

Externe veiligheid buisleidingen

Vaartlaan te Tilburg



Rapportnummer: WND439-0001-CAR-V3

Opdrachtgever: Kleijngeld

Contactpersoon: De heer F. Ponjé

Onderzoek: Externe veiligheid buisleidingen
Vaartlaan te Tilburg

Rapportnummer: WND439-0001-CAR-V3

Datum: 22 januari 2018

Uitgevoerd door: WINDMILL
Milieu I Management I Advies
Postbus 5
6267 ZG Cadier en Keer
Tel. 043 407 09 71
www.adviesburowindmill.nl
info@wmma.nl

Contactpersoon: ing. P.E.M. Coenen-Stalman

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Buisleidingen	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	Wettelijk kader	5
2.3	Inventarisatie lokale buisleidingen	5
2.4	Plaatsgebonden risico	6
2.5	Berekening hoogte groepsrisico	6
3	Samenvatting en conclusie	10

Bijlagen

- I Rapportage CAROLA exclusief plan
- II Rapportage CAROLA inclusief plan

1 Inleiding

In opdracht van Kleijngeld is door Windmill Milieu en Management een onderzoek uitgevoerd naar de risico's ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van de herziening van het bestemmingsplan Blaak Oost 2007, gelegen aan de Vaartlaan te Tilburg. Het nieuw te realiseren plan omvat de realisatie van 6 villa's.

Onderzocht is of de buisleiding een belemmering vormt voor de planontwikkeling. Tevens is bepaald welke effecten het plan heeft op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleiding. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA. In figuur 1.1 is de globale ligging van het plangebied en de buisleiding weergegeven.



Figuur 1.1: Ligging van het plangebied t.o.v. de buisleiding

2 Buisleidingen

2.1 Inleiding

Bij de realisatie van (beperkt) kwetsbare objecten dient rekening te worden gehouden met het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen waarvoor bepaalde aan te houden risicoafstanden gelden. Deze afstanden zijn onder andere afhankelijk van de aard van de stof, de druk waaronder deze wordt getransporteerd en de diepteligging, de diameter en wanddikte van de buisleiding. Ten aanzien van de externe veiligheid gaat het met name om de risico's in het geval er iets fout gaat met een hogedruk aardgastransportleiding. Bepaald dient te worden of de aanwezige buisleiding consequenties kan hebben voor de planvorming.

2.2 Wettelijk kader

Het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) zijn op 1 januari 2011 in werking getreden. Het Bevb regelt onder andere welke veiligheidsafstanden moeten worden aangehouden rond buisleidingen met gevaarlijke stoffen. De normstelling is in lijn met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

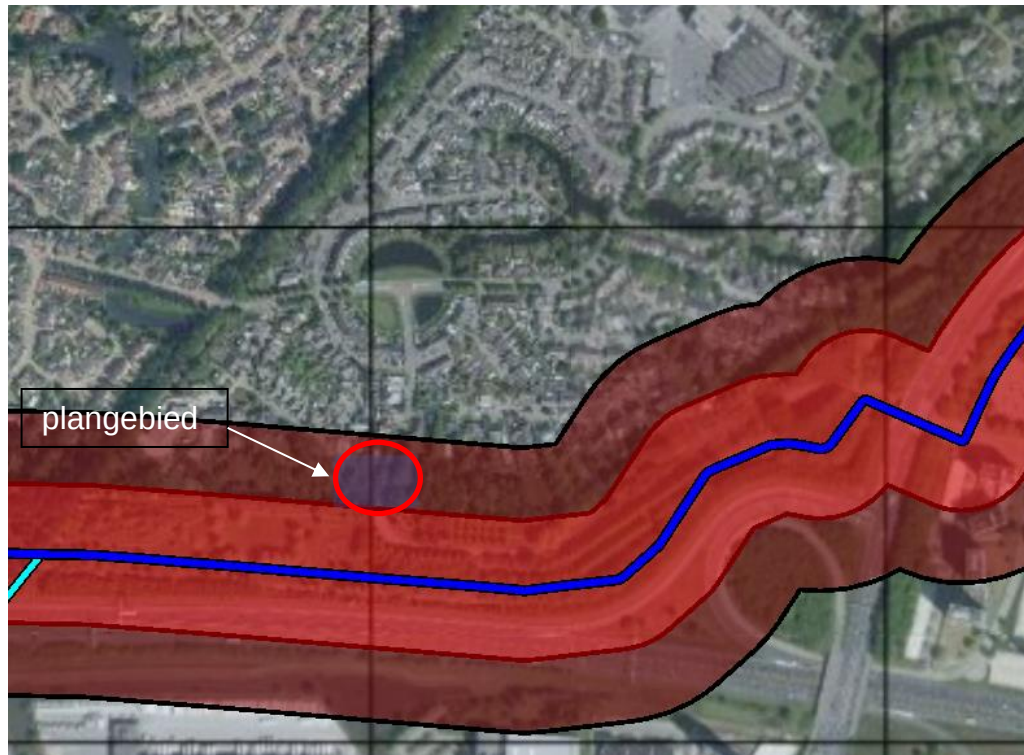
Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een buisleiding verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het transport van gevaarlijke stoffen door die buisleiding. De hoogte van het GR representeert de kans per jaar per kilometer buisleiding dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van de buisleiding in één keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval met die buisleiding.

Voor hogedruk aardgasleidingen is sinds 1 mei 2010 het rekenpakket CAROLA beschikbaar voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. CAROLA staat voor: Computer Applicatie voor Risicoberekeningen aan Ondergrondse Leidingen met Aardgas. Het rekenpakket is gebaseerd op een rekenmethodiek die is ontwikkeld door Gasunie en het RIVM.

2.3 Inventarisatie lokale buisleidingen

Door de gemeente Tilburg zijn de leidingdata binnen het inventarisatiegebied rondom het plan opgevraagd bij de leidingbeheerder Gasunie. De beschikbaar gestelde leidinggegevens kunnen in het rekenprogramma CAROLA worden ingelezen om invloedsgebieden inzichtelijk te maken waarbinnen de hoogte van het groepsrisico bepaald dient te worden.

In figuur 2.1 is het daadwerkelijke invloedsgebied, zoals bepaald met het programma CAROLA, weergegeven.



Figuur 2.1: Uitsnede CAROLA invloedsgebied buisleiding

Het plangebied grenst aan de 100% letaliteitsafstand en ligt volledig binnen de 1% letaliteitsafstand voor externe veiligheid van buisleiding Z-528-03-deel-1 zodat de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleiding dient te worden bepaald. Hoewel nog een andere buisleiding is opgenomen in de CAROLA-berekening is deze niet relevant voor eventuele risico's binnen het plangebied omdat het plan niet is gelegen binnen het invloedsgebied van de betreffende buisleiding. Deze wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten.

2.4 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening met behulp van het programma CAROLA blijkt dat voor de genoemde buisleiding geen plaatsgebonden 10^{-6} -risicocontour wordt berekend. Zie bijlage I. Het plangebied is derhalve niet gelegen binnen een plaatsgebonden 10^{-6} -risicocontour van een buisleiding.

2.5 Berekening hoogte groepsrisico

Omdat het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van de genoemde buisleiding is met behulp van het programma CAROLA de hoogte van het groepsrisico vóór en ná planrealisatie inzichtelijk gemaakt.

Voor de bevolkingsinventarisatie is op verzoek van de gemeente Tilburg uitgegaan van de bestemmingsplancapaciteit. In het te beschouwen gebied zijn diverse functies aanwezig. In tabel 2.1 zijn de gehanteerde personendichtheden weergegeven.

