



Risicoberekening hoge druk aardgasleiding W535-11 Verde Vista Meerburg Maximale Programma

Project	Risicoberekening Hoge druk aardgasleiding W535-11 Verde Vista Meerburg Maximale Programma
Gemeente	Zoeterwoude
Kenmerk	2012008637
Datum	5 juli 2012, aanpassing 29 mei 2013
Akkoord coördinator ODWH	
Adviseur	Fred Bakker

1. Inleiding

De gemeente Zoeterwoude is voornemens om het gebied tussen de rijksweg A4, de spoorbaan Leiden - Alphen, het sportcomplex Meerburgerpolder en de Hoge Rijndijk te bestemmen voor voor kantoren, woningen en diverse andere functies (detailhandel, leisure, hotel, zorgpraktijken).

Voor de A4 en de hoge druk aardgasleiding W535-11 moet een risicoberekening worden uitgevoerd. De Omgevingsdienst heeft deze uitgevoerd. In deze rapportage wordt ingegaan op de risicoberekening van de hoge druk aardgasleiding.

De gebouwen komen vooralsnog op minimaal 30 m van de A4.

Het gebied is opgedeeld in twee delen namelijk deelgebied Zuid en deelgebied Noord. De verlengde Industrieweg vormt de scheiding tussen beide delen. Er worden 2 bestemmingsplannen voorbereid.

De plannen zijn nog niet in detail uitgewerkt. In grote lijnen zien de plannen er als volgt uit. Het programma in het zuidelijk deel omvat maximaal in totaal 57.000 m² bvo. Hierin mogen maximaal 200 woningen (waaronder eventueel studentenwoningen), maximaal 15.000 m² bvo leisure (waaronder eventueel een hotel) en maximaal 4.000 m² bvo detailhandel komen. Voor het overige omvat het programma kantoren.

Het noordelijk deel is bedoeld voor woningbouw (totaal 300 woningen).

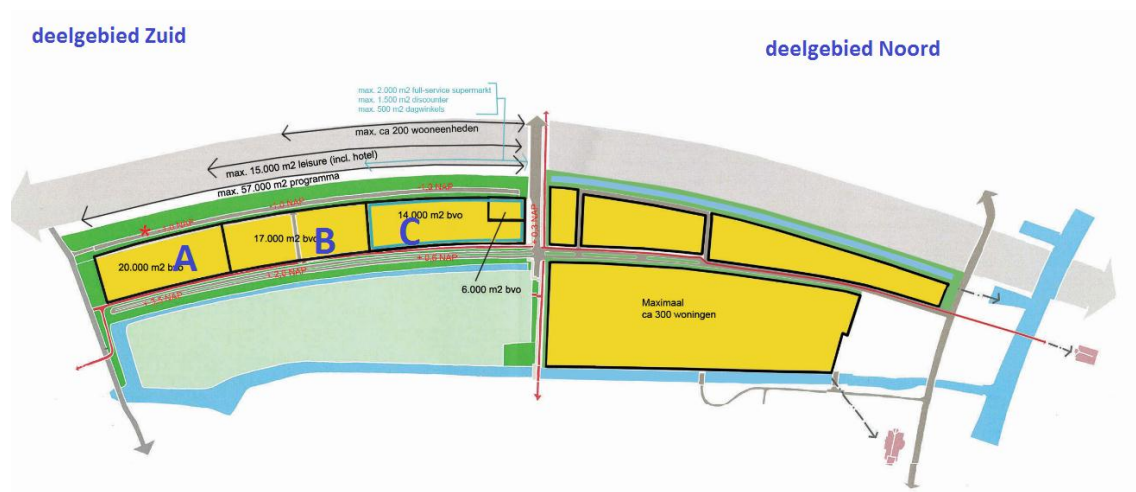
Deze rapportage is bedoeld om de effecten te berekenen van de realisatie van het nieuwe maximale programma in Verde Vista Meerburg. De berekening is uitgevoerd met rekenprogramma CAROLA versie 1.0.0.51.

2. Bevolkingsgegevens

Voor de bevolkingsgegevens in de bestaande situatie is gebruik gemaakt van de provinciale risicokaart.

Voor het Verde Vista Meerburg project heeft de gemeente Zoeterwoude gegevens aangeleverd¹.

¹ Gebaseerd op een tekening van BDPKhandekar dd 5 maart 2012



Zuidelijk deel

Het totaal BVO oppervlak in het zuidelijk deel bedraagt 57.000 m². Het zuidelijk deel is opgedeeld in 3 delen (A, B en C)

In deel A komen kantoorgebouwen. Deel A bestaat uit de kantorenblokken A, B1 en B2.

In deel B en C komen kantoren, woningen, studentenwoningen, leisurefuncties, een hotel, zorgpraktijken en detailhandel.

De leisure functie omvat geen grote sportfaciliteiten.

Het aantal woningen bedraagt maximaal 200, dit kunnen appartementen of studentenwoningen zijn.

De definitieve indeling van deel B en C is nog niet bekend. Omdat de definitieve indeling van deel B en C nog niet vaststaat zijn voor de berekening twee varianten berekend:

Variant 1: aantallen personen

Deel	Dag	Nacht
A		
- kantoorblok A	334	0
- kantoorblok B1	167	0
- kantoorblok B2	167	0
B		
- hotel (8500 m2)	250	250
- kantoren (8500 m2)	280	0
C		
- studentenwoningen (200, 6000 m2)	110	220
- detailhandel/zorgpraktijk (4000 m2)	200	0
- kantoor (3500 m2)	120	0
- leisure (6500 m2)	1000	1000

Variant 2: aantallen personen

Deel	Dag	Nacht
A		
- kantoorblok A	334	0
- kantoorblok B1	167	0
- kantoorblok B2	167	0
B		
- woningen (75, 6000 m ²)	90	180
- hotel (8500 m ²)	250	250
- kantoor (2500 m ²)	80	0
C		
- woningen (125, 10000 m ²)	150	300
- detailhandel/zorgpraktijk (4000 m ²)	200	0
- leisure (6000 m ²)	1000	1000

Uitgangspunten berekening

Voor de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- kantoorruimte: 30 m² per persoon;
- woningen: 2,4 persoon per woning, circa 80 m² per woning;
- detailhandel/zorgpraktijk: 500 p/ha; de zorgpraktijk betreft een praktijk zonder nachtverblijf en kan bestaan uit een gezondheidscentrum met meerdere (tand)artsen, fysiotherapie en een apotheek;
- studentenwoning: 28 m² per student;
- hotel: volgens PGS 1 deel 6 bedraagt het aantal aanwezigen in een groot hotel gemiddeld 250 personen;
- leisure: onder de leisure functie kunnen bv sport- en fitnessruimten, theaters of bioscopen vallen, het aantal aanwezigen in een groot theater of bioscoop kan oplopen tot ongeveer 1000 personen (bv de Stadsgehoorzaal in Leiden met een oppervalk van 4300 m² heeft ca 1200 zitplaatsen in de zalen, een groot bioscoop complex biedt ruimte aan een vergelijkbaar aantal bezoekers), de bezoekers zijn een deel van de dagperiode en een deel van de avond/nachtperiode aanwezig, in de risicoberekening is uitgegaan van 6 uur aanwezigheid in de dagperiode en 7 uur aanwezigheid in de avond- en nachtperiode.

Noordelijk deel

Het noordelijk deel wordt een woonwijk met maximaal 300 woningen verdeeld over 5 deelgebieden.

3. Risicobron hogedruk aardgasleiding W535-11

3.1. Plaatsgebonden risico

De PR 10⁻⁶ contour ligt op de gasleiding. Aan de PR grenswaarde wordt voldaan (zie figuur 1).



Figuur 1:
 - PR 10^{-7} contour, - PR 10^{-8} contour, PR 10^{-6} contour is niet zichtbaar deze ligt op de leiding.
 - hoge druk aardgasleiding W535-11, - overige hoge druk aardgasleidingen

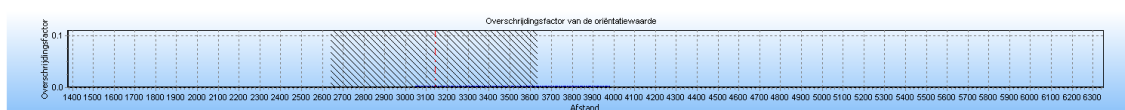
3.2. Groepsrisico

Bestaande situatie:

In figuur 2 is te zien bij welk deel van de aardgasleiding het groepsrisico het hoogst is. Voor dat deel van de leiding is het groepsrisico 0.00315 maal de oriëntatiewaarde (figuur 3).

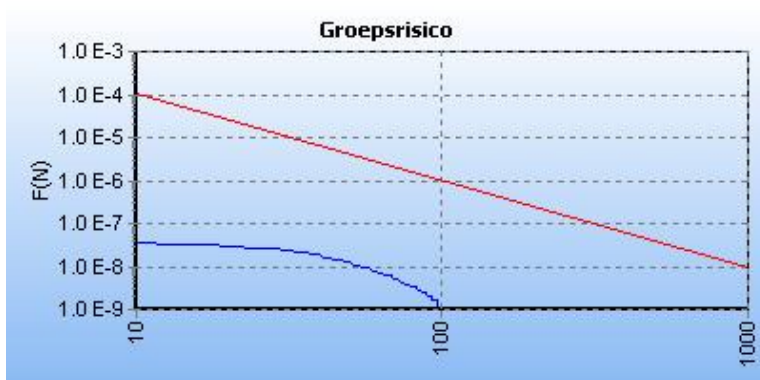


Figuur 2: - Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W535-11,
 - hoge druk aardgasleiding, - overige hoge druk aardgasleidingen.



Figuur3: Groepsrisico screening voor W 535-11, maximale overschrijdingsfactor 0.00315

Bij een groepsrisico van 0.00315 bedraagt het aantal slachtoffers 50 bij een frequentie van 1.26×10^{-8} . Het maximale aantal dodelijk slachtoffers bedraagt ongeveer 100 bedraagt bij een kans van 1×10^{-9} . In figuur 4 is het groepsrisicodiagram voor de bestaande situatie te zien.



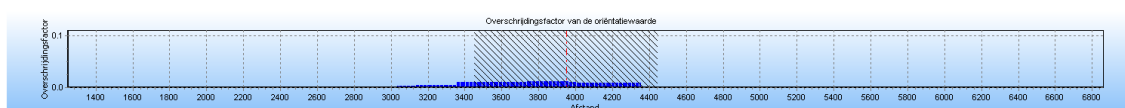
Figuur 4: Groepsrisico diagram voor W535-11 bestaande situatie, – groepsrisico curve, – orientatiewaarde

Nieuwe situatie: variant 1

Figuur 5 toont het deel van de aardgasleiding met het hoogste groepsrisico. Het groepsrisico is daar 0.011 maal de oriëntatiewaarde (zie figuur 6).



Figuur 5: – Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W535-11, – hoge druk aardgasleiding, – overige hoge druk aardgasleidingen.



Figuur 6 Groepsrisico screening voor W535-11, maximale overschrijdingsfactor 0.011.

De maximale overschrijding van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 74 slachtoffers en een frequentie van 2.03×10^{-8} . Het maximale aantal dodelijke slachtoffers bedraagt ongeveer 150 bij een kans van 1×10^{-9} . In figuur 7 is het groepsrisicodiagram voor de nieuwe situatie te zien.



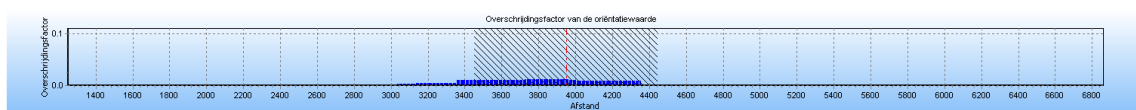
Figuur 7 Groepsrisicodiagram voor W535-11 nieuwe situatie, — groepsrisico curve, — orientatiewaarde

Nieuwe situatie: variant 2

Figuur 8 toont het deel van de aardgasleiding met het hoogste groepsrisico. Het groepsrisico is daar 0.011 maal de oriëntatiewaarde.



Figuur 8: — Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W535-11, — hoge druk aardgasleiding, — overige hoge druk aardgasleidingen.



Figuur 9 Groepsrisico screening voor W535-11, maximale overschrijdingsfactor 0.011.

De maximale overschrijding van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 74 slachtoffers en een frequentie van 2.03×10^{-8} . Het maximale aantal dodelijke slachtoffers bedraagt ongeveer 150 bij een kans van 1×10^{-9} . In figuur 10 is het groepsrisicodiagram voor de nieuwe situatie te zien.



Figuur 10 Groepsrisicodiagram voor W535-11 nieuwe situatie, - groepsrisico curve, - orientatiewaarde

4. Conclusie

Het groepsrisico neemt door de realisatie van Verde Vista Meerburg Maximale programma toe van 0.00315 maal de oriëntatiewaarde naar 0.011 maal de oriëntatiewaarde. Dit geldt zowel voor variant 1 als variant 2.

Bijlagen:

- CAROLA rapportage: Kwantitatieve Risicoanalyse, Zoeterwoude Meerburgerpolder huidige situatie (Milieudienst West-Holland, 8 november 2011)
- CAROLA rapportage: Kwantitatieve Risicoanalyse, Verde Vista Meerburg Maximale programma Variant 1 (Omgevingsdienst West-Holland, 21 mei 2012)
- CAROLA rapportage: Kwantitatieve Risicoanalyse, Verde Vista Meerburg Maximale programma Variant 1 (Omgevingsdienst West-Holland, 21 mei 2012)

Kwantitatieve Risicoanalyse Zoeterwoude Meerburgerpolder huidige situatie

Door:
Omgevingsdienst west-Holland
8 november 2011

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4 Groepsrisico screening	13
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00.....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 32610.00 en stationing 33610.00	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2640.00 en stationing 3640.00.....	22
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00.....	22
6 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 08-11-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam F:\Leefmilieu Specialismen\EV\QRA gasleidingen\Zoeterwoude\Zoe gra meerburgerpolder\Zoe gra meerburgerpolder populatiebestand\ZOE QRA Meerburgerpolder HS.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 07-11-2011.

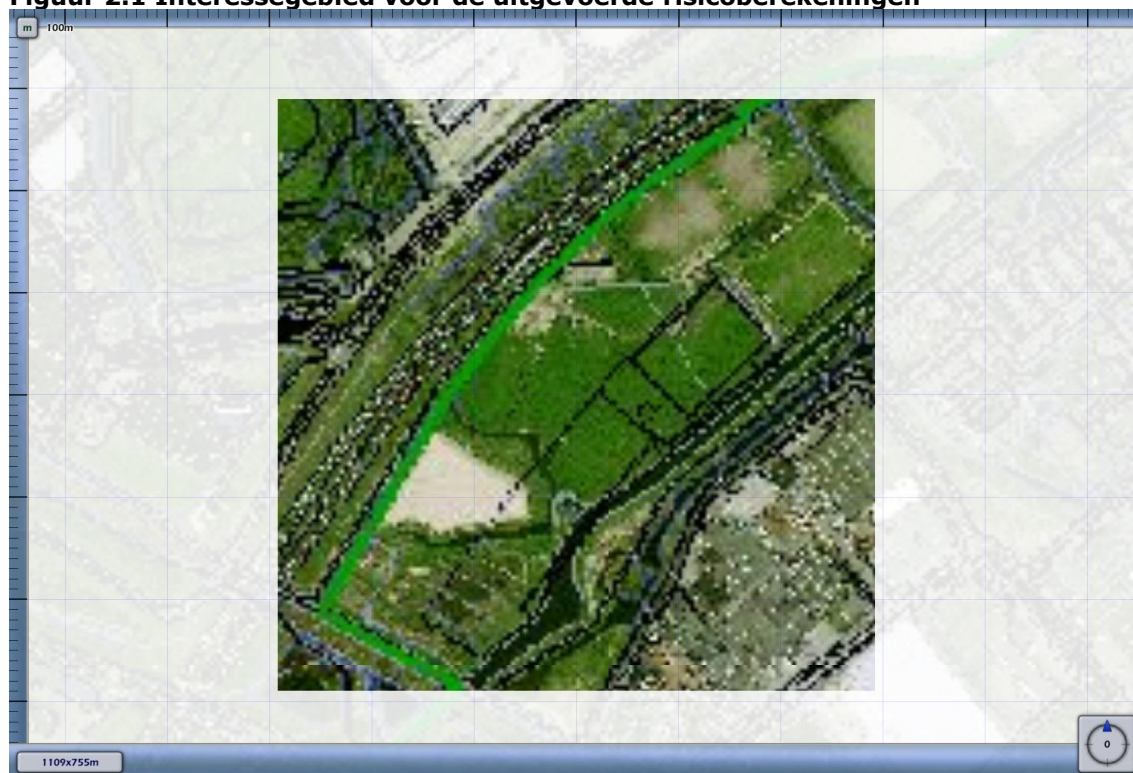
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Valkenburg.

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

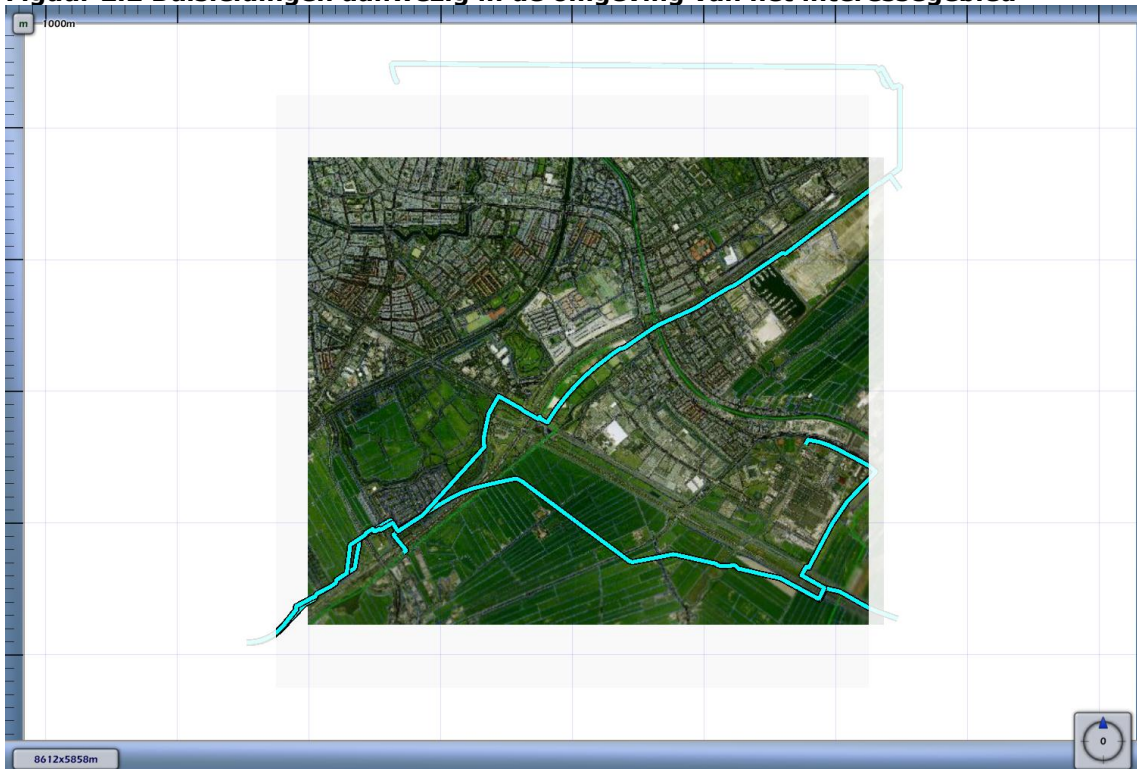
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V.	A-515-01	168.30	66.20	07-11-2011

Nederlandse Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	A-515	914.00	66.20	07-11-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-515-03	168.30	40.00	07-11-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-515-05	323.90	40.00	07-11-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-01	323.90	40.00	07-11-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-535-11	406.40	40.00	07-11-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-535-14	168.30	40.00	07-11-2011

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



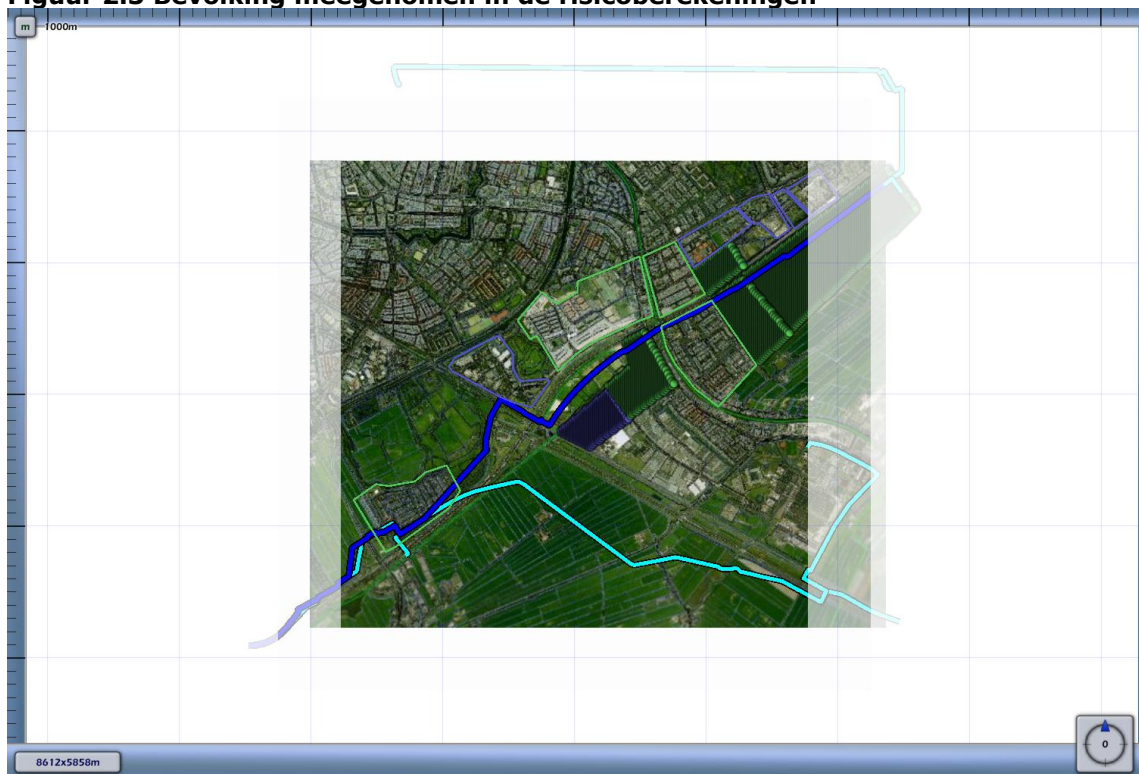
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
A-515	overeenkomst voor het afzien van het gebruik van de grond met vergaande restricties	29108.590	34476.630

