



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Externe veiligheid / Marathonweg Noord Vlaardingen

Project	235341
Datum	13 oktober 2023

Externe veiligheid / Marathonweg Noord Vlaardingen

Project 235341

Datum 13 oktober 2023

Auteur ir. K.O. Starostenko
Review ing. A.M. op den Dries
ing. A.J.H. Schulenberg

Versie nr. 1.0

Opdrachtgever Kuiper Compagnons
Van Nelleweg 3042
3044 BC Rotterdam

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Normstelling externe veiligheid	6
2.1	Risicobenadering	6
2.2	Besluit externe veiligheid transportroutes	6
2.3	Besluit externe veiligheid buisleidingen	9
2.4	Besluit externe veiligheid inrichtingen	12
2.5	Externe veiligheidsrisico's luchthavens	12
3	Uitgangspunten risicoberekening	14
3.1	Ligging plangebied en risicobronnen	14
3.2	Transportroutes	14
3.3	Hogedruk aardgasleidingen	16
3.4	LPG-tankstation	16
3.5	RtHA	17
4	Beoordeling EV transportroutes	18
4.1	Bebouwing	18
4.2	Rijksweg A20	18
4.3	Marathonweg	20
5	Beoordeling aardgasleidingen	23
5.1	Aanwezigheid personen	23
5.2	A-517	23
5.3	W-521-28	23
6	Beoordeling LPG-tankstation	26
6.1	Plaatsgebonden risico	26
6.2	Groepsrisico	27
7	Beoordeling RtHA	28
7.1	Plaatsgebonden risico	28
7.2	Groepsrisico	28
8	Zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid	30
8.1	A20 en de Marathonweg	30
8.2	Gasleidingen	31
8.3	LPG-tankstation	31
8.4	RtHA	32

9 Doorkijk Omgevingswet	33
9.1 Wegen	34
9.2 Aardgasleiding	35
9.3 LPG-tankstation	37
9.4 RtHA	38
10 Conclusies	39
10.1 Transportroutes	39
10.2 Buisleidingen	39
10.3 LPG-tankstation	39
10.4 RtHA	40
Referenties	41
Bijlage 1. Gegevens bebouwing	43
Bijlage 2. Modellerings bebouwing omgeving	44
Bijlage 3 Uitgangspunten LPG tankstation	47
Bijlage 4 Carola rapportage	52

1 Inleiding

Men is voornemens 250 woningen en een gemeenschappelijke buurtkamer te realiseren op de locatie Marathonweg te Vlaardingen. De locatie ligt binnen het invloedsgebied van de volgende risicobronnen:

- Hogedruk aardgasleidingen A-517 en W-521-28.
- Rijksweg A20.
- Marathonweg.
- LPG-tankstation BP Marathonweg.
- Rotterdam The Hague Airport (RtHA).

Voor een goede ruimtelijke onderbouwing dienen de risico's betreffende externe veiligheid in kaart te worden gebracht. In deze rapportage worden de resultaten van deze beoordelingen 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.

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

2.2 Besluit externe veiligheid transportroutes

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 [2]. Voor infrabesluiten zijn de regels vastgelegd in de Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten (de Beleidsregels) [3].

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 [4].

2.2.1 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 [4]. 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].

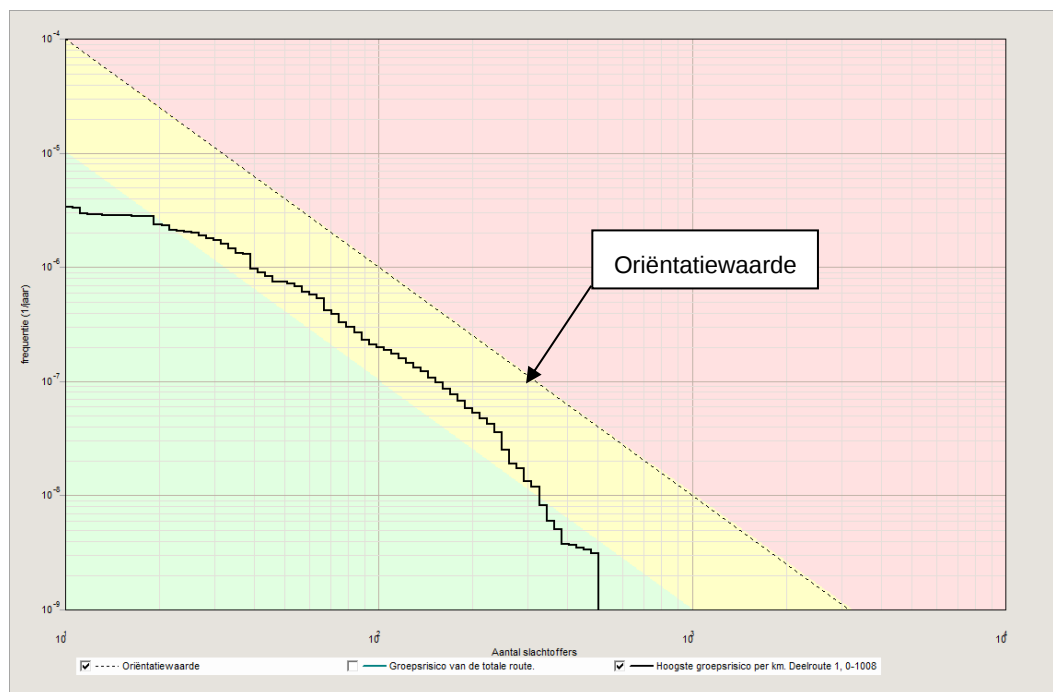
2.2.2 Groepsrisico

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.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

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.

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.

2.3 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Sinds 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van kracht [6]. Hieronder is kort de toetsing aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico en de oriëntatiewaarde van het groepsrisico geschetst.

2.3.1 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

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

kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

2.3.2 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 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;
- 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; of
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.

2.4 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 [7]. Het Revi is een ministeriële regeling die valt onder het Bevi [1].

2.4.1 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.

2.4.2 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.

2.5 Externe veiligheidsrisico's luchthavens

2.5.1 Algemeen

In de Wet luchtvaart (Wlv) zijn regels opgenomen voor Nederlandse vliegtuigen en het gebruik van luchthavens [21]. Volgens het Besluit burgerluchthavens moet de minister van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) voor luchthavens van nationale betekenis een luchthavenbesluit vaststellen als de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} buiten het terrein ligt [22]. Een luchthavenbesluit is noodzakelijk om een luchthaven te kunnen exploiteren. Daarin worden onder meer de grenswaarden en regels omtrent het gebruik van de luchthaven vastgelegd. Daarnaast bevat het luchthavenbesluit ruimtelijke beperkingen voor gronden rond de luchthaven in verband met de geluidbelasting en het externe veiligheidsrisico van de luchthaven en in verband met de vliegveiligheid.

2.5.2 RtHA

Volgens de Wlv is RtHA een luchthaven van nationale betekenis. Omdat de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} buiten het terrein ligt, dient voor RtHA een luchthavenbesluit te worden vastgesteld. In 2014 is RtHA een procedure gestart om te komen tot een nieuw luchthavenbesluit. Hiervoor is een milieueffectrapportage (MER) opgesteld [23]. RtHA handelt daarbij als initiatiefnemer en de staatssecretaris van IenW als bevoegd gezag.

In de notitie 'Groepsrisicobeleid vanwege luchtvaart in de omgeving van Rotterdam The Hague Airport' (GBRA) actualiseert de provincie Zuid-Holland een deel van het beleidskader voor de aanvaardbaarheid van het groepsrisico bij ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van RtHA [24]. Het gaat niet om nieuw beleid, maar om een actualisatie van de juridische en technische uitgangspunten zoals vastgelegd in het Interim-Toetsingskader Rotterdam Airport [25].

Voor wat betreft de verantwoording van het groepsrisico wordt aangesloten bij het Bevi [1]. Als het groepsrisico door de ruimtelijke ontwikkeling toeneemt en het bepaalde groepsrisico is hoger dan de oriëntatiewaarde, moeten in de motivering bij het betrokken besluit ten minste de volgende gegevens worden opgenomen:

- De aanwezige en de op grond van dat besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de luchthaven.
- Het groepsrisico op het tijdstip waarop dat 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 oriëntatiewaarde.
- Indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die in dat besluit zijn opgenomen.
- De voor- en nadelen van andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico.
- De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp als gevolg van het neerstorten van een vliegtuig op weg naar of afkomstig van de luchthaven, waarvan de gevolgen zich uitstrekken buiten de luchthaven.
- De mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de luchthaven om zich in veiligheid te brengen indien zich een ongeval als hierboven beschreven voordoet.
- Voorafgaand aan de vaststelling van het besluit stelt het bevoegd gezag het bestuur van de veiligheidsregio waarin het gebied ligt waarop dat besluit betrekking heeft, in de gelegenheid om in verband met het groepsrisico 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 luchthaven.

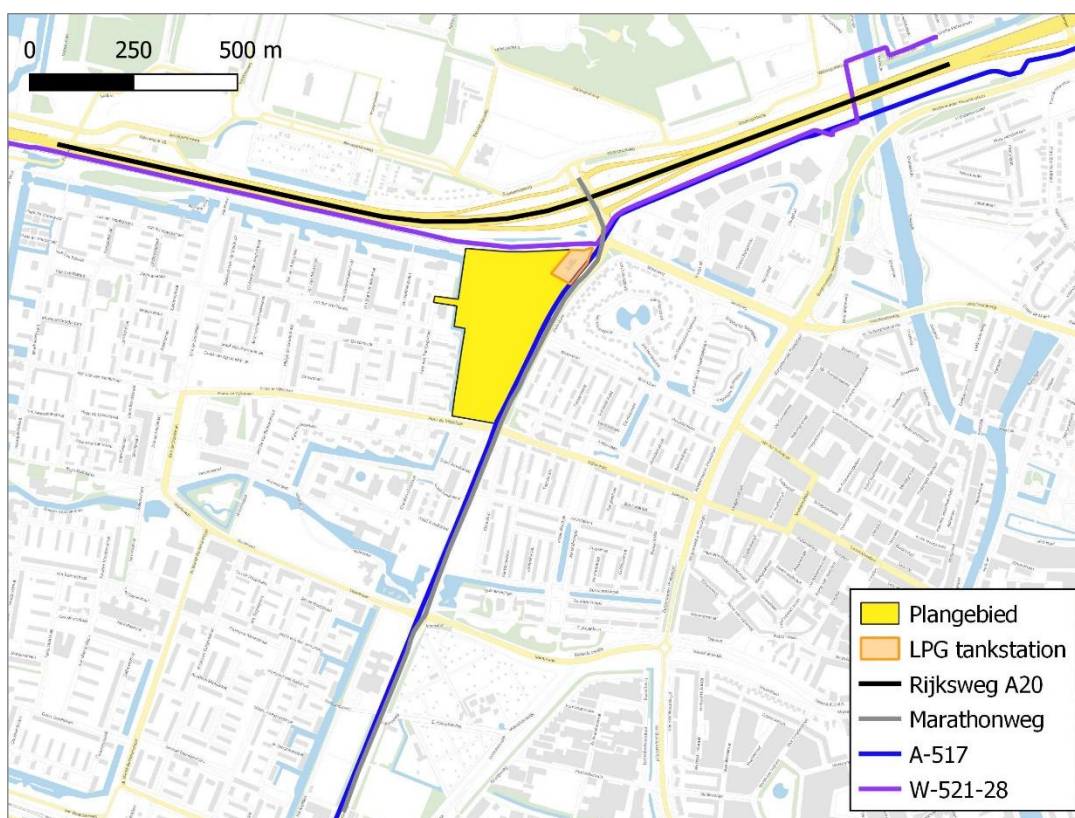
2.5.3 Airport Risk Tool

Door de provincie Zuid-Holland is de Airport Risk Tool, verder afgekort als ART, ontwikkeld voor het uitvoeren van groepsrisicoberekeningen in de omgeving van RtHA [26]. Met deze tool kan de hoogte van het groepsrisico worden berekend voor kavels van 250 x 250 m. Per kavel die het bouwplan (deels) overlapt dient het groepsrisico te worden getoetst aan het afwegingskader zoals opgenomen in het beleid.

3 Uitgangspunten risicoberekening

3.1 Ligging plangebied en risicobronnen

Figuur 2 toont de relevante risicobronnen in de omgeving van het plangebied [8]. De wijze waarop deze risicobronnen worden behandeld en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



Figuur 2. Plangebied en risicobronnen

3.2 Transportroutes

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 2.3 [9]. De methodiek is samengevat in hoofdstuk 2. De berekening wordt uitgevoerd conform de Handleiding risicoanalyse transport [5]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een tankwagen 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 meteorologische condities: hiervoor is weerstation Rotterdam gebruikt.

3.2.1 Rijksweg A20

Op circa 50 m ten noorden van het plangebied ligt de rijksweg A20 waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. De A20 behoort tot het Basisnet (wegvak Z48 afrit 6 (Maasdijk) - knp. Kethelplein).

Transportintensiteit en trajecteigenschappen

Er is gerekend met de voorgeschreven vervoersintensiteiten conform bijlage 1 van de regeling Basisnet [4]. Voor de A20 ter hoogte van het plangebied gaat het om 1000 transporten van stofcategorie GF3 (brandbare gassen zoals LPG).

Bij de risicoberekening wordt standaard aangenomen dat 61% van het transport overdag plaatsvindt tussen 8:00 en 18:30 uur en voor 100% gedurende de werkweek [5]. In de risicoberekening wordt uitgegaan van de standaard uitstromingsfrequentie van $8.3 \cdot 10^{-8}$ /vtg-km (voertuigkilometer) en de standaardbreedte voor een autosnelweg. Verder geldt voor deze transportroute geen plasbrandaandachtsgebied (PAG).

