

Kwantitatieve Risicoanalyse

IJmond leidingen punt 7

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	9
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-550 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-551 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-562 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-566 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-620 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-571-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor W-571-10 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4 Groepsrisico screening	16
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-550 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-551 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-562 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor A-566 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor A-620 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor W-571-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor W-571-10 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	23
5 FN curves.....	24
Figuur 5.1 FN curve voor A-550 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 46180.00 en stationing 47180.00	24
Figuur 5.2 FN curve voor A-551 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 46070.00 en stationing 47070.00	24
Figuur 5.3 FN curve voor A-562 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16790.00 en stationing 17790.00	25
Figuur 5.4 FN curve voor A-566 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 40300.00 en stationing 41300.00	25
Figuur 5.5 FN curve voor A-620 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7670.00 en stationing 8670.00	25
Figuur 5.6 FN curve voor W-571-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1290.00 en stationing 2290.00.....	26
Figuur 5.7 FN curve voor W-571-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	26
6 Referenties.....	27

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.

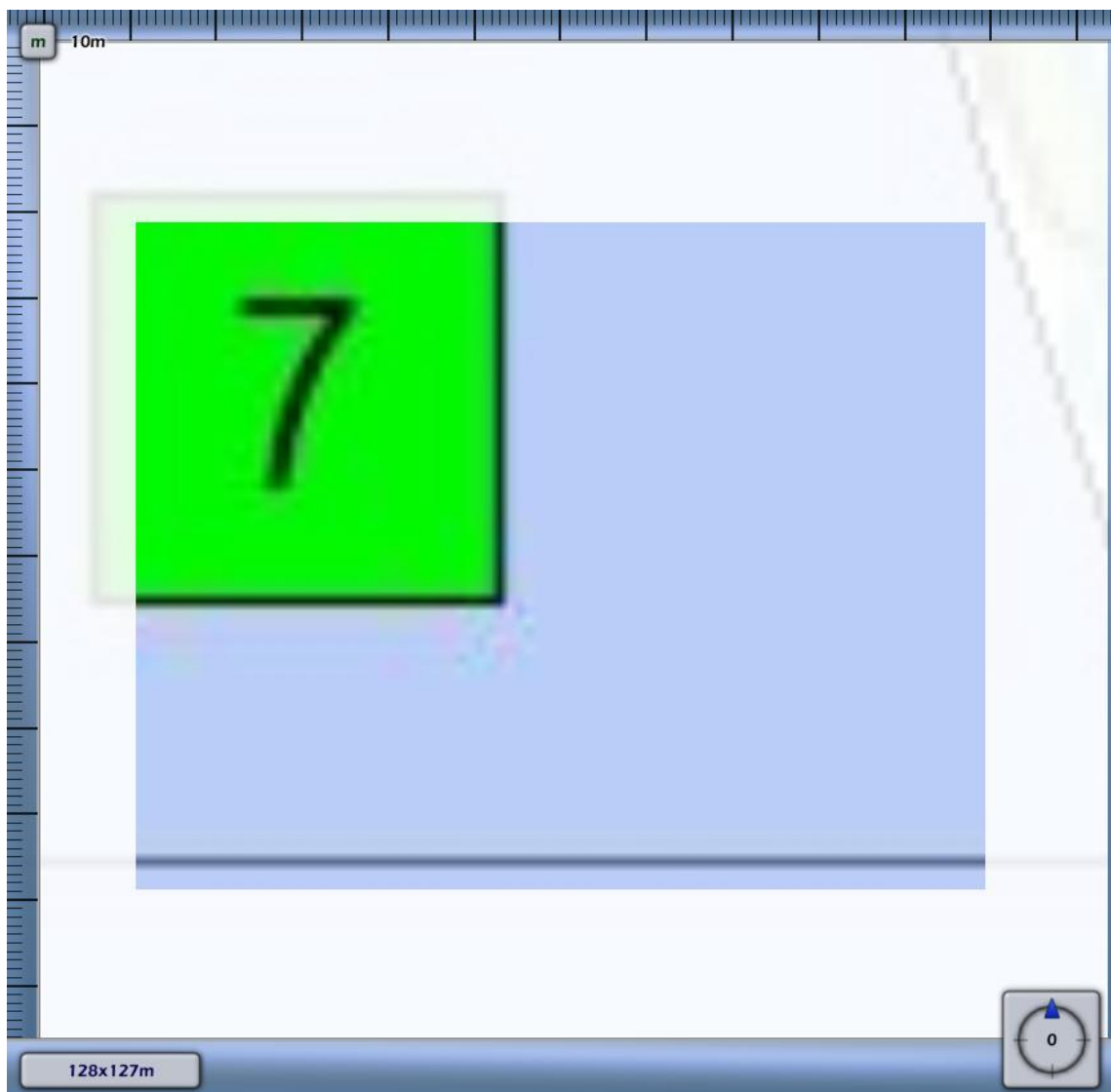
2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation IJmuiden. 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



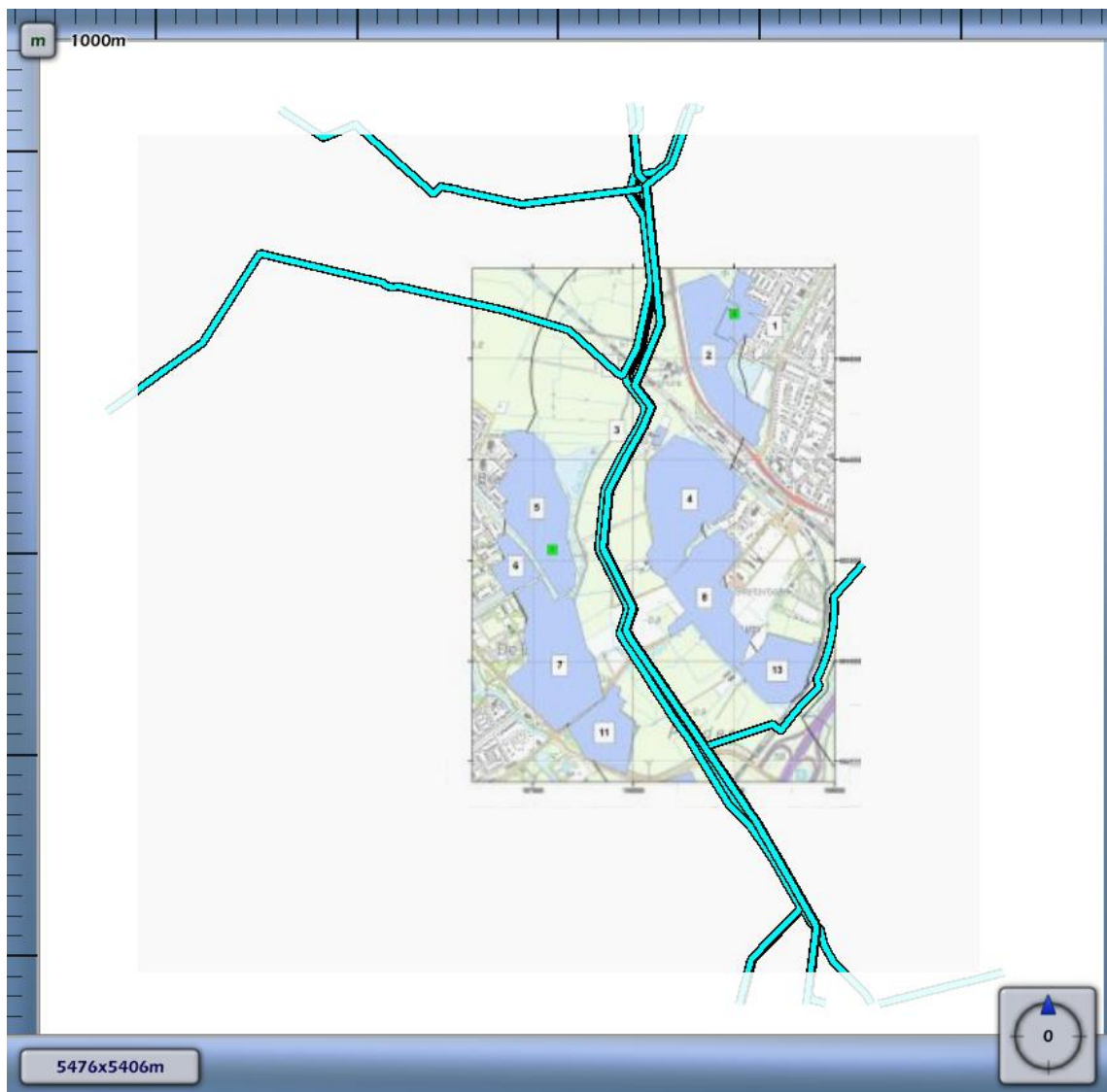
2.2 Relevante leidingen

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	A-550	914.00	66.20	15-02-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-551	1067.00	66.20	15-02-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-562	610.00	66.20	15-02-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-566	914.00	66.20	15-02-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-620	610.00	79.90	15-02-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-571-01	323.90	40.00	15-02-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-571-10	114.30	40.00	15-02-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

