

Kwantitatieve Risicoanalyse QRA Landgoed Hummelhof

Door:
Henk Zwiers

9-1-2013

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting.....	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen.....	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico.....	10
3.1 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.2 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.4 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.5 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.6 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4 Groepsrisico screening	14
4.1 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.3 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.4 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.5 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.6 Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.3 FN curve voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 63490.00 en stationing 64490.00	20
5.2 Figuur 5.4 FN curve voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 76180.00 en stationing 77180.00	20
5.3 Figuur 5.10 FN curve voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7230.00 en stationing 8230.00	21
5.4 Figuur 5.11 FN curve voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 56490.00 en stationing 57490.00	21
5.5 Figuur 5.12 FN curve voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 64240.00 en stationing 65240.00	22
5.6 Figuur 5.16 FN curve voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7940.00 en stationing 8940.00	22
6 Conclusies.....	23
7 Referenties.....	24

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 21-12-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam K:\STEUNPUNT PROVINCIE\Hoogeveen\Landgoed Hummel\Landgoed Hummelhof.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 12-12-2012.

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

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



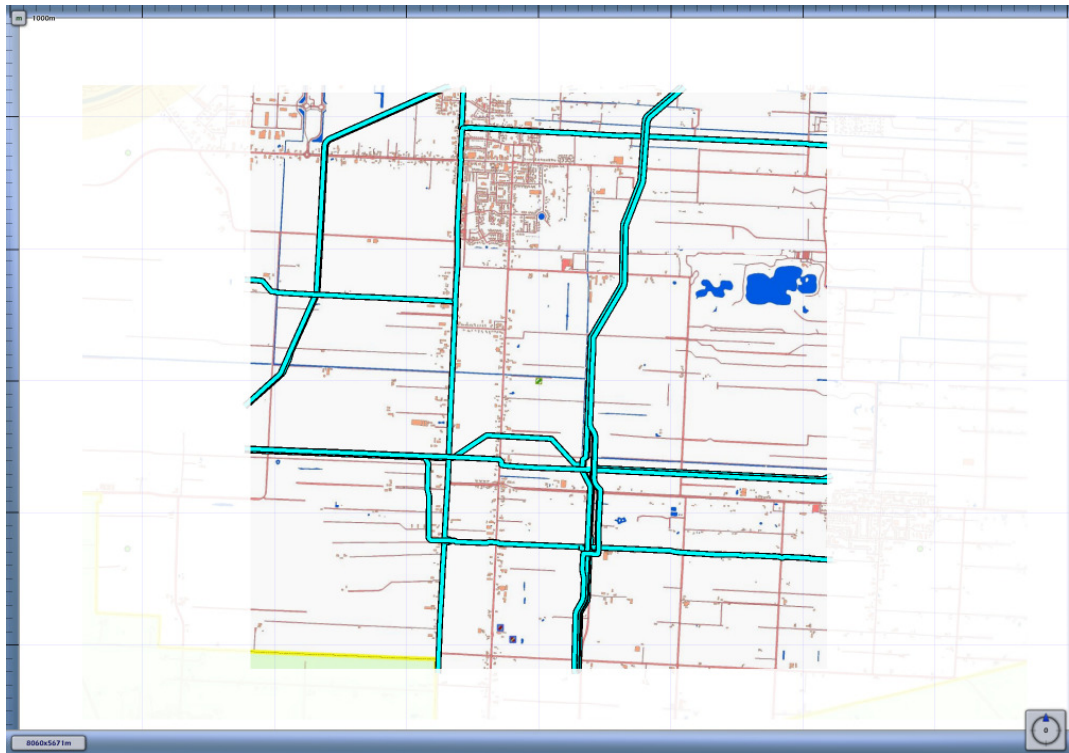
2.2 Relevante leidingen



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-516	1219.00	66.20	21-12-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-519	1219.00	66.20	21-12-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-594	457.00	66.20	21-12-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-619	1219.00	66.20	21-12-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-661	1219.00	79.90	21-12-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-525-40	159.00	40.00	21-12-2012

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied

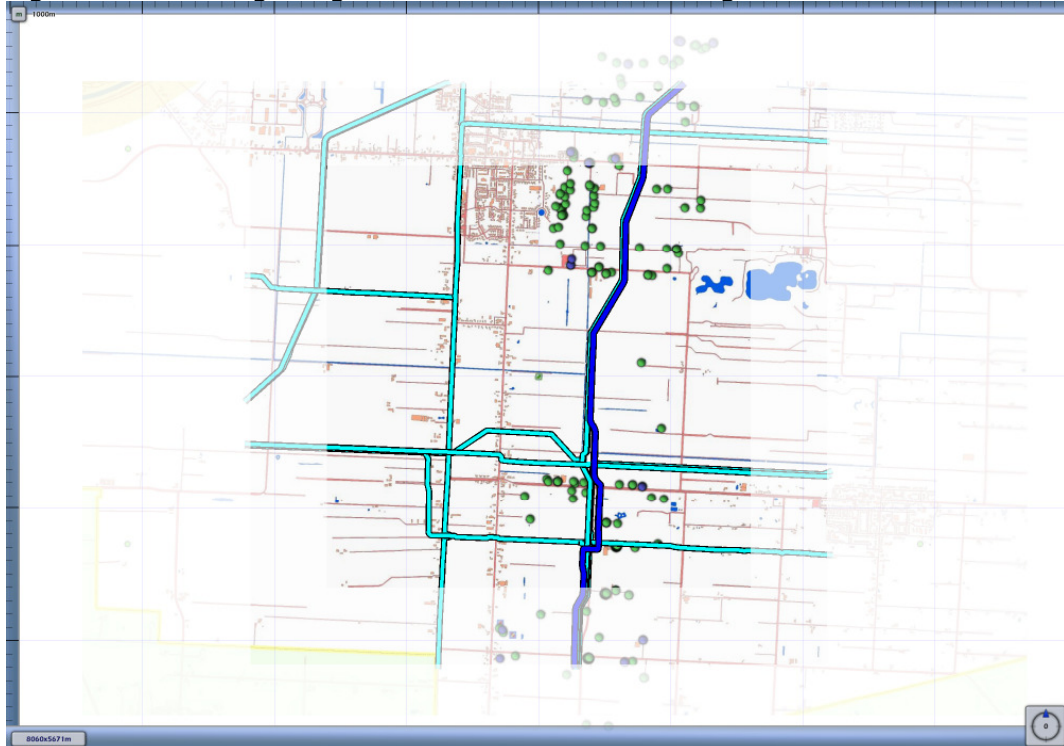


Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Verblijf Landgoed	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

