



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Onderzoek externe veiligheid / Ontwikkeling Toekomstwijk in Haarlem

Project	214620 / 235328
Datum	8 mei 2023

Onderzoek externe veiligheid / Ontwikkeling Toekomstwijk in Haarlem

Project 214620 / 235328

Datum 8 mei 2023

Auteurs M.H. Ottink
A.J.H. Schulenberg

Versie nr. 1.1

Opdrachtgever IDDS Ruimte & Ontwikkeling B.V.
's Gravendijckseweg 37
2201 CZ Noordwijk

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 Hogedruk aardgasleiding	13
3.3 LPG-tankstation	14
3.4 Bevoorradingsroute	14
3.5 Bebouwing	15
4 Resultaten hogedruk aardgasleiding	16
4.1 Plaatsgebonden risico	16
4.2 Groepsrisico	16
4.3 Belemmeringenstrook	18
5 Resultaten LPG-tankstation	20
5.1 Plaatsgebonden risico	20
5.2 Groepsrisico	20
5.3 Effectafstanden	21
6 Resultaten bevoorradingsroute	23
6.1 Plaatsgebonden risico	23
6.2 Groepsrisico	23
7 Conclusies	25
7.1 Hogedruk aardgasleiding	25
7.2 LPG-tankstation	25
7.3 Bevoorradingsroute	25
Referenties	27
Bijlage 1. Gegevens bebouwing	29
Bijlage 2. Uitgangspunten LPG-tankstation	32
Bijlage 3. Lijst kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	36
Bijlage 4. Carola-rapportage	37

1 Inleiding

Er bestaan plannen voor het realiseren van een Toekomstwijk aan het Cajanuspad 1 te Haarlem. Het plan behelst de realisatie van maximaal 160 woningen. Hiervoor is een bestemmingsplanwijziging nodig. De locatie ligt binnen het invloedsgebied van een hogedruk aardgasleiding van Gasunie, van een LPG-tankstation en binnen 200 m van een bevoorradingsroute.

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) [19].

2.4.2 Groepsrisico

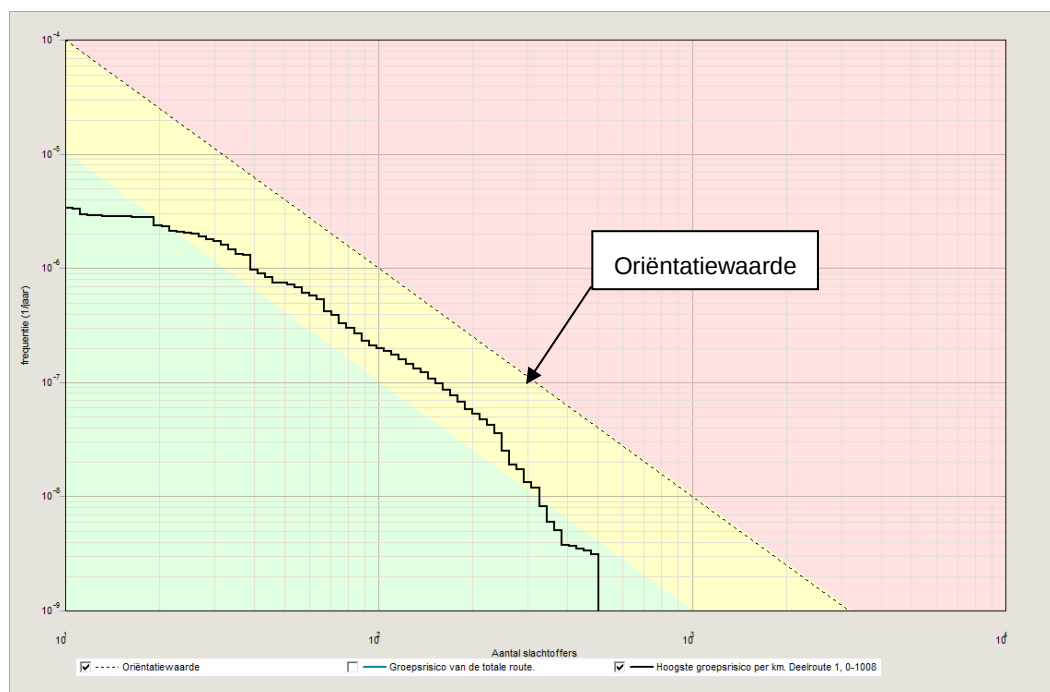
Indien een plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een transportroute waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, wordt in de toelichting bij het bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van de omgevingsvergunning in elk geval ingegaan op:

- 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.



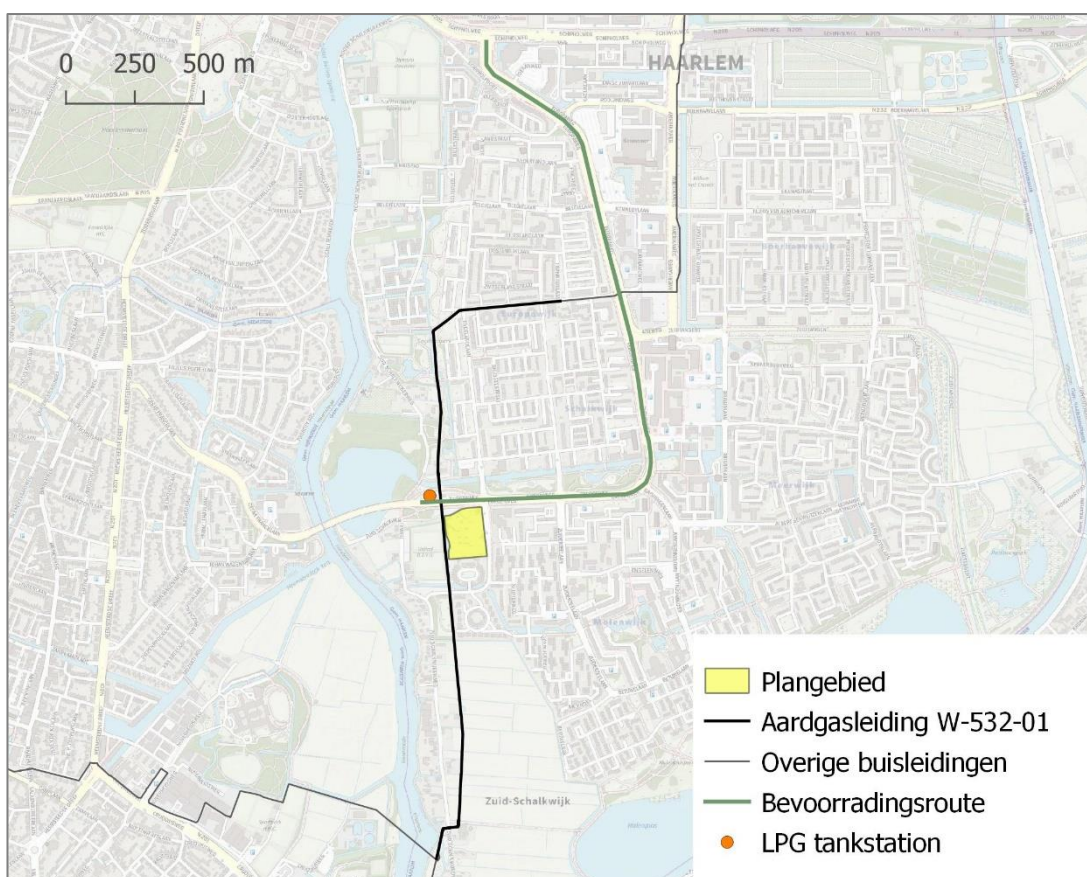
Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

