

Onderzoek externe veiligheid
Woningbouw ontwikkeling Berkelseweg 13-15
in Zoetermeer

Project : 163253
Datum : 13 februari 2018
Auteur : S.J.M. van Veldhoven MSc
ing. A.M. op den Dries
Review : ir. J. Heitink

Opdrachtgever:
Janssen de Jong Projectontwikkeling B.V.
Postbus 3119
3119 GC Utrecht

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Uitgangspunten risicoberekening aardgasleiding	4
2.1. Carola rekenprogramma	4
2.2. Interessegebied.....	4
2.3. Leidingdatabestand.....	4
2.4. Aanwezigheid personen.....	5
3. Resultaten	6
3.1. Plaatsgebonden risico	6
3.2. Groepsrisico	6
4. Overige risicobronnen	8
4.1. Vuurwerkopslag tuincentrum De Driesprong	8
4.2. Gasontvangsstation	9
4.3. Provinciale weg N470.....	9
5. Verantwoording Groepsrisico	10
5.1. Aardgasleiding W-539	10
5.2. Provinciale weg N470.....	12
6. Conclusie	13
Bijlage 1. Bebouwing	15
Bijlage 2. Normstelling externe veiligheid.....	17
Bijlage 3. Carola-rapportage	22

1. Inleiding

Men is voornemens circa 70 woningen te realiseren aan de Berkelseweg 13-15 in Zoetermeer. Momenteel zijn hier een bedrijf gevestigd dat zich bezig houdt met de verkoop van o.a. vrachtwagens. Om de woningbouwontwikkeling mogelijk te maken is het nodig dat het bestemmingsplan wordt gewijzigd. In de omgeving van het plangebied zijn meerdere risicobronnen waar rekening mee moet worden gehouden. Ten noorden van het plangebied is een verkooppunt van vuurwerk met bijbehorende vuurwerkopslag. Hiervoor gelden vaste afstanden waaraan voldaan moet worden. Ten zuiden van het plangebied is een gasontvangststation dat onder het activiteitenbesluit valt. Ook hiervoor kunnen vaste afstanden gelden waaraan voldaan moet worden. De aardgasleiding W-539 die naar dit ontvangststation loopt, ligt op circa 27 meter van het plangebied. Het invloedsgebied van deze leiding is 95 meter. Het plangebied ligt daarmee binnen het invloedsgebied en om deze reden is een groepsrisicoberekening en verantwoording nodig. Ook ligt ten zuiden van het plangebied een provinciale weg waar transport van gevaarlijke stoffen over plaatsvindt. De afstand tot het plangebied is minder dan 355 m (1%-letaliteit risicorelevante stofcategorie GF3 zoals LPG), maar meer dan 200 m. Een groepsrisicoberekening is daarom niet noodzakelijk, maar wel een beperkte verantwoording met hierin de aspecten zelfredzaamheid en voorbereiding rampenbestrijding. Voor een goede ruimtelijke onderbouwing is inzicht in de externe veiligheidsrisico's nodig. In deze rapportage worden de resultaten van de berekeningen gepresenteerd.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 zijn de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. De resultaten van de risicoberekeningen zijn getoond in hoofdstuk 3. Hoofdstuk vier toont de risicoafstanden ten opzichte van de overige risicobronnen. In hoofdstuk 5 zijn teksten opgenomen die het bevoegd gezag kan gebruiken in haar verantwoording van het groepsrisico. Hoofdstuk 6 ten slotte bevat de conclusie.

2. Uitgangspunten risicoberekening aardgasleiding

2.1. Carola rekenprogramma

Het risico is berekend met Carola versie 1.0.0.52, parameterbestand versie 1.3; het voorgeschreven rekenprogramma ter bepaling van de EV-risico's van hogedruk aardgasleidingen [3]. Om de berekening te kunnen uitvoeren zijn de volgende gegevens verzameld:

- het interessegebied;
- leidingdatabestand van de leidingeigenaar, in dit geval de Gasunie;
- het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

2.2. Interessegebied

Het interessegebied is het geprojecteerde gebied van de ruimtelijke ontwikkeling dat binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding ligt, of waar een aanpassing van een bestaande of nieuwe buisleiding gepland is. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante buisleidingen. In dit geval is dat het gebied aan de Berkelseweg 13-15 in Zoetermeer.

2.3. Leidingdatabestand

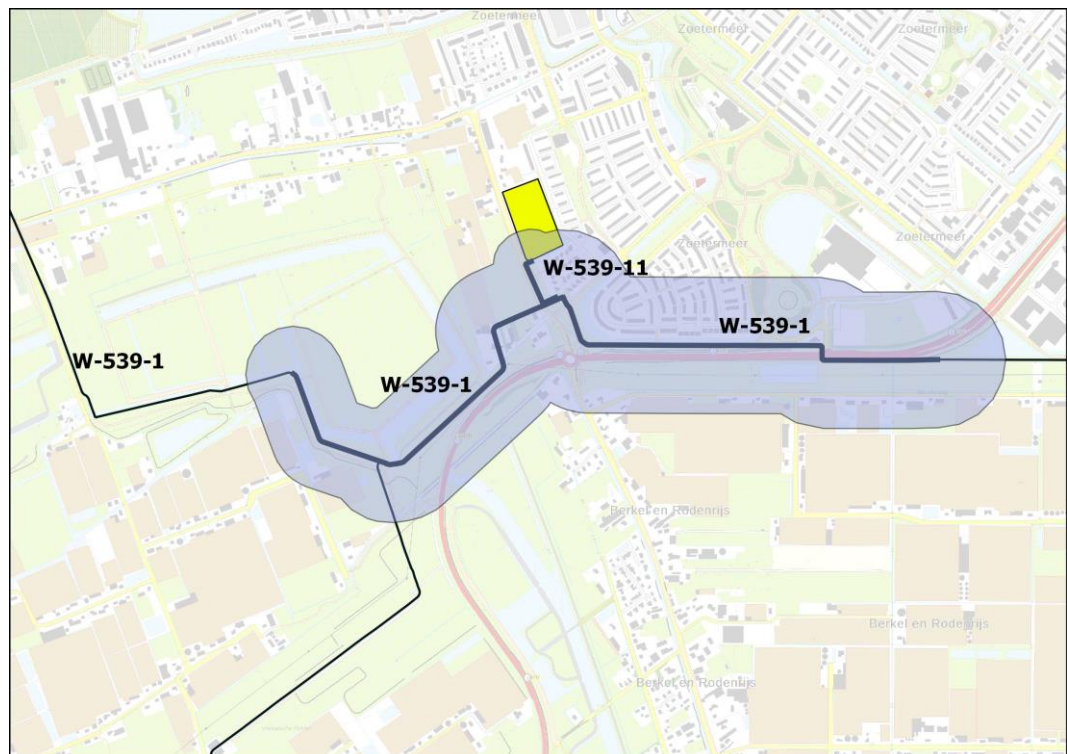
Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van tenminste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Enkele kenmerken van de leiding ten westen van het plangebied worden getoond in tabel 1.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1% letaliteit	Afstand [m] tot 100% letaliteit
Gasunie	W-539-1	18	40	200	100
Gasunie	W-539-1 ¹	16	40	170	80
Gasunie	W-539-11	8	40	95	50

Tabel 1. Kenmerken leidingen

Figuur 1 toont de ligging van het plangebied (geel) en de aardgasleiding (zwart).