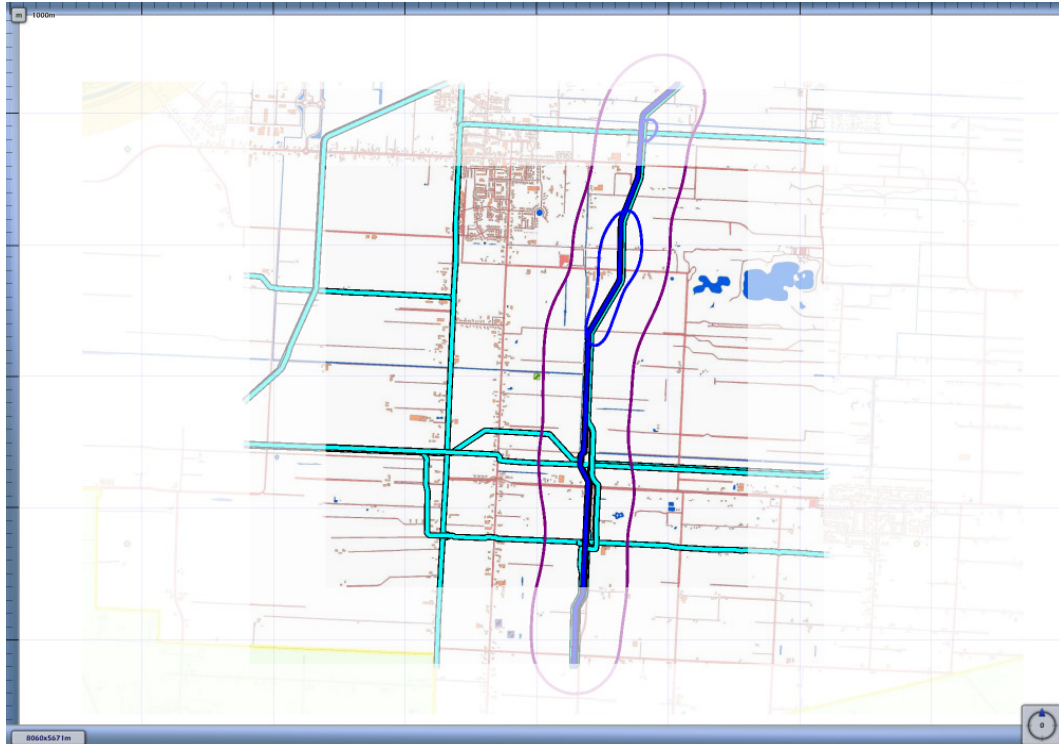
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatie\wonen-dag50-nacht100.txt	Wonen	329	
populatie\plgzwr-dag65-nacht35.txt	Wonen	16	65/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\plglct-dag85-nacht15.txt	Wonen	1	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\kantoor-onderw-kinder-dag100-nacht0.txt	Werken	20	
populatie\hrdag-zieken-zorgin-asielz-jstinr-prkcmp-beurze-sporta-dag100-nacht100.txt	Werken	85	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\buit70-dag30-nacht0.txt	Wonen	6	30/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
populatie\buit30-dag70-nacht0.txt	Wonen	9	70/ 0/ 30/ 0/ 100/ 100

