

Notitie Externe veiligheid – Ontkluizing Roode Beek

Datum:	9 juli 2013	Project:	Ontkluizing Roode Beek
Uw kenmerk:	-	Locatie:	Brunssum
Ons kenmerk:	V085772aa.00001.djs	Betreft:	Onderzoek externe veiligheid gasleiding
Versie:	01_001		

Inleiding

In het Regionaal Waterplan Parkstad Limburg en in het integrale aanpak Stroomgebied Geleenbeek- Rode Beek is als kans opgenomen het verwijderen van de overkluizing van de Rode Beek onder de mijnsteenbergrand Hendrik te Brunssum. De daartoe benodigde landschappelijke werkzaamheden brengen met zich mee dat een bestaande hogedruk buisleiding voor aardgas verlegd dient te worden. De invloed daarvan op de externe veiligheid is onderzocht, en wordt in deze notitie gerapporteerd.

1 Invoergegevens en interessegebied

De risicoberekeningen die in deze notitie zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. Het interessegebied is weergegeven in figuur 1.1



Figuur 1.1

Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen (rode stippellijn: aardgasleiding)

2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie (tabel 2.1).

Tabel 2.1

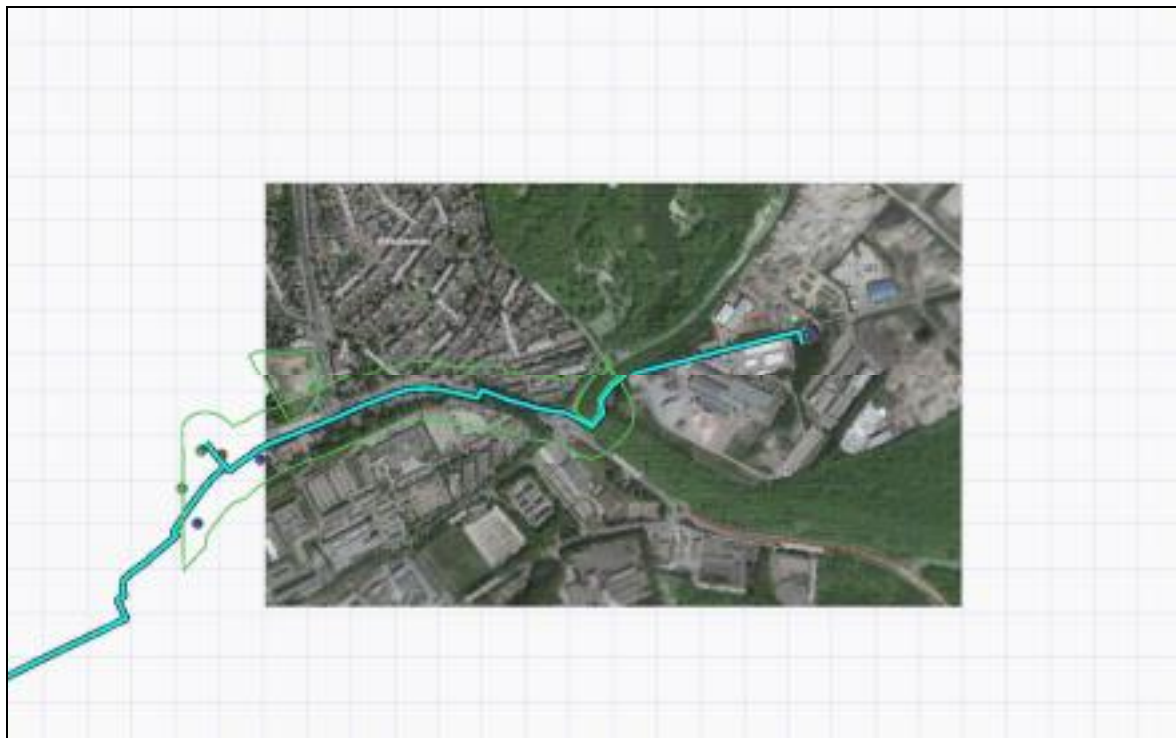
Gegevens aardgasleidingen

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
Gasunie	Z-503-01	323.90	40.00	30-11-2012
Gasunie	Z-503-05	168.30	40.00	30-11-2012
Gasunie	Z-503-15	273.10	40.00	30-11-2012
Gasunie	Z-503-17	114.30	40.00	30-11-2012
Gasunie	Z-503-18	168.30	40.00	30-11-2012
Gasunie	Z-503-20	168.30	40.00	30-11-2012

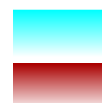
De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.1

Figuur 2.1

Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



- Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen
- Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is



De gegevens van deze leidingen zijn actueel.

3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgas-transportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie voor de huidige situatie en de plansituatie is geleverd door de Gemeente Brunssum, contactpersoon dhr. D. Gidding. Deze gegevens zijn verwerkt in onderstaande weergegeven populaties in het rekenmodel. Daarbij zijn zowel populatiepolygonen ingevoerd, alsmede gebruik gemaakt van populatiebestanden.

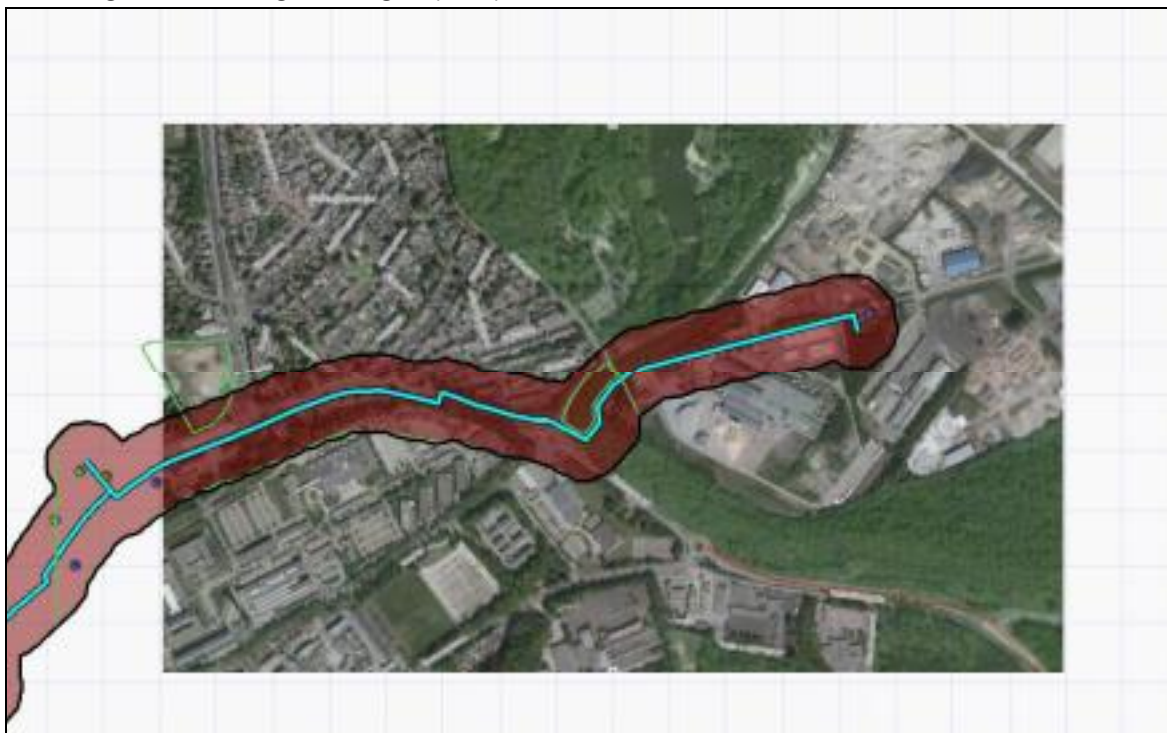
Populatiepolygonen			
Type	Label	Aantal	Dichthe
☒ Wonen	Woningen huidig	396,0	
☒ Wonen	Zorgplein	2140,0	
☒ Wonen	Toename dichtheid door verlegging	238,0	
Populatiebestanden			
Type	Aantal	Pad	
☒ Evenement	1	Invoer carola\evenement.txt	
☒ Werken	118	Invoer carola\werken.txt	
☒ Wonen	6	Invoer carola\wonen.txt	

4 Invloedsgebied en plaatsgebonden risico

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

Figuur 4.1

Invloedsgebieden aardgasleidingen (rood)



In figuur 4.1 zijn de invloedsgebieden van de aardgasleidingen weergegeven. Binnen het invloedsgebied is de dichtheid laag te noemen, door het groene karakter van de omgeving en de ruimte-intensieve industrie. Het is wel zo dat de gevolgen van calamiteiten woonlocaties kunnen bereiken, zowel in de bestaande situatie als in de plansituatie. Omdat de ligging van de leiding richting de woonwijk gaat verschuiven (zie ook bijlage I), zal de plansituatie is hier dus iets ongunstiger worden.

Het toegepaste rekenmodel is CAROLA. De berekeningsrapportages voor respectievelijk de huidige en de plansituatie zijn opgenomen in bijlage II en III.

Het plaatsgebonden risico is weergegeven in de onderstaande figuren 4.2.



Figuur 5.6

Plaatsgebonden risico voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie

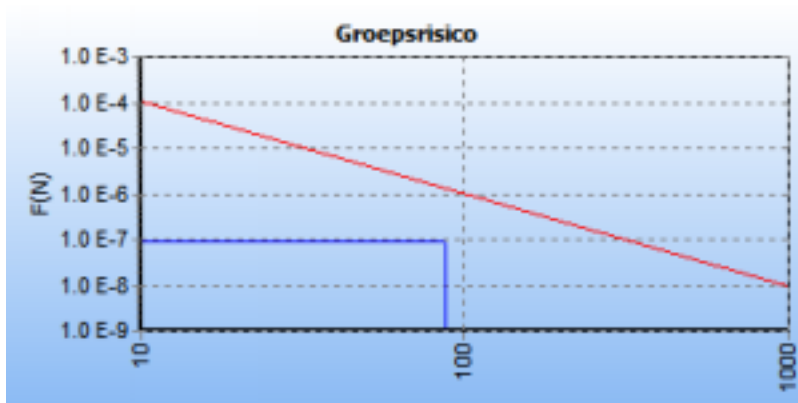
Voor deze leiding wordt geen plaatsgebonden risico berekend groter dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico van het plan vormt daarmee geen belemmering.

5 Groepsrisico huidige situatie en plansituatie

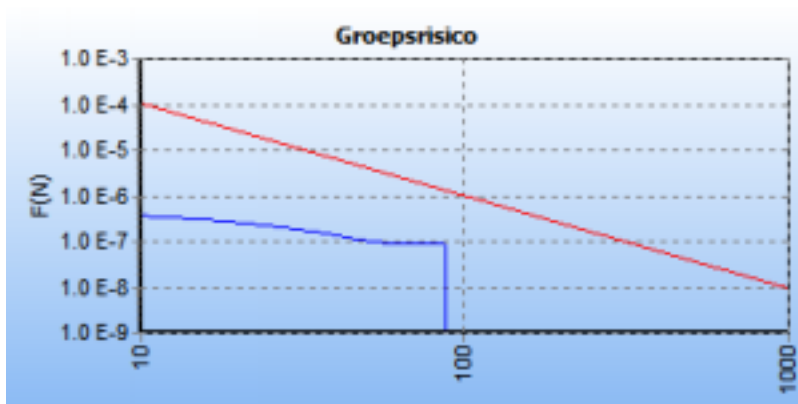
Voor de leidingen is het groepsrisico berekend voor zowel de huidige als de plansituatie. In de plansituatie vindt een verplaatsing van leiding Z-503-20 plaats in de richting van de woonwijk. Zie hiervoor bijlage I. Omdat de verlegde leiding nog niet als een plansituatie bij de Gasunie bekend is, is het niet mogelijk om het tracé van de plansituatie in het rekenmodel CAROLA in te lezen, aangezien Gasunie de betreffende inputgegevens moet leveren. Voor de groepsrisicoberekeningen is daarom het tracé van de gasleiding in de plansituatie niet ingevoerd, maar is als alternatief de verandering/verplaatsing van het beïnvloedingsgebied en de daarbij behorende populatie in het rekenmodel opgenomen als een extra polulatiepolygoon.

In de figuren 5.1 zijn de FN-curves gegeven van de (in termen van groepsrisico) 'slechtste' kilometer van het betreffende tracé voor de huidige en de plansituatie.

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. Bij een overschrijdingsfactor groter dan 0,1 is het van belang het niveau van het groepsrisico te verantwoorden.



Huidige situatie



Plansituatie

Figuur 5.1

FN curves voor Z-503-20

De maximale overschrijdingsfactor van de leiding Z-503-20 wordt in beide situaties gevonden bij 87 slachtoffers en een frequentie van 8.51×10^{-8} . De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.064

Zowel in de huidige situatie als in de plansituatie bedraagt het niveau van het groepsrisico minder dan 6,4% van de oriëntatiewaarde. Ten opzichte van de huidige situatie neemt het GR ten gevolge van het plan niet significant/zichtbaar toe. Er is daarmee geen belemmering voor het plan. Gelet op het niveau van het groepsrisico is er geen noodzaak dit verder te verantwoorden.