3.2.2 Marathonweg

Ten oosten van het plangebied ligt de Marathonweg die door het bevoegd gezag is aangewezen als route voor gevaarlijke stoffen.

Transportintensiteit en trajecteigenschappen

Voor de transportgegevens van de Marathonweg is uitgegaan van de tellingen die zijn uitgevoerd in 2006. Recentere cijfers zijn niet voorhanden. Om toch rekening te houden met de eventuele groei van het vervoer van gevaarlijke stoffen is gebruik gemaakt van de "Prognose Basisnet weg en water" opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat [10]. Daarin is onderscheid gemaakt in een laag en een hoog scenario. De jaarlijkse groei volgens het hoge scenario wordt getoond in tabel 2. Toepassen van deze jaarlijkse groei gedurende 17 jaar leidt tot het aantal transporten in kolom 2023. Met deze intensiteit is gerekend.

Stofcategorie	Groei [%/jr]	Aantal transporten	
		2006	2023
GF3 (brandbaar gas)	3.0	317	524
GT3 (giftig gas)	1.7	108	144

Tabel 2. Vervoersaantallen voor berekening

Standaard wordt aangenomen dat het transport uitsluitend op werkdagen plaatsvindt waarvan 61% overdag tussen 8:00 en 18:30 uur en 39% gedurende de avond/nacht tussen 18:30 en 8:00 uur.

Uitgegaan is van de standaard uitstromingsfrequentie van $5.9 \cdot 10^{-7}$ / vtgkm (voertuigkilometer) voor een weg binnen de bebouwde kom [5]. Voor de wegbreedte is uitgegaan van een afstand van 15 m tussen de buitenste kantstrepen van de buitenste rijstroken. Voor wegen binnen de bebouwde kom geldt geen plasbrandaandachtsgebied.

3.3 Hogedruk aardgasleidingen

3.3.1 Carola

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

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

3.3.2 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.

3.3.3 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. Enkele kenmerken van de voor het plangebied relevante aardgasleidingen worden getoond in tabel 3.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand 100% letaliteit [m]	Afstand 1% letaliteit [m]
Gasunie	A-517	30	66	160	380
Gasunie	W-521-28	12	40	70	140

Tabel 3. Kenmerken hogedruk aardgasleidingen

3.4 LPG-tankstation

Het plangebied bevindt zich gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation aan de Marathonweg. Inzicht in de externe veiligheid van het station is daarom nodig. In deze studie wordt het groepsrisico berekend dat wordt veroorzaakt door het LPG-tankstation in de huidige en toekomstige situatie. De berekening kan worden gebruikt bij de verantwoording van het groepsrisico. Voor de berekening wordt uitgegaan van de vergunde maximale doorzet

tot 1000 m³/jr. De uitgebreide beschrijving van de uitgangspunten van de berekening is opgenomen in bijlage 2.

3.5 RtHA

De planlocatie ligt binnen het verantwoordingsgebied van RtHA (zie figuur 2). De invloed van de wijziging van het bestemmingsplan op het groepsrisico dient in beeld te worden gebracht.

3.5.1 Airport Risk Tool

Het groepsrisico (GR) wordt berekend met de meest recente versie van de door de provincie Zuid-Holland ontwikkelde en geleverde Airport Risk Tool, verder afgekort als ART [26].

3.5.2 Luchtvaartbewegingen

De risicoberekeningen worden uitgevoerd met de luchtvaartbewegingen volgens de (niet-officiële) HELI_case_db100_4C-variant die als onderdeel van ART is meegeleverd.

4 Beoordeling EV transportroutes

4.1 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen 355 m rond het te beschouwen deel van de A20 en de Marathonweg, het invloedsgebied van stofcategorie GF3 (brandbare gassen zoals LPG), is opgevraagd via de BAG-populatieservice [11]. De gehanteerde uitgangspunten en modellering van de omgeving worden in meer detail beschreven in bijlage 2.

4.2 Rijksweg A20

4.2.1 Plaatsgebonden risico

Bij het basisnet Weg gelden de afstanden die in bijlage 1 van de regeling basisnet zijn opgenomen [4]. Voor het traject ter hoogte van de beoogde ontwikkeling (wegvak Z48) geldt een PR-plafond van 0 m. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen in het midden van weg niet meer mag bedragen dan 10^{-6} per jaar.

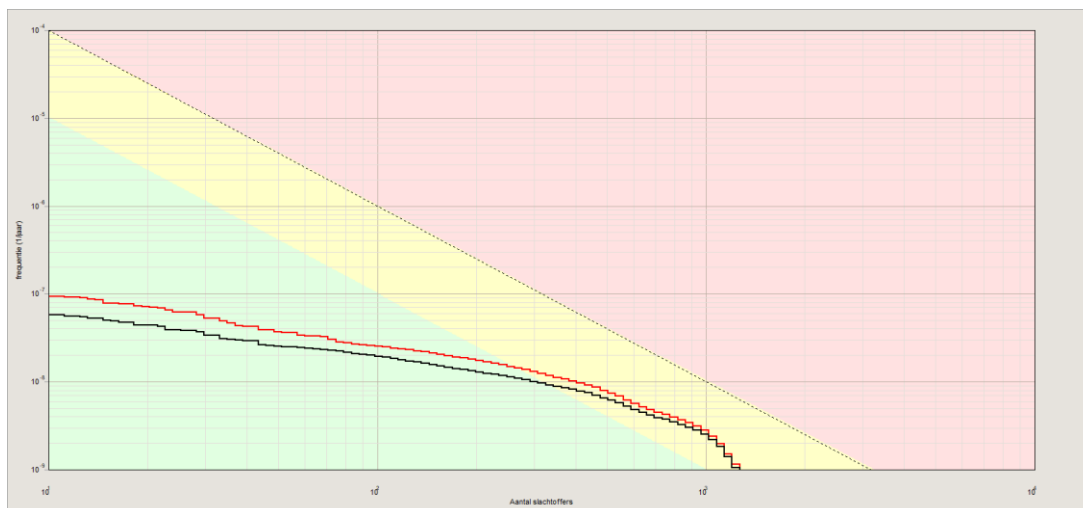
De voorgenomen ontwikkeling ligt op circa 50 m van het midden van de A20. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling.

4.2.2 Groepsrisico

Figuur 3 toont de groepsrisicocurven van de huidige en toekomstige situatie. Tabel 4 toont de hoogte van het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor 0.29 betekent dat het groepsrisico 3.4 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.27
Toekomstig	0.29

Tabel 4. Groepsrisico A20 als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

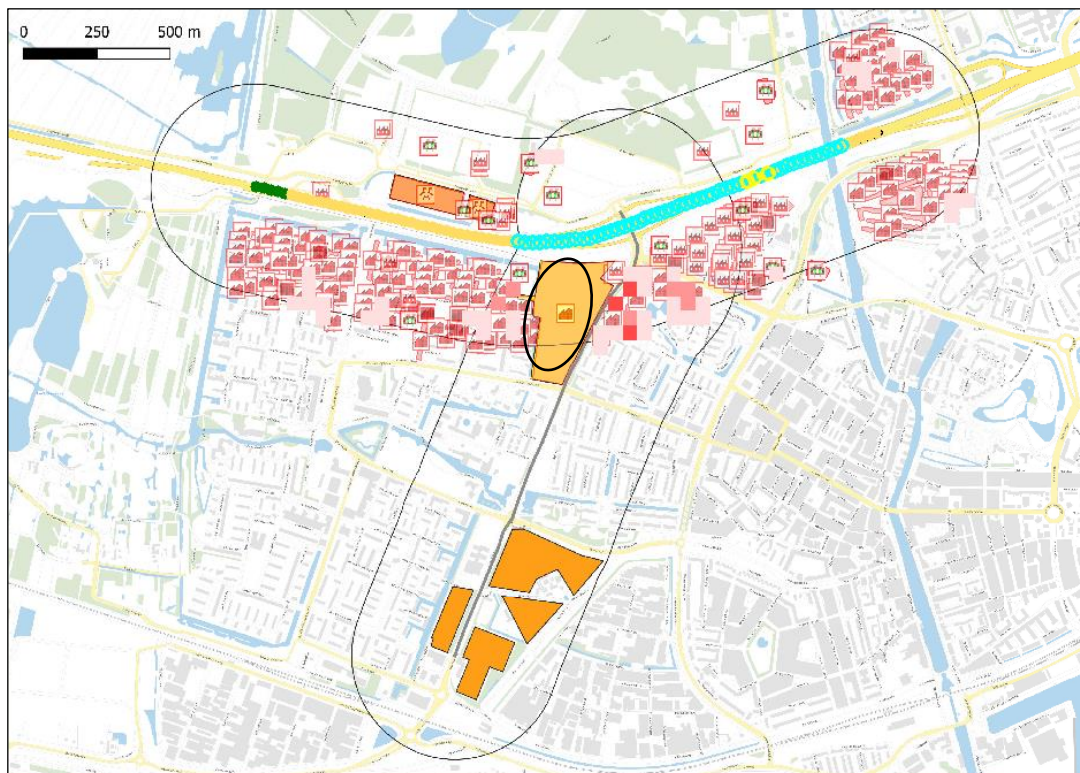


Figuur 3. Groepsrisico A20

- Oriëntatiewaarde
- Huidige situatie
- Toekomstige situatie

Omdat het groepsrisico met minder dan 10% toeneemt en kleiner is dan de oriëntatiewaarde is de verdere verantwoording van het groepsrisico conform art. 8 van het Bevt niet noodzakelijk. Wel dient conform art. 7 van het Bevt het bestuur van de veiligheidsregio in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen [2]. 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.

Figuur 4 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 ligt op ca 600 m ten oosten van de planlocatie waarvan de ligging is aangeduid met een zwarte cirkel.



Figuur 4. Geografische weergave groepsrisico A20, toekomstige situatie

- Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico omvat.
- Ongevalspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- Overige deel van het traject met een groepsrisico tussen 0.1 en 1 van de OW
- Overige deel van het traject met een groepsrisico kleiner dan 0.1 de OW

4.2.3 Plasbrandaandachtsgebied

Het plasbrandaandachtsgebied (PAG) is het gebied tot 30 m van de weg waarin, bij de realisering van (kwetsbare) objecten, rekening dient te worden gehouden met de effecten van een plasbrand. De 30 m voor het PAG wordt gemeten vanaf de buitenste kantstreep van de rechterrijstrook. Voor de A20 ter hoogte van de planlocatie geldt geen PAG [4].

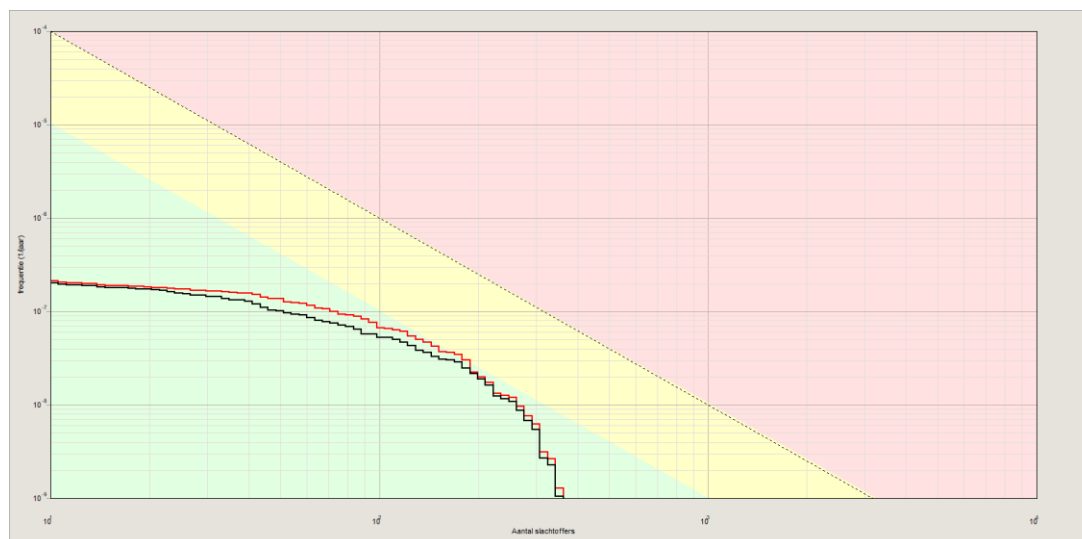
4.3 Marathonweg

4.3.1 Plaatsgebonden risico

Conform de vuistregels van HART heeft een weg binnen de bebouwde kom geen 10^{-6} -contour [4]. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling.

4.3.2 Groepsrisico

Figuur 5 toont de groepsrisicocurven van de huidige en toekomstige situatie. Tabel 5 toont de hoogte van het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde.