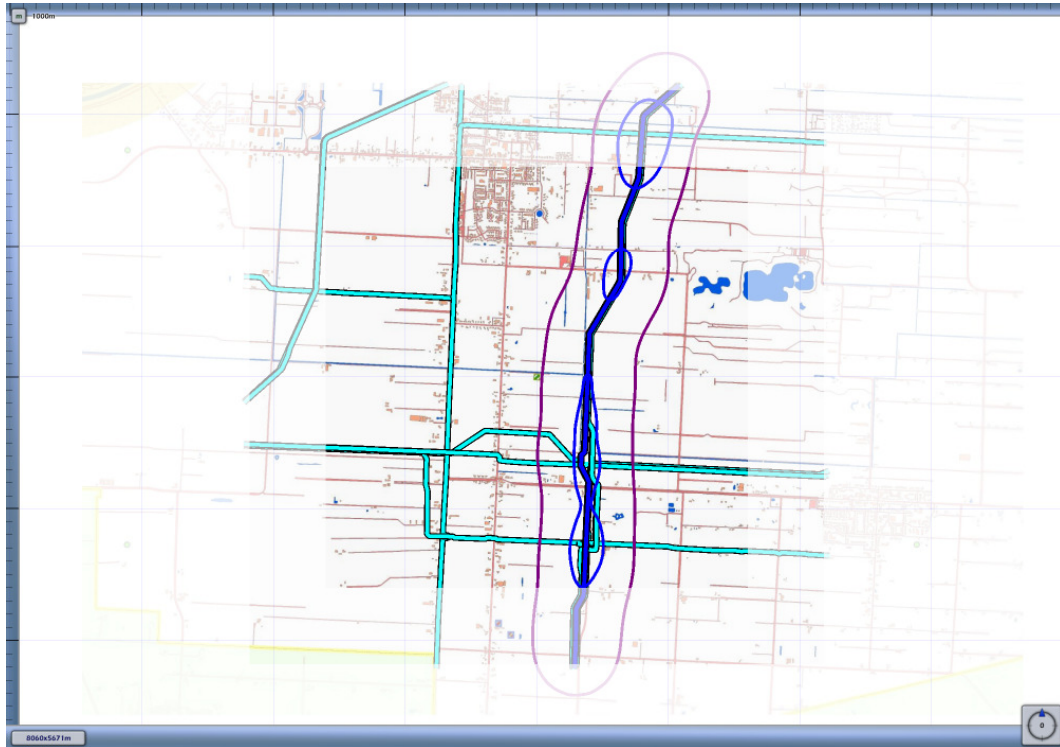
3 Plaatsgebonden risico

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

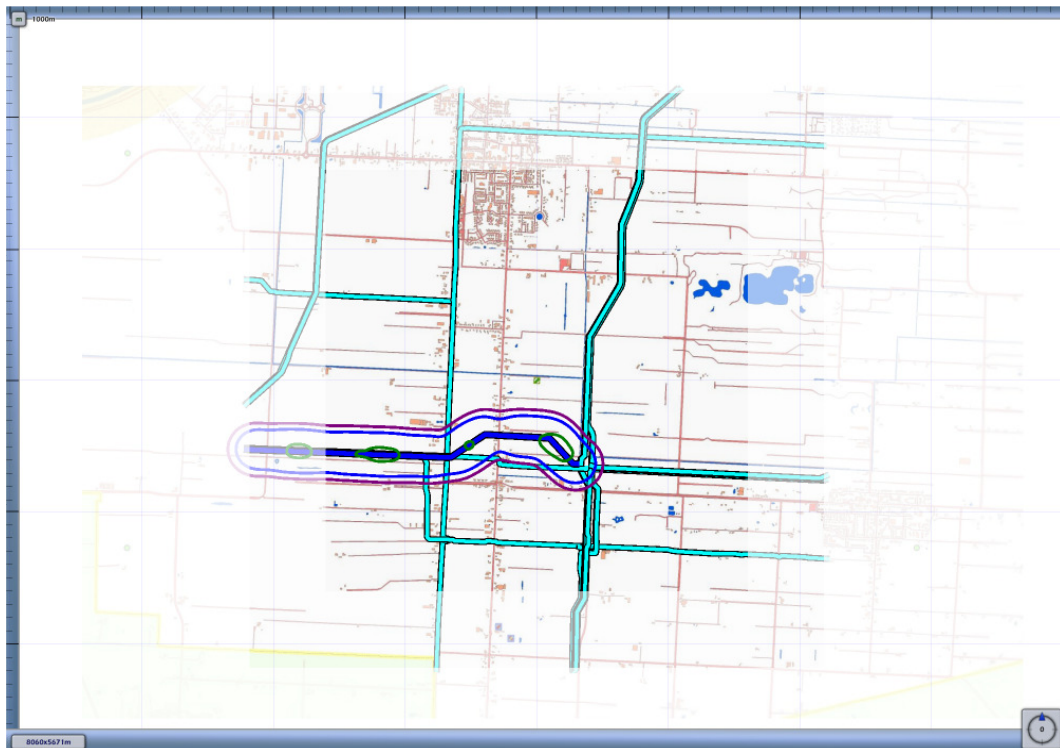
3.1 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie



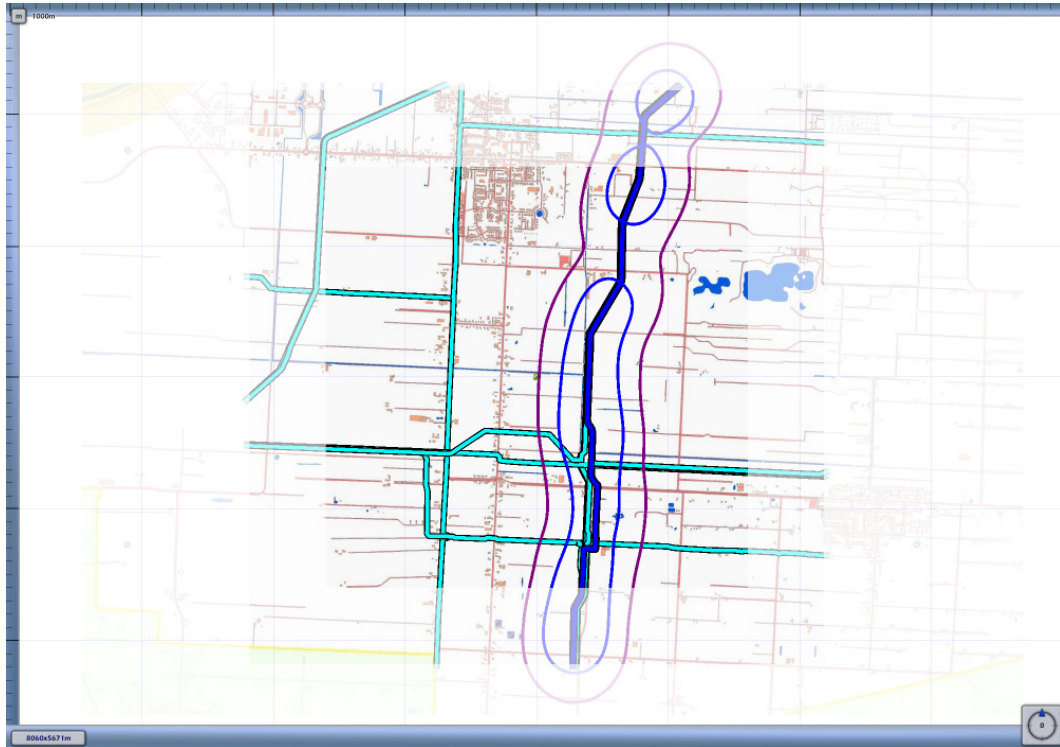
3.2 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie



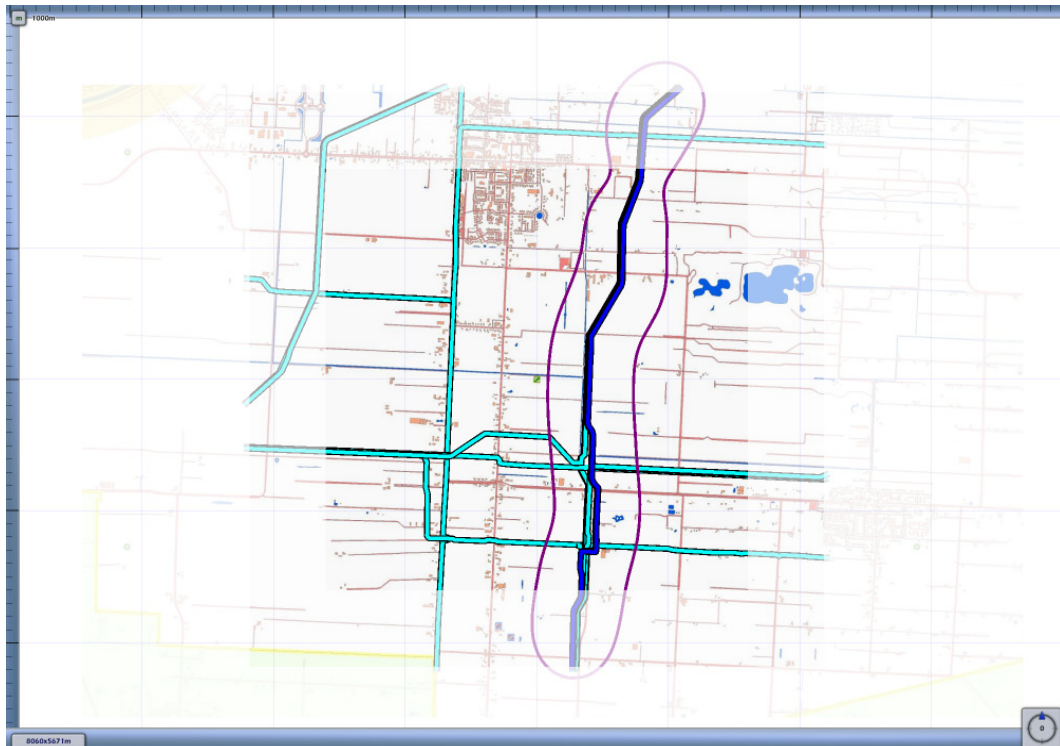
3.3 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie



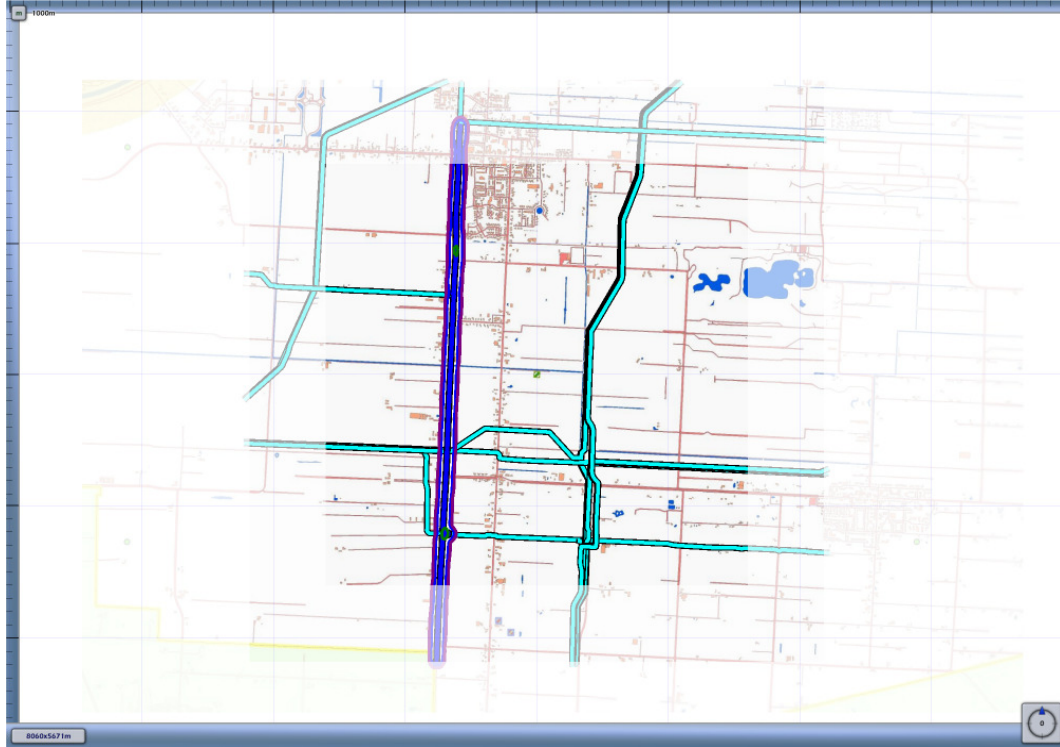
3.4 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



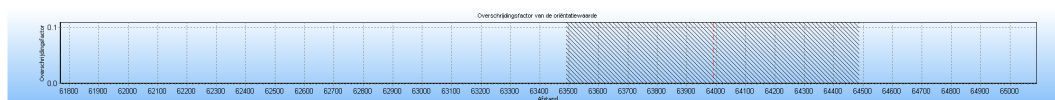
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