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 Hogedruk aardgasleiding

Het risico door de hogedruk aardgasleidingen wordt berekend met Carola versie 1.0.0.52 parameterbestand 1.3 [8]. De berekening wordt uitgevoerd met de volgende gegevens:

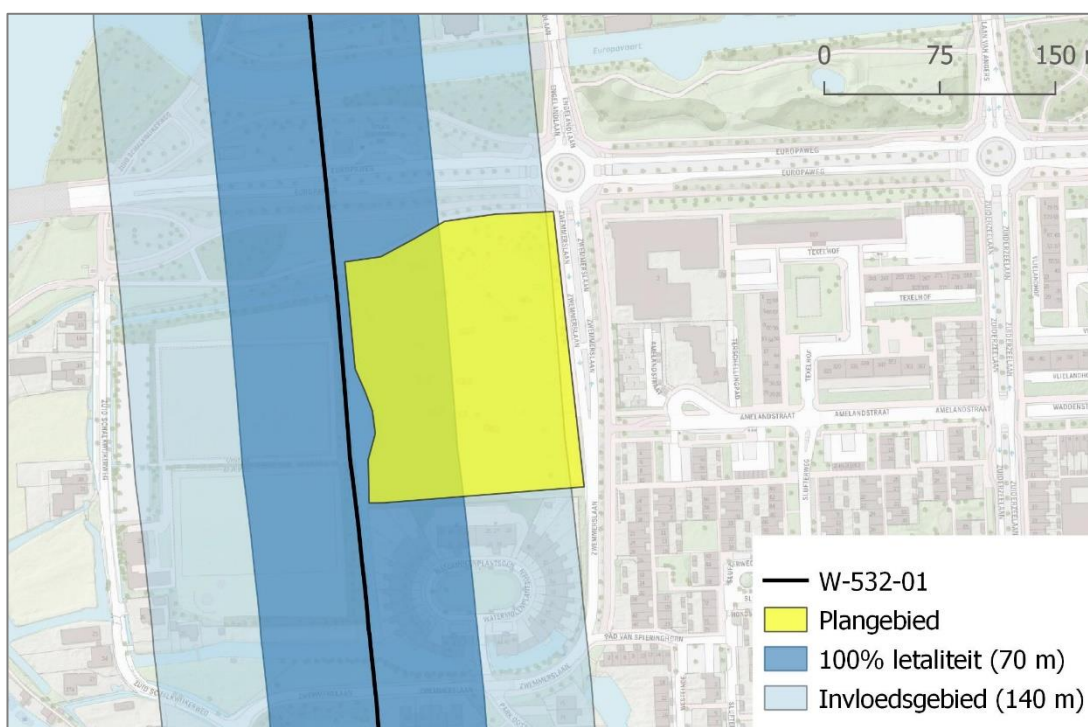
- Het interessegebied.
- Leidingdatabestanden van de leidingeigenaren, in dit geval de Nederlandse Gasunie
- Het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

3.2.1 Interessegebied

Het interessegebied is het gebied waar een ruimtelijke ontwikkeling langs een buisleiding geprojecteerd is of waar een aanpassing van een bestaande of een nieuwe buisleiding gepland is [2]. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante gegevens die benodigd zijn voor de berekening.

3.2.2 Leidingdatabestand

Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van ten minste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. In figuur 3 is te zien dat het plangebied gedeeltelijk binnen de 100% letaliteitscontour ligt. Enkele kenmerken van de voor het plangebied relevante aardgasleiding worden getoond in tabel 2.



Figuur 3. Invloedsgebied en 100% letaliteitscontour

Leidingnr.	Diameter [mm]	Druk [bar]	Afstand 100% letaliteit [m]	Afstand 1% letaliteit [m]
W-532-01	324	40	70	140

Tabel 2. Kenmerken hogedruk aardgasleiding

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 tot 1000 m³/jr. De berekeningen zijn uitgevoerd uitgaande van hittewerende bekleding op de tankauto en verbeterde vulslangen conform [10].

3.4 Bevoorradingroute

Het plangebied ligt op ca. 20 m ten zuiden van de Europaweg waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt ten behoeve van de bevoorrading van het LPG tankstation. De Europaweg behoort niet tot het basisnet en is niet opgenomen in het overzicht van wegtellingen van Rijkswaterstaat [18, 5]. Aannemelijk is dat alleen transport van LPG 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 [19]. 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 Schiphol gebruikt.

3.4.1 Trajecteigenschappen en transportintensiteit

In de berekeningen is uitgegaan van de standaard ongevalsfrequentie van $5.9 \cdot 10^{-7}$ /vtgkm en de standaard wegbreedte van 8 m voor een weg binnen de bebouwde kom. Standaard wordt aangenomen dat 61% van het transport overdag plaatsvindt tussen 8:00 en 18:30 uur en alleen gedurende de werkweek.

Het aantal transporten over de bevoorradingsroute 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. Dit betekent dat 70 lossingen van LPG-tankauto's plaatsvinden. In de beoordeling van de risico's wordt daarom uitgegaan van 140 transporten (heen en terug).

LPG behoort tot stofcategorie GF3 wat een invloedsgebied heeft van 355 m. Voor de berekening van het groepsrisico wordt de bevolking binnen dit gebied geïnventariseerd.

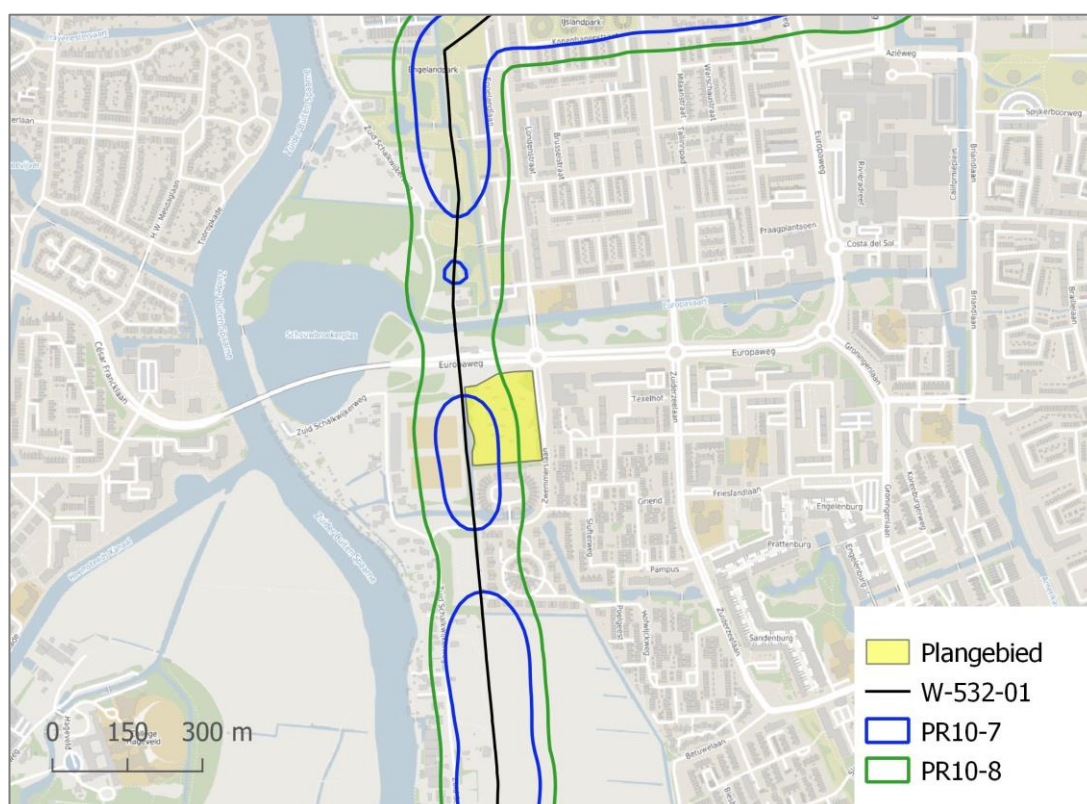
3.5 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding, de bevoorradingsroute en rond het LPG-vulpunt en -reservoir van het LPG-tankstation 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 hogedruk aardgasleiding

