



Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan 55
7513 AB Enschede

Rapport / Externe Veiligheid Aardgasleiding Cranendonck

Project	173624
Datum	27 september 2018

Opdrachtgever
Composite 5 stedenbouw bv
t.a.v. T. Elsman
Boschstraat 35
4811 GB Breda

Rapport / Externe Veiligheid Aardgasleiding Cranendonck

Project 183632

Datum 29 september 2018

Auteur(s) ing. A.M. op den Dries
Review ing. L.M.A. Mentink
Versie nr. 0.2

Opdrachtgever Composite 5 stedenbouw bv
t.a.v. T. Elsmann
Boschstraat 35
4811 GB Breda

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Normstelling externe veiligheid	5
2.1 Risicobenadering	5
2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen	5
3 Uitgangspunten risicoberekening	9
3.1 Ligging plangebied en risicobronnen	9
3.2 Hogedruk aardgasleidingen	9
3.3 Bebouwing	10
4 Resultaten aardgasleiding	11
4.1 Plaatsgebonden risico	11
4.2 Groepsrisico	14
5 Conclusies	16
Referenties	17
Bijlage 1. Gegevens bebouwing	18
Bijlage 2. Carola rapport	20

1 Inleiding

De gemeente Cranendonck is bezig met het aanpassen van bestemmingsplan Bedrijventerrein Airpark en Fabrieksstraat Herziening 2016. Momenteel ligt er een aardgasleiding door dit bestemmingsplangebied. Het voornemen is deze te verplaatsen waardoor deze deels om de bestemming Bedrijventerrein (bouwvlak) wordt geleid. Hierdoor kan het bouwvlak optimaal worden gebruikt en is er sprake van zorgvuldig ruimtegebruik. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is daarom gewenst. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen voor de huidige situatie en toekomstige situatie gepresenteerd.

De rapportage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor buisleidingen samengevat. De uitgangspunten van de risicoberekening worden beschreven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van de berekeningen aan de aardgasleiding. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusie.

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 buisleidingen

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

2.2.1 Plaatsgebonden risico

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

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

Voor de initiatiefnemer van het ruimtelijk plan geldt dat er geen nieuwe kwetsbare bestemmingen gerealiseerd mogen worden binnen de 10^{-6} contour van het plaatsgebonden risico indien aanwezig, en dat deze contour een richtwaarde is voor beperkt kwetsbare bestemmingen. Binnen de belemmeringenstrook mogen geen nieuwe kwetsbare objecten worden gerealiseerd. De belemmeringenstrook en de buisleidingen moeten in het bestemmingsplan worden aangegeven.

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

2.2.2 Groepsrisico

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

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

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

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

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

Beperkte verantwoording

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

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

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

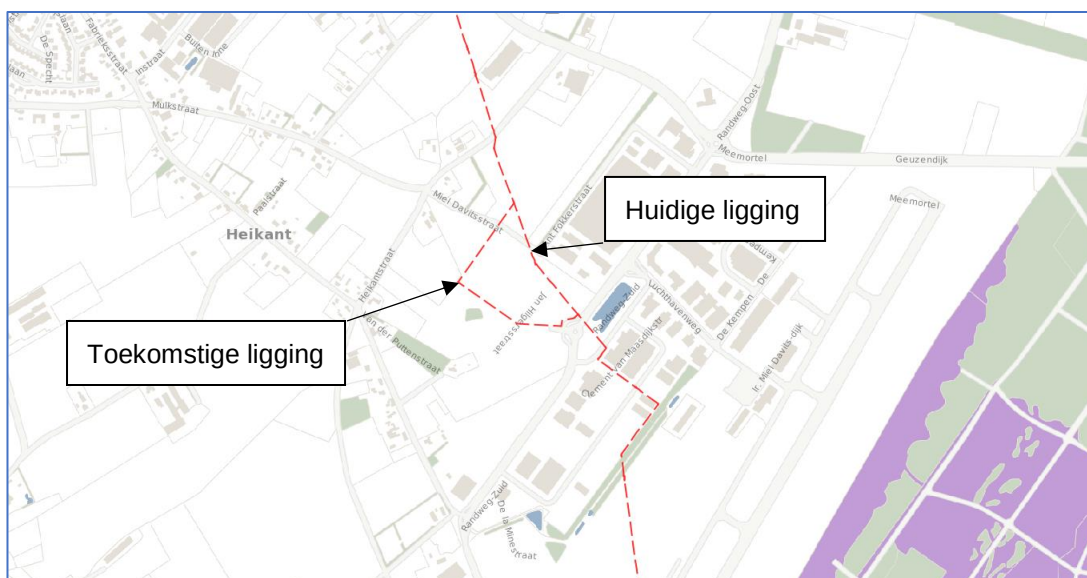
- a. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
- b. De hoogte van het groepsrisico.
- c. De bestrijdbaarheid.
- d. De zelfredzaamheid.

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

3 Uitgangspunten risicoberekening

3.1 Ligging plangebied en risicobronnen

Figuur 1 toont de huidige en toekomstige ligging van de aardgasleiding ten opzichte van de omgeving.



Figuur 1. Ligging hogedruk aardgasleiding Z-532-05 huidig en toekomstig

3.2 Hogedruk aardgasleidingen

3.2.1 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 de Nederlandse Gasunie.
- Het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

3.2.2 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.