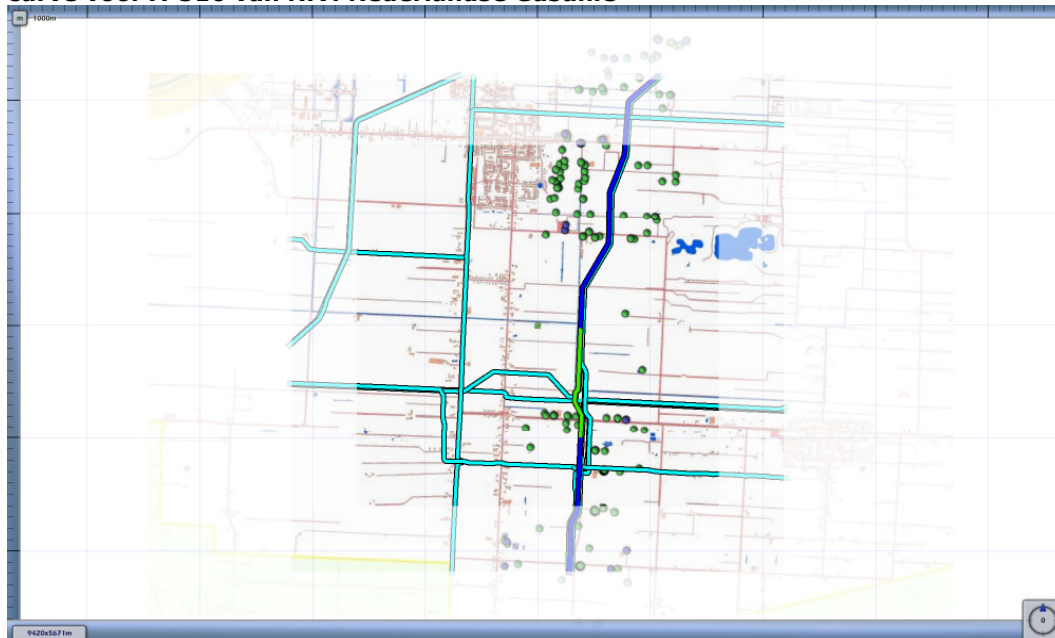
4.1 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie



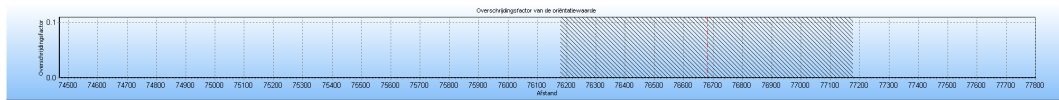
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $1.26E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.812E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 63490.00 en stationing 64490.00. 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 A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie



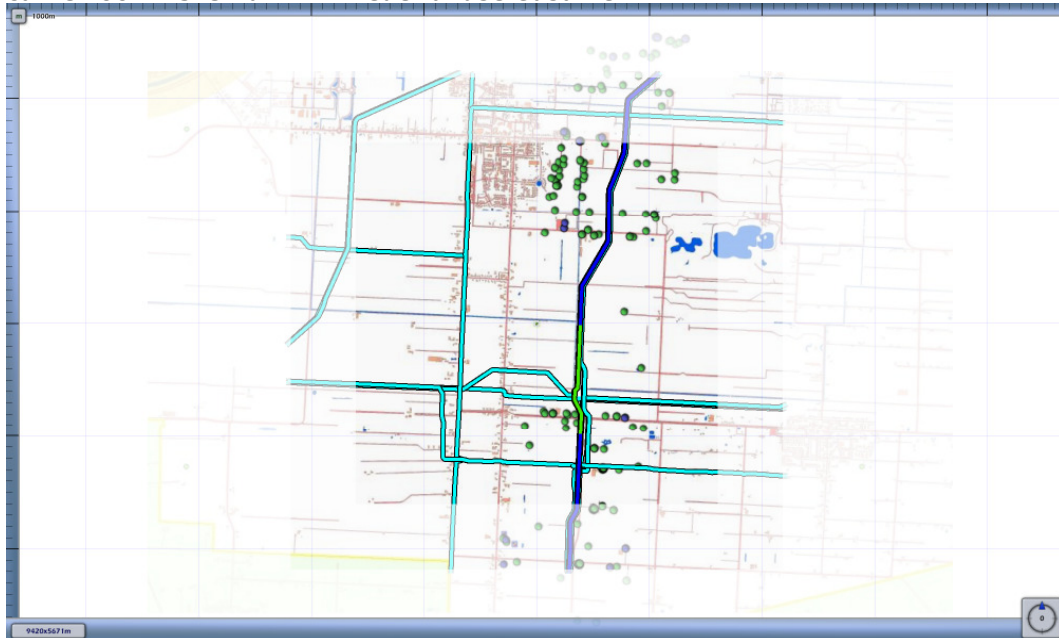
4.2 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie



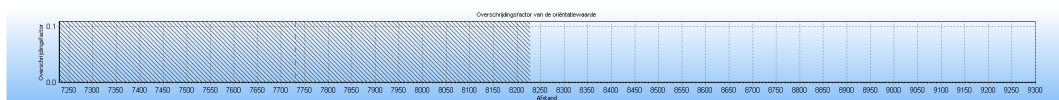
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 6.02E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 8.671E-005 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 76180.00 en stationing 77180.00. 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-519 van N.V. Nederlandse Gasunie



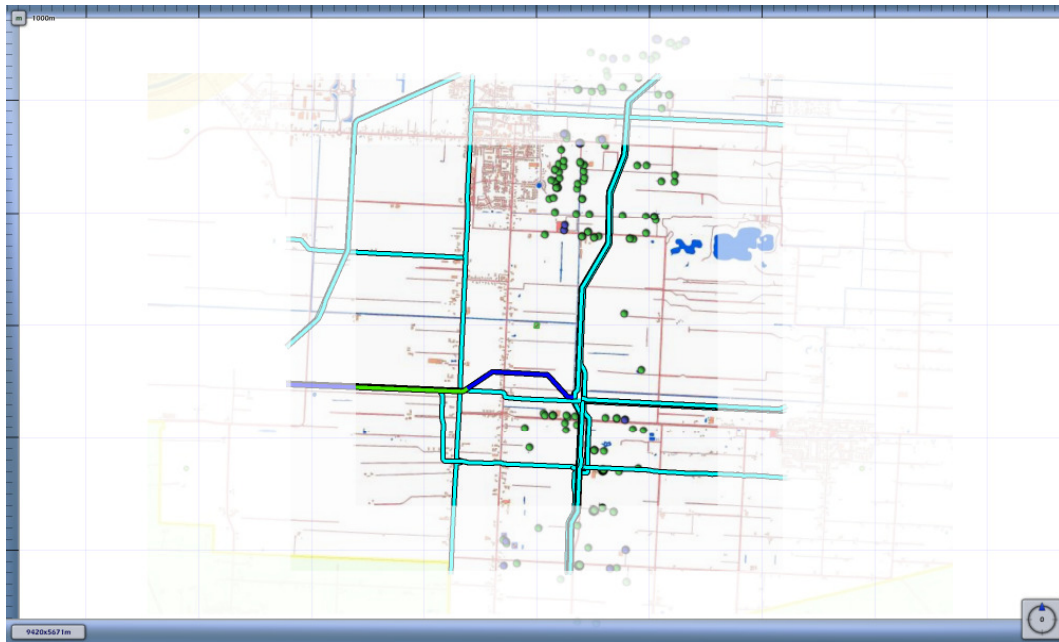
4.3 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 7230.00 en stationing 8230.00. 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-594 van N.V. Nederlandse Gasunie



