

Risicoberekening hogedruk aardgasleidingen

Buitengebied Oost Gelre



| Bezoekadres | Postadres |
|--|--|
| Gezellenlaan 10 7005AZ Doetinchem Tel: 0314 321200 Fax: 0314-321201 | Postbus 53 7000 AB Doetinchem www.regio-Achterhoek.nl info@regio-achterhoek.nl |

Colofon:

Rapportnummer: 2012u00179 / FG
Plaats en datum: Doetinchem, 13 april 2012
Versie: 01

Opdrachtgever

Gemeente Oost Gelre
Varsseveldseweg 2
7131 BJ Lichtenvoorde

Contactpersoon

Naam: Roland Kempers
Tel: 0544-393513
E-mail: r.kempers@oostgelre.nl

Uitgevoerd door:

Regio Achterhoek
Postbus 53
7000 AB Doetinchem

Auteur

Naam: Frans Geurts
Tel: (0314) 53 21 203
E-mail: f.geurts@regio-achterhoek.nl

Inhoudsopgave

| | |
|---|-----------|
| INHOUDSOPGAVE | 3 |
| 1 INLEIDING | 4 |
| 2 HET BESLUIT EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN | 4 |
| 2.1 PLAATGEBONDEN RISICO | 4 |
| 2.2 GROEPSRISICIO | 5 |
| 3 INVOERGEGEVENS | 6 |
| 3.1 INTERESSEGEBIED..... | 6 |
| 3.2 RELEVANTE LEIDINGEN | 6 |
| 3.3 BEVOLKINGSINVOER | 7 |
| 4 RESULTATEN | 8 |
| 4.1 PLAATGEBONDEN RISICO | 8 |
| 4.2 GROEPSRISICIO | 9 |
| 5 CONCLUSIES | 11 |
| 6 BIJLAGE | 11 |

1 Inleiding

De gemeente Oost Gelre is een bestemmingsplan aan het op stellen voor het buitengebied. Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een aantal hogedruk aardgastransportleidingen van de Gasunie.

Ten behoeve van de ruimtelijke procedure wil de gemeente Oost Gelre inzicht verkrijgen in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico dat optreedt als gevolg van het transport van aardgas via deze buisleidingen. Regio Achterhoek heeft berekeningen uitgevoerd om de risico's met betrekking tot de leiding in beeld te brengen. Het plangebied en de ligging van buisleidingen zijn weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 buisleidingen plangebied

In figuur 1.1. zijn de hogedruk aardgasleidingen geel gekleurd. De gemeentegrenzen zijn als rood weergegeven. De blauwe leiding is een defensieleiding welke niet meer in gebruik is.

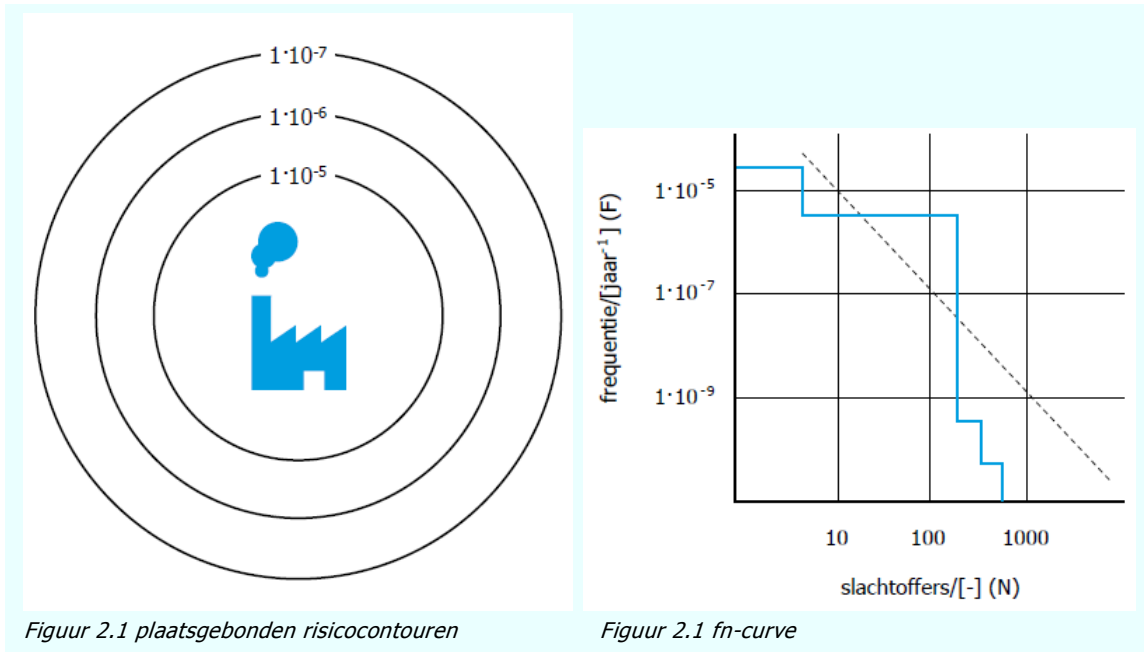
2 Het besluit externe veiligheid buisleidingen

Het externe veiligheidsbeleid voor hogedruk aardgasleidingen is omschreven in het besluit externe veiligheid buisleiding (Bevb). Het externe veiligheidsbeleid voor buisleidingen is in lijn gebracht met het beleid voor inrichtingen en voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor. In het Bevb wordt onderscheid gemaakt tussen plaatsgebonden risico en groepsrisico.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft het risico op een plaats buiten een inrichting, of transportroute, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting, of op de transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Voor het plaatsgebonden risico bestaan harde afstandseisen tussen de risicobron en (beperkt) kwetsbaar object. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven in de vorm van contouren rond een risicobron. Een voorbeeld van plaatsgebonden risicocontouren is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 plaatsgebonden risicocontouren

Figuur 2.1 fn-curve

Binnen de plaatsgebonden risicocontouren bestaat een bepaald risico tot overlijden als gevolg van een calamiteit. Binnen de PR 10^{-6} contour gelden harde bouwrestricties.

Naast de aanwezige plaatsgebonden risicocontour voor hogedruk aardgasleidingen geldt tevens een belemmeringenstrook van 4 of 5 meter aan weerszijde van de leiding die vrij moet blijven van bebouwing in verband met onderhoud aan de gasleidingen. De zogenaamde belemmeringstrook.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) betreft cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting, een ongewoon voorval binnen die inrichting, binnen het invloedsgebied van een transportstroom waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Het groepsrisico is een maat die aangeeft hoe groot de kans is op een ongeval met gevaarlijke stoffen met een bepaalde groep slachtoffers. Hoe hoger het groepsrisico, hoe groter deze kans. Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek: de Fn-curve. Deze curve geeft aan hoe groot de kans is op een ongeval met een bepaald aantal slachtoffers. Een voorbeeld van een Fn-curve wordt weergegeven in figuur 2.2.

Bij veel ruimtelijke besluiten moet de hoogte van dit groepsrisico verantwoord worden. In een aantal gevallen kan volstaan worden met een 'beperkte' verantwoording van het groepsrisico.

Met een beperkte verantwoording van het groepsrisico kan worden volstaan als:

- als het een bestemmingsplan zich geheel buiten de 100% letaliteitgrens van de leiding bevindt of voor een toxische stof waarbij het bestemmingsplan zich geheel buiten de plaatsgebonden risico 10^{-8} bevindt of;
- het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde;
- de toename van het groepsrisico minder is dan 10% voor zover de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden.

3 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. Carola is in opdracht van de Nederlandse overheid ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd.

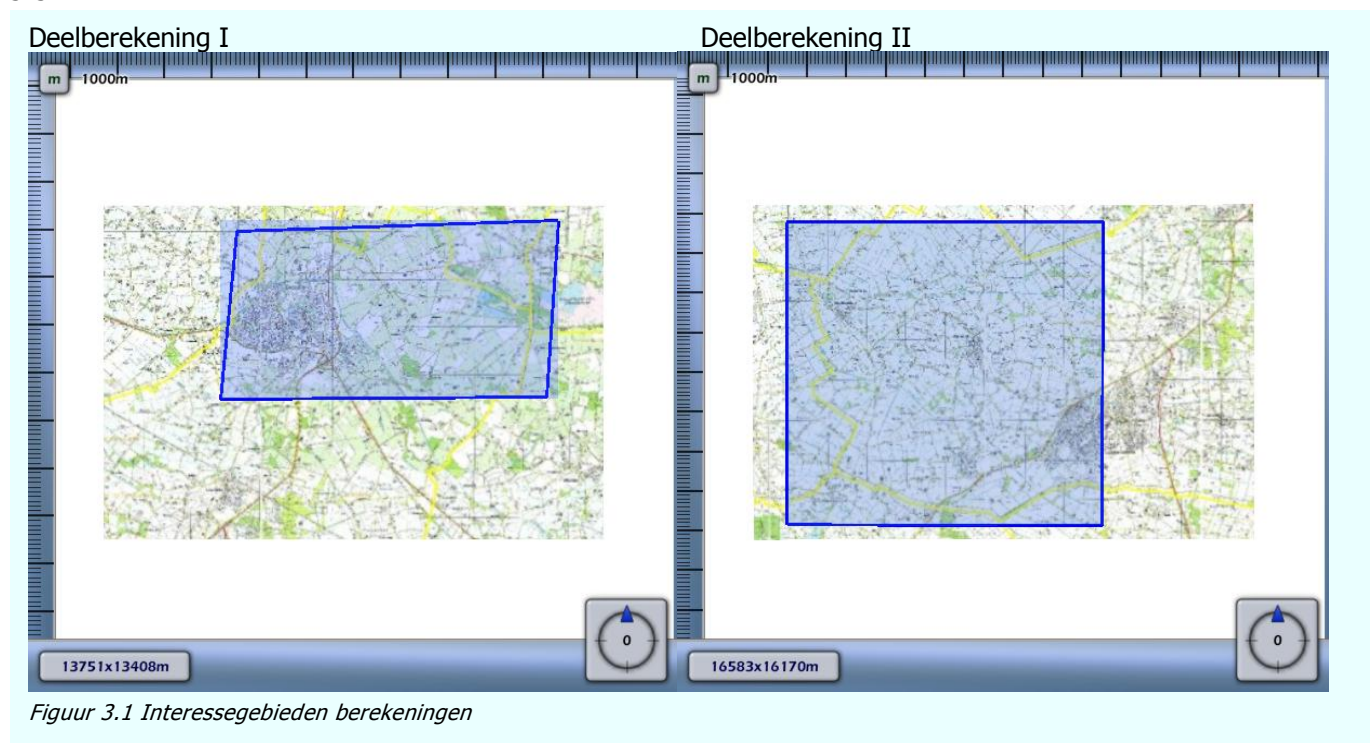
Omdat sprake is van een groot gebied is ervoor gekozen om dit op te knippen in twee berekeningen (deelberekening I en deelberekening II).