3.2.3 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 aardgasleiding worden getoond in tabel 1.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand 100% letaliteit [m]	Afstand 1% letaliteit [m]
Gasunie	Z-532-05	6	40	50	70

Tabel 1. Kenmerken hogedruk aardgasleiding

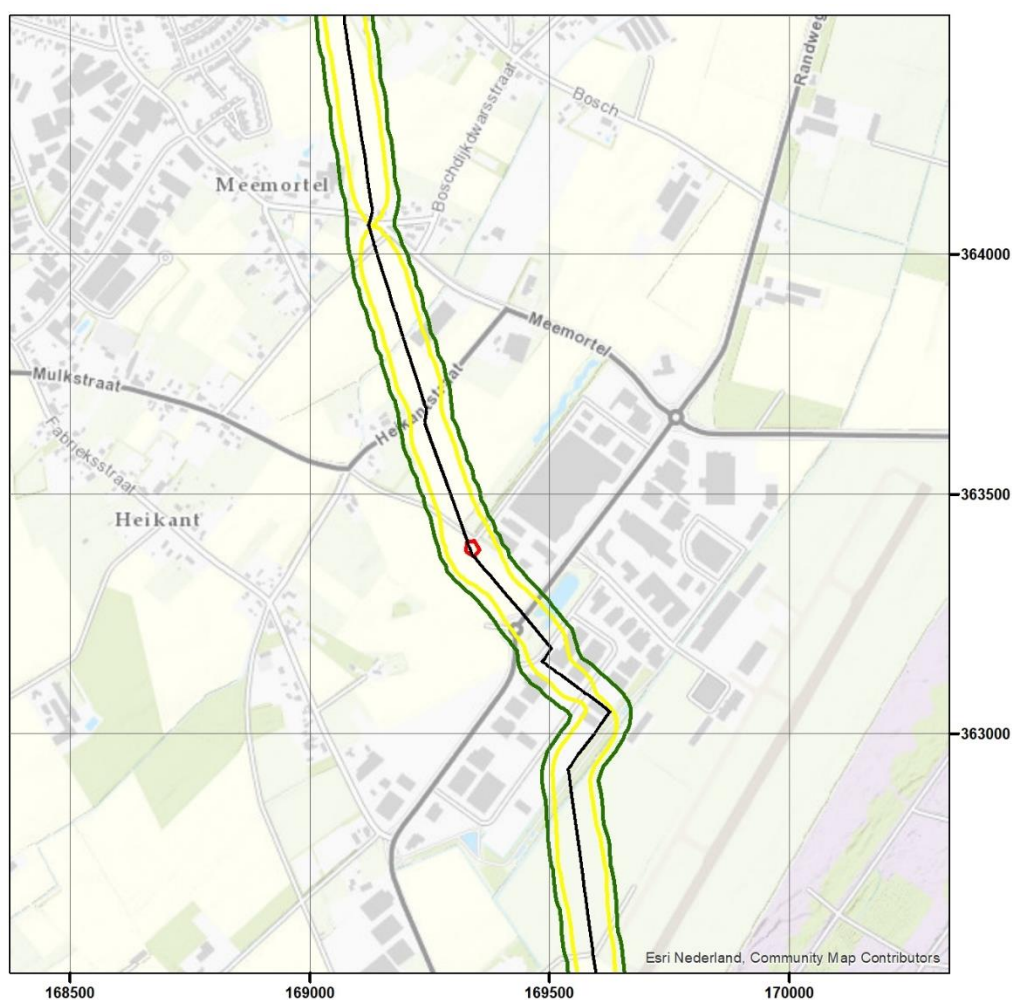
3.3 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen langs de wegroutes en de buisleiding is opgevraagd via de BAG-populatieservice [3]. In aanvulling hierop zijn gegevens van Ruimtelijkeplannen.nl [4] geraadpleegd. De gegevens worden in meer detail beschreven in bijlage 1.