Figuur 5. Groepsrisico Marathonweg

..... Oriëntatiewaarde
 — Huidige situatie
 — Toekomstige situatie

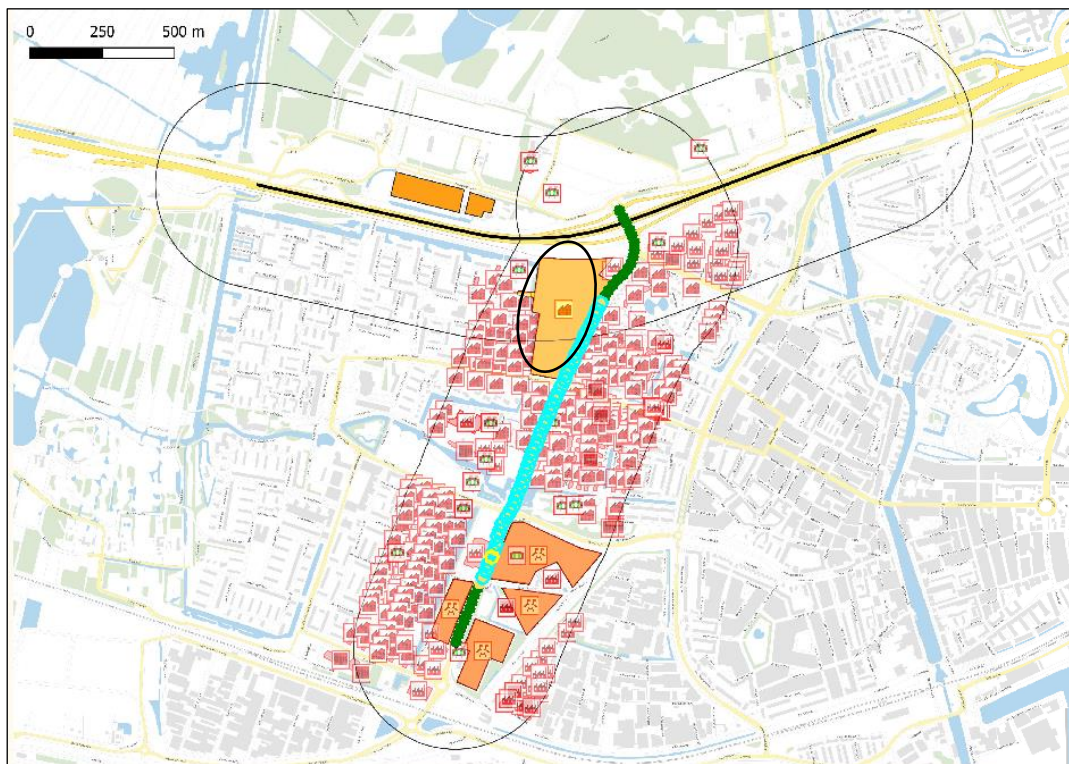
In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor 0.11 betekent dat het groepsrisico 9 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.093
Toekomstig	0.11

Tabel 5. Groepsrisico Marathonweg als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

Omdat het groepsrisico met meer dan 10% toeneemt en in de toekomstige situatie hoger is dan een factor 0.1 van de oriëntatiewaarde is de verantwoording van het groepsrisico conform art. 8 van het Bevt noodzakelijk. Ook dient conform art. 7 van het Bevt het bestuur van de veiligheidsregio in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen [2].

Figuur 4 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 ligt op ca 650 m ten zuiden van de planlocatie waarvan de ligging is aangeduid met een zwarte cirkel.



Figuur 6. Geografische weergave groepsrisico Marathonweg, toekomstige situatie

- Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico omvat.
- Ongevalspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- Overige deel van het traject met een groepsrisico tussen 0.1 en 1 van de OW
- Overige deel van het traject met een groepsrisico kleiner dan 0.1 de OW

4.3.3 Plasbrandaandachtsgebied

Het plasbrandaandachtsgebied (PAG) is het gebied tot 30 m van de weg waarin, bij de realisering van (kwetsbare) objecten, rekening dient te worden gehouden met de effecten van een plasbrand. Marathonweg is geen onderdeel van het Basisnet. Voor de weg geldt geen PAG [4].

5 Beoordeling aardgasleidingen

5.1 Aanwezigheid personen

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de risicobronnen is opgevraagd via de BAG-populatieservice [11]. De gehanteerde uitgangspunten en modellering van de omgeving worden in meer detail beschreven in bijlage 2.

5.2 A-517

In 2020 is door DCMR een onderzoek uitgevoerd betreffende de verandering van het groepsrisico als gevolg van een aantal ontwikkelingen rondom gasleiding A-517. Geconcludeerd werd dat er maatregelen nodig zijn om de verhoging van het groepsrisico te beperken. [12] Volgens de opdrachtgever is er onder andere ter hoogte van het plangebied lint boven de gasleiding aangebracht om de locatie ervan zichtbaar te maken.

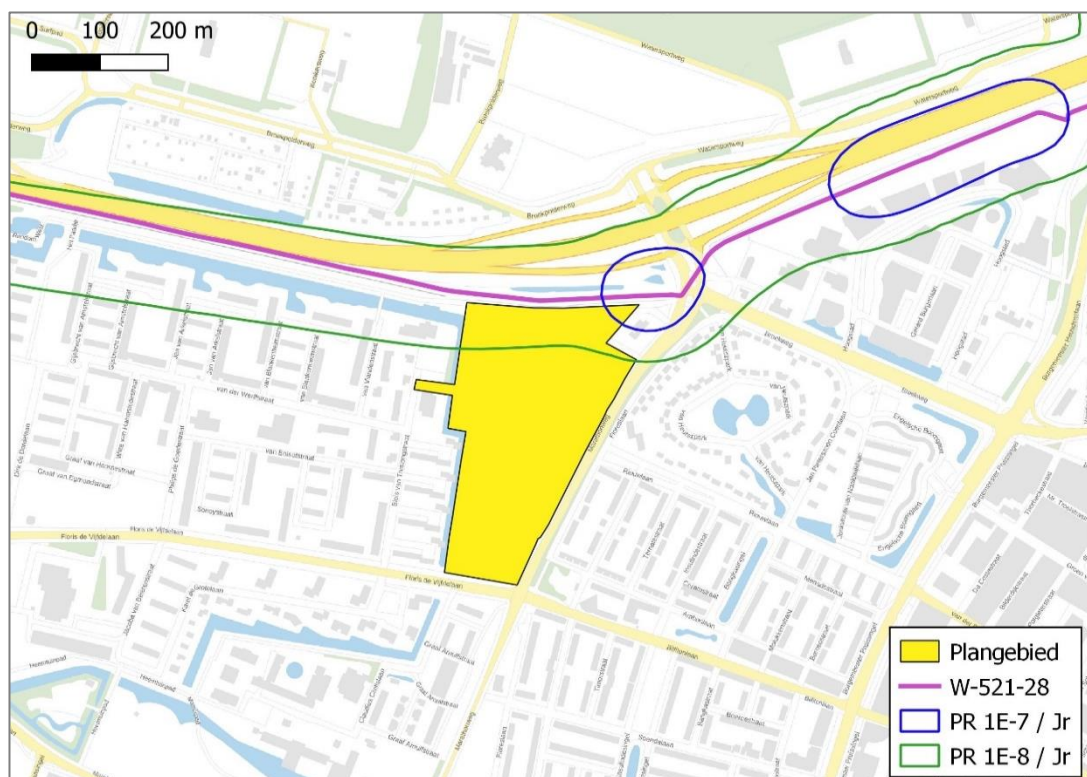
In het bijgestelde advies van DCMR van 11 februari 2022 werd geconcludeerd dat door het vergroten van het plangebied het groepsrisico lager wordt dan bepaald in 2020. [13]. Een groter plangebied betekent immers lagere personendichtheid.

Op basis van de hierboven genoemde stukken kan worden geconcludeerd dat A-517 geen belemmering vormt van de voorgenomen ontwikkeling. Conform art. 12 van het Bevb kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. De onderdelen waar deze verantwoording uit bestaat worden nader behandeld in hoofdstuk 2.3.

5.3 W-521-28

5.3.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 7 toont de PR-contouren rondom aardgasleiding W-521-28. De berekeningen hebben niet geleid tot een PR 10^{-6} contour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het plan.



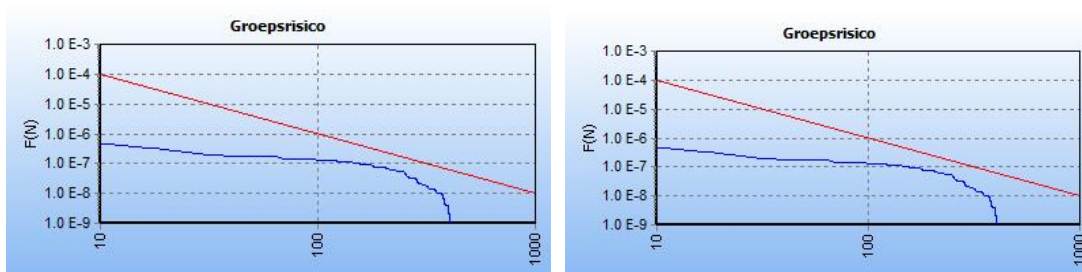
Figuur 7. Plaatsgebonden risicocontouren aardgasbuisleiding W-521-28

5.3.2 Groepsrisico

Tabel 6 toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor 0.326 betekent bijvoorbeeld dat het groepsrisico bijna 3 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Figuur 8 toont de groepsrisicocurven.

Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.326
Toekomstig	0.326

Tabel 6. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)



Figuur 8. Groepsrisico W-521-28, huidig (links) en toekomstig (rechts)

Uit tabel 6 en figuur 8 blijkt dat het groepsrisico in zowel de huidige als de toekomstige situatie kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Bovendien neemt het groepsrisico door de voorgenomen ontwikkeling niet toe. De hoogte van het groepsrisico wordt in grote mate bepaald door een bebouwing ten oosten van het plangebied. Zie figuur 9, waarbij het gedeelte van de leiding met de grootste bijdrage aan het groepsrisico met groen is weergegeven.



Figuur 9. Ligging km hoogste groepsrisico

Conform art. 12 van het Bevb kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico [6]. De onderdelen waar deze verantwoording uit bestaat wordt nader behandeld in hoofdstuk 2.3.

5.3.3 Belemmeringenstrook

De belemmeringenstrook dient ten behoeve van het onderhoud van de buisleiding. Binnen deze strook mogen geen nieuwe bouwwerken opgericht worden. Voor buisleidingen met een druk van maximaal 40 bar geldt een belemmeringsstrook van 4 m aan weerszijden van de buisleiding, gemeten vanuit het hart van de buisleiding. Bij hogere drukken geldt een belemmeringsstrook van 5 m.

De gebouwen binnen het plangebied liggen op ten minste 30 m van de leidingen en daarmee buiten de belemmeringenstrook.

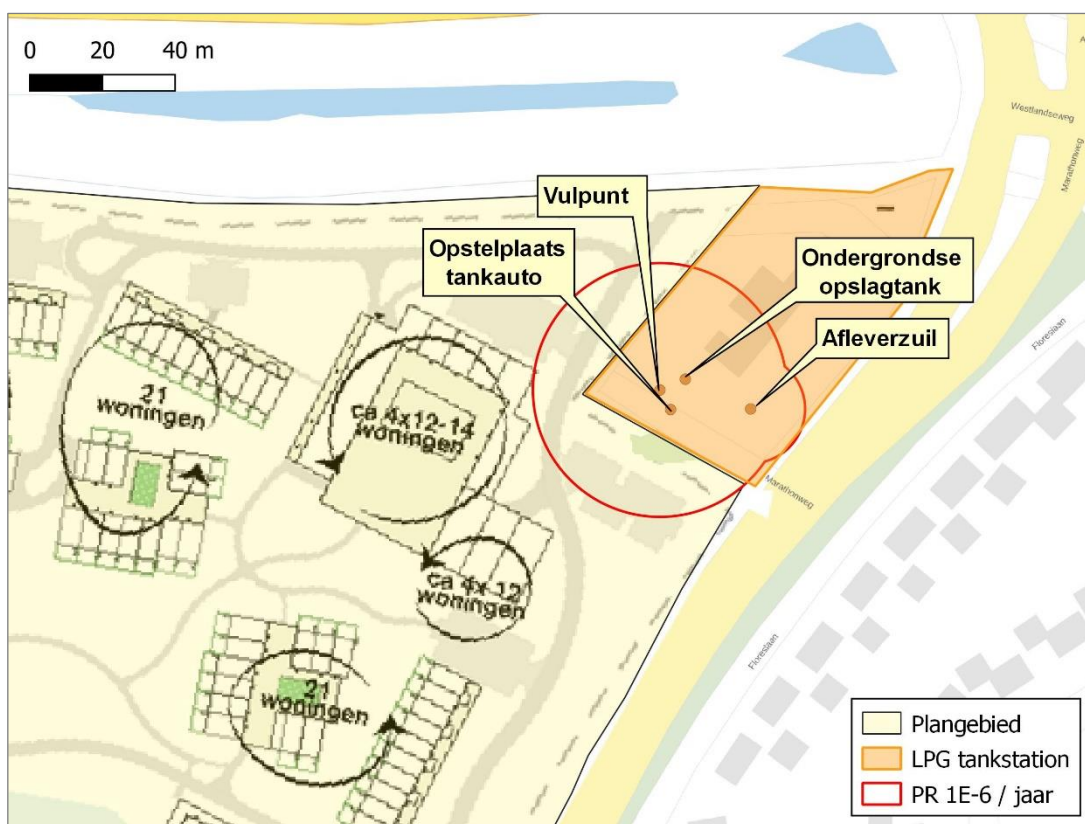
6 Beoordeling LPG-tankstation

6.1 Plaatsgebonden risico

De afstanden tot de grens- en richtwaarde voor de zogenaamde categoriale inrichtingen (o.a. LPG-tankstations) zijn vastgelegd in de Revi [7]. Voor LPG-tankstations met een ondergrondse opslagtank en een doorzet tot 1000 m³ per jaar, geldt dat de afstand tot grens- en richtwaarde gelijk is aan:

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

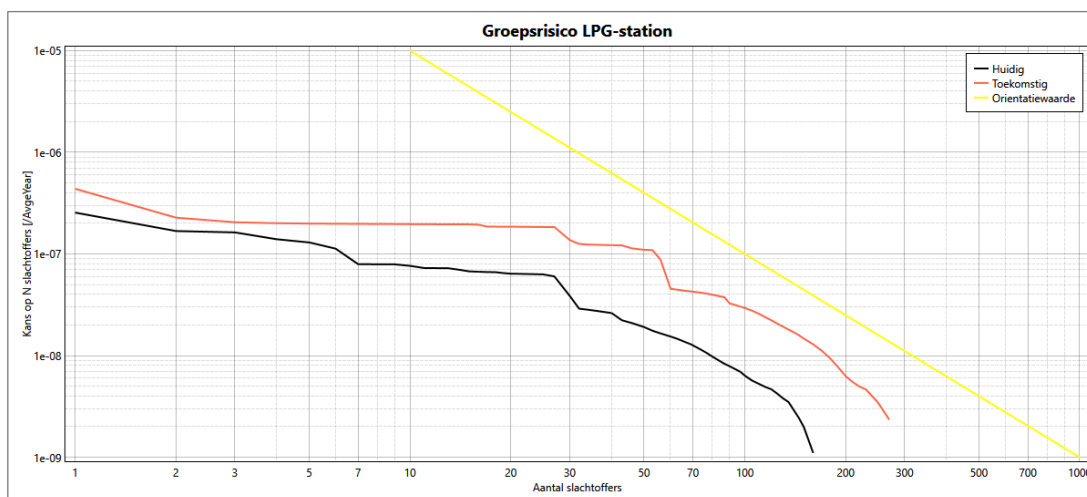
De PR 10⁻⁶-contouren zijn weergegeven in figuur 10. Uit de figuur wordt duidelijk dat de gebouwen binnen de voorgenomen ontwikkeling buiten de PR 10⁻⁶-contouren rond de LPG-installaties liggen.