¹ Deel van de leiding ten westen van het plangebied



Figuur 1. Plangebied (gele vlak), hogedruk aardgasleidingen en invloedsgebied (blauw)

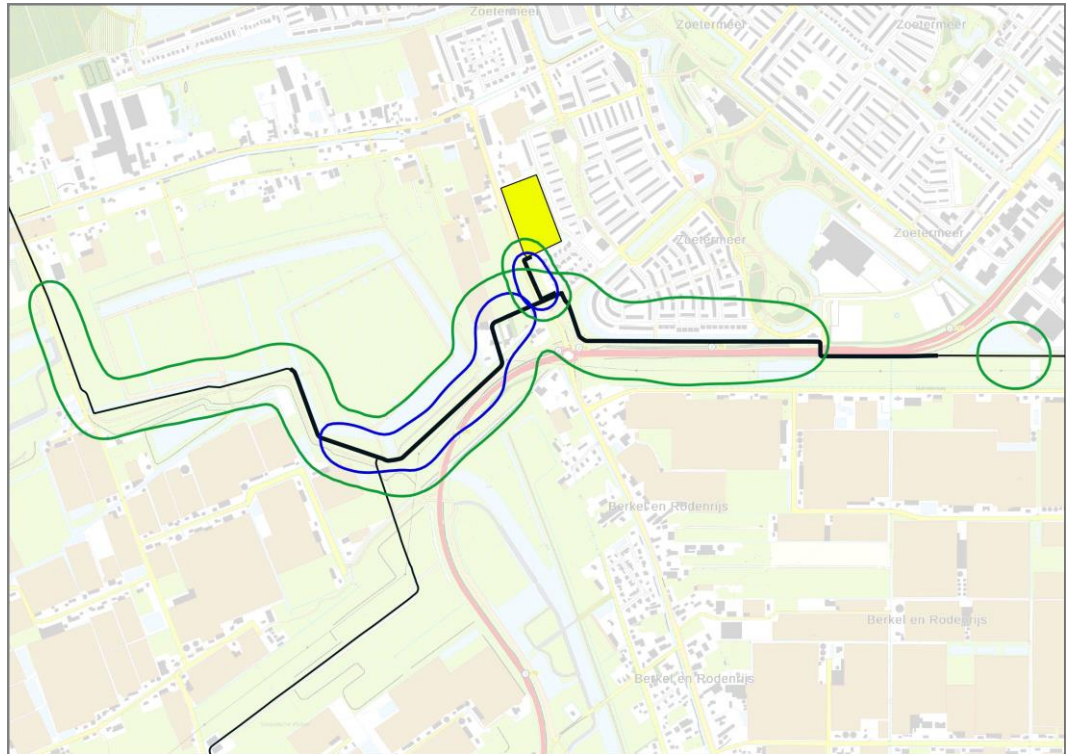
2.4. Aanwezigheid personen

De aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied (afstand tot 1%-letaliteit) van de leiding is verkregen via de BAG-Populatieservice [4]. Daarnaast is de bevolking van enkele bouwvlakken met sportvelden, kassen en bedrijfsruimten toegevoegd. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

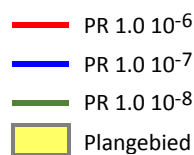
3. Resultaten

3.1. Plaatsgebonden risico

De berekeningen hebben niet geleid tot een plaatsgebonden risicocontour voor de grenswaarde van 10^{-6} . De plaatsgebonden risicocontouren worden getoond in figuur 2. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de realisatie van de woningen.



Figuur 2. PR-contouren aardgasleiding W-539



3.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor twee situaties:

1. Huidige bevolking.
2. Toekomstige bevolking (huidige bevolking met een nieuwe indoor hal ten kost van enkele outdoor tennisvelden).

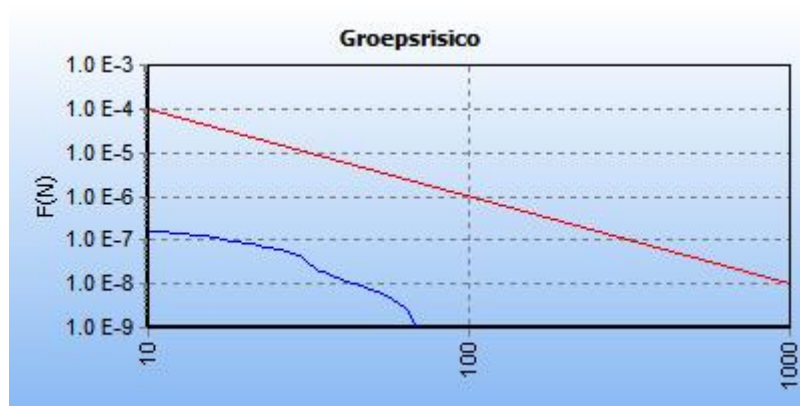
Tabel 2 vat de resultaten samen wat betreft de afstand van de fN-curve tot de oriëntatiewaarde voor het kilometervak met het hoogste groepsrisico. De mate van overschrijding van het groepsrisico wordt uitgedrukt als de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde $fN_2 = 10^{-2}$ voor meer dan 10 slachtoffers. Een factor 0.001 betekent dat de

berekende frequentie van de fN-curve meer dan 1000 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde (bij een bepaald aantal slachtoffers).

Leiding	Factor t.o.v. OW	
	Huidig	Toekomstig
W-539-1	4.009E-3	4.009E-3
W-539-11	0	0

Tabel 2 Groepsrisico van de beschouwde situaties

Figuur 3 toont de groepsrisicocurven van de leiding met het hoogste groepsrisico, leiding W-539-1. Het groepsrisico blijft gelijk. De resultaten staat in meer detail beschreven in bijlage 3.