4.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 4 toont de plaatsgebonden risicocontouren PR10⁻⁷ en PR10⁻⁸ rond hogedruk aardgasleiding W-532-01. De berekeningen hebben niet geleid tot een PR 10⁻⁶-contour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de realisatie van het plan.



Figuur 4. PR-contouren aardgasleiding W-532-01

4.2 Groepsrisico

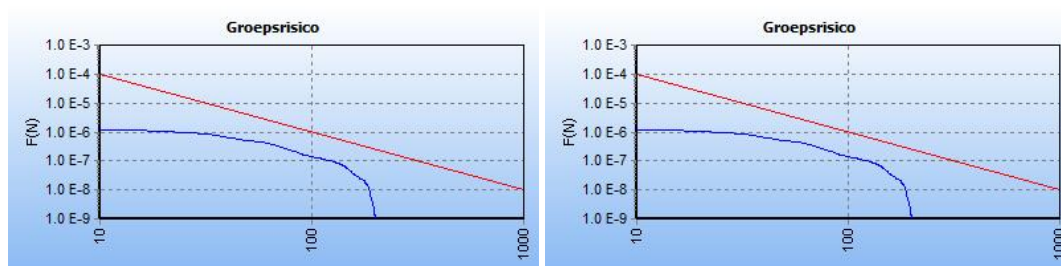
Het groepsrisico (GR) is berekend voor de huidige en toekomstige situatie. Tabel 3 toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor 0.159 betekent bijvoorbeeld dat het groepsrisico 6.3 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Het groepsrisico is kleiner dan de oriëntatiewaarde en neemt niet toe door de voorgenomen ontwikkeling. Volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.159
Toekomstig	0.159

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

Figuur 5 toont de groepsrisico curves van de kilometer buisleiding met het hoogste groepsrisico. Het plangebied ligt buiten de kilometer leiding met het hoogste groepsrisico.



Figuur 5. Groepsrisico W-532-01 huidige (links) en toekomstige (rechts) situatie

Van het deel van de leiding die voor de berekening van het groepsrisico moet worden beschouwd, is de kilometer met het hoogste groepsrisico groen weergegeven in figuur 6. Het groepsrisico van die kilometer wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde. Zowel voor als na realisatie van het plan is dat dezelfde kilometer.

Uit figuur 6 blijkt dat het plangebied niet ter hoogte van die kilometer leiding ligt. Dat betekent dat, hoewel het groepsrisico van de leiding langs het plangebied toeneemt, dit lokale groepsrisico kleiner blijft dan het al bestaande groepsrisico van de kilometer leiding op ca. 420 m ten noorden van het plangebied. Dit verklaart waarom het groepsrisico vergeleken met de oriëntatiewaarde niet verandert, ondanks de toename van het aantal aanwezigen langs de leiding.

In bijlage 4 is het door Carola automatisch gegenereerde rapport voor de toekomstige situatie opgenomen met daarin de gedetailleerde uitkomsten van de berekeningen.

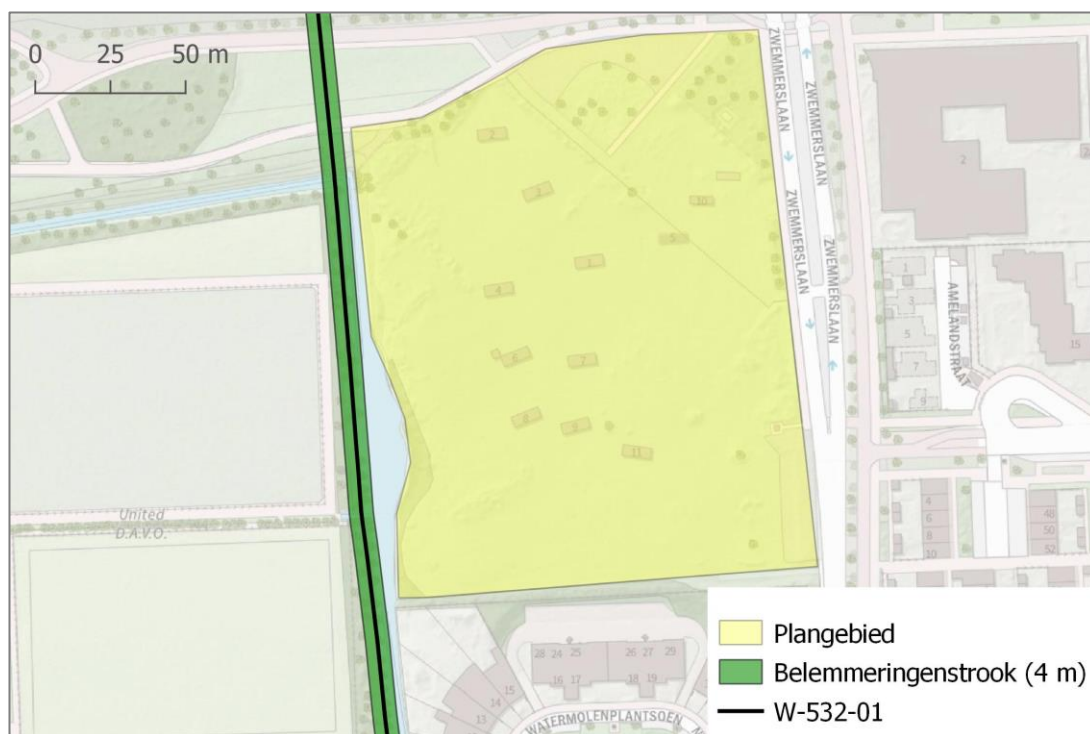


Figuur 6. — Kilometer leiding met het hoogste GR

4.3 Belemmeringenstrook

De belemmeringenstrook dient ten behoeve van het onderhoud van de buisleiding. Binnen deze strook mogen geen nieuwe bouwwerken opgericht worden. Voor leidingen met een druk van maximaal 40 bar, zoals in dit geval, geldt een belemmeringenstrook van ten minste 4 m aan weerszijden van de buisleiding, gemeten vanuit het hart van de buisleiding. [3, art.5].

Figuur 7 toont de belemmeringenstrook van 4 m rond aardgasleiding W-532-01. Te zien is dat het plangebied buiten de belemmeringenstrook ligt.