Figuur 10. PR 10⁻⁶ contouren LPG-tankstation

6.2 Groepsrisico

Figuur 11 toont het groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie. Het groepsrisico is zowel in de huidige als in toekomstige situatie kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het maximaal aantal slachtoffers is circa 160 voor de huidige situatie en circa 270 voor de toekomstige situatie. Het maximaal aantal slachtoffers wordt zowel bepaald door het lossen van de LPG-tankauto als door de ondergrondse opslagtank.



Figuur 11. Groepsrisicovergelijking LPG-tankstation

Tabel 7 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Situatie	Factor t.o.v. oriëntatiewaarde	Bij aantal slachtoffers
Huidig	0.067	120
Toekomstig	0.334	145

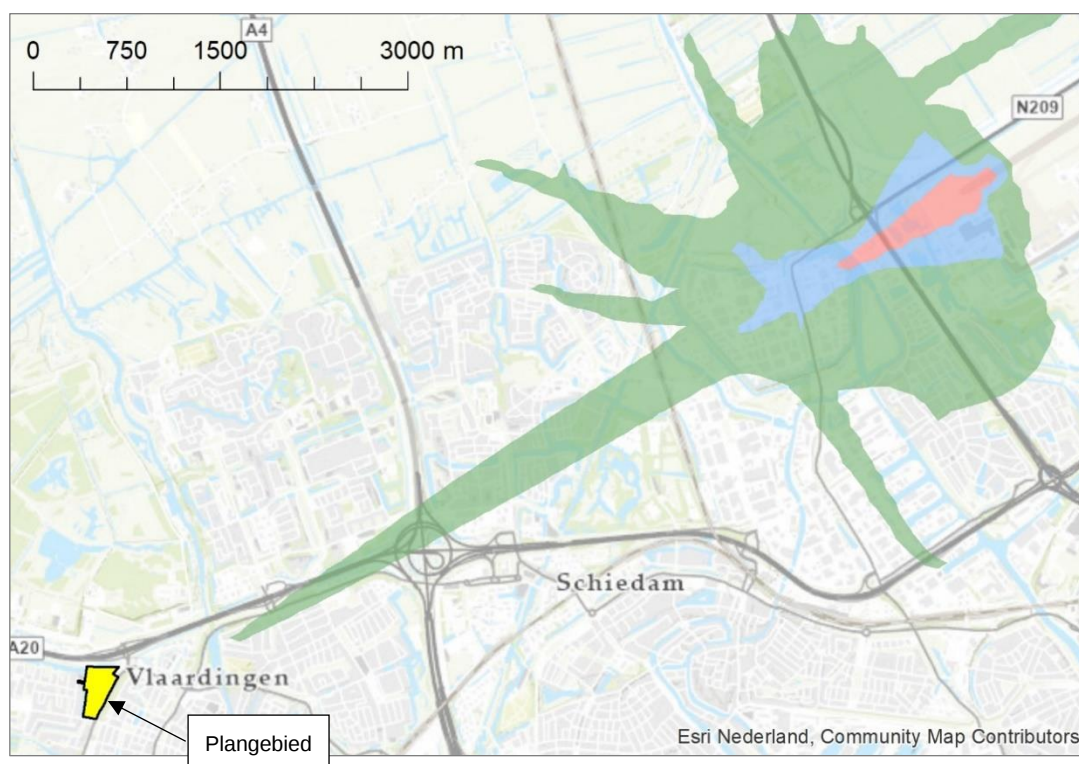
Tabel 7. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Vanuit het Bevi is een verantwoording van het groepsrisico vereist en dient het bestuur van de veiligheidsregio in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de inrichting [1].

7 Beoordeling RtHA

7.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 2 toont de plaatsgebonden risicocontouren van RtHA. Het plangebied ligt ruimschoots buiten de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} (blauwe contour). Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.



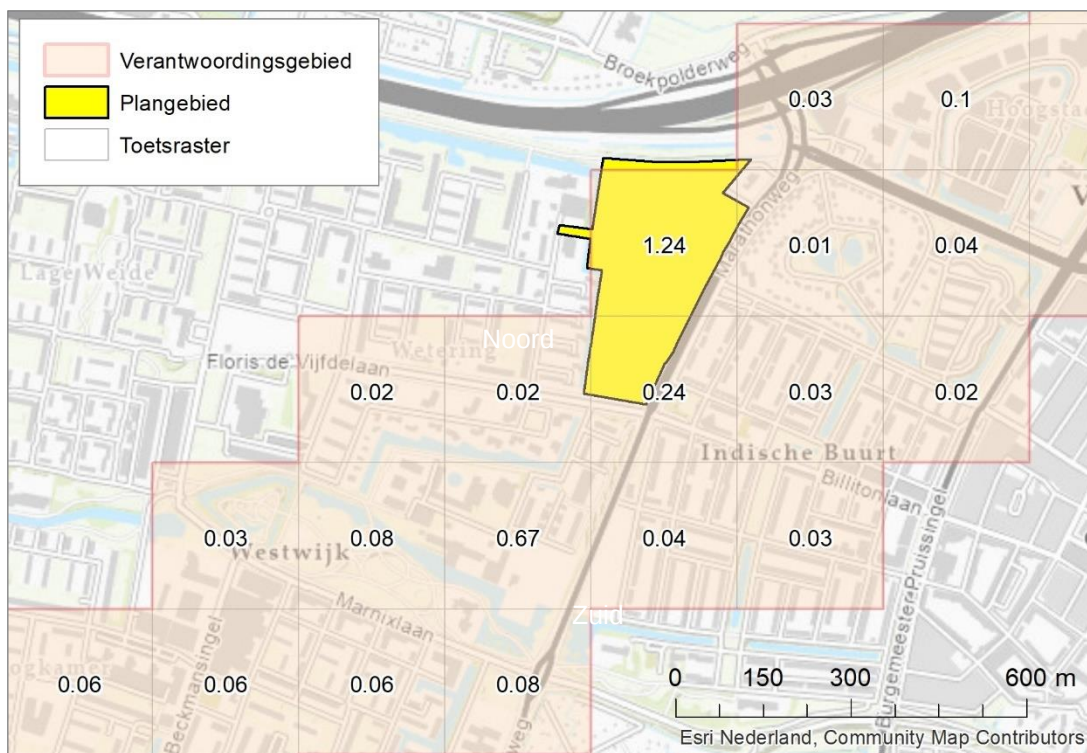
Figuur 12. PR-contouren RtHA. Rood: $PR > 10^{-5}$; blauw: $PR > 10^{-6}$; groen: $PR > 10^{-7}$

7.2 Groepsrisico

Tabel 8 toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor 1.24 ter plaatse van het plangebied betekent dat het groepsrisico de oriëntatiewaarde overschrijdt. Figuur 13 toont het huidige groepsrisico per deelgebied van 250 x 250 m.

Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	1.24
Toekomstig	> 1.24

Tabel 8. GR als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW) ter plaatse van het plangebied



Figuur 13. GR als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde per 250 x 250 m, huidige situatie

Vanuit het Groepsrisicobeleid vanwege luchtvaart in de omgeving van Rotterdam The Hague Airport¹ is een verantwoording van het groepsrisico conform het Bevi vereist en dient het bestuur van de veiligheidsregio in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de inrichting [1, 24].

8 Zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid

8.1 A20 en de Marathonweg

Plasbrand

De gebouwen binnen het te ontwikkelen plangebied bevinden zich op meer dan 30 m van de wegen. Men hoeft geen rekening te houden met de gevolgen van een plasbrand.

Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (BLEVE)

De zelfredzaamheid is mogelijk als het plangebied niet te zwaar zou worden getroffen. Dit is het geval als de ernst van het ongeval beperkt is of als de afstand tussen de ongevalslocatie en het plangebied groter is dan 80 m, de 100%-letaliteitscontour van het scenario BLEVE van brandbaar gas.

Als wordt uitgegaan van het ongevalscenario BLEVE, is binnen een zone van 80 m aan weerszijden van de weg zelfredzaamheid eigenlijk niet goed mogelijk. Het scenario treedt direct op zodat er geen tijd is om te vluchten.

Alleen voor de ongevalscenario's en ongevallocaties waarbij gebouwen in brand zouden raken, zijn er reële mogelijkheden van zelfredzaamheid. Deze zijn niet anders dan de eisen die vanuit het Bouwbesluit worden gesteld om bij brand een veilig heenkomen te hebben. Om te vluchten is het van belang dat de nieuwbouw (nood)uitgangen heeft die van de bron af gericht zijn en dat men via de openbare ruimte van de risicobron weg kan vluchten.

Gifwolk

Voor gifwolken gelden generieke eisen, welke voor nieuw te bouwen gebouwen gelden [14]. Bij het scenario van een toxische wolk is het van belang dat de aanwezigen in het effectgebied binnen blijven of zo snel mogelijk naar binnen gaan. Het handmatig kunnen afsluiten van automatische ventilatie is om deze reden verplicht gesteld in het Besluit bouwwerken leefomgeving [8]. Doordat deze maatregel generiek geldt, kan een gifwolk (tijdelijk) geweerd worden in een gebouw. Dit betekent dat mensen bij een gifwolk binnen veiliger zijn dan buiten.

Het is van belang dat de toekomstige bewoners/aanwezigen zich bewust zijn van de mogelijke gevaren en hoe de risico's kunnen worden verkleind. Een mogelijkheid daartoe is dat in de (huur)contracten van de woningen de bewoners worden gewezen op de wijze van handelen cq. zelfredzaamheid in geval van een calamiteit. Eenzelfde tekst kan worden opgenomen in de standaard opleveringsformulieren die bij de sleuteloverdracht aan de nieuwe bewoner overhandigd worden. Ook makelaars die de opleveringen verzorgen dienen geïnstrueerd te worden op het gebied van risicocommunicatie.

8.2 Gasleidingen

Voor de gasleidingen wordt onderscheid gemaakt in 100%-letaliteitszone en 1%-letaliteitszone. Door de fakkelbrand en de hitte is de kans op overlijden binnen de 100%-letaliteitszone hoog, met name voor personen die zich op het moment van de ramp buiten bevinden. Ook de gebouwen zonder aanvullende bouwmaatregelen bieden onvoldoende bescherming.

Buiten de 100%-letaliteitszone bestaat er een mogelijkheid om van de risicobron af te vluchten, daarbij gebruik makend van de bescherming van de gebouwen. Men dient daarbij zo veel mogelijk aan de schaduwzijde van een gebouw te blijven ter bescherming tegen de hitte (zie figuur 14 verderop in het rapport).

In de eerste instantie zijn de personen binnen het plangebied op zichzelf aangewezen. Vanwege de hitte zullen de hulpverleners het gebied pas kunnen bereiken als het toevoer van gas is afgesloten en de initiële fakkel is gedoofd. De brandweer kan dan overgaan tot het blussen van de secundaire branden.

8.3 LPG-tankstation

Fakkelbrand

Een kleine deel van de bebouwing van het plangebied bevindt zich binnen het aandachtsgebied van fakkelbrand van het LPG-tankstation. De gebouwen kunnen gedurende een korte tijd enige bescherming tegen de fakkelbrand bieden zodat er tijd is om van de risicobron af te vluchten.

Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (BLEVE)

De zelfredzaamheid is mogelijk als het plangebied niet te zwaar zou worden getroffen. Dit is het geval als de ernst van het ongeval beperkt is of als de afstand tussen de ongevalslocatie en het plangebied groter is dan 80 m, de 100%-letaliteitscontour van het scenario BLEVE van brandbaar gas.

Als wordt uitgegaan van het ongevalscenario BLEVE door impact, is binnen een zone van 80 m zelfredzaamheid eigenlijk niet goed mogelijk. Het scenario treedt direct op zodat er geen tijd is om te vluchten.

Alleen voor de ongevalscenario's en ongevallocaties waarbij gebouwen in brand zouden raken, zijn er reële mogelijkheden van zelfredzaamheid. Deze zijn niet anders dan de eisen die vanuit het Bouwbesluit worden gesteld om bij brand een veilig heenkomen te hebben. Om te vluchten is het van belang dat de nieuwbouw (nood)uitgangen heeft die van de bron af gericht zijn en dat men via de openbare ruimte van de risicobron weg kan vluchten.

8.4 RtHA

In tegenstelling tot de hiervoor genoemde risicobronnen zijn de mogelijkheden voor het opleggen van maatregelen ten aanzien van hulpverlening, zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid voor incidenten met vliegtuigen beperkt.

In de verantwoording van het groepsrisico dient met het standaardadvies van de Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond (VRR) voor incidenten met vliegtuigen rondom RtHA rekening gehouden te worden.

9 Doorkijk Omgevingswet

Vooruitlopend op de Omgevingswet wordt in dit hoofdstuk ingegaan op eventuele van toepassing zijnde aandachts- en/of voorschriftengebieden en wat dit betekent voor de voorgenomen planontwikkeling in Vlaardingen. Dit hoofdstuk beschrijft wat de ligging binnen de genoemde aandachtsgebieden betekent voor de voorgenomen planontwikkeling.