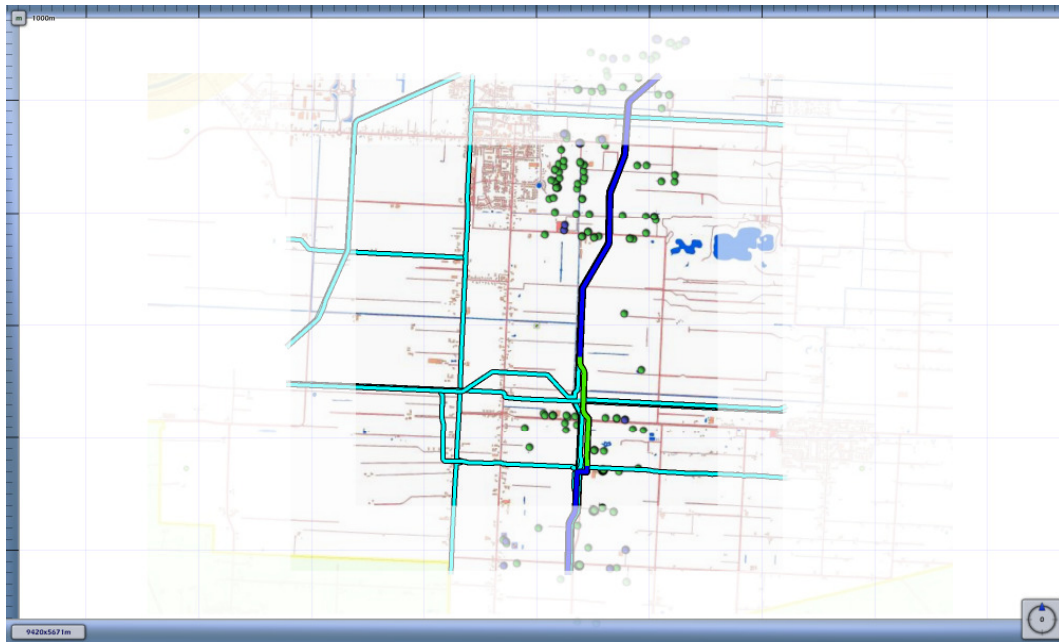
4.4 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.11E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.115E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 56490.00 en stationing 57490.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.11

Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie



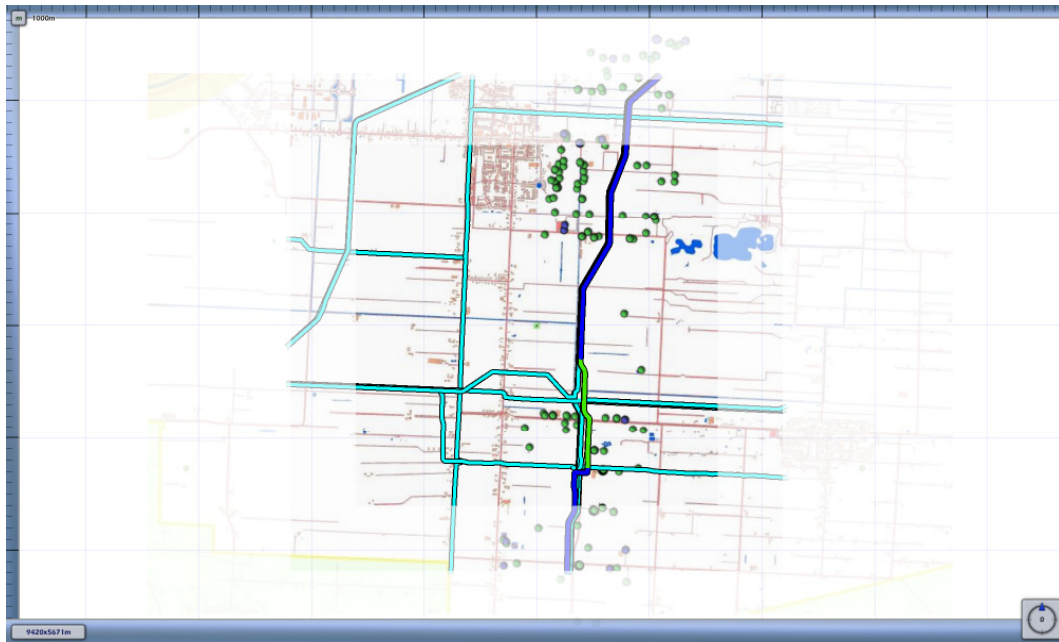
4.5 Figuur 4.12 Groeprisico screening voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie



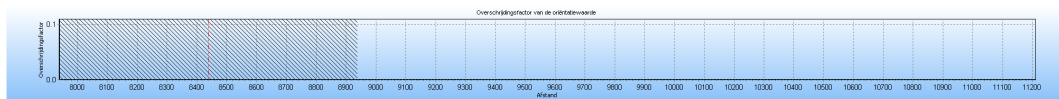
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $8.05E-010$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.045E-006$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 64240.00 en stationing 65240.00. 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 A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie