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
ziekenhuis e.o.	Werken	4500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
MKDV Margriet e.o.	Werken	650.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
Vrouwenweg e.o.	Wonen	240.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
roomburg meerburg besjesln e.o	Wonen	2200.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	80/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Munnikenweg e.o.	Werken	950.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
persant snoep essenpark e.o.	Werken	640.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Roombrug bedrijventer rein de Heyder e.o.	Werken	2900.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 5/ 7/ 1/ 100/ 100
Oude Dorp Zuid	Wonen	3000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Oude Dorp NZ	Wonen	1250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

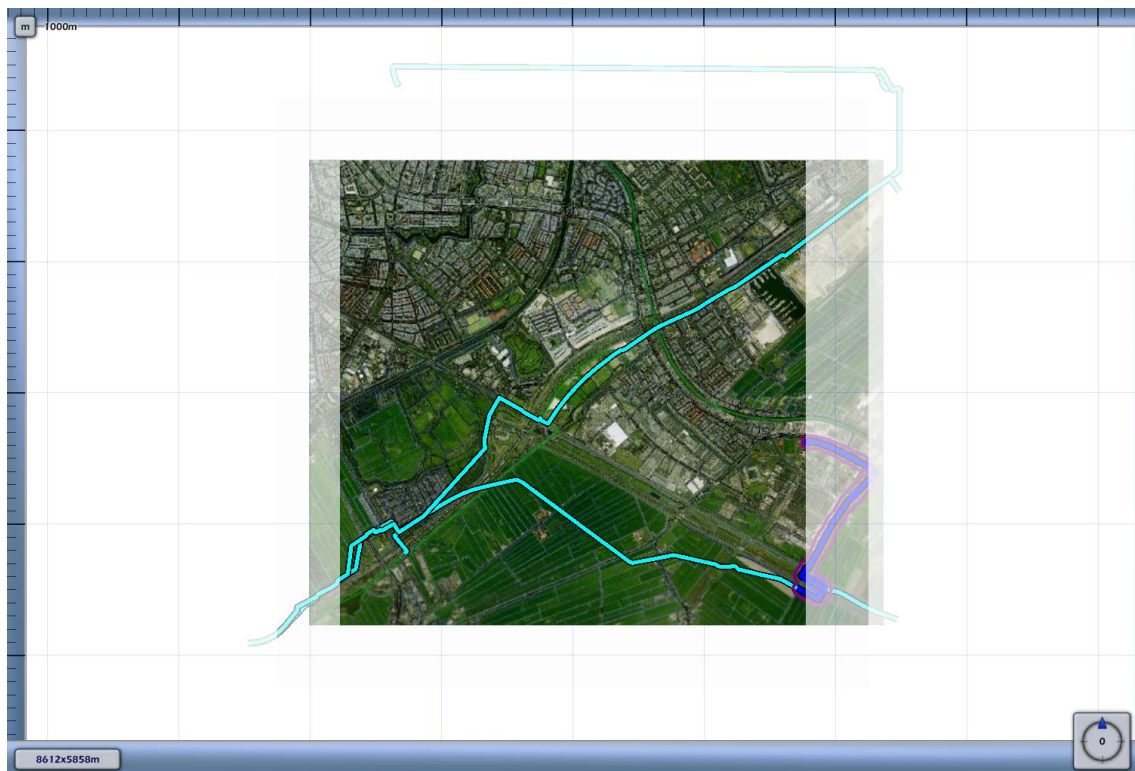
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
gemengd.txt	Wonen	480	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
bedrijven 2 zoeterwoude.txt	Werken	274	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
munnikenpolder.txt	Wonen	50	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
meerburg wonen.txt	Wonen	360	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
mauritskwartier.txt	Wonen	384	

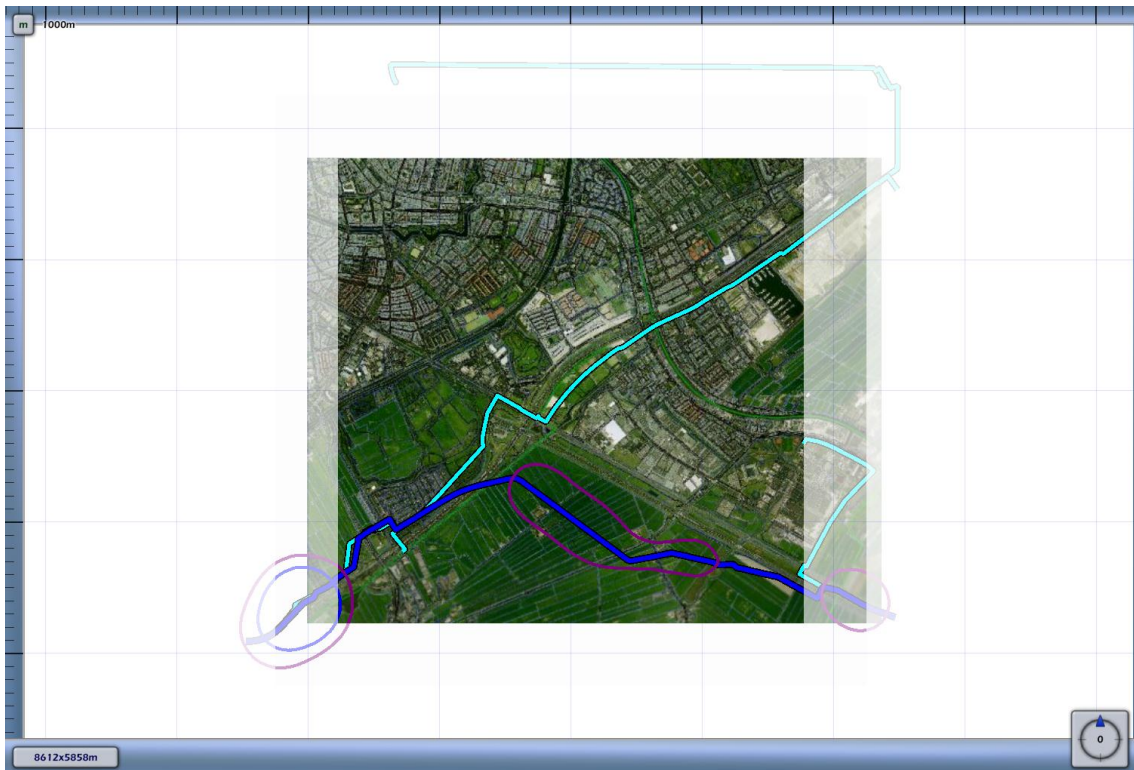
3 Plaatsgebonden risico

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.

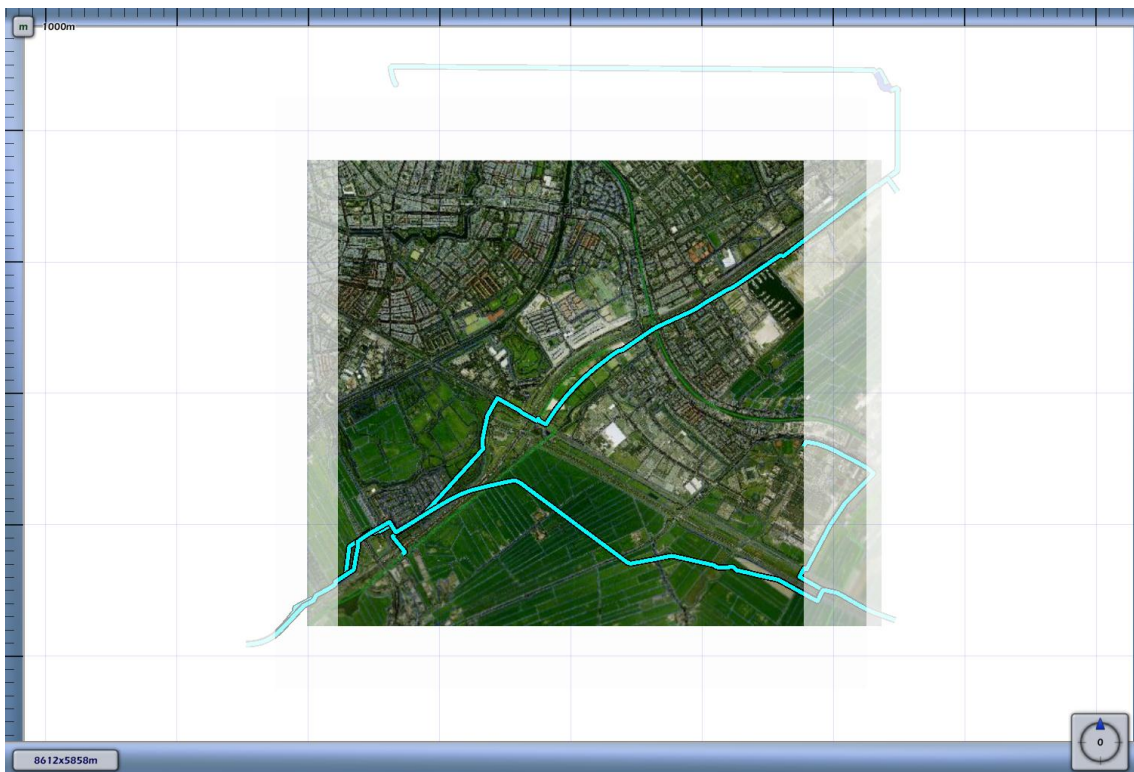
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



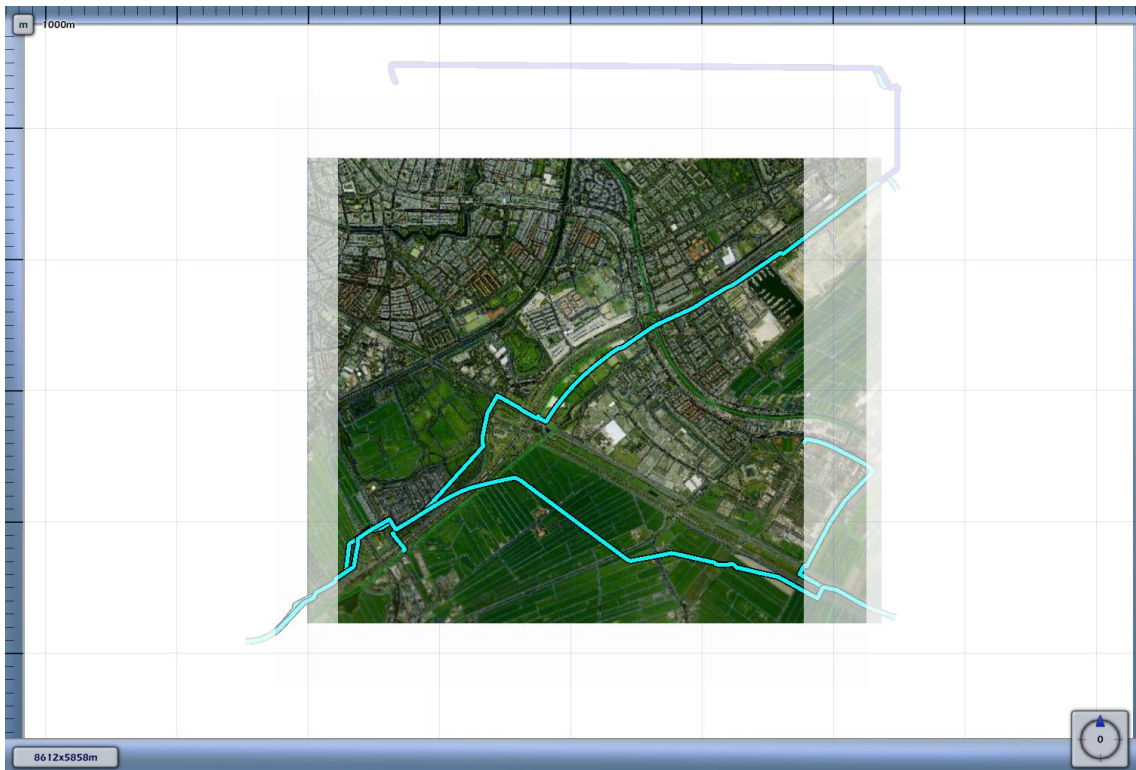
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



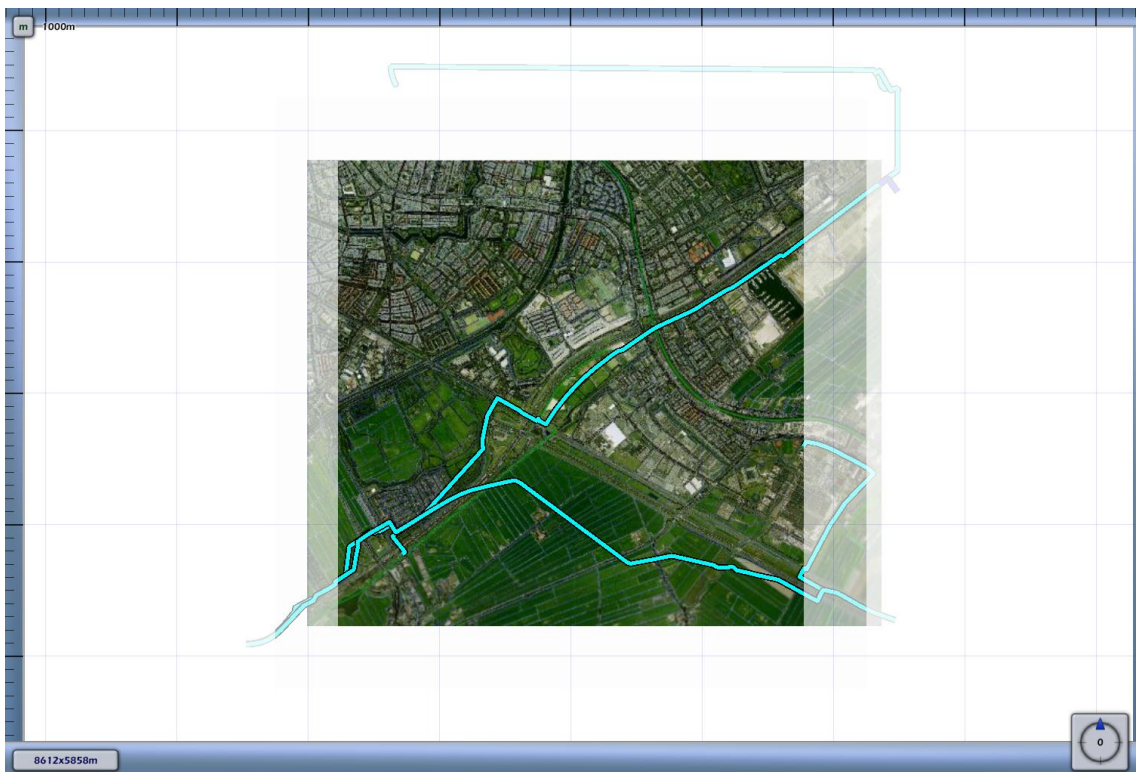
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



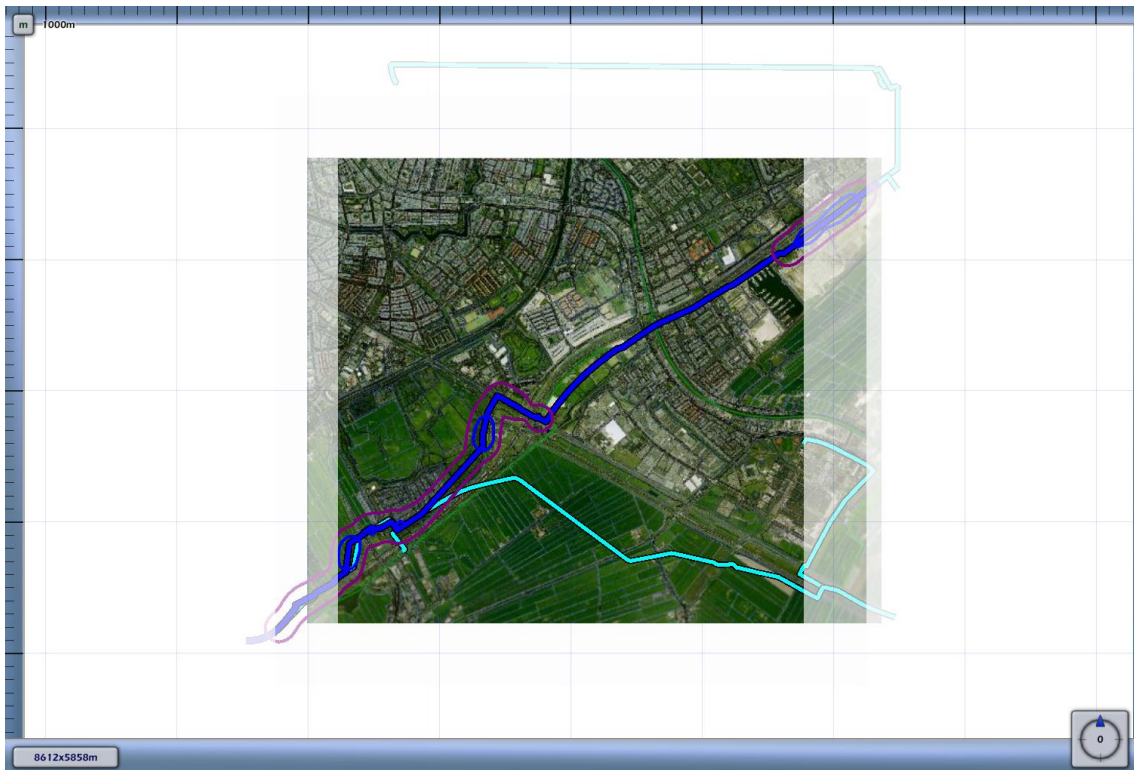
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



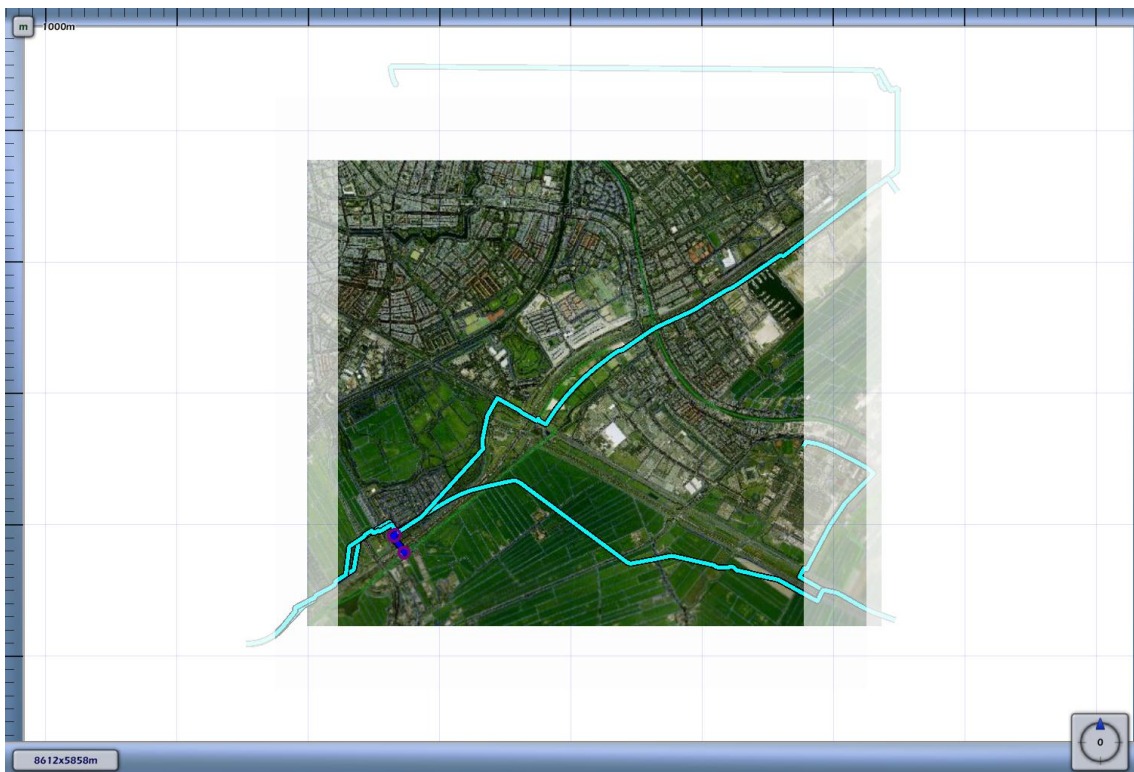
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



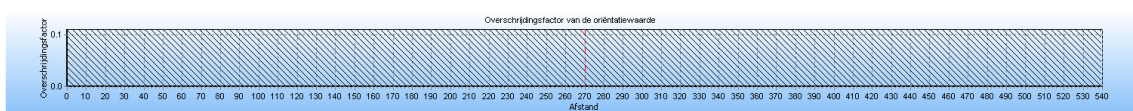
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