Aandachtsgebieden

Aandachtsgebieden zijn gebieden waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevaren die in de omgeving kunnen optreden. Die gevaren zijn warmtestraling (brand), overdruk (explosie) en een bepaalde concentratie aan giftige stoffen in de lucht (gifwolk). Aandachtsgebieden maken het inzichtelijk in welk gebied zich bij een ongeval bij een activiteit met gevaarlijke stoffen nog levensbedreigende gevolgen voor personen in gebouwen kunnen voordoen. Binnen de aandachtsgebieden moet beoordeeld worden of aanvullende maatregelen nodig zijn om aanwezigen te beschermen tegen mogelijke ongevallen bij activiteiten met gevaarlijke stoffen.

Voorschriftengebieden

Een aandachtsgebied, of een deel ervan, kan door het bevoegd gezag in het Omgevingsplan worden aangewezen als voorschriftengebied. Het bevoegd gezag kan ook het besluit nemen geen voorschriftengebied aan te wijzen. Voor zeer kwetsbare gebouwen (bijv. ziekenhuizen en gevangenissen) is het bevoegd gezag verplicht een voorschriftengebied aan te wijzen.

- Binnen een aangewezen brandvoorschriftengebied gelden de aanvullende bouwvoorschriften in artikelen 4.91 t/m 4.95 van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).
- Binnen een explosievoorschriftengebied geldt het aanvullende bouwvoorschrift in artikel 4.96 van het Bbl.
- Binnen een gifwolkaandachtsgebied bestaat geen mogelijkheid tot het aanwijzen van een voorschriftengebied. Het afsluiten van mechanische ventilatie is een bouwkundige maatregel die in het toekomstige Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) verplicht wordt gesteld voor alle nieuwbouw en daarom niet als aanvullende bouwmaatregel wordt opgenomen. Aangezien het Bbl gelijk met de Omgevingswet van kracht wordt kan ervoor gekozen worden dit voorschrift al vast toe te passen.

Onderscheid binnen aandachtsgebieden

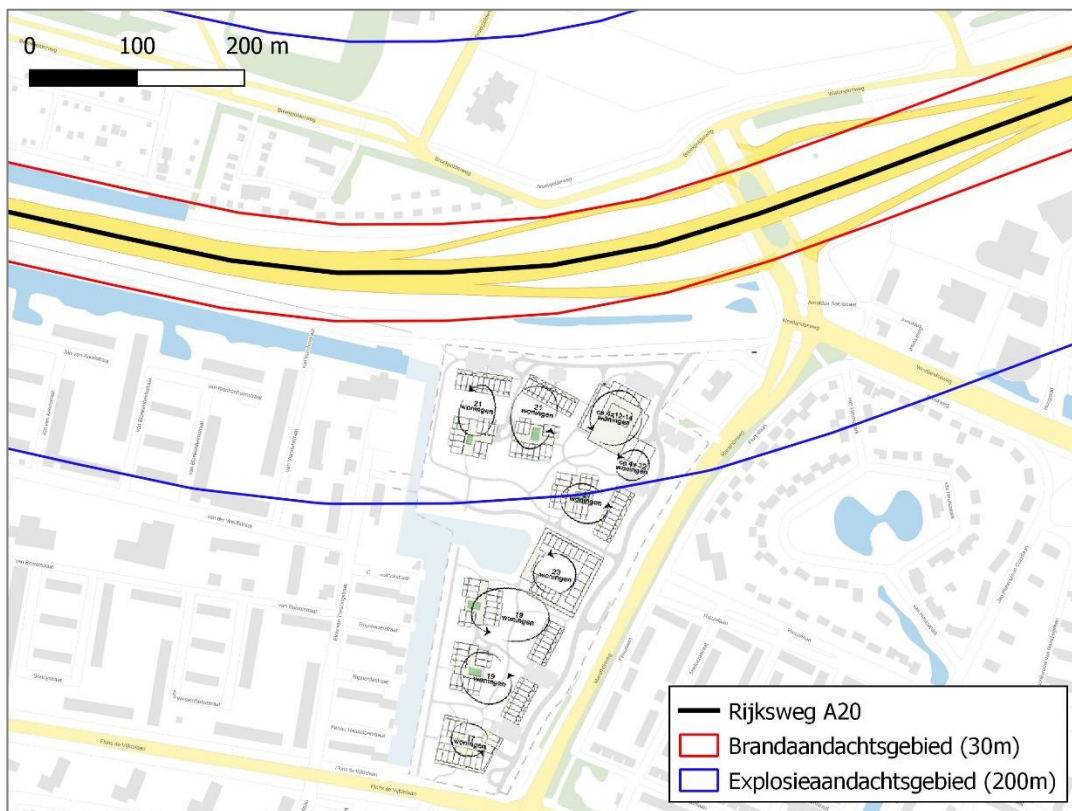
Binnen een aandachtsgebied zijn verschillende zones te onderscheiden die bepalend kunnen zijn voor de mate waarin het bevoegd gezag van oordeel is dat het bieden van bescherming zinvol, haalbaar en betaalbaar is. In algemene zin kan worden gesteld dat de kans dat een plek getroffen wordt afneemt wanneer de afstand tot de risicobron toeneemt. Ook zal de impact van de calamiteit afnemen als de afstand tot de risicobron toeneemt. Verder is voor bescherming tegen brand en gifwolk de blootstellingduur relevant.

9.1 Wegen

Marathonweg behoort niet tot de basisnet en heeft daarom van rechtswege geen aandachtsgebieden. Mochten aanvullende maatregelen bij deze weg gewenst zijn, dan moet het bevoegd gezag hier specifiek regels voor opnemen in het omgevingsplan.

De A20 waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt, is onderdeel van het Basisnet weg. Het basisnet heeft over de gehele route een brandaandachtsgebied van 30 meter en een explosieaandachtsgebied van 200 meter. De weg heeft conform het Bkl Bijlage VII onder C, geen gifvolkaandachtsgebied.

De ontwikkeling ligt buiten het brandaandachtsgebied en deels binnen het explosieaandachtsgebied. Figuur 14 toont het brand- en explosieaandachtsgebied en de voorgenomen planontwikkeling.



Figuur 14. Explosieaandachtsgebied A20

Figuur 14 laat zien dat het plangebied volledig buiten het brandaandachtsgebied komt te liggen en dat een aantal woningen binnen het explosieaandachtsgebied komen te liggen. Bij een explosiescenario van een tankwagen is er een (kleine) kans dat ruitbreuk ontstaat. Aan de rand van het explosieaandachtsgebied, op grotere afstand van de weg, is de kans op ruitbreuk kleiner dan bijvoorbeeld halverwege het aandachtsgebied. Over de bestrijdbaarheid

en de bereikbaarheid van de weg moet advies worden gevraagd aan de veiligheidsregio, ook als de Omgevingswet van kracht wordt.

Bevoegd gezag dient het gesprek aan te gaan met de diverse partijen en besluiten of aanvullende maatregelen en het eventueel aanwijzen van een voorschriftengebied nodig zijn. Indien een voorschriftengebied wordt aangewezen dan is de aanvullende bouwmaatregel met betrekking tot het explosiewerend glas (art. 4.96 Bbl) verplicht. Als geen voorschriftengebied wordt aangewezen dan kunnen nog wel overige (effect)maatregelen genomen worden zoals het borgen van de gebiedsindeling en risicocommunicatie.

9.2 Aardgasleiding

Het plangebied ligt geheel binnen het brandaandachtsgebied van hogedruk aardgastransportleiding A-517 met een werkdruk van 66 bar en een diameter van 30 inch en W-521-28 met een werkdruk van 40 bar en een diameter van 12 inch. Het aandachtsgebied wordt bepaald door de situatie waarin de grootste afstand tot een warmtestralingsniveau van 10 kW/m² wordt bereikt. Het aandachtsgebied is gelijk aan de 1% letaliteitsafstand. De 1% letaliteitsafstand ligt resp. op 380 m en 140 m vanaf de leidingen (zie tabel 3).

Het Kennis- en expertisecentrum externe veiligheid Gelderland heeft een pilotproject uitgevoerd om te kijken hoe men binnen aandachtsgebieden van hogedruk aardgastransportleidingen om kan gaan met het nemen van maatregelen [15]. In dit project is een model ontwikkeld dat onderscheid maakt in de hieronder genoemde zones. Deze zones zouden ook toegepast kunnen worden voor dit plangebied:

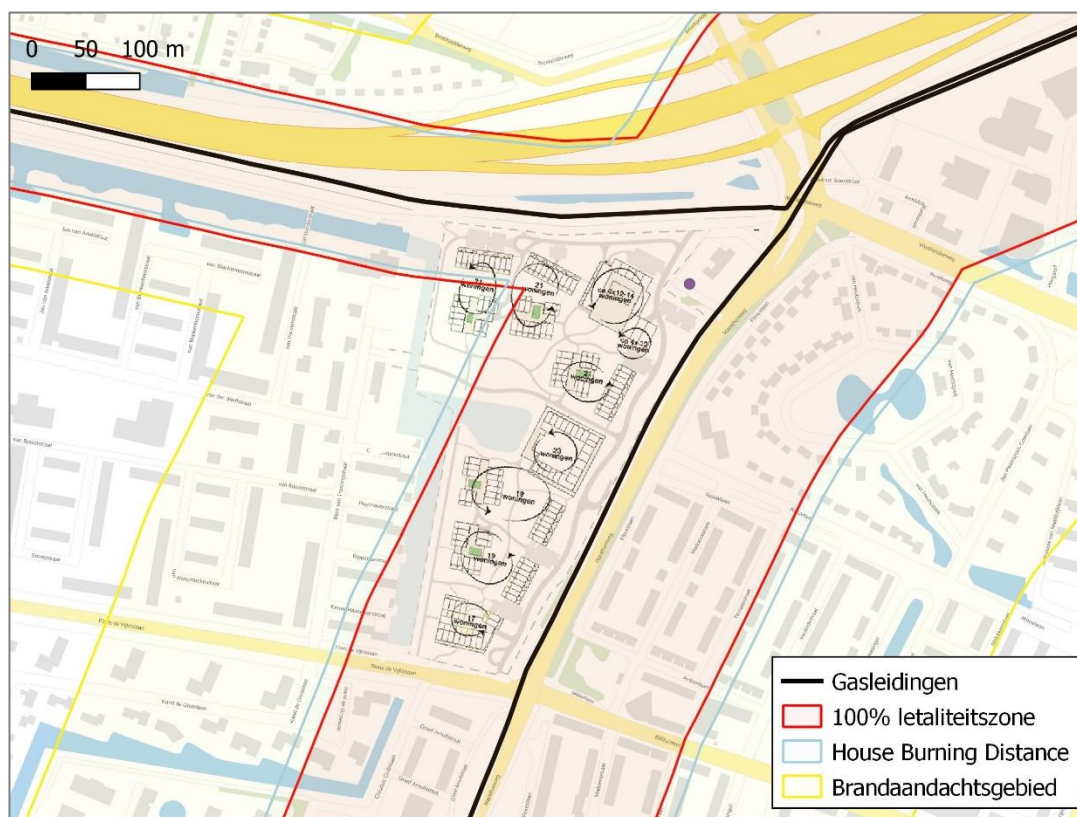
1. Attentiegebied (hulpverlening en buitenactiviteiten)
2. Brandaandachtsgebied (gelijk aan de 1% letaliteitsafstand)
3. House burning distance (maximaal 176 m) (tabel 3 uit [16])
4. 100% letaliteit (maximaal 160 m)

De zones 2 t/m 4 zijn weergegeven in figuur 15. De exacte begrenzing van het attentiegebied is niet bekend, maar het reikt tot ongeveer 550 m (tabel 4 uit [15]).

Uit figuur 15 wordt duidelijk dat het plangebied zich geheel binnen het brandaandachtsgebied bevindt en tevens grotendeels binnen de house burning distance (HBD). Het gebied tussen de HBD en de rand van het brandaandachtsgebied is een gebied waar geen letale effecten meer te verwachten zijn bij personen binnen gebouwen (in geval van een fakkelbrand door leidngbreuk). De HBD gaat uit van “piloted ignition”. Dat wil zeggen dat de brand begint met licht materiaal zoals blad en takjes op bijvoorbeeld vensterbanken, die dan vervolgens het gebouw aansteken. Binnen de house burning distance zal een huis in brand raken. Het kan dus nodig zijn om binnen dit gebied bouwkundige maatregelen te treffen die ervoor zorgen dat personen binnenshuis toch beschermd worden tegen brand en warmtestraling.

Het grootste deel van de te realiseren woningen bevindt zich binnen deze HBD. Dat betekent dat, in geval van een fakkelbrand, zonder aanvullende omgevings- of bouwkundige

maatregelen personen binnenshuis niet voldoende beschermd zijn, als ze in de woning blijven. Ook kunnen de hulpverleningsdiensten binnen deze zone geen hulp verlenen zolang er nog druk op de aardgasleiding staat. Hierdoor zijn personen binnen deze zone op zichzelf aangewezen en zullen zelf naar een schuilplek moeten vluchten. Omgevingsmaatregelen die gericht zijn op schuilen en vluchten, moeten daarbij in overweging worden genomen.