Figuur 3. Groepsrisico huidig en toekomstig

Uit tabel 2 en figuur 3 blijkt dat het groepsrisico voor alle leidingen kleiner is dan de oriëntatiewaarde en niet wijzigt in de toekomstige situatie. In dit geval kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen, namelijk:

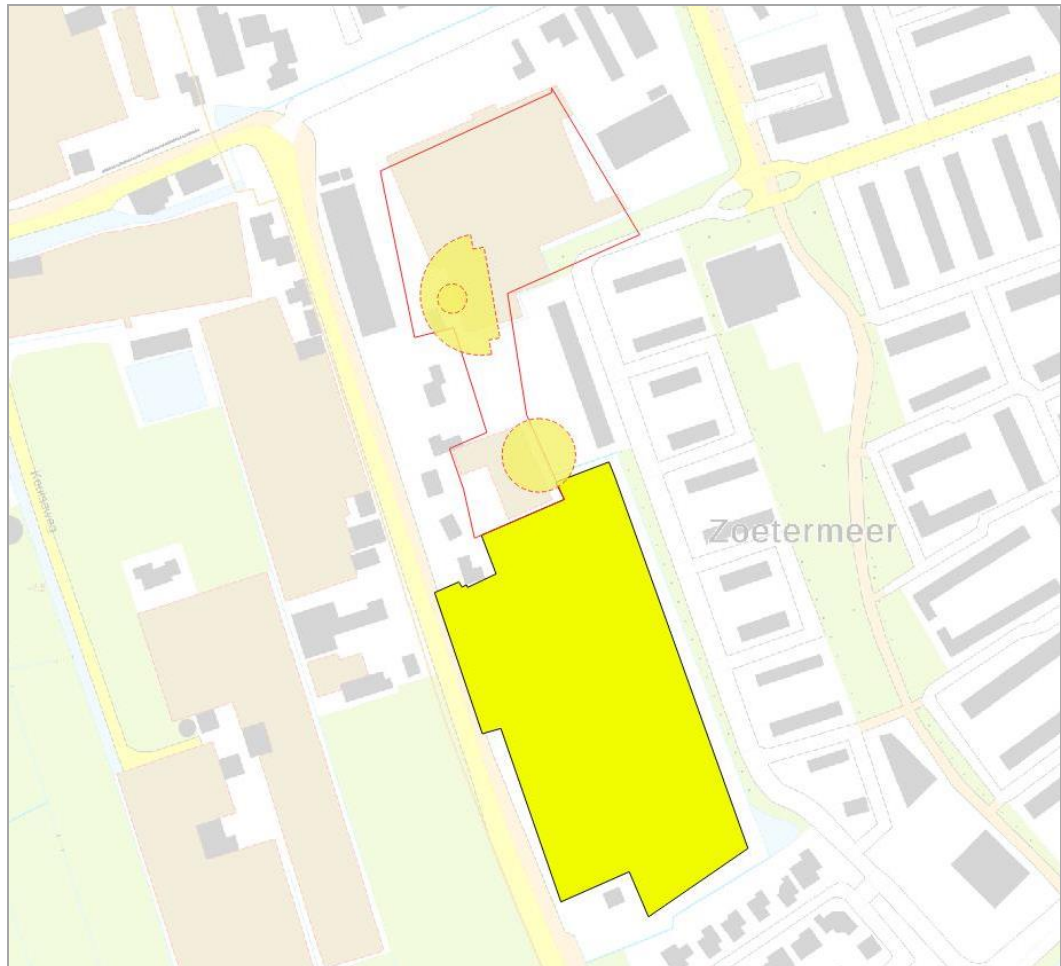
1. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleiding(en).
2. De hoogte van het groepsrisico.
3. De bestrijdbaarheid.
4. De zelfredzaamheid.

Hoofdstuk 5.1 toont de beperkte verantwoording. Een nadere beschouwing van risico reducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is niet nodig.




Bijlage 3 bevat de door het rekenprogramma Carola automatisch gegenereerde opgestelde rapportage voor de toekomstige situatie. Daarin zijn ook de groepsrisicocurven van de overige twee leidingen opgenomen.

4. Overige risicobronnen

4.1. Vuurwerkopslag tuincentrum De Driesprong



Figuur 4. Veiligheidsafstanden vuurwerkopslag

-  Veiligheidsafstanden
-  Inrichtingsgrens
-  Plangebied

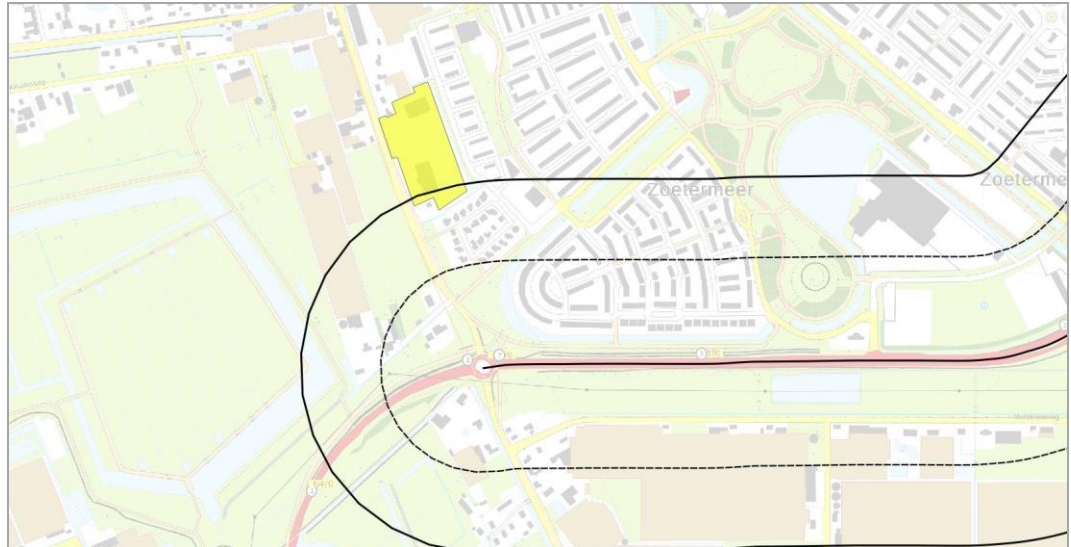
Figuur 4 toont de veiligheidsafstanden behorend bij de vuurwerkopslag tuincentrum de Driesprong. De veiligheidsafstanden vallen buiten de inrichtingsgrens en liggen voor een klein deel over het plangebied. Binnen deze afstand mogen geen kwetsbare objecten worden geprojecteerd. Met de uiteindelijke indeling van het plangebied dient hier rekening mee te worden gehouden. Deze afstanden zijn overgenomen uit de professionele risicokaart. De gegevens komen daarmee van het bevoegd gezag. Voor het opstellen van de uiteindelijke plankaart is het zinvol deze afstanden goed na te meten.

Het op te stellen bestemmingsplan kan voldoen aan het Vuurwerkbesluit mits rekening wordt gehouden met de veiligheidsafstand.

4.2. Gasontvangstation

Uit gegevens van de gemeente blijkt dat er een veiligheidsafstand geldt gemeten vanaf de opstallen van het gasontvangstation van 25 meter. In de ruimtelijke verbeelding is deze afstand weergegeven en is het bouwvlak buiten deze afstand geprojecteerd.

4.3. Provinciale weg N470



Figuur 5. Relevante afstanden provinciale weg N470

- Maximale effectafstand
- - - - - Afstand artikel 8 BEVT
- Plangebied





Figuur 5 toont de provinciale weg N470 ten opzichte van het plangebied. Over de N470 vindt onder andere transport van het brandbare gas LPG plaats richting de Noordeindseweg. Conform de Handleiding Risicoanalyse Transport heeft dit brandbare gas een 1% letaliteitsafstand van 355 meter. In figuur 5 is dit weergegeven met de zwarte lijn. Het plangebied valt binnen deze 1% letaliteitsafstand. Het plangebied ligt niet binnen de 200 meter-zone rond de weg (onderbroken lijn). Daarom mag artikel 8 van het besluit externe veiligheid transportroutes buiten beschouwing worden gelaten.