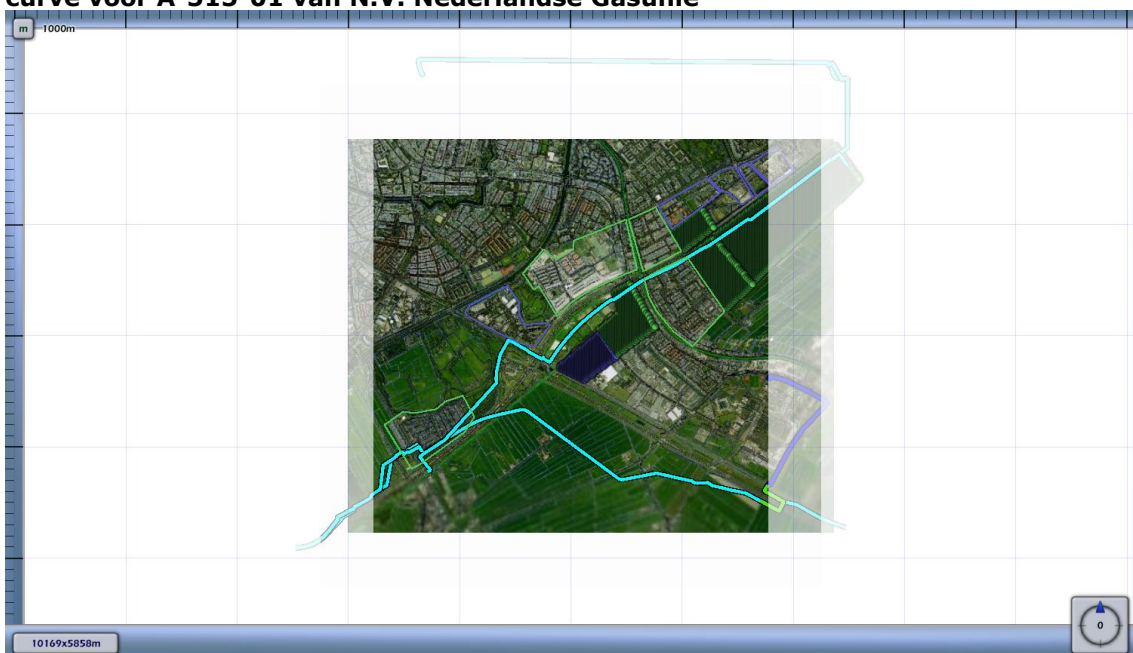
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 0.00 en stationing 540.00. 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 A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



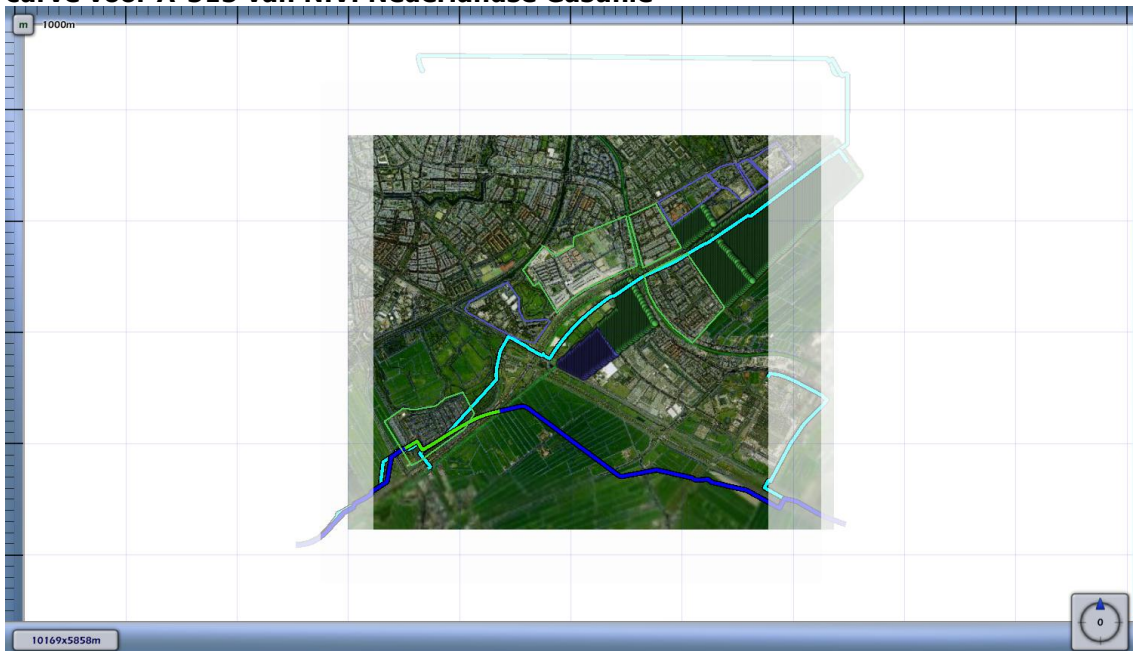
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



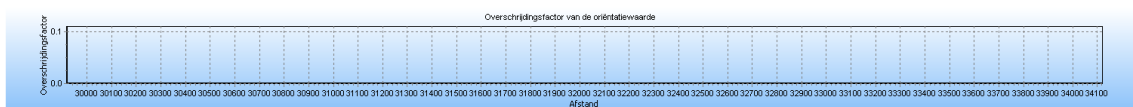
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van 1.33E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.244E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 32610.00 en stationing 33610.00. 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 A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



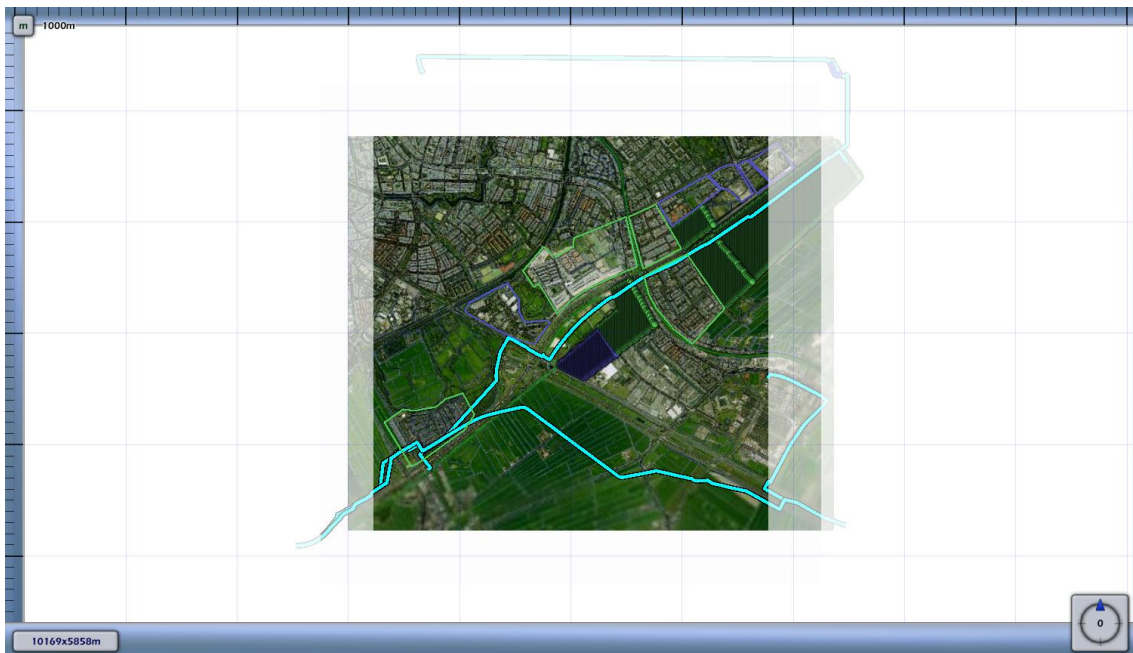
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



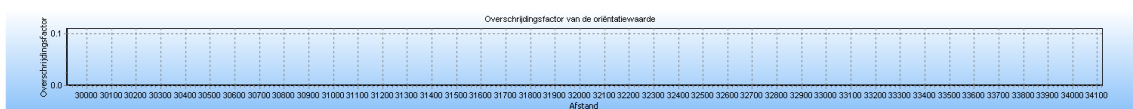
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van 1.33E-009.

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 W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



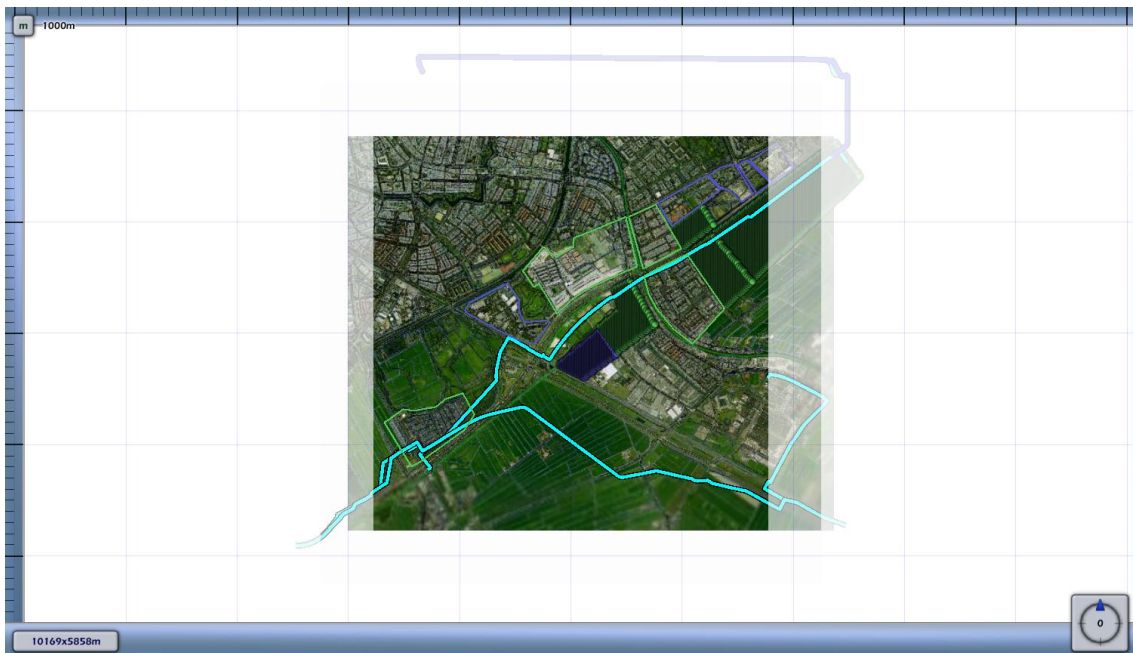
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



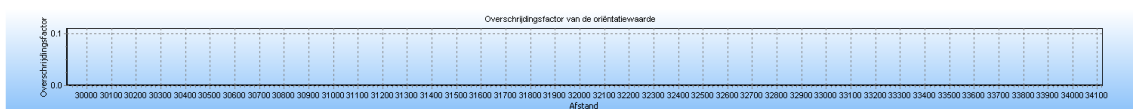
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van 1.33E-009.

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 W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



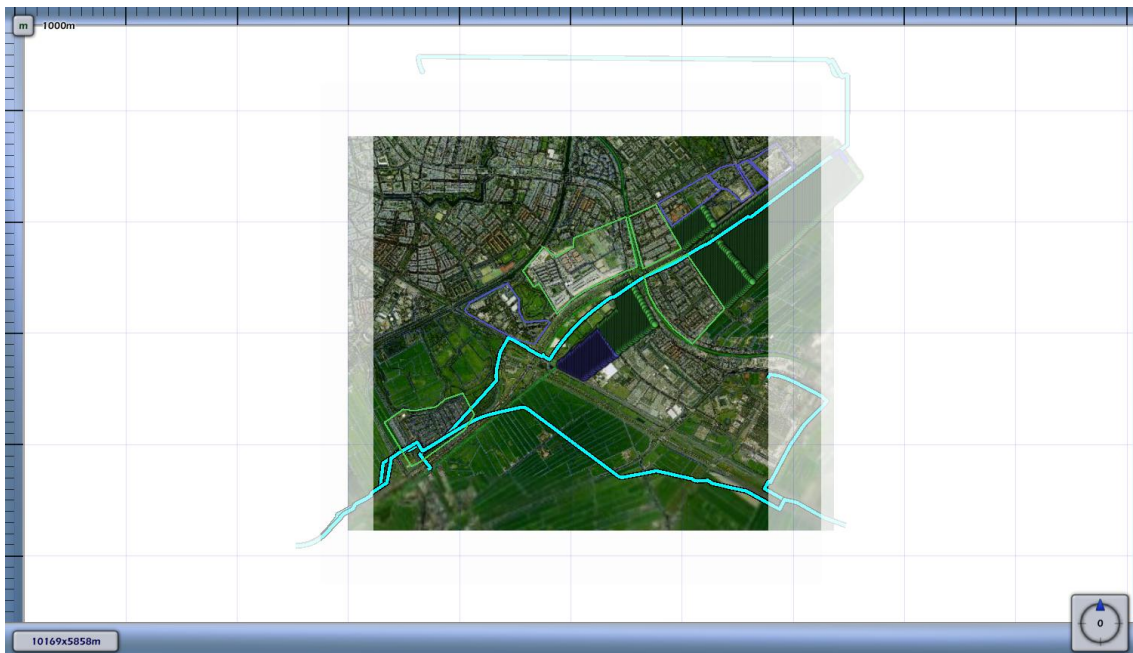
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



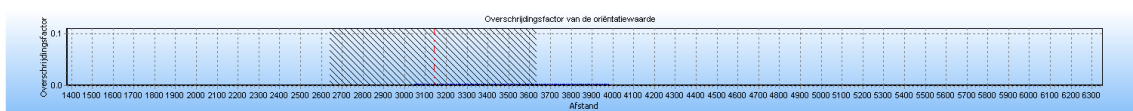
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van 1.33E-009.

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 W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



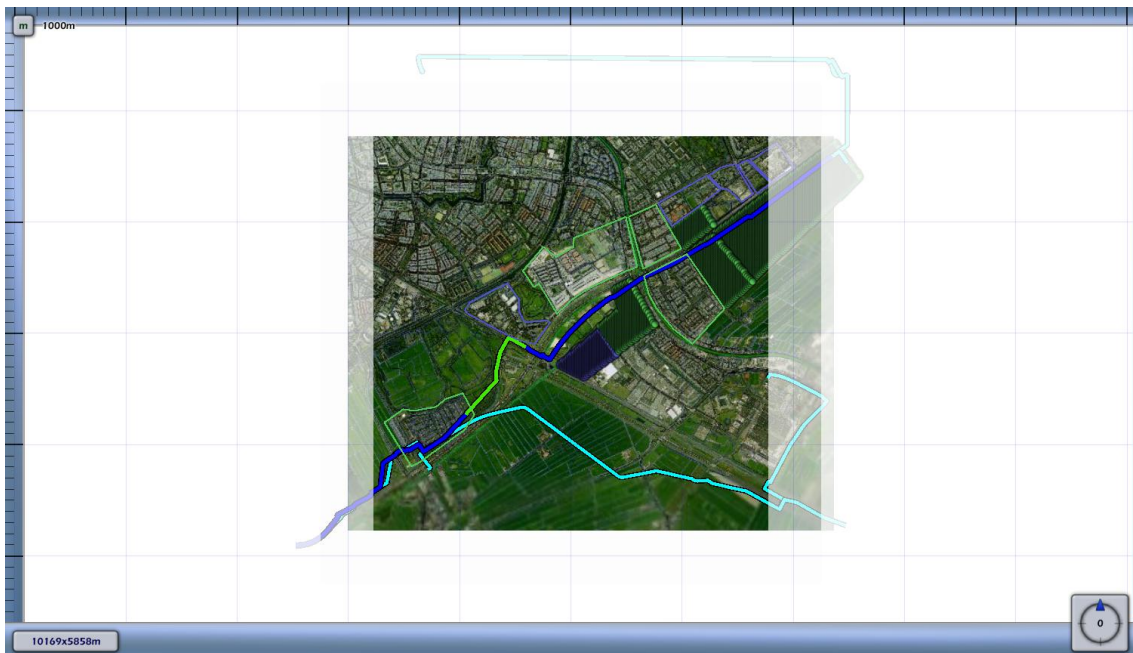
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



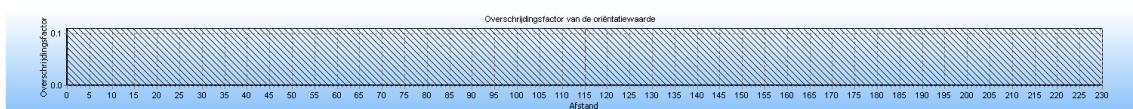
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $1.26E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.152E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2640.00 en stationing 3640.00. 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 W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



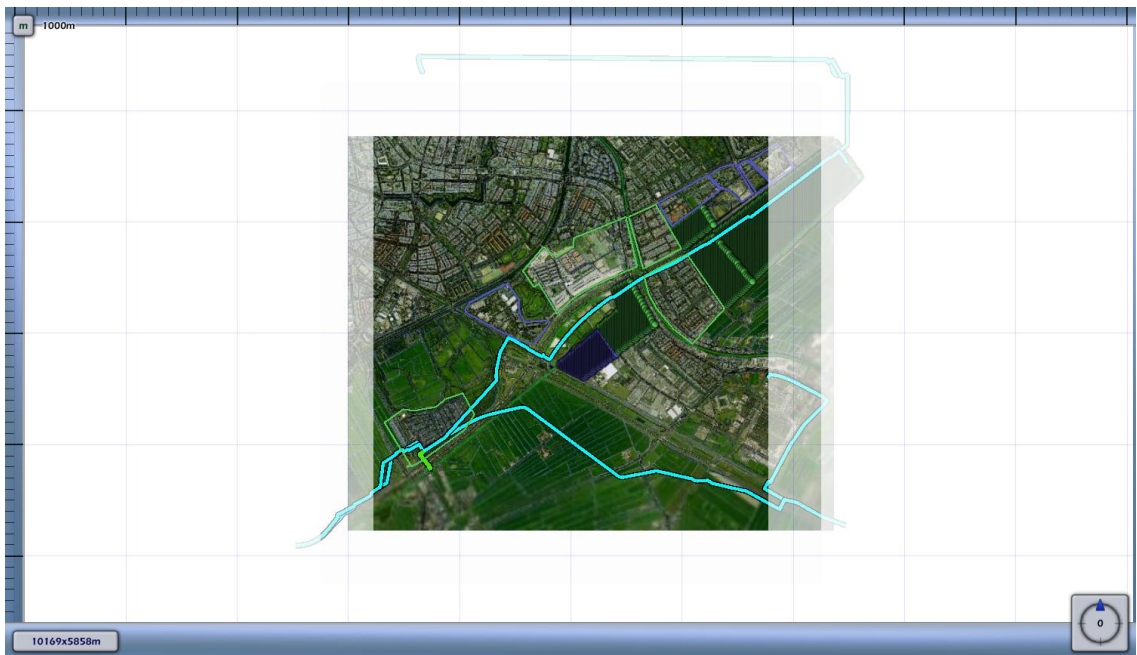
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 230.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

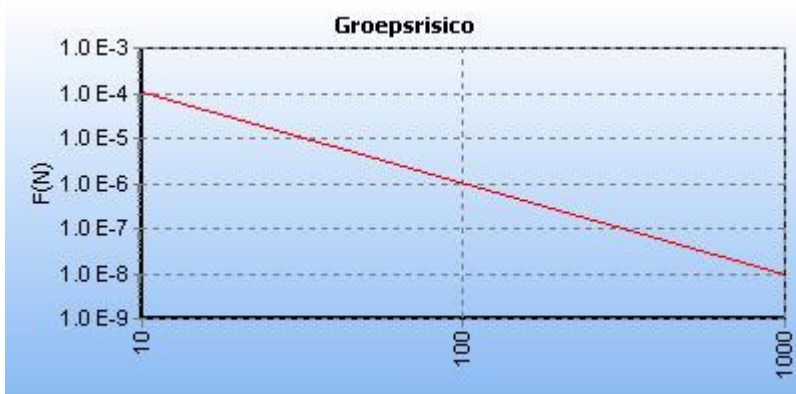
Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



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.

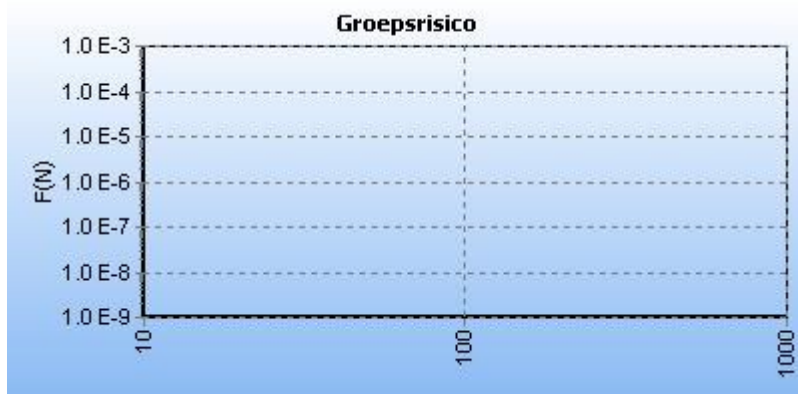
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 32610.00 en stationing 33610.00



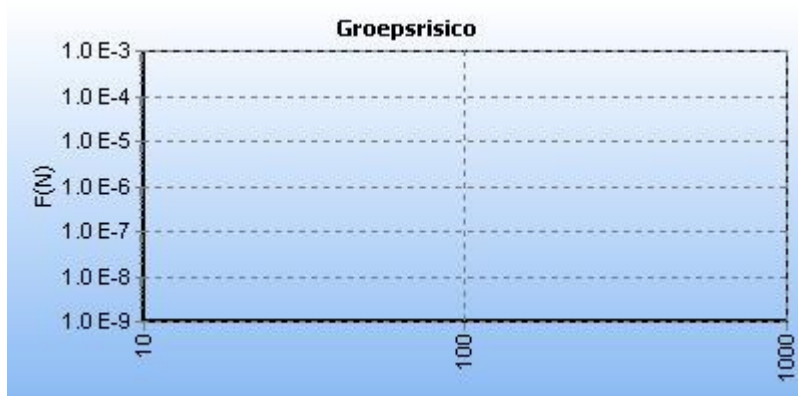
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



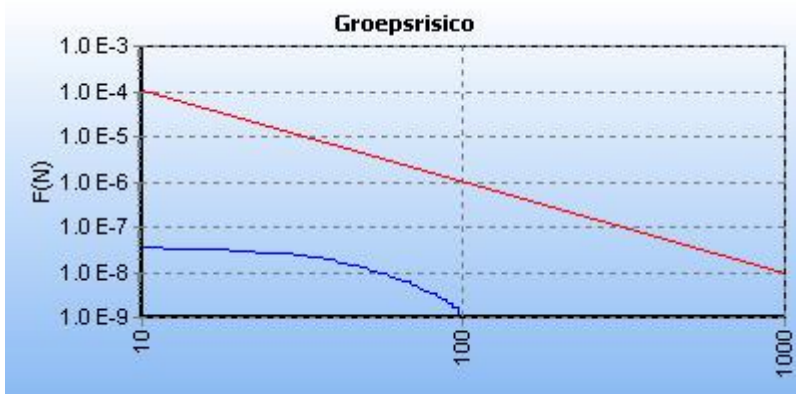
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



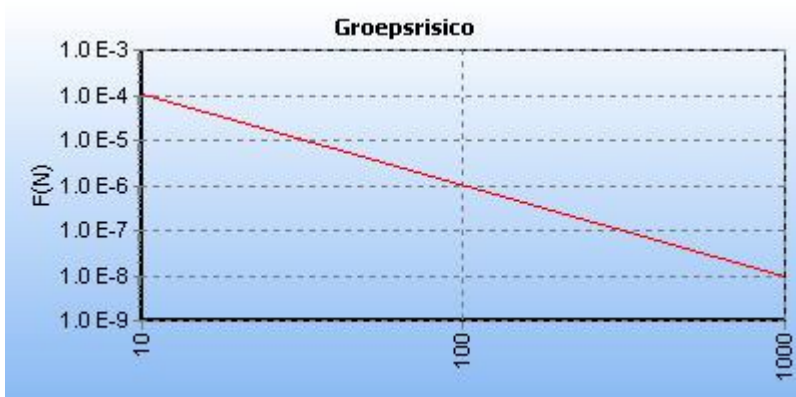
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2640.00 en stationing 3640.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00



6 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.

