:

- a
 - 1 Verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
 - 2 Dienst- en bedrijfswoningen van derden;
 - 3 Lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé;
- b kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f sport- en kampeertreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.