Tabel 2.1: gehanteerde personen aantallen

Bestemming o.b.v. bestemmingsplan		Populatie
Industriegebied	Gemiddelde personendichtheid	40 pers./ha
Kantoreengebied	Kantoren (hoogbouw)	200 pers./ha
Gemengd gebied	Middelgroot – groot	250 pers.
Woongebied	Werkelijke situatie	2,4 pers./woning

Voor het industriegebied is uitgegaan van een gemiddelde personendichtheid, gezien de aard van de bedrijven die hier aanwezig zijn. Uitgangspunt is dat 30% van de personen in de nachtperiode aanwezig is.

Voor de kantoorfuncties is van een worst-case scenario uitgegaan. Hier zijn 200 personen per hectare gemodelleerd, vergelijkbaar met hoogbouw. Op grond van het bestemmingsplan is een maximale bouwhoogte toegestaan van 15 m, wat overeenkomt met ten hoogste 5 verdiepingen. De aanwezigheid van deze personen is alleen in de dagperiode.

Voor het gemengde gebied is een aanname gedaan van 250 personen, zowel in de dag- als in de nachtperiode.

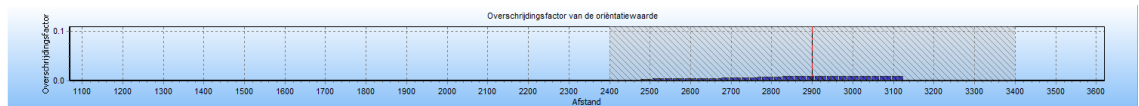
Ten aanzien van de woningen is in de berekening uitgegaan van de werkelijke wooneenheden. Conform het vigerende bestemmingsplan is nagenoeg overal uitsluitend laagbouw toegestaan. Uitzondering hierop is Thornerbeek 13, waar wel gestapelde bouw is toegestaan. Verder laat het bestemmingsplan zien dat er nauwelijks uitbreidingsmogelijkheden zijn, aangezien de beschikbare ruimte nagenoeg ingevuld is. Voor de personen aantallen is uitgegaan van de standaardwaarde van 2,4 personen per woning, met een aanwezigheidspercentage van 50% gedurende de dag en 100% in de nachtperiode (bron: Handleiding risicoberekening Bevb).

Voor de huidige situatie is ter plaatse van het plangebied uitgegaan van de werkelijke situatie, waarbij geen personen aanwezig zijn.

In de toekomstige situatie worden ter plaatse van het plangebied 6 villa's gerealiseerd. Voor deze woningen is uitgegaan van de standaardwaarde van 2,4 personen per woning met een aanwezigheidspercentage van 50% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode (bron: Handleiding risicoberekening Bevb).

Berekening groepsrisico buisleiding Z-528-03-deel-1

In figuur 2.2 is de groepsrisico-screening voor buisleiding Z-528-03-deel-1 opgenomen vóór planrealisatie. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé vóór planrealisatie is gelijk aan $9,868E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in figuur 2.3. De kilometer met het hoogste groepsrisico ligt ten westen van het plangebied.



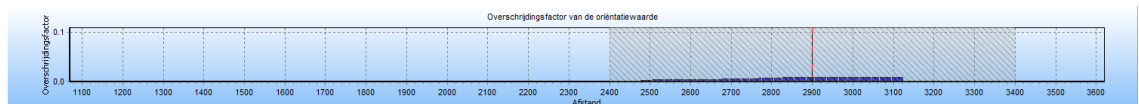
Figuur 2.2 Groepsrisico screening Z-528-03-deel-1 vóór planrealisatie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 37 slachtoffers en een frequentie van $7,21E-008$.



Figuur 2.3: Kilometer leiding met hoogste overschrijdingsfactor (in groen weergegeven) vóór planrealisatie

In figuur 2.4 is de groepsrisico-screening voor buisleiding Z-528-03-deel-1 opgenomen ná planrealisatie. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé na planrealisatie is eveneens gelijk aan $9,868E-003$ en correspondeert onveranderd met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in figuur 2.3.



Figuur 2.4 Groepsrisico screening Z-528-03-deel-1 ná planrealisatie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 37 slachtoffers en een frequentie van $7,21E-008$.

Onderstaand zijn de fN-curves weergegeven voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding Z-528-03-deel-1 vóór en ná de realisatie van het plan ter plaatse van de kilometer met het hoogste groepsrisico. De volledige CAROLA rapportage is opgenomen in bijlagen I en II.



Figuur 2.5: fN-curve buisleiding Z-528-03-deel-1 vóór planrealisatie



Figuur 2.6: fN-curve buisleiding Z-528-03-deel-1 ná planrealisatie

Uit het bovenstaande blijkt dat de realisatie van het plan geen zichtbare invloed heeft op de hoogte van het groepsrisico van buisleiding Z-528-03-deel-1.

3 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Kleijngeld is door Windmill Milieu en Management een onderzoek uitgevoerd naar de risico's ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van de herziening van het bestemmingsplan Blaak Oost 2007. Het plan bestaat uit de realisatie van 6 villa's. Het plangebied is gelegen in de nabijheid van een buisleiding waarvoor het aspect externe veiligheid onderzocht dient te worden.

Onderzocht is of de buisleiding een belemmering vormt voor de planontwikkeling. Tevens is bepaald welke effecten de plannen hebben op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleiding. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA.

Uit de berekening volgt dat het plangebied niet is gelegen binnen een plaatsgebonden 10^{-6} -risicocontour van een buisleiding. Het plangebied ligt wel binnen het invloedsgebied voor externe veiligheid van buisleiding Z-528-03-deel-1 zodat de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleiding is bepaald. Het plangebied is niet gelegen binnen het invloedsgebied van andere buisleidingen.

Voor de buisleiding geldt dat de oriëntatiewaarde van de hoogte van het groepsrisico zowel vóór als ná planrealisatie niet wordt overschreden, zelfs kleiner is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Uit de berekening van de hoogte van het groepsrisico zowel vóór als ná planrealisatie blijkt dat de planrealisatie niet leidt tot een toename van de hoogte van het groepsrisico.

Het transport van gevaarlijke stoffen door buisleiding vormt derhalve geen belemmering voor de planrealisatie.

In artikel 12 lid 3 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen juncto artikel 8 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen is opgenomen wanneer sprake is van het verantwoorden van het groepsrisico. In onderhavige situatie is sprake van een beperkte verantwoordingsplicht. Voor een verantwoording van het groepsrisico moet door het bevoegd gezag advies worden gevraagd bij de regionale brandweer/Veiligheidsregio.

WINDMILL

MILIEU | MANAGEMENT | ADVIES



ing. P.E.M. Coenen-Stalman

I. BIJLAGE
Rapportage CAROLA exclusief plan

Kwantitatieve Risicoanalyse Vaartlaan Tilburg

Door:
pc

Samenvatting

Huidige situatie

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4 Groepsrisico screening	13
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
5 FN curves.....	16
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2400.00 en stationing 3400.00	16
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	16
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	17
6 Conclusies	18
7 Referenties.....	19

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• 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	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 07-12-2017.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\WND\439\UitwOpdr\1_Werk\EV Carola buisleiding\1_Projectinformatie\Carola Vaartlaan Tilburg - aanpassing.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 06-12-2017.