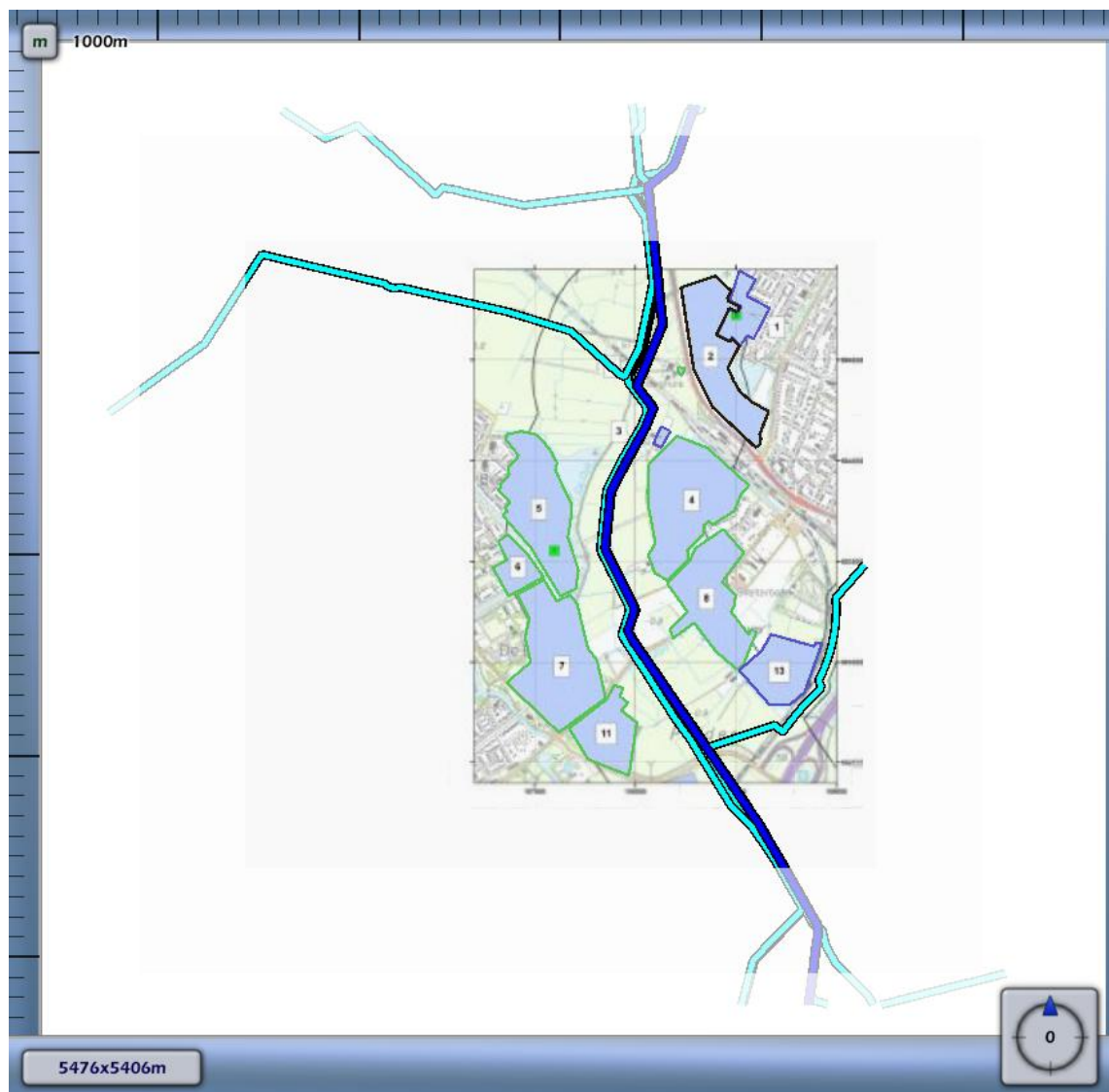
Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied









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		

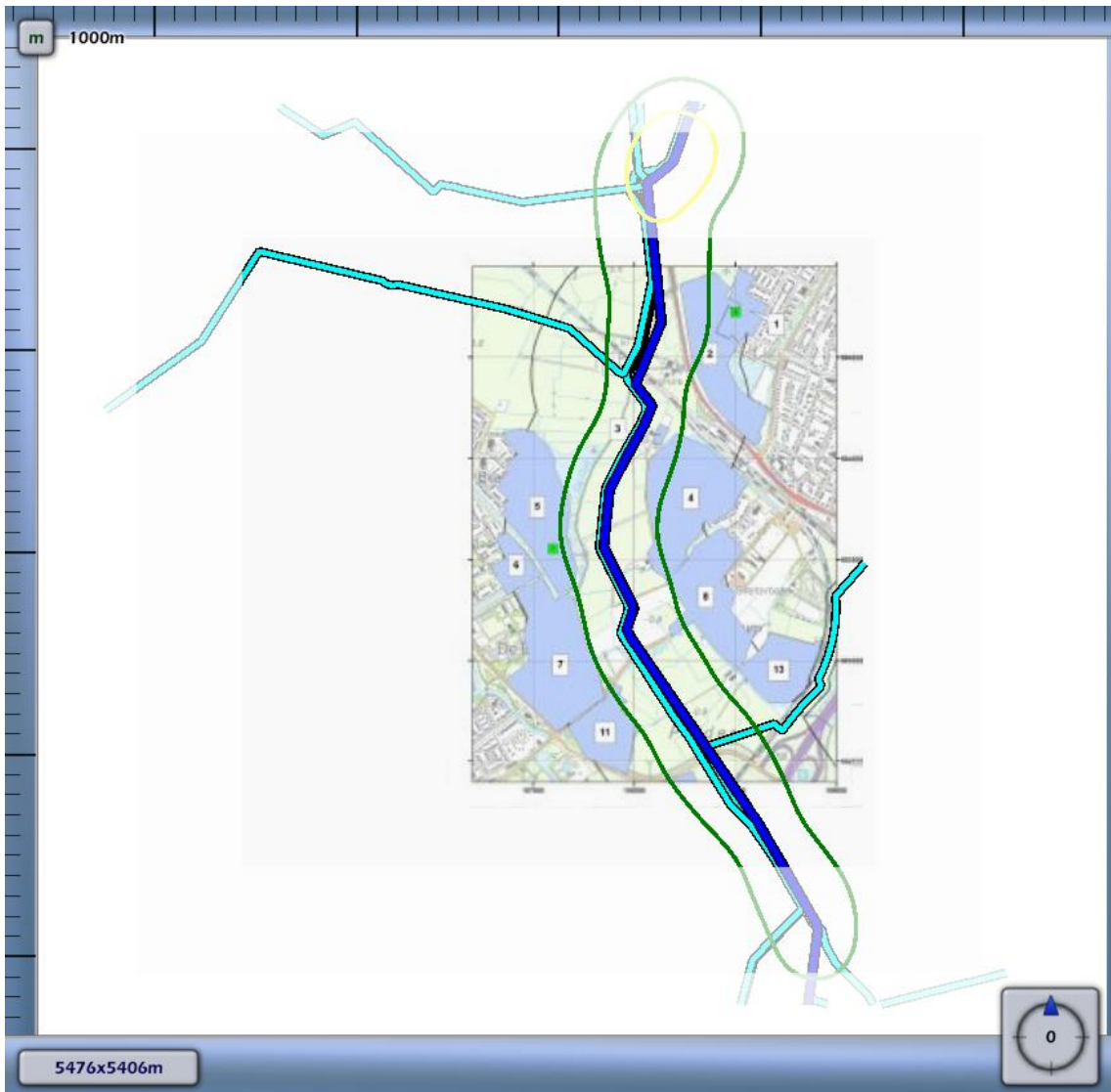
Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Werken	414.5	100/ 73/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Werken	56.7	100/ 82/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Werken	5.7	100/ 76/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Wonen	1927.9	73/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	1612.7	67/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Wonen	176.1	66/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Wonen	1276.0	94/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	615.4	83/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Wonen	3.0	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	19.2	97/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Werken	887.1	100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
Evenement werkdag	Evenement	400.0	100/ 100/ 7/ 1/ 9/ 9
Evenement weekend	Evenement	400.0	100/ 100/ 7/ 1/ 0/ 7