4 Resultaten aardgasleiding

4.1 Plaatsgebonden risico

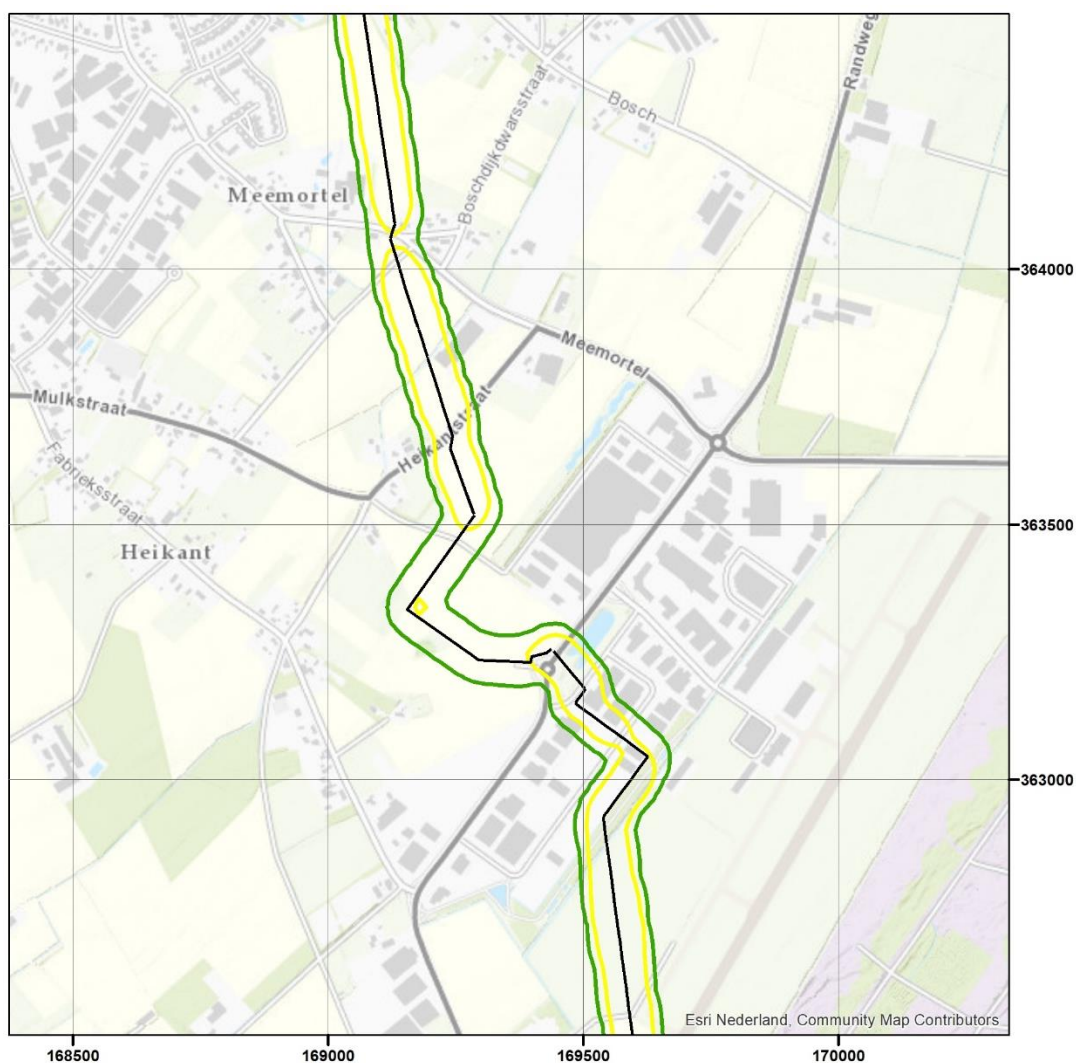
De plaatsgebonden risicocontouren van aardgasleiding Z-532-05 in de huidige situatie worden getoond in figuur 2. Ter plaatse van het industriegebied is er sprake van een PR 10^{-6} -contour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee een belemmering voor de realisatie van kwetsbare objecten in dat gebied. Voor beperkt kwetsbare objecten is de PR 10^{-6} -contour een richtwaarde.



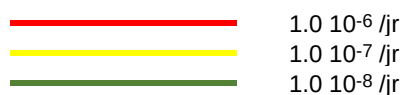
Figuur 2. PR-contouren aardgasleiding Z-532-05 huidige situatie

—	1.0 10^{-6} /jr
—	1.0 10^{-7} /jr
—	1.0 10^{-8} /jr

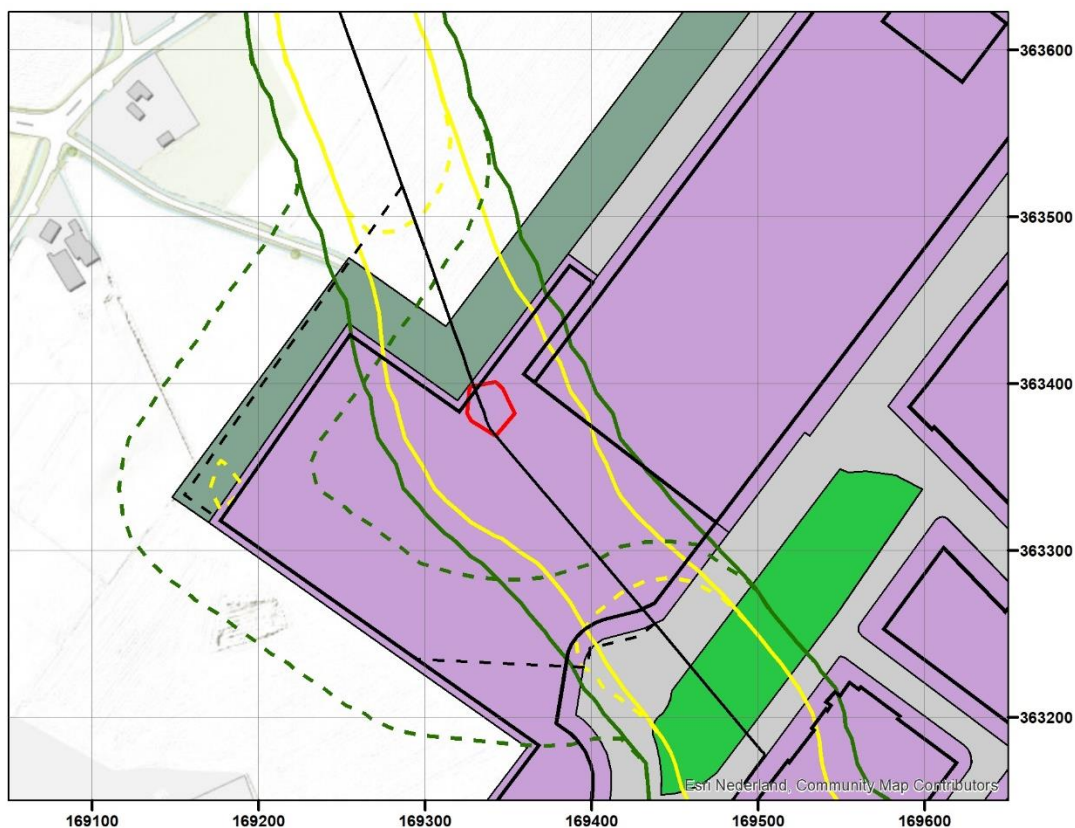
De plaatsgebonden risicocontouren van aardgasleiding Z-532-05 in de toekomstige situatie worden getoond in figuur 3. De leiding wordt verplaatst en er worden maatregelen genomen waardoor er geen sprake is van een PR 10^{-6} -contour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het aanpassen van het bestemmingsplan en het verplaatsen van de hogedruk aardgasleiding.