Figuur 7. Planlocatie ten opzichte van belemmeringenstrook

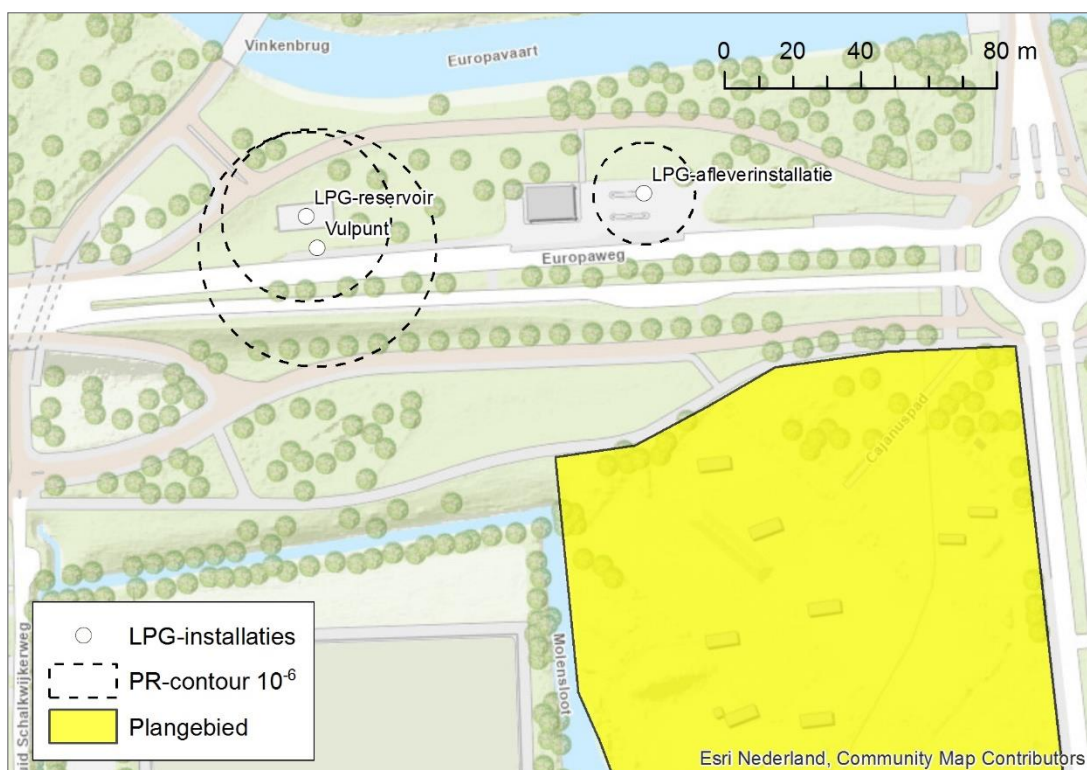
5 Resultaten LPG-tankstation

5.1 Plaatsgebonden risico

Voor LPG-tankstations met een ondergrondse opslagtank en een doorzet tot 1000 m³ per jaar, geldt dat de afstand tot grens- en richtwaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr gelijk is aan:

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

Figuur 8 toont de plaatsgebonden risicocontouren 10^{-6} . Uit de figuur blijkt dat het plangebied niet binnen de contouren ligt.

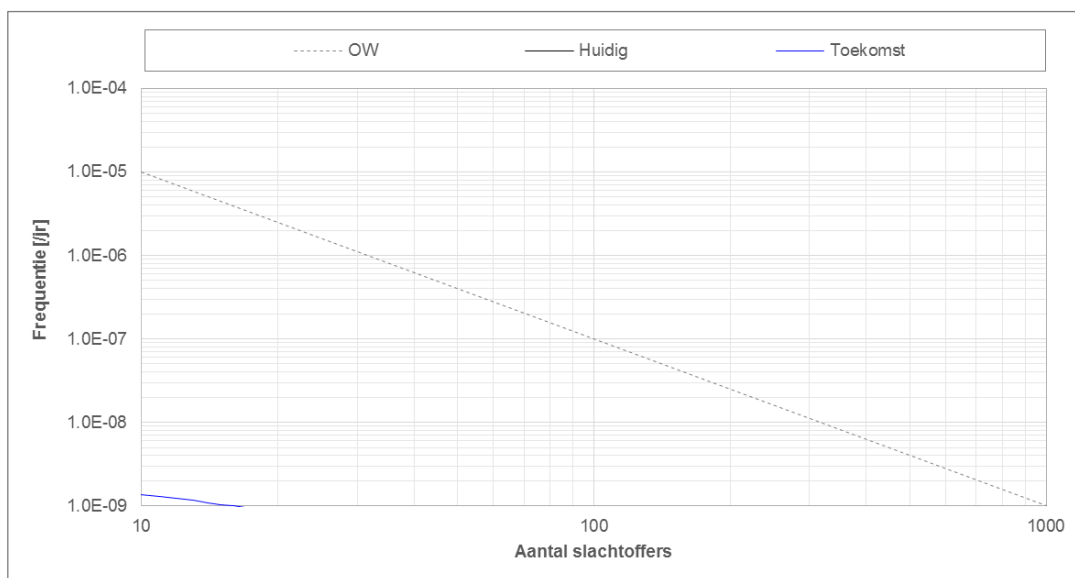


Figuur 8. Plaatsgebonden risico 10^{-6} rond LPG-installaties

5.2 Groepsrisico

Figuur 7 toont het groepsrisico in de huidige en toekomstige situatie. De curve van de huidige situatie is niet zichtbaar omdat het aantal slachtoffers bij een frequentie van 10^{-9} (één op de miljard) kleiner is dan 10. Formeel is er dan geen sprake van een groepsrisico.

Het groepsrisico in de toekomstige situatie is kleiner dan 0.001 keer de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico wordt in min of meer gelijke mate bepaald door de aanwezigheid van de ondergrondse opslagtank en de LPG-tankauto tijdens bevoorrading.