LBP|SIGHT BV

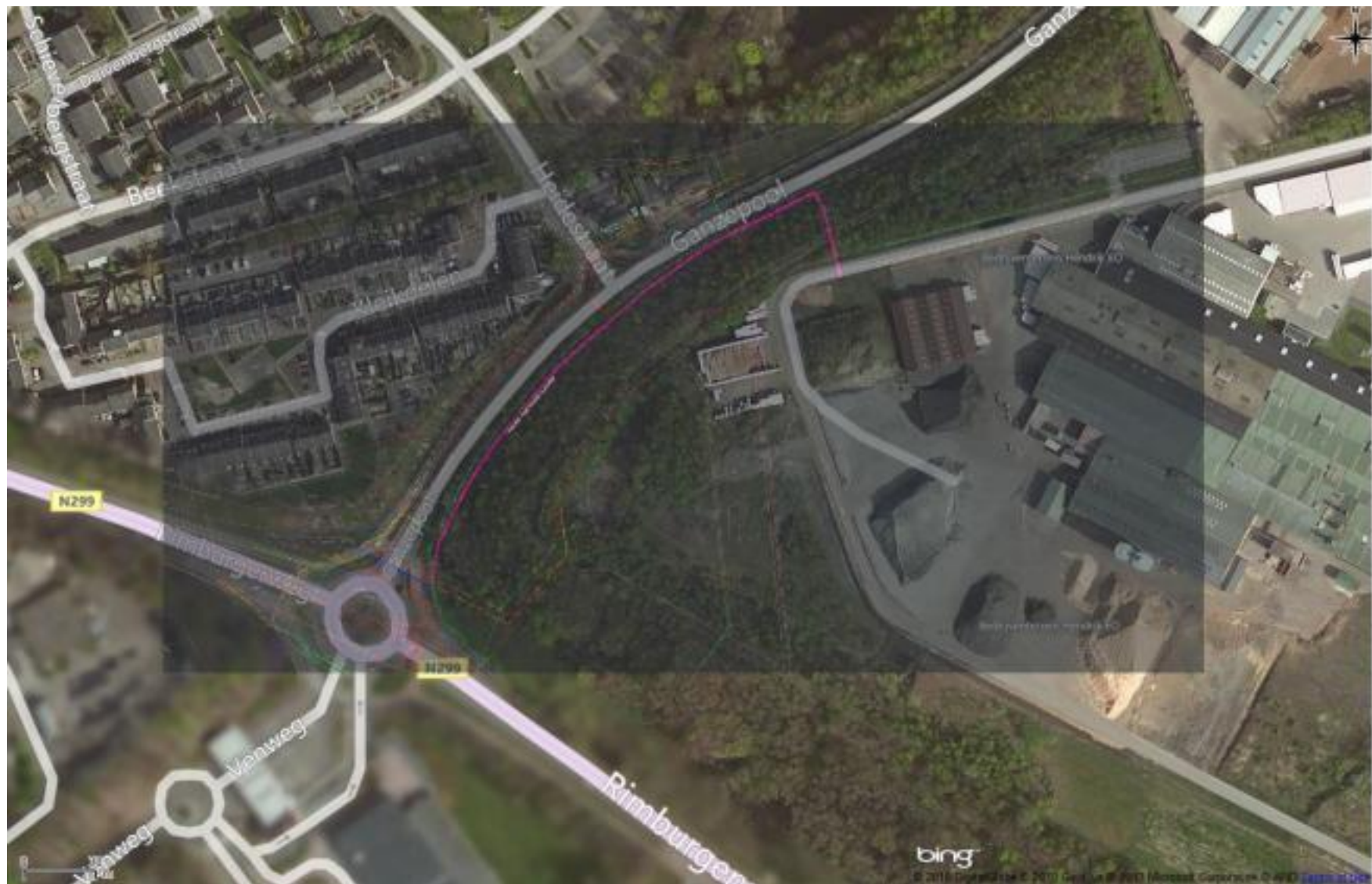


dr. H.A.E. (Dirk-Jan) Simons

Bijlage I Ligging gasleiding huidige en plansituatie



Figuur Huidige situatie: locatie gasleiding aangegeven door rode stippellijn



Figuur Plansituatie: locatie verlegde gasleiding aangegeven door roze lijn

Bijlage II Outputrapportage CAROLA Huidige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Huidige locatie leiding

Door:
H.A.E. Simons

Samenvatting

Huidige situatie, bestaand trace gasleiding

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4 Groepsrisico screening	13
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
5 FN curves.....	19
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16650.00 en stationing 17650.00	19
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	19
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	20
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	20
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	20
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	21
6 Conclusies	22
7 Referenties.....	23

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 09-07-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\085\085772aa\4. Werkmap LBPSIGHT\brunssum.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 09-07-2013.

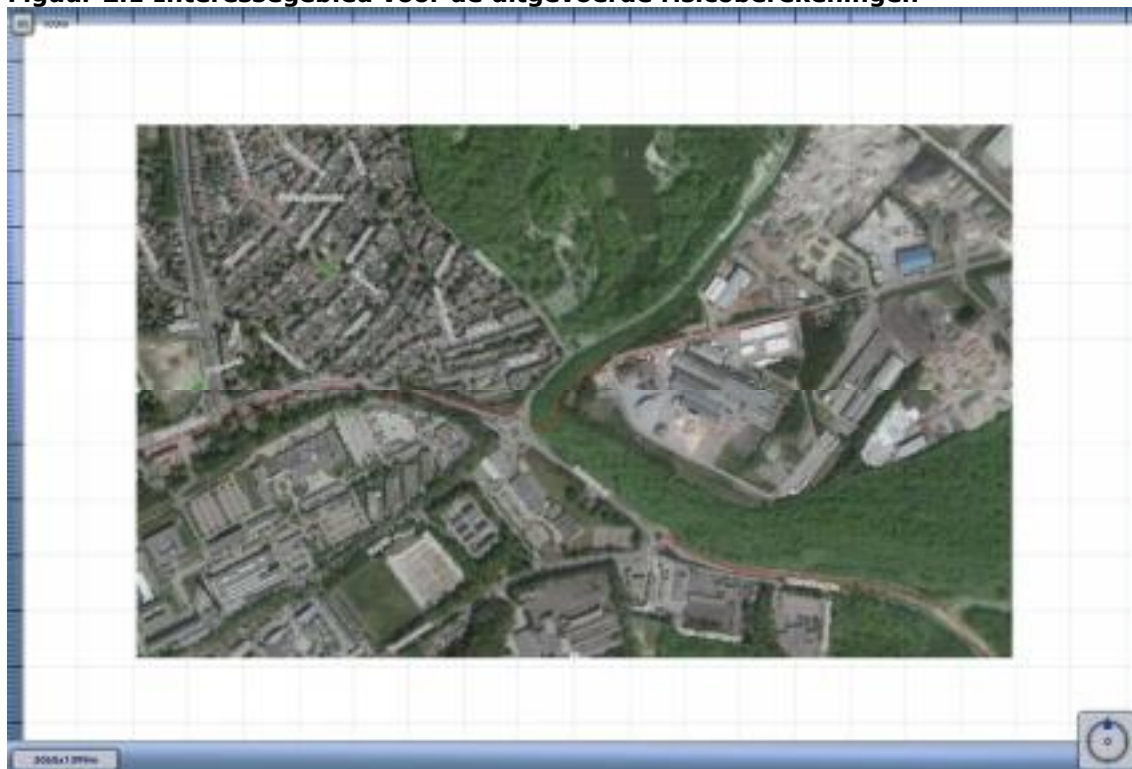
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek.

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

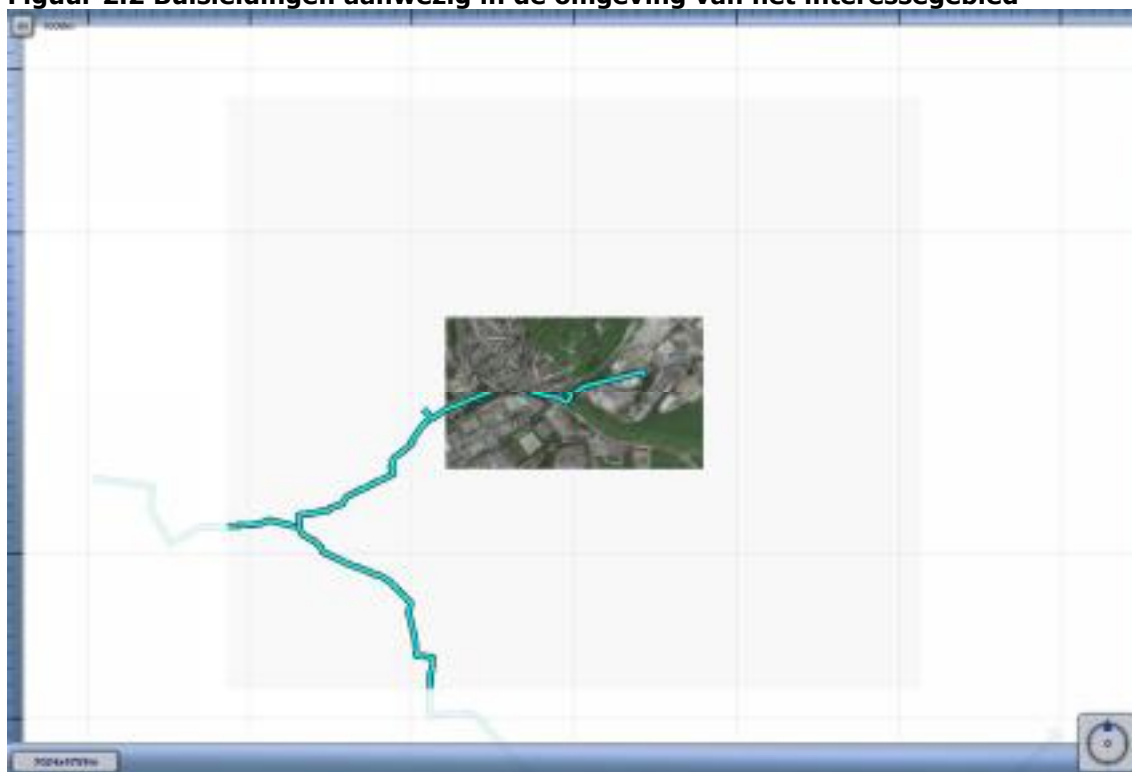
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-01	323.90	40.00	30-11-2012

N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-05	168.30	40.00	30-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-15	273.10	40.00	30-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-17	114.30	40.00	30-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-18	168.30	40.00	30-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-20	168.30	40.00	30-11-2012

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:

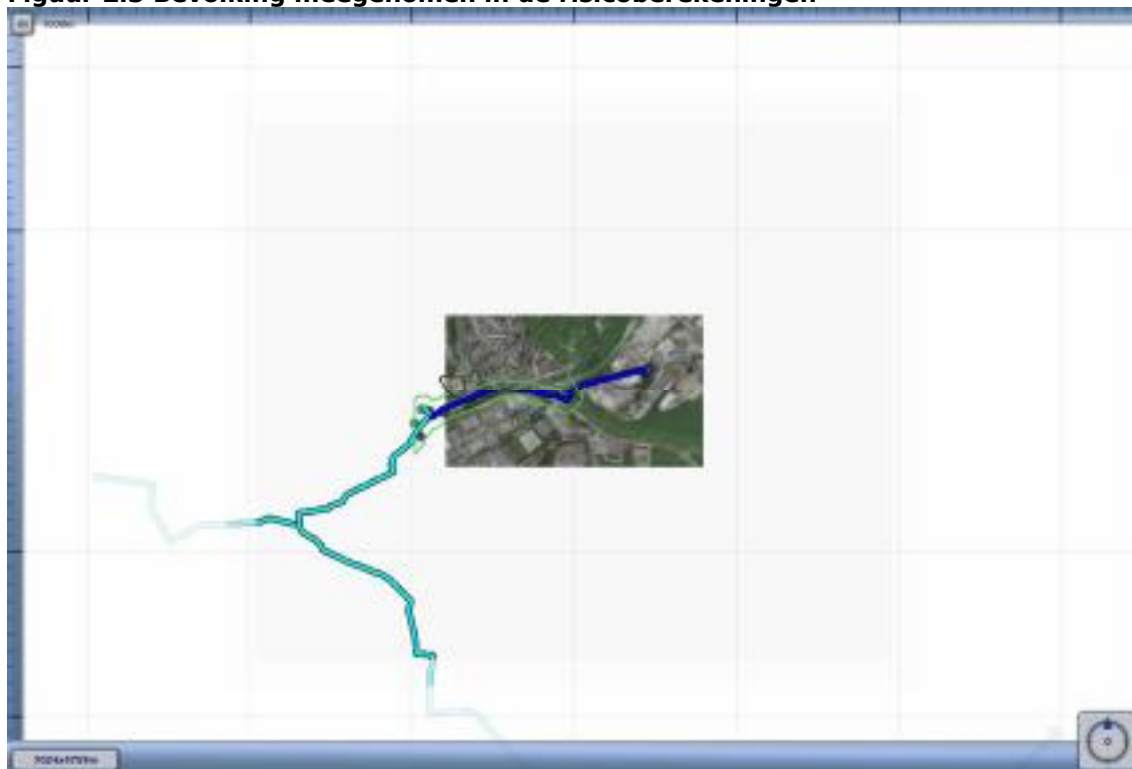
Leidingnaam	Mitigerende	Begin	Eind stationing
-------------	-------------	-------	-----------------

	maatregel	stationing	
Z-503-05	strikttere begeleiding van werkzaamheden	672.230	728.660

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Woningen huidig	Wonen	396.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Zorgplein	Wonen	2140.0		Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
--	--	--	--	-----------	--