3.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 3.1 (zie blauw omlijnde gebieden). Dit interessegebied zegt niets meer dan dat dit het gebied is waarvoor bij de gasunie de leidinggegevens zijn opgevraagd. Standaard wordt door de Gasunie voor een veel groter gebied de leidinggegevens aangeleverd.

3.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleiding meegenomen in de risicostudie (zie figuur 3.2). De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 3.3.



Figuur 3.1 Interessegebieden berekeningen

| Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] |
|-------------|---------------|------------|
| A-579 | 914 | 66.2 |
| A-628 | 914 | 66.2 |
| N-560-03 | 219.1 | 40 |
| N-560-04 | 168.3 | 40 |
| N-560-06 | 168.3 | 40 |
| N-569-79 | 323.9 | 40 |

Figuur 3.2a leidinggegevens Deelberekening I

| Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] |
|-------------|---------------|------------|
| N-560-03 | 219.1 | 40 |
| N-569-10 | 168.3 | 40 |
| N-569-79 | 323.9 | 40 |
| N-569-80 | 219.1 | 40 |

Figuur 3.2b leidinggegevens Deelberekening II



Voor de in figuur 3.2 opgenomen leidingen zijn geen risico verlagende maatregelen verdisconteerd in bijbehorende risicoberekening.

3.3 Bevolkingsinvoer

| Deel I | dag | | | nacht | | | |
|--------|-------|--------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|
| | Type | Aantal | % aanw. % buiten % jaar | % aanw. % buiten % jaar | % aanw. % buiten % jaar | % aanw. % buiten % jaar | |
| Dag | 85811 | 100 | 7 | 100 | 0 | 1 | 100 |
| Nacht | 83231 | 0 | 7 | 100 | 100 | 1 | 100 |

Figuur 3.4a populatie deelberekening I

| Deel II | dag | | | nacht | | | |
|---------|-------|--------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|
| | Type | Aantal | % aanw. % buiten % jaar | % aanw. % buiten % jaar | % aanw. % buiten % jaar | % aanw. % buiten % jaar | |
| Dag | 25022 | 100 | 7 | 100 | 0 | 1 | 100 |
| Nacht | 21731 | 0 | 7 | 100 | 100 | 1 | 100 |

Figuur 3.4b populatie deelberekening II

Voor de risicoberekening is bevolking binnen het invloedsgebied geïnventariseerd op basis van de internetmodule populatiebestand groepsrisico. Tevens is aandacht besteed aan de mogelijkheden die nog aanwezig zijn voor uitbereiding binnen het invloedsgebied van de buisleiding. De bevolking is ingevoerd als rasterlaag met een blokgroten van 10 x 10 meter. Binnen een blok 100 m² wordt het aantal aanwezigen opgeteld en weergegeven in het blok. Voor de duidelijkheid is een kleurverschil aangebracht tussen de dag en de nacht bevolking. Voor zowel de dag als de nachtbevolking wordt met dezelfde invoerparameters gewerkt.

Door het programma wordt met het werkelijk aantal aanwezigen gewerkt waarbij voor de woonbevolking wordt gewerkt met een aanwezigheid van 50% van het totaal aantal aanwezigen in de dagperiode. Dit zoals is voorgeschreven in de handreiking verantwoording groepsrisico¹.

¹ Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, Ministerie van VROM, januari 2007, versie 1.0.

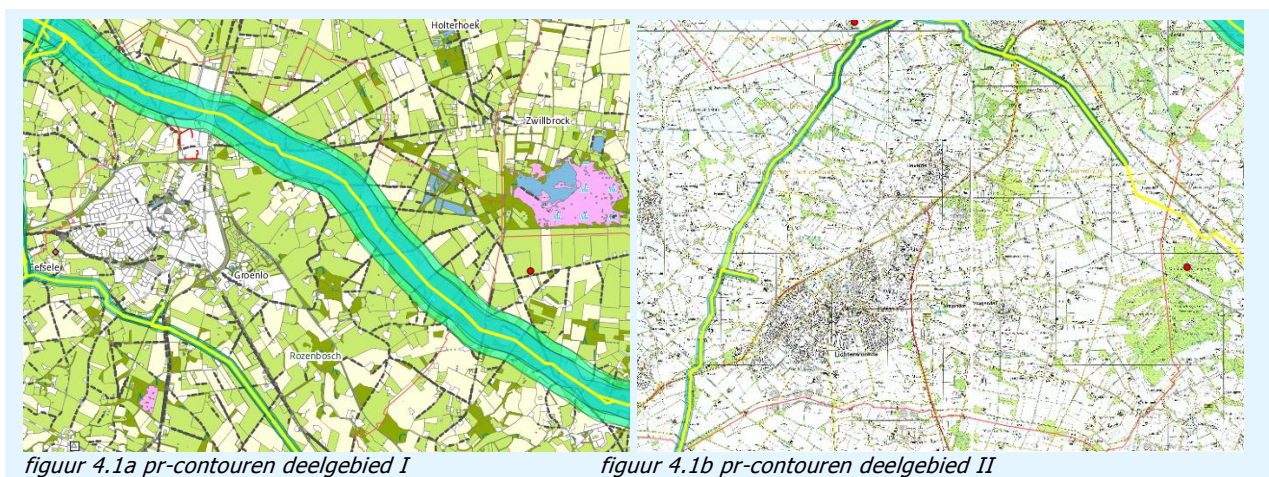
Dit is de eenvoudigste manier om een redelijke verdeling te krijgen van het aantal aanwezigen in een korte periode. Deze methode werkt nauwkeurig genoeg zolang er geen mogelijke knelpunten zijn in de omgeving van buisleidingen. Indien dit wel het geval is, wordt een scan uitgevoerd in de directe omgeving van de buisleiding om te kijken welke objecten mogelijk de oorzaak zouden kunnen zijn van het verhoogde groepsrisico. Deze objecten worden in dit geval handmatig ingevoerd.

De in figuur 3.4 weergegeven aantallen personen zijn de personen aantallen voor het aangegeven interessegebieden in figuur 3.1. Dit wil dus niet zeggen dat binnen het invloedsgebied van de leidingen met deze hoge aantallen wordt gerekend. Helaas is uit het programma Carola niet rechtstreeks te herleiden welke personen in welk deel van de berekening worden meegenomen.

4 Resultaten

In deze paragraaf wordt ingegaan op de resultaten van de berekeningen met het programma Carola.

4.1 Plaatgebonden risico



Uit de beide deelberekeningen met het programma Carola, welke als bijlage bij dit document zijn gevoegd blijkt dat geen van de aanwezige leidingen binnen het plangebied een 10^{-6} contour heeft buiten de leiding. De plaatsgebonden risicocontour van de leidingen is weergegeven in figuur 4.1a en 4.1b. In deze figuur zijn de leidingen in het geel aangegeven, de 10^{-7} contouren in het donkergroen en de 10^{-8} contouren in het lichtgroen. Zoals op zal vallen zit een overlap in beide afbeeldingen. Figuur 4.1.b bevat de leiding net onder Groenlo welke ook in figuur 4.1a is weergegeven.

Dat er geen sprake is van een plaatsgebonden risicocontour buiten de leidingen wil niet zeggen dat er geen ruimte gereserveerd dient te worden aan weerszijde van de leidingen.

Volgens artikel 14 eerste lid van het besluit externe veiligheid buisleidingen dient aan weerszijde van de buisleiding ten minste 5 meter te worden vrijgehouden van bebouwing. Deze afstand dient in de planregels van het bestemmingsplan te worden opgenomen.

In de bijlagen 1 en 2 wordt per leiding de contour van het plaatsgebonden risico verbeeld.