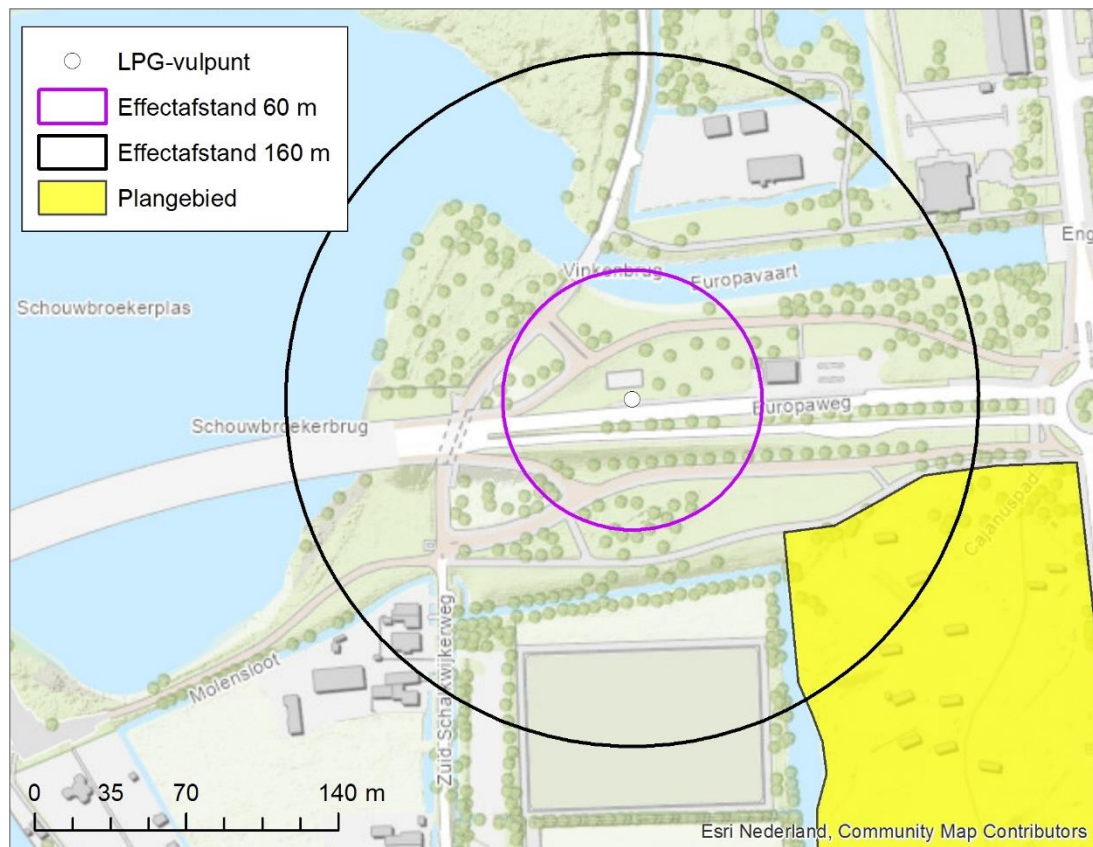


Figuur 9. Groepsrisico huidige en toekomstige situatie

5.3 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.

Uit figuur 10 blijkt dat het plangebied gedeeltelijk binnen de 160 m effectafstand ligt. Het plangebied maakt de realisatie van maximaal 160 woningen mogelijk. Woningen worden aangemerkt als kwetsbare objecten. Binnen de 160 m effectafstand zijn geen zeer kwetsbare objecten gesitueerd of geprojecteerd.



Figuur 10. Effectafstanden rond LPG-vulpunt

6 Resultaten bevoorradingsroute

6.1 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)' [19].

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

Hiermee is voor de bevoorradingsroute (Europaweg) geen sprake van een PR 10^{-6} -contour.

6.2 Groepsrisico

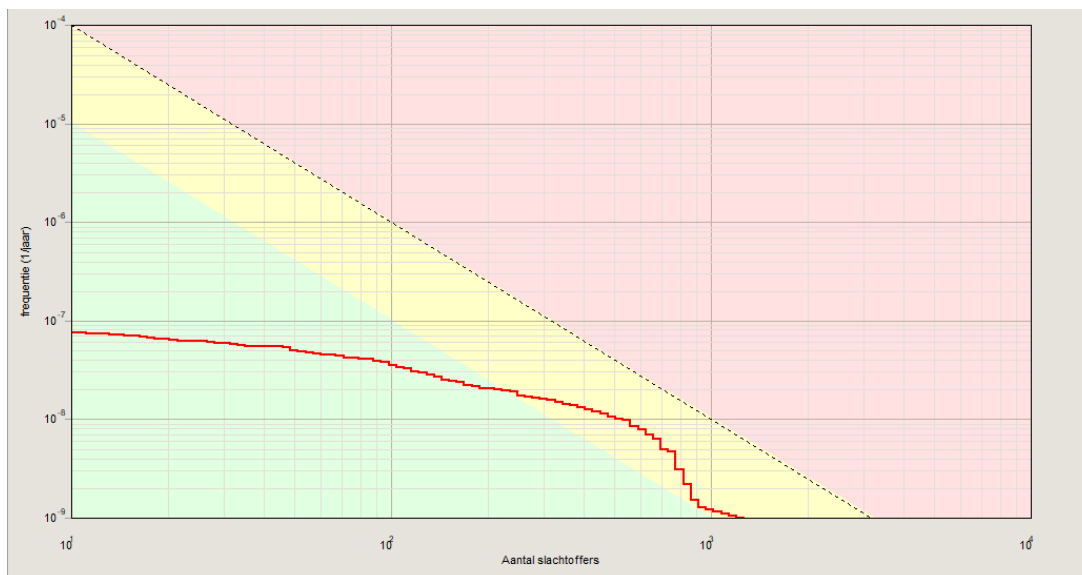
Tabel 4 toont de hoogte van het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor van 0.307 betekent dat het groepsrisico 3.2 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Figuur 11 toont de groepsrisicocurven van de huidige en toekomstige situatie. De curves zijn identiek aan elkaar.

Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.307
Toekomstig	0.307

Tabel 4. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

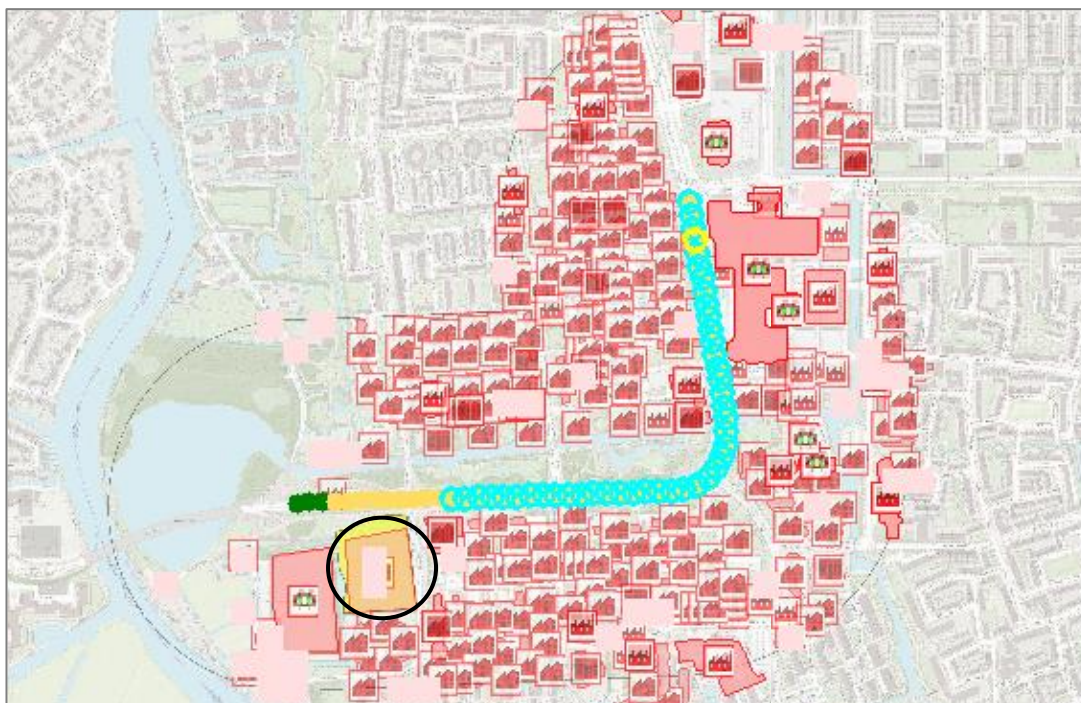
Uit tabel 4 blijkt dat het groepsrisico niet wijzigt door de voorgenomen ontwikkeling en onder de oriëntatiewaarde ligt. De verdere verantwoording van het groepsrisico kan daarom achterwege blijven. Conform art. 7 van het Bevt kan volstaan worden met het ingaan op de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid [16].

Figuur 12 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.



Figuur 11. Groepsrisico Europaweg

- Oriëntatiewaarde
- Huidig
- Toekomstig



Figuur 12. 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 GR groter dan 0.1 maar kleiner dan de oriëntatiewaarde
- Deel van het traject met een groepsrisico kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde
- Plangebied

7 Conclusies

7.1 Hogedruk aardgasleiding

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het plan.