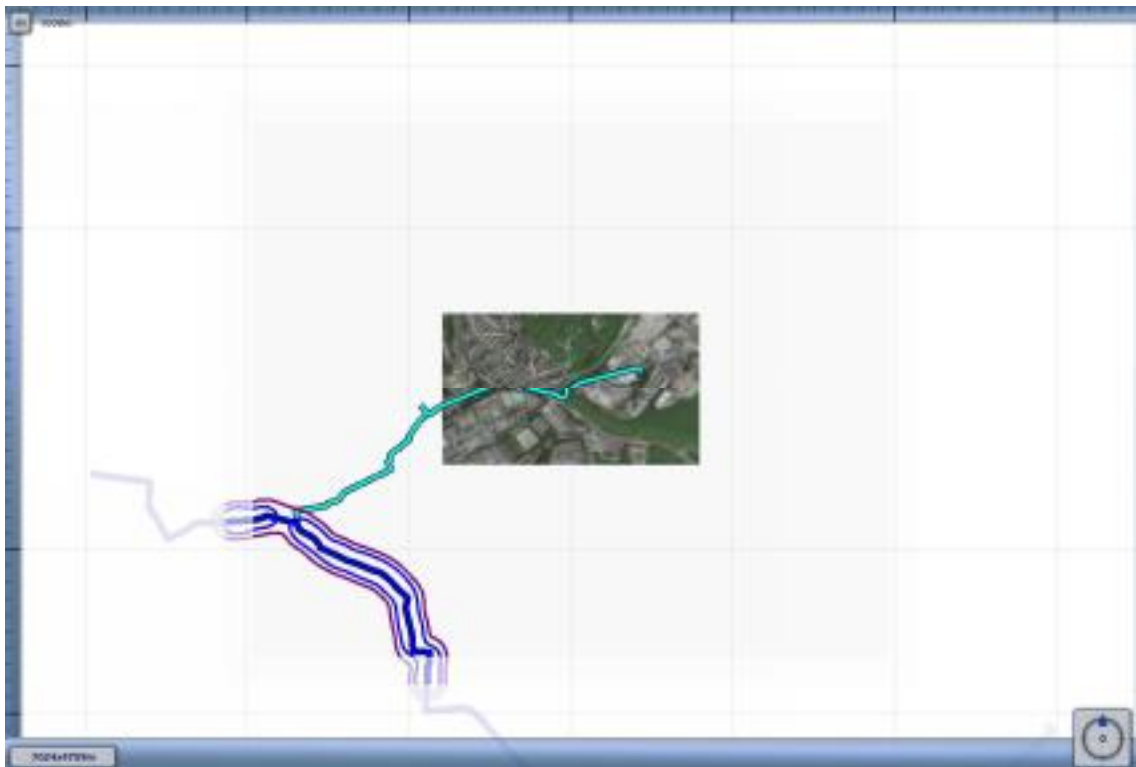
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Invoer carola\evenement.txt	Evenement	1	
Invoer carola\werken.txt	Werken	118	
Invoer carola\wonen.txt	Wonen	6	

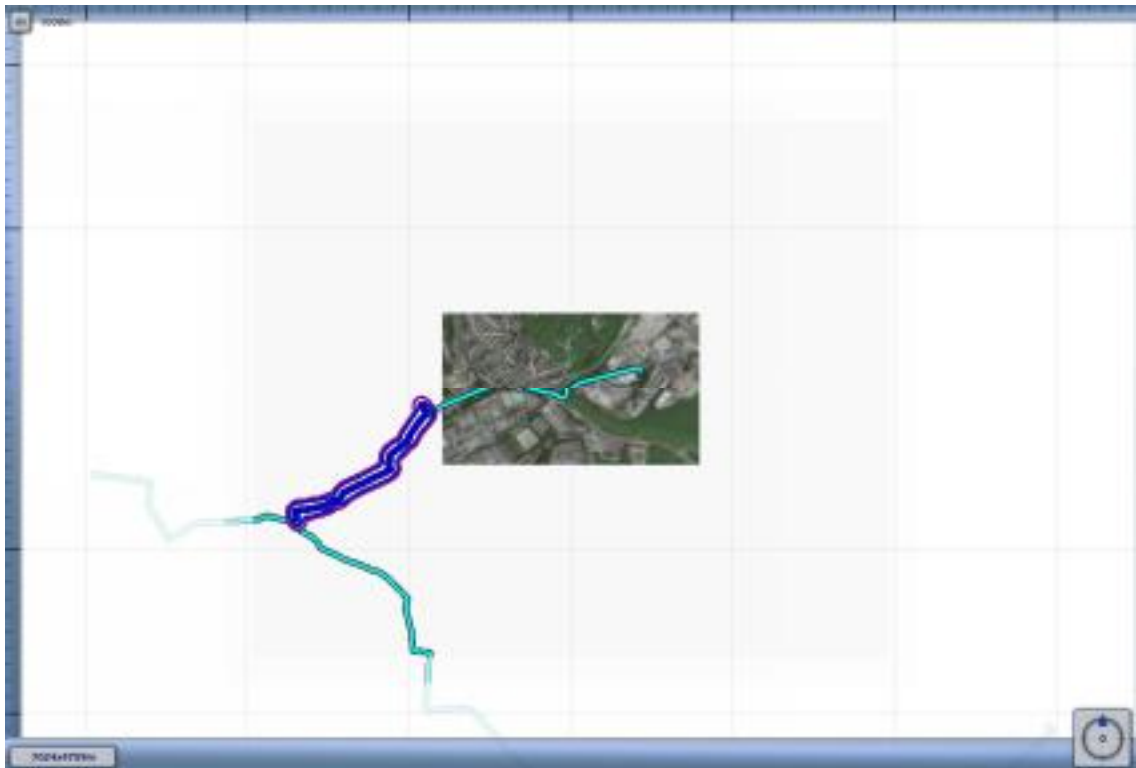
3 Plaatsgebonden risico

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.

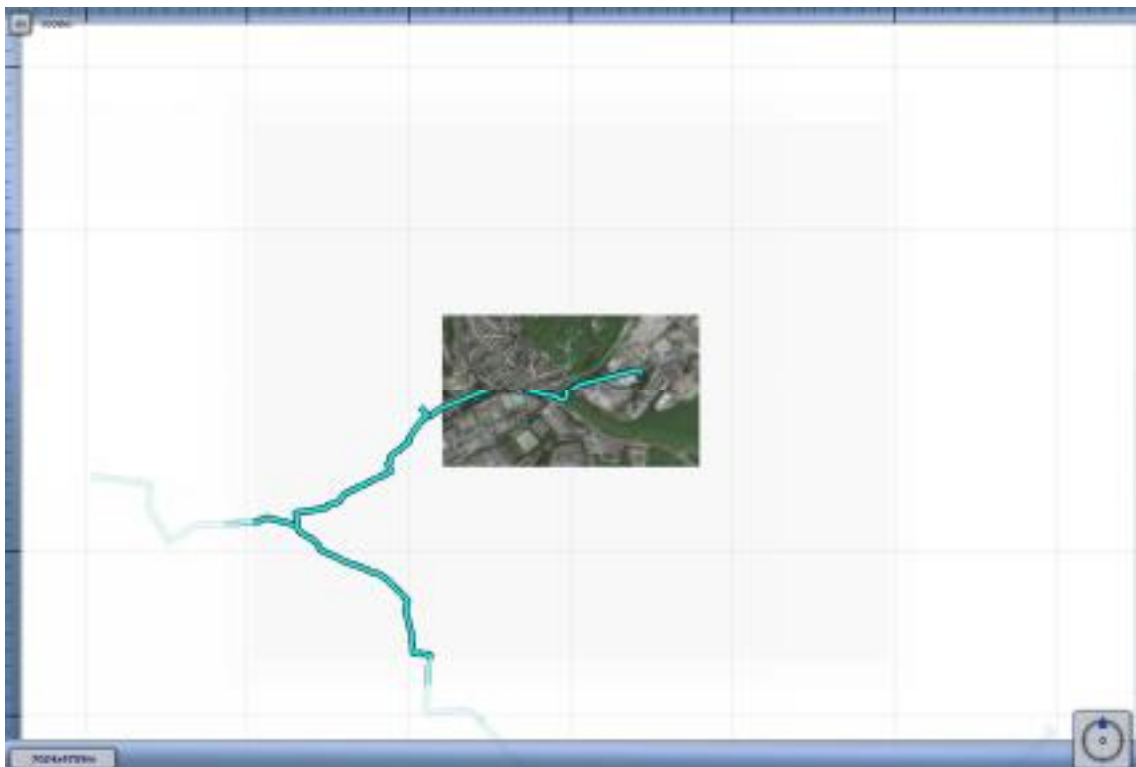
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



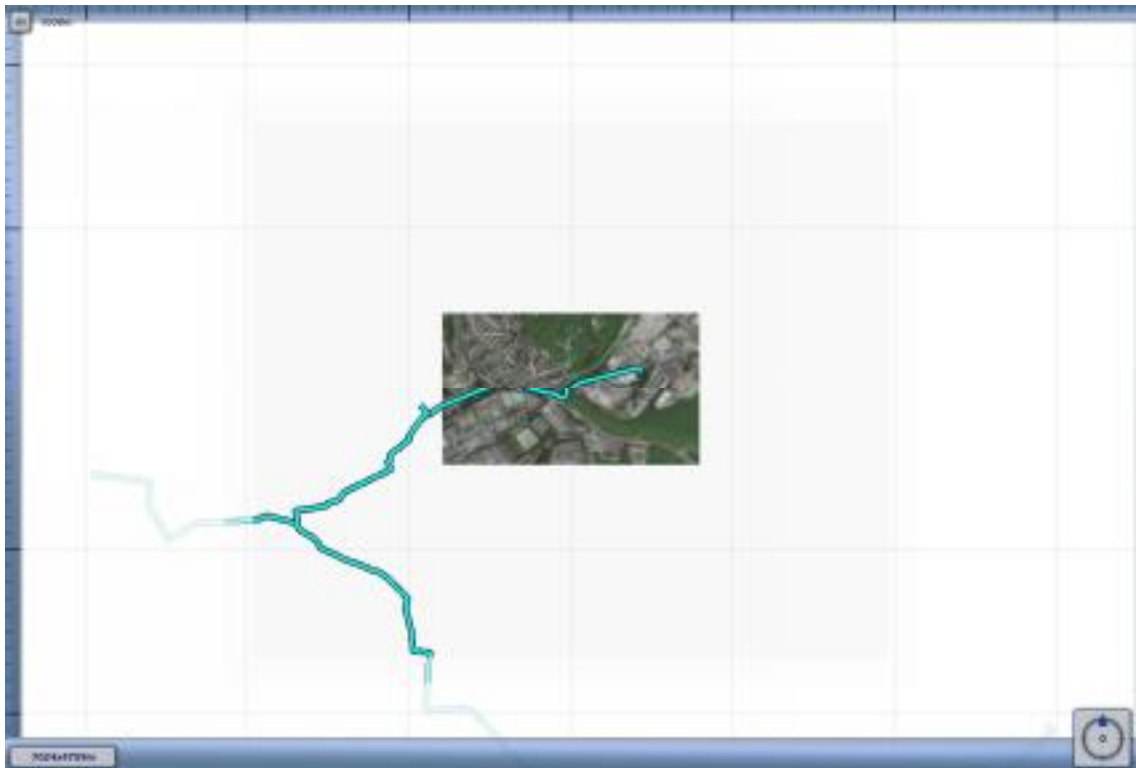
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



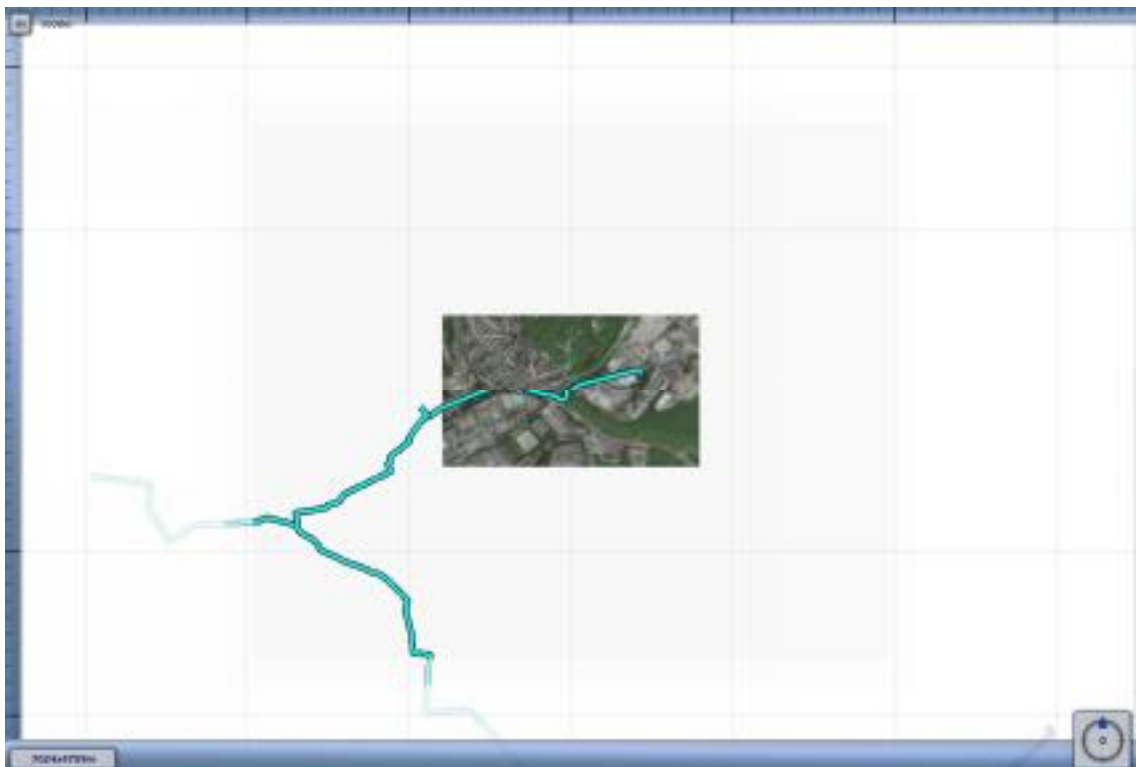
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie



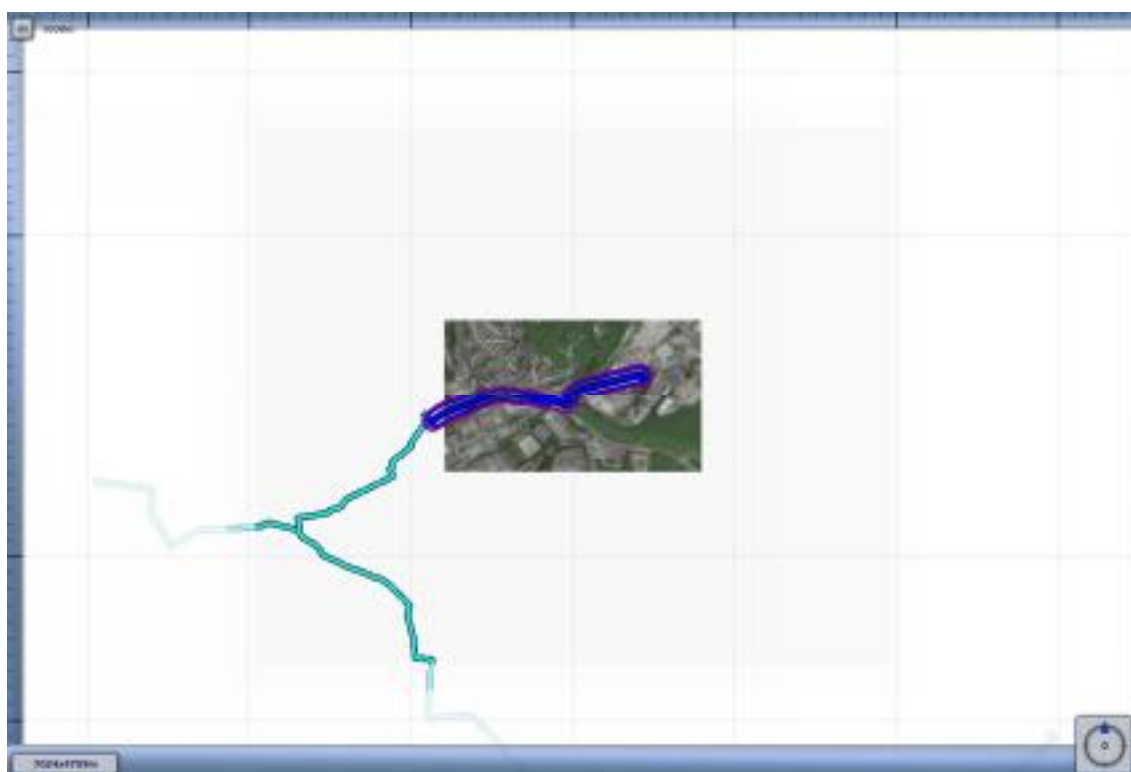
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



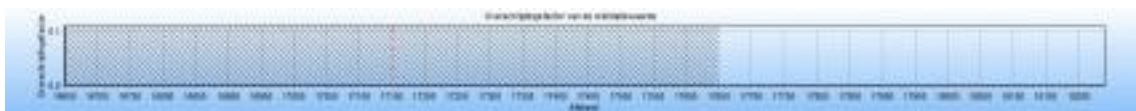
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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 Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



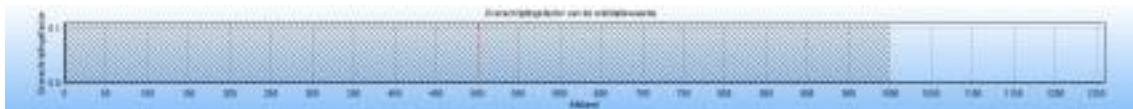
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16650.00 en stationing 17650.00. 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 Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



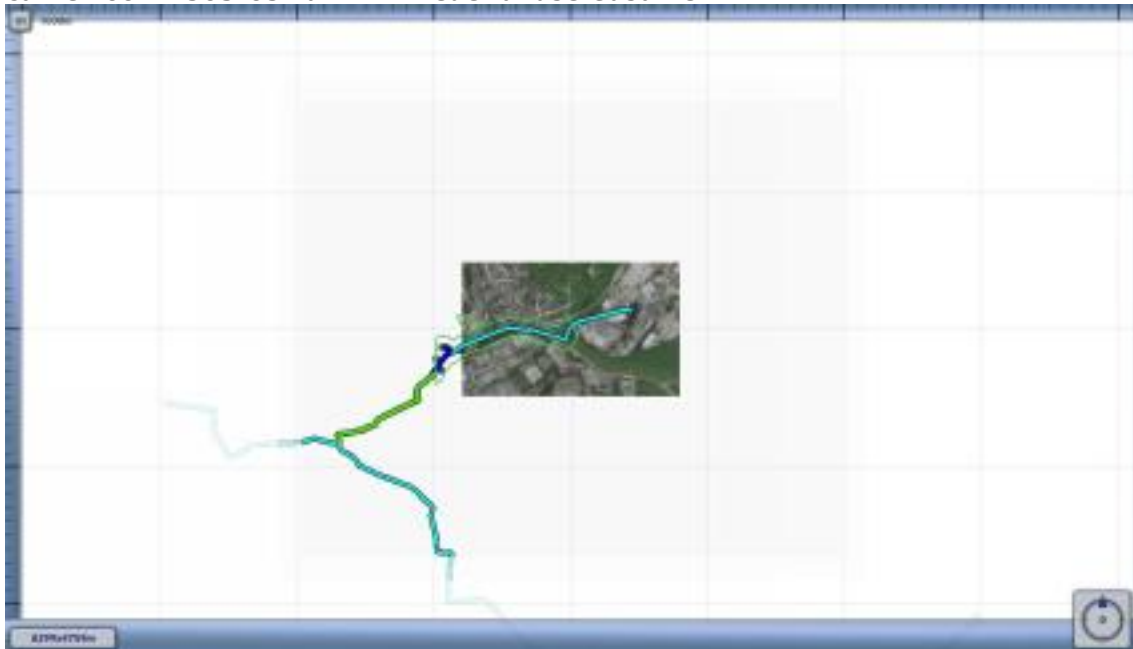
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



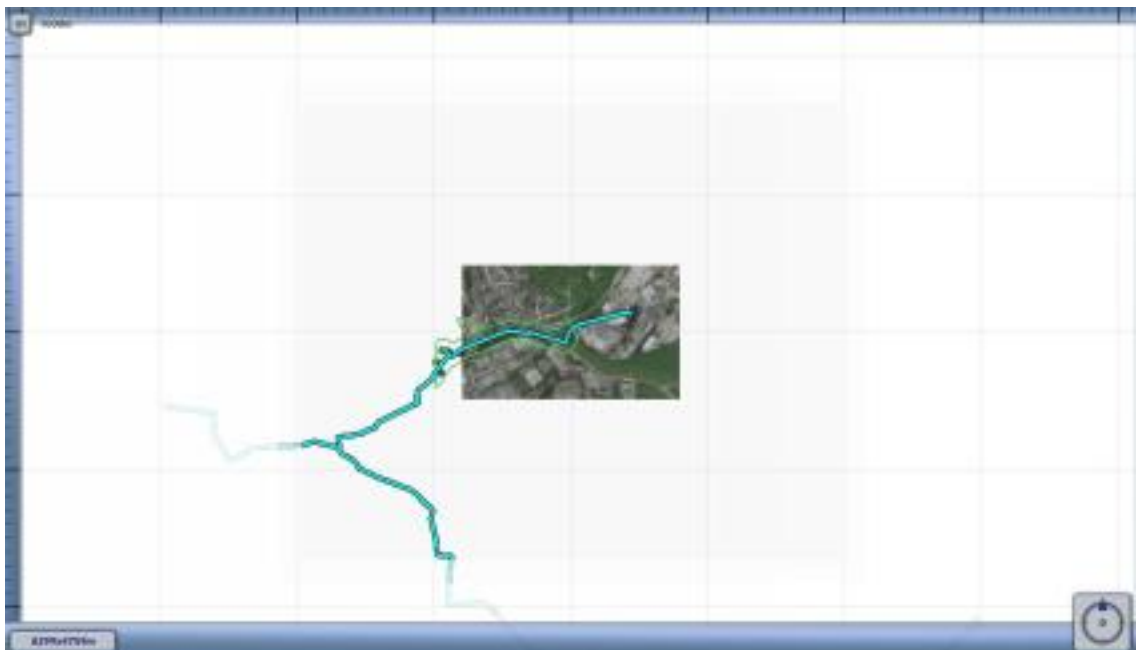
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie



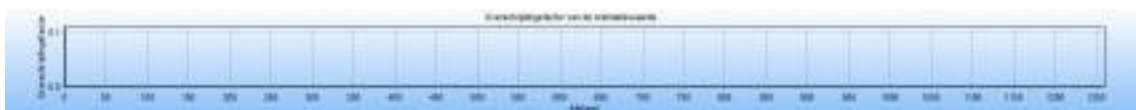
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie



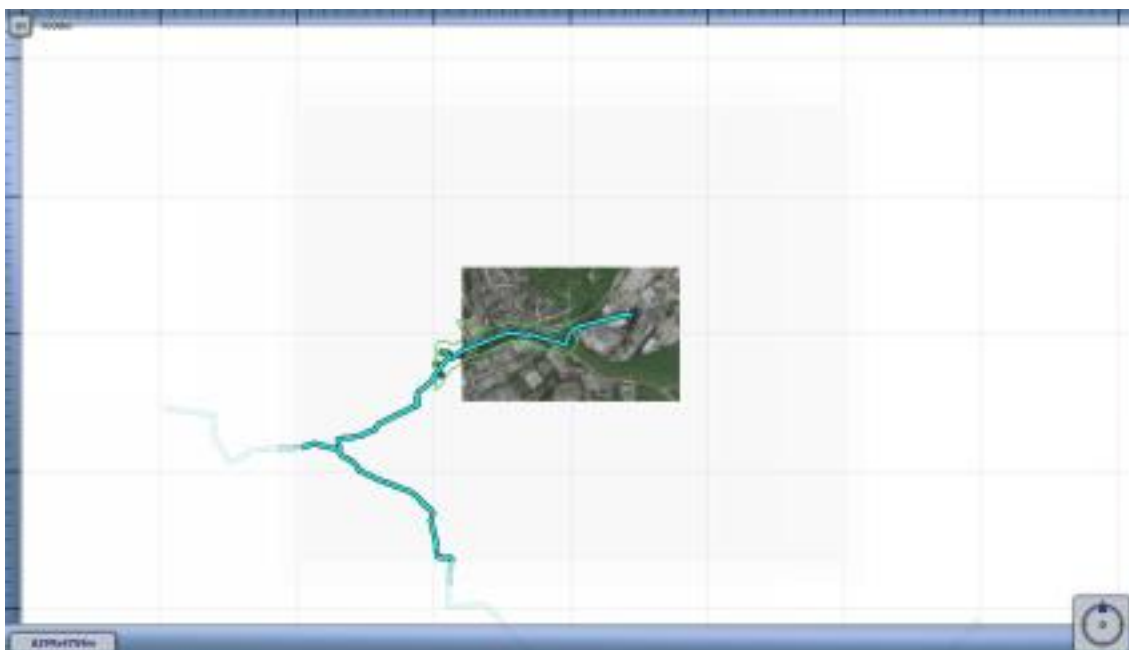
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie



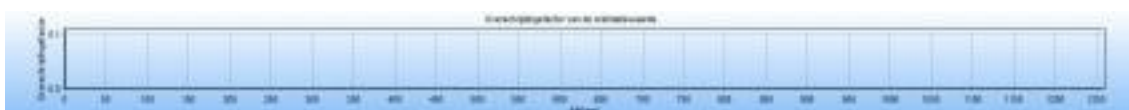
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie



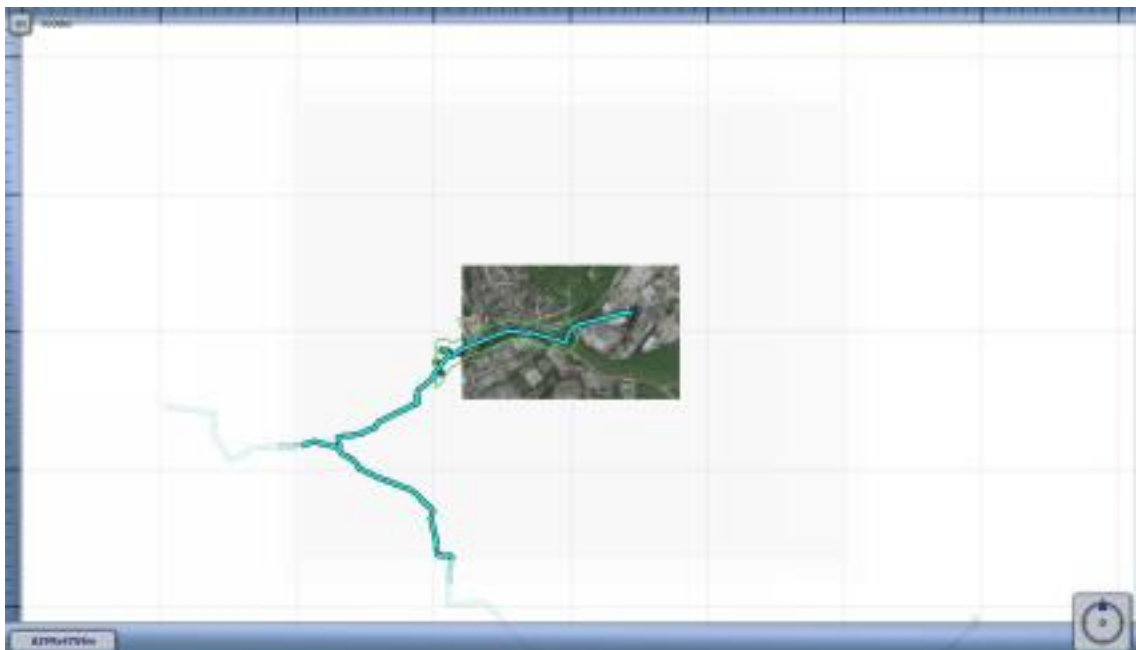
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie



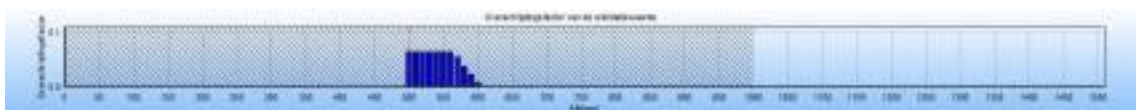
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie



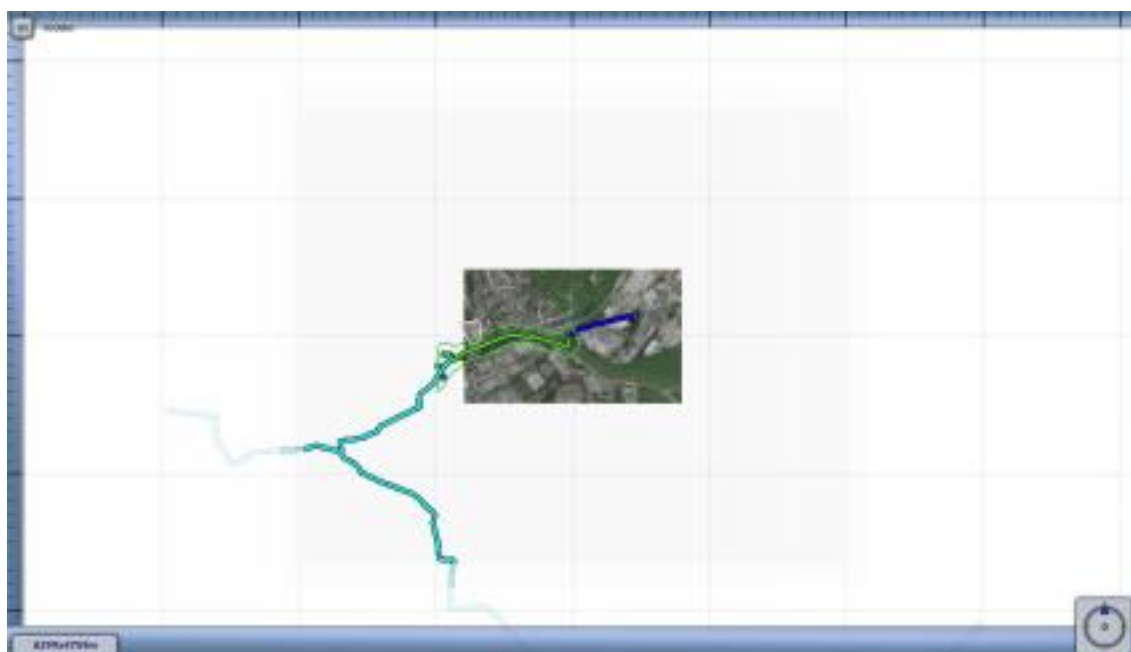
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 87 slachtoffers en een frequentie van $8.51E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.064 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 4.6

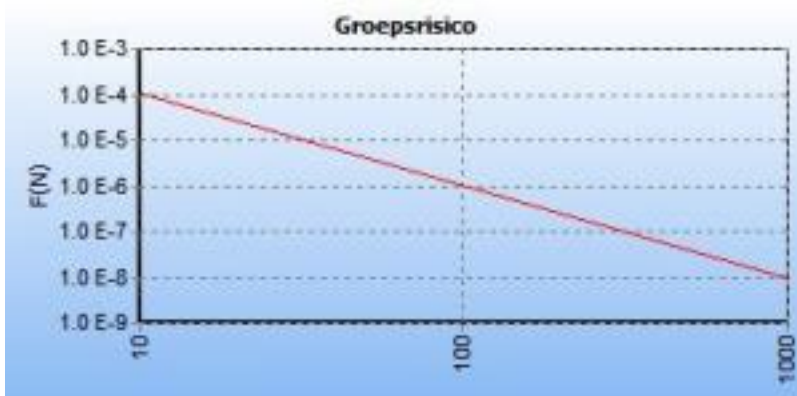
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



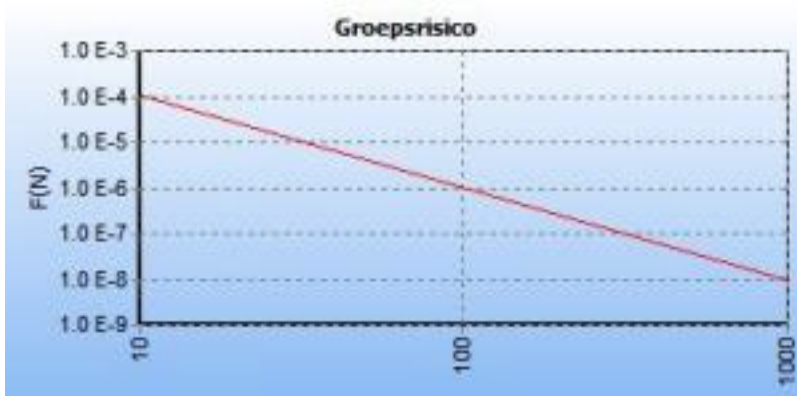
5 FN curves

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 Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16650.00 en stationing 17650.00



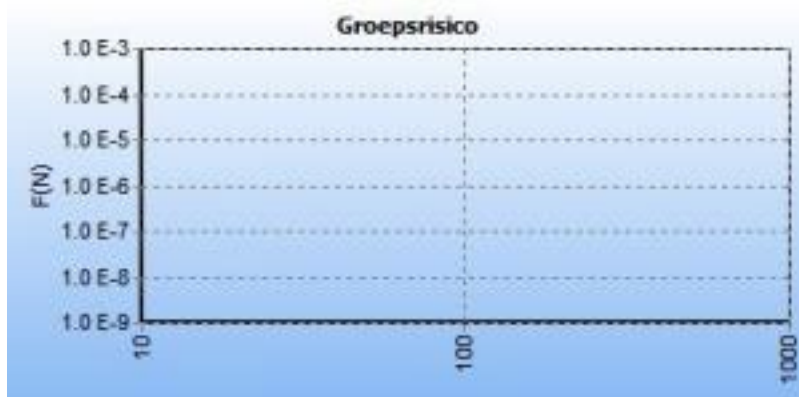
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



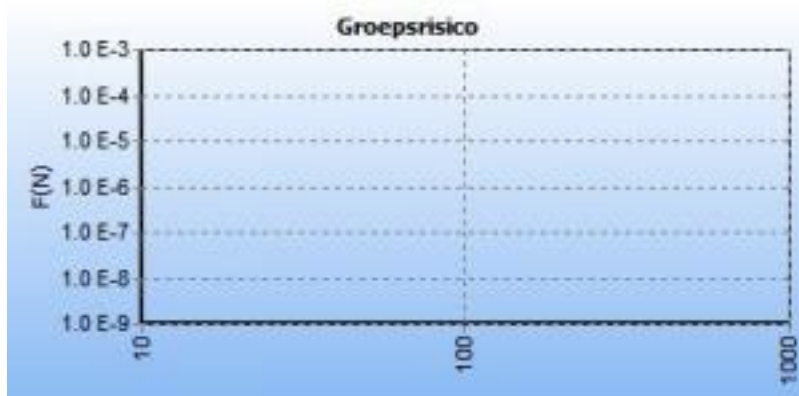
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



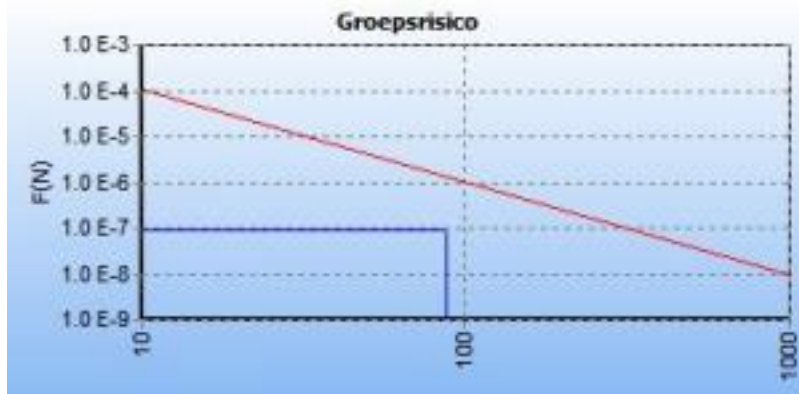
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Conclusies

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage III Outputrapportage CAROLA Plansituatie

Kwantitatieve Risicoanalyse

Verlegde leiding

Door:
H.A.E. Simons

Samenvatting

Toekomstige situatie, bestaand trace gasleiding met verlegd gebied populatie

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4 Groepsrisico screening	13
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
5 FN curves.....	19
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16650.00 en stationing 17650.00	19
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	19
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	20
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	20
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	20
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	21
6 Conclusies	22
7 Referenties.....	23

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 09-07-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\085\085772aa\4. Werkmap LBPSIGHT\brunssum.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 09-07-2013.

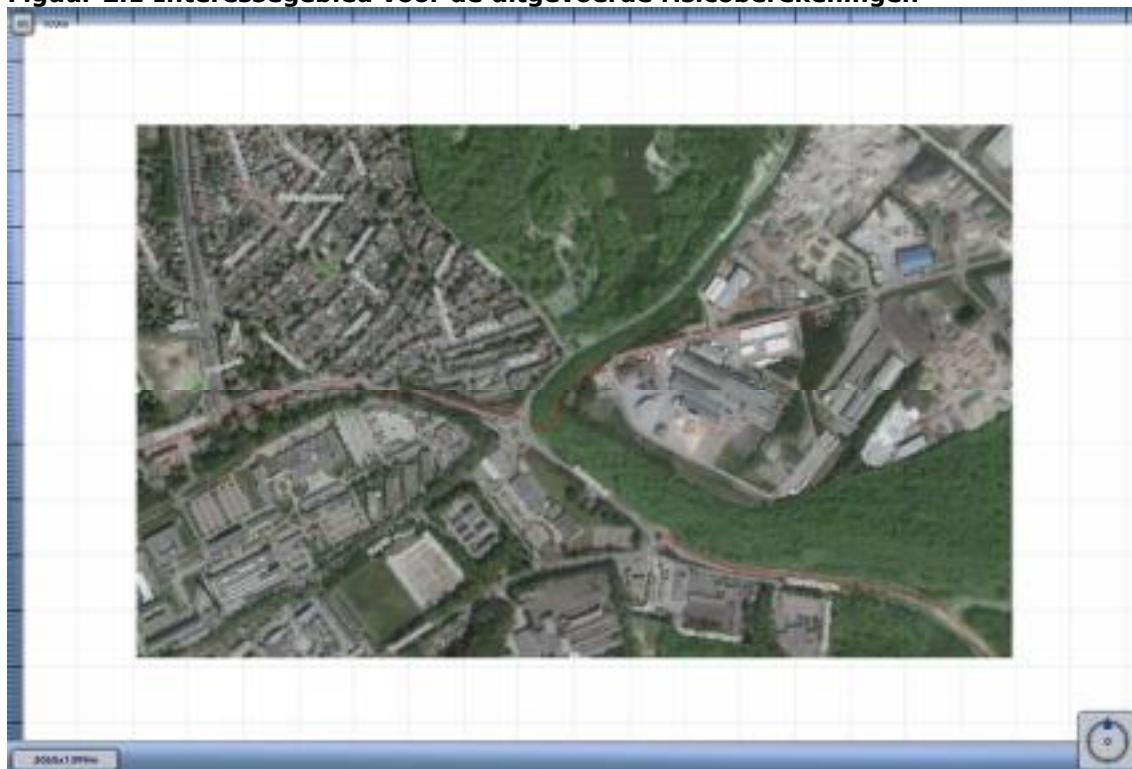
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek.