In hoofdstuk 5.2 wordt de verantwoording van het groepsrisico weergegeven.

5. Verantwoording Groepsrisico

5.1. Aardgasleiding W-539

Het bevoegd gezag ruimtelijke ordening is verplicht bij de vaststelling van een bestemmingsplan waarbij binnen het invloedsgebied van een buisleiding (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig (kunnen) zijn, in de toelichting of bij de ruimtelijke onderbouwing van het besluit tenminste een aantal punten te vermelden (Bevb art. 12). In tabel 3 is kort aangegeven welke aspecten op grond van de wet- en regelgeving in elk geval vermeld moeten worden bij de ruimtelijke onderbouwing. De laatste kolom geeft aan in welke paragrafen de informatie is opgenomen.

a	Dichtheid van personen in het invloedsgebied	
b	Groepsrisico - Op tijdstip vaststellen bestemmingsplan. - Bijdrage hieraan door toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten in het bestemmingsplan.	
c	Voor zover mogelijk, maatregelen van de Gasunie aan/voor de aardgasleidingen om het groepsrisico te beperken	<i>Niet nodig ivm de hoogte van het GR</i>
d	Andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan	<i>Niet nodig ivm de hoogte van het GR</i>
e	Mogelijkheden tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst en de voorgenomen maatregelen waarmee dat is te realiseren	<i>Niet nodig ivm de hoogte van het GR</i>
f	Mogelijkheden tot voorbereiding bestrijding en beperking van gevolgen ramp	
g	Mogelijkheden zich zelf in veiligheid te brengen als zich een ramp voordoet (voor zover binnen invloedsgebied aanwezig)	

Tabel 3. Elementen die in beschouwing genomen moeten worden bij de verantwoording groepsrisico conform het Bevb [2]

De verantwoording van het groepsrisico draait om de beoordeling van het risico van een ramp, uitgedrukt in aantallen doden (meer dan 10), dat mogelijk is bij een ruimtelijke ontwikkeling in de omgeving van een risicobron. Uiteindelijk dient de verantwoording te resulteren in een besluit waarbij het groepsrisico wordt geaccepteerd. Bij de beoordeling van risico's speelt in principe altijd de vraag mee of het nodig is *extra* maatregelen te nemen die het risico verder beperken ofwel de veiligheid verhogen. Het gaat bij de externe veiligheid om extra maatregelen omdat risicobronnen altijd voorzien moeten zijn van veiligheidsmaatregelen op grond van allerlei wet-regelgeving en veiligheidsnormen buiten de externe veiligheid om. Bij het treffen van extra veiligheidsmaatregelen in het kader van de verantwoording groepsrisico zullen nut en noodzaak dan ook aangegeven moeten worden. Overigens geldt er geen verplichting tot het nemen van extra veiligheidsmaatregelen. De politieke afweging in hoeverre extra maatregelen wenselijk of nodig zijn, wordt hier gebaseerd op de haalbaarheid van de maatregelen en de hoogte van het groepsrisico. Deze afweging is kwalitatief van aard. Voor het groepsrisico geldt immers geen milieunorm als grens- of richtwaarde.

In het volgende worden de informatie-elementen a, b, f en g behandeld.

a. Aanwezige dichtheid personen

De aanwezigheid van personen in het invloedsgebied van de aardgasleidingen is verkregen via de BAG-populatieservice [4]. De gegevens zijn samengevat in tabel 4. Na de vaststelling van het bestemmingsplan neemt het aantal personen binnen het invloedsgebied van leiding W-539-1 toe met ca. 32 en van leiding W-539-11 toe met ca. 78.

Situatie	Leiding W-539-1	Leiding W-539-11
Huidig	1949	14
Toekomstig (na realisatie woningen)	1981	92

Tabel 4. Gegevens hogedruk aardgasleidingen

b. Groepsrisico en bijdrage door bestemmingsplan, vergelijking met oriëntatiewaarde

Het groepsrisico van leiding W-539-1 wordt getoond in hoofdstuk 3. Er is hier geen wezenlijk verschil tussen de huidige situatie en de toekomstige situatie. Voor leiding aangeduid als W-539-11 is het groepsrisico kleiner dan 10^{-9} per jaar.

f. Voorbereidingsmogelijkheden rampbestrijding en beperking gevolgen

Voor de invulling van dit onderdeel wordt verwezen naar het advies van de veiligheidsregio [6]. Hieronder volgt een samenvatting van het advies:

Zij geven aan contact op te nemen met de afdeling Risicobeheersing van de Veiligheidsregio Haaglanden om de bereikbaarheid voor hulpdiensten voldoende te borgen in het plangebied. Het is zinvol te kijken naar een optimale uitvoering van de infrastructuur en eventuele omleidingen en/of weg opbrekingen tijdens de realisatiefase.

g. Mogelijkheden van zelfredzaam gedrag

Voor de invulling van dit onderdeel wordt verwezen naar het advies van de veiligheidsregio [6]. Hieronder volgt een samenvatting van het advies:

Binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgastransportleiding, en de opslag van vuurwerk wordt bij de nieuwbouw een vluchtweg vanuit de objecten via de tuin/gevel aan de afgekeerde zijde van deze risicobronnen geadviseerd.

Geadviseerd wordt om bewoners binnen het invloedsgebied van één of meerdere risicobronnen te informeren over de verschillende risico's en gevaren van de hoge druk aardgastransportleidingen. Daarbij dient men tevens geïnformeerd te worden over de wijze van alarmeren en de wenselijke manier van reageren tijdens incidenten (risicocommunicatie). Dergelijke informatie dient op gezette tijden herhaald te worden, zodat het onderwerp onder de aandacht blijft.

5.2. Provinciale weg N470

Conform artikel 7 van het BEVT moet in de toelichting bij een bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van een omgevingsvergunning, voor zover het gebied waarop dat plan of die vergunning betrekking heeft binnen het invloedsgebied ligt van een weg, spoorweg of binnenwater waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, in elk geval worden ingegaan op:

- a. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die weg, spoorweg of dat binnenwater, en
- b. 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 weg, spoorweg of dat binnenwater een ramp voordoet.

Aangezien het plangebied op meer dan 200 meter van de transportroute ligt is het niet nodig in te gaan op de elementen genoemd artikel 8 van het BEVT. Wel moet conform artikel 9 de veiligheidsregio in de gelegenheid worden gesteld advies uit te brengen over de voorbereidingsmogelijkheden en de zelfredzaamheid.

6. Conclusie

Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de relevante aardgasleidingen zijn berekend voor de huidige situatie en toekomstige situatie.

Plaatsgebonden risico

De berekeningen hebben niet geleid tot een plaatsgebonden risicocontour voor de grenswaarde van 10^{-6} . Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het oprichten van de woningen.