4.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico zijn de gegevens uit de rapportage van Carola gebruikt. In figuur 4.2a en 4.2b is in tabelvorm de hoogte van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde weergegeven.

| Leidingnaam | maximaal aantal slachtoffers | frequentie | maximale overschrijdingsfactor oriëntatiewaarde | st_min | st_max |
|-------------|------------------------------|------------|---|--------|--------|
| A-579 | 164 | 2.00E-08 | 0.054 | 17960 | 19960 |
| A-628 | 164 | 2.40E-08 | 0.064 | 6080 | 7080 |
| N-560-03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1000 |
| N-560-04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1000 |
| N-560-06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 880 |
| N-569-79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1000 |

Figuur 4.2a Hoogte van het groepsrisico deel I

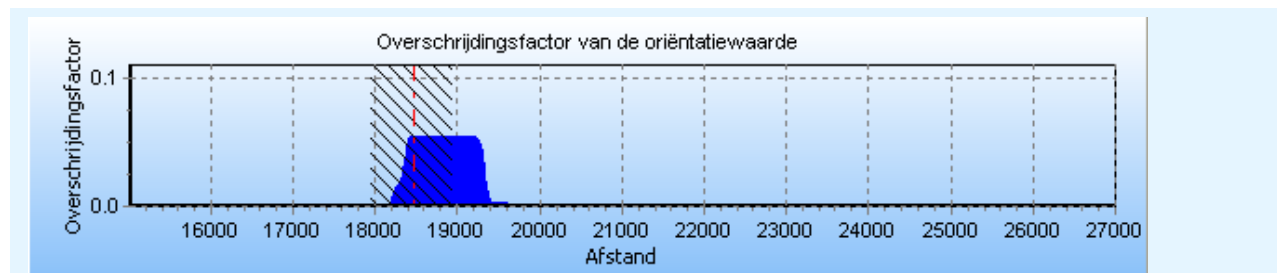
| Leidingnaam | maximaal aantal slachtoffers | frequentie | maximale overschrijdingsfactor oriëntatiewaarde | st_min | st_max |
|-------------|------------------------------|------------|---|--------|--------|
| N-560-03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| N-569-10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 740 |
| N-569-79 | 0 | 0 | 0 | 3140 | 3290 |
| N-569-80 | 0 | 0 | 0 | 27970 | 28790 |

Figuur 4.2b hoogte van het groepsrisico deel II

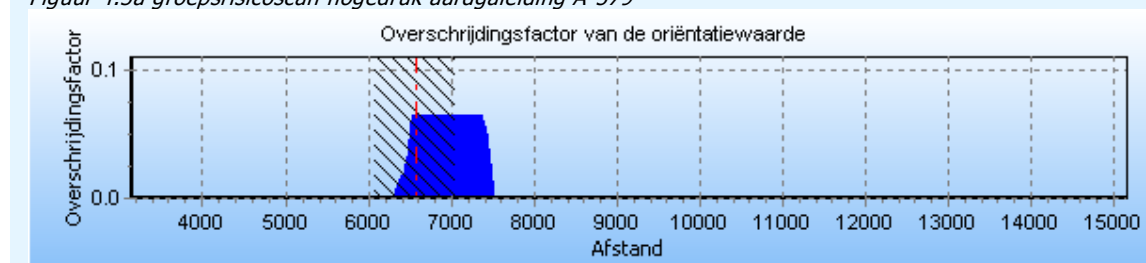
In figuur 4.2 zijn voor de twee deelberekeningen verschillende gegevens weergegeven. De kolom maximale overschrijdingsfactor is berekend door de frequentie bij een bepaald aantal slachtoffers te delen door de oriëntatiewaarde. Hierdoor ontstaat een factor die aangeeft dat de oriëntatiewaarde wordt overschreden als deze factor groter wordt dan 1.

Bij geen van de leidingen in zowel deelberekening 1 als 2 wordt de oriëntatiewaarde overschreden. In alle gevallen blijft de overschrijdingsfactor zelfs onder de 10% van de oriëntatiewaarde. Bij een aantal leidingen welke zich wel binnen het plangebied bevinden is er zelfs geen sprake van een groepsrisico.

In figuur 4.3 en 4.4 zijn de groepsrisicoscans en fn-curven weergegeven van de twee leidingen uit deelberekening 1, waar een groepsrisico wordt weergegeven.



Figuur 4.3a groepsrisicoscan hogedruk aardgaleiding A-579



Figuur 4.3b groepsrisicoscan hogedruk aardgaleiding A-628

Uit de groepsrisicoscan van beide leidingen waarin een groepsrisico wordt aangegeven blijkt dat het groepsrisico de 10% van de oriëntatiewaarde niet overschrijdt.

Als op de punten van de leidingen wordt gekeken blijkt dat er geen bijzonder locaties aanwezig zijn waar op hetzelfde moment veel mensen aanwezig kunnen zijn.

4.2.1 Leiding A579

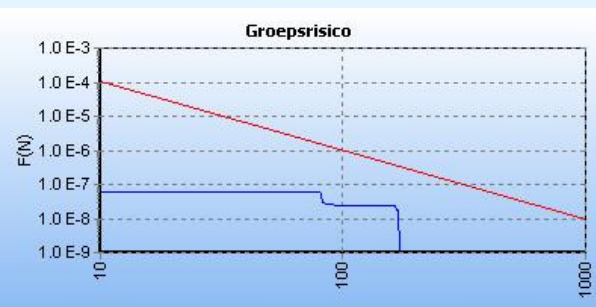
Voor leiding A579 wordt in de QRA berekening met Carola gevonden dat het maximale aantal doden 164 bedraagt met een frequentie van $2,0 \times 10^{-8}$ / jaar. Als deze frequentie wordt gedeeld door de oriëntatiewaarde dan bedraagt de maximale overschrijdingsfactor 0,054 maal de oriëntatiewaarde. Een verbeelding van de FN-curve op het punt met het hoogste groepsrisico is weergegeven in figuur 4.4a.

4.2.2 Leiding A628

Voor de leiding met als kenmerk A628 wordt in de QRA berekening met Carola gevonden dat het maximale aantal doden 163 bedraagt met een frequentie van $2,4 \times 10^{-8}$ /jaar. Als deze frequentie wordt gedeeld door de oriëntatiewaarde dan bedraagt de maximale overschrijdingsfactor 0,064 maal de oriëntatiewaarde. Een verbeelding van de FN-curve op het punt met het hoogste groepsrisico is weergegeven in figuur 4.4b.



Figuur 4.4a Fn-curve A579



Figuur 4.4b Fn-curve A628

Geconcludeerd wordt dat bij dit bestemmingsplan het groepsrisico niet tot problemen zal leiden voor realisatie van het plan. Dit neemt niet weg dat een aantal zaken in het bestemmingsplan zullen moeten worden opgenomen.

4.3 Motivatie groepsrisico

Als eerste zal moeten worden gekeken of een beperkte of een uitgebreide motivatie van het groepsrisico dient plaats te vinden in het bestemmingsplan. Dit kan worden bepaald door te kijken naar artikel 12 van het besluit externe veiligheid buisleidingen.

Met een beperkte verantwoording van het groepsrisico kan worden volstaan als:

- als het een bestemmingsplan zich geheel buiten de 100% letaliteitgrens van de leiding bevindt of voor een toxische stof waarbij het bestemmingsplan zich geheel buiten de plaatsgebonden risico 10^{-8} bevindt of;
- het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde;
- de toename van het groepsrisico minder is dan 10% voor zover de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden.

In dit geval bevindt een deel van het bestemmingsplan zich binnen de 100% letaliteitgrens van het bestemmingsplan nu een aantal leidingen dwars door het plangebied heen lopen. Er zal in dit geval dus een uitgebreide motivatie van het groepsrisico moeten plaatsvinden in het bestemmingsplan.

Door het plangebied lopen naast deze gasleidingen ook een defensieleiding welke niet meer in gebruik is. Deze dient te worden aangegeven op de plankaart. Voor deze leiding geldt dat er op dit moment geen risicocontouren aan verboden zijn. Wel dient aan weerszijde van de leiding een zone van 5 meter te worden vrijgehouden van bebouwing. Deze zone dient op de plankaart te worden aangegeven.

Op het gebied van transport over de weg en mogelijk rails is niets in het bestemmingsplan opgenomen. In de Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen staan regels waardoor het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor, de weg en het water zo klein als mogelijk worden gemaakt. Door het plangebied loopt de provinciale N18. Voor deze weg dient in ieder geval het groepsrisico te worden gemotiveerd in het bestemmingsplan.

Als laatste wordt opgemerkt dat in het plangebied inrichtingen aanwezig zijn welke een invloedsgebied hebben buiten de inrichtingsgrens. Volgens het besluit externe veiligheid inrichtingen dient in het bestemmingsplan een motivatie van het groepsrisico te worden opgenomen voor deze inrichtingen.

5 Conclusies

Voor de aanwezige hogedruk aardgasleidingen geldt dat er geen sprake is van belemmeringen voor uitvoering van het bestemmingsplan.

De aanwezige hogedruk aardgasleidingen hebben geen 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour welke zich buiten de leidinggrens bevindt.

Het groepsrisico overschrijdt nergens de oriëntatiewaarde. Er zijn slechts twee leidingen binnen het plangebied aanwezig waarvoor een groepsrisico wordt weergegeven. Voor beide leidingen geldt dat het groepsrisico lager is dan 10% van de oriëntatiewaarde.

Op basis van het besluit externe veiligheid buisleidingen dient een uitgebreide motivering van de externe veiligheidsrisico's plaats te vinden in het bestemmingsplan.

Voor de andere transportstromen, over weg, water en spoor wordt geadviseerd te onderzoeken welke externe veiligheidsrisico's hiervoor aanwezig zijn.

Voor de in het buitengebied aanwezige inrichtingen wordt geadviseerd om een inventarisatie te doen waarin wordt gekeken welke externe veiligheidsrisico's deze inrichtingen met zich mee brengen.

6 Bijlage

1. kwalitatieve risicoberekening Carola deelberekening I
2. Kwalitatieve risicoberekening Carola deelberekening II

Kwantitatieve Risicoanalyse
Berekening gasleidingen buitengebied
Oost Gelre Deel I

Door:
Frans Geurts

Samenvatting

Dit betreft een standaard gegenereerd rapport met het programma Carola. Het onderdeel Samenvatting wordt door het programma Carola niet gevuld. Voor een beschrijving van de berekening wordt verwezen naar het bijgevoegde advies.