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

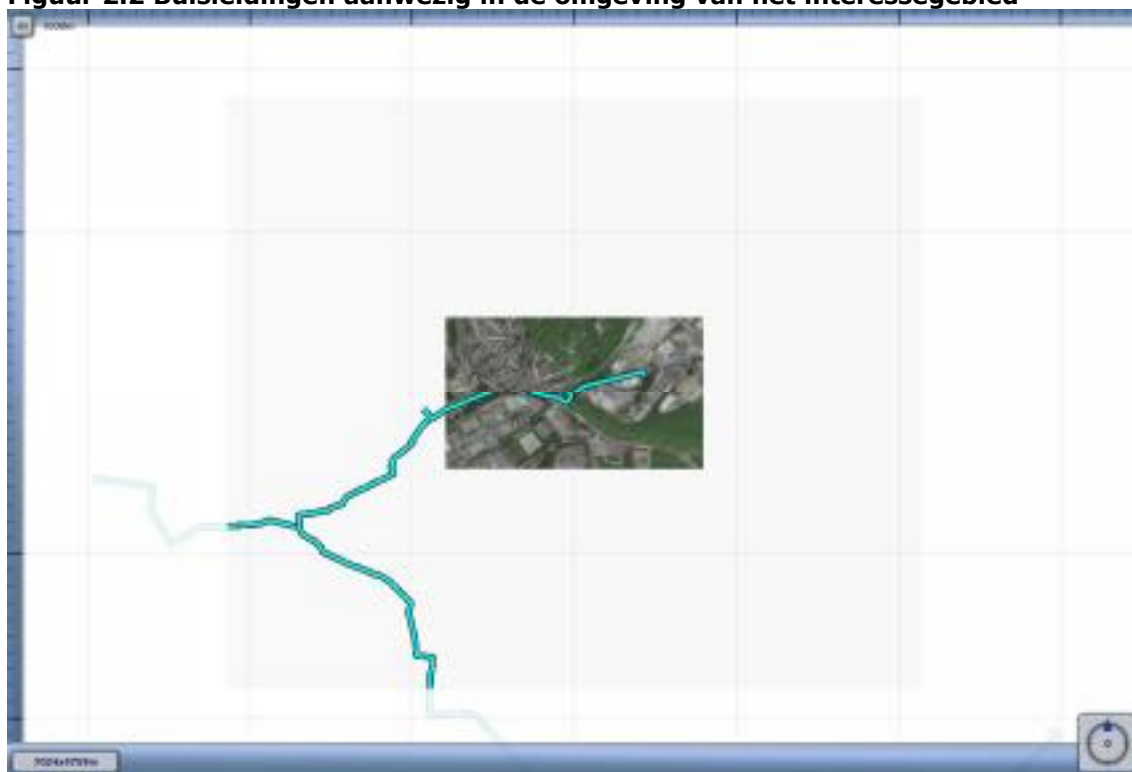
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-01	323.90	40.00	30-11-2012

N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-05	168.30	40.00	30-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-15	273.10	40.00	30-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-17	114.30	40.00	30-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-18	168.30	40.00	30-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-20	168.30	40.00	30-11-2012

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:

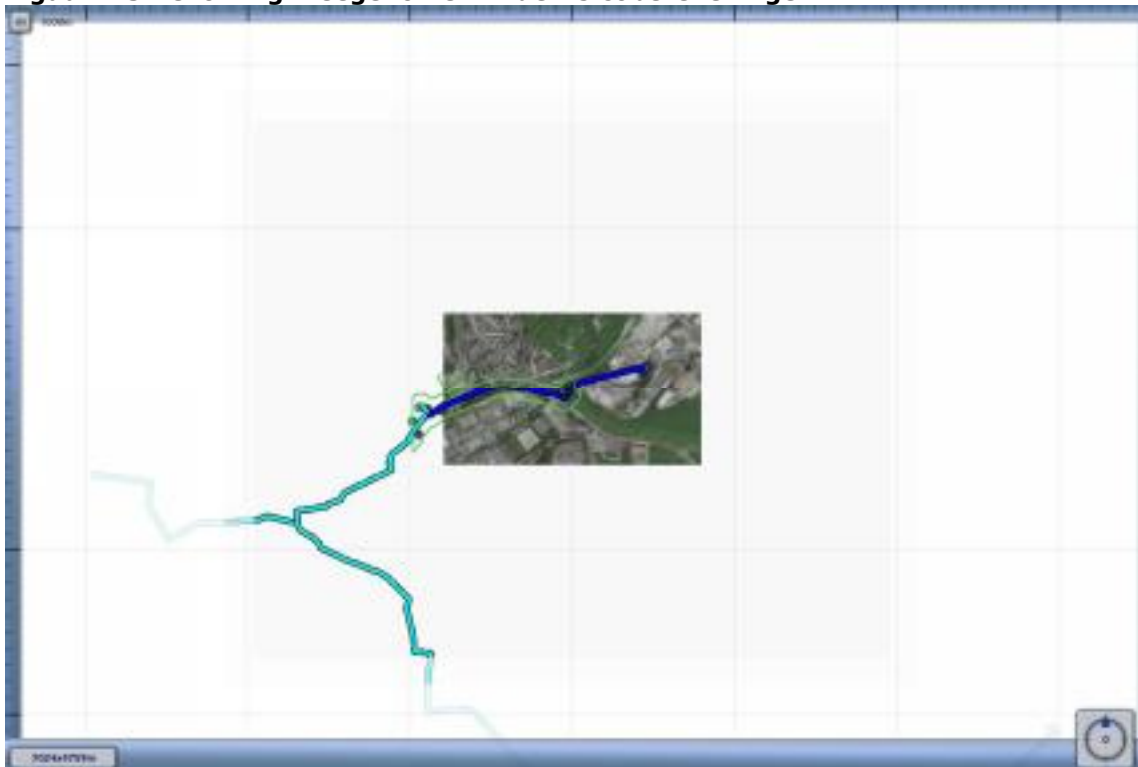
Leidingnaam	Mitigerende	Begin	Eind stationing
-------------	-------------	-------	-----------------

	maatregel	stationing	
Z-503-05	strikttere begeleiding van werkzaamheden	672.230	728.660

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Woningen huidig	Wonen	396.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Zorgplein	Wonen	2140.0		Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
Toename dichtheid door verlegging	Wonen	238.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

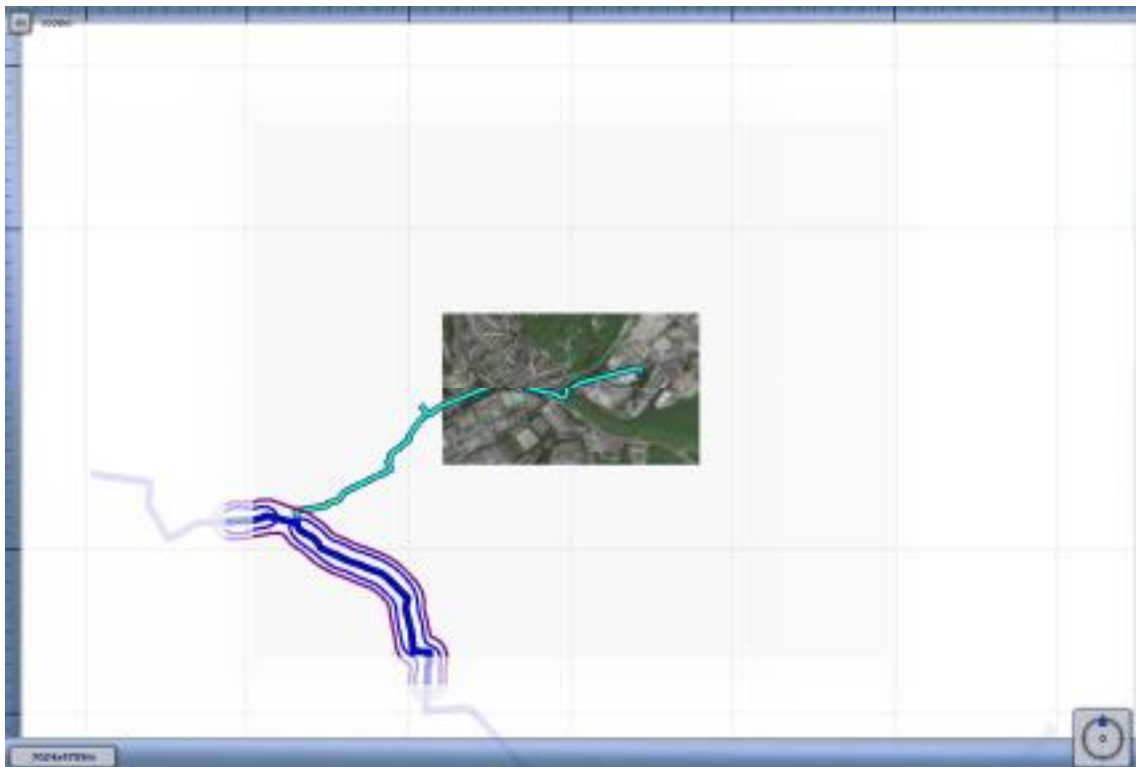
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Invoer carola\evenement.txt	Evenement	1	
Invoer carola\werken.txt	Werken	118	
Invoer carola\wonen.txt	Wonen	6	

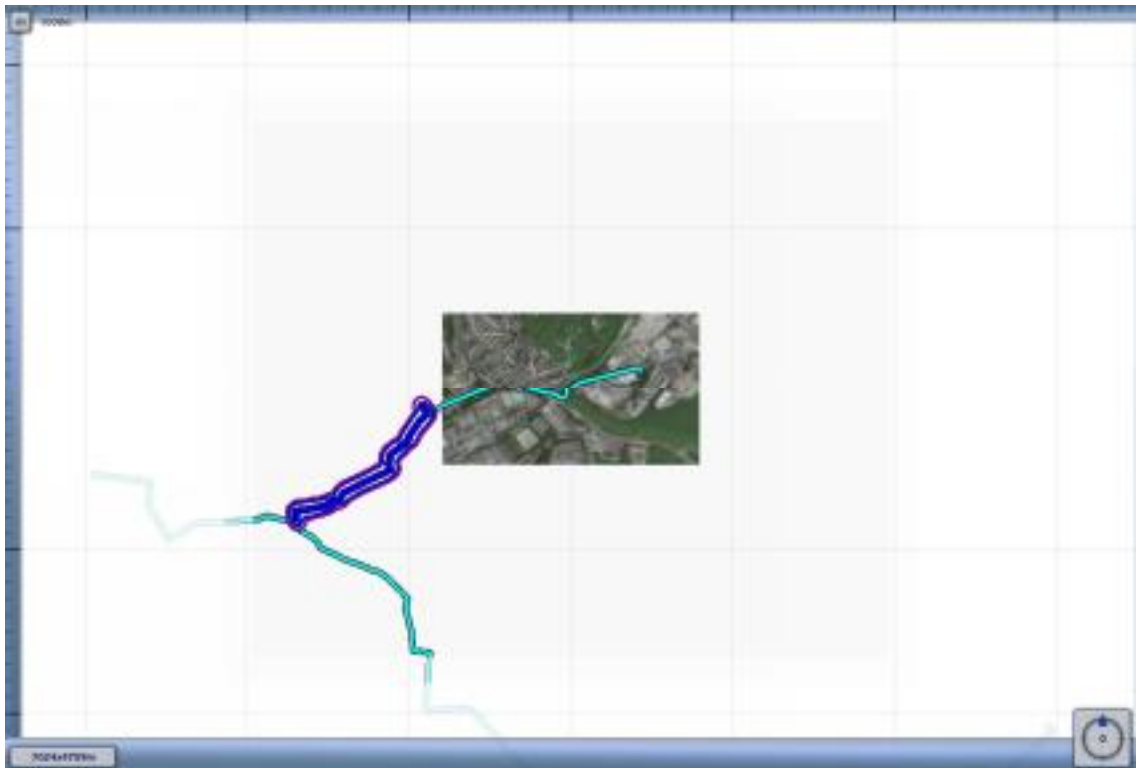
3 Plaatsgebonden risico

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.

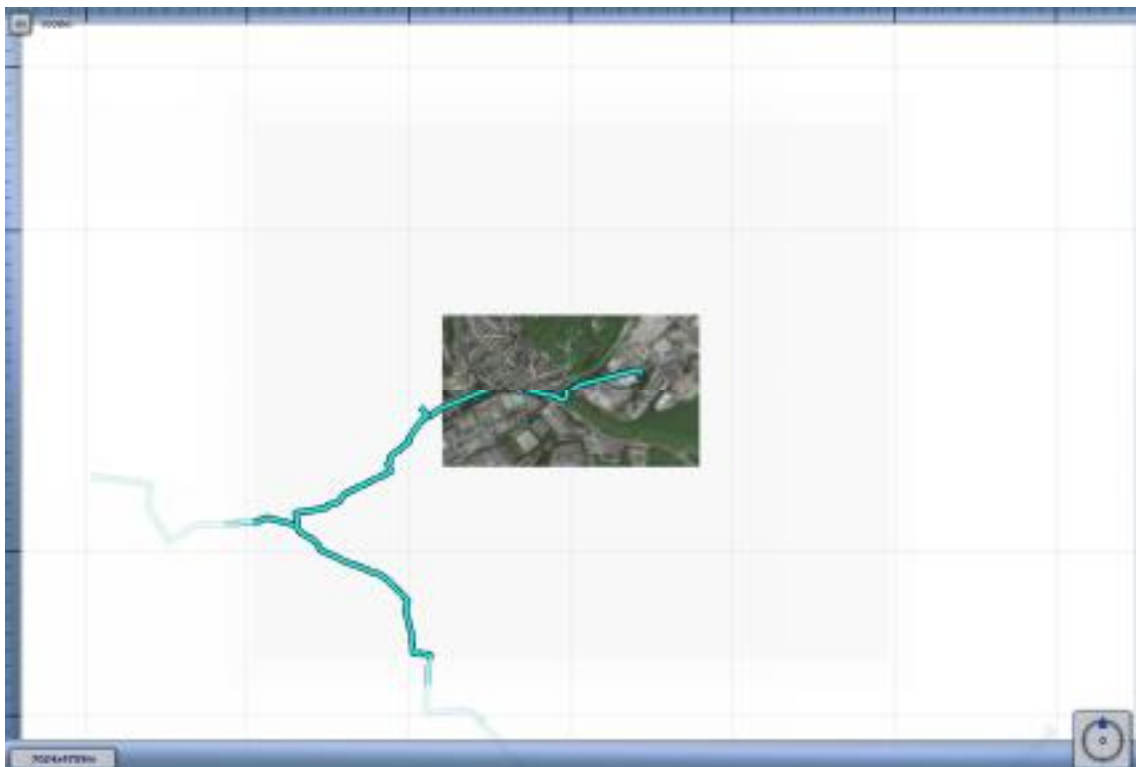
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