Figuur 3. PR-contouren aardgasleiding Z-532-05 toekomstige situatie



Figuur 4 toont de ligging van het huidige plaatsgebonden risico en het toekomstige plaatsgebonden risico ten opzichte van het vigerende bestemmingsplan. In de toekomstige situatie is er geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} .



Figuur 4. Vergelijking plaatsgebonden risicocontouren

—	1.0 10^{-6} /jr huidig
—	1.0 10^{-7} /jr huidig
—	1.0 10^{-8} /jr huidig
—	Aardgasleiding huidig
- - -	1.0 10^{-7} /jr toekomstig
- - -	1.0 10^{-8} /jr toekomstig
- - -	Aardgasleiding toekomstig

4.2 Groepsrisico

Door het verleggen van de aardgasleiding zal ook het groepsrisico veroorzaakt door de leiding veranderen. Het groepsrisico is berekend voor de huidige en de toekomstige situatie. De risico's zijn berekend voor zowel voor de huidige ligging van de leiding, als voor de toekomstige ligging van de leiding na verlegging. Het groepsrisico is in alle gevallen minder dan 10% van de oriëntatiewaarde. Tabel 2 toont per leiding het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde.

Aardgasleiding	Factor	Aantal slachtoffers
Gasunie Z-532-05 (exclusief verlegging)	0.006	14
Gasunie Z-532-05 (inclusief verlegging)	0.001	10

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

Figuur 5 toont het groepsrisico in de huidige situatie voor verlegging van de leiding.



Figuur 5. Groepsrisico huidige situatie

Het groepsrisico voor de toekomstige situatie is weergegeven in figuur 6. Dit is de situatie na verlegging van de leiding.



Figuur 6. Groepsrisico toekomstige situatie

In bijlage 2 is het door Carola automatisch gegenereerde rapport voor de toekomstige situatie opgenomen met daarin de gedetailleerde uitkomsten van de berekeningen.

5 Conclusies

Plaatsgebonden risico

De berekeningen voor de aardgasleidingen van de Gasunie hebben ter plaatse van het plangebied niet geleid tot een plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} in de toekomstige situatie. Hiermee wordt voldaan aan artikel 11 van het Bevb.

Groepsrisico

Het groepsrisico van de beschouwde aardgasleidingen is in zowel de huidige als toekomstige situatie minder dan 10% van de oriëntatiewaarde. Door het verplaatsen van de aardgasleiding neemt het groepsrisico af.

Volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

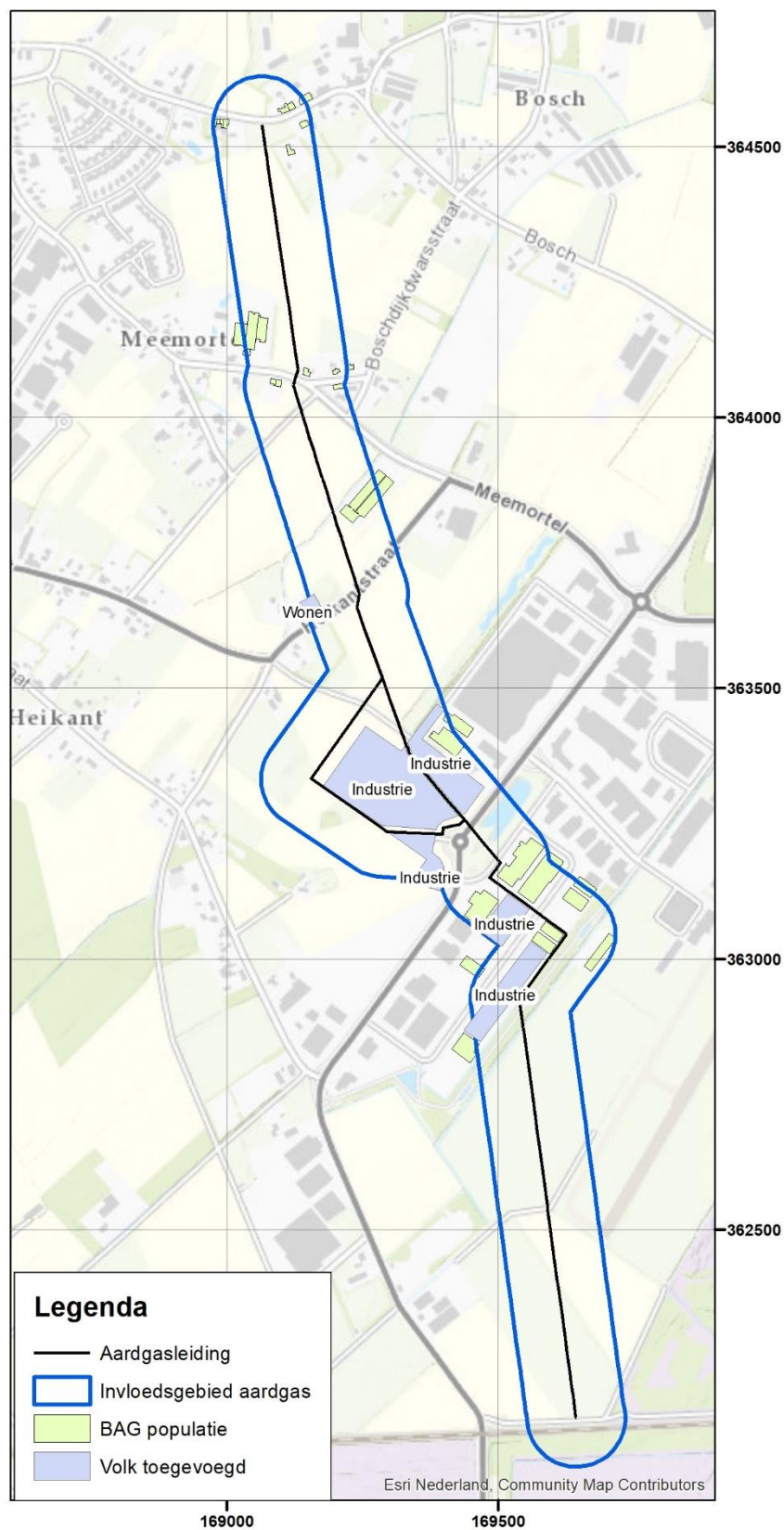
Referenties

1. Ministerie VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
Staatsblad 2004, nr. 250
2. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen,
Stb. 2010, 686.
3. Impuls Omgevings Veiligheid 2018 BAG populatieservice
<https://populatieservice.demis.nl>
4. Geonovum/ Kadaster 2018 www.ruimtelijkeplannen.nl
5. Ministerie VROM 2007 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
(versie 1.0 gedateerd november 2007)

Bijlage 1. Gegevens bebouwing

Voor de omgeving is gebruik gemaakt van de BAG populatieservice [3]. Aanvullend is ruimtelijke plannen geraadpleegd [4]. De gemodelleerde bevolking wordt getoond in figuur 7.

- Voor de gebieden met de bestemming bedrijventerrein is uitgegaan van 80 personen per hectare conform [5].
- Woonbestemming: 2.4 personen per woning, 50% overdag aanwezig conform [5]



Figuur 7. Bevolking

Bijlage 2. Carola rapport

Kwantitatieve Risicoanalyse Z-532-05

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	5
3 Plaatsgebonden risico	7
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5287_leiding-Z-532-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	7
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5288_leiding-Z-532-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	8
4 Groepsrisico screening	9
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5287_leiding-Z-532-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	9
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5288_leiding-Z-532-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	10
5 FN curves.....	11
Figuur 5.1 FN curve voor 5287_leiding-Z-532-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 570.00 en stationing 1570.00.....	11
Figuur 5.2 FN curve voor 5288_leiding-Z-532-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 690.00 en stationing 1690.00.....	11
6 Referenties.....	12

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	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

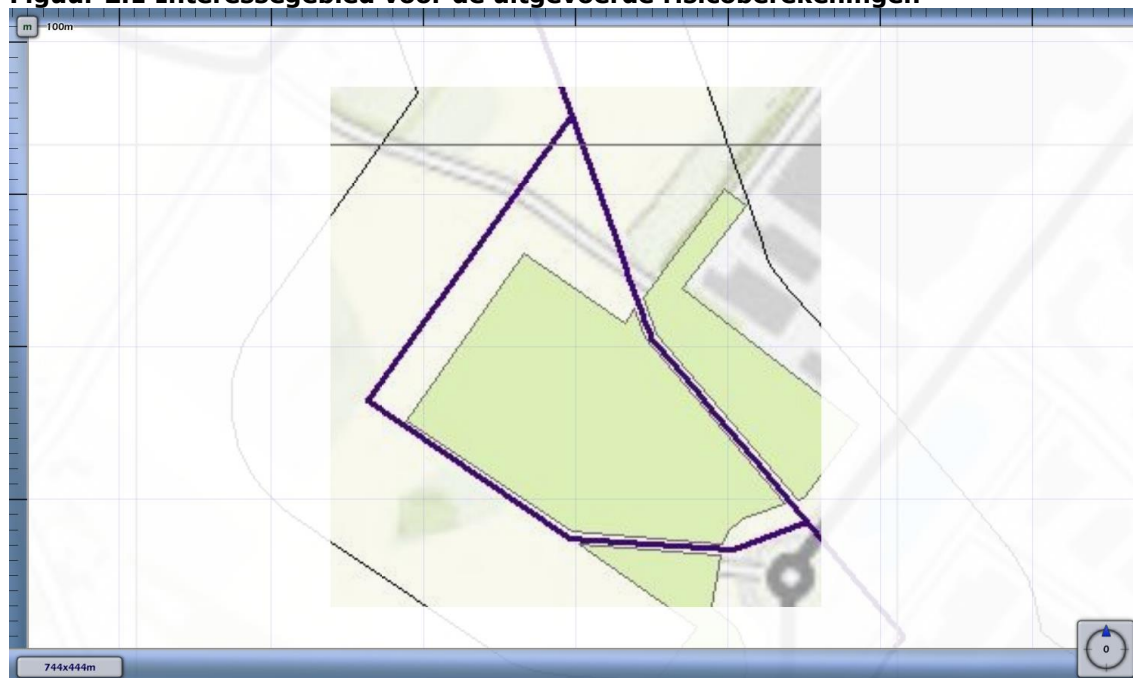
2 Invoergegevens

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 31-07-2018. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eindhoven. 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