Kwantitatieve Risicoanalyse Verde Vista Meerburg variant 1

Door:
Omgevingsdienst West-Holland
21 mei 2012

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4 Groepsrisico screening	17
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
5 FN curves.....	26
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 32610.00 en stationing 33610.00	26
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	26
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	27
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	27
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	27
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	28
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	28
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3450.00 en stationing 4450.00.....	28
5.9 Figuur 5.9 FN curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00.....	29

6 Referenties.....30

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 21-05-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam F:\Leefmilieu Specialismen\EV\QRA gasleidingen\Zoeterwoude\Zoe gra meerburgerpolder\Verde Vista Meerburg herzien Maxi Programma\Verde Vista Meerburg herzien Maxi Prog 20120521 Var1.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-05-2012.

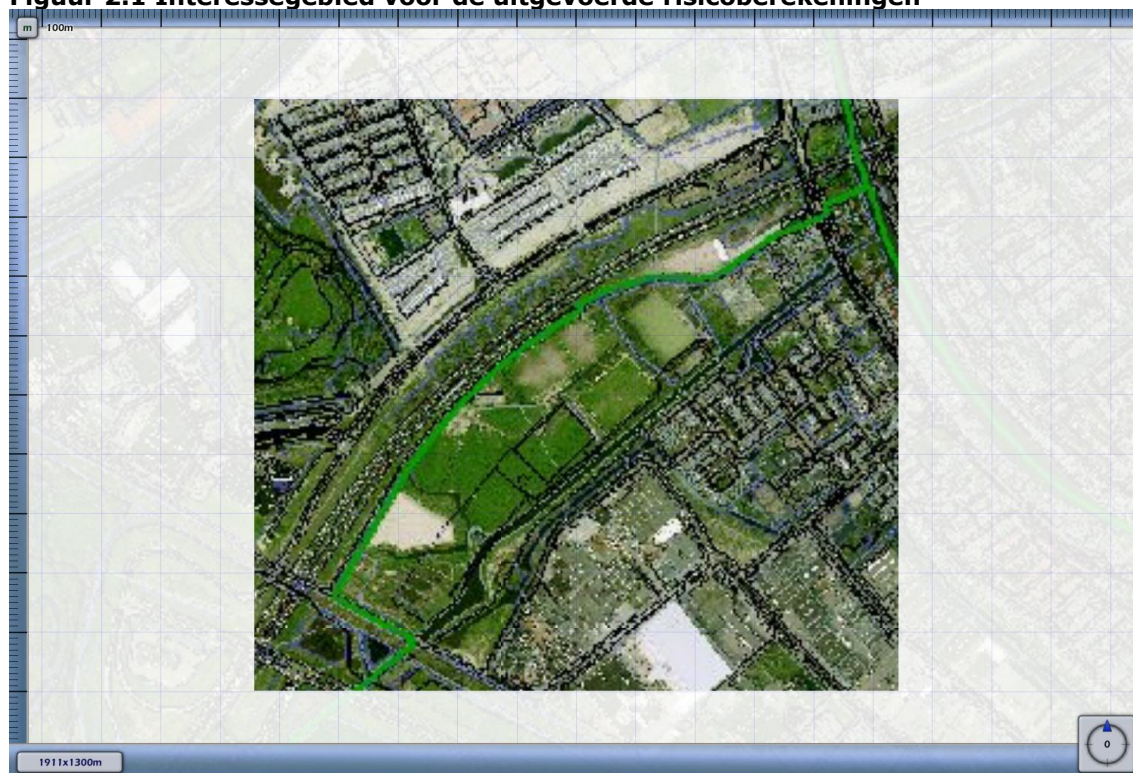
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Valkenburg.

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

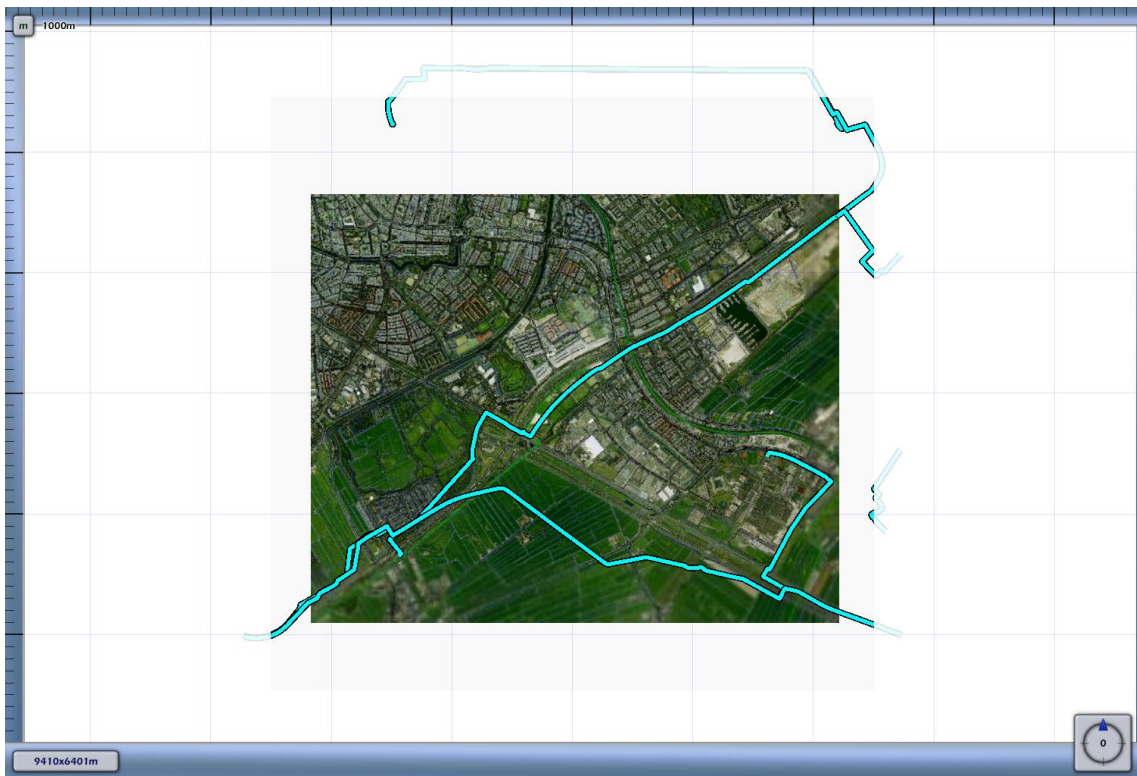
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V.	A-515	914.00	66.20	19-04-2012

Nederlandse Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	A-515-01	168.30	66.20	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-515-03	168.30	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-515-05	323.90	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-01	323.90	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-05	114.30	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-09	114.30	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-535-11	406.40	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-535-14	168.30	40.00	19-04-2012

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	

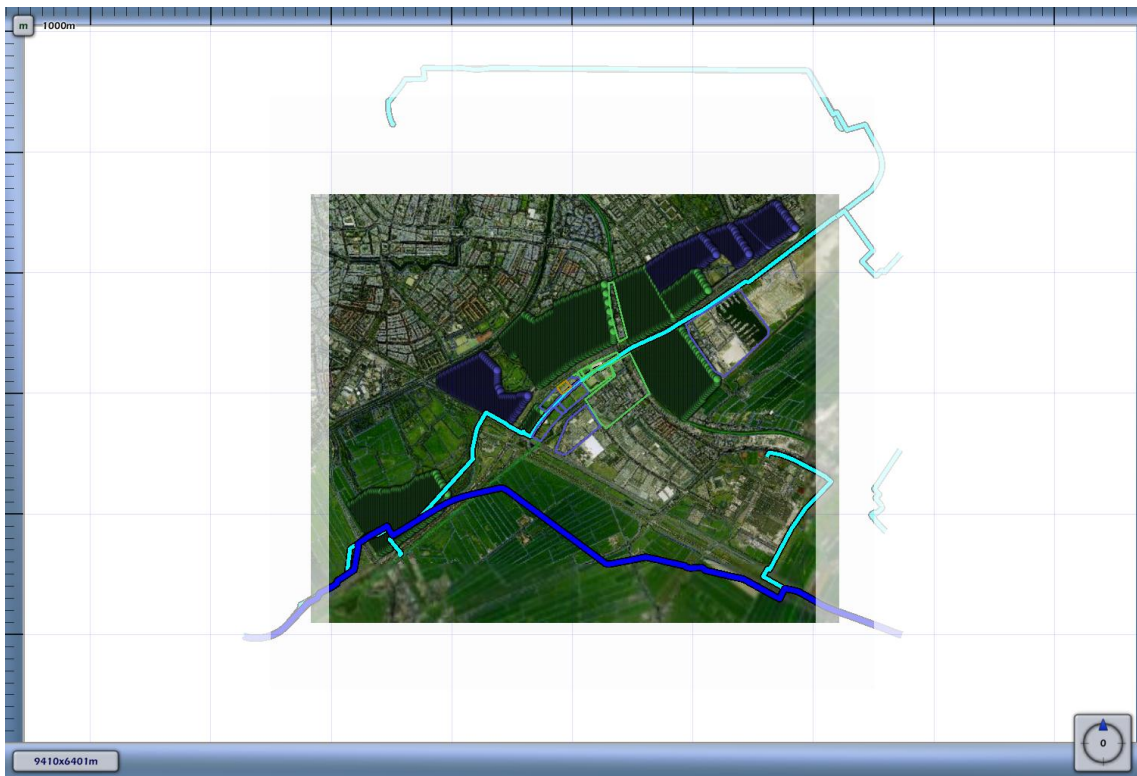
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:







Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
A-515	overeenkomst voor het afzien van het gebruik van de grond met vergaande restricties	28659.830	34476.630

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
Grote Polder bedrijventer rein	Werken	300.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
Meerburg Zwoude wonen	Wonen	360.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	300.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
sportcomple x Meerburg	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 95/ 19/ 100/ 100
sportcomple	Werken	200.0		Toevoegen	100/ 20/ 7/ 1/

x Meerburg kantine				Nieuwe Populatie	100/ 100
sportcomplex Meerburg ii	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 95/ 19/ 100/ 100
VerdeVista NZ wonen1	Wonen	220.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista NZ wonen2	Wonen	65.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista NZ wonen3	Wonen	140.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista NZ wonen4	Wonen	165.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista dl B hotel, detail, kantoor	Werken	530.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 60/ 7/ 1/ 100/ 100
VerdeVista dl C3 studentwoning	Wonen	220.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista dl C2 kantoor detailhdl	Werken	320.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista dl C1 leisure	Evenement	1000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 50/ 50

Populatiebestanden

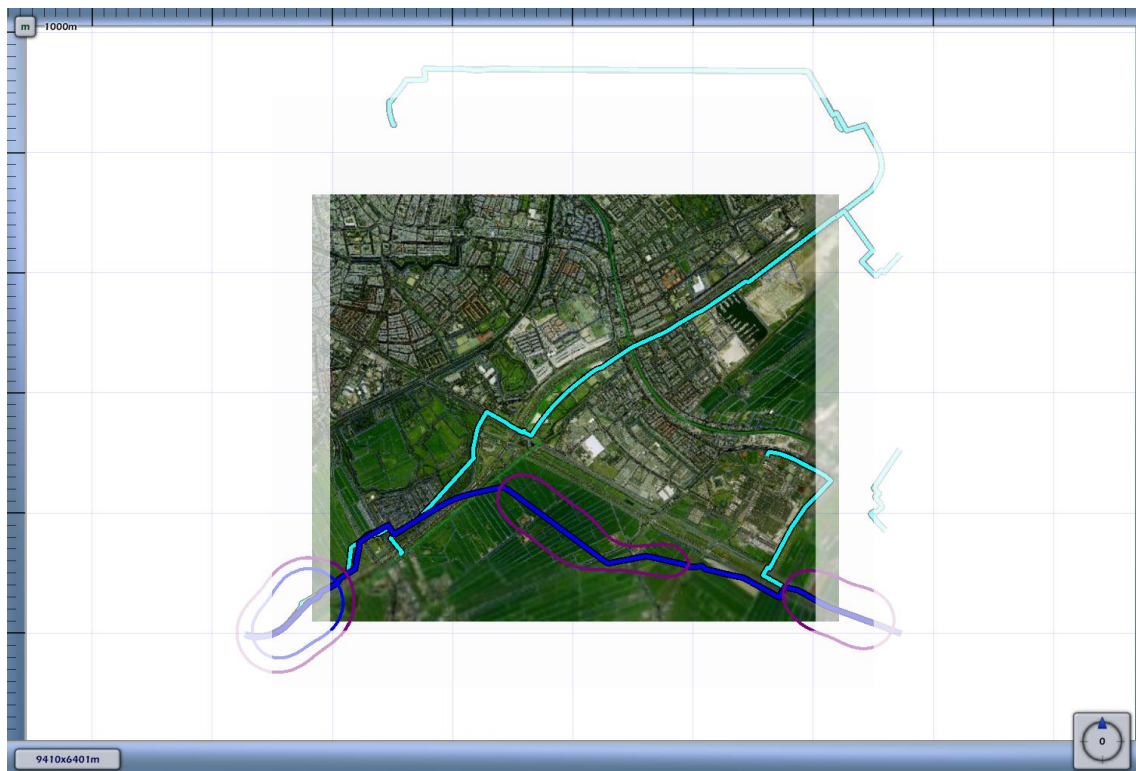
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatiebestanden\MKDV Margriet eo.txt	Werken	650	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Munnikenweg eo.txt	Werken	950	100/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Oude Dorp NZ.txt	Wonen	1250	
populatiebestanden\Oude Dorp Zuid.txt	Wonen	3000	60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Persant snoepessenpark.txt	Werken	640	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Roomburg bedrijventerrein.txt	Werken	2900	100/ 5/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Roomburg Meerburg	Wonen	2200	80/ 100/ 7/ 1/

Besjeslaan.txt			100/ 100
populatiebestanden\Verder Vista 3 kantoortorens.txt	Wonen	700	
populatiebestanden\Vrouwenweg eo.txt	Wonen	240	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\ziekenhuis eo.txt	Werken	4500	100/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Zoe gra meerburgerpolder populatiebestand\gemengd.txt	Wonen	480	

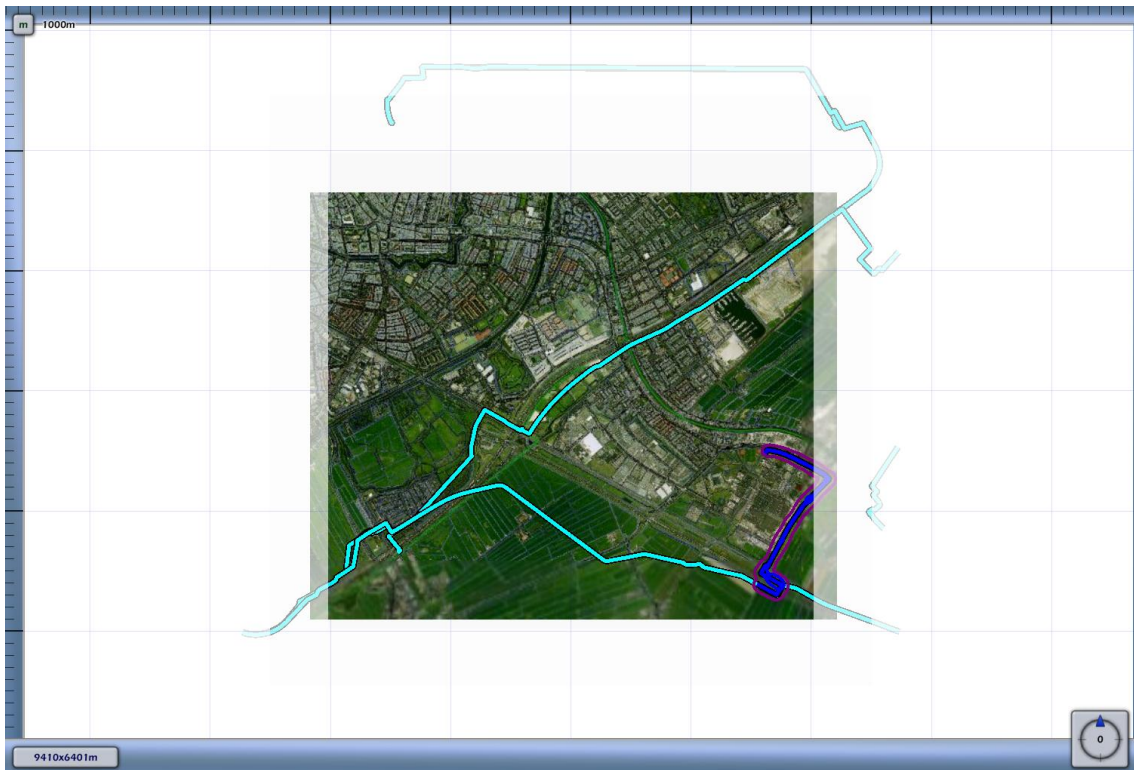
3 Plaatsgebonden risico

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.

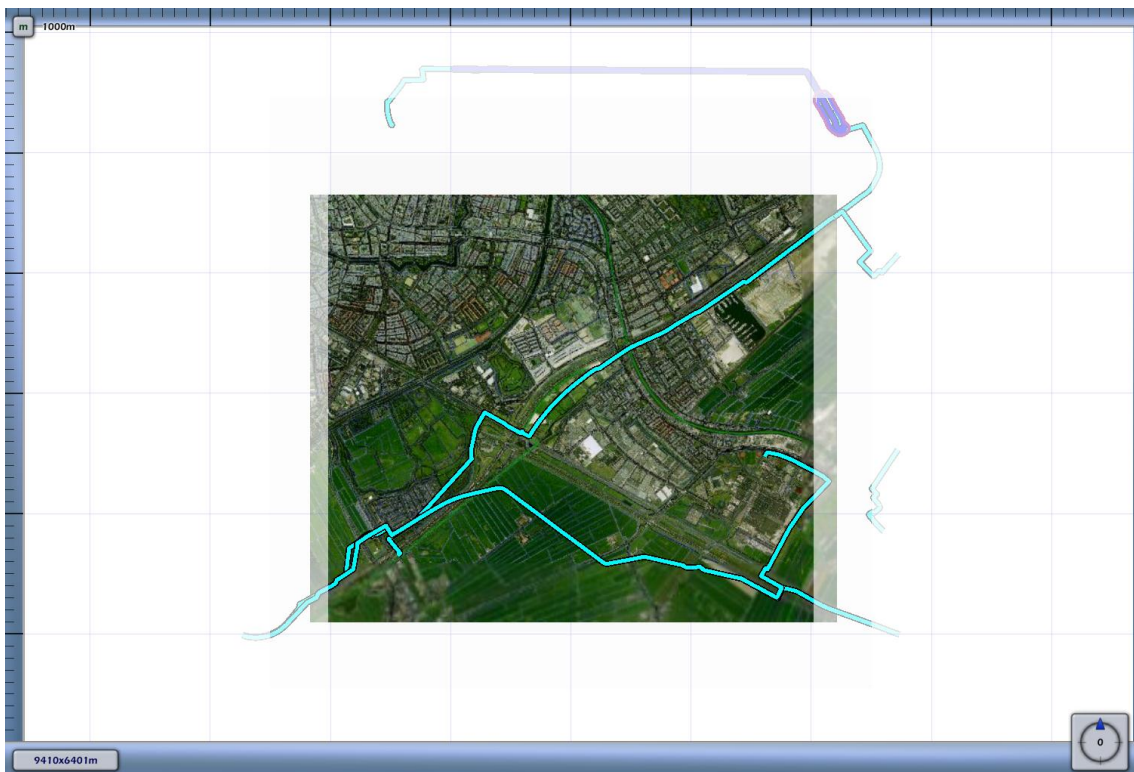
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