Groepsrisico

Voor alle beschouwde leidingen geldt dat het groepsrisico in zowel de huidige als de toekomstige situatie meer dan 10 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde is.

In dit geval kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen, namelijk:

1. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
2. De hoogte van het groepsrisico.
3. De bestrijdbaarheid.
4. De zelfredzaamheid.

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

Het bevoegd gezag dient het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen over punten 3 en 4.

Het bevoegd gezag dient het bestuur van de veiligheidsregio in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen over de voorbereiding tot bestrijding van een ramp en zelfredzaamheid bij een ramp met betrekking tot het vervoer van gevaarlijke stoffen over de N470.

Referenties

1. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen Stb. 2010, 686.
2. Ministerie VROM 2004 Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen Stb. 2004, 250
3. RIVM 2013 Carola versie 1.0.0.52
4. Provincie Zuid-Holland 2016 <https://populatieservice.demis.nl/#/>
5. website 2016 www.ruimtelijkeplannen.nl
6. Veiligheidsregio Haaglanden 2017 Advies VRH externe veiligheid Voorontwerp Bestemmingsplan Berkelseweg 13-15, Rokkeveen Kenmerk 2017071915942 Datum 17 augustus 2017

Bijlage 1. Bebouwing

Binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgasleidingen is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice. De geleverde bestanden bevatten per bevolkingstype coördinaatpunten met een bijbehorende aanwezigheid van personen.

De volgende bestanden met aanwezigheidsgegevens zijn ontvangen [4]:

- `bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt` (totaal 165 personen),
- `industrie-dag100-nacht30.txt` (huidig: 27 personen; toekomstig: 6 personen),
- `kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt` (totaal 103 personen),
- `wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt` (totaal 899 personen).

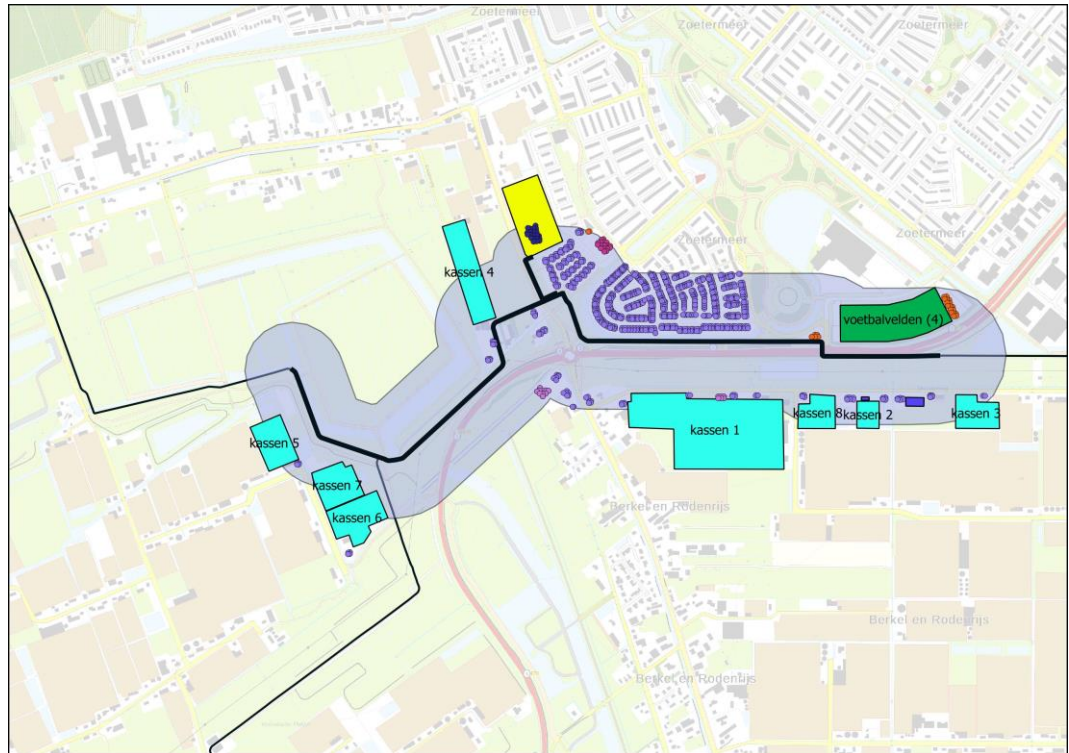
Voor de bevolking uit het BAG is in de bestandsnaam de dag- en nachtaanwezigheid gegeven, bijvoorbeeld voor `wonend_vakantiehuis` is de aanwezigheid overdag 50% en 's nachts 100%.

Op de geleverde gegevens zijn onderstaande aanpassingen gedaan:

- Er zijn acht kassen toegevoegd. Hier is conservatief uitgegaan van 100 personen per hectare met 100% aanwezigheid overdag en 0% in nacht.
- Een polygoon met vier voetbalvelden: Hiervoor is uitgegaan van een dichtheid van 25 personen per hectare en een aanwezigheid van 50% waarvan 95% buiten.
- 2 bedrijfsruimten met een dichtheid van 100 personen per hectare.

Binnen het plangebied zijn voor de berekening van de toekomstige situatie de bevolkingpunten uit de bron `industrie-dag100-nacht30.txt` vervangen door een polygoon met een dichtheid van 168 personen (70 woningen x 2.4 personen per woning)

Figuur 6 toont de positie van de bevolkingpunten en toegevoegde bevolking.



Figuur 6. Coördinaatpunten BAG-populatieservice en toegevoegde bebouwing

kleur	bron	omschrijving
	Offerte	plangebied
	BAG	bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80
	BAG	industrie-dag100-nacht30
	BAG	kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0
	BAG	wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100
	ingetekend	kassen
	ingetekend	sportveld
	ingetekend	Bedrijfsruimtes

Bijlage 2. Normstelling externe veiligheid

2.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een leidingbreuk gas kan vrijkomen. Het risico voor personen die verblijven in de omgeving wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor de externe veiligheidsrisico's door aardgastransportleidingen is de relevante wetgeving vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) dat sinds 1 januari 2011 van kracht is [1].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke tracés van buisleidingen:

- onder andere de maximale werkdruk, diameter, wanddikte, staalkwaliteit en diepteligging van de leiding
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is het risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding. 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. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor 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. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen vullen elkaar aan: ze maken het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken situaties op risico te beoordelen. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Met het GR wordt geëvalueerd of gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt.

2.2. 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 wordt in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR 10^{-6} contour binnen de belemmeringstrook 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 belemmeringsstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing² 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.

Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [2].