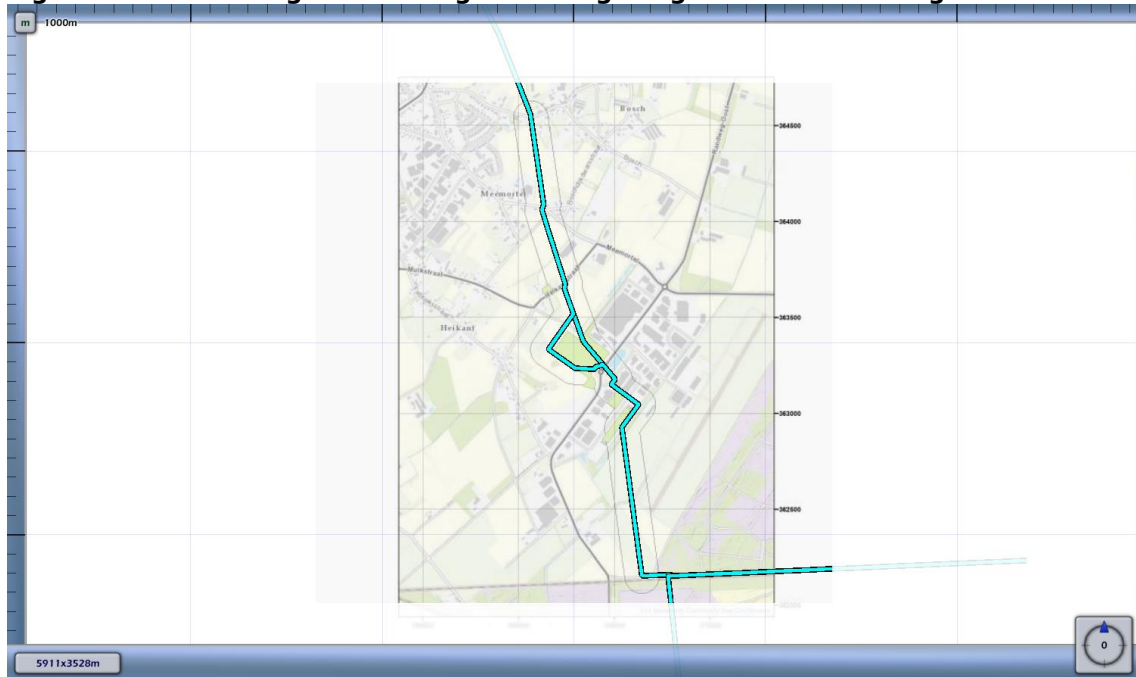
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5287_leiding-Z-532-04-deel-1	219.10	40.00	24-07-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5287_leiding-Z-532-05-deel-1_excl verl	168.30	40.00	24-07-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5287_leiding-Z-532-09-deel-1	108.00	40.00	24-07-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5288_leiding-Z-532-05-deel-1_incl verl	168.30	40.00	24-07-2018

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



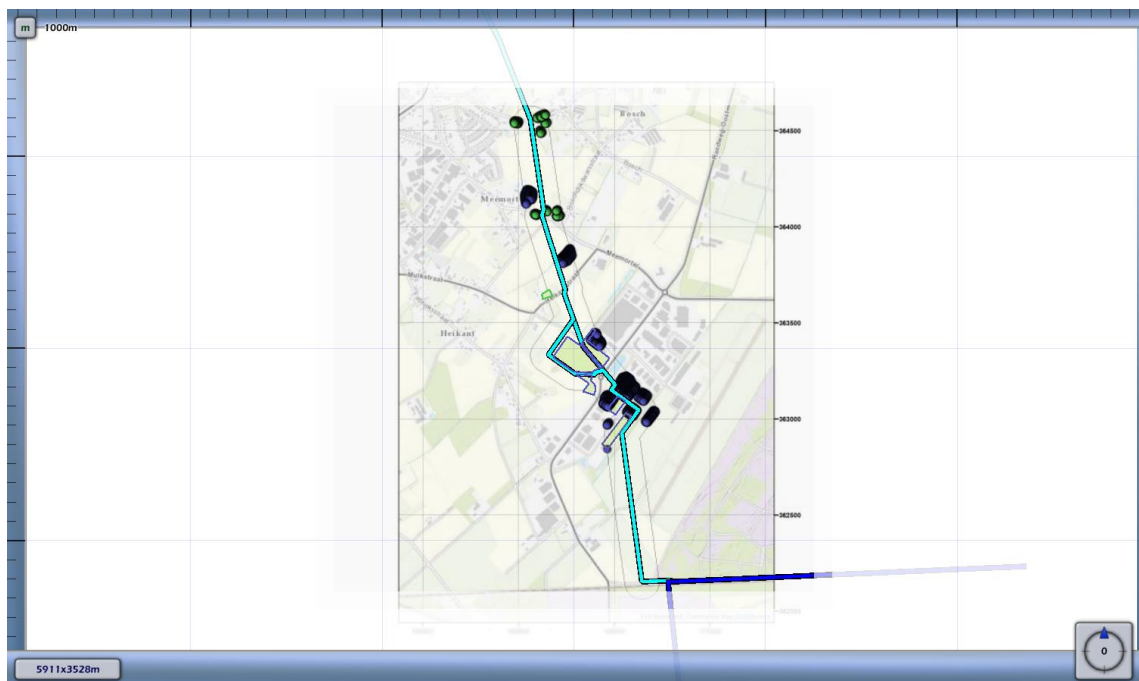
2.3 Populatie

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.