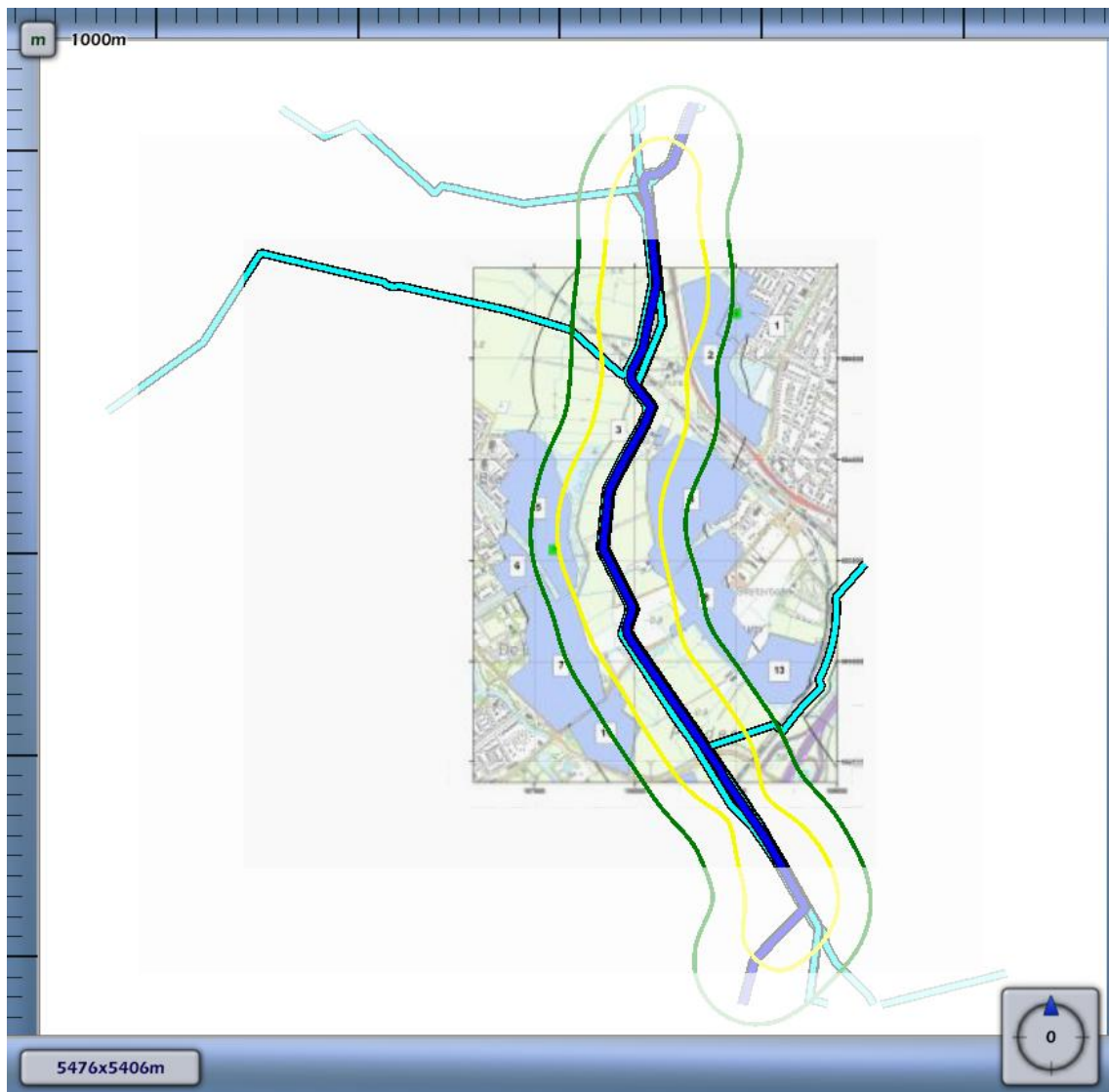
3 Plaatsgebonden risico

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

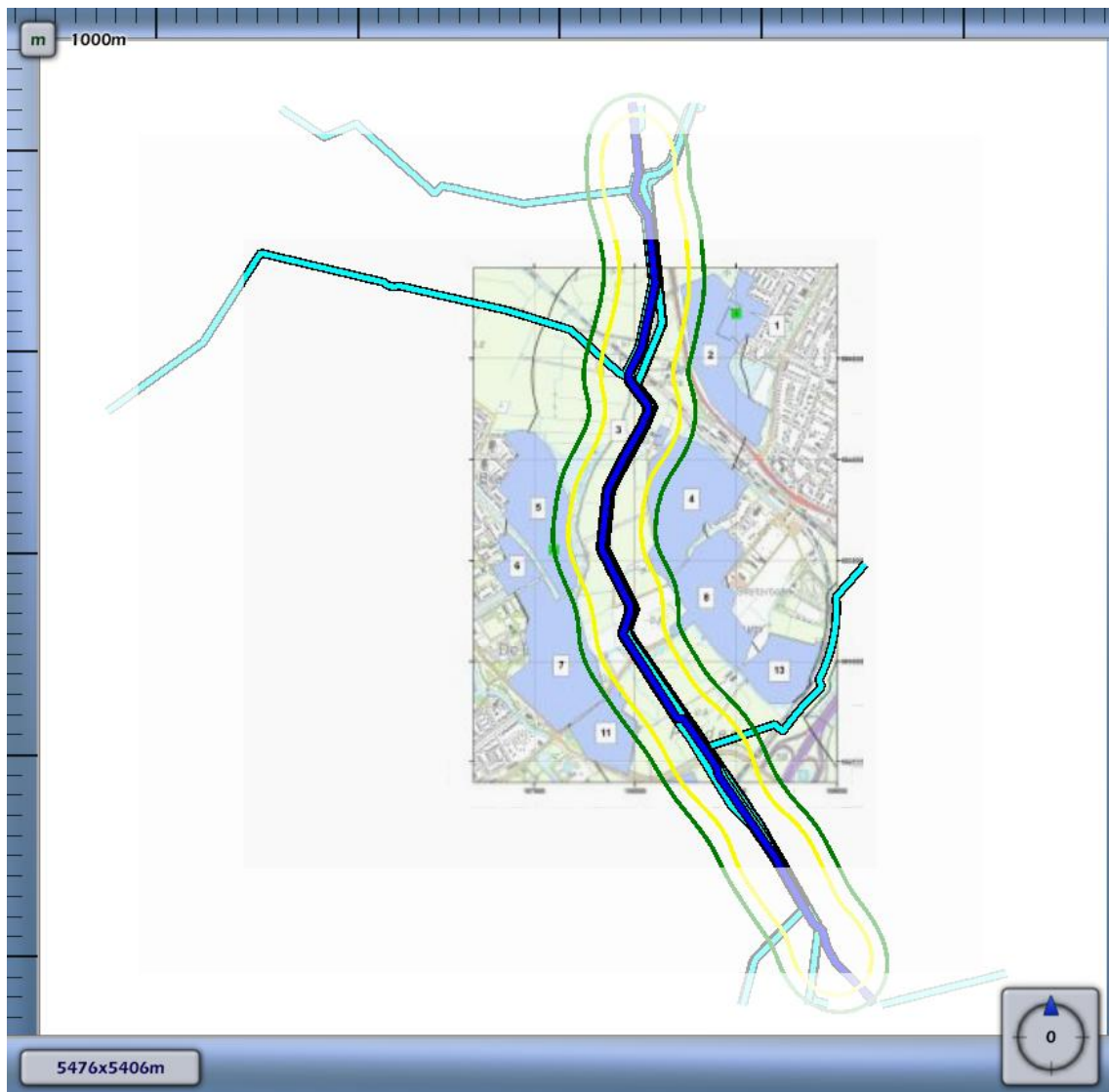
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-550 van N.V. Nederlandse Gasunie



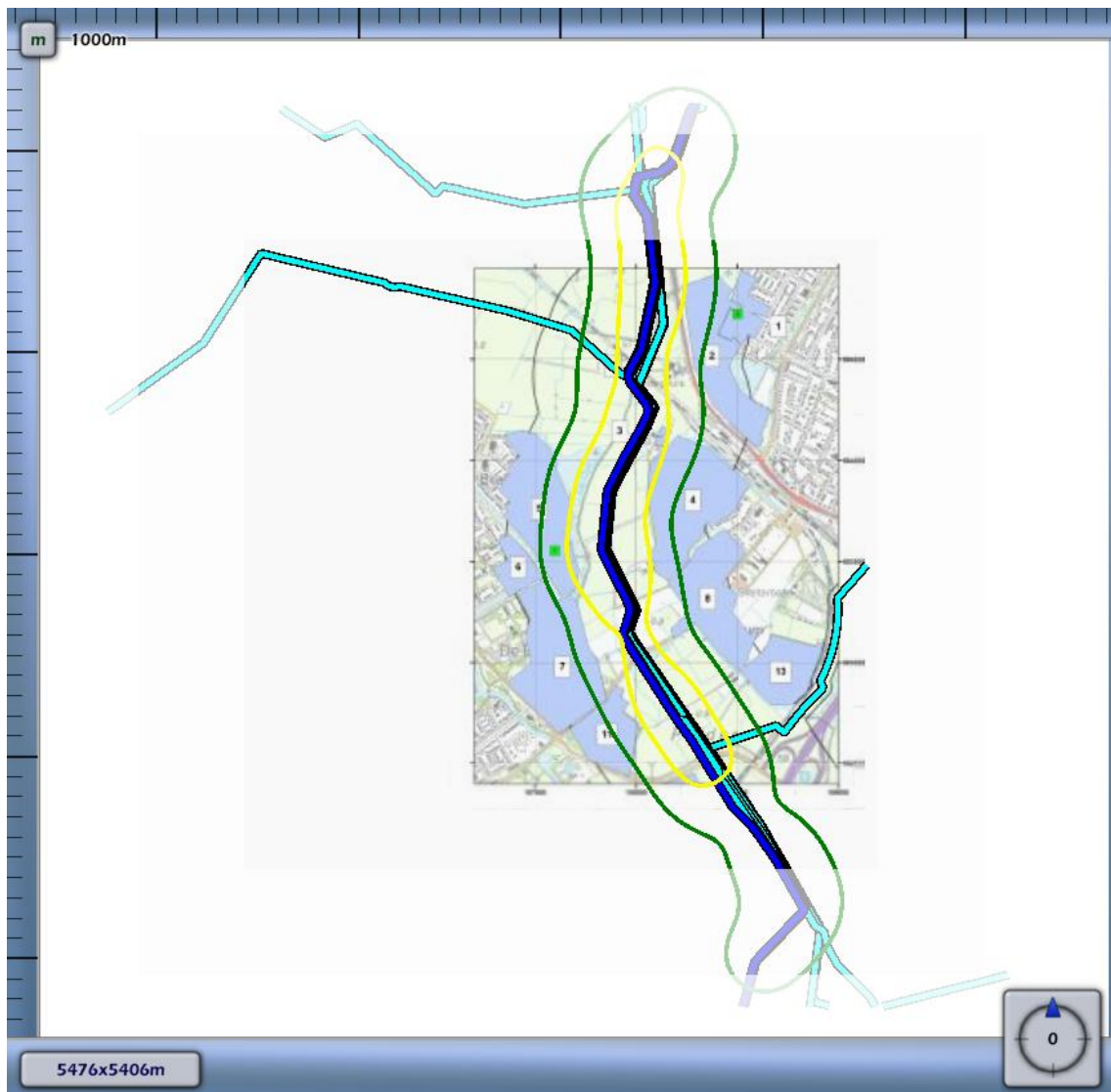
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-551 van N.V. Nederlandse Gasunie