Kwetsbaar object:

- a. woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen en woonwagens als aangeduid onder beperkt kwetsbare objecten 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;

Beperkt kwetsbaar object:

- a. 1°. verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen en woonwagens per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- 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

² Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

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, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

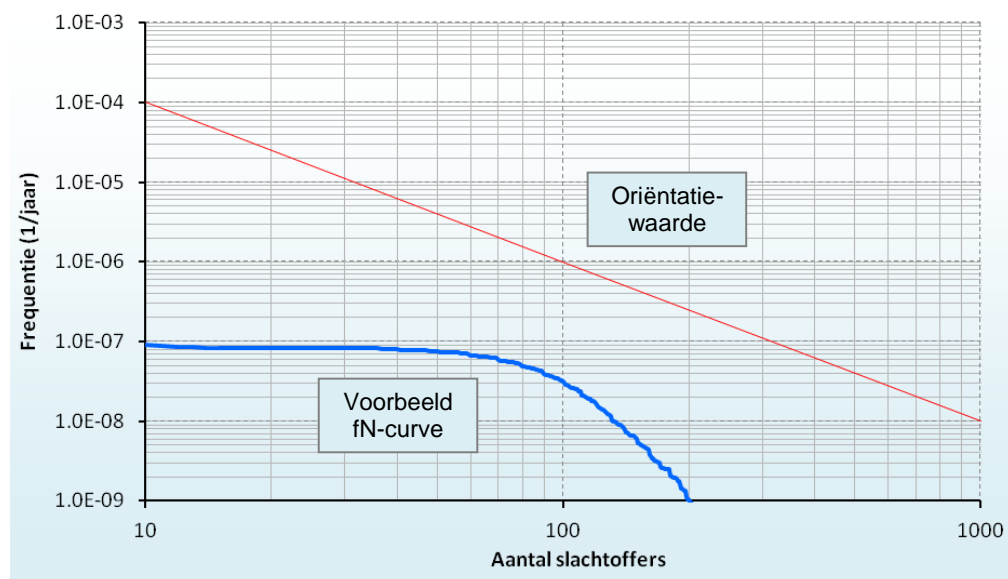
Daarnaast is in het Bevb in art.1 lid 1 onderdeel b opgenomen dat ook lintbebouwing voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een buisleiding wordt gezien als beperkt kwetsbaar object.

2.3. Groepsrisico

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) en de Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen (RnVGS). Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of inpassingsplan dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding.

Oriëntatiewaarde

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per kilometer leiding bepaald op $10^{-2} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-4} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-6} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 9 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag deze waarde dient te hanteren ter vergelijking, niet als harde norm. Deze vergelijking speelt een rol in de afweging of sprake is van een situatie waarbij risico reducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de buisleiding en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties als referentiewaarde dus voor zowel tracé- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.



Figuur 7. Voorbeeld groepsrisico aardgasleiding

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, om het werkbaar te houden, 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.

Verantwoording groepsrisico

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan gelegen binnen het invloedsgebied 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 van art. 12 van het Bevb, stelt het bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met:

- het groepsrisico;
- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval;
- hulpverlening;
- 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 verantwoording³:

1. indien een bestemmingsplan 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:

1. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
2. De hoogte van het groepsrisico.
3. De bestrijdbaarheid.
4. De zelfredzaamheid.

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

³ Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

Bijlage 3. 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 3681_leiding-W-539-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 3681_leiding-W-539-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
4 Groepsrisico screening	9
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 3681_leiding-W-539-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 3681_leiding-W-539-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 3681_leiding-W-539-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4030.00 en stationing 5030.00	11
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 3681_leiding-W-539-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 180.00	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
<ul style="list-style-type: none"> naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) naam en adres van de opsteller van de QRA 		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgdde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> 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, vliegrouetes, 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	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

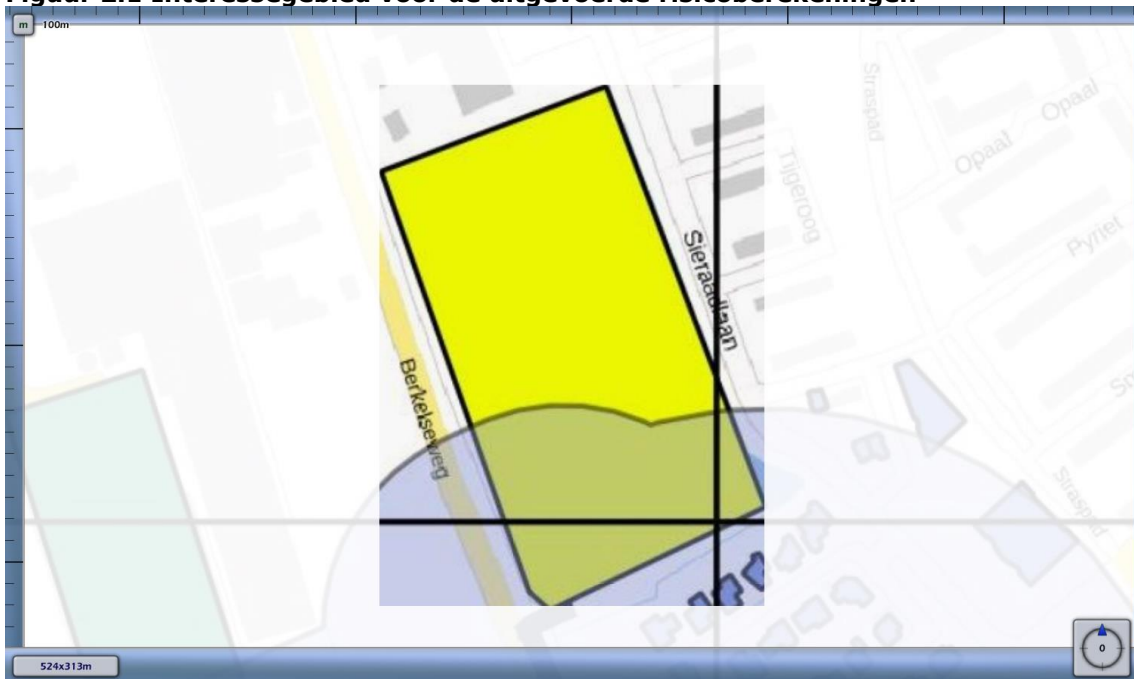
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-12-2016. Dit project is opgeslagen onder de naam P:\P163253\Carola\P163253_toekomstig_v2.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-12-2016. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Ypenburg. 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