Groepsrisico

Het groepsrisico is een factor 0.159 ten opzichte van de oriëntatiewaarde en neemt niet toe door de voorgenomen ontwikkeling. Volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. De onderdelen waaruit deze verantwoording dient te bestaan, worden beschreven in paragraaf 2.3.

Belemmeringenstrook

De toekomstige bebouwing ligt buiten de belemmeringenstrook.

7.2 LPG-tankstation

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het plan.

Groepsrisico

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico wordt niet overschreden. In zowel de huidige als toekomstige situatie is het groepsrisico kleiner dan 0.1 keer 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

Binnen de 60 m effectafstand bevinden zich geen zeer kwetsbare, kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten. Binnen de 160 m effectafstand bevinden zich woningen, industrie, kantoren, een kas en een sportlocatie. Er zijn geen zeer kwetsbare objecten gesitueerd of geprojecteerd. Het is daarom niet nodig hier aanvullende maatregelen te overwegen of anderszijds te motiveren waarom wordt afgeweken van deze effectafstanden.

7.3 Bevoorradersroute

Plaatsgebonden risico

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

Groepsrisico

Het groepsrisico is een factor 0.307 ten opzichte van de oriëntatiewaarde en neemt niet toe 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. | RWS | 2018 | Jaarintensiteiten VGS op de weg. Lijst wegvakken data tellingen & basisnet (2019 06). |
| 6. | IOV | 2019 | BAG-Populatieservice. Versie januari 2021.
http://populatieservice.demis.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

Het aantal personen in de huidige situatie is opgevraagd met de BAG-populatieservice [6]. Volgens de BAG is sprake van tien woningen waarin per woning 1.2 personen aanwezig zijn waarvan 50% overdag en 100% 's nachts aanwezig is. Hierbij is de dag gedefinieerd als de periode van 8.00 tot 18.30 uur en de nacht als de periode van 18.30 tot 8.00 uur.

In de toekomstige situatie is sprake van de realisatie van maximaal 160 woningen. Voor de woningen wordt gerekend met 2.4 personen per woning, met een aanwezigheid van 50% overdag en 100% 's nachts [13]. Tabel 5 toont het aantal personen in het plangebied.

Plangebied	Aantal personen	
	Dag	Nacht
Huidig (10 woningen < 60 m ² bvo)	6	12
Toekomstig (max. 160 woningen)	192	384

Tabel 5. Aantal personen in plangebied

1.2 Omgeving

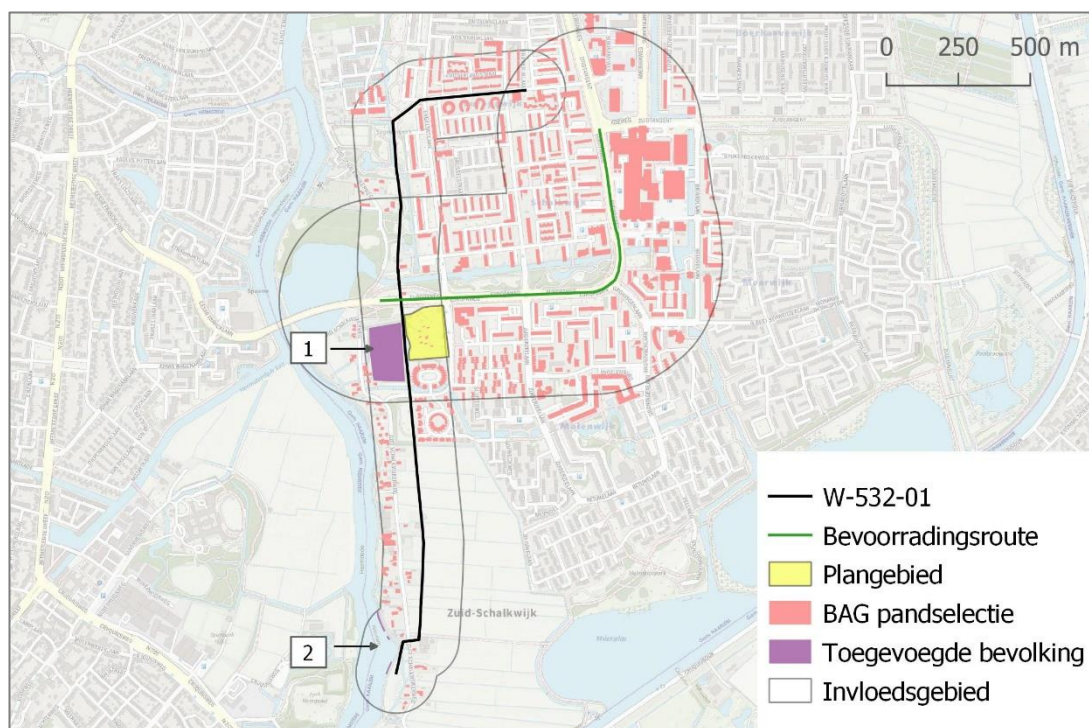
Carola en RBMII

Binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding en de bevoorradingsroute is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice [6]. Op basis van informatie op ruimtelijkeplannen.nl zijn twee bevolkingsvlakken toegevoegd aan het bevolkingsbestand [7]. De veronderstelde aantallen personen zijn samengevat in tabel 6 en worden weergegeven in figuur 13. De volgende kengetallen zijn gebruikt:

- Voor de sportvelden wordt uitgegaan van een dichtheid van 30 personen/ha met een aanwezigheid van 8 uur overdag en 4 uur 's nachts gedurende 183 dagen/jaar [13]. Aangenomen wordt dat 100% zich buitenshuis bevindt.
- Voor de woonboten wordt uitgegaan van 2.4 personen per woonboot waarvan 50 % overdag en 100% 's nachts aanwezig is.

ID	Omschrijving	Aantal personen	
		Dag	Nacht
1	Sportterrein (ca. 2.2 ha)	66	66
2	Woonboten (aantal: 7)	8.4	16.8