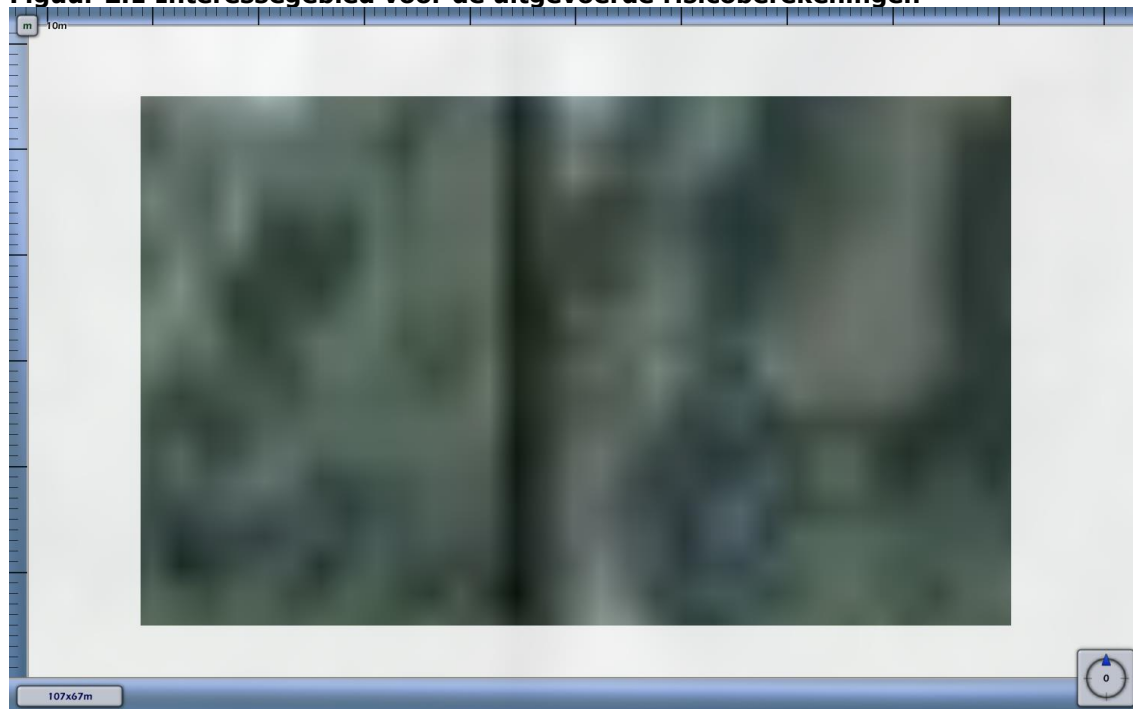
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Gilze-Rijen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

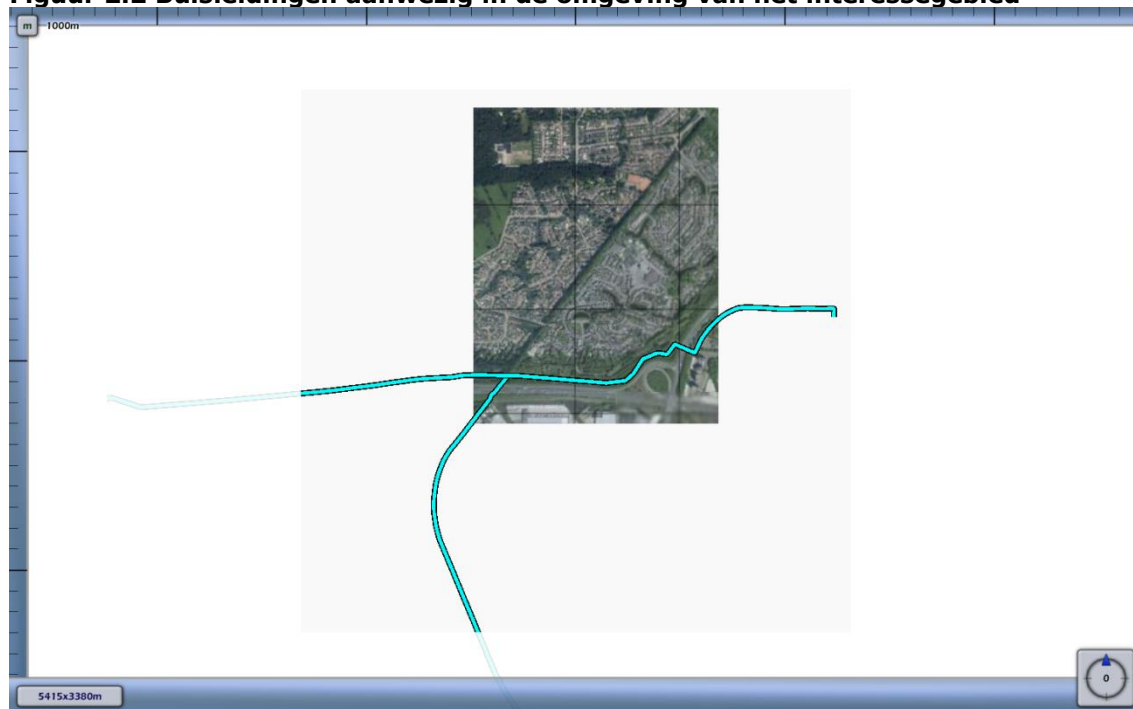
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	4617_leiding-Z-528-03-deel-1	323.80	40.00	01-11-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4617_leiding-Z-528-04-deel-1	108.00	40.00	01-11-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4617_leiding-Z-528-06-deel-1	114.30	40.00	01-11-2017

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	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

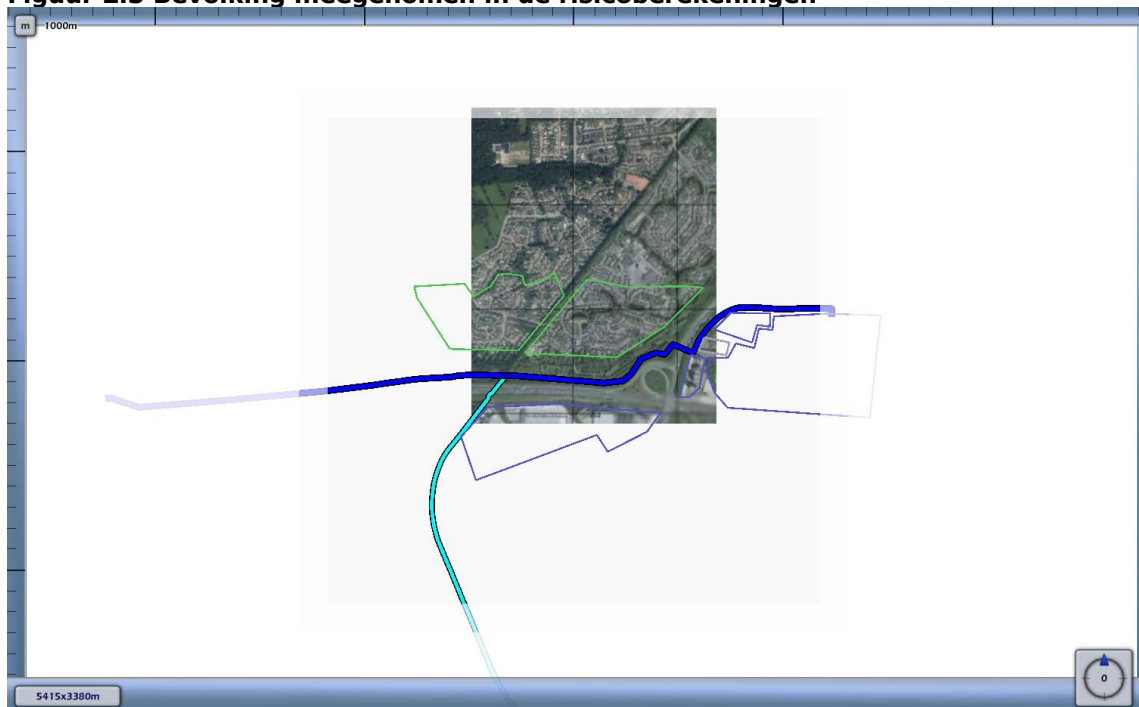
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
4617_leiding-Z-528-04-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2450.270	2506.210
4617_leiding-Z-528-04-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2517.440	2653.610