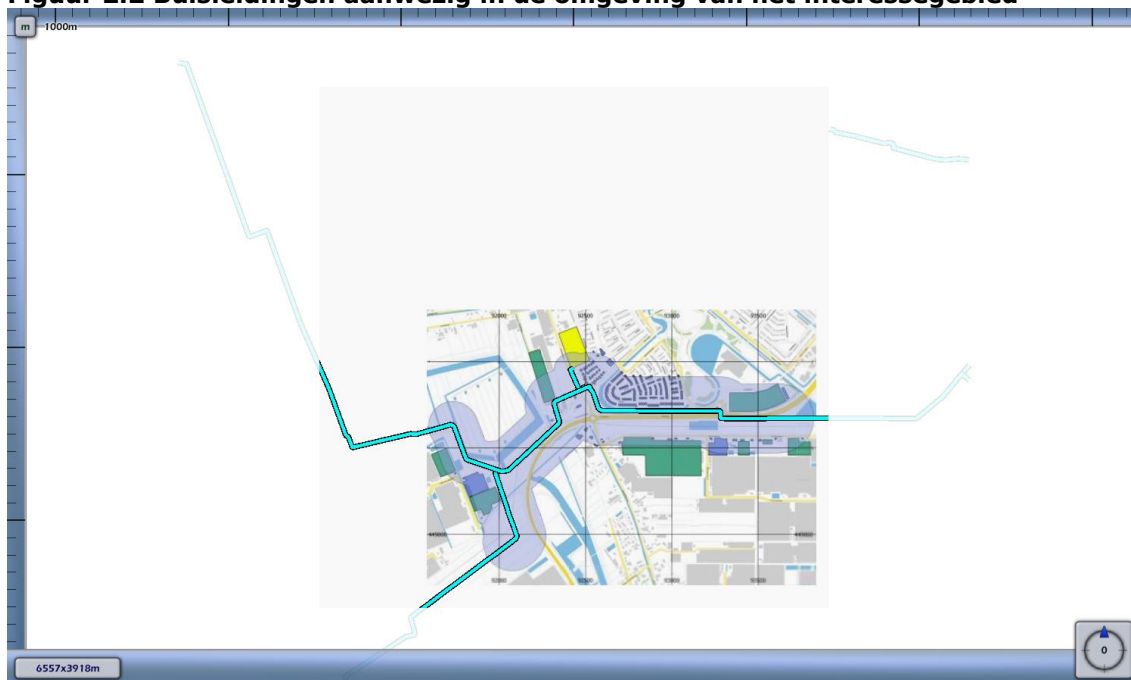
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Voor dit onderzoek zijn alleen de gearceerd weergegeven leidingen relevant. De overige leidingen worden niet verder behandeld in dit rapport.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	3681_leiding-W-539-01-deel-1	323.90	40.00	14-12-2016
N.V. Nederlandse Gasunie	3681_leiding-W-539-03-deel-1	323.90	40.00	14-12-2016
N.V. Nederlandse Gasunie	3681_leiding-W-539-06-deel-1	114.30	40.00	14-12-2016
N.V. Nederlandse Gasunie	3681_leiding-W-539-09-deel-1	406.40	40.00	14-12-2016
N.V. Nederlandse Gasunie	3681_leiding-W-539-11-deel-1	219.10	40.00	14-12-2016

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.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen

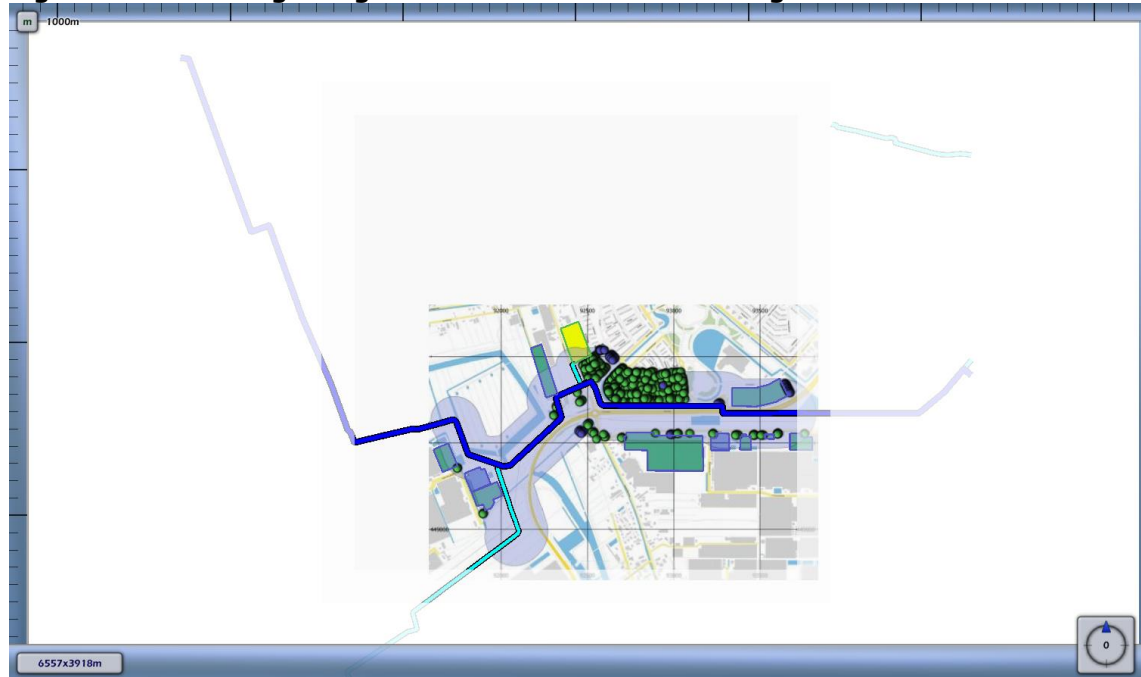


Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

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

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	---------------------

voetbalvelden	Werken		25.0	50/ 50/ 95/ 95/ 100/ 100
kassen1	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
kassen2	Werken		100.0	
bedrijfsruimte bij kassen2	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
kassen3	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
bedrijfsruimte	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
kassen4	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
kassen5	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
kassen6	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
kassen7	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
kassen8	Werken		100.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
plangebied woningen	Wonen	168.0		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

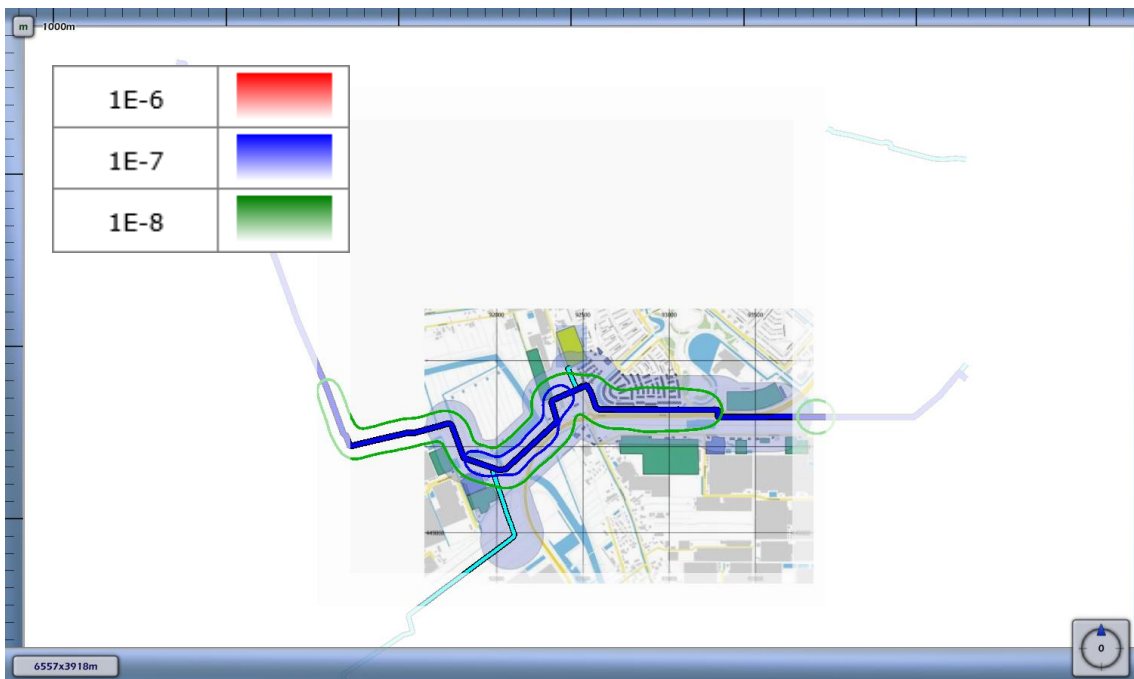
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	165	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	103	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	899	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30 - toekomstig.txt	Werken	6	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100