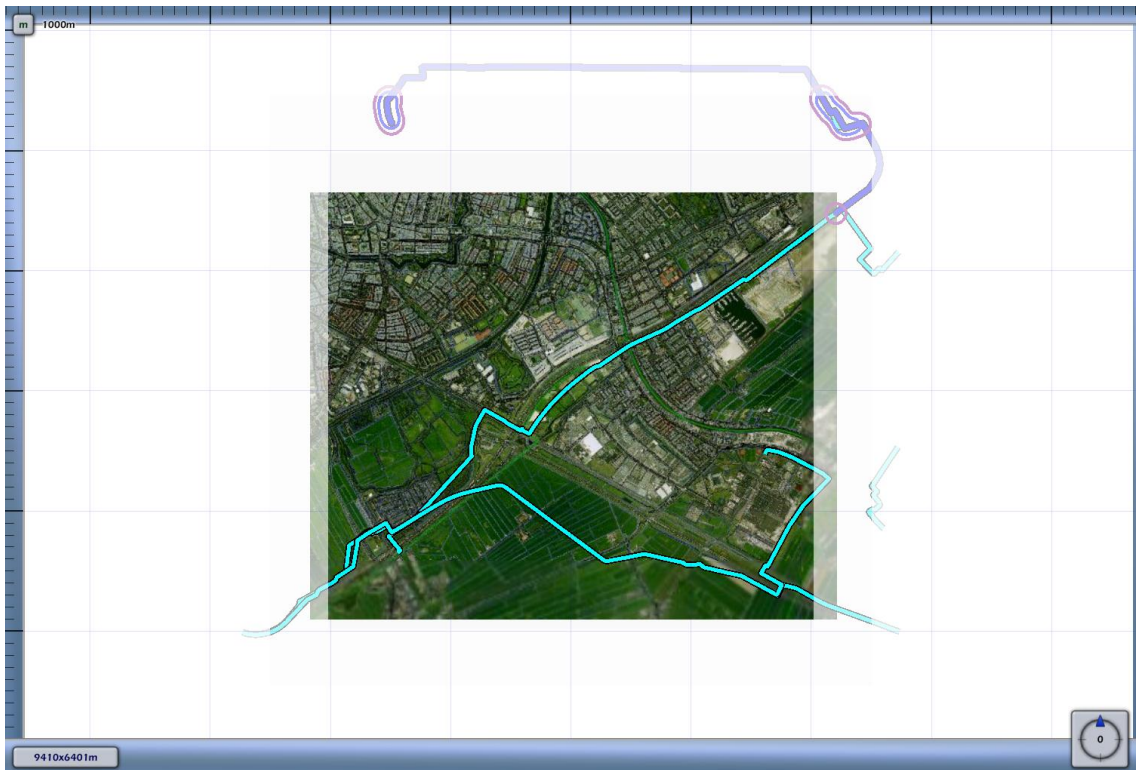
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



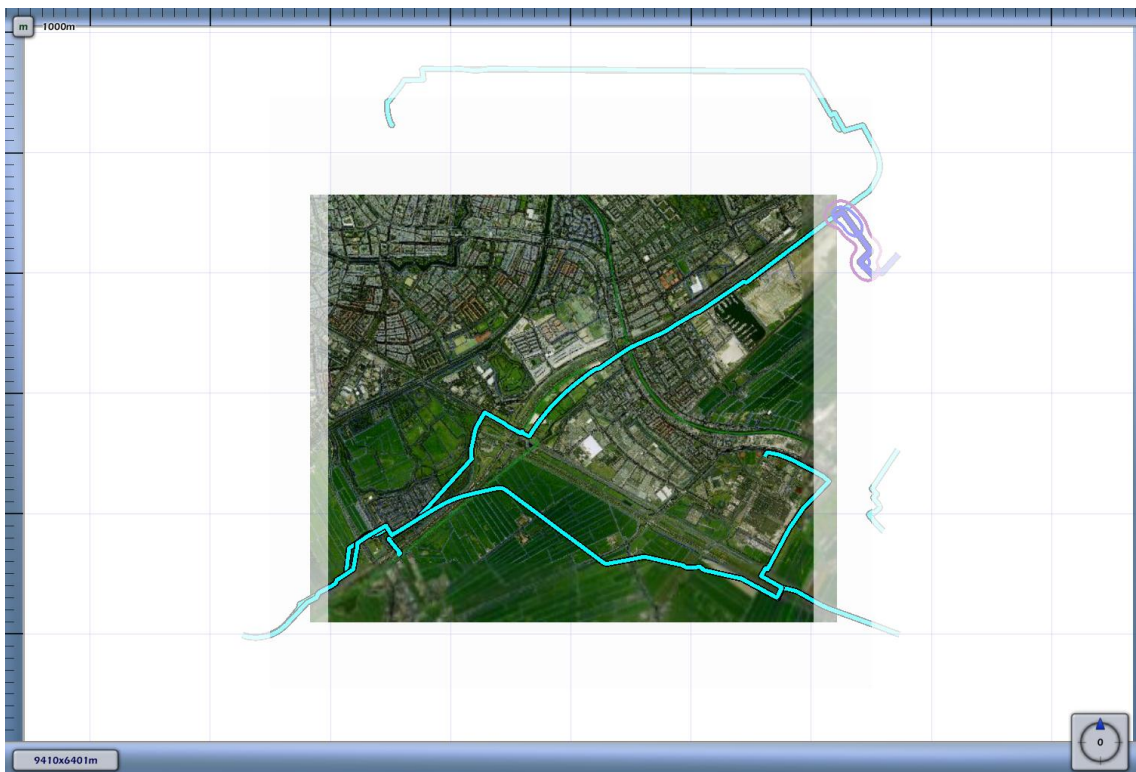
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



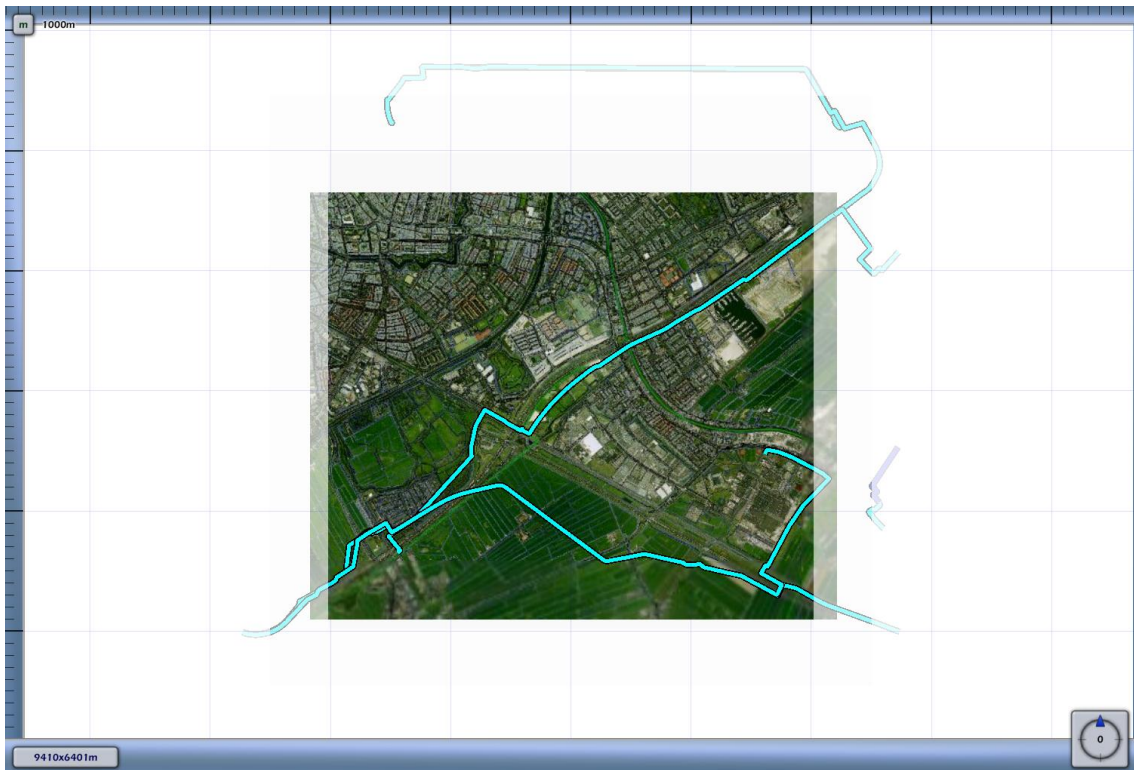
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



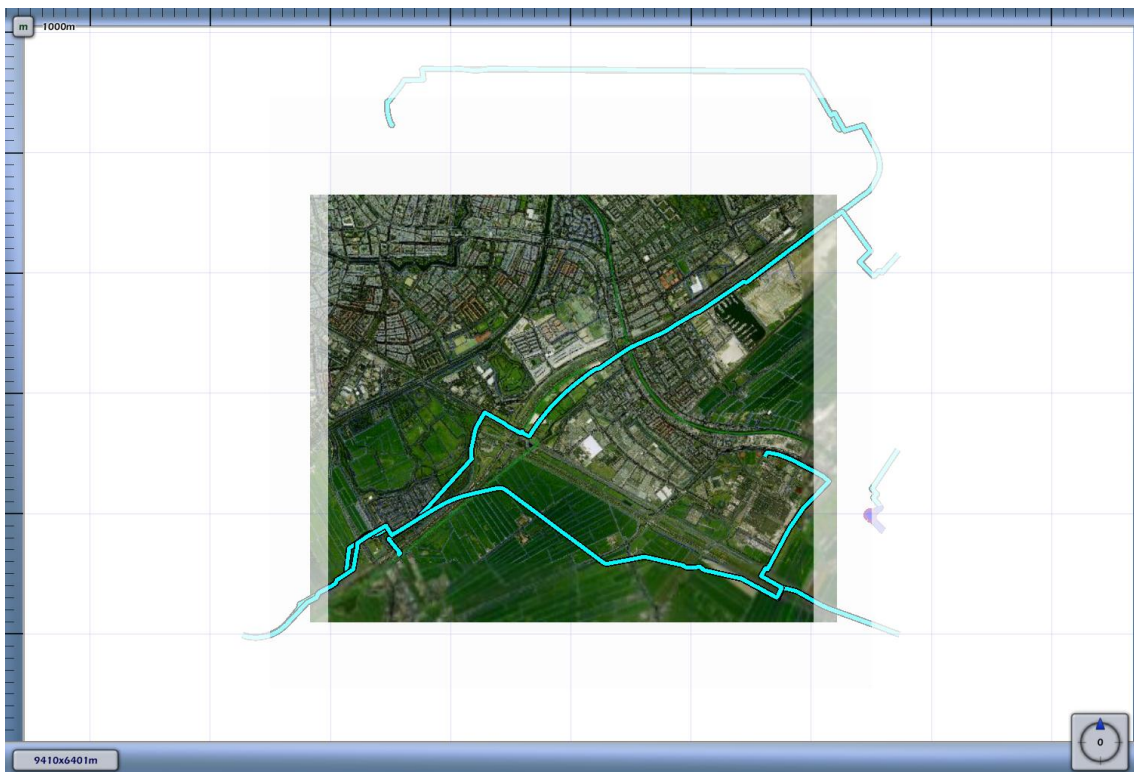
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



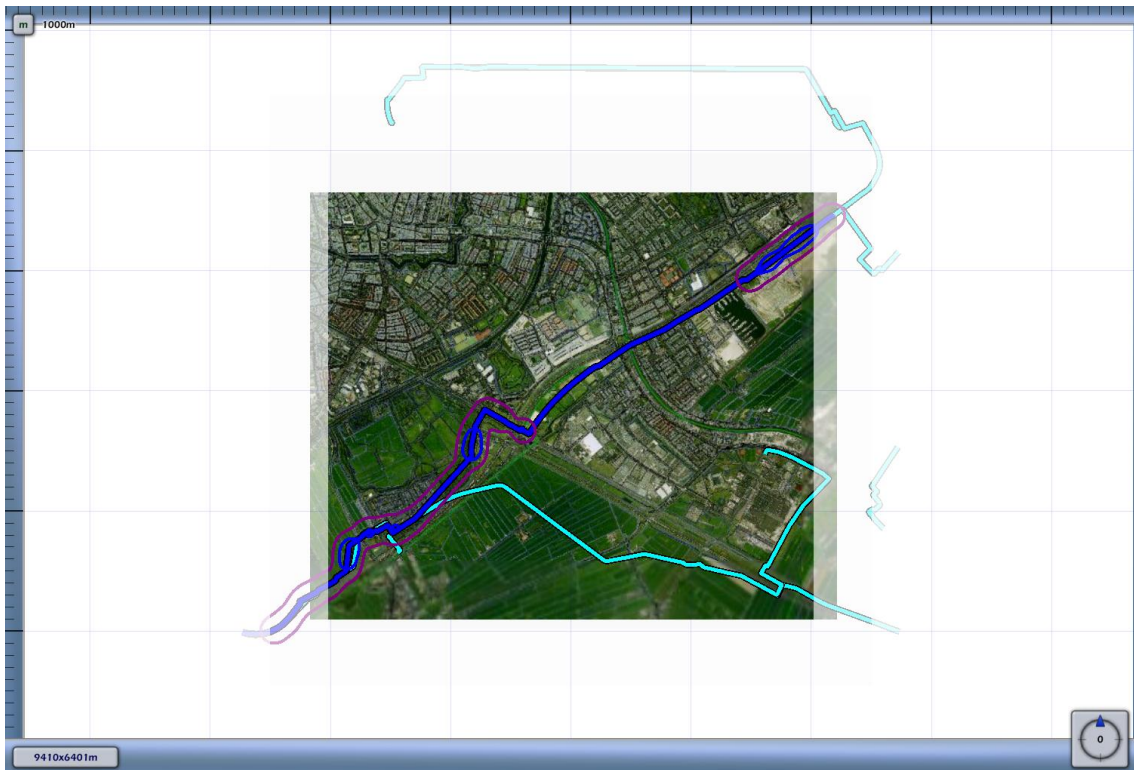
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



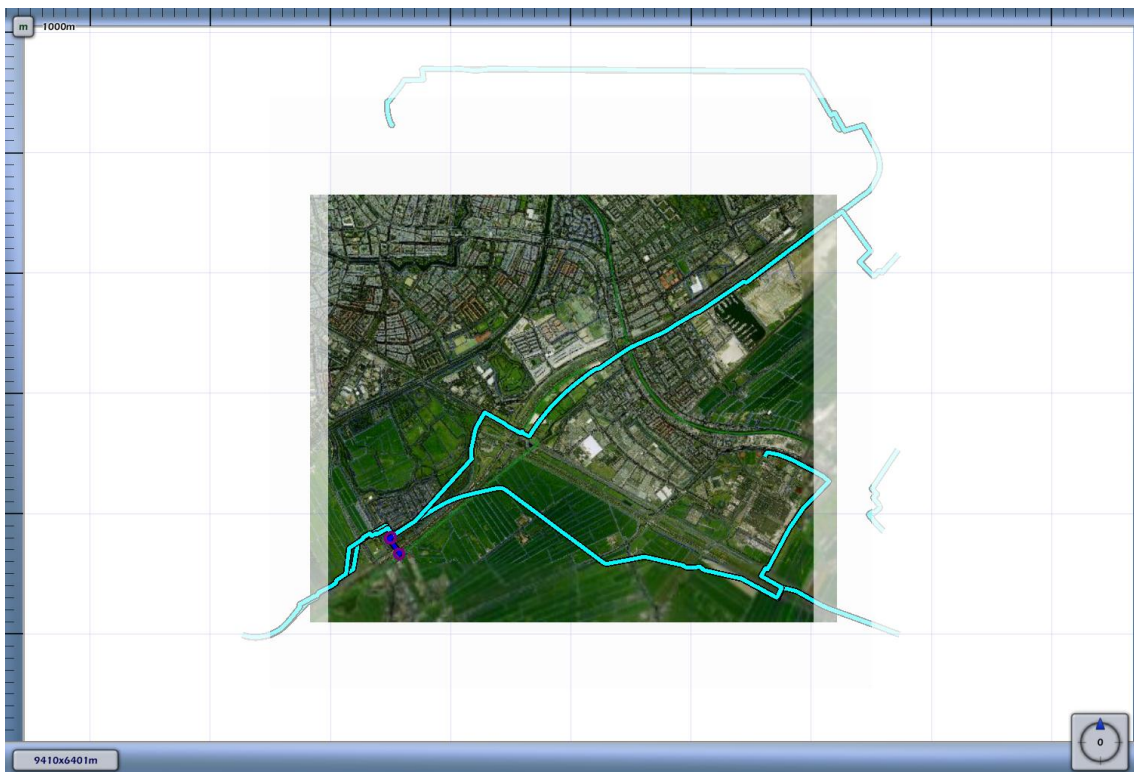
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



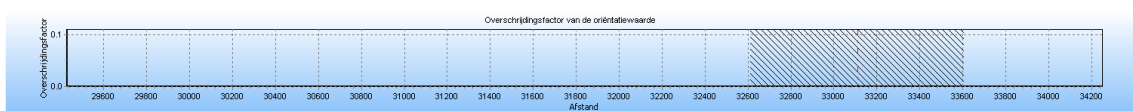
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

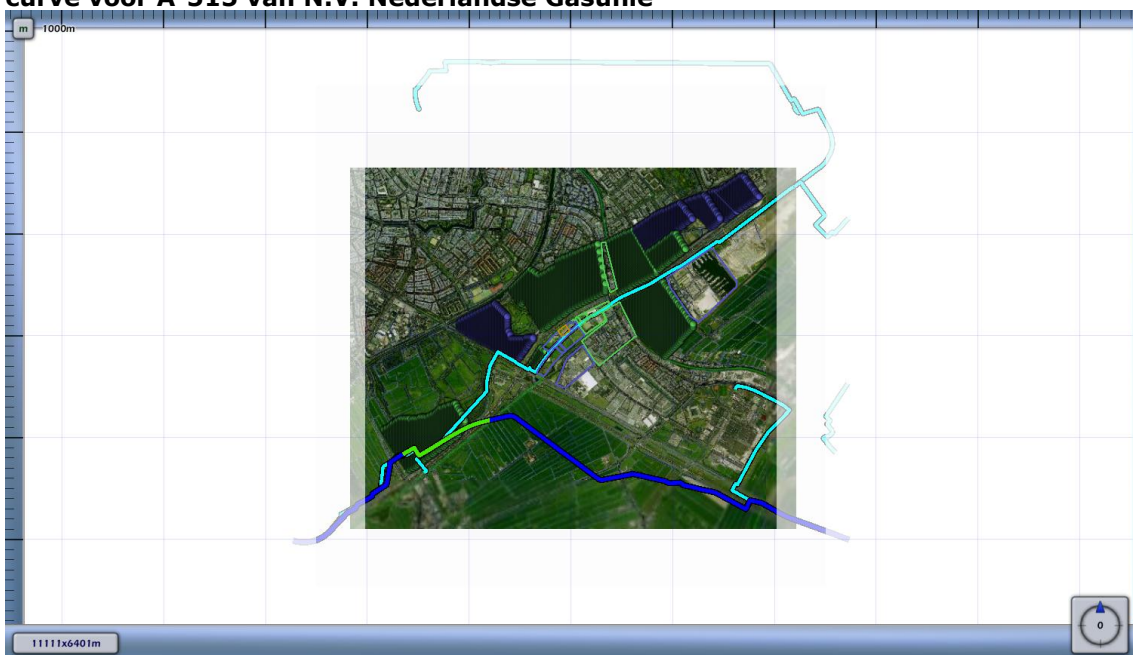
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



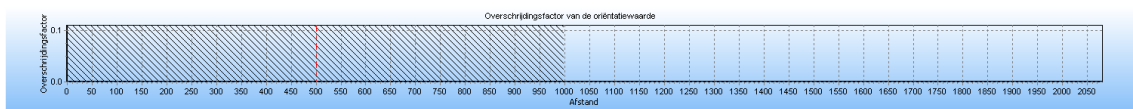
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van $1.33E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.244E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 32610.00 en stationing 33610.00. 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 A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



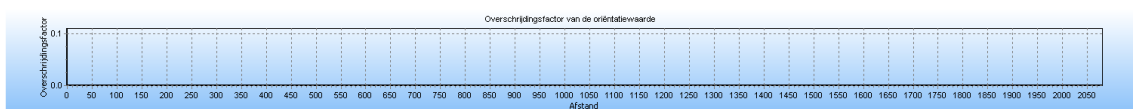
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 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 A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



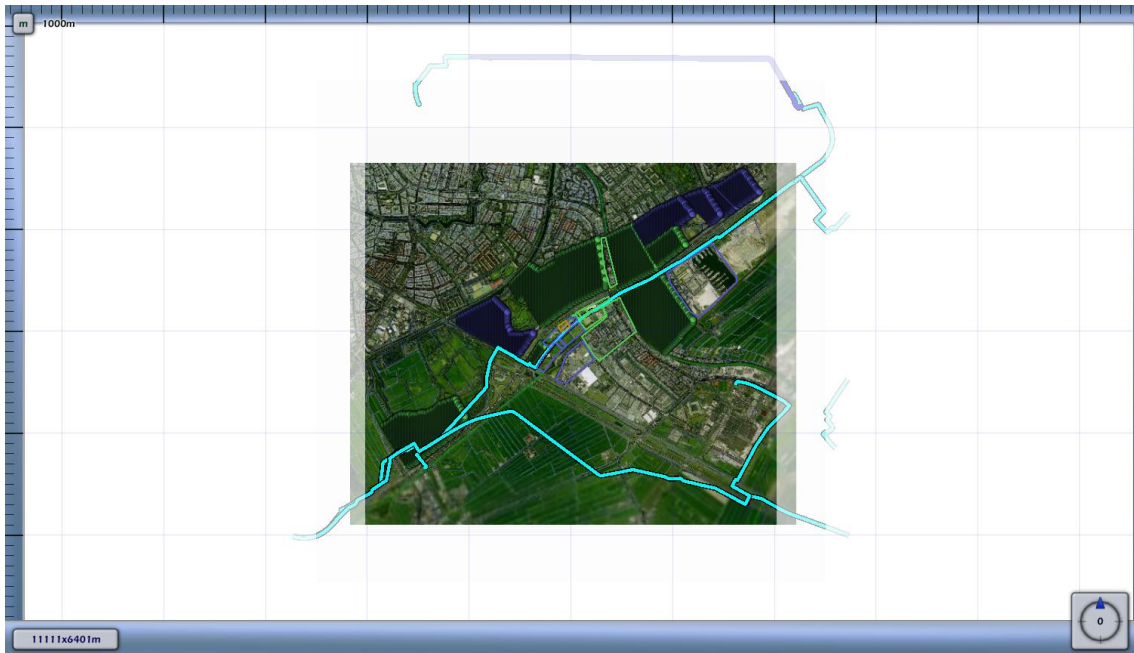
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



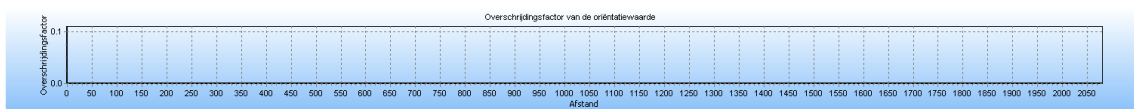
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