Inhoud

| | |
|---|----|
| Samenvatting | 2 |
| 1 Inleiding | 5 |
| 2 Invoergegevens | 6 |
| 2.1 Interessegebied | 6 |
| 2.2 Relevante leidingen | 7 |
| 2.3 Populatie..... | 8 |
| 3 Plaatsgebonden risico | 11 |
| 3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-529-03 van N.V. Nederlandse Gasunie | 11 |
| 3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-579 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 12 |
| 3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-628 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 13 |
| 3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 14 |
| 3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-560-04 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 15 |
| 3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor N-560-06 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 16 |
| 3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor N-569-07 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 17 |
| 3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 18 |
| 3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 19 |
| 3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor N-569-85 van N.V. Nederlandse Gasunie .. | 20 |
| 4 Groepsrisico screening | 21 |
| 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-529-03 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 21 |
| 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-579 van N.V. Nederlandse Gasunie | 22 |
| 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-628 van N.V. Nederlandse Gasunie | 23 |
| 4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 24 |
| 4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-560-04 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 25 |
| 4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor N-560-06 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 26 |
| 4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor N-569-07 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 27 |
| 4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 28 |
| 4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 29 |
| 4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor N-569-85 van N.V. Nederlandse Gasunie . | 30 |
| 5 FN curves..... | 32 |
| 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-529-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 15070.00 en stationing 16070.00 | 32 |
| 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-579 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 17960.00 en stationing 18960.00 | 32 |
| 5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-628 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 6080.00 en stationing 7080.00..... | 33 |
| 5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 | 33 |
| 5.5 Figuur 5.5 FN curve voor N-560-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 | 33 |
| 5.6 Figuur 5.6 FN curve voor N-560-06 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 880.00..... | 34 |
| 5.7 Figuur 5.7 FN curve voor N-569-07 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 160.00..... | 34 |

| | | |
|------|--|----|
| 5.8 | Figuur 5.8 FN curve voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 | 34 |
| 5.9 | Figuur 5.9 FN curve voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 24080.00 en stationing 25080.00 | 35 |
| 5.10 | Figuur 5.10 FN curve voor N-569-85 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 580.00..... | 35 |
| 6 | Conclusies | 36 |
| 7 | Referenties..... | 37 |

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 12-04-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\fgeurts\carola\buitengebied oost gelre\buitengebiedoostgelre_deel I.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 10-04-2012.

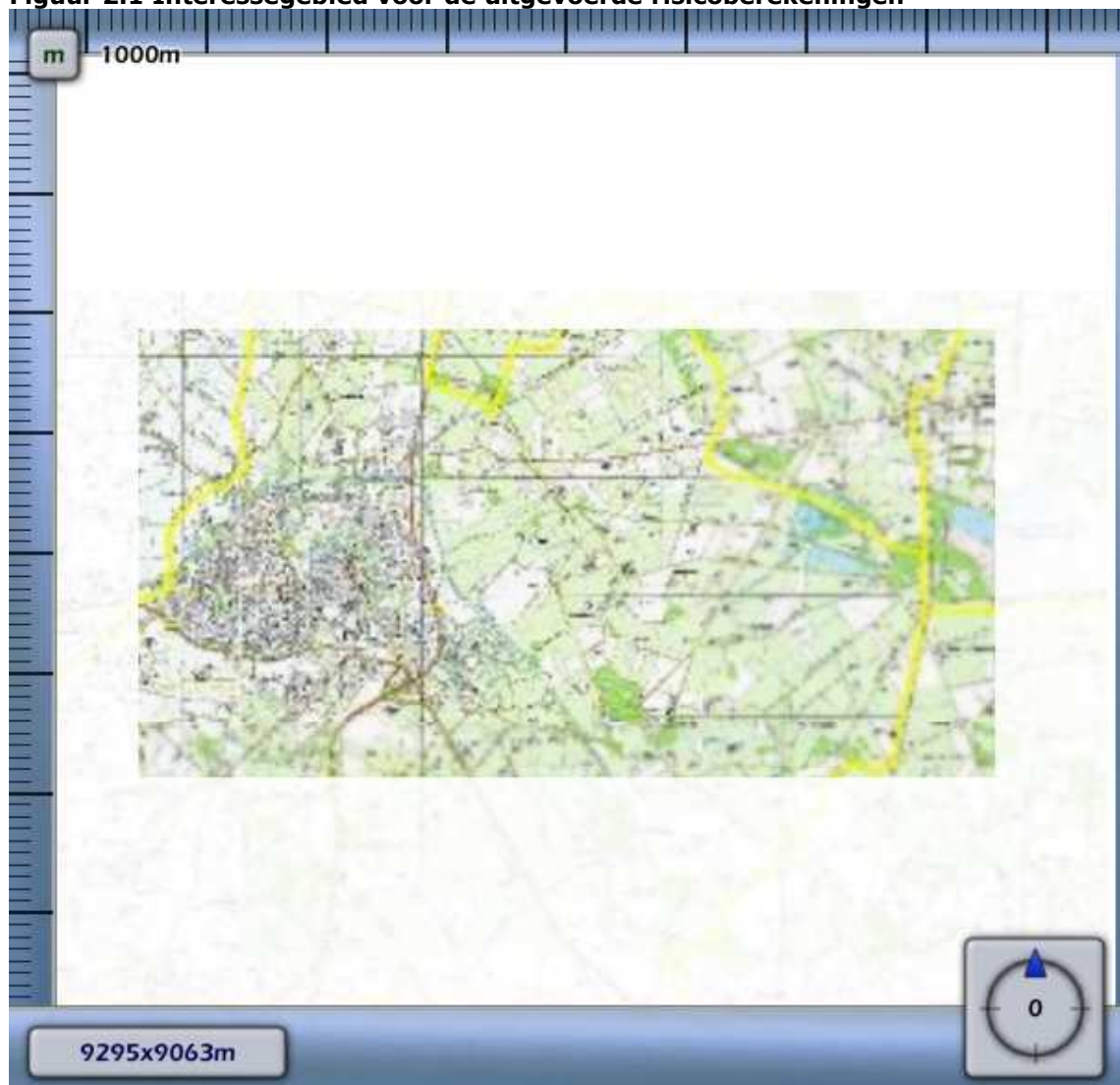
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Twente.

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

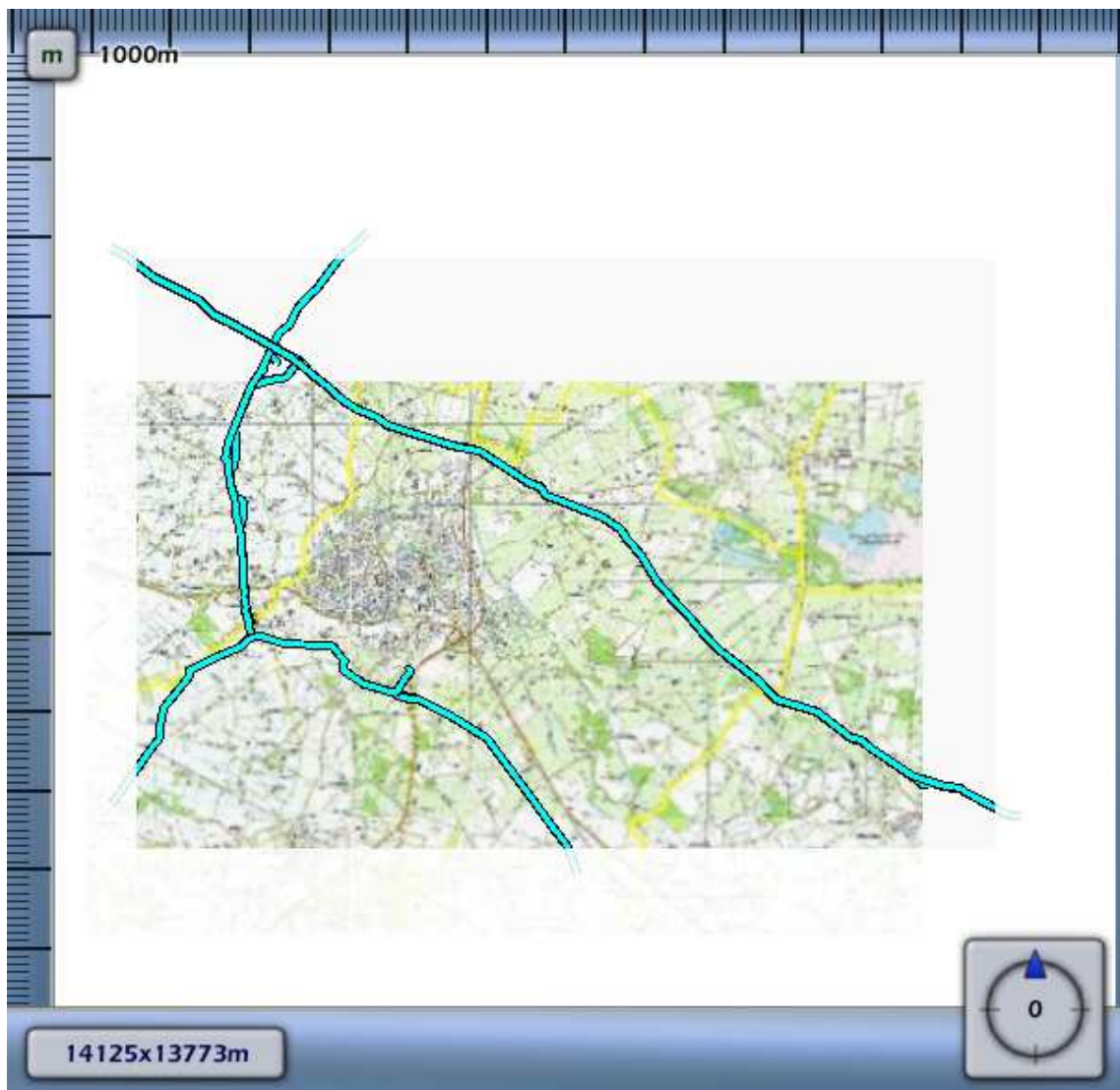
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



| Eigenaar | Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] | Datum aanleveren gegevens |
|--------------------------|-------------|---------------|------------|---------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | A-529-03 | 457.00 | 66.20 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A-579 | 914.00 | 66.20 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A-628 | 914.00 | 66.20 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-560-03 | 219.10 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-560-04 | 168.30 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-560-06 | 168.30 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-569-07 | 114.30 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-569-79 | 323.90 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-569-80 | 219.10 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-569-85 | 219.10 | 40.00 | 11-04-2012 |