Tabel 6. Toegevoegde bevolking



Figuur 13. BAG-pandselectie en toegevoegde bevolking

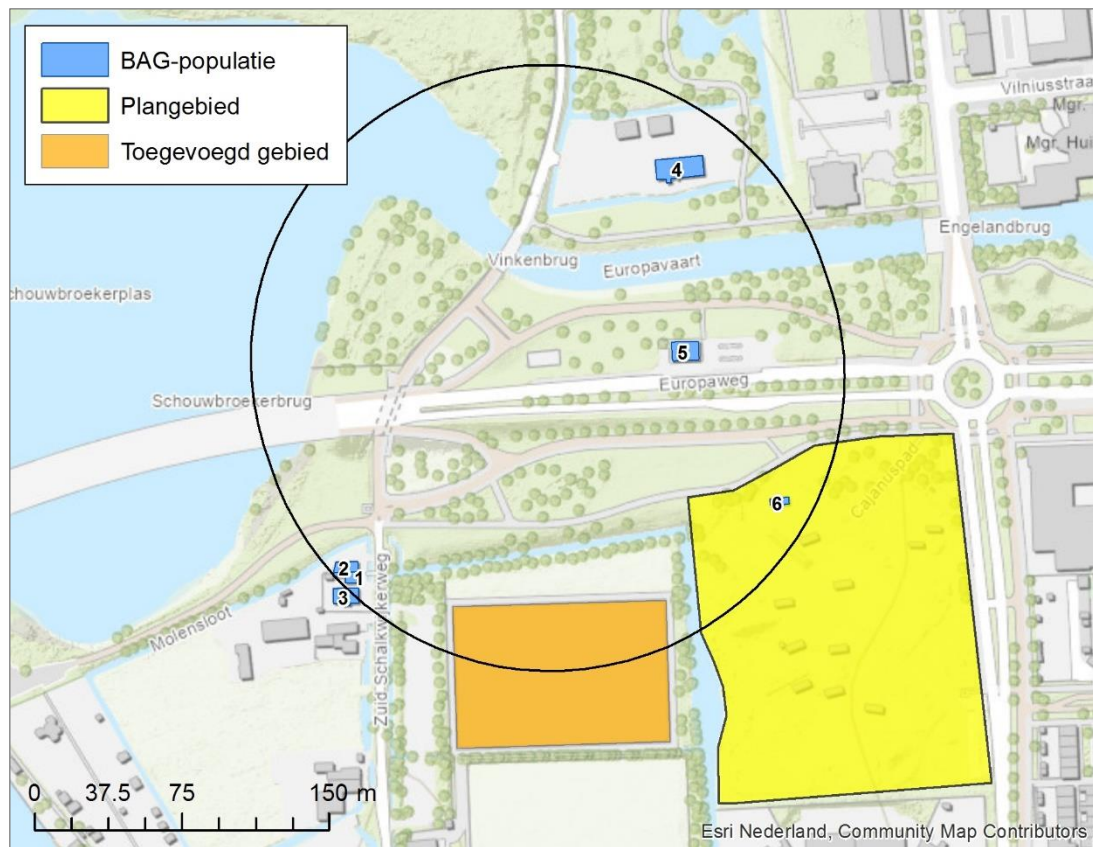
Safeti-NL

De gehanteerde bevolking afkomstig van de BAG-populatieservice binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation wordt samengevat in tabel 7 en figuur 14 [6].

Nr.	Aantal personen	
	Dag	Nacht
1	1	2
2	1	2
3	1	2
4	1	2
5	11	6
6	1	1

Tabel 7. Aantallen personen binnen invloedsgebied LPG-tankstation

- Vlak 6 wordt in de toekomstige situatie vervangen door het plangebied.
- Voor de invulling van het plangebied, zie bijlage 1.1.
- Voor het toegevoegde gebied (sportveld) wordt uitgegaan van een dichtheid van 30 personen/ha. Aangenomen wordt dat 100% zich buitenshuis bevindt. Omdat in Safeti-NL geen evenementen gemodelleerd kunnen worden, is in tegenstelling tot de modelering in RBM II en Carola uitgegaan van 100% aanwezigheid overdag en 0% 's nachts gedurende het gehele jaar.



Figuur 14. 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 8 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.5 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
O.4	Vloeistofleiding - breuk	5.0 10 ⁻⁶	3.0 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding - lekkage	1.5 10 ⁻⁵	0.1 kg/s	Lengte 10 m
O.6	Afleverleiding - breuk	3.8 10 ⁻⁵	3.0 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding - lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 8. 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 vindt alleen plaats in de avond en nacht gedurende de werkweek. 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 9 toont de ongevalscenario's.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	2.0 10 ⁻⁹	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	2.0 10 ⁻⁹	66.1 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	3.8 10 ⁻⁷	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 105.5 kg

Scenario		Frequen tie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
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 9. Ongevalscenario's overslag tankauto doorzet tot 1000 m³/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 Hindervet 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 m³/jr volgt dan een frequentie van $0.05 \times 35 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 1.0 \cdot 10^{-9}$ /jr op dit scenario B.1. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld.

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten groter moet zijn dan de minimaal benodigde afstand. Toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LPG-afleverzuil, gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. In het Besluit LPG-tankstations (en daarmee in de milieuvergunning) is opgenomen dat de benzinetankauto niet tegelijkertijd met de LPG-tankauto op de inrichting aanwezig mag zijn. Deze oorzaak is daarmee uit te sluiten. Tabel 10 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladingen 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 10. 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 11. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Tabel 12 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 12. 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 13 toont de specifieke BLEVE-frequentie. Tabel 14 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%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$4.8 \cdot 10^{-8}$	$70/100 \times 0.333$	$1.1 \cdot 10^{-8}$

Tabel 13. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$1.1 \cdot 10^{-8}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 14. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet $1000 \text{ tot } \text{m}^3/\text{jr}$ door mechanische inslag (aanrijdingen)

2.4. Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.5 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.

Bijlage 4. Carola-rapportage

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8789_leiding-W-532-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8789_leiding-W-532-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8789_leiding-W-532-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1800.00 en stationing 2800.00	11
6 Referenties.....	12

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Nee
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

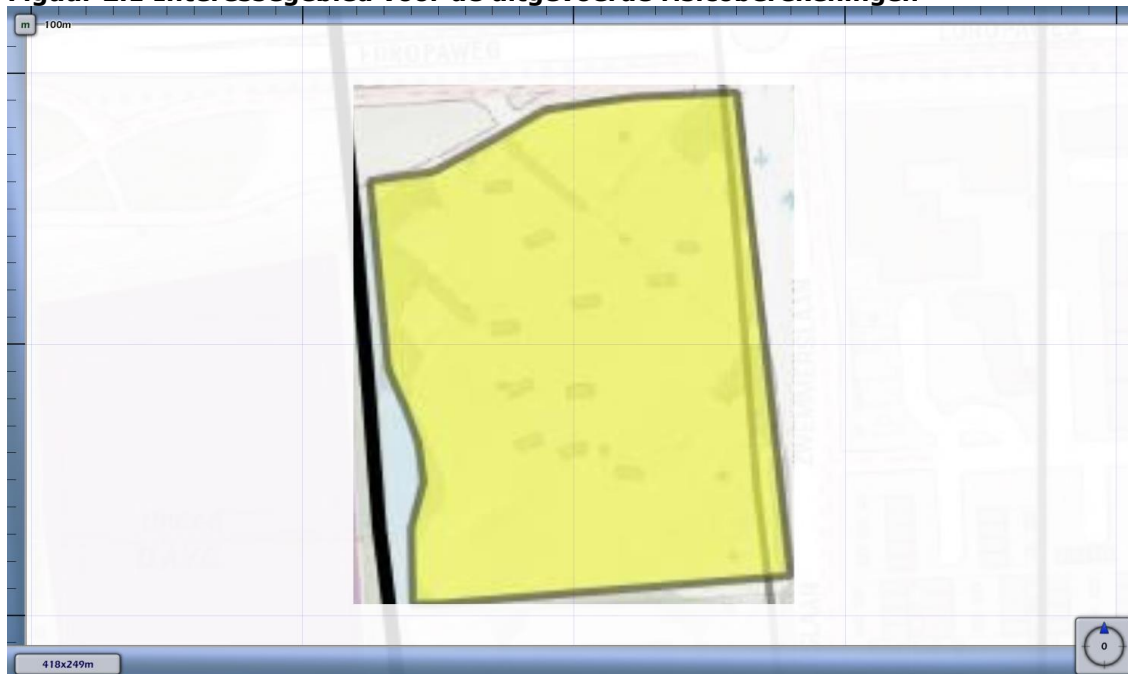
2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 02-05-2023. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1.