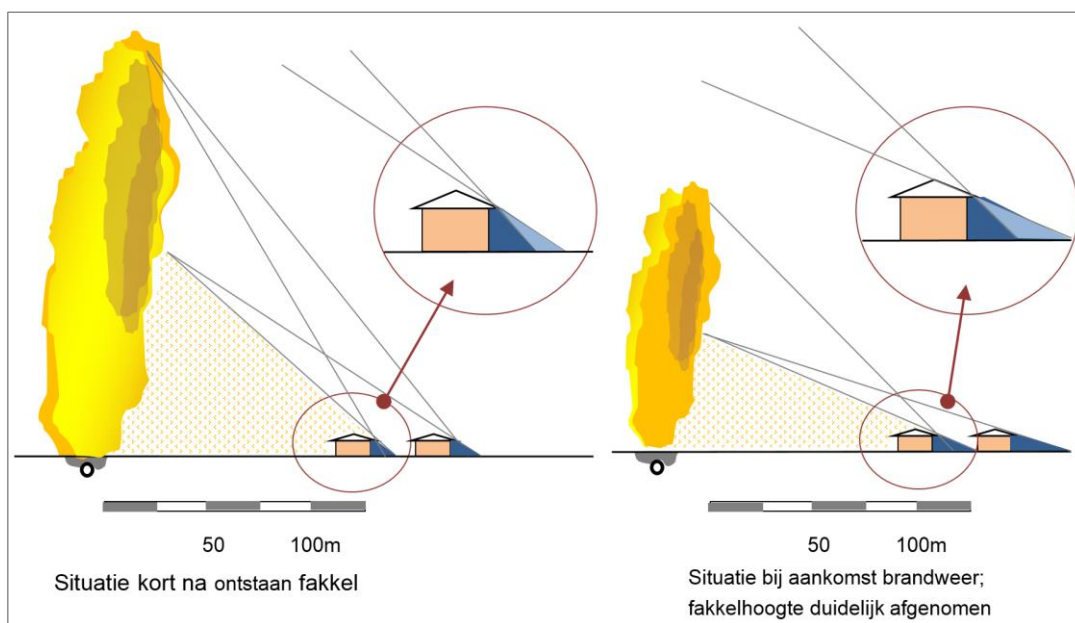
Figuur 15. Zones aardgasleidingen

Het risico van de hogedruk aardgastransportleiding is het ontstaan van een grote brandende fakkel (zie figuur 16). Ter illustratie: de initiële hoogte van een fakkel bij een leiding met diameter van 6 inch en druk van 40 bar is maximaal 80 meter.

Bij het vluchten uit een gebouw kan het gebouw zelf bescherming bieden tegen de vlammen. Een gebouw biedt alleen bescherming zolang de brand zich nog niet in het gebouw heeft verspreid. Voor mensen buiten biedt een gebouw bescherming wanneer men aan de schaduwkant blijft of kan komen. Het gebouw zorgt voor de bescherming tegen de hitte-straling (zie figuur 16). Uiteraard kunnen ook andere objecten mogelijk voldoende schaduw bieden tegen de straling. De figuur laat zien dat de beschermende schaduwwerking van een gebouw groter wordt bij het krimpen van de fakkel, bij het hoger zijn van het gebouw en uiteraard ook bij het aanhouden van grotere afstand.

De kans op een incident bij een buisleiding is klein. Als werkzaamheden aan de buisleiding plaatsvinden wordt de kans iets groter. Mocht het scenario zich voordoen dan staat het

merendeel van de geplande woningen binnen de HBD. Dit houdt in dat na enige tijd de woningen binnen de HBD volledig vlam kunnen vatten. De woningen buiten de HBD zullen geen vlam vatten.



Figuur 16. Schematische voorstelling beperkte mogelijkheid voor bescherming tegen warmtestraling fakkelbrand

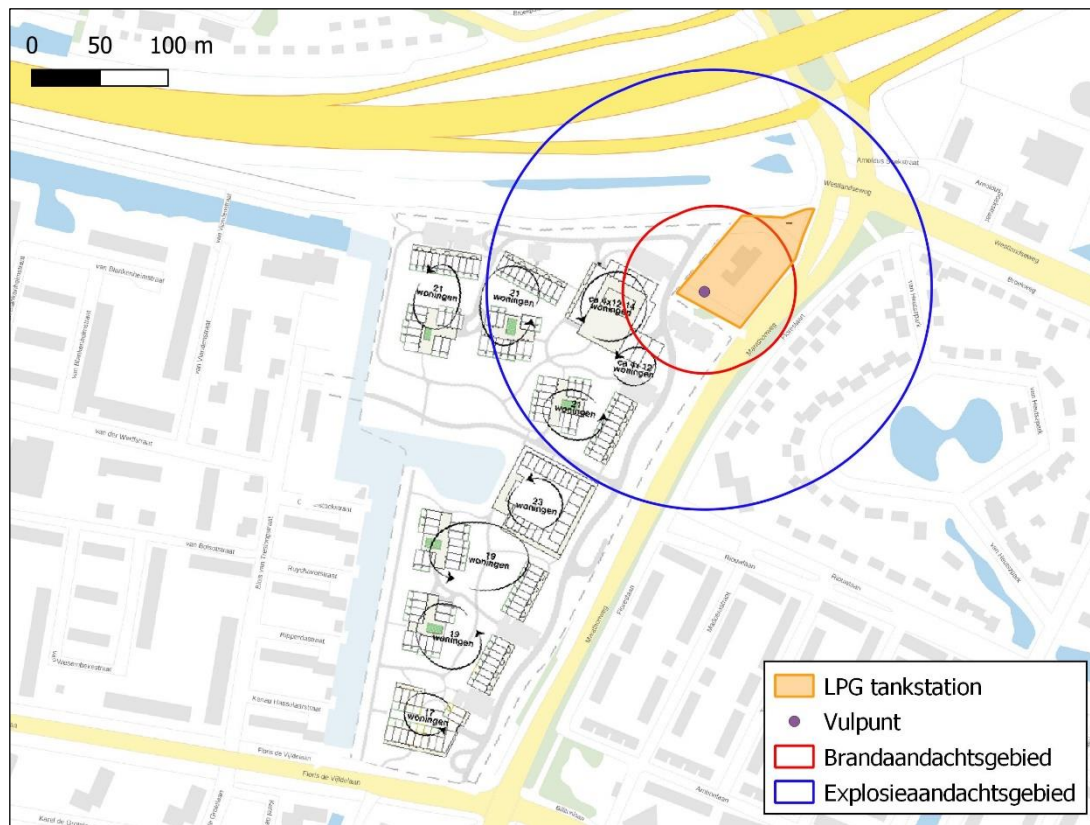
Bevoegd gezag dient het gesprek aan te gaan met de diverse partijen en besluiten of aanvullende maatregelen en het eventueel aanwijzen van een voorschriftengebied nodig zijn. Indien een voorschriftengebied wordt aangewezen dan zijn aanvullende bouwmaatregelen verplicht. Als geen voorschriftengebied wordt aangewezen dan kunnen nog wel overige (effect)maatregelen genomen worden zoals risicocommunicatie.

9.3 LPG-tankstation

Conform bijlage VII 1a van het Bkl gelden voor het LPG-tankstation volgende aandachtsgebieden:

- brandaandachtsgebied: 60 m vanaf het vulpunt, de bovengrondse vloeistofvoerende leiding en pomp en het aansluitpunt van die leiding;
- explosieaandachtsgebied: 160 m vanaf het vulpunt.

De ontwikkeling ligt deels binnen het brandaandachtsgebied en deels binnen het explosieaandachtsgebied. Figuur 17 toont het brand- en explosieaandachtsgebied en de voorgenomen planontwikkeling.



Figuur 17. Aandachtsgebieden LPG-tankstation

9.4 RtHA

Voor wat betreft het onderwerp externe veiligheid zijn in de Omgevingswet voor luchthavens geen voorschriften opgenomen.

10 Conclusies

In het kader van de ontwikkeling aan de Marathonweg in Vlaardingen zijn de externe veiligheidsrisico's van diverse risicobronnen in de omgeving vastgesteld. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de beschouwing worden in dit hoofdstuk benoemd.

10.1 Transportroutes

Het plaatsgebonden risico van beide transportroutes vormt geen belemmering voor de ontwikkeling.

Het plangebied ligt binnen de 200 m zone ter verantwoording van het groepsrisico met betrekking tot de A20 en de Marathonweg.

Door de ontwikkeling langs de Marathonweg neemt het groepsrisico met meer dan 10% toe en wordt hoger dan 0.1 x oriëntatiewaarde. De verantwoording van het groepsrisico conform art. 8 van het Bevt is daarom noodzakelijk. Ook dient conform art. 7 van het Bevt het bestuur van de veiligheidsregio in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen.

Het groepsrisico van de A20 neemt door de ontwikkeling met minder dan 10% toe en blijft onder de oriëntatiewaarde. Conform artikel 7 van het Bevt volstaat het om in te gaan op zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid. De Veiligheidsregio dient in de gelegenheid te worden gesteld om advies hierover 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.

10.2 Buisleidingen

Het plaatsgebonden risico van de buisleidingen vormt geen belemmering voor de ontwikkeling.

Het groepsrisico van beide aardgasleidingen neemt met minder dan 10% toe en blijft onder de oriëntatiewaarde. Daarom kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

10.3 LPG-tankstation

Het plaatsgebonden risico van het LPG-tankstation vormt geen belemmering voor de ontwikkeling.

Door de ontwikkeling neemt het groepsrisico van het LPG-tankstation toe, maar blijft onder de oriëntatiewaarde. Conform artikel 13 van het Bevi dient het groepsrisico te worden verantwoord.

10.4 RtHA

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van het plangebied.

Groepsrisico

In zowel de huidige als toekomstige situatie is het groepsrisico groter dan de oriëntatiewaarde. Volgens het GBRA is op basis van hoofdstuk 4.4, lid 2 een verdere motivatie nodig om de voorgenomen ontwikkeling binnen het verantwoordingsgebied te bestemmen.

Referenties

- | | | | |
|-----|-----------------------------|------|--|
| 1. | Ministerie VROM | 2004 | Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
Stb. 2004, 250 |
| 2. | Ministerie I&M | 2014 | Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)
Stb. 2013, 465 |
| 3. | Ministerie I&M | 2015 | Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten
Stct. 2014, 25839 |
| 4. | Ministerie I&M | 2014 | Regeling Basisnet
Stct. 2014, 8242 |
| 5. | Ministerie I&M | 2017 | Handleiding risicoanalyse transport (Hart),
versie 1.2 |
| 6. | Ministerie VROM | 2010 | Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb)
Stb. 2010, 686. |
| 7. | VROM | 2004 | Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi)
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183 |
| 8. | IPO | 2022 | EV Signaleringskaart.nl geraadpleegd november 2022 |
| 9. | Ministerie I&M | 2012 | RBM II versie 2.3 |
| 10. | RWS | 2016 | Prognose Basisnet weg en water |
| 11. | Impuls Omgevings Veiligheid | 2019 | BAG-Populatieservice. Versie 2022-01.
http://populatieservice.demis.nl/ |
| 12. | DCMR | 2020 | Maatregelen om het groepsrisico te verlagen vanwege A517. 10 januari 2020 |
| 13. | DCMR | 2022 | Advies groepsrisico hogedruk aardgasleiding A517
11 februari 2022 |

14.	Ministerie BZK	2018	Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), Staatsblad 2018, 291
15.	AVIV	2019	Maatregelen binnen aandachtsgebied hogedruk aardgastransportleidingen. Rapportnr. 183765 d.d. 8 november 2019.
16.	Ministerie VROM	2007	Handreiking verantwoording groepsrisico, versie 1.0, november 2007
17.	Geonovum/ Kadaster	2021	Ruimtelijkeplannen.nl
18.	RIVM	2020	Handleiding risicoberekeningen Bevi (versie 4.2 gedateerd 1 april 2020)
19.	RIVM	2008	Stappenplan groepsrisicoberekening LPG-tankstations (versie gedateerd 12 augustus 2008)
20.	RIVM	2008	QRA berekening LPG-tankstations (versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008)
21.	Ministerie I&M	1992	Wet Luchtvaart Stb. 1992, 368, laatstelijk gewijzigd 18 januari 2016
22.	Ministerie V&W	2009	Besluit burgerluchthavens
23.	Adecs airinfra en Arcadis	2016	Milieueffectrapport Luchthavenbesluit Rotterdam the Hague Airport
24.	Provincie Zuid-Holland	2014	Groepsrisicobeleid vanwege luchtvaart in de omgeving van Rotterdam The Hague Airport (GBRA)
25.	Provincie Zuid-Holland	2001	Interim-Toetsingskader Rotterdam Airport
26.	Provincie Zuid-Holland	2015	Airport Risk Tool (ART), geleverd 28 mei 2015

Bijlage 1. Gegevens bebouwing

In de huidige situatie heeft het plangebied de bestemming “sport”. Conform de handreiking verantwoording groepsrisico is de te verwachten populatiedichtheid in het gebied 30 pers/ha. De personen zijn 183 dagen per jaar, 8 uur overdag en 4 uur 's nachts aanwezig [16]. De oppervlakte van het plangebied is circa 7.9 ha. Maximaal zijn er 237 personen overdag en 's nachts aanwezig.

De gegevens over de ontwikkeling zijn aangeleverd door de opdrachtgever. Figuur 18 toont een impressie van de toekomstige situatie. De nieuwbouw zal bestaan uit circa 250 woningen. Conform de handreiking verantwoording groepsrisico wordt hiervoor gerekend met 2.4 personen per woning waarvan 50% overdag en 100% 's nachts aanwezig is. In totaal levert dit 600 personen [16].