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		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Blaak Oost (wonen)	Wonen	886.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Blaak West (wonen)	Wonen	944.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Het Laar, kantoren (16.300 m ²)	Werken		200.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Het Laar, bedrijf (300.000 m ²)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Het Laar, kantoren (32.500 m ²)	Werken		200.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Katsbogen, kantoren (194.500 m ²)	Werken		200.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Het Laar, gemengd (7.000 m ²)	Werken	250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

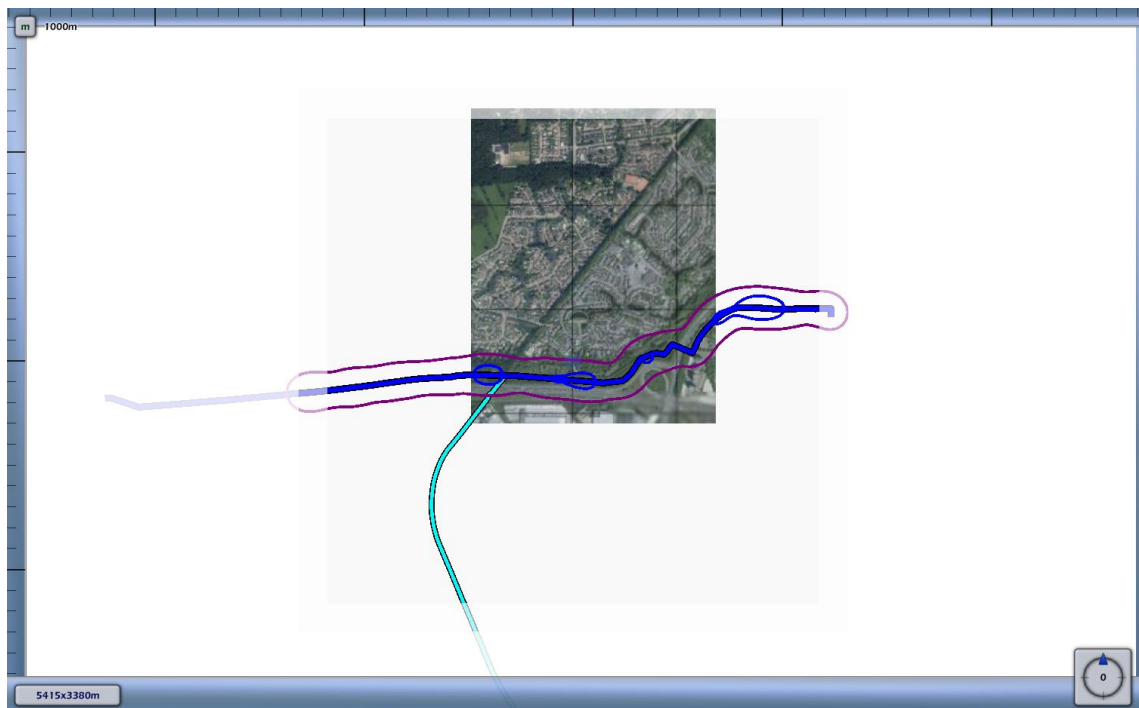
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	---------------------

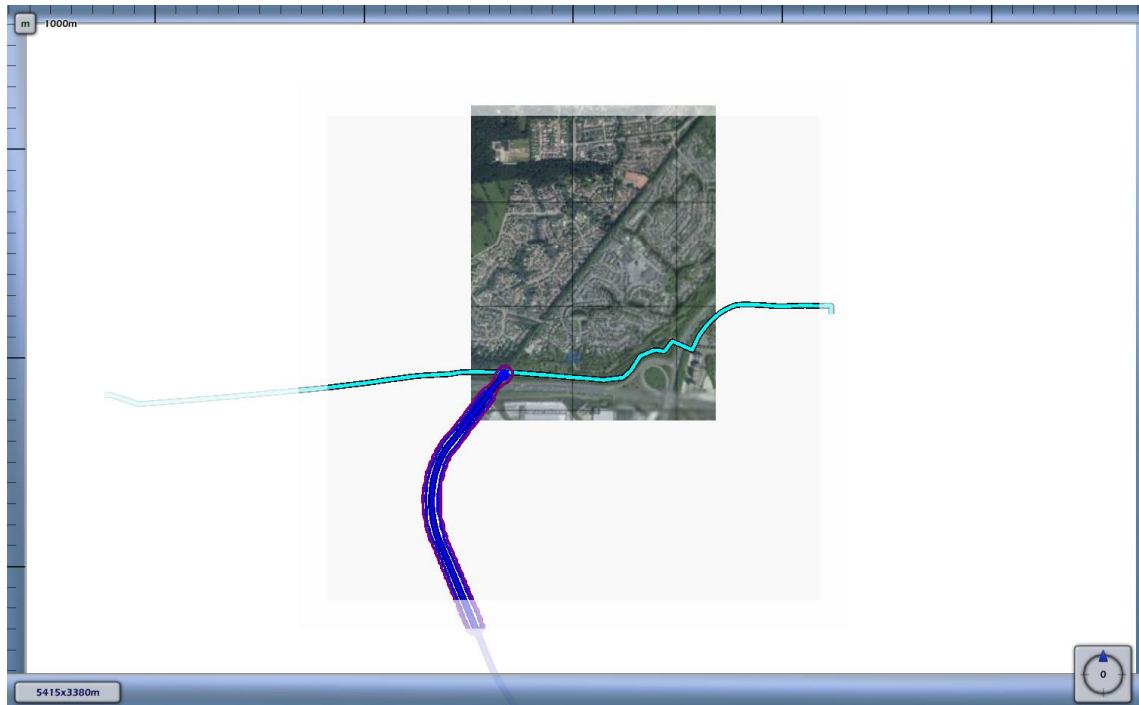
3 Plaatsgebonden risico

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.

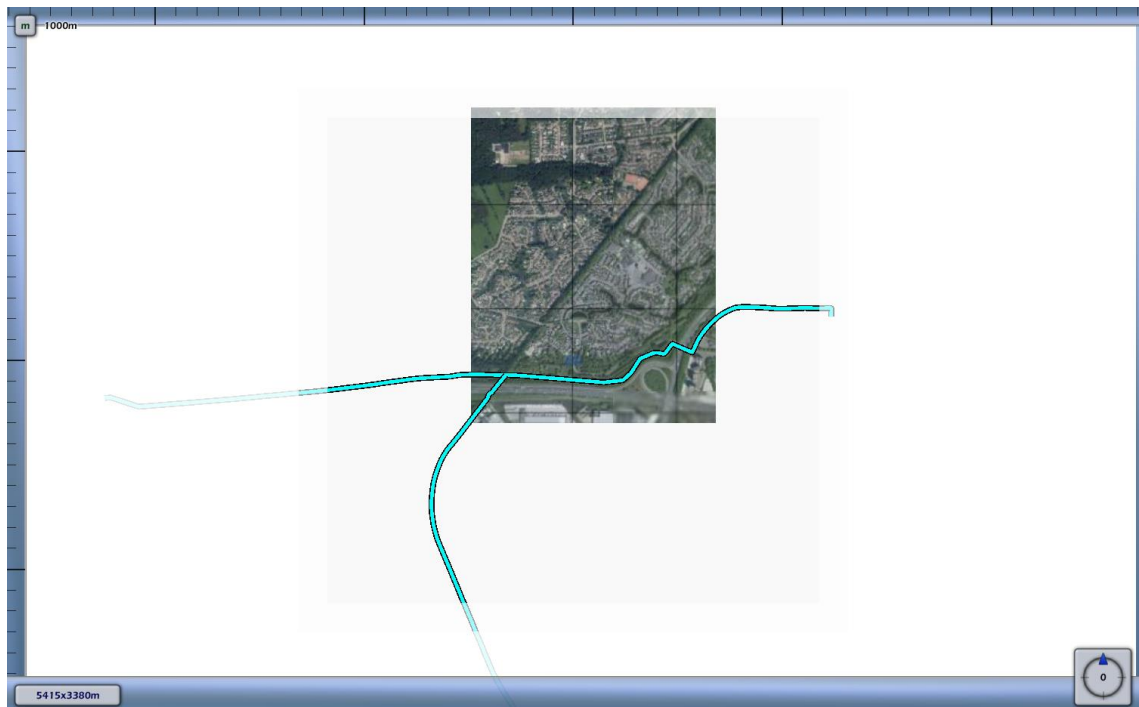
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