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
Industrie1	Werken		80.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Industrie2	Werken		80.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Industrie3	Werken		80.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Industrie4	Werken		80.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Industrie5	Werken		80.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Wonen	Wonen	2.4		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

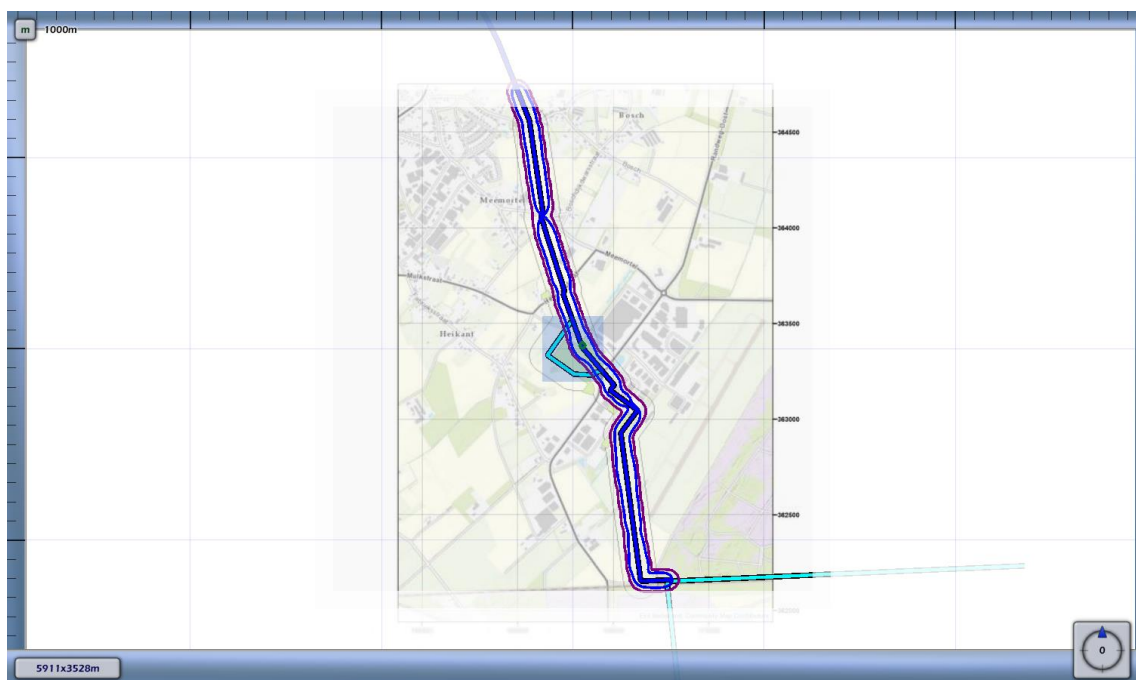
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	156	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	85	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	35	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

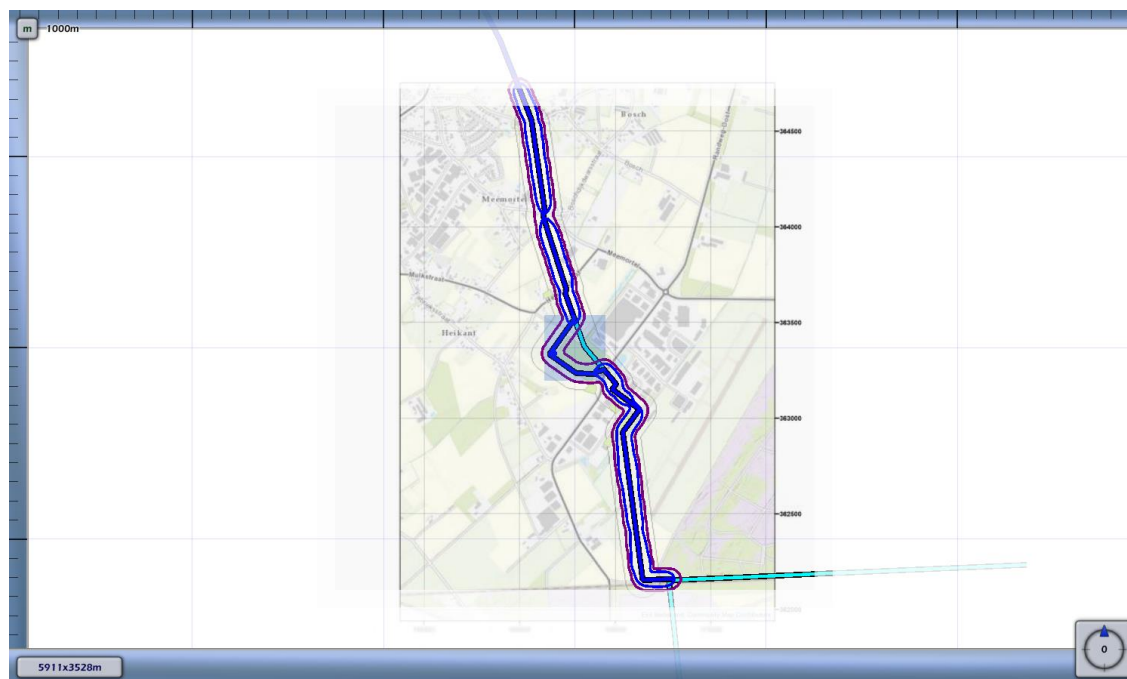
3 Plaatsgebonden risico

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.

Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5287_leiding-Z-532-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5288_leiding-Z-532-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

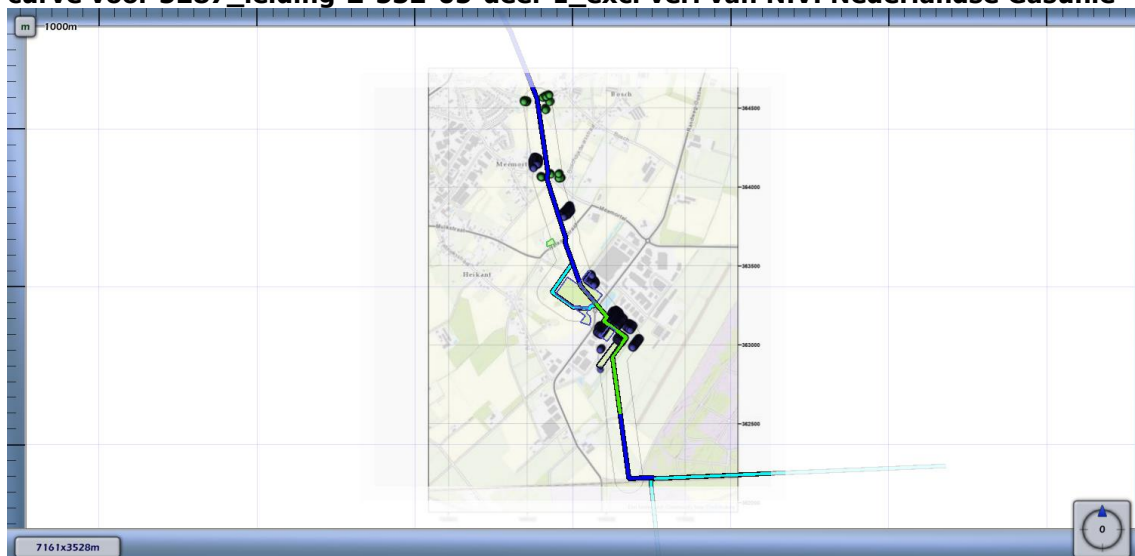
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5287_leiding-Z-532-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



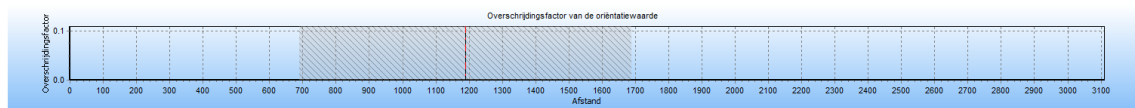
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van $3.18E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **6.236E-003** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 570.00 en stationing 1570.00. 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 5287_leiding-Z-532-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



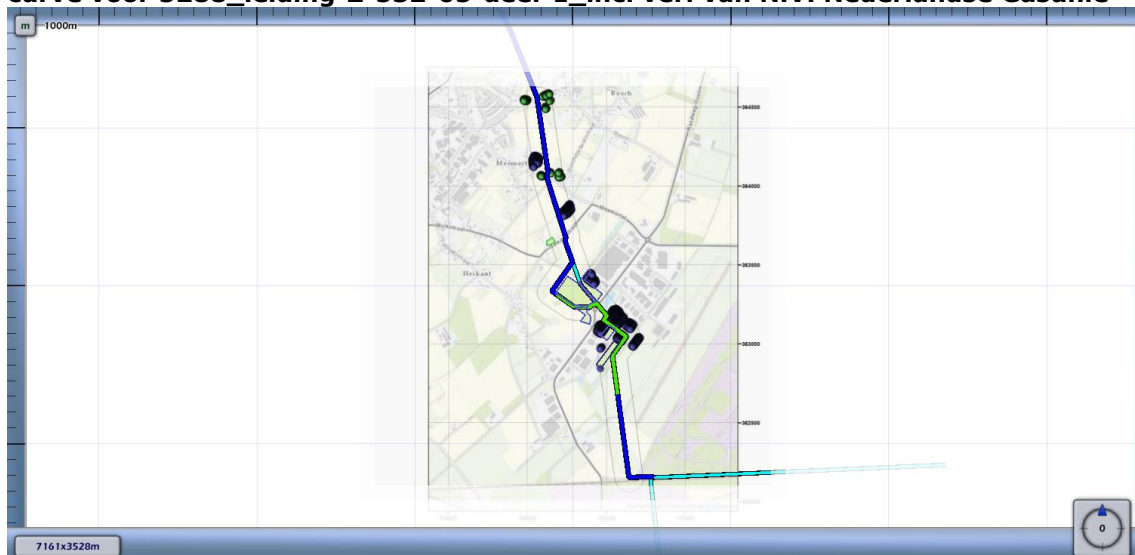
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5288_leiding-Z-532-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.21E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **1.210E-003** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 690.00 en stationing 1690.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4.

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5288_leiding-Z-532-05-deel-1_incl verl 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.

Figuur 5.1 FN curve voor 5287_leiding-Z-532-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 570.00 en stationing 1570.00



Figuur 5.2 FN curve voor 5288_leiding-Z-532-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 690.00 en stationing 1690.00



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.