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



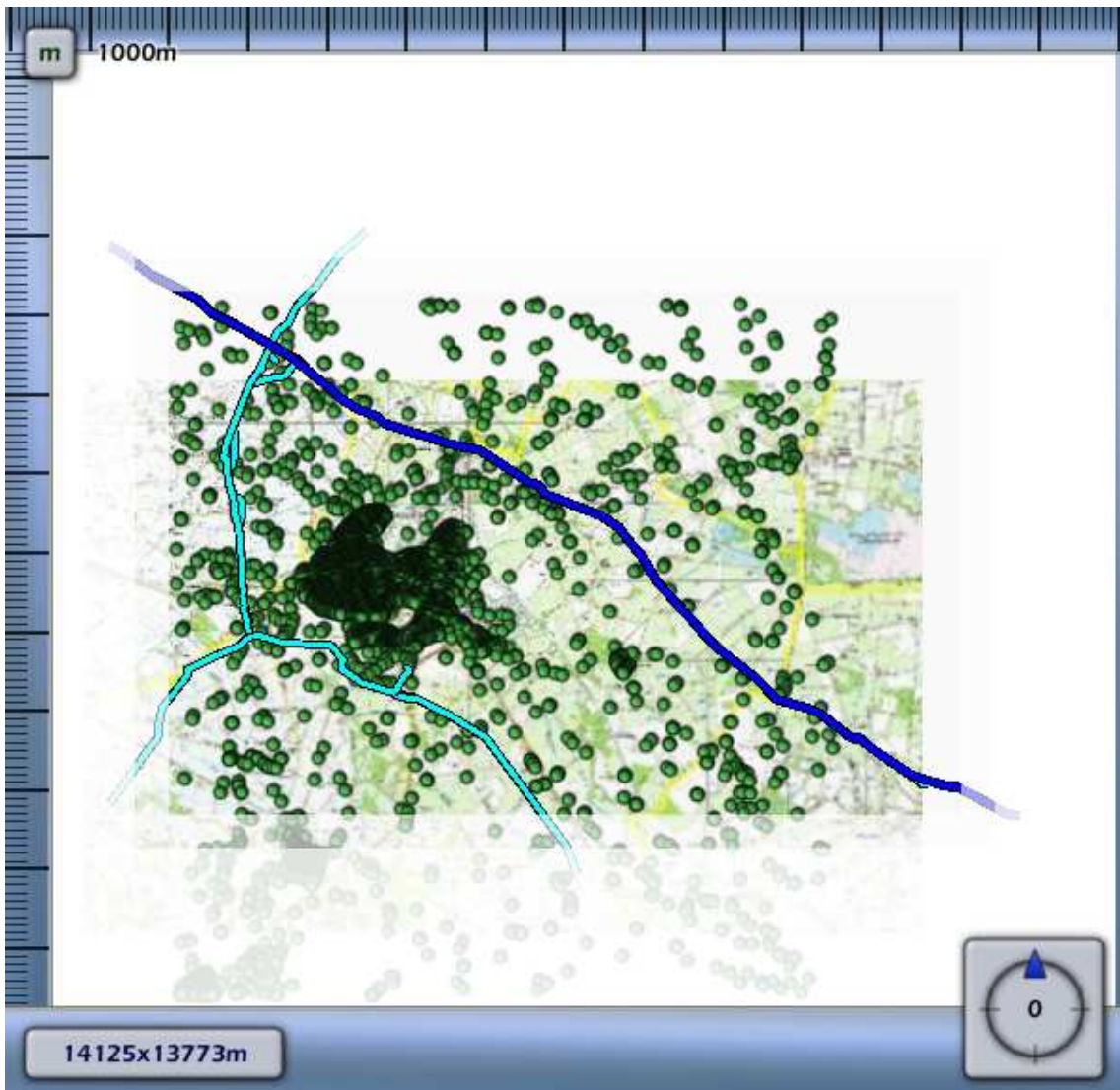
| | |
|--|---|
| Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen |  |
| Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is |  |







Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

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 |  |  |

Populatiepolygoonen

| Label | Type | Aantal | Dichtheid | Vervangmodus | Percentage Personen |
|-------|------|--------|-----------|--------------|---------------------|
| | | | | | |

Populatiebestanden

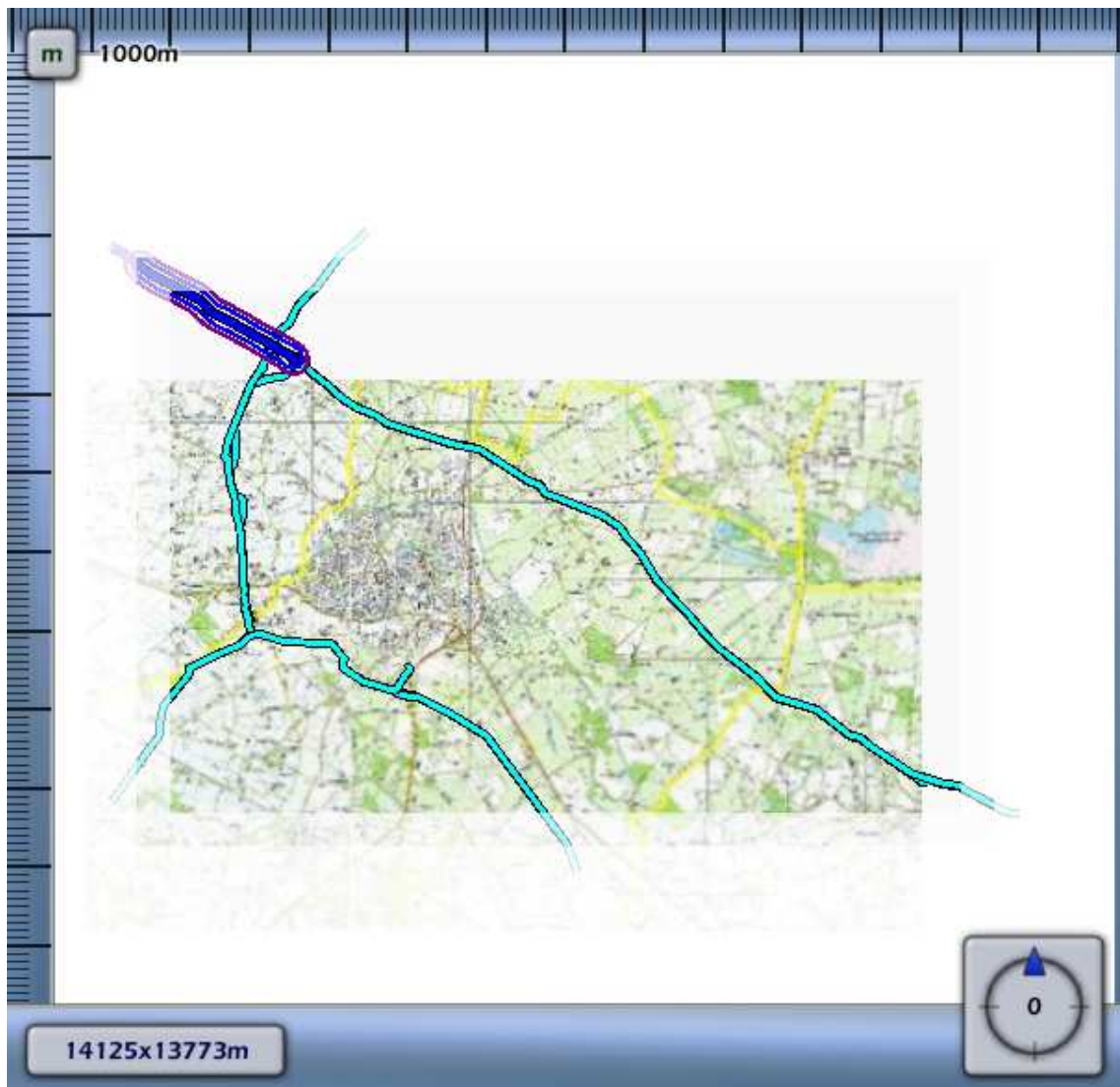
| Pad | Type | Aantal | Percentage Personen |
|--------------------------|-------|--------|---------------------|
| Populatiebestand GR_deel | Wonen | 85811 | 100/ 0/ 7/ 1/ 100/ |

| | | | |
|--|-------|-------|---------------------------|
| I_rbm\bevolkingdag.grd | | | 100 |
| Populatiebestand GR_deel I_rbm\bevolkingnacht.grd | Wonen | 83231 | 0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100 |