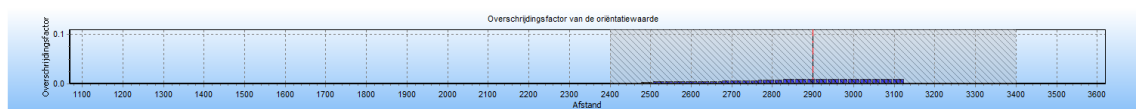
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

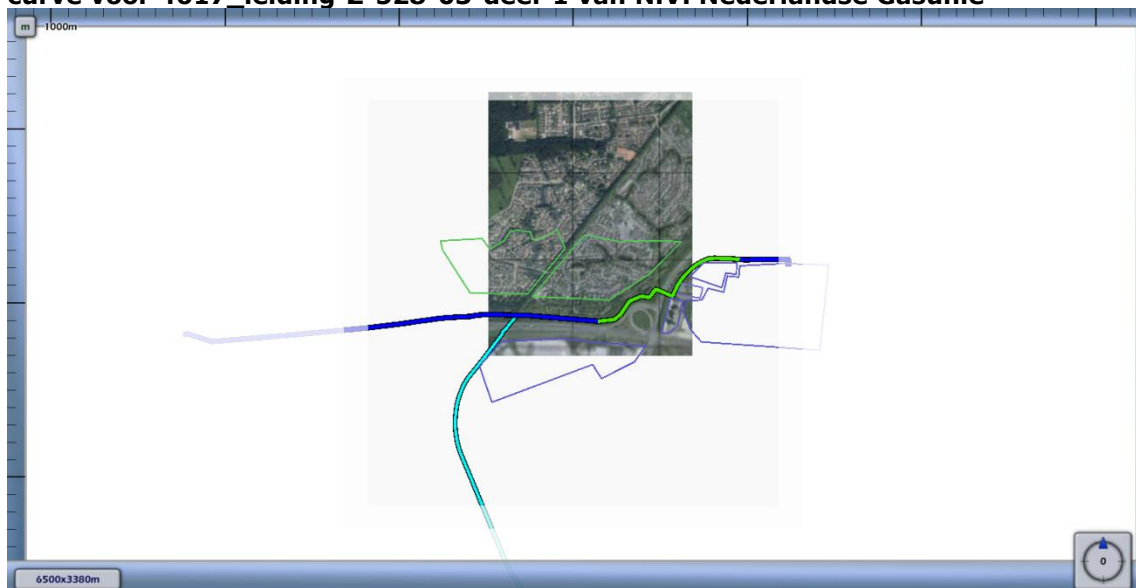
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



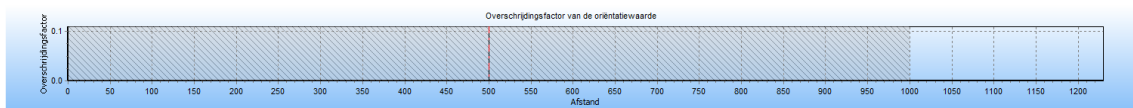
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 37 slachtoffers en een frequentie van $7.21E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $9.868E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2400.00 en stationing 3400.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



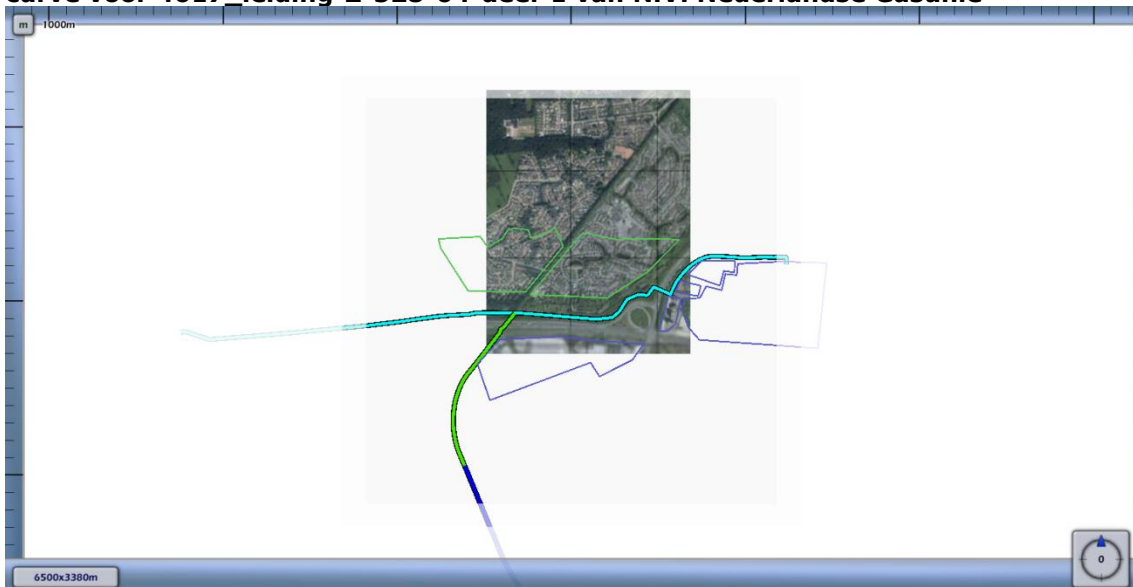
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



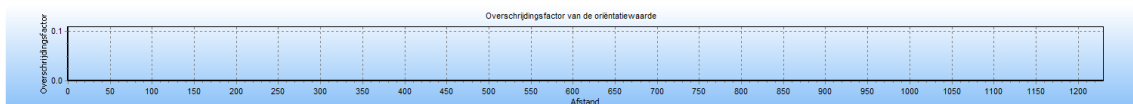
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van $5.99E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.173E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. 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 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



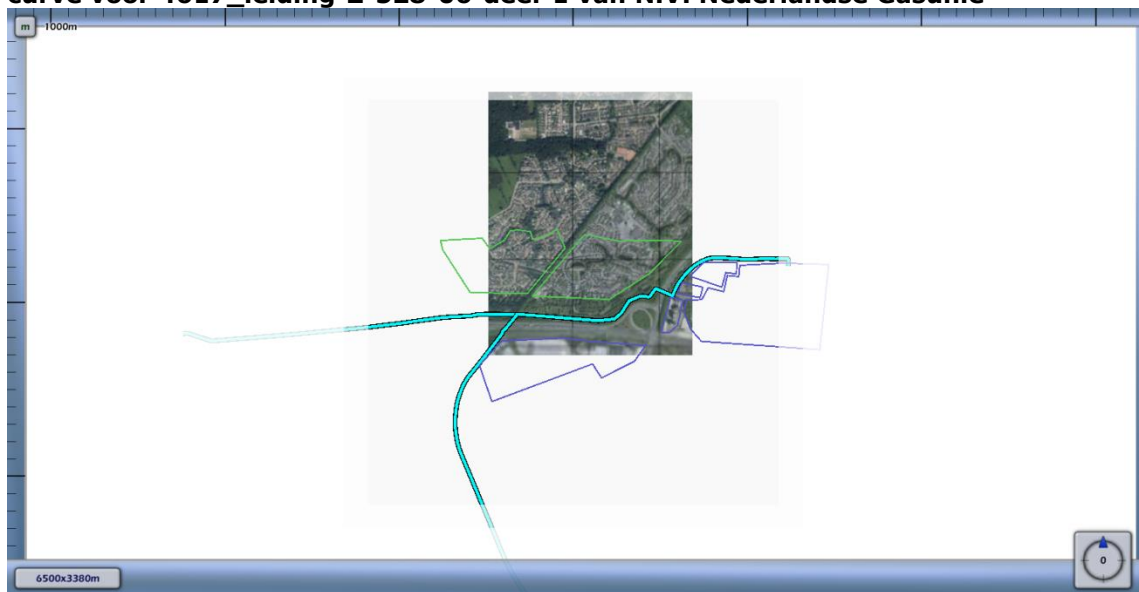
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4617_leiding-Z-528-06-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 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2400.00 en stationing 3400.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Conclusies

7 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.