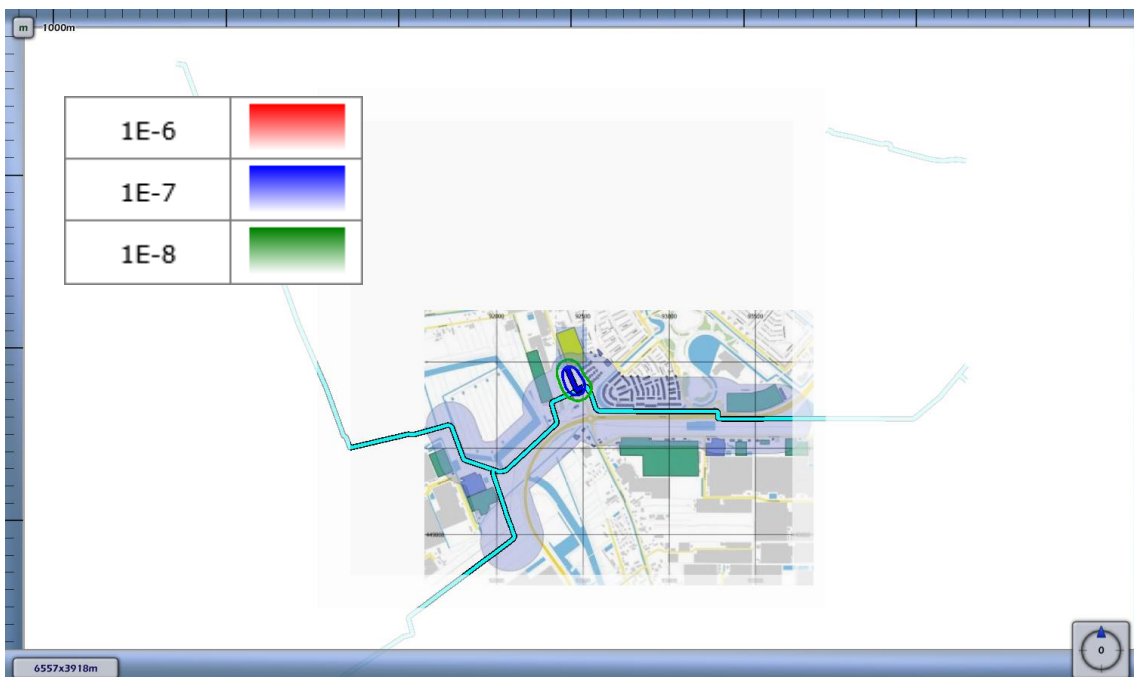
3 Plaatsgebonden risico

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 3681_leiding-W-539-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 3681_leiding-W-539-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

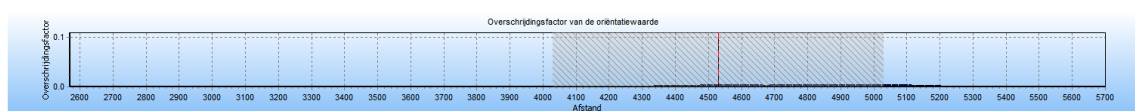


4 Groepsrisico screening

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 3681_leiding-W-539-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



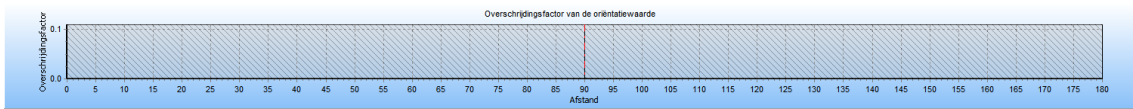
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 26 slachtoffers en een frequentie van $5.93E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.009E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4030.00 en stationing 5030.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 3681_leiding-W-539-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



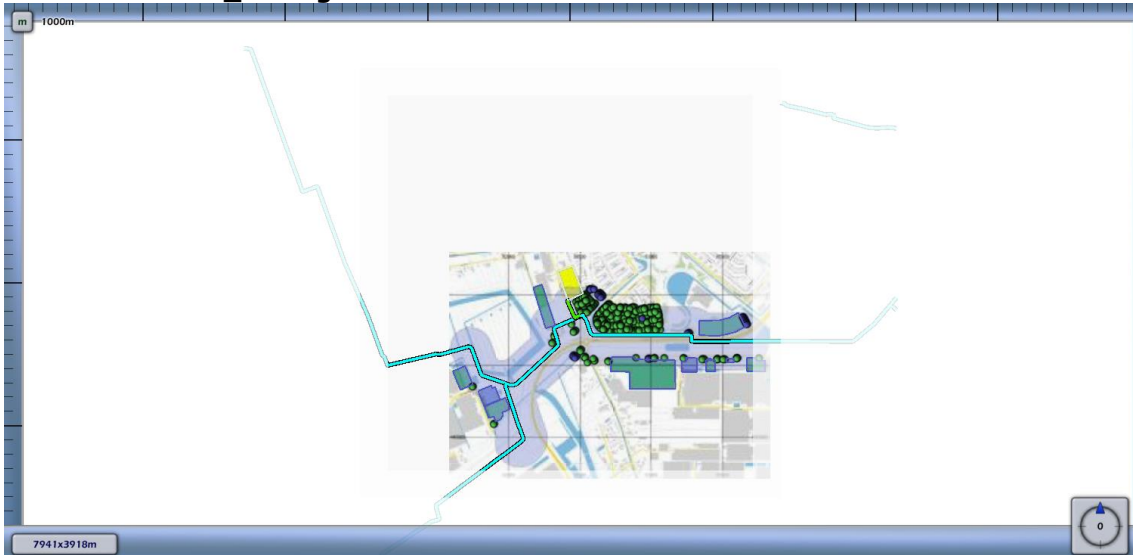
4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 3681_leiding-W-539-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **0.000E+000** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 180.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 3681_leiding-W-539-11-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 3681_leiding-W-539-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4030.00 en stationing 5030.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 3681_leiding-W-539-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 180.00



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 zoneringsafstanden 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.