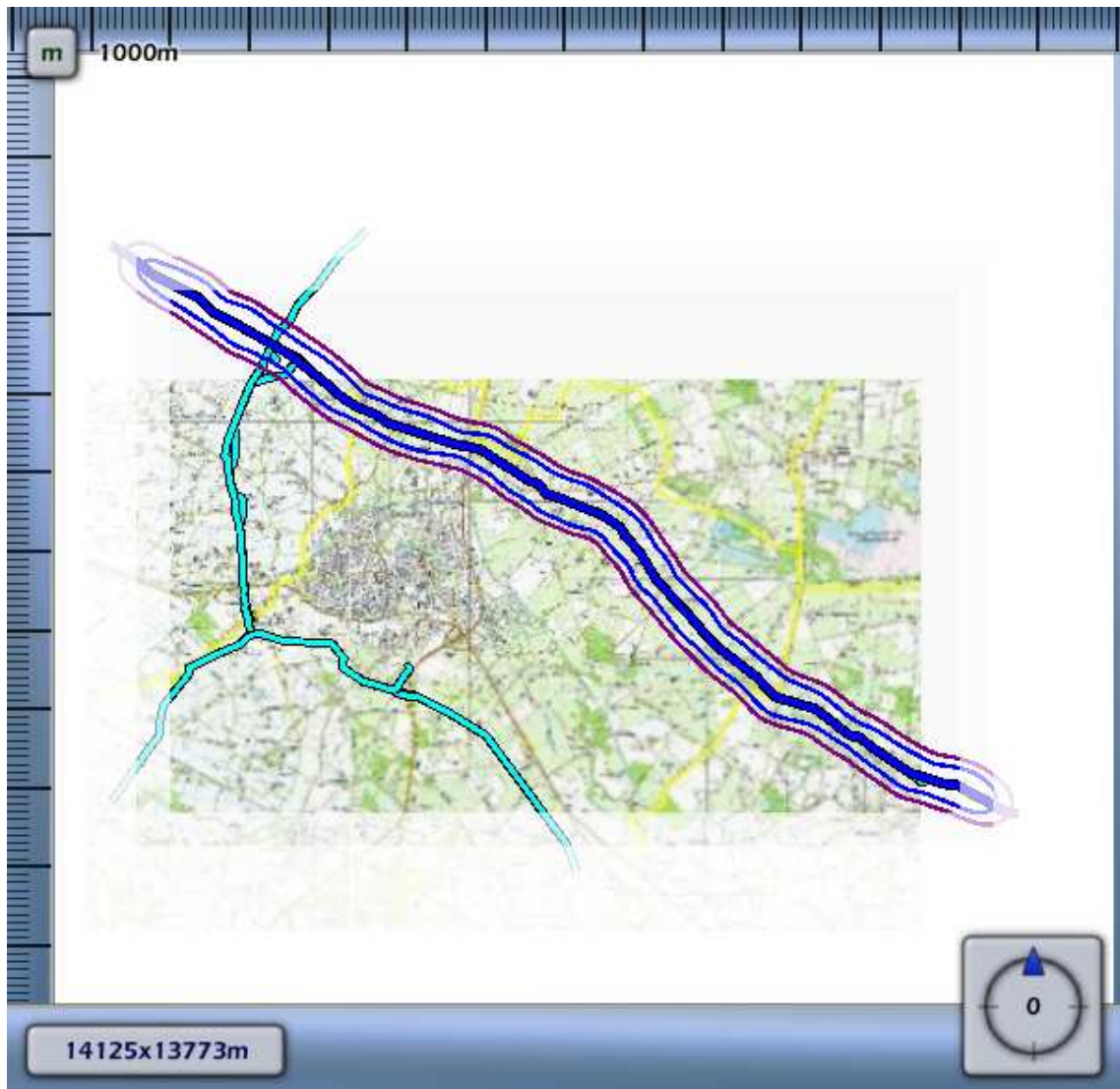
3 Plaatsgebonden risico

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.

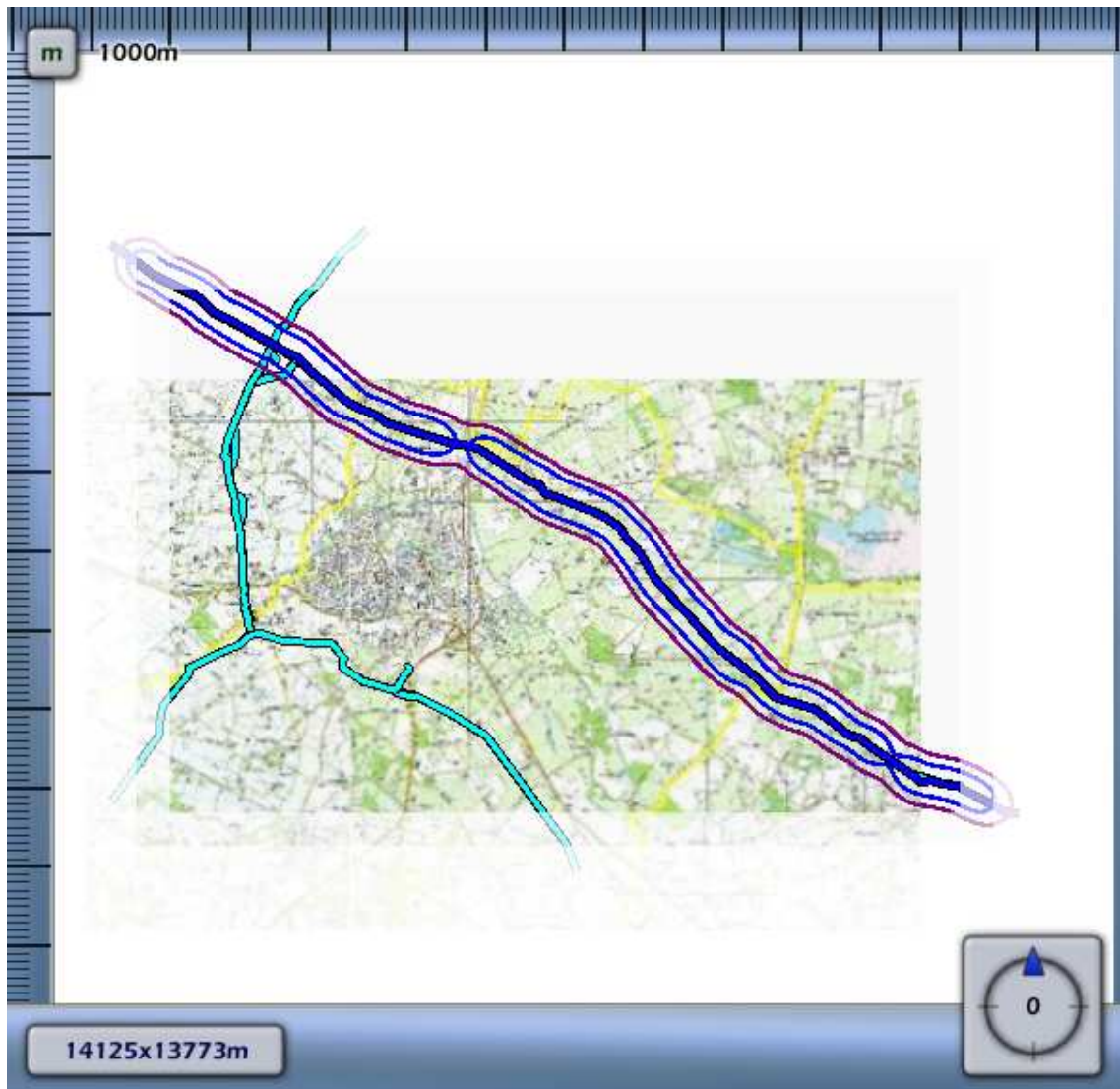
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-529-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



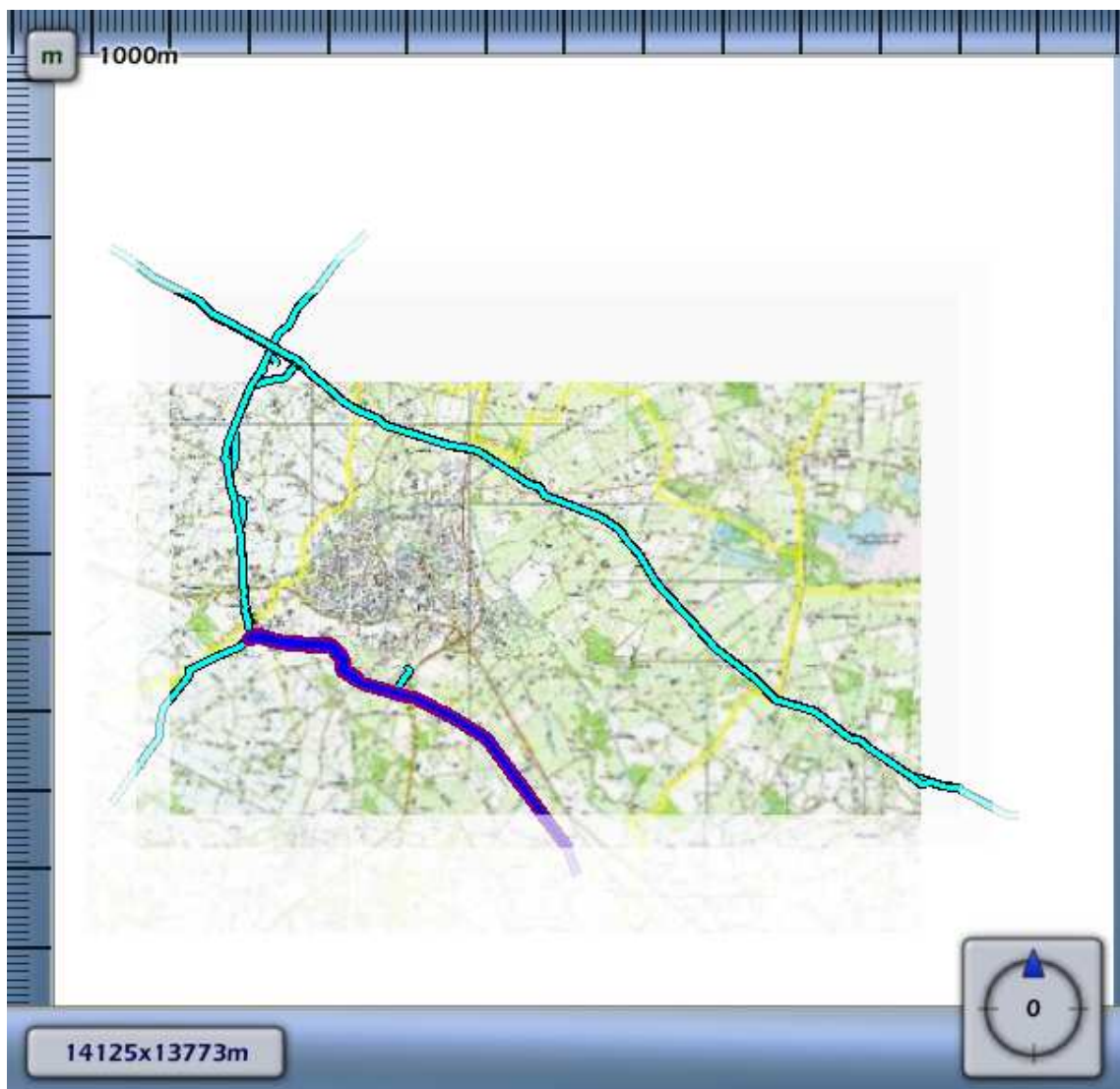
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-579 van N.V. Nederlandse Gasunie