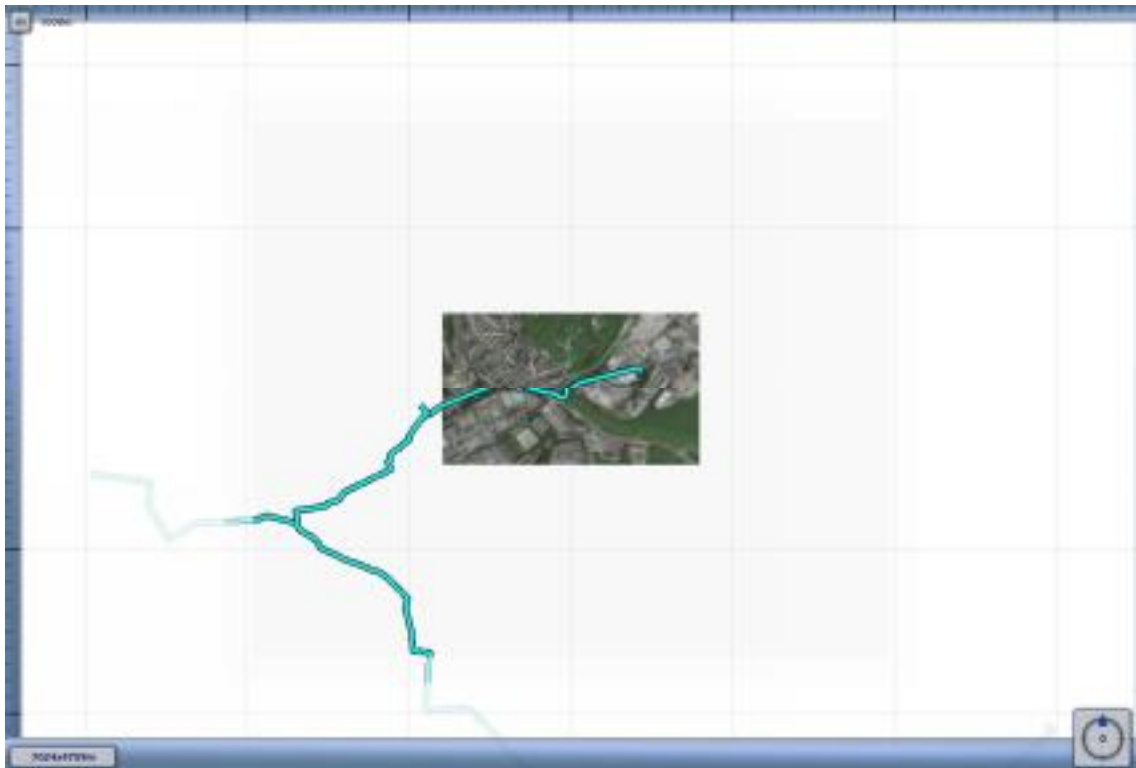
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



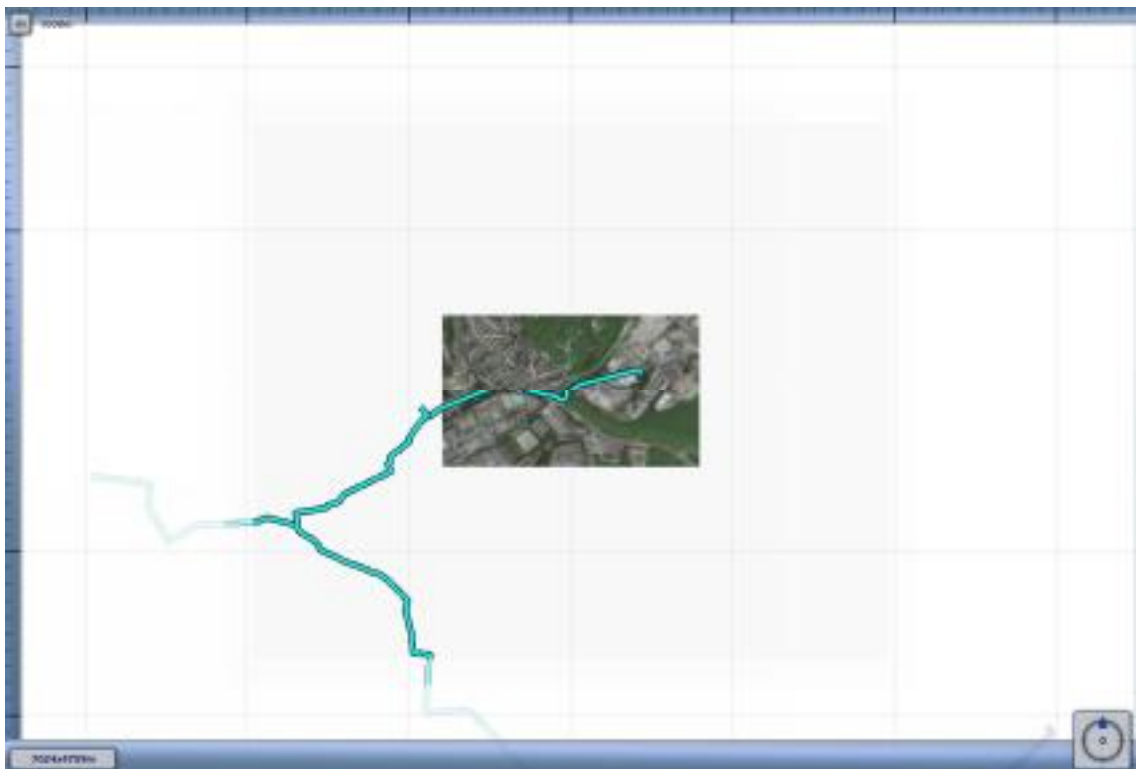
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie



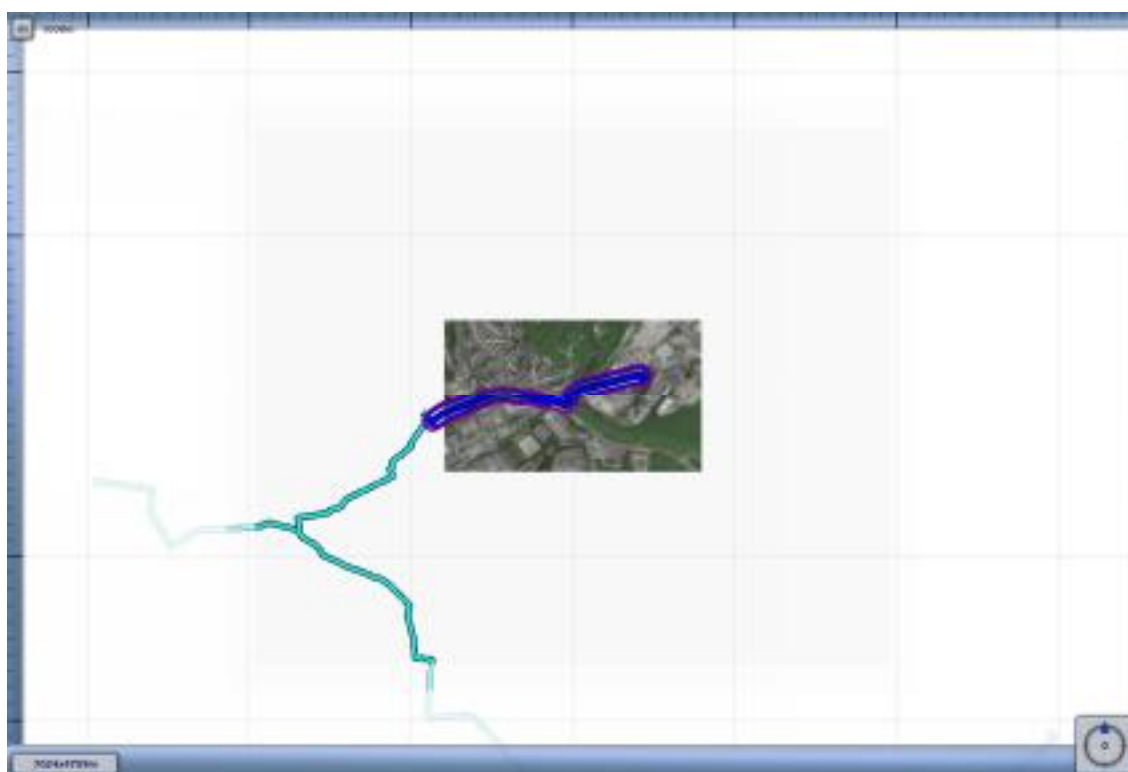
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



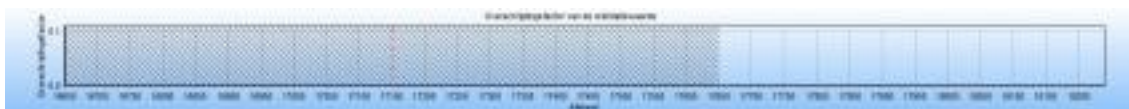
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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 Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



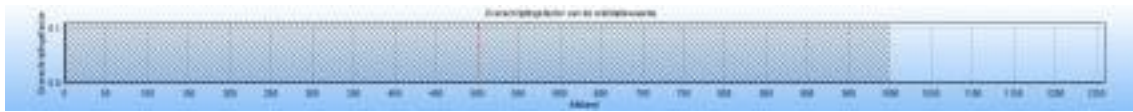
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16650.00 en stationing 17650.00. 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 Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



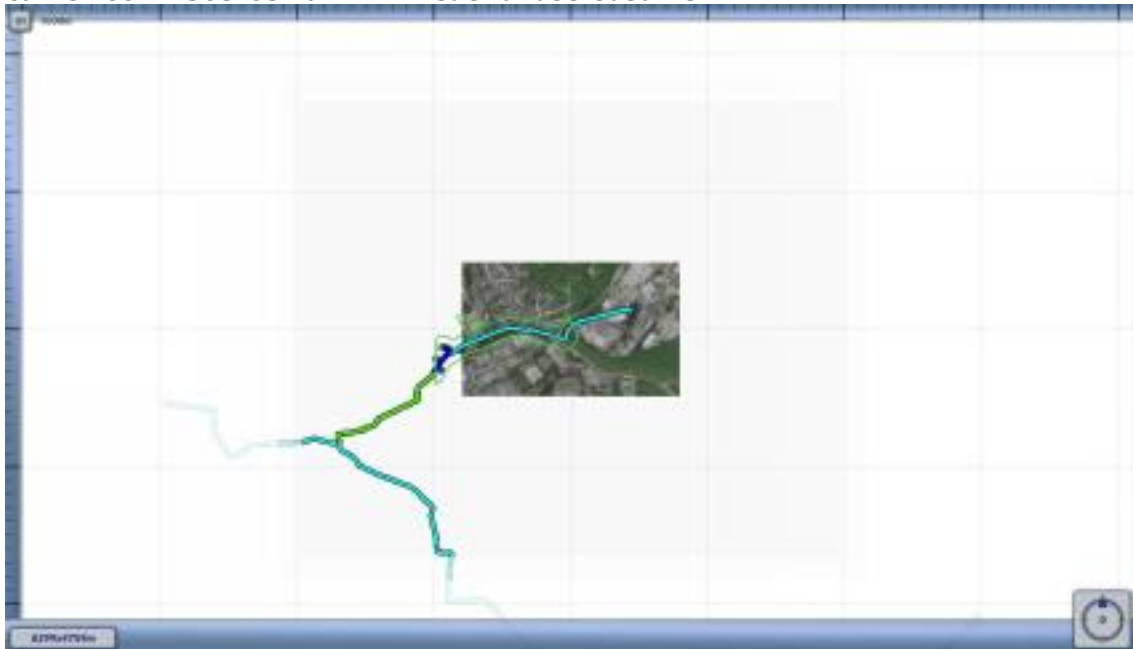
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



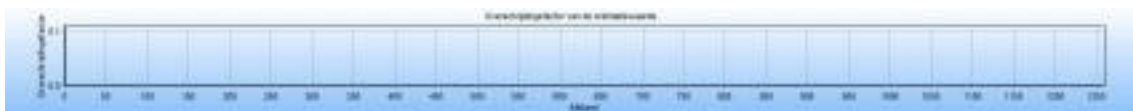
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



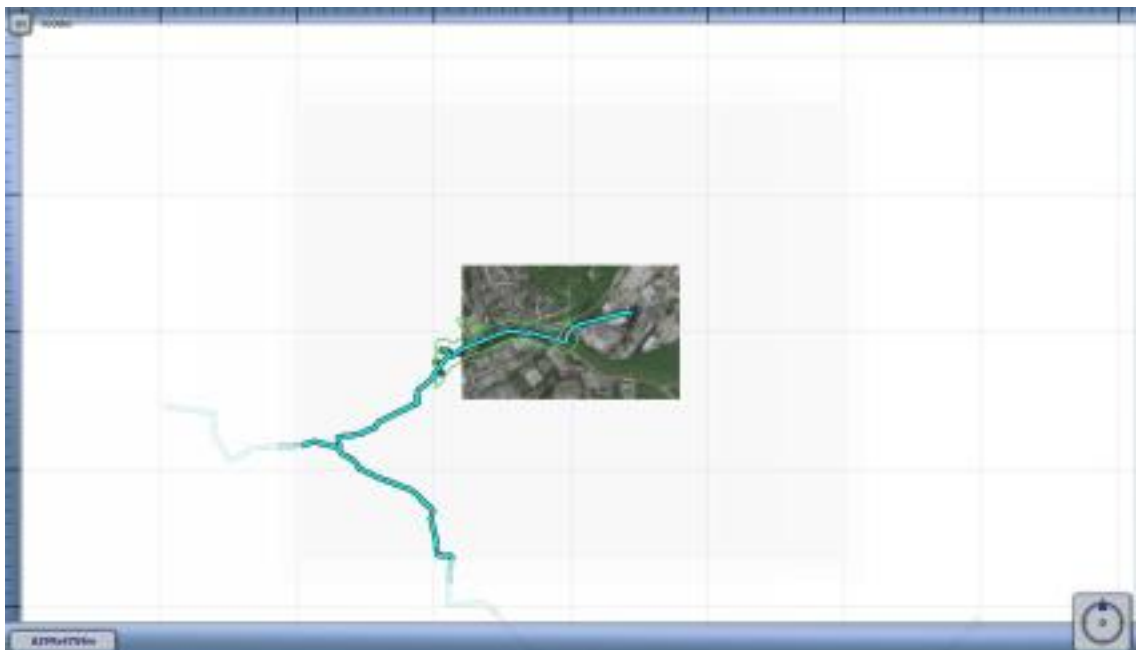
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie



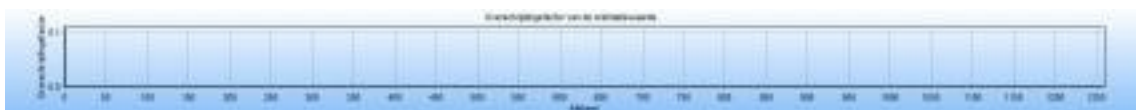
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie