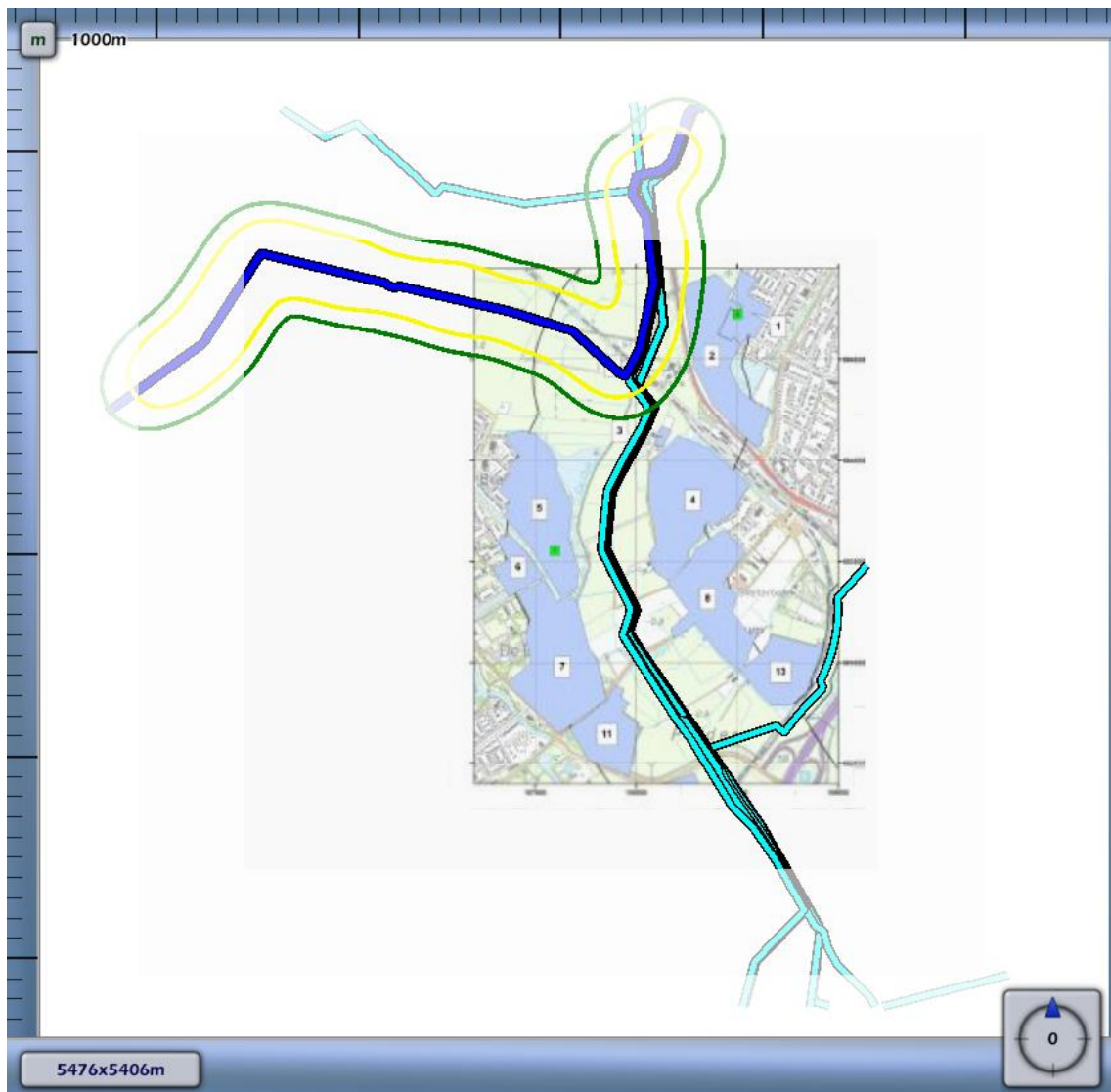
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-562 van N.V. Nederlandse Gasunie



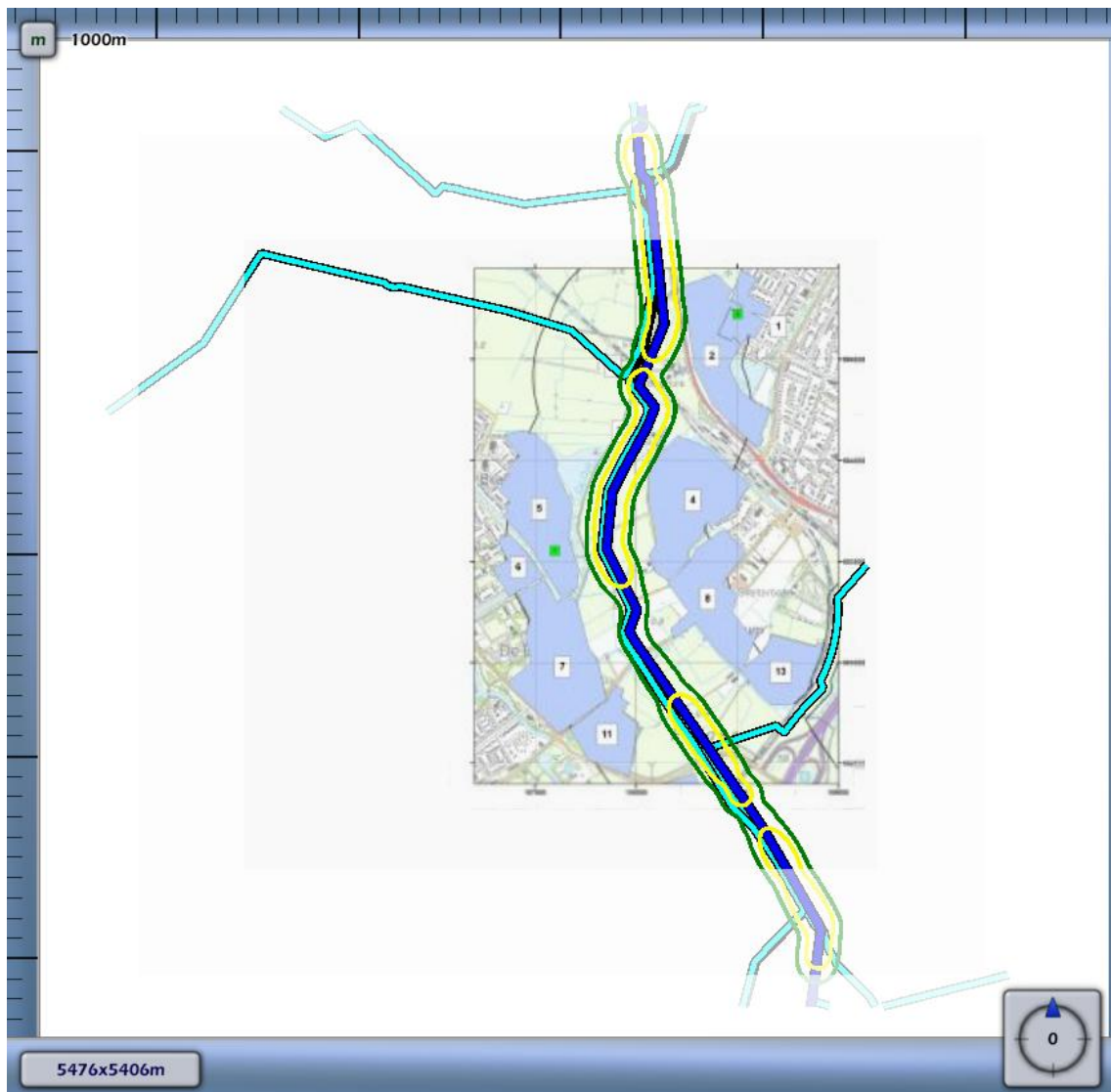
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-566 van N.V. Nederlandse Gasunie