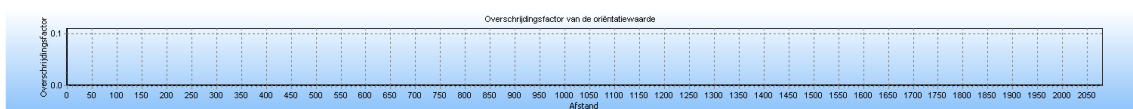
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 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 W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



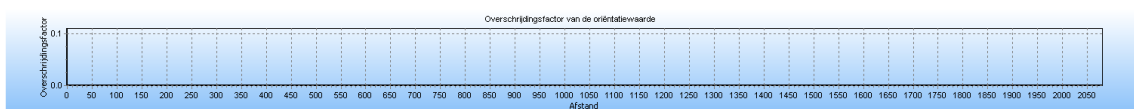
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 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 W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



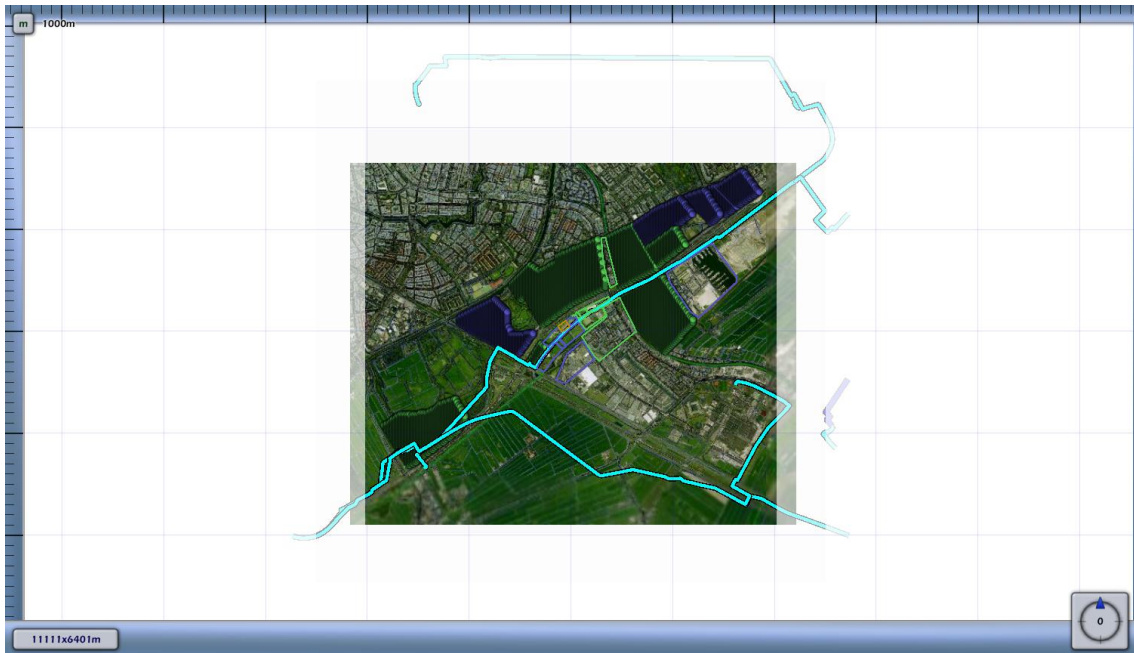
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



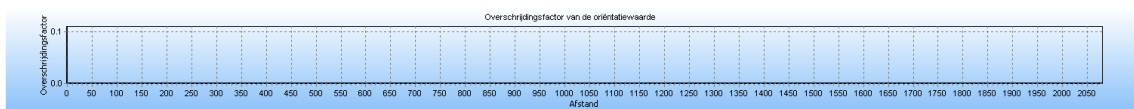
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. 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 W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



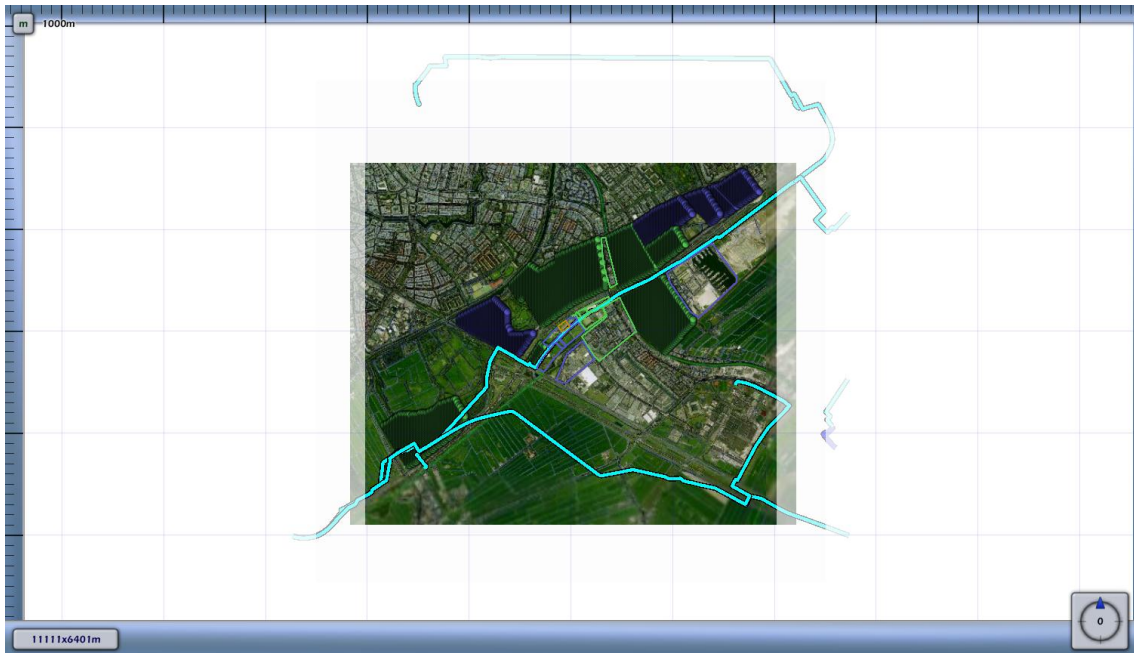
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie



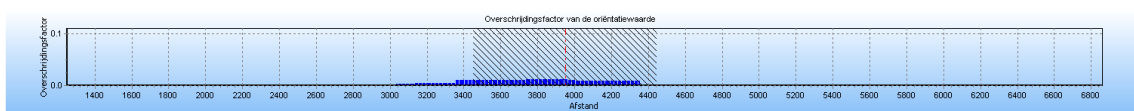
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie



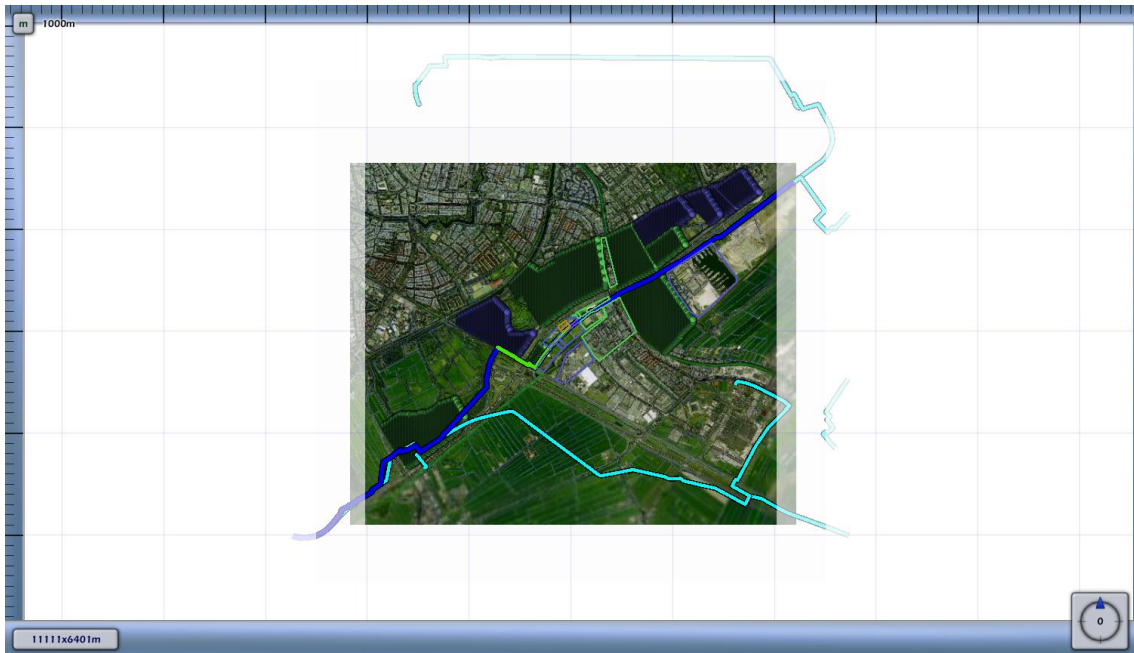
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



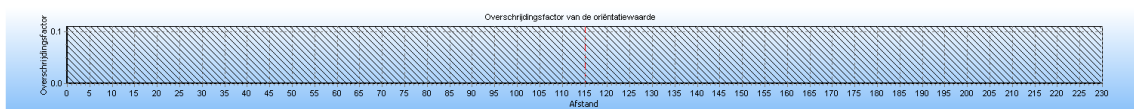
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 74 slachtoffers en een frequentie van $2.03E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.011 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3450.00 en stationing 4450.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor W-535-14 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 230.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



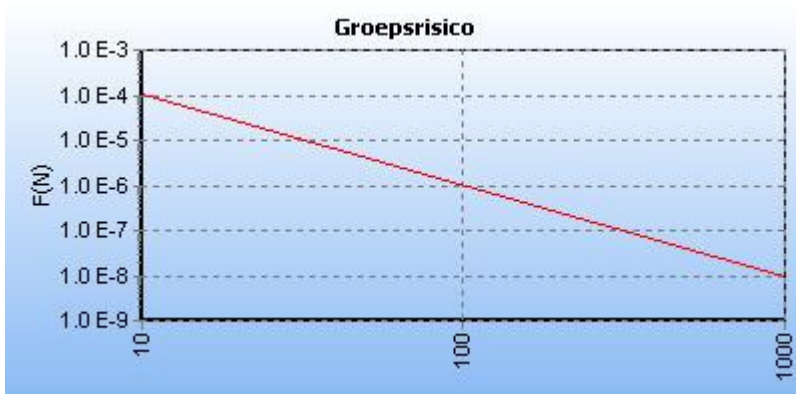
5 FN curves

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 A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 32610.00 en stationing 33610.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



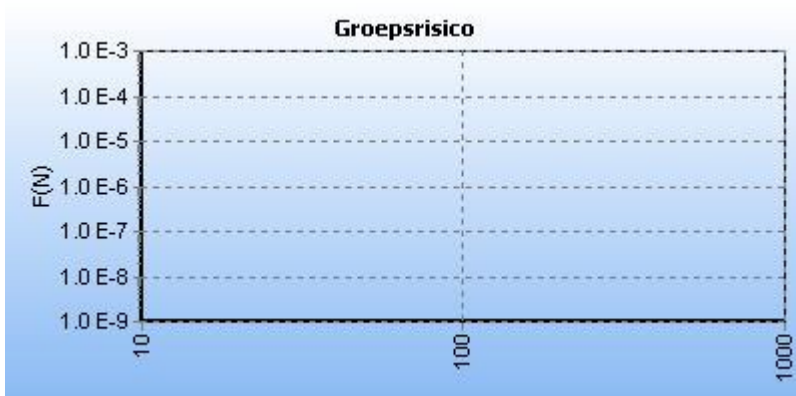
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



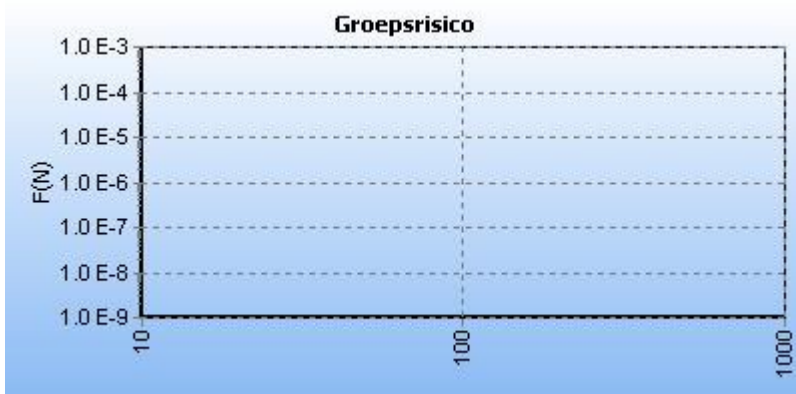
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3450.00 en stationing 4450.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00



6 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.

Kwantitatieve Risicoanalyse Verde Vista Meerburg variant 2

Door:
Omgevingsdienst West-Holland
21 mei 2012

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4 Groepsrisico screening	17
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
5 FN curves.....	26
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 32610.00 en stationing 33610.00	26
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	26
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	27
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	27
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	27
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	28
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	28
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3450.00 en stationing 4450.00.....	28
5.9 Figuur 5.9 FN curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00.....	29

6 Referenties.....30

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 21-05-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam F:\Leefmilieu Specialismen\EV\QRA gasleidingen\Zoeterwoude\Zoe gra meerburgerpolder\Verde Vista Meerburg herzien Maxi Programma\Verde Vista Meerburg herzien Maxi Prog 20120515 Var2.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-05-2012.

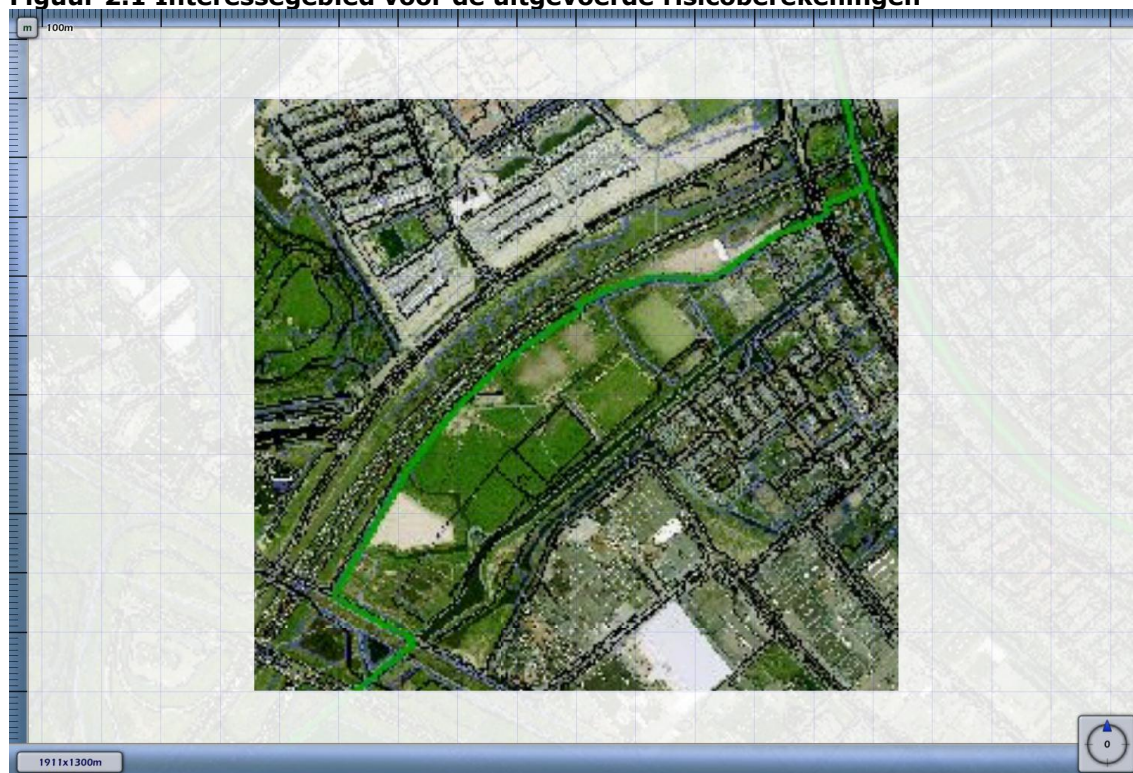
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Valkenburg.

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

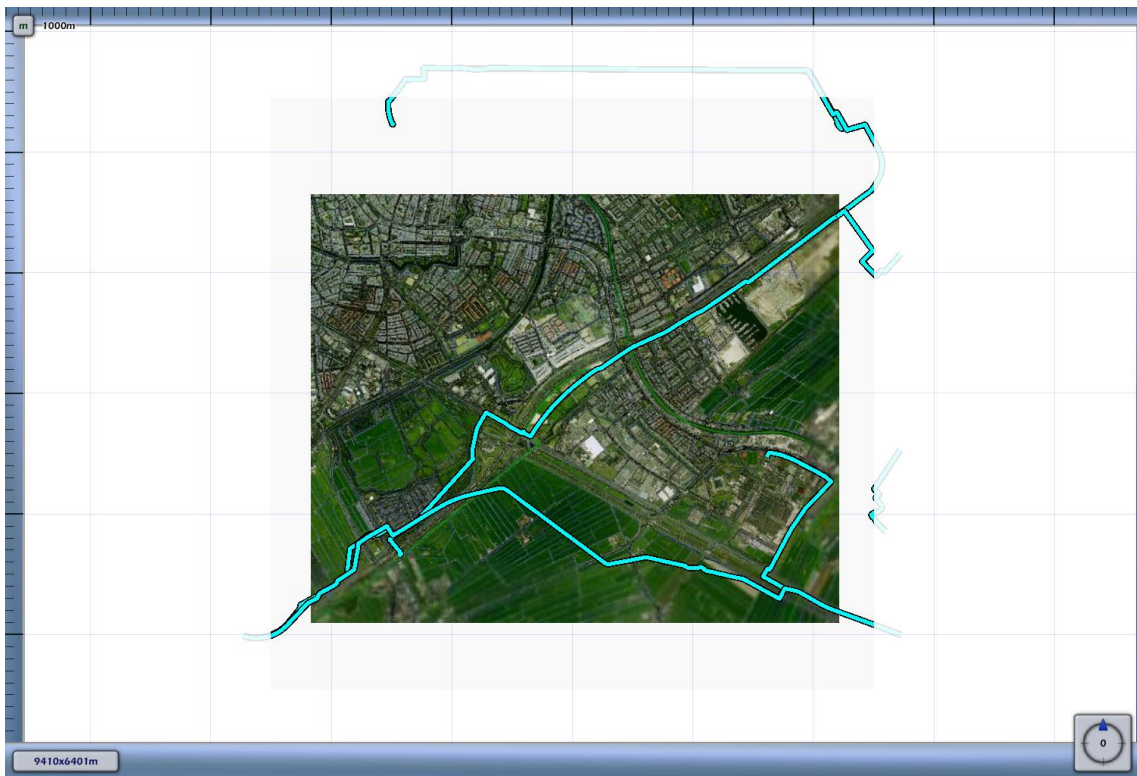
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V.	A-515	914.00	66.20	19-04-2012

Nederlandse Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	A-515-01	168.30	66.20	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-515-03	168.30	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-515-05	323.90	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-01	323.90	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-05	114.30	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-09	114.30	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-535-11	406.40	40.00	19-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	W-535-14	168.30	40.00	19-04-2012

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	

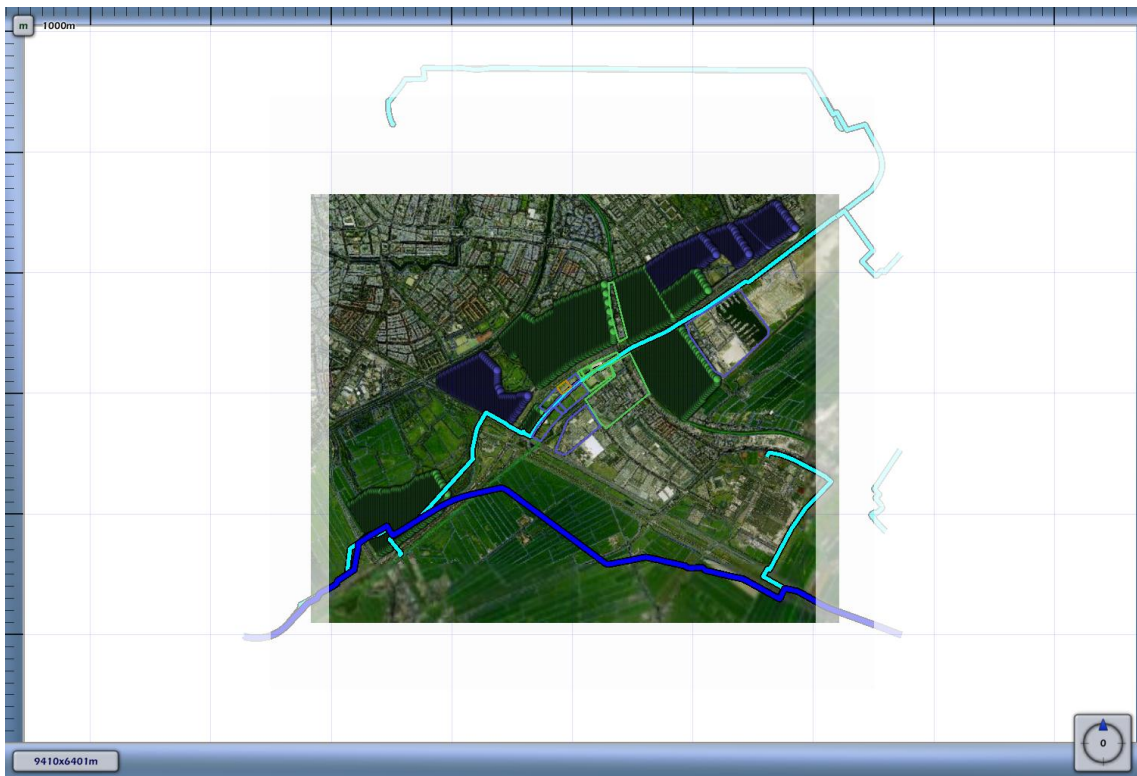
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:







Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
A-515	overeenkomst voor het afzien van het gebruik van de grond met vergaande restricties	28659.830	34476.630