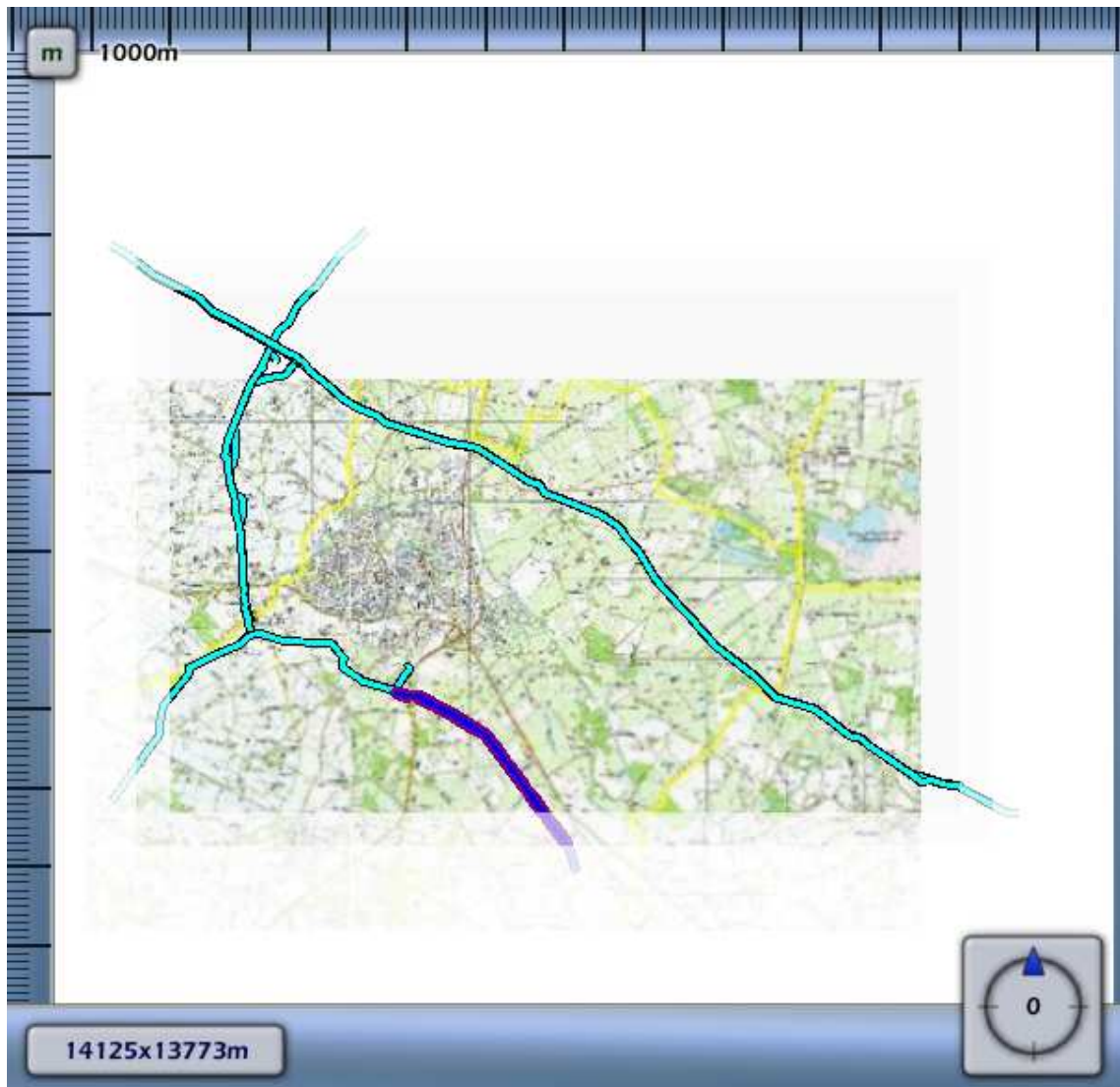
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-628 van N.V. Nederlandse Gasunie



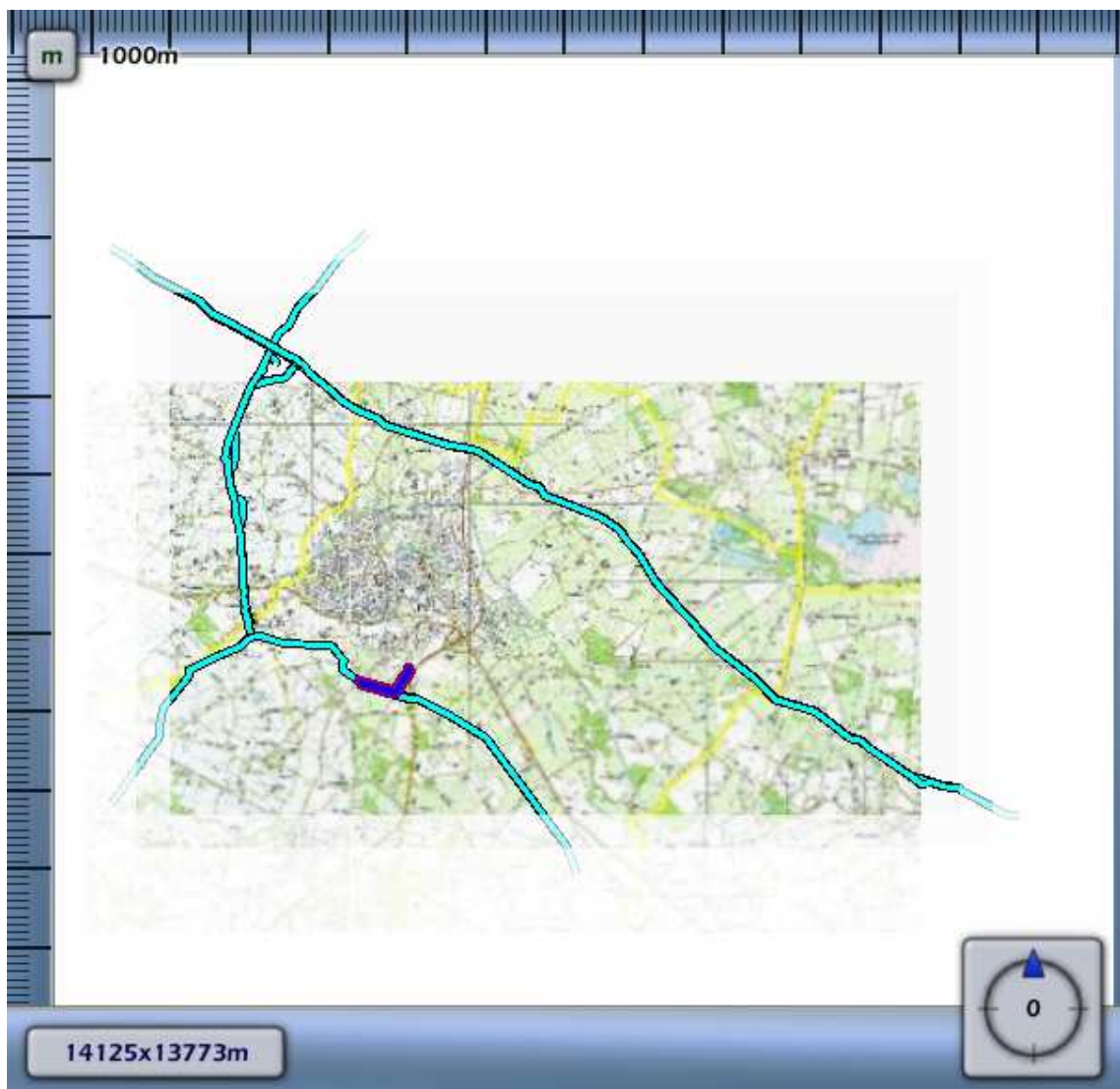
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