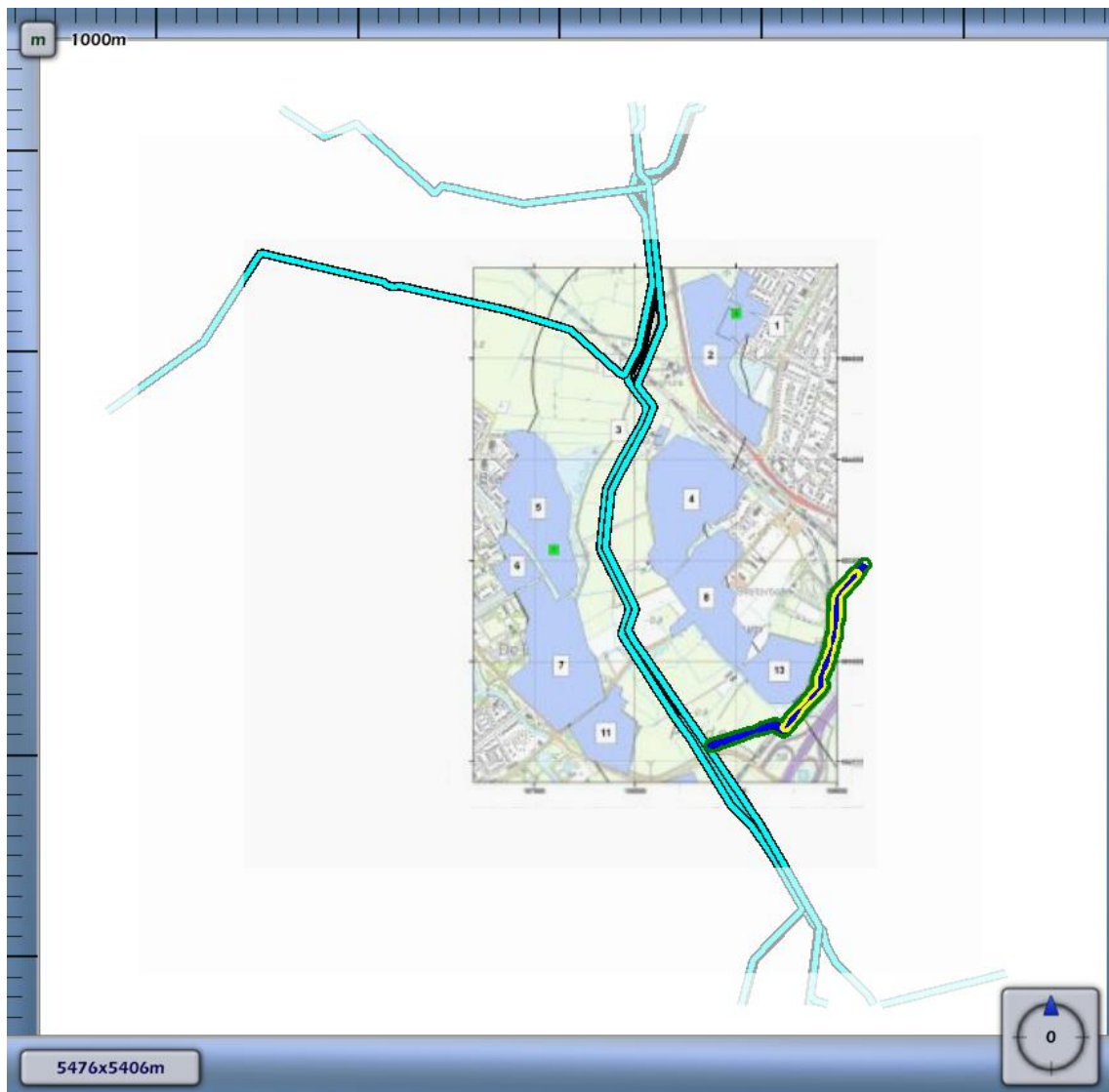
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-620 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-571-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor W-571-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



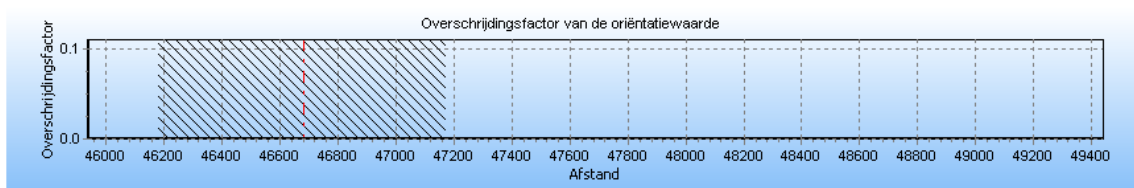
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

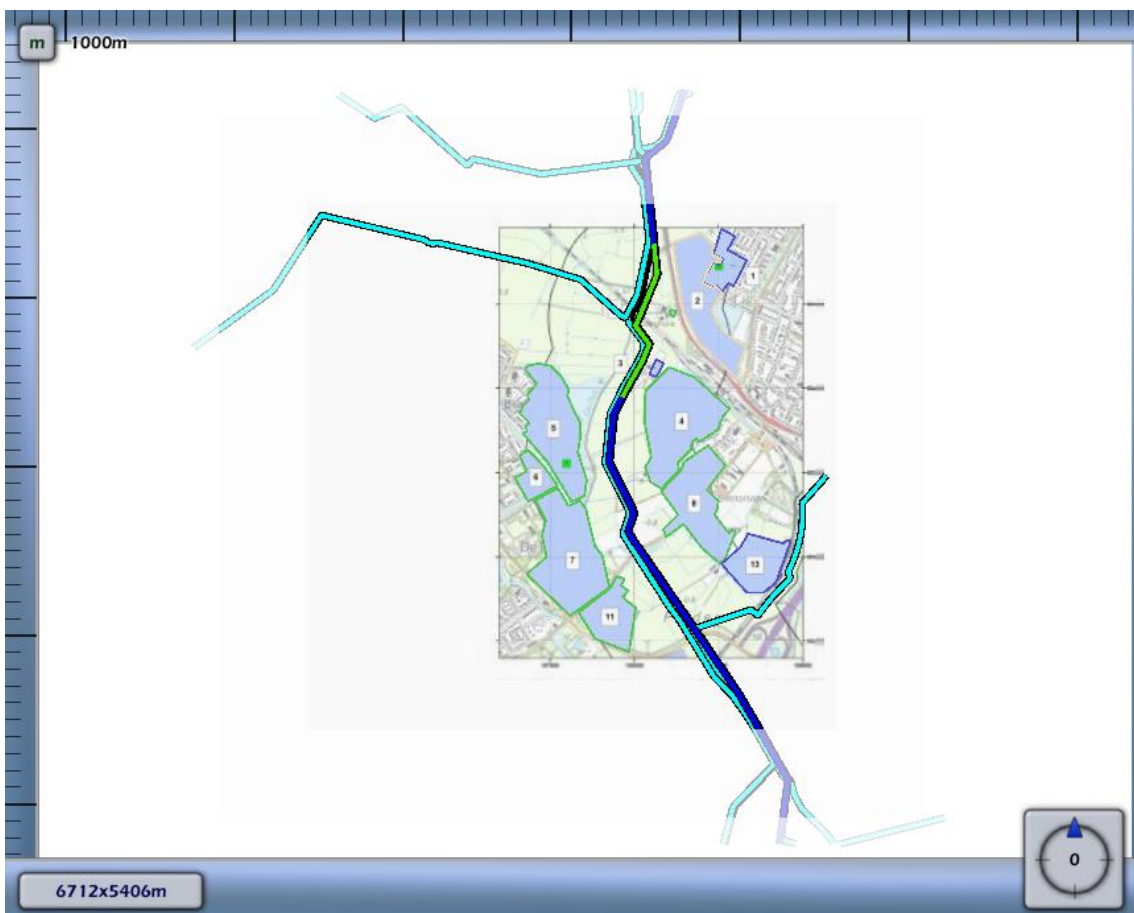
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-550 van N.V. Nederlandse Gasunie



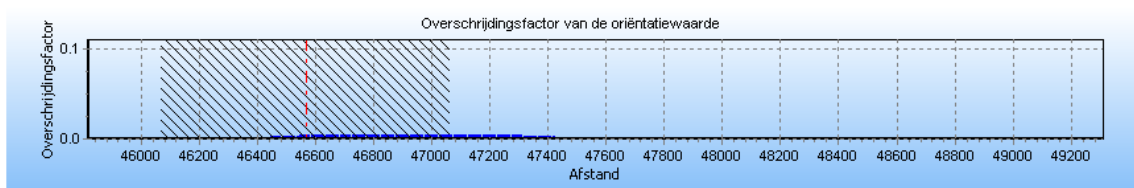
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 46 slachtoffers en een frequentie van $2.10E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.448E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 46180.00 en stationing 47180.00. 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-550 van N.V. Nederlandse Gasunie