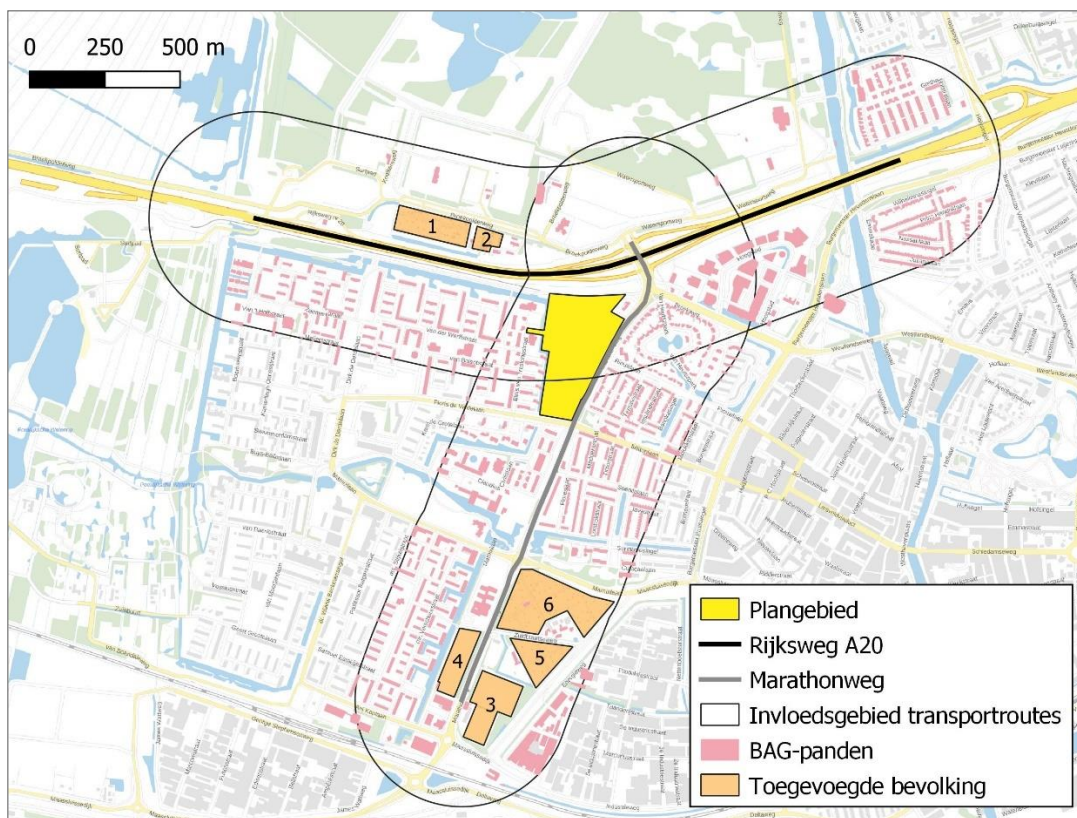
Figuur 18. Impressie plangebied toekomstige situatie

Bijlage 2. Modellerings omgeving

Omgeving transportroutes

Voor de inventarisatie van de bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van 355 m rond de A20 en de Marathonweg is gebruik gemaakt van de BAG-populatieservice [11]. Op basis van de informatie van ruimtelijke plannen zijn extra gebieden toegevoegd aan het populatiebestand [17]. Tabel 9 toont de gegevens van de toegevoegde gebieden [16].

Voor de omzetting naar het bevolkingsbestand voor RBM II zijn de drempelwaarden voor alle functies verlaagd naar 5 personen per pand. Panden met een personen-aantal lager dan deze waarde worden verdeeld over het bevolkingsgrid van 50x50 m. Panden met een personen-aantal boven deze waarde worden geleverd als afzonderlijk bouwvlak. Voor de overige instellingen zijn de standaardwaarden gehanteerd. De gemodelleerde bebouwing wordt getoond in figuur 19.



Figuur 19. Bebouwing binnen invloedsgebied transportroutes

Vak nr.	Functie	Oppervlakte [ha]	Dichtheid [pers/ha]	Dagen/uren per jaar aanwezig	Aantal personen	
					Dag	Nacht
1	Volkstuinen	2.0	50	134 dagen per jaar 8 uur overdag 4 uur 's nachts	100	100
2	Volkstuinen	0.6	50	134 dagen per jaar 8 uur overdag 4 uur 's nachts	30	30
3	Sportveld	2.5	30	183 dagen per jaar 8 uur overdag 4 uur 's nachts	75	75
4	Volkstuinen	1.6	50	134 dagen per jaar 8 uur overdag 4 uur 's nachts	80	80
5	Volkstuinen	1.6	50	134 dagen per jaar 8 uur overdag 4 uur 's nachts	80	80
6	Volkstuinen	4.7	50	134 dagen per jaar 8 uur overdag 4 uur 's nachts	235	235

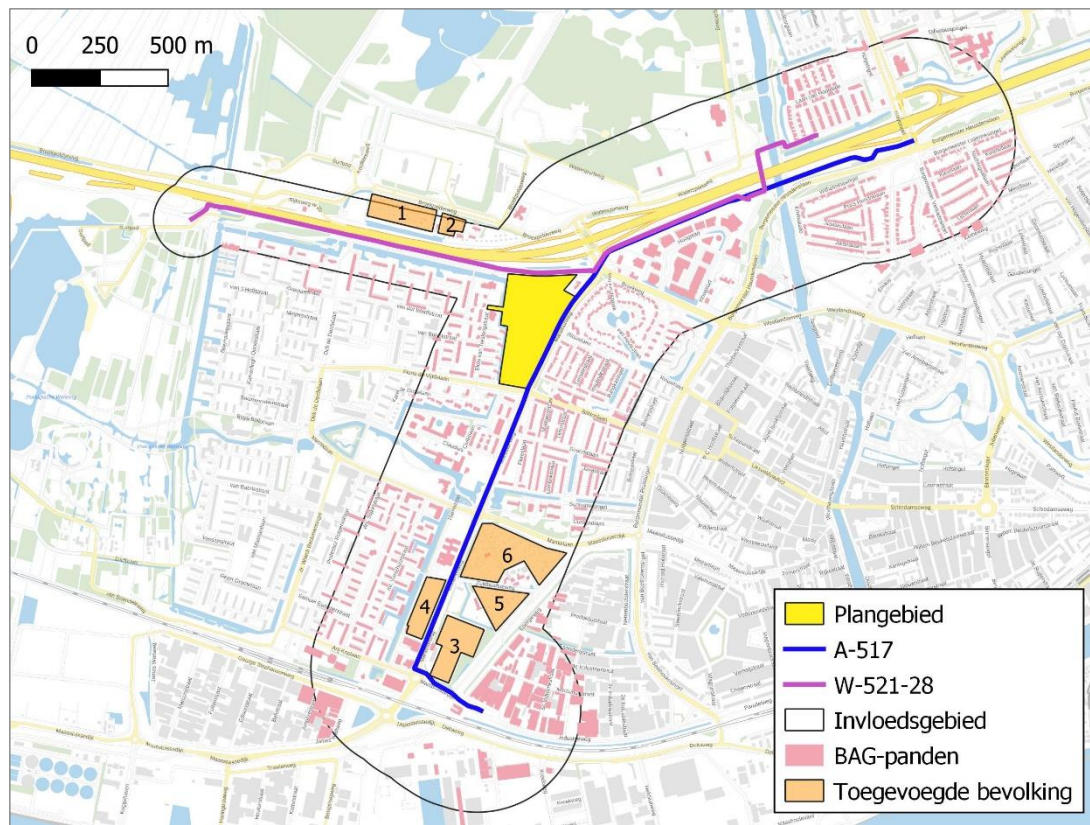
Tabel 9. Toegevoegde bevolking

Omgeving buisleidingen

Rond het invloedsgebied van de aardgasleiding is voor de inventarisatie van de bevolking gebruik gemaakt van de BAG-populatieservice [11]. Voor de berekening met rekenprogramma Carola is een gridgrootte van 10 m gehanteerd. De onderstaande bestanden met aanwezigheidsgegevens zijn geleverd. Per bevolkingstype is in de bestandsnaam de dag- en nachtaanwezigheid gegeven, bijvoorbeeld voor wonend_vakantiehuis is de aanwezigheid overdag 50% en 's nachts 100%.

- bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80 (totaal 5059 personen).
- Hotel-dag0-nacht100 (totaal 450 personen)
- industrie-dag100-nacht30 (totaal 932 personen).
- kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0 (totaal 1559 personen).
- wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100 (totaal 2002 personen).

Figuur 20 toont de geleverde BAG-panden en het plangebied.



Figuur 20. Bebouwing binnen invloedsgebied aardgasleidingen

Bijlage 3 Uitgangspunten LPG tankstation

Inleiding

De gegevens van het LPG-tankstation zijn afkomstig uit EV Signaleringskaart. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor de maximaal vergunde doorzet tot 1000 m³/jr.

Voor een LPG-tankstation wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door de ongevalsscenario's van de tank en de tankauto die aanwezig is tijdens de bevoorrading. Andere ongevalsscenario's, bijvoorbeeld het falen van de vloeistofleiding tussen het vulpunt en de tank of tussen de tank en de afleverzuil, leveren een te verwaarlozen bijdrage aan het risico. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [18], het stappenplan groepsrisico [19] en een specifiek berekeningsvoorschrift [20]. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de BLEVE-frequentie van de lossende tankauto.

Ongevalsscenario's tank

Er is een ondergrondse tank opgesteld met een volume van 40 m³ met een maximale inhoud van 19.6 ton (de maximale vullingsgraad van 95%). Tabel 1 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's.

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	19.6 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	32.7 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	2.4 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	1.0 10 ⁻⁵	1.9 kg/s	Lengte 20 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding – lekkage	3.0 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 20 m

Tabel 10. Ongevalsscenario's tank

Ongevalsscenario'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 (0.8% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De tankauto kan bij aankomst op de inrichting voor 100%, 67% of 33% gevuld zijn. Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële ongevalsfrequentie de frequentie van de ongevalsscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalsscenario's instantaan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de initiële ongevalsfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting. Voor volledige breuk van de pomp is

rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een doorstroombegrenzer. De kans dat de doorstroombegrenzer niet sluit is 0.06. Voor volledige breuk van de losslang is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een andere doorstroombegrenzer. De kans dat deze doorstroombegrenzer niet sluit is 0.12.

Tabel 2 toont de ongevalsscenario's voor een doorzet tot 1000 m³/jr.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	2.0 10 ⁻⁹	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	2.0 10 ⁻⁹	65.8 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	3.8 10 ⁻⁷	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 102 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	2.4 10 ⁻⁸	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	1.8 10 ⁻⁵	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	1.2 10 ⁻⁵	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 65 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	1.7 10 ⁻⁶	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	1.4 10 ⁻³	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60

Tabel 11. Ongevalsscenario's overslag tankauto doorzet tot 1000 m³/jr

BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [20]. 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 [4]. Voor een doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $0.05 \times 35 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 1.20 \cdot 10^{-9}$ /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 12 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladingen is dan afgerond $2 \cdot 10^{-7}$ /jr.

Object omgevingsbrand	Toetsingsafstand [m]	Vulpunt binnen deze afstand?
LPG-afleverzuil personenauto's	17.5	Nee
Benzine afleverzuil personenauto's	5	Nee
Opstelplaats benzinetankauto	25	n.v.t.
Gebouwen zonder brandbescherming (hoogte < 5 m)	10	Nee

Tabel 12. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

Tabel 13 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 [20].

Scenario	Basis frequentie [per 100 verladingen]	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 13. Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot $1000 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Tabel 14 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bara.

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.2	BLEVE vulgraad 100%	4.4 10 ⁻¹⁰	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	1.1 10 ⁻⁹	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	1.7 10 ⁻⁹	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 14. *Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot 1000 m³/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 op een wegrijsstrook, toegestane snelheid 70 km/uur of minder overig. Tabel 15 toont de specifieke BLEVE-frequentie. Tabel 16 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [1/jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	4.8 10 ⁻⁸	70/100 x 0.333	1.1 10 ⁻⁸
B.6	BLEVE vulgraad 67%	4.8 10 ⁻⁸	70/100 x 0.333	1.1 10 ⁻⁸
B.7	BLEVE vulgraad 33%	4.8 10 ⁻⁸	70/100 x 0.333	1.1 10 ⁻⁸

Tabel 15. *Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)*

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	1.1 10 ⁻⁸	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	1.1 10 ⁻⁸	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	1.1 10 ⁻⁸	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 16. *Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 1000 tot m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)*

Parameters

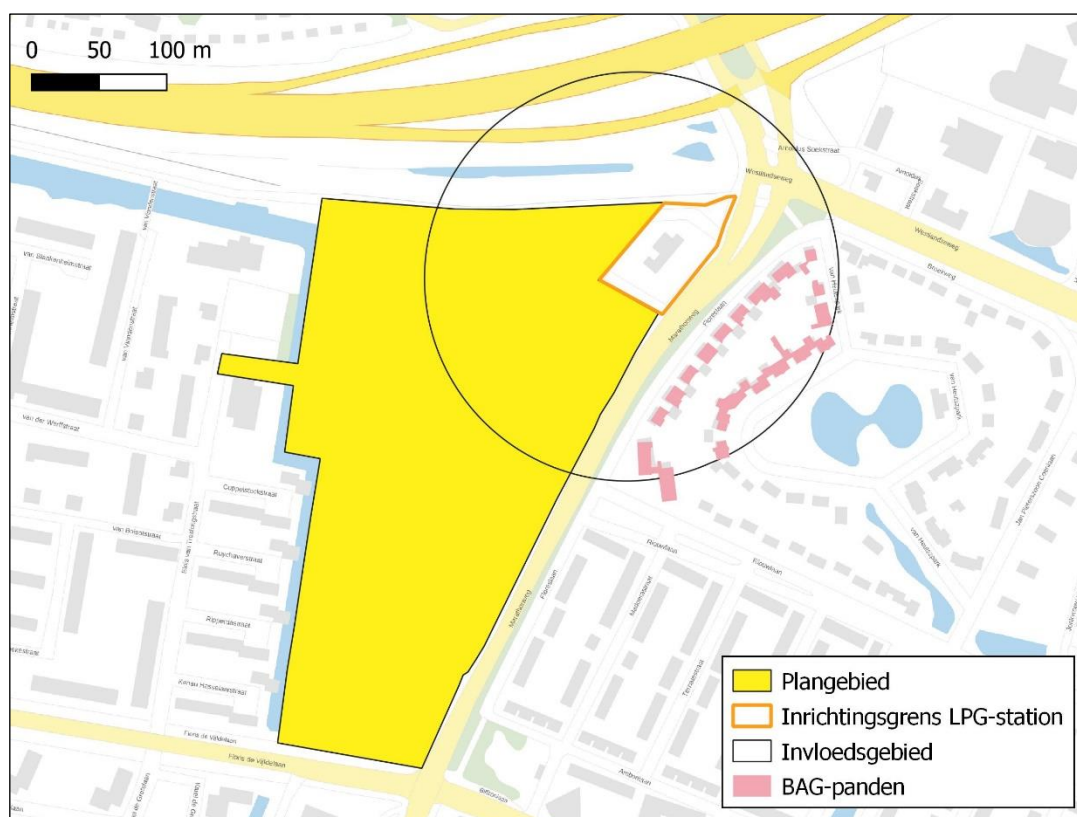
De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.5 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Rotterdam worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

Aanwezigen rond het tankstation

Voor een schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen de (cirkelvormige) 35 kW/m² contour iedereen zal overlijden, ongeacht beschermende factoren zoals kleding of het verblijf in een gebouw. Buiten deze contour geldt dat alleen personen gedood kunnen worden die zich buitenshuis bevinden, waarbij tevens conform PGS 3 het beschermende effect van de kleding (een reductiefactor voor de kans op overlijden van 0.14) nog mee dient te worden genomen. De bijdrage aan het totaal aantal dodelijke slachtoffers buiten de 35 kW/m² contour is te verwaarlozen. In het Revi wordt daarom ook als invloedsgebied voor het groepsrisico een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m voorgeschreven.