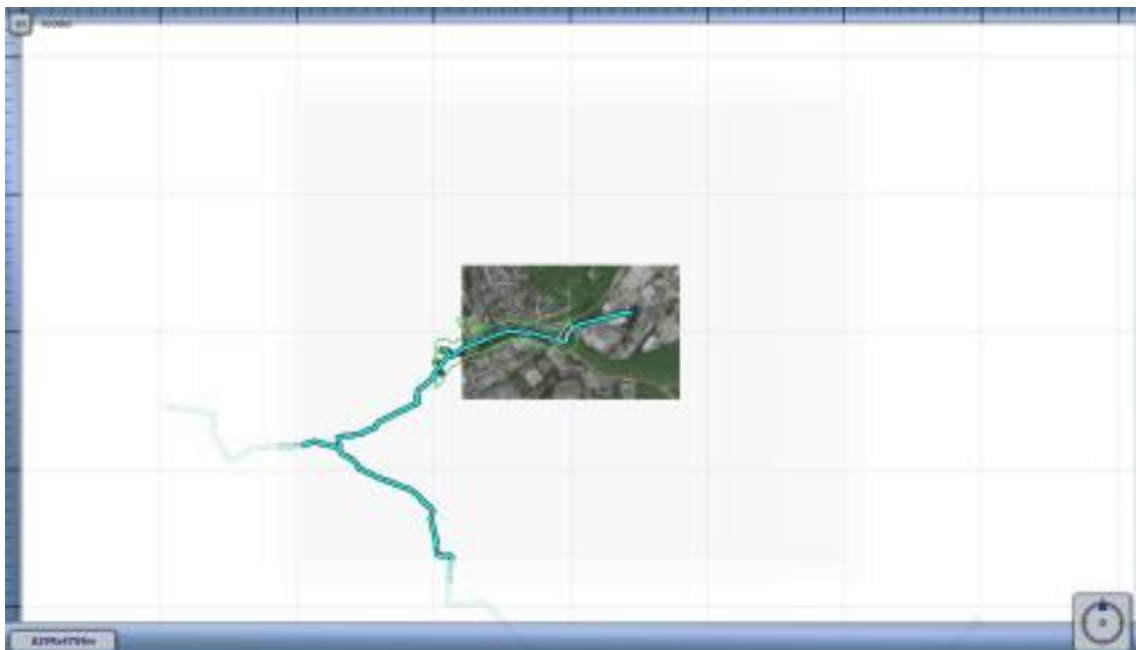
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie



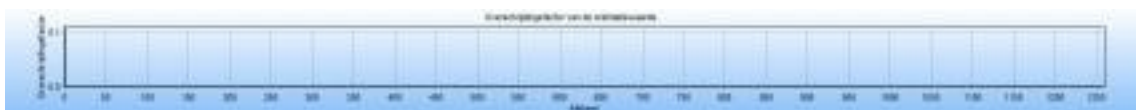
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie



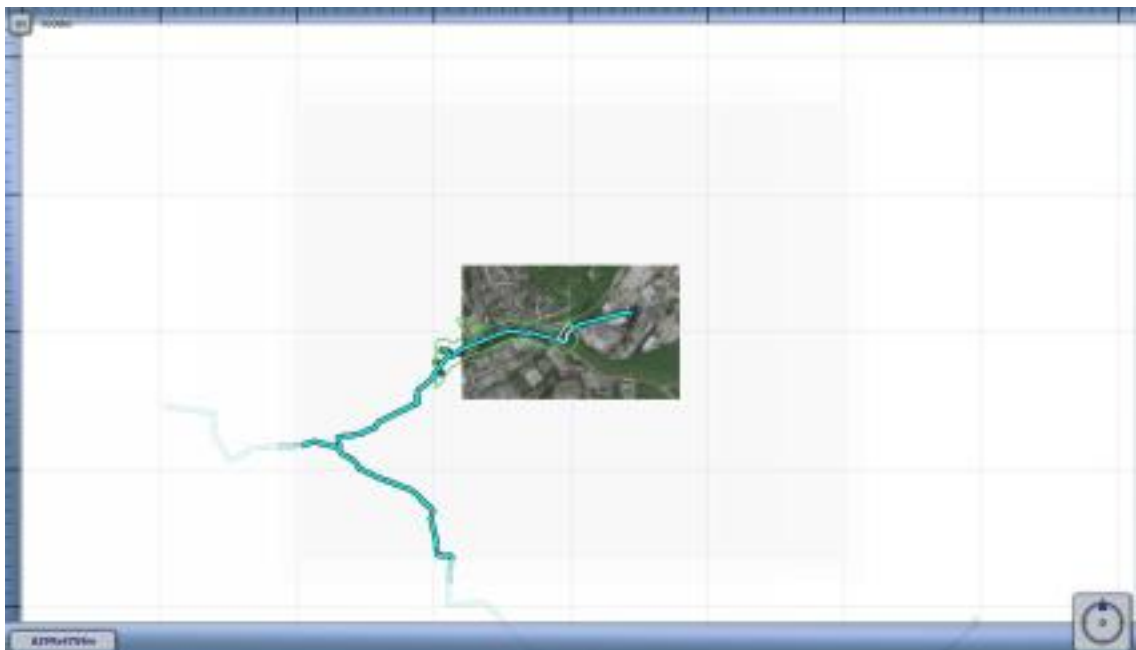
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie



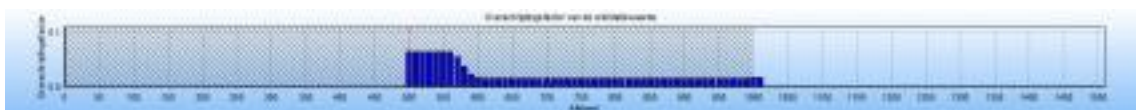
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie



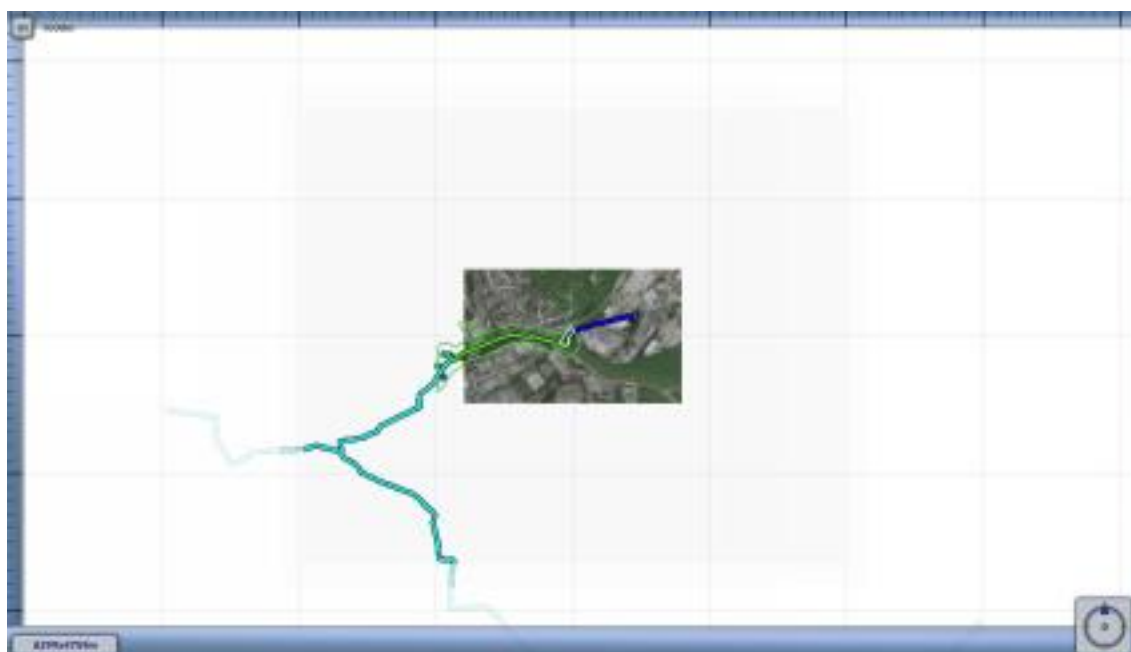
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 87 slachtoffers en een frequentie van $8.51E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.064 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 4.6

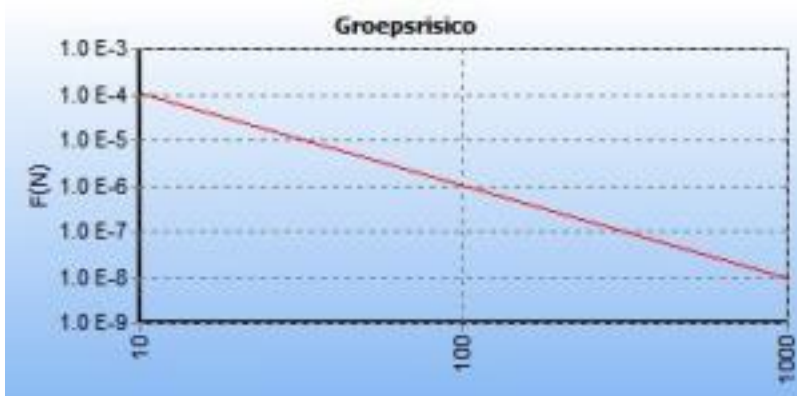
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



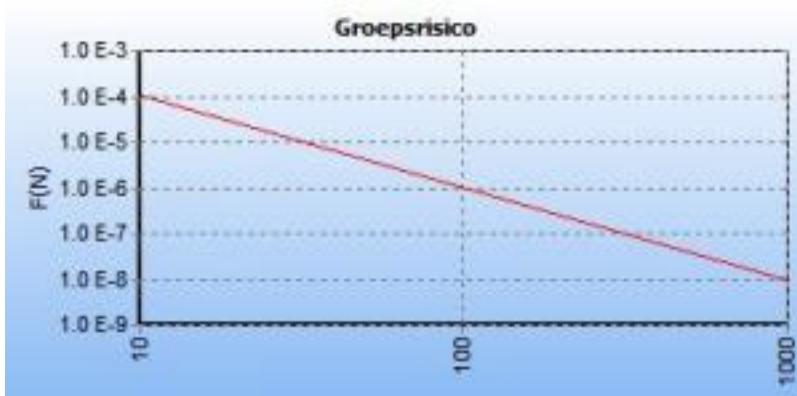
5 FN curves

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 Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16650.00 en stationing 17650.00



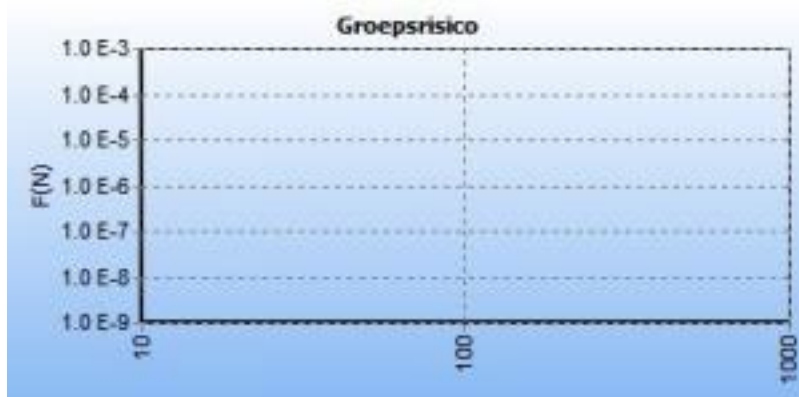
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-503-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



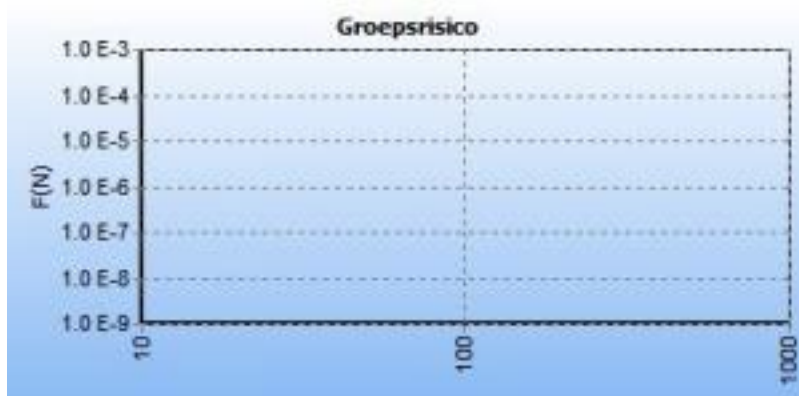
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-503-15 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



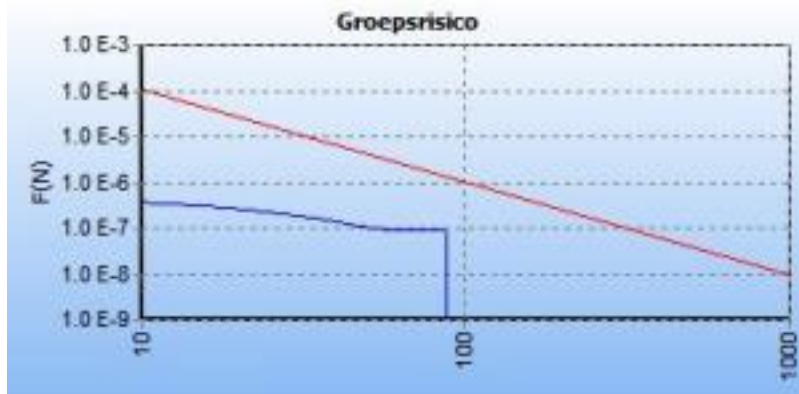
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-503-17 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-503-18 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor Z-503-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Conclusies

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.