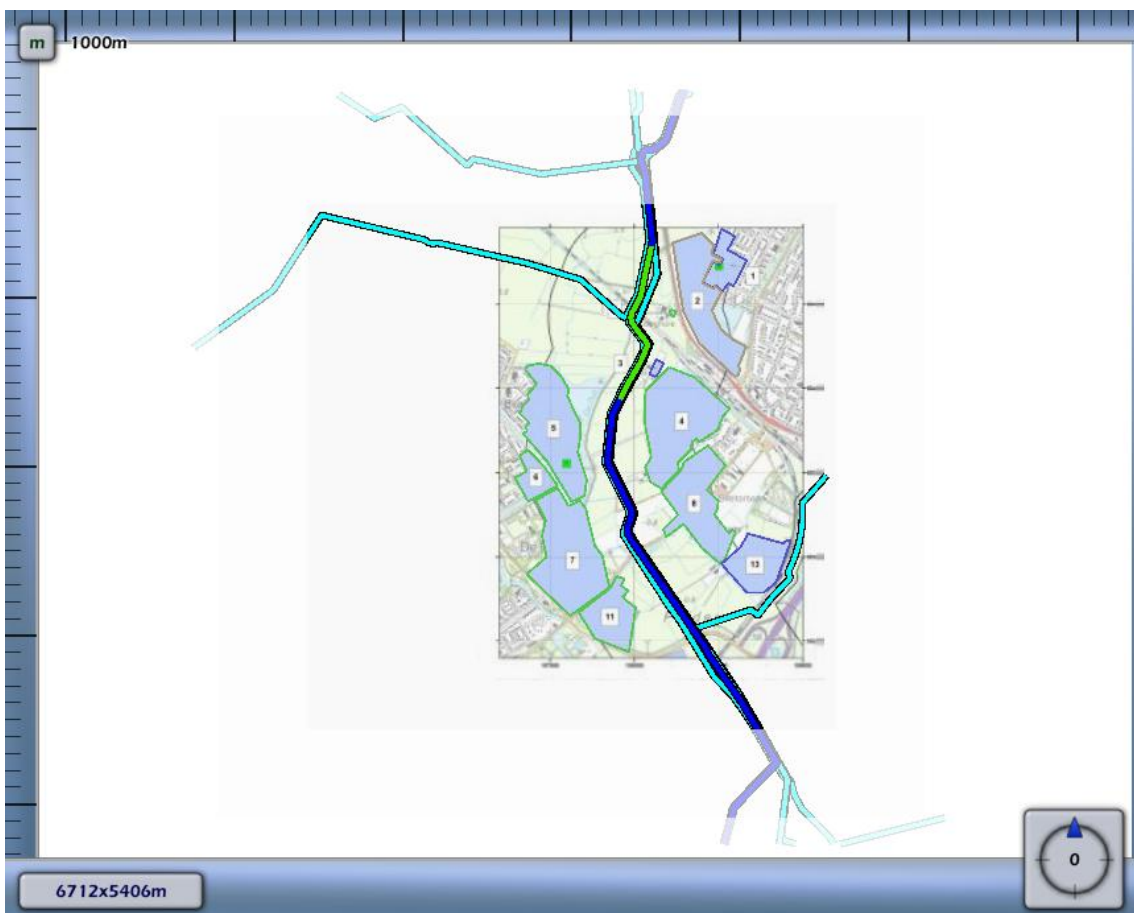
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-551 van N.V. Nederlandse Gasunie



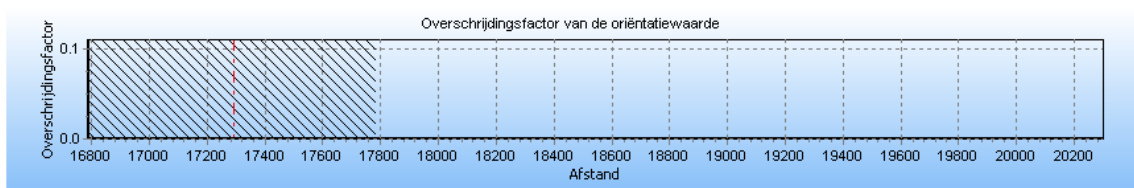
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 52 slachtoffers en een frequentie van $1.39E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.756E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 46070.00 en stationing 47070.00. 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 A-551 van N.V. Nederlandse Gasunie



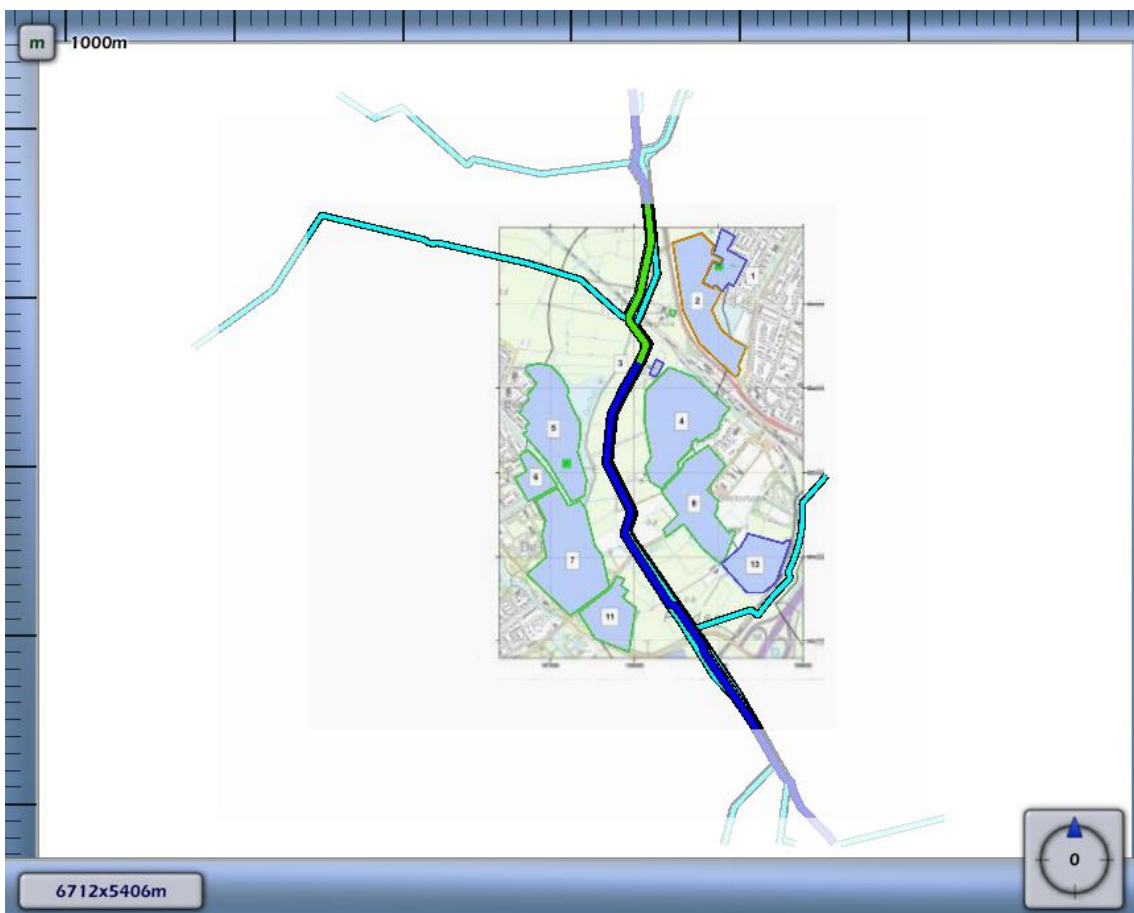
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-562 van N.V. Nederlandse Gasunie



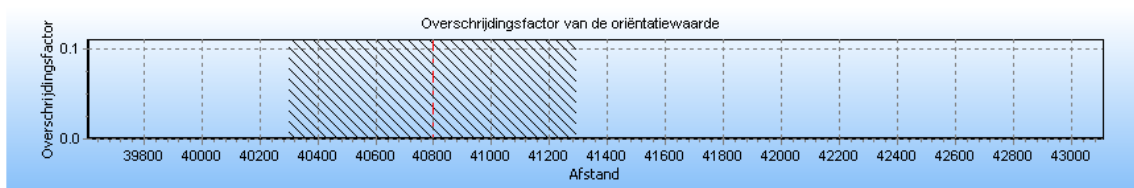
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16790.00 en stationing 17790.00. 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 A-562 van N.V. Nederlandse Gasunie



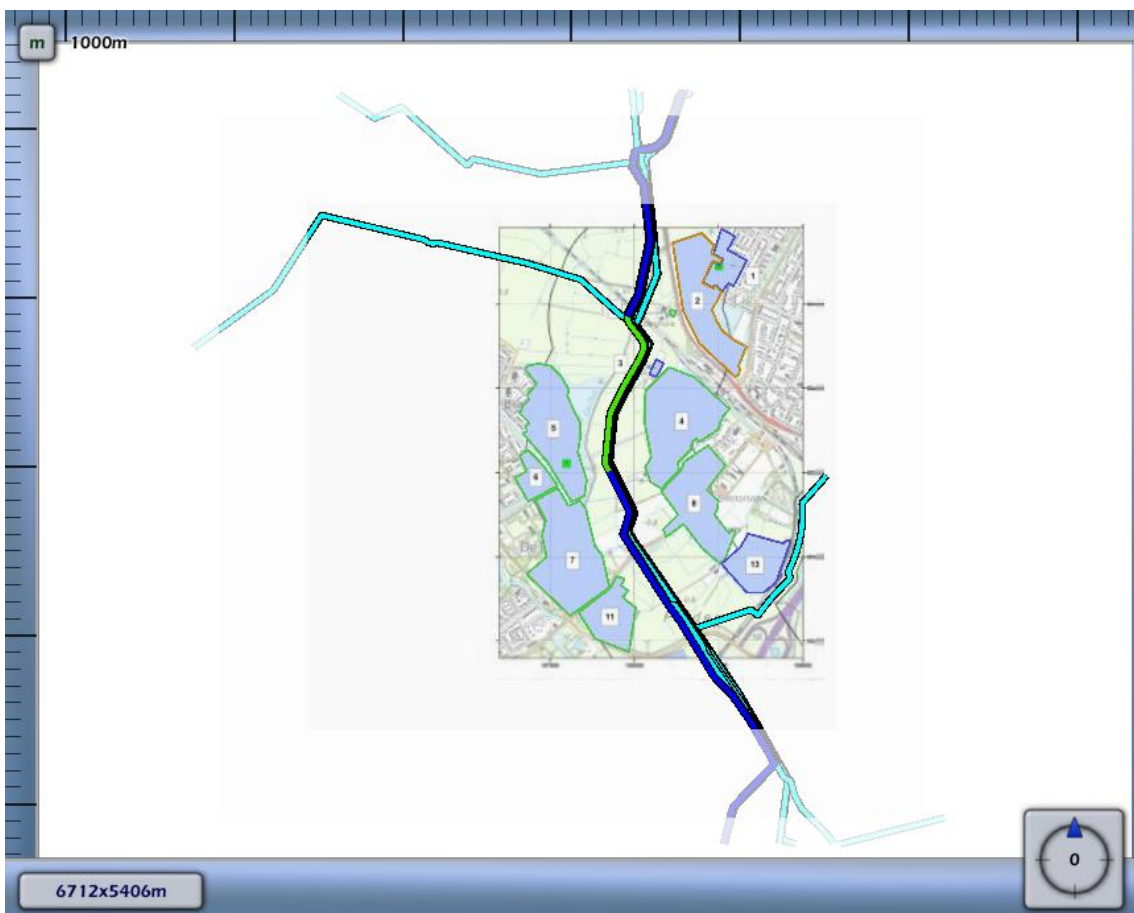
Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor A-566 van N.V. Nederlandse Gasunie