II. BIJLAGE

Rapportage CAROLA inclusief plan

Kwantitatieve Risicoanalyse Vaartlaan Tilburg

Toekomstige situatie

Door:
pc

Samenvatting

Toekomstige situatie

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4 Groepsrisico screening	12
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
5 FN curves.....	15
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2620.00 en stationing 3620.00	15
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	15
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	16
6 Conclusies	17
7 Referenties.....	18

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• 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	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 01-11-2017.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\WND\439\UitwOpdr\1_Werk\EV Carola buisleiding\1_Projectinformatie\Carola Vaartlaan Tilburg.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 01-11-2017.

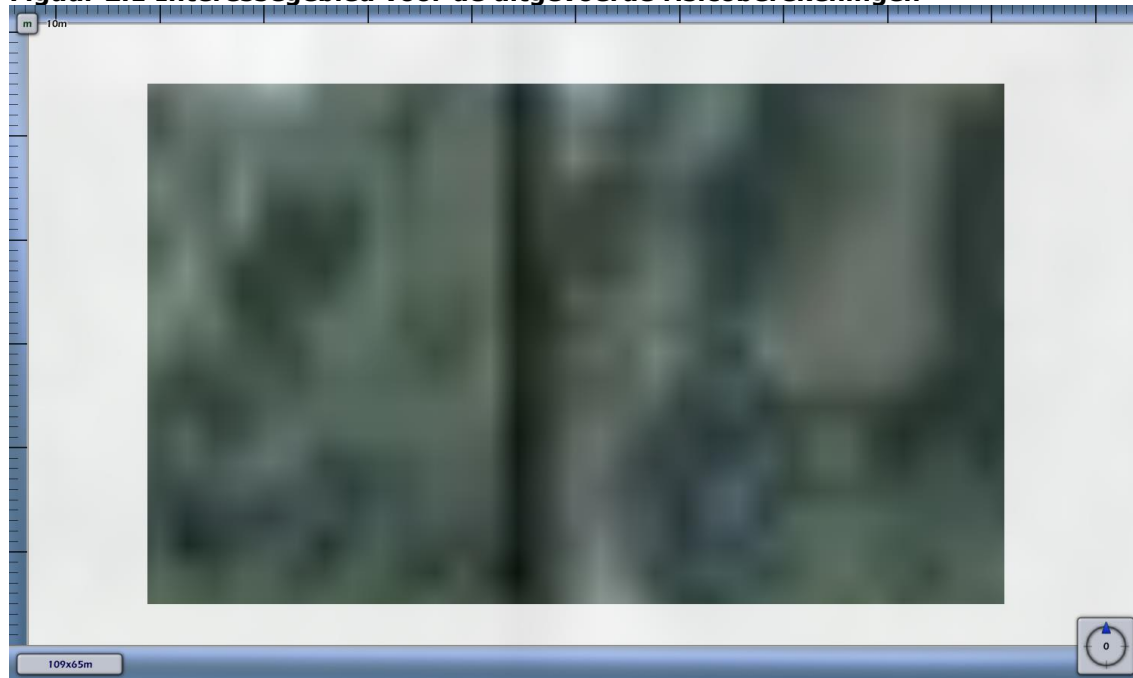
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Gilze-Rijen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

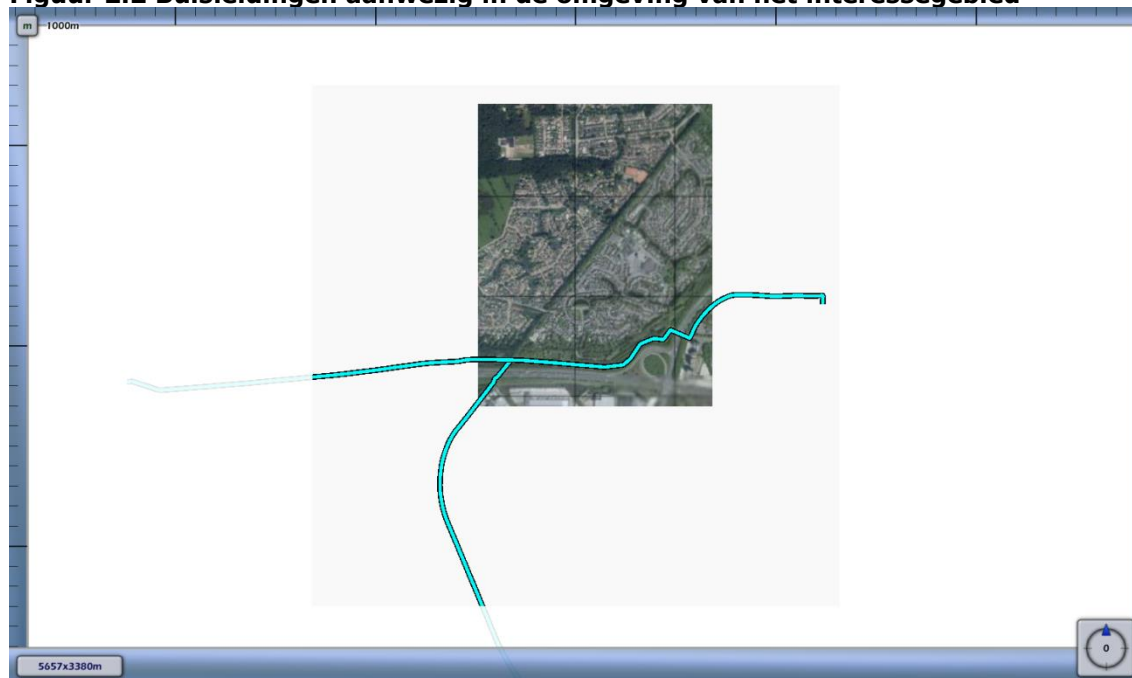
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	4617_leiding-Z-528-03-deel-1	323.80	40.00	01-11-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4617_leiding-Z-528-04-deel-1	108.00	40.00	01-11-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4617_leiding-Z-528-06-deel-1	114.30	40.00	01-11-2017

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	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