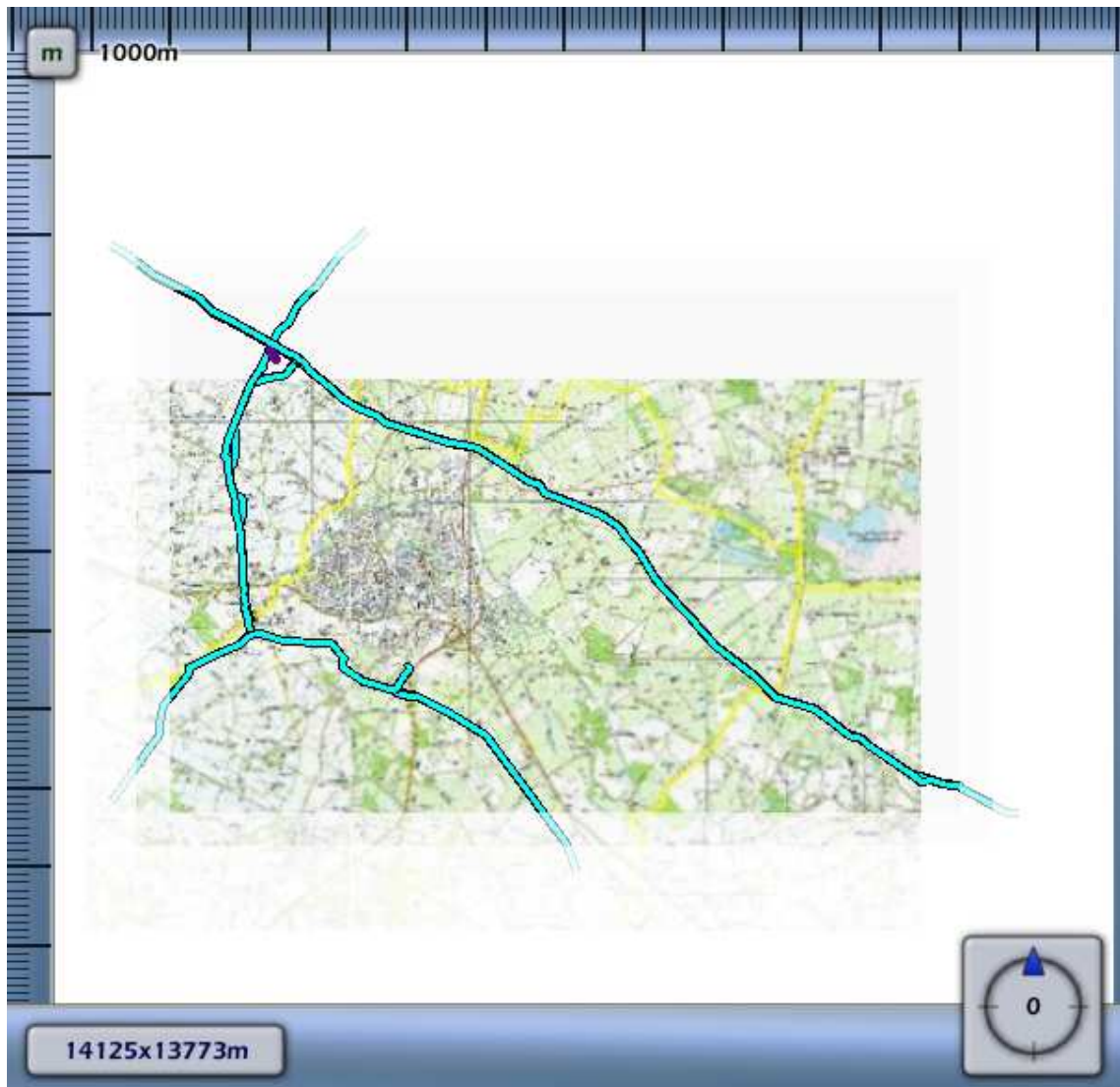
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-560-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



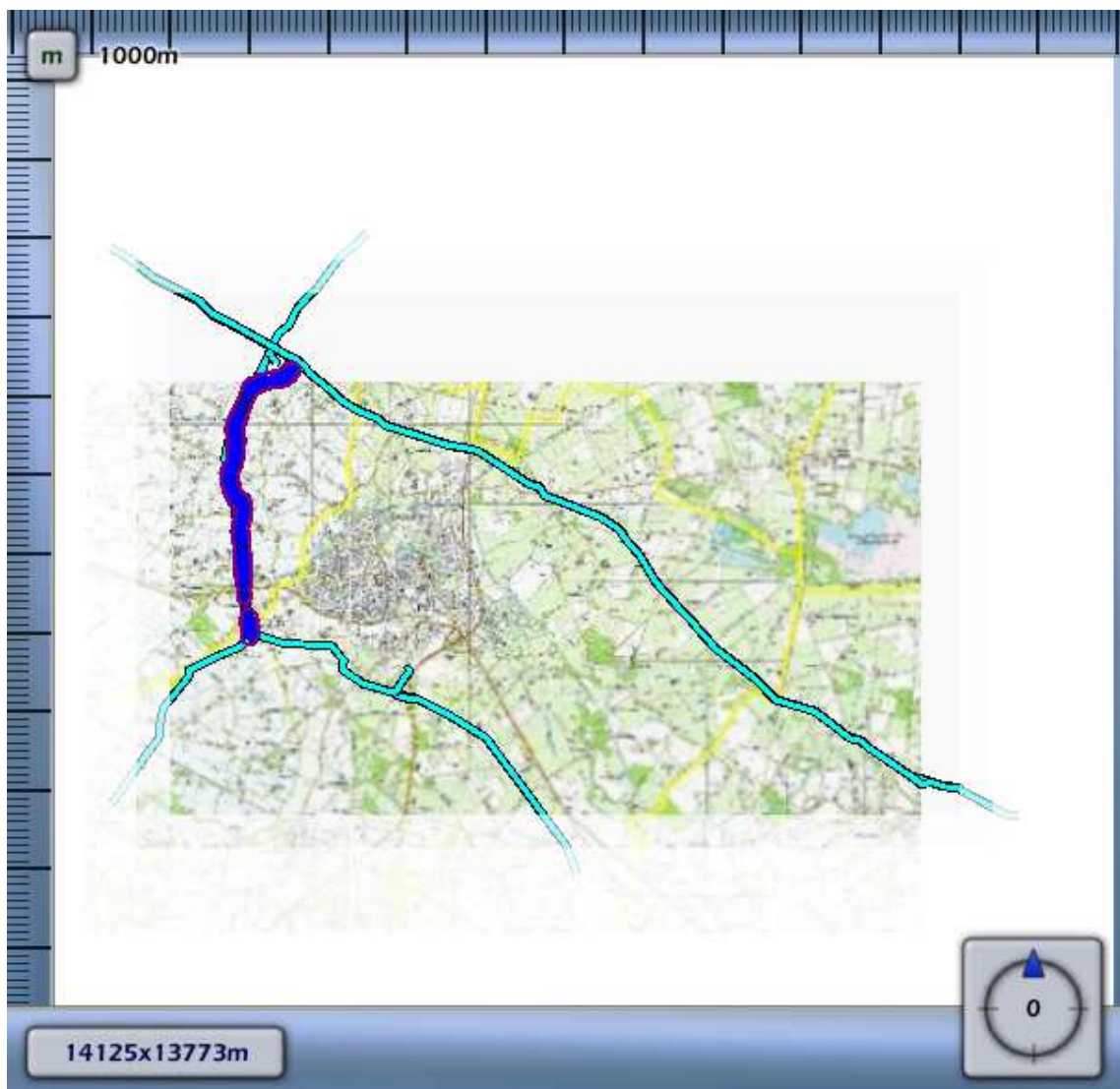
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor N-560-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



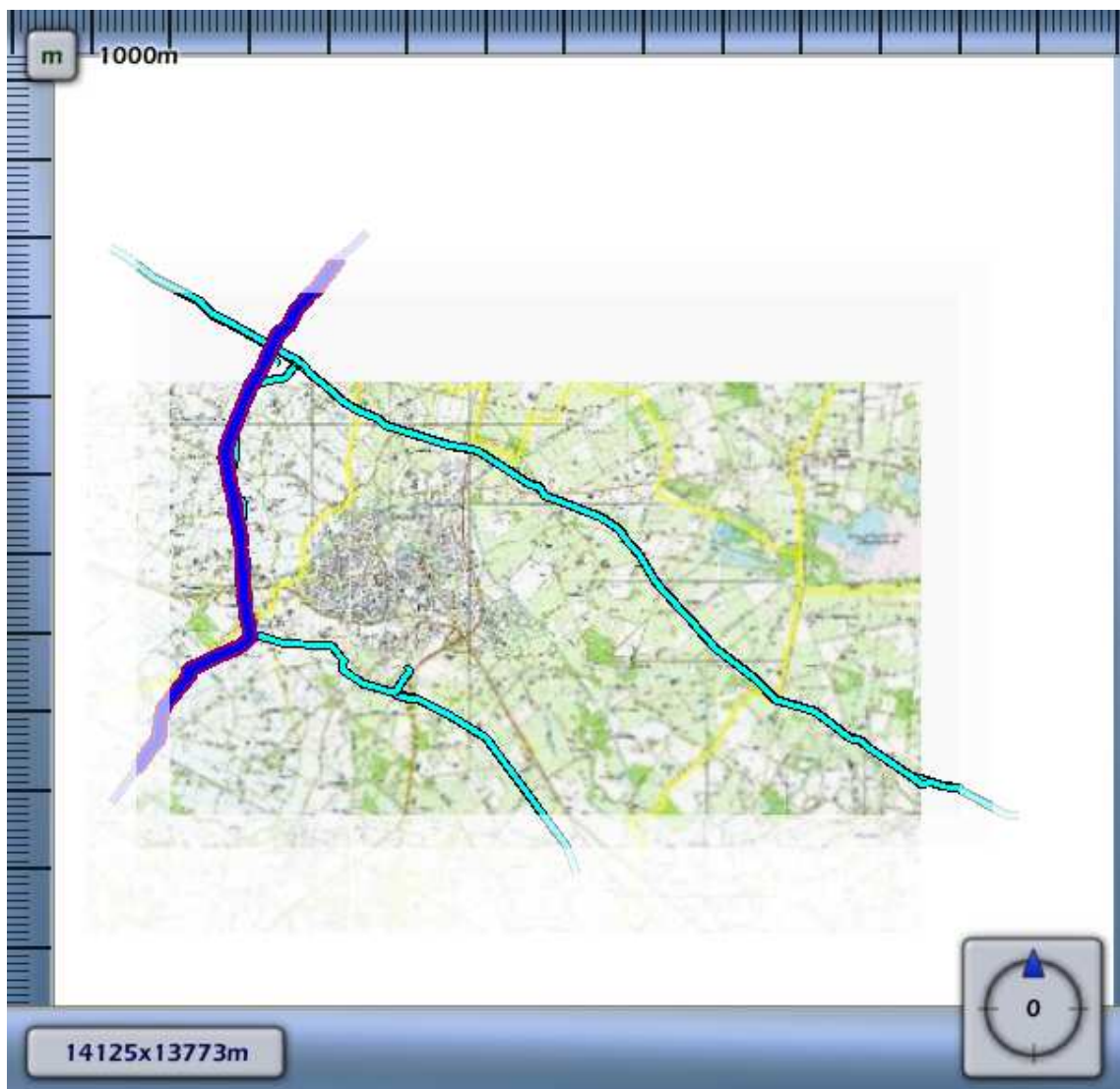
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor N-569-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