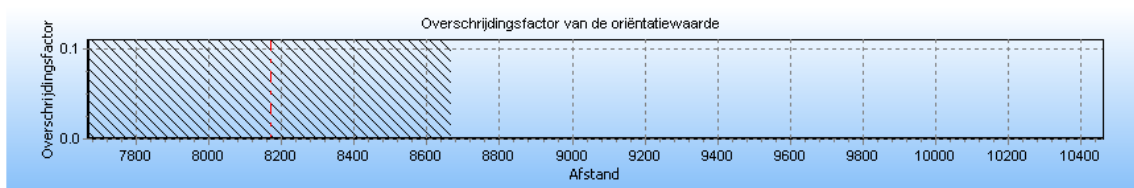
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 27 slachtoffers en een frequentie van 9.00E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 6.563E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 40300.00 en stationing 41300.00. 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 A-566 van N.V. Nederlandse Gasunie



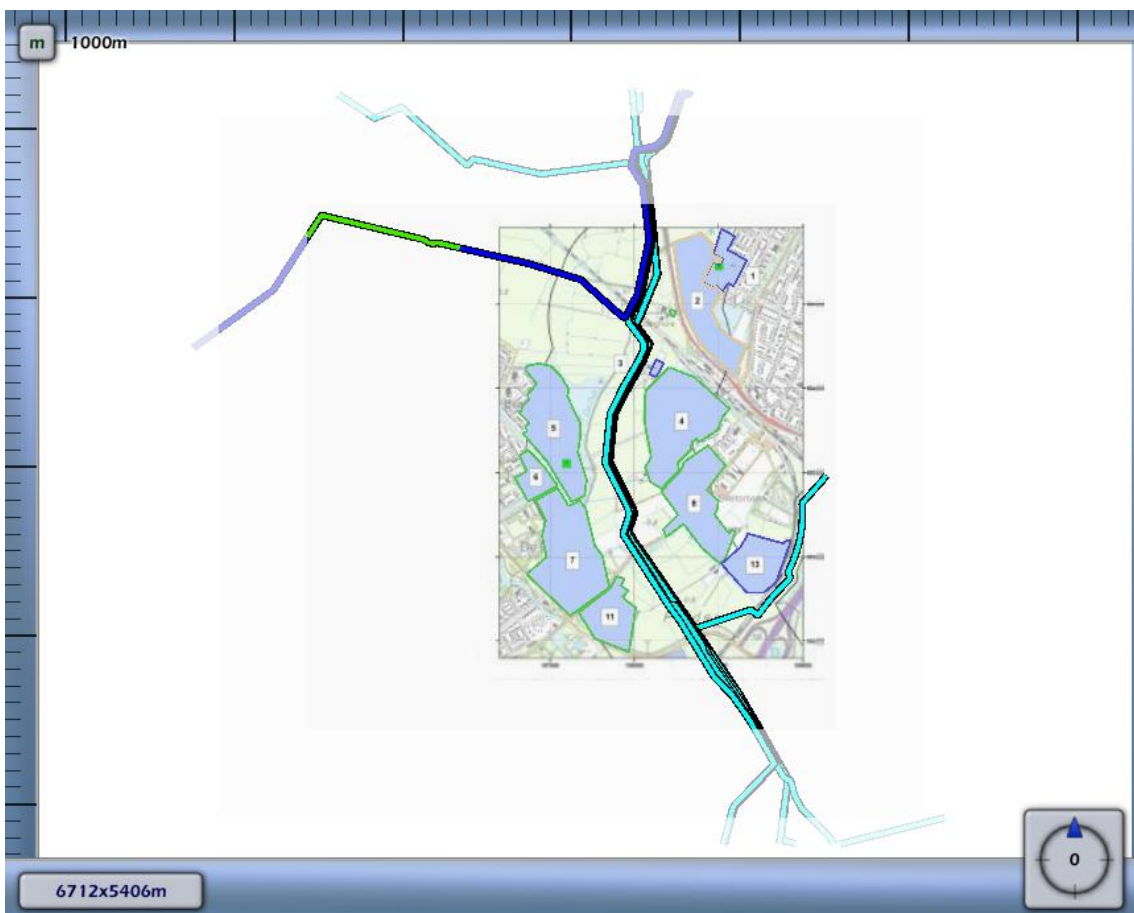
Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor A-620 van N.V. Nederlandse Gasunie



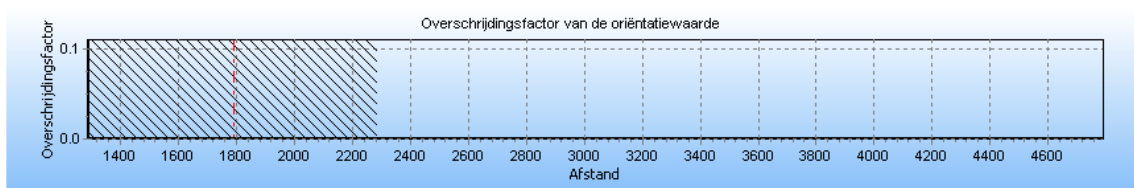
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 7670.00 en stationing 8670.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10.

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-620 van N.V. Nederlandse Gasunie



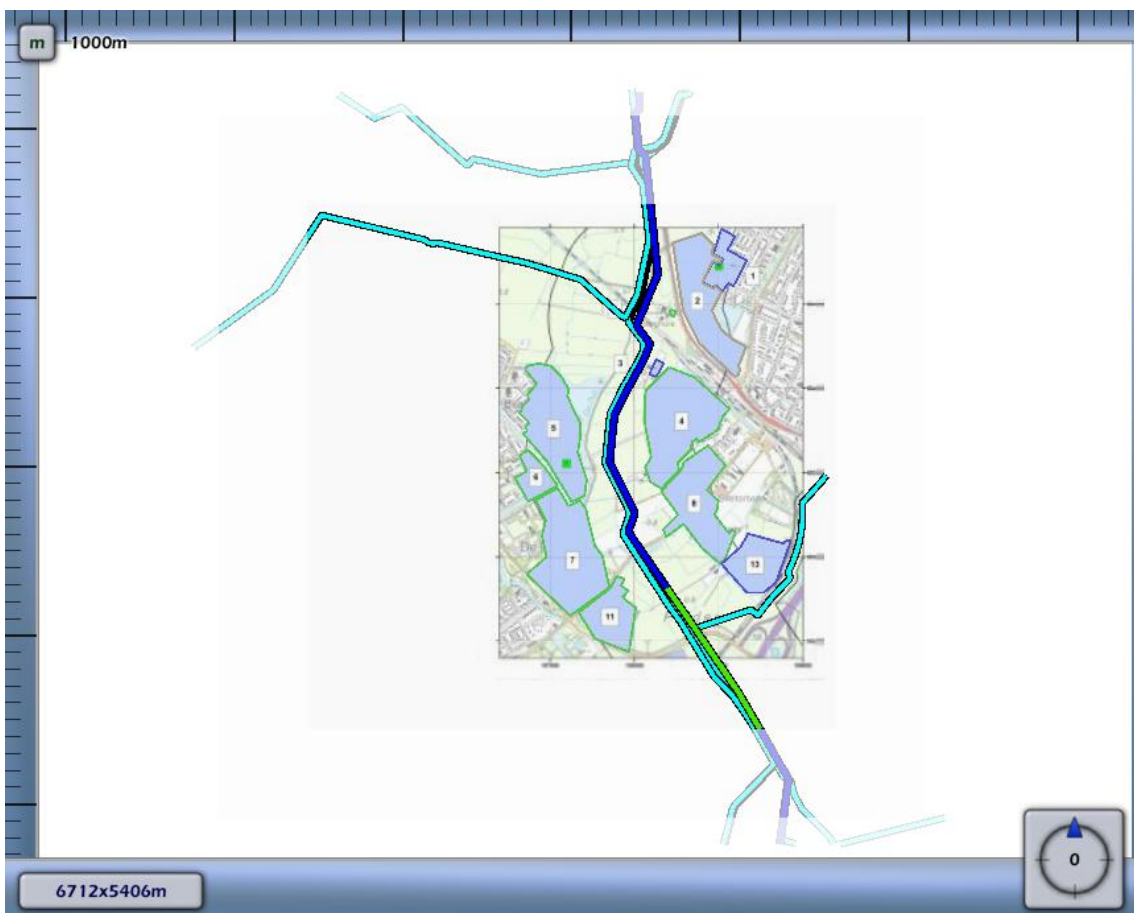
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor W-571-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



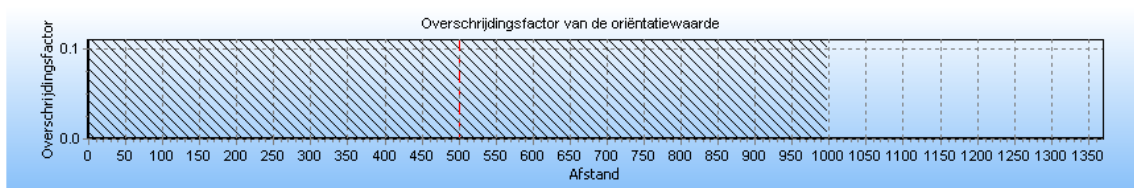
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1290.00 en stationing 2290.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12.