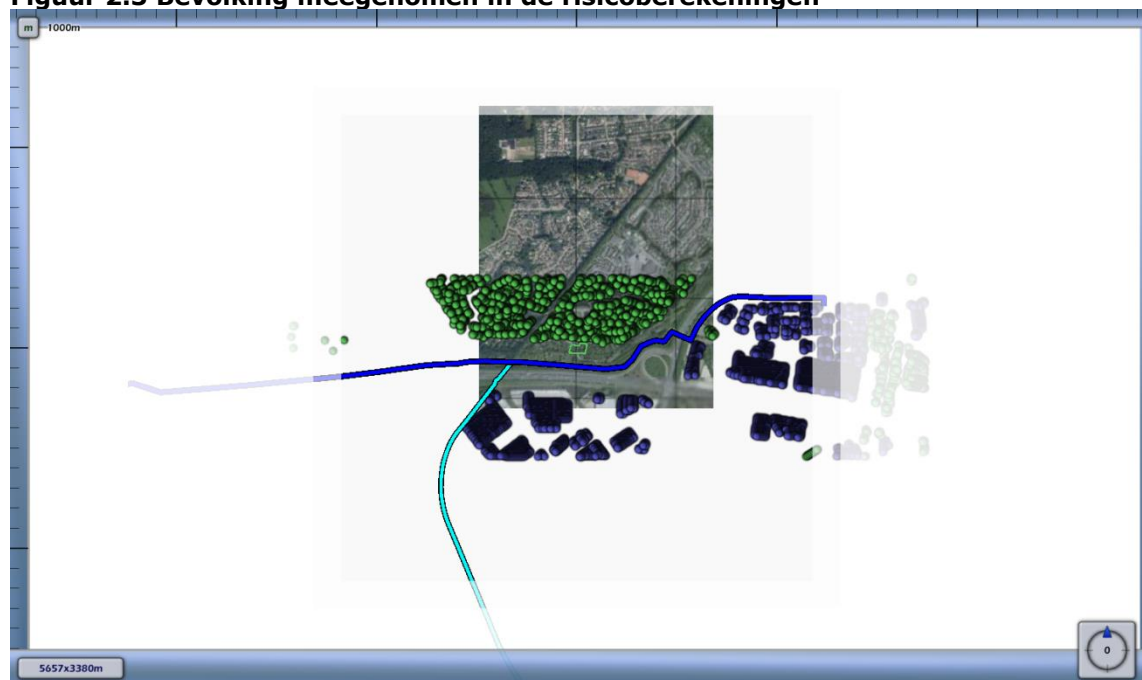
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
4617_leiding-Z-528-04-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2450.270	2506.210
4617_leiding-Z-528-04-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2517.440	2653.610

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		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

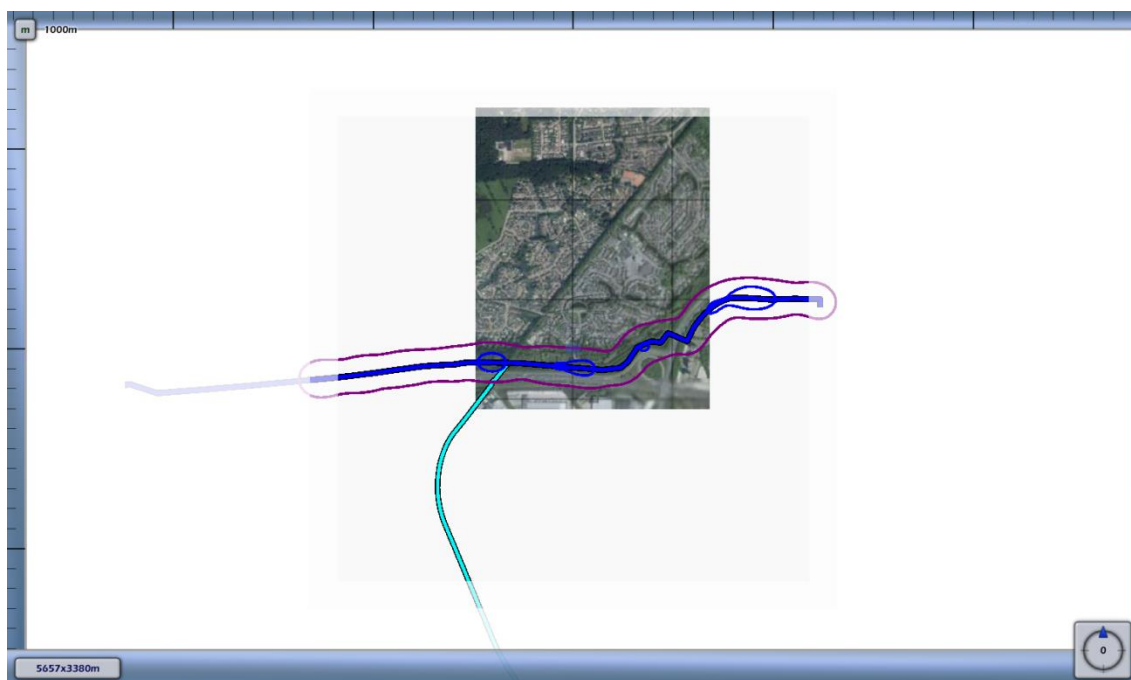
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
WND439 Vaartlaan Tilburg_geval 1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	1197	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
WND439 Vaartlaan Tilburg_geval 1_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	106	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
WND439 Vaartlaan Tilburg_geval 1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1807	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
WND439 Vaartlaan Tilburg_geval 1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	2847	
WND439 Vaartlaan Tilburg_geval 1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	2062	

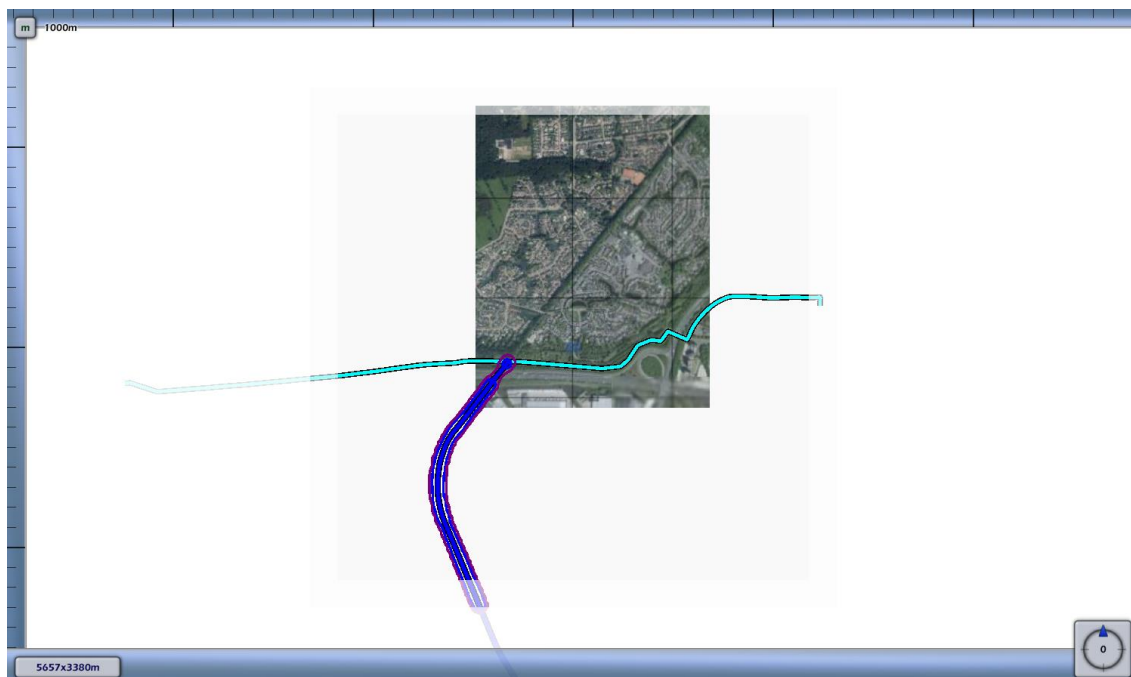
3 Plaatsgebonden risico

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.