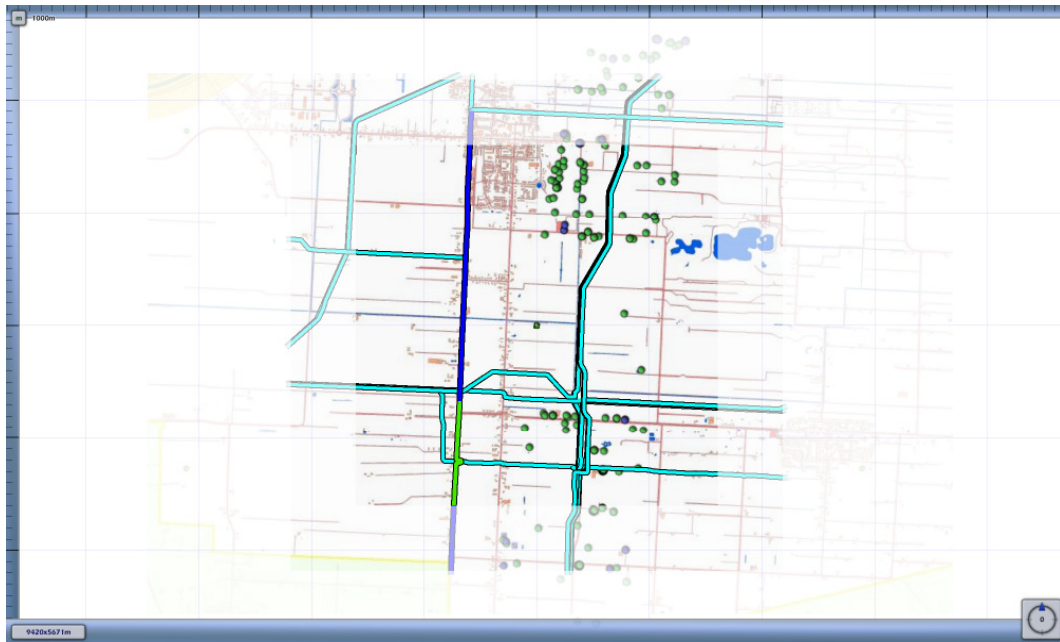
4.6 Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 7940.00 en stationing 8940.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.16

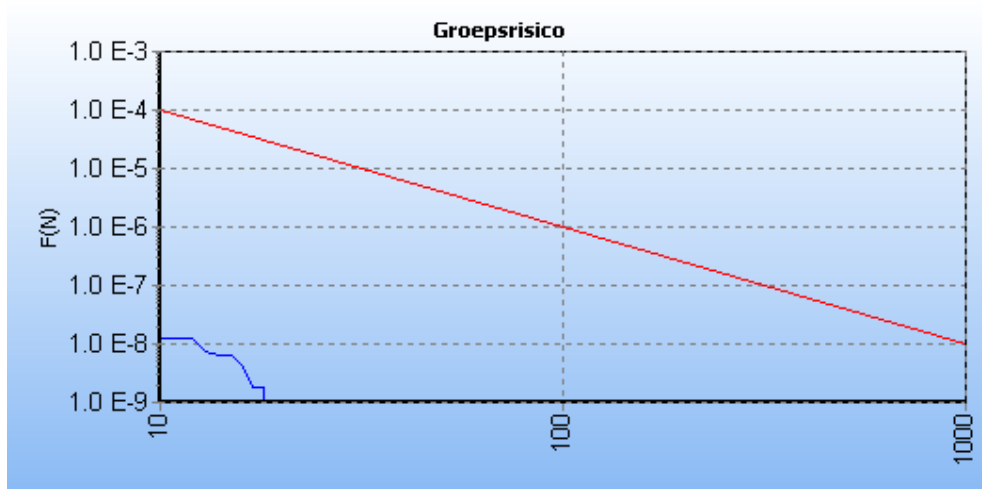
Figuur 4.16 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



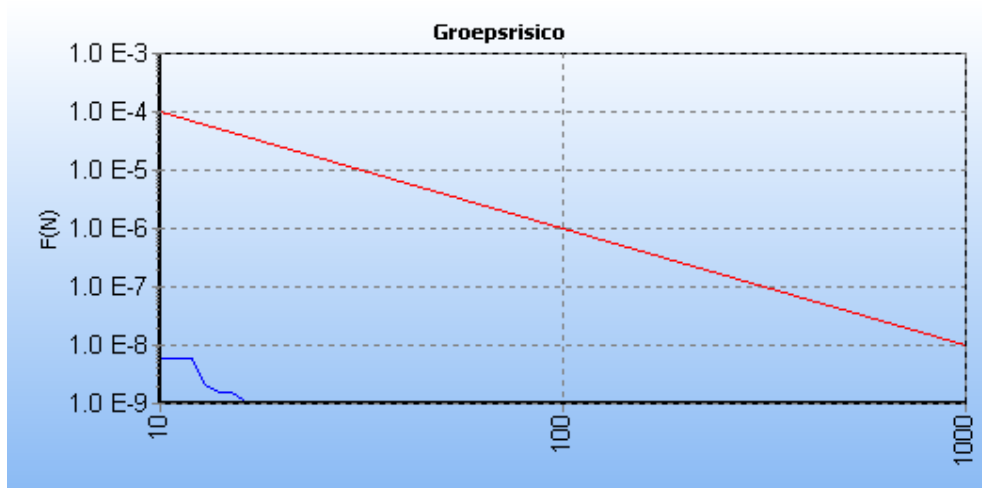
5 FN curves

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.

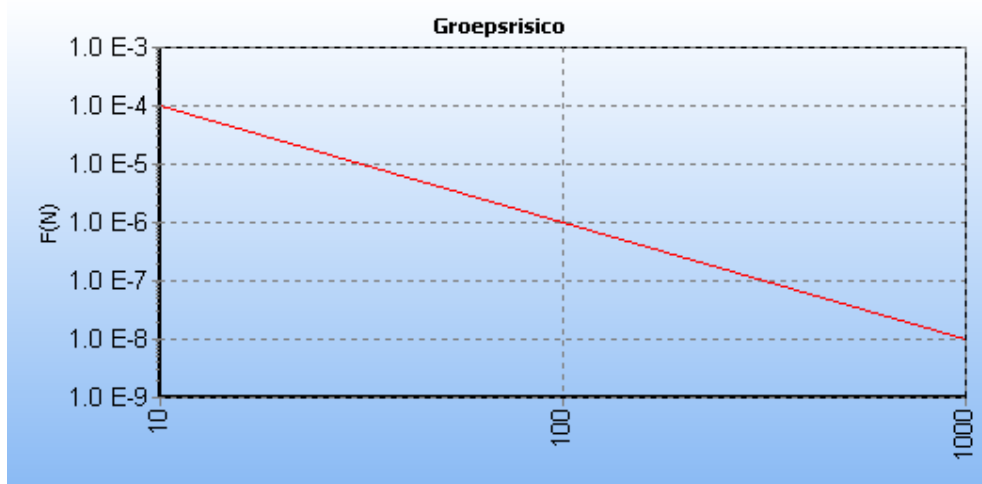
5.1 Figuur 5.3 FN curve voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 63490.00 en stationing 64490.00