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



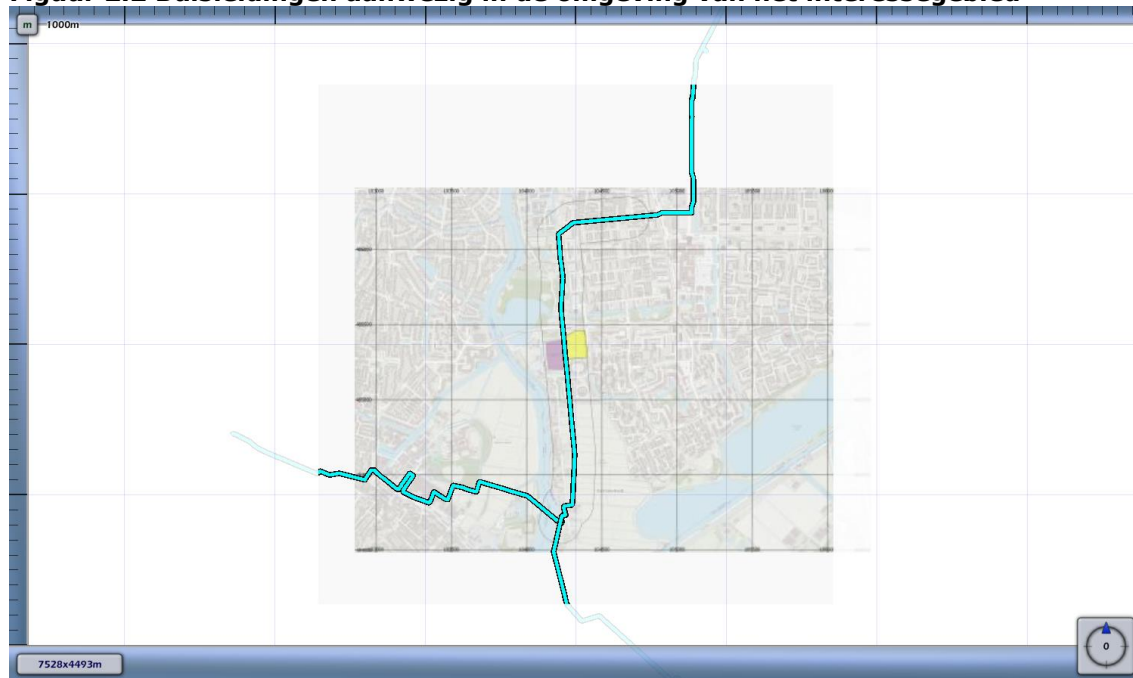
2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Voor dit onderzoek is alleen de gearceerd weergegeven leiding relevant. De overige leidingen worden niet verder behandeld in dit rapport. De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8789_leiding-W-532-01-deel-1	323.80	40.00	20-04-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8789_leiding-W-532-02-deel-1	219.10	40.00	20-04-2023

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	471.870	501.560
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	531.670	562.490
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	571.090	582.040
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	584.540	609.010
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	817.740	819.520
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	2630.390	2638.170
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	2653.990	2656.000
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	3874.750	3877.920
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4725.450	4739.440
8789_leiding-W-532-01-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4744.220	4745.990

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	471.870	501.560
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	531.670	562.490
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	571.090	582.040
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	584.540	609.010
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	817.740	819.520
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4750.030	4755.460
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4874.820	4877.340
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4885.100	4899.280
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4904.700	4914.160
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5296.550	5301.540
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5301.760	5304.950
8789_leiding-W-532-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5625.390	5704.850
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1918.900	1919.690
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2363.520	2369.750
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2596.580	2624.400
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2661.310	2691.690
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2705.110	2716.100
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2748.830	2751.320
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2770.910	2783.760
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2806.140	2812.430
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2824.370	2847.820
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2859.490	2862.950
8789_leiding-W-532-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2966.670	2968.500

2.3 Populatie

De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande tabellen hebben achtereenvolgens de volgende betekenis.

- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar.

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3.

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Vervangmodus	Percentage Personen
Sportterrein	Evenement	66.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 38/ 15
4 woonboten	Wonen	9.6	Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
1 woonboot	Wonen	2.4	Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2 woonboten	Wonen	4.8	Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
160 woningen	Wonen	384.0	Vervangen Bestaande Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	156	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	30	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	151	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	2763	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen

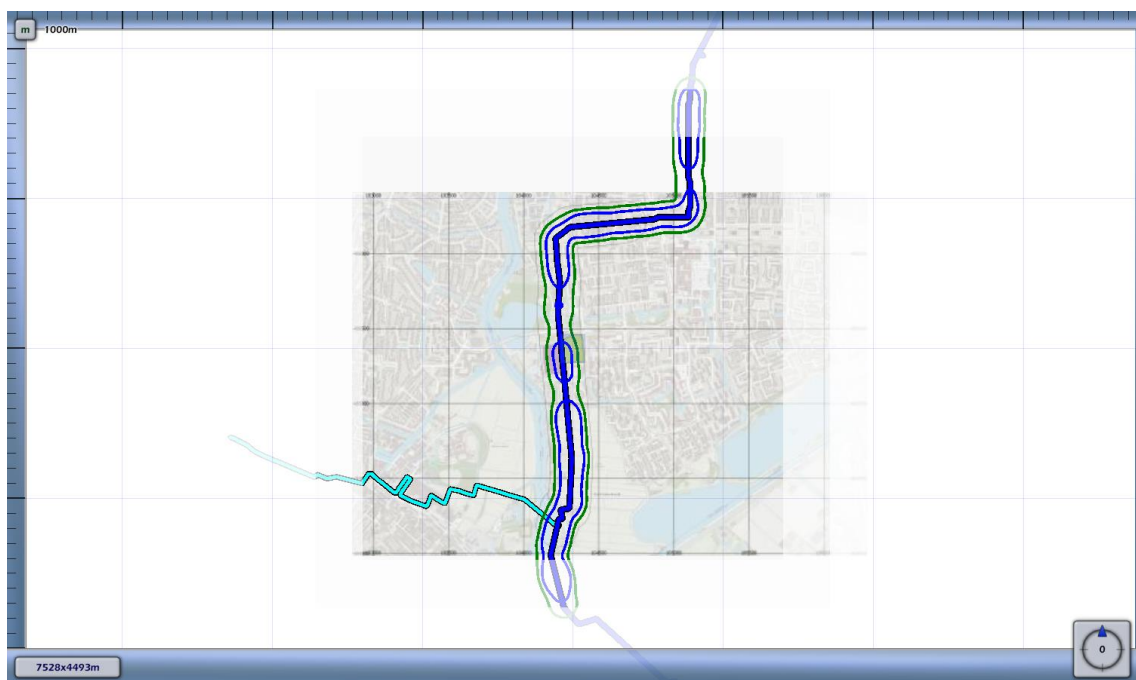


Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8789_leiding-W-532-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



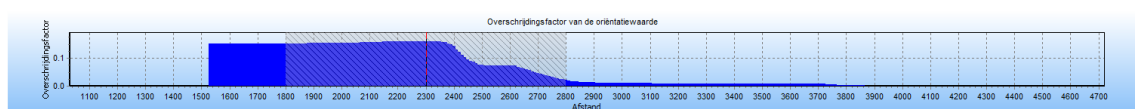
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8789_leiding-W-532-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 68 slachtoffers en een frequentie van $3.44E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.159 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1800.00 en stationing 2800.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2.

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8789_leiding-W-532-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8789_leiding-W-532-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1800.00 en stationing 2800.00



6 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.