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-571-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



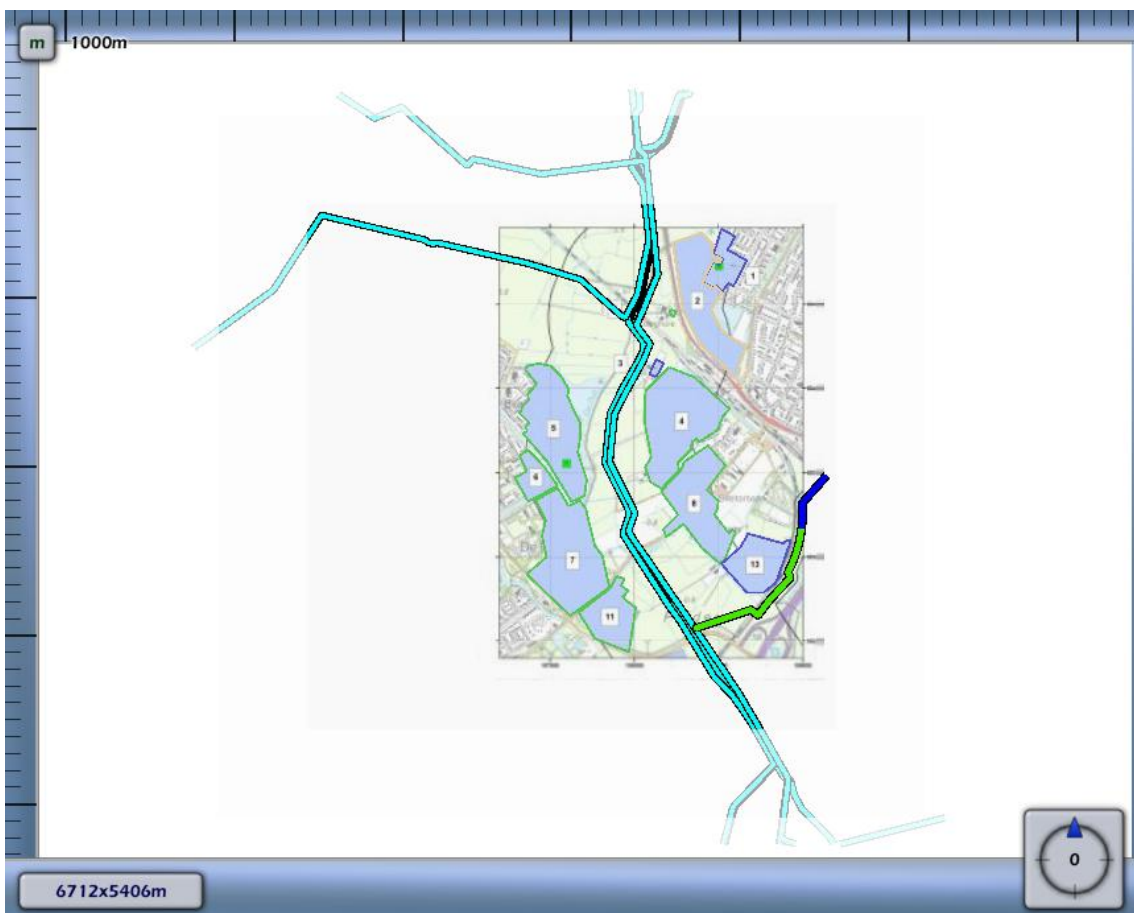
Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor W-571-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.14.

Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-571-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



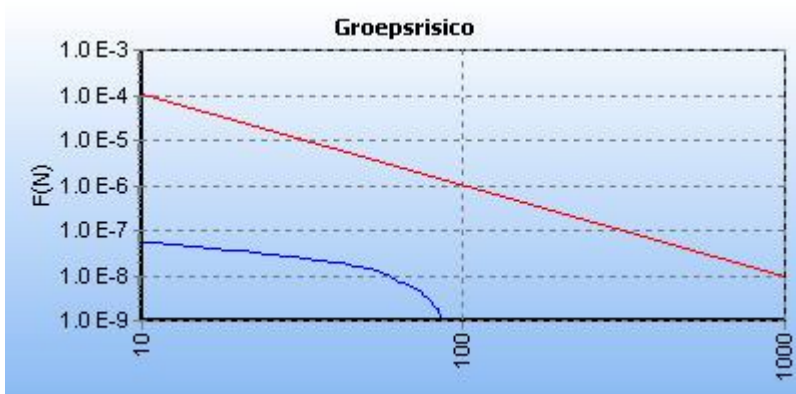
5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

Figuur 5.1 FN curve voor A-550 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 46180.00 en stationing 47180.00



Figuur 5.2 FN curve voor A-551 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 46070.00 en stationing 47070.00



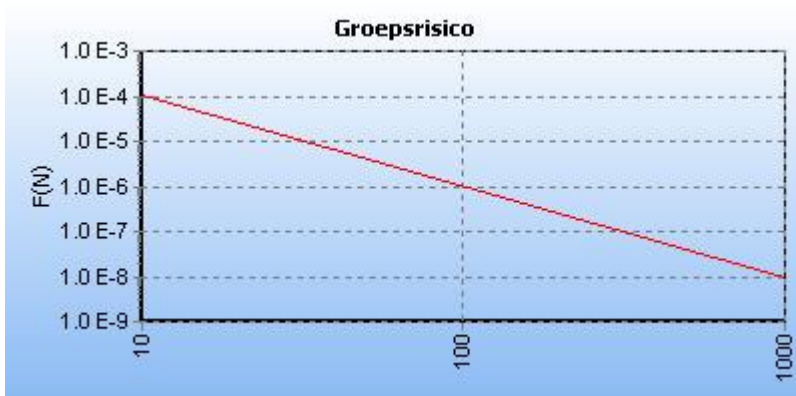
Figuur 5.3 FN curve voor A-562 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16790.00 en stationing 17790.00



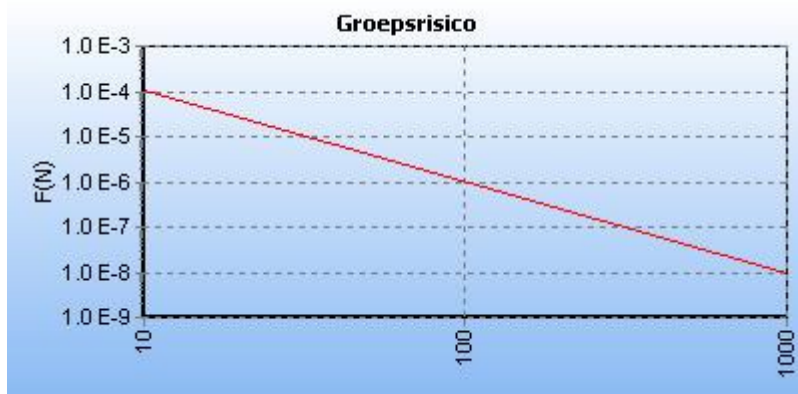
Figuur 5.4 FN curve voor A-566 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 40300.00 en stationing 41300.00



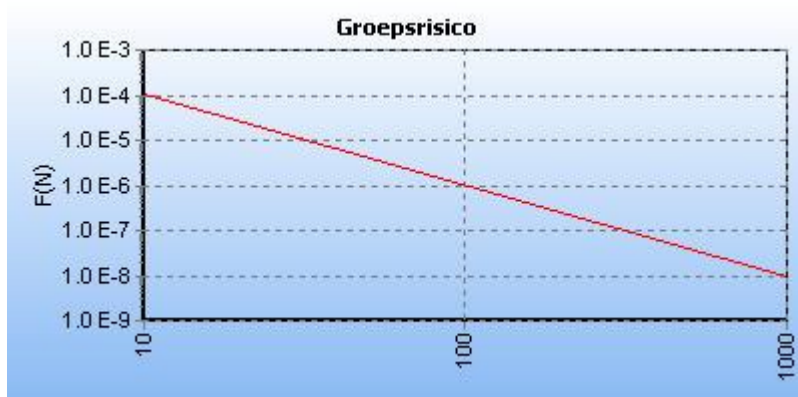
Figuur 5.5 FN curve voor A-620 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7670.00 en stationing 8670.00



Figuur 5.6 FN curve voor W-571-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1290.00 en stationing 2290.00



Figuur 5.7 FN curve voor W-571-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



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.