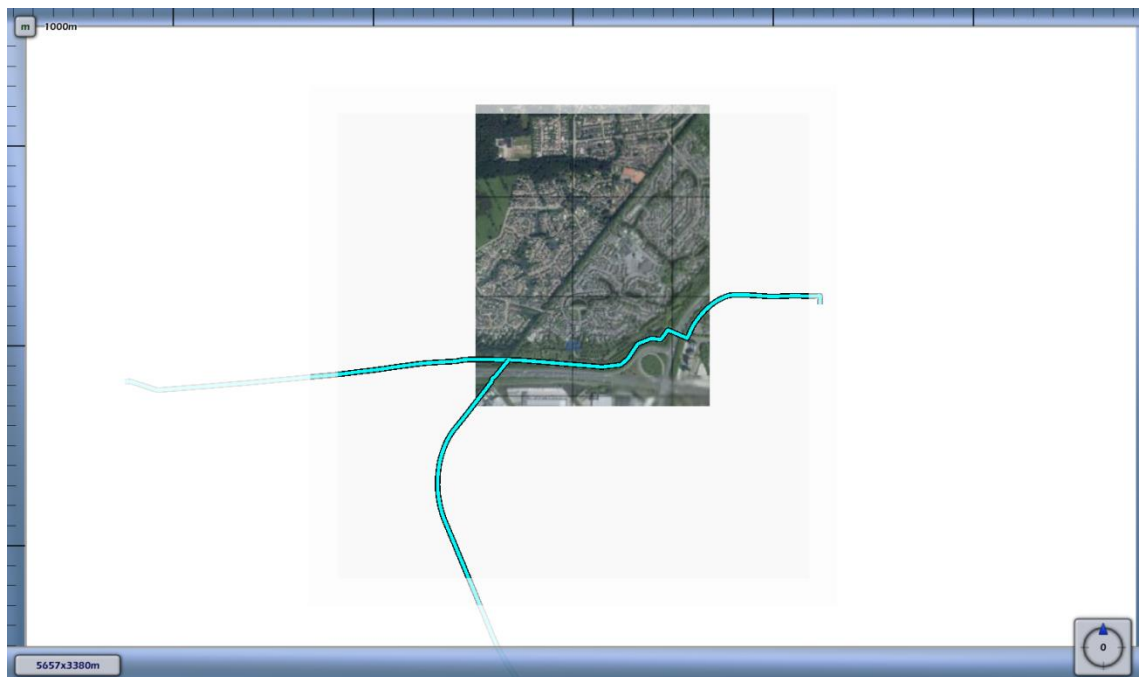
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



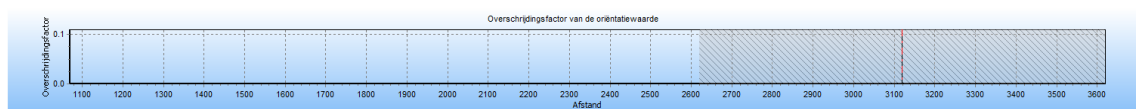
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

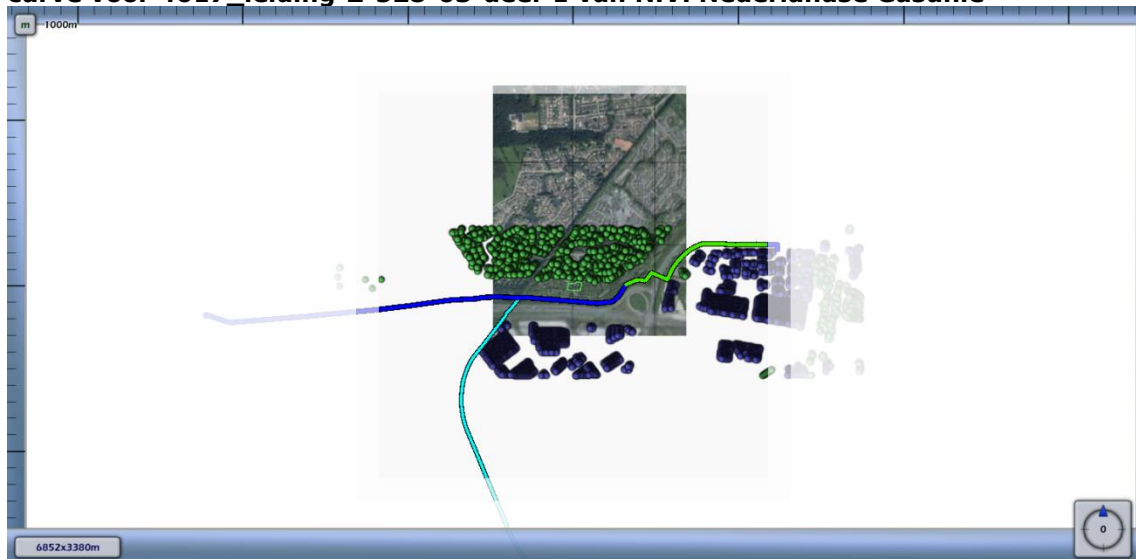
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



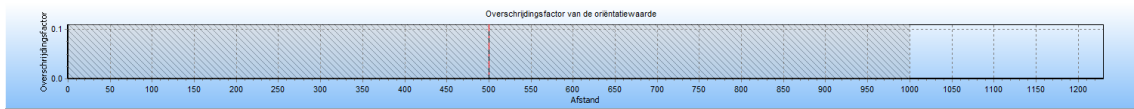
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 35 slachtoffers en een frequentie van $9.76E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.196E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2620.00 en stationing 3620.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



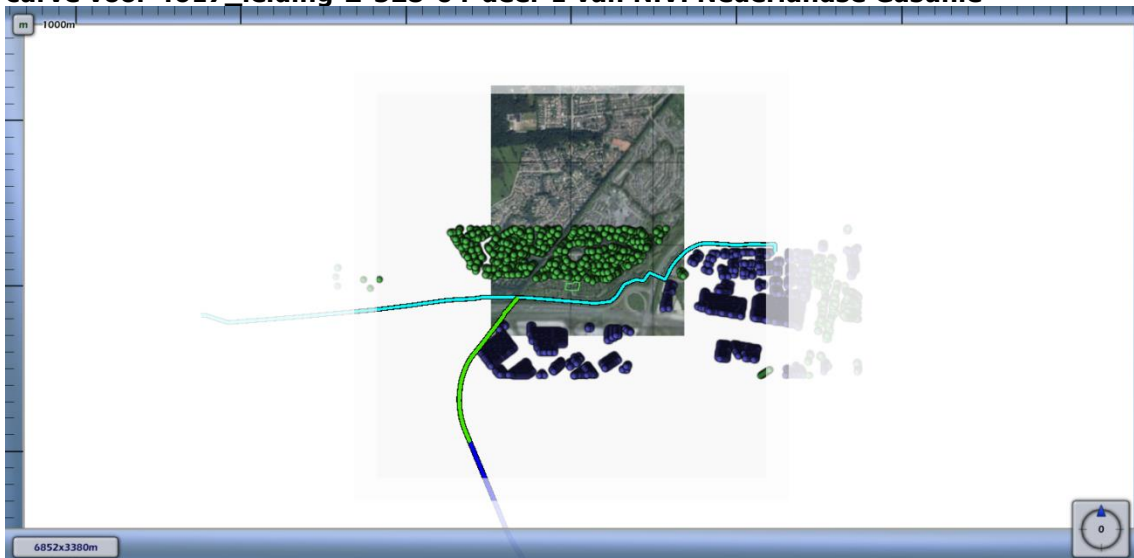
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



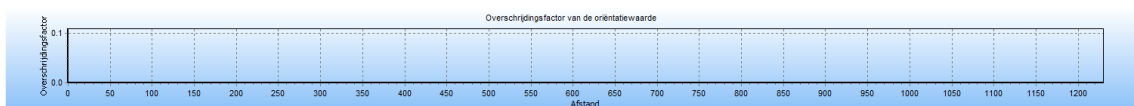
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. 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 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4617_leiding-Z-528-06-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 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4617_leiding-Z-528-06-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 4617_leiding-Z-528-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2620.00 en stationing 3620.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4617_leiding-Z-528-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Conclusies

7 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.