Voor deze berekening is de aanwezigheid van personen geïnventariseerd tot een afstand van circa 150 m rond het vulpunt en de tank. De maximale effectafstand voor 1% letaliteit bij onbeschermd blootstelling is weliswaar circa 300 m, maar personen aanwezig op grotere afstand dan 150 m hebben een te verwaarlozen bijdrage aan het groepsrisico.

Figuur 21 toont de omgeving van het LPG-tankstation. De figuur toont tevens de ligging van de panden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. Deze gebieden zijn roze gemarkeerd. Het aantal personen is afgeleid uit de BAG populatieservice.



Figuur 21. Plangebied gelegen binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation

Bijlage 4 Carola rapportage

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8993_leiding-W-521-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
4 Groepsrisico screening	9
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8993_leiding-W-521-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
5 FN curves.....	10
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8993_leiding-W-521-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 740.00 en stationing 1740.00.....	10
6 Referenties.....	11

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	Ja
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	Ja
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		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

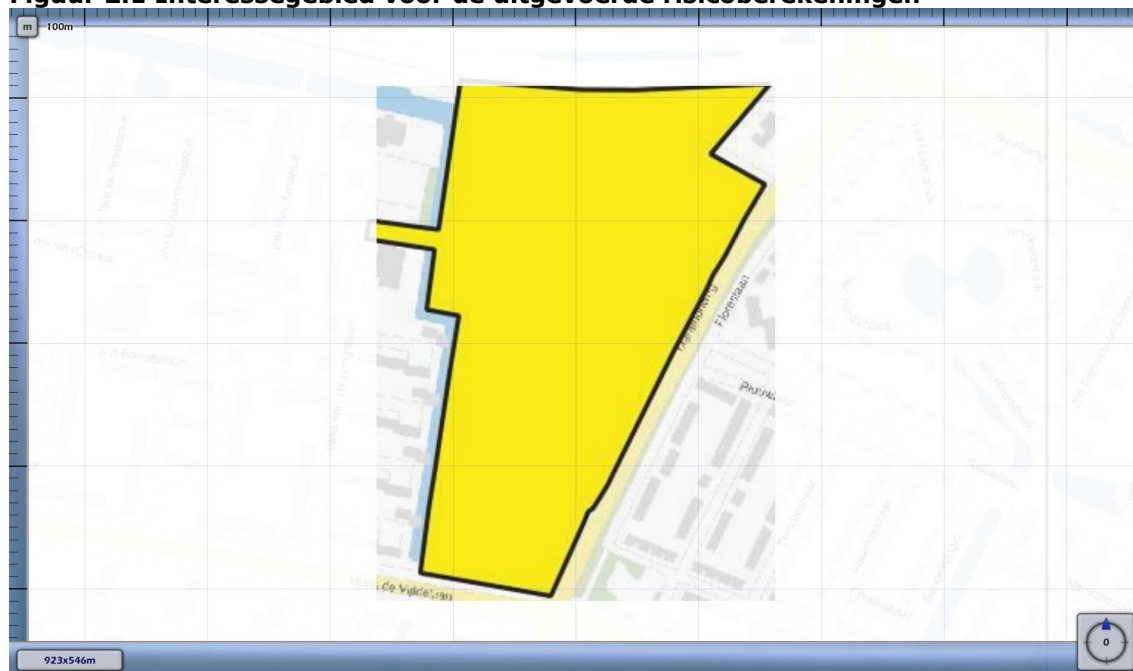
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 27-07-2023. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Rotterdam. 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.

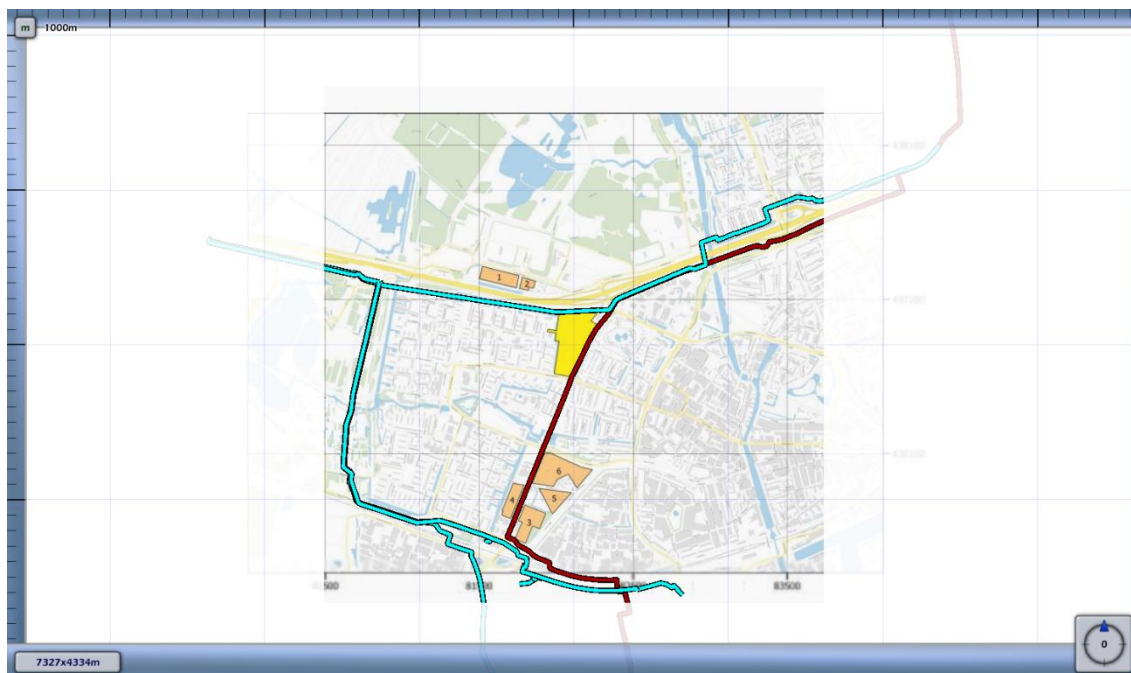
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-A-517-06-deel-1	406.40	66.20	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-A-559-10-deel-1	114.30	66.20	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-A-613-deel-1	406.40	79.90	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-504-01-deel-1	323.90	40.00	18-07-2023

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-504-01-deel-2	323.90	40.00	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-521-06-deel-1	406.40	40.00	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-521-17-deel-1	219.10	40.00	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-521-19-deel-1	114.30	40.00	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-521-20-deel-1	168.30	40.00	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-521-26-deel-1	168.30	40.00	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-521-28-deel-1	323.90	40.00	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-521-32-deel-1	114.30	40.00	18-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8993_leiding-W-521-38-deel-1	168.30	40.00	18-07-2023

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].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2. De berekening voor de A-517 kon niet worden uitgevoerd vanwege een foutmelding. De A-517 wordt in het rapport op kwalitatieve wijze beschouwd.

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
8993_leiding-W-521-28-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	477.030	499.850
8993_leiding-W-521-28-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	692.870	694.890
8993_leiding-W-521-28-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	698.630	700.240

2.3 Populatie

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
Volkstuinen 1	Evenement		50.0	100/ 100/ 100/ 100/ 28/ 11
Volkstuinen 2	Evenement		50.0	100/ 100/ 100/ 100/ 28/ 11
Sportvelden	Evenement		30.0	100/ 100/ 100/ 100/ 38/ 15
Nieuwbouw	Wonen	600.0		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	5059	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	450	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	932	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	8020	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	9843	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen

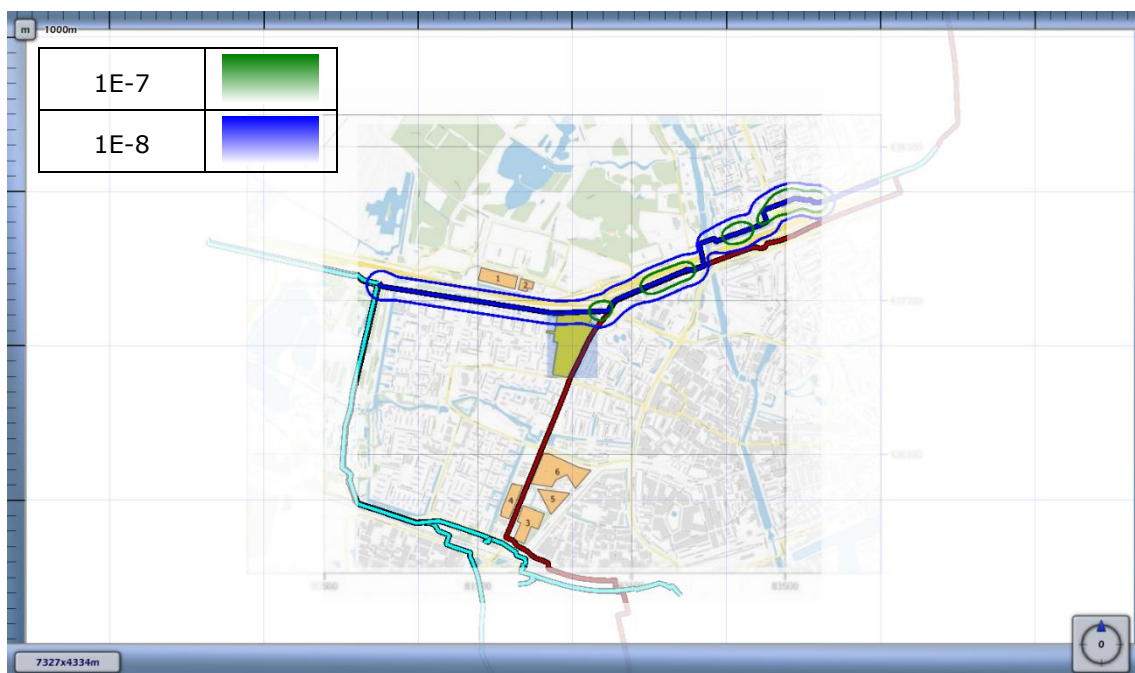


Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

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 8993_leiding-W-521-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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.

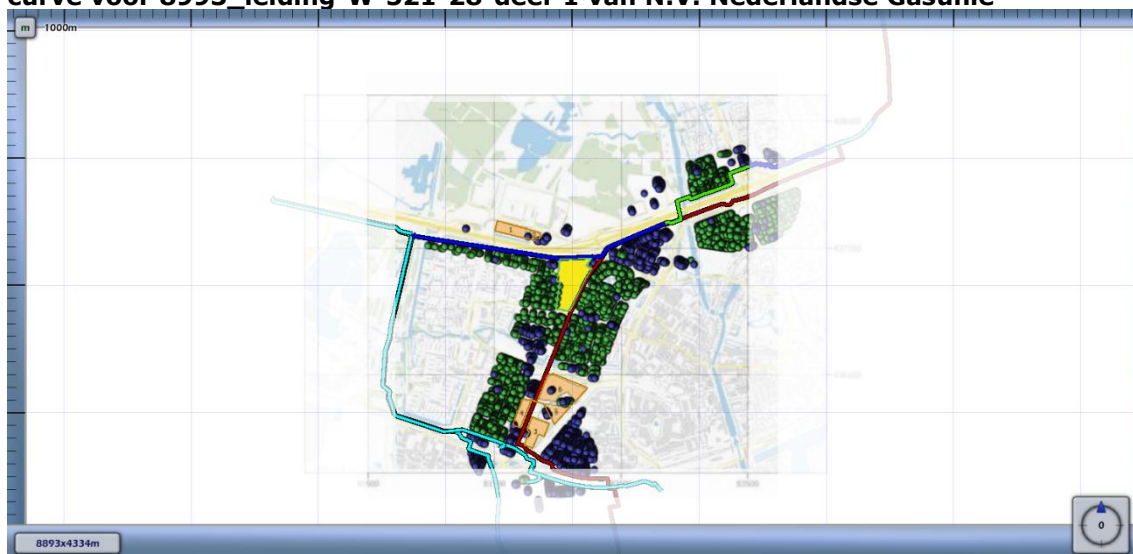
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8993_leiding-W-521-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 252 slachtoffers en een frequentie van $5.14E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.326 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 740.00 en stationing 1740.00. 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 8993_leiding-W-521-28-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 8993_leiding-W-521-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 740.00 en stationing 1740.00



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.