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
Grote Polder bedrijventer rein	Werken	300.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
Meerburg Zwoude wonen	Wonen	360.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	300.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
sportcomple x Meerburg	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 95/ 19/ 100/ 100
sportcomple	Werken	200.0		Toevoegen	100/ 20/ 7/ 1/

x Meerburg kantine				Nieuwe Populatie	100/ 100
sportcomple x Meerburg ii	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 95/ 19/ 100/ 100
VerdeVista NZ wonen1	Wonen	220.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista NZ wonen2	Wonen	65.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista NZ wonen3	Wonen	140.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista NZ wonen4	Wonen	165.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
VerdeVista dl B hotel, detail, wonen	Werken	430.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	98/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
VerdeVista dl C2 wonen detailhdl	Werken	350.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 90/ 7/ 1/ 100/ 100
VerdeVista dl C1 leisure	Evenement	1000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 50/ 50

Populatiebestanden

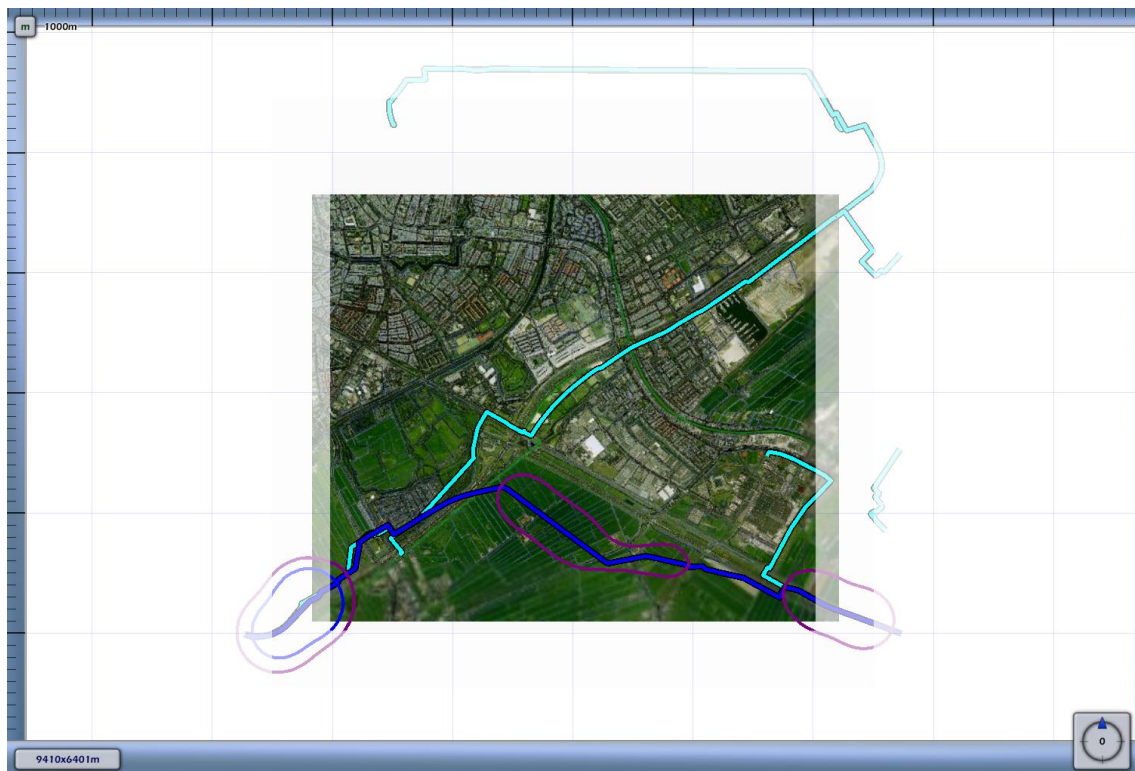
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatiebestanden\MKDV Margriet eo.txt	Werken	650	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Munnikenweg eo.txt	Werken	950	100/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Oude Dorp NZ.txt	Wonen	1250	
populatiebestanden\Oude Dorp Zuid.txt	Wonen	3000	60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Persant snoep essenpark.txt	Werken	640	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Roomburg bedrijventerrein.txt	Werken	2900	100/ 5/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Roomburg Meerburg Besjeslaan.txt	Wonen	2200	80/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatiebestanden\Verder Vista 3 kantoorrens.txt	Wonen	700	
populatiebestanden\Vrouwenweg eo.txt	Wonen	240	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

populatiebestanden\ziekenhuis eo.txt	Werken	4500	100/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Zoe gra meerburgerpolder populatiebestand\gemengd.txt	Wonen	480	

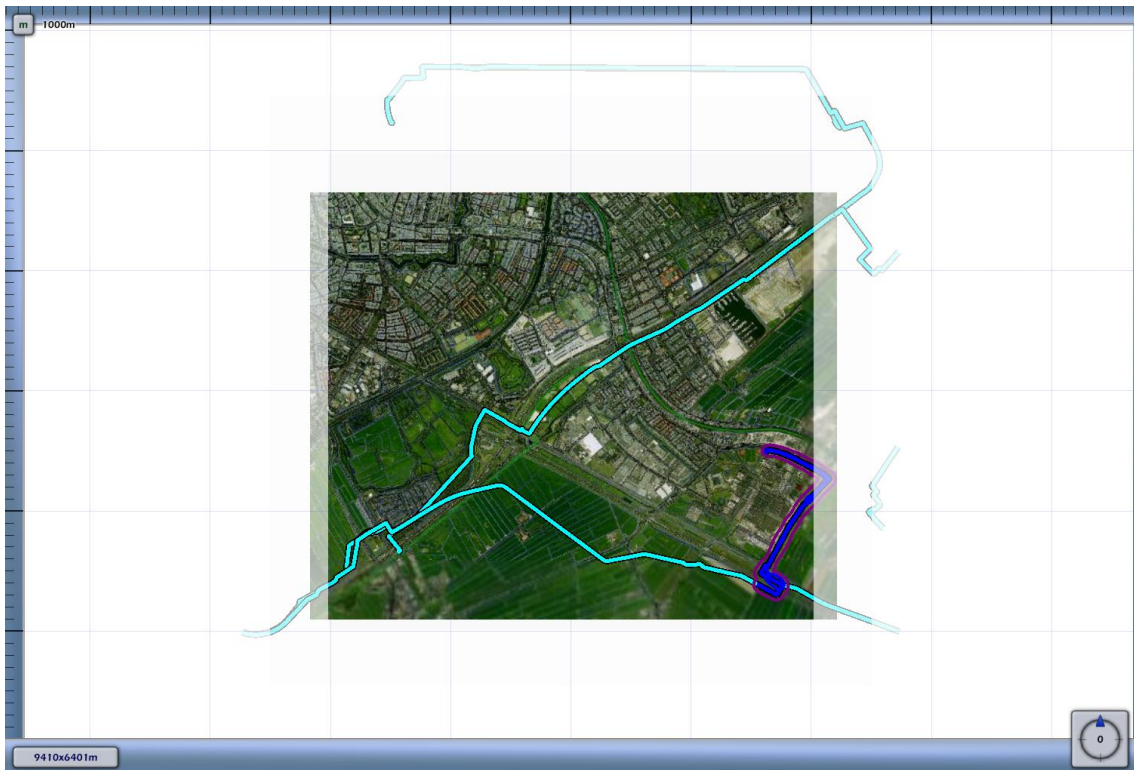
3 Plaatsgebonden risico

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.

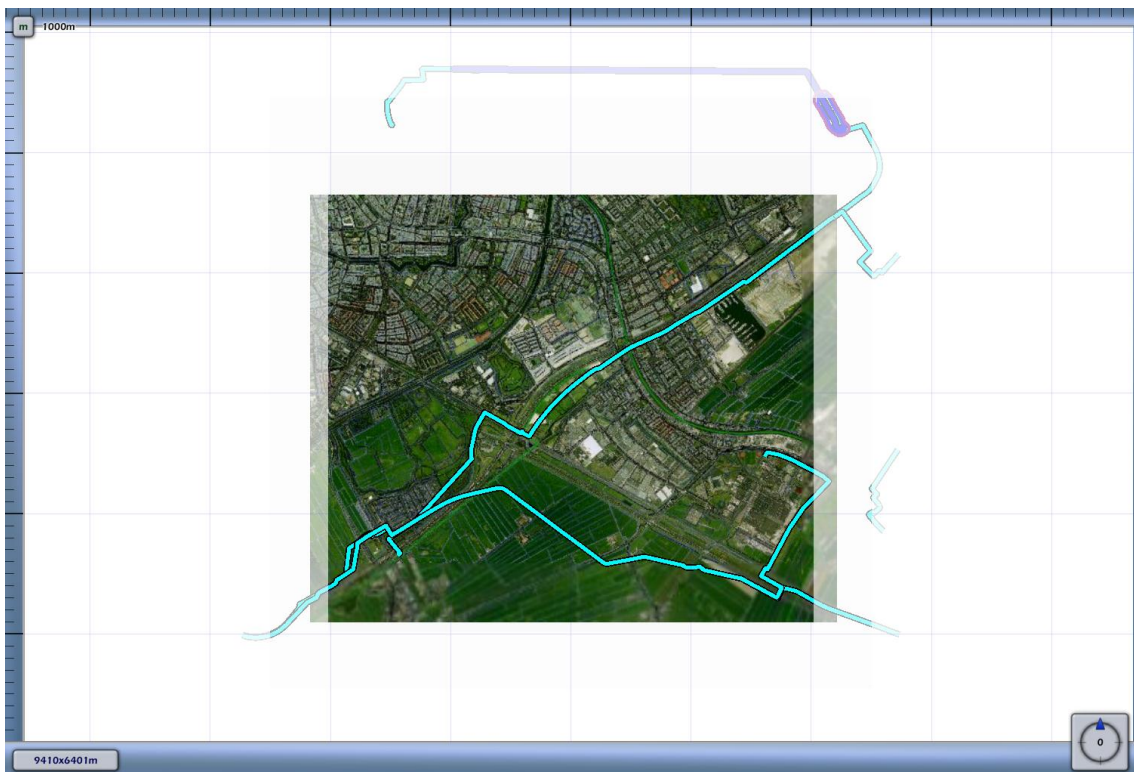
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



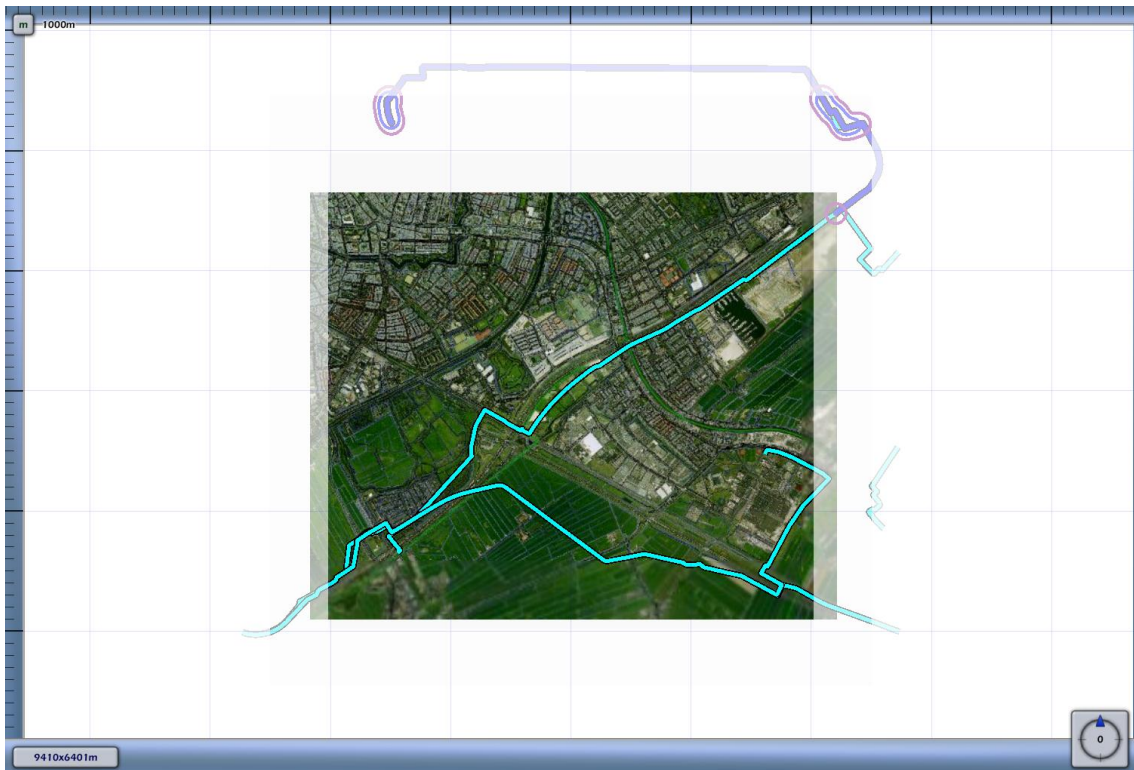
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



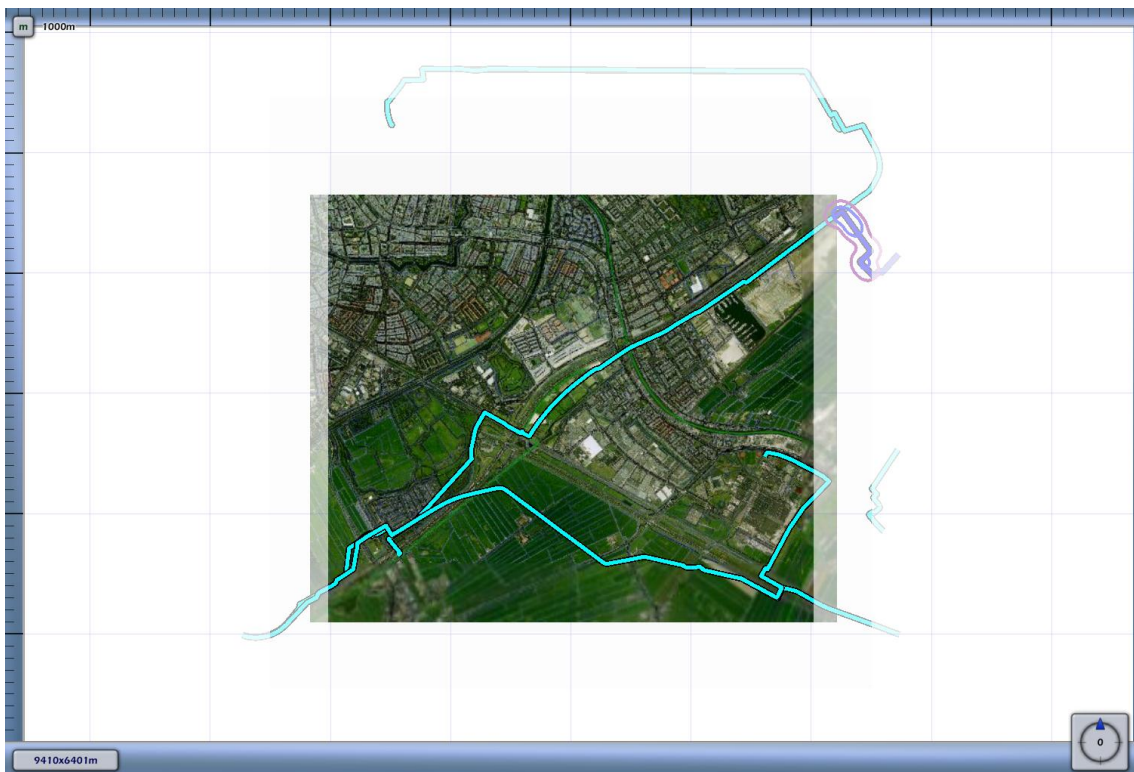
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



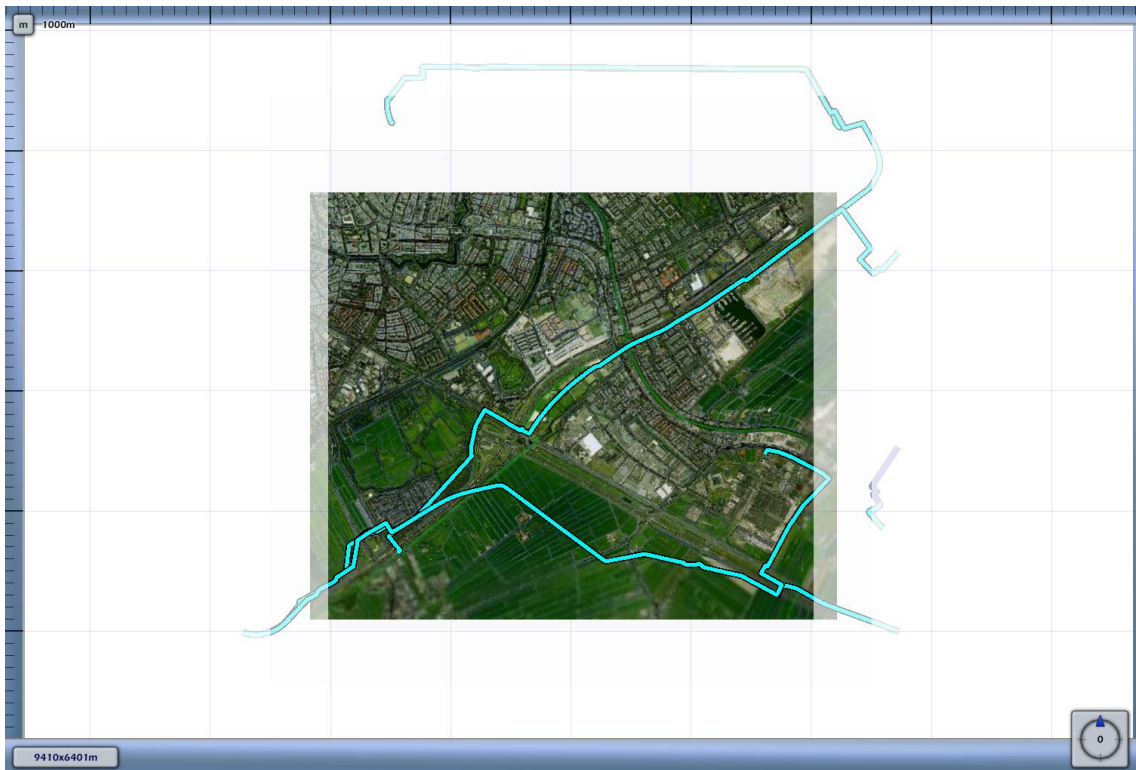
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



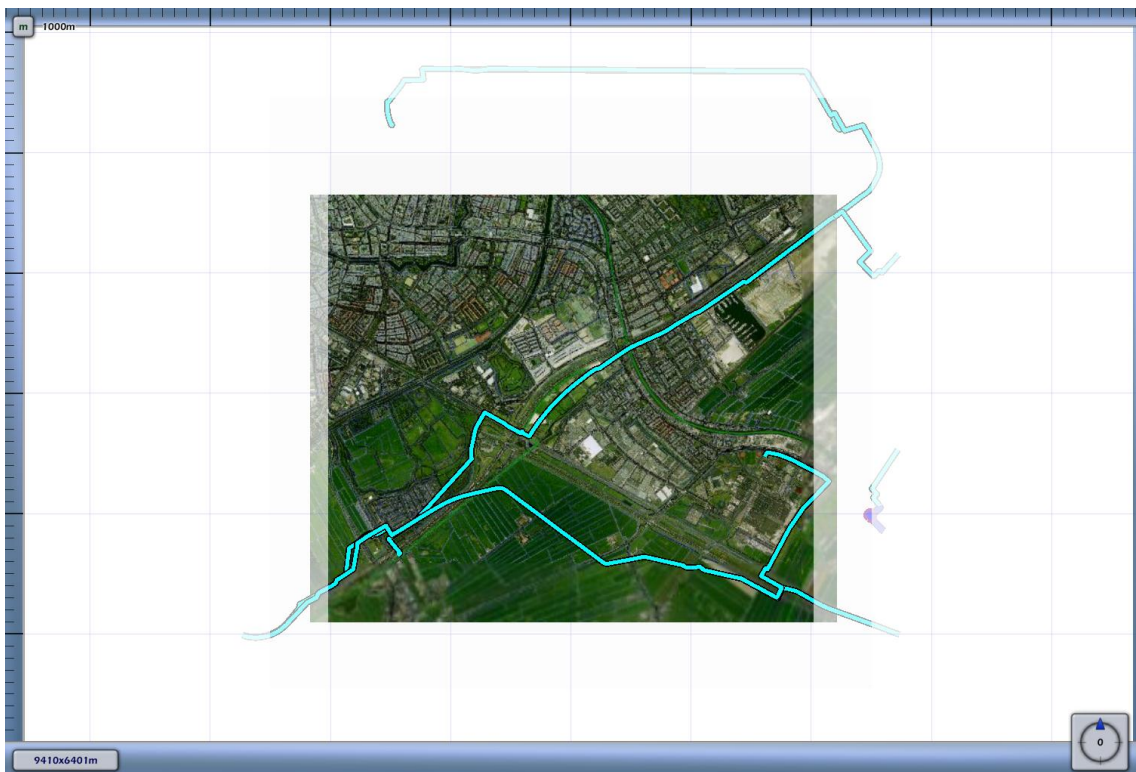
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