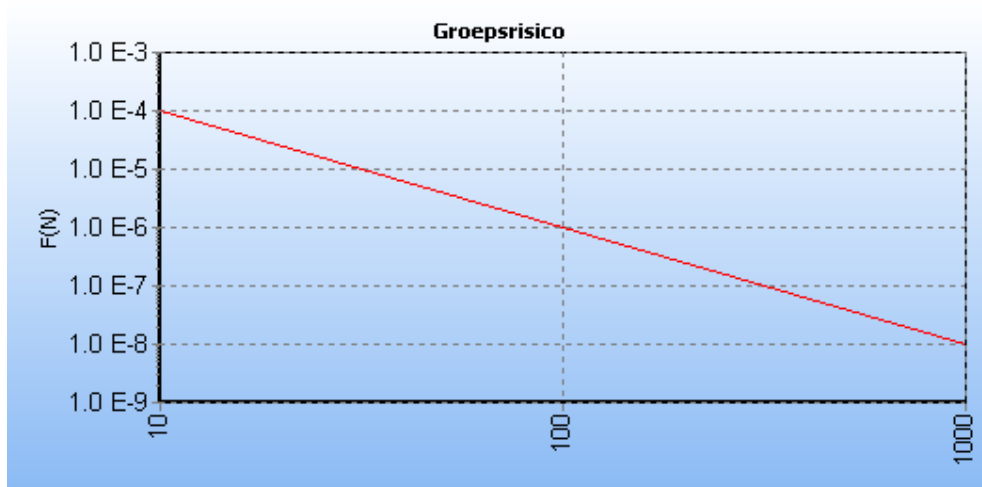
5.2 Figuur 5.4 FN curve voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 76180.00 en stationing 77180.00



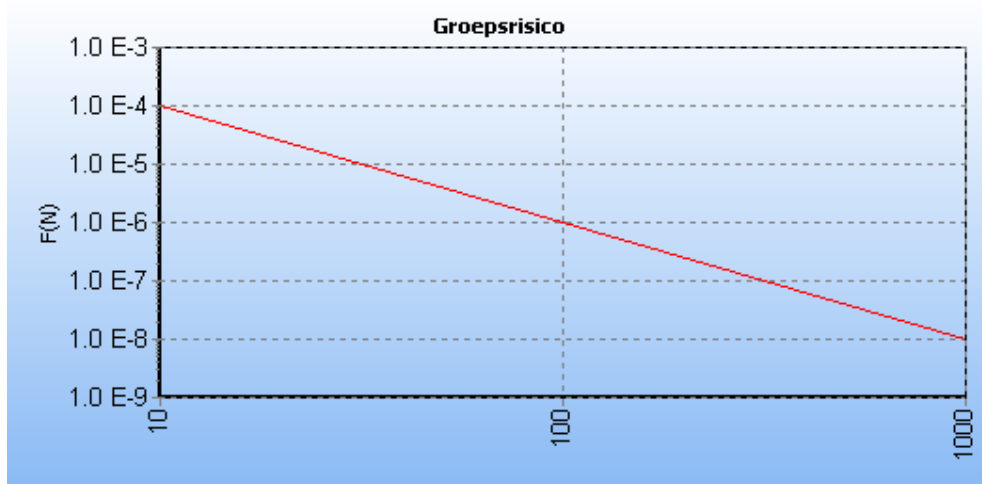
5.3 Figuur 5.10 FN curve voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7230.00 en stationing 8230.00



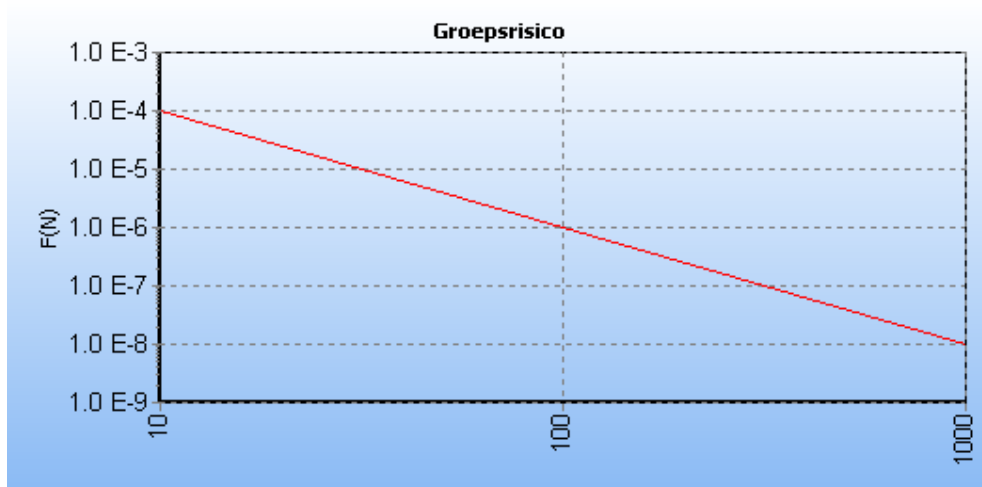
5.4 Figuur 5.11 FN curve voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 56490.00 en stationing 57490.00



5.5 Figuur 5.12 FN curve voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 64240.00 en stationing 65240.00



5.6 Figuur 5.16 FN curve voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7940.00 en stationing 8940.00



6 Conclusies

Relevante leidingen zijn in dit rapport weergegeven.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.