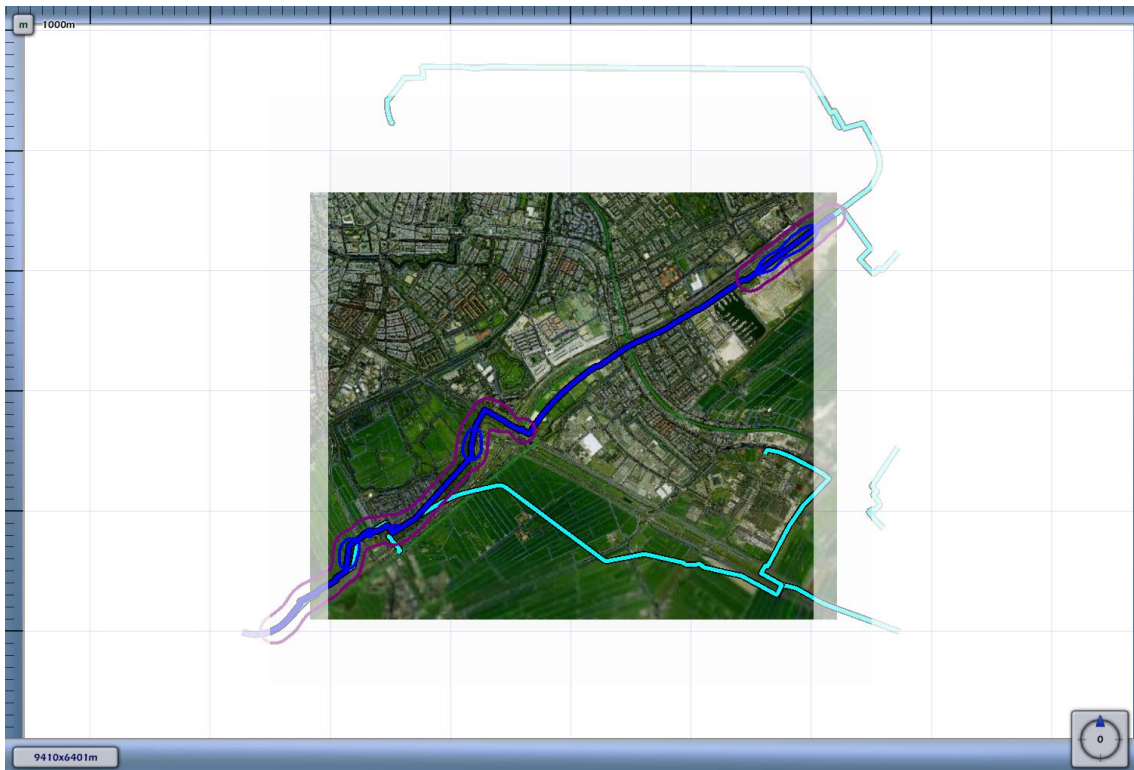
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



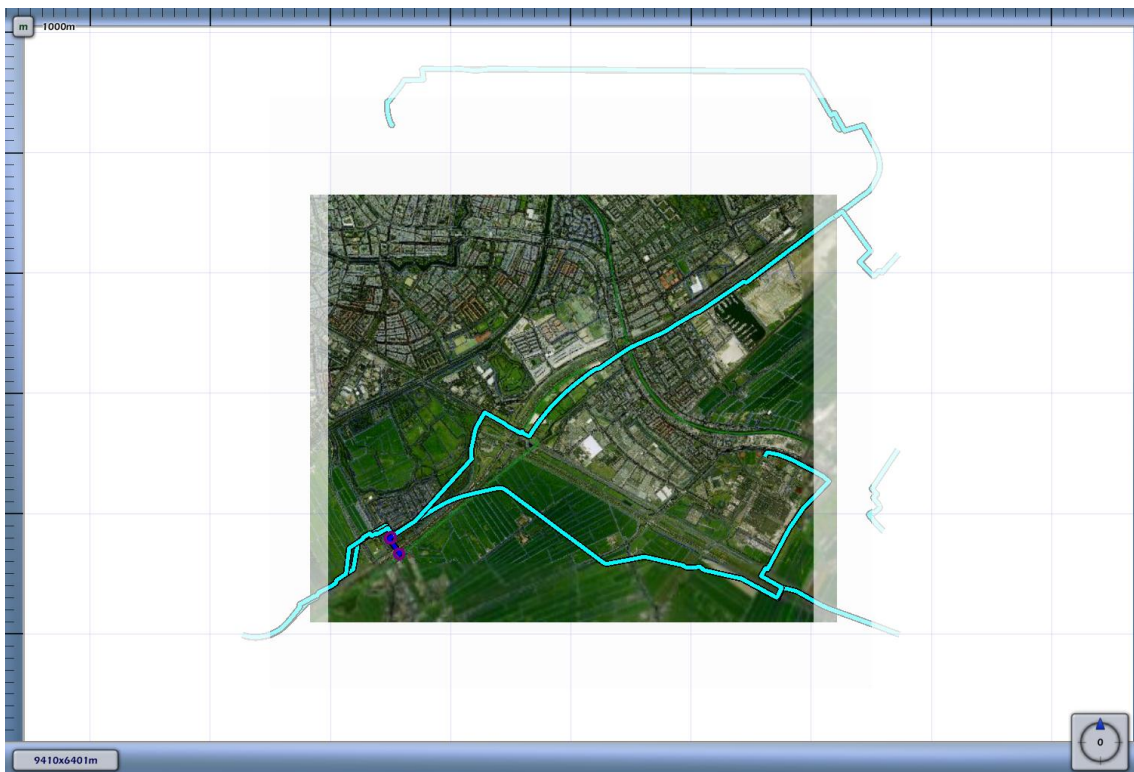
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor W-535-14 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.

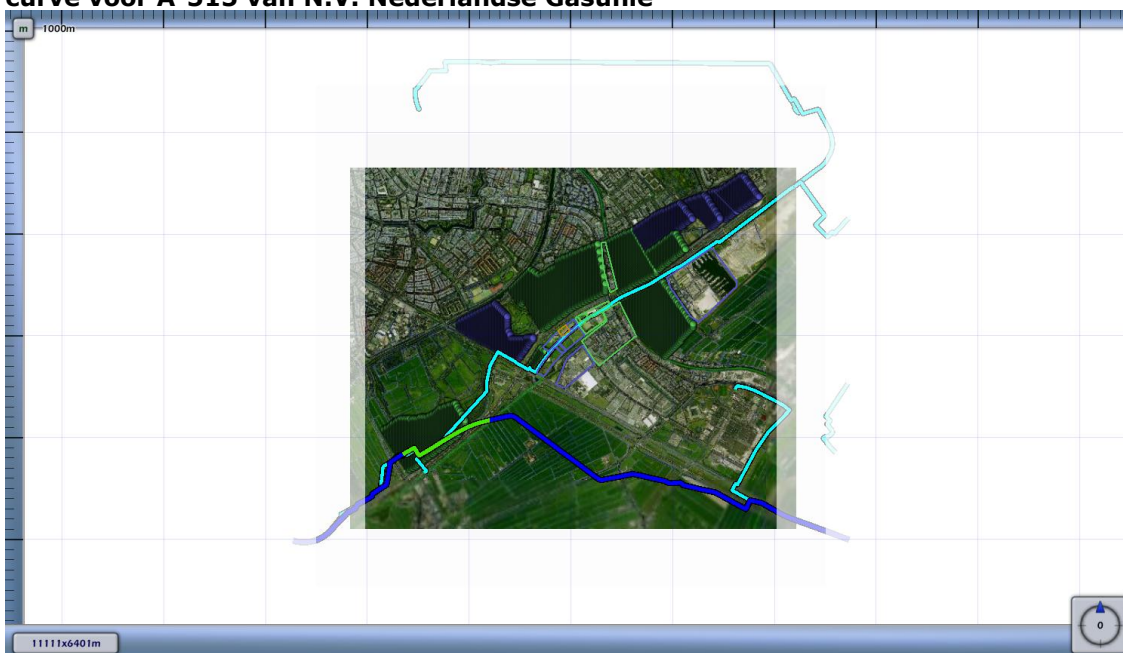
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



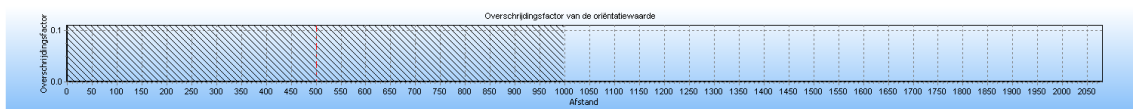
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van $1.33E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.244E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 32610.00 en stationing 33610.00. 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 A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



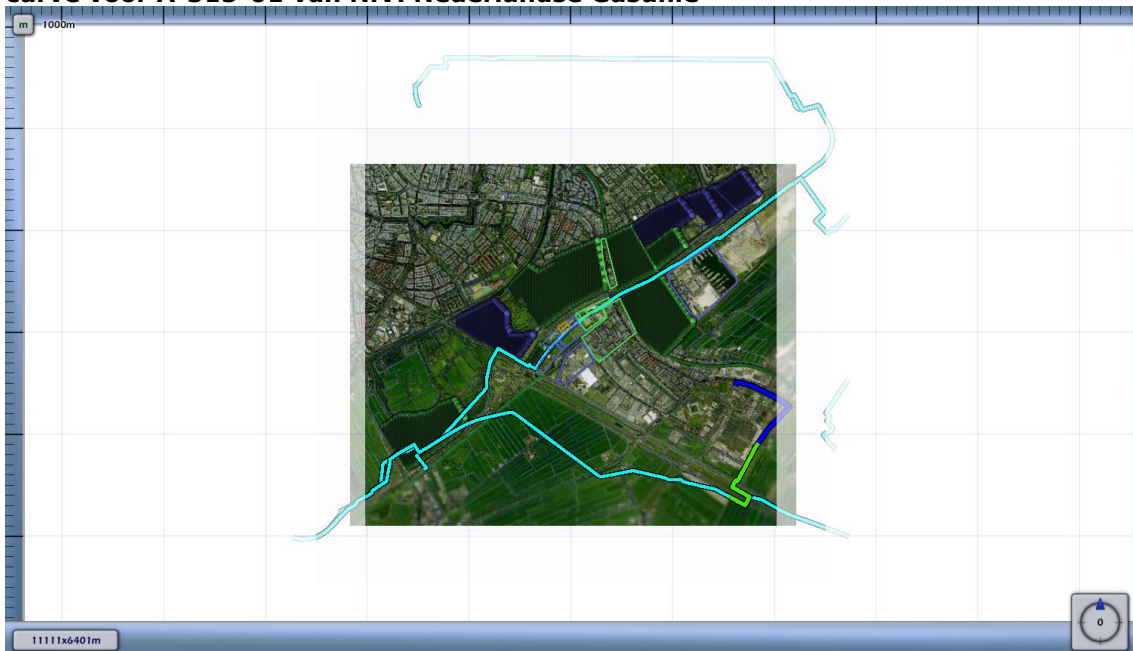
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



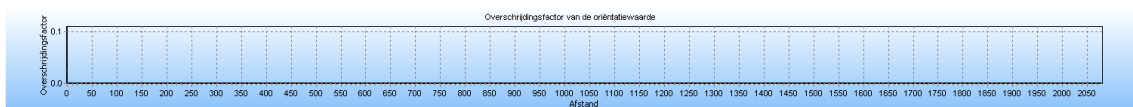
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 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 overschrijving van de FN-curve voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



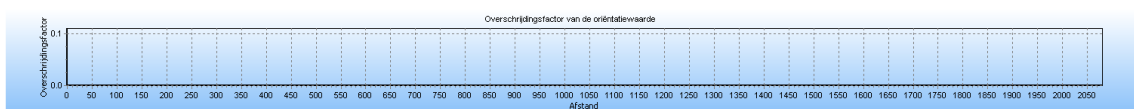
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 overschrijving van de FN-curve voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



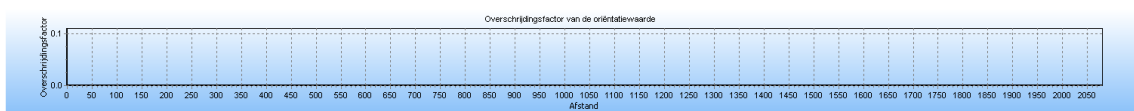
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 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 W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



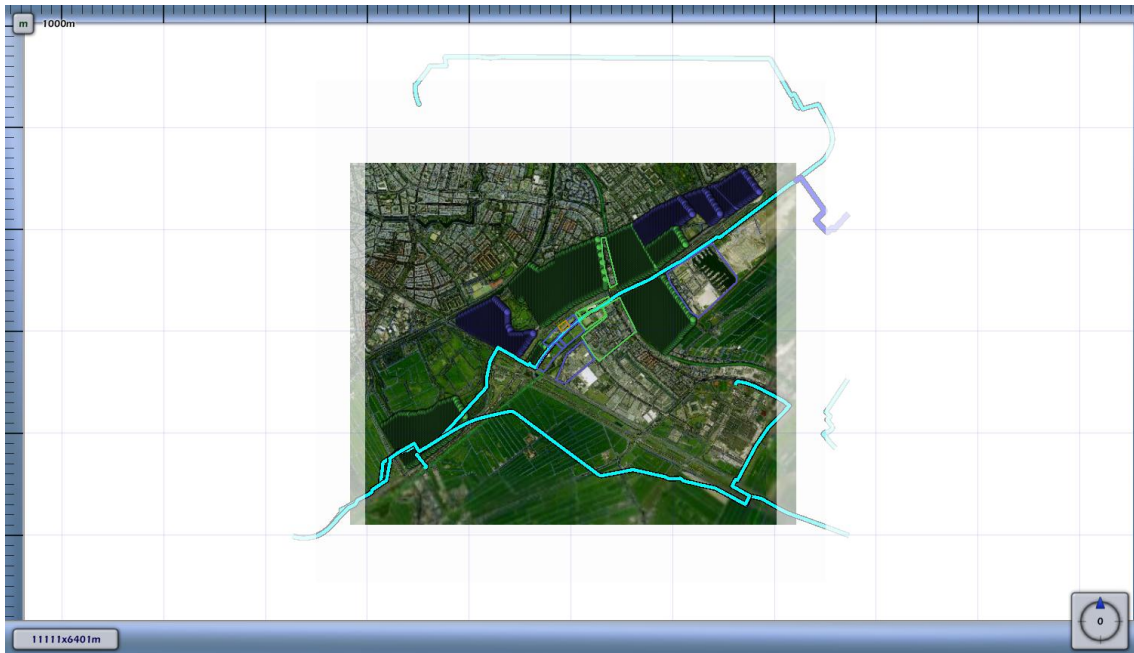
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



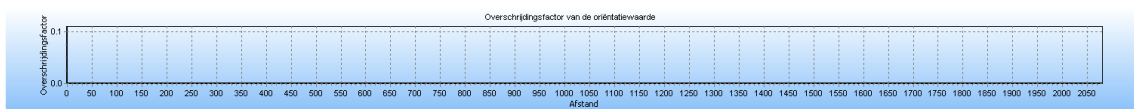
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 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 W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



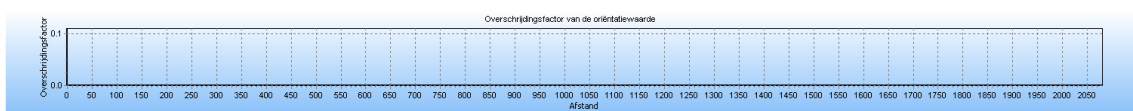
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. 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 W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



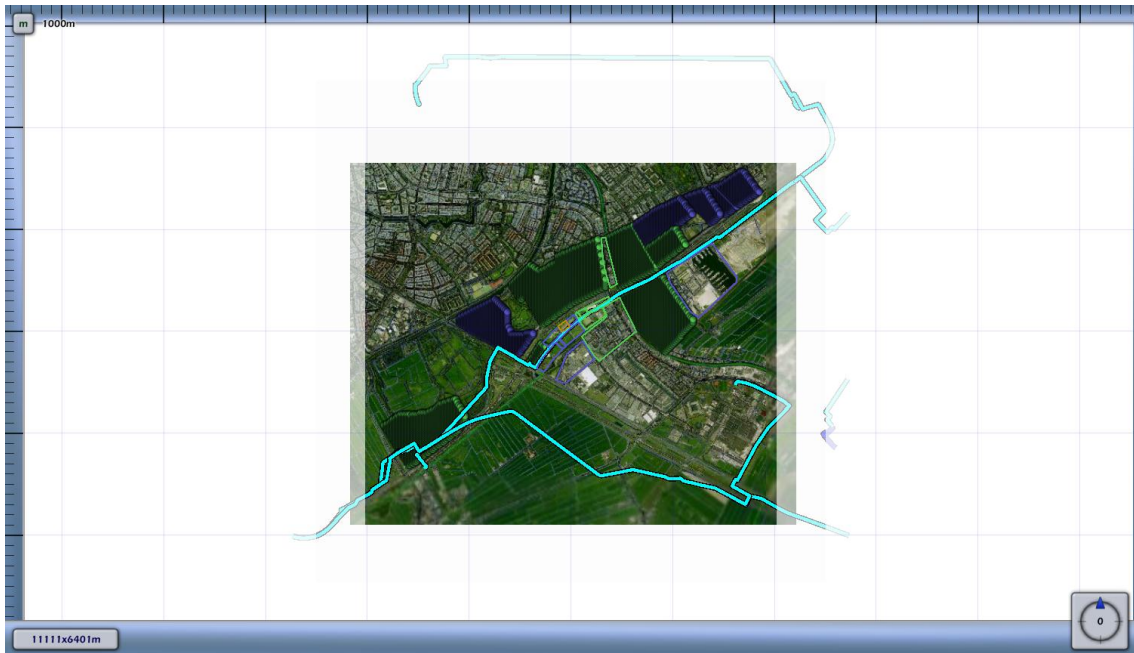
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie



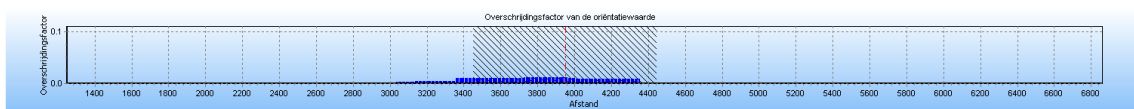
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



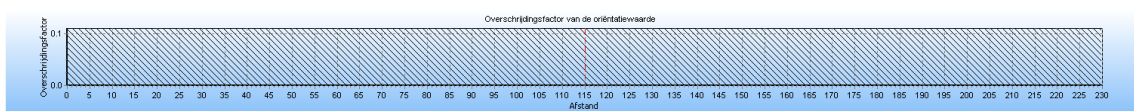
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 74 slachtoffers en een frequentie van $2.03E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.011 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3450.00 en stationing 4450.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor W-535-14 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 230.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



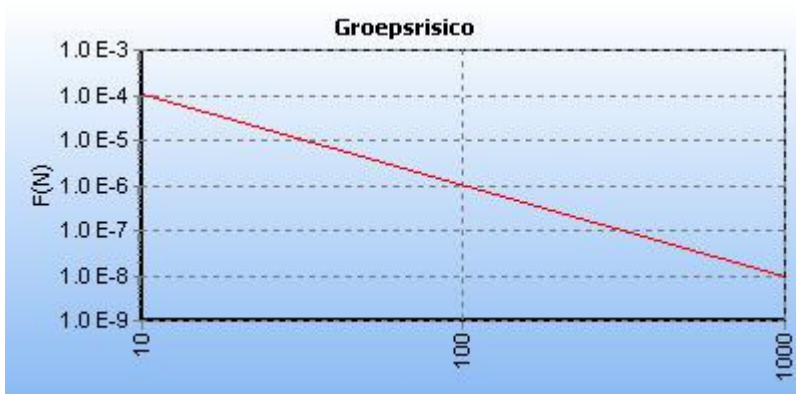
5 FN curves

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.

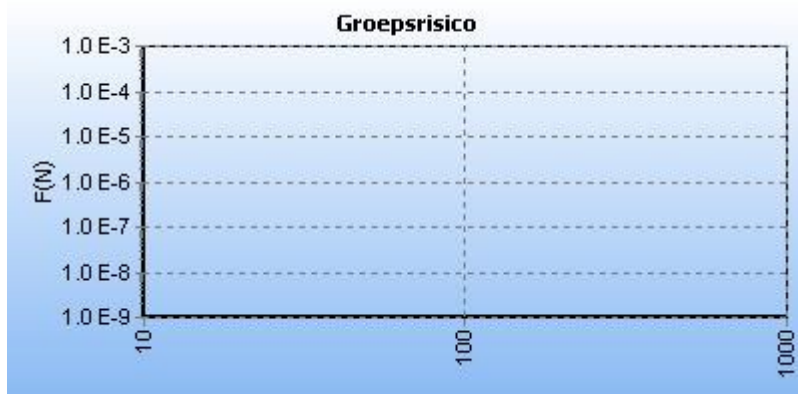
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 32610.00 en stationing 33610.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-515-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



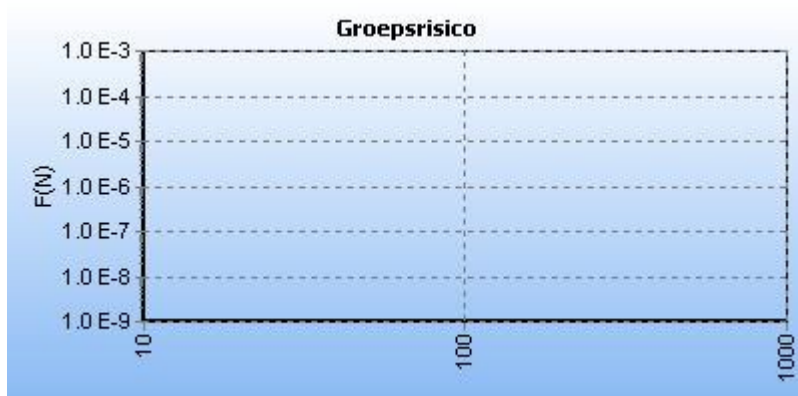
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor W-515-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor W-515-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor W-517-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



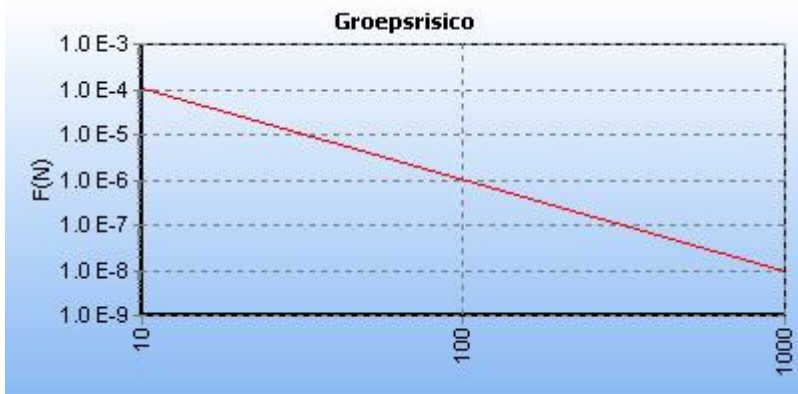
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor W-517-09 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor W-535-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3450.00 en stationing 4450.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor W-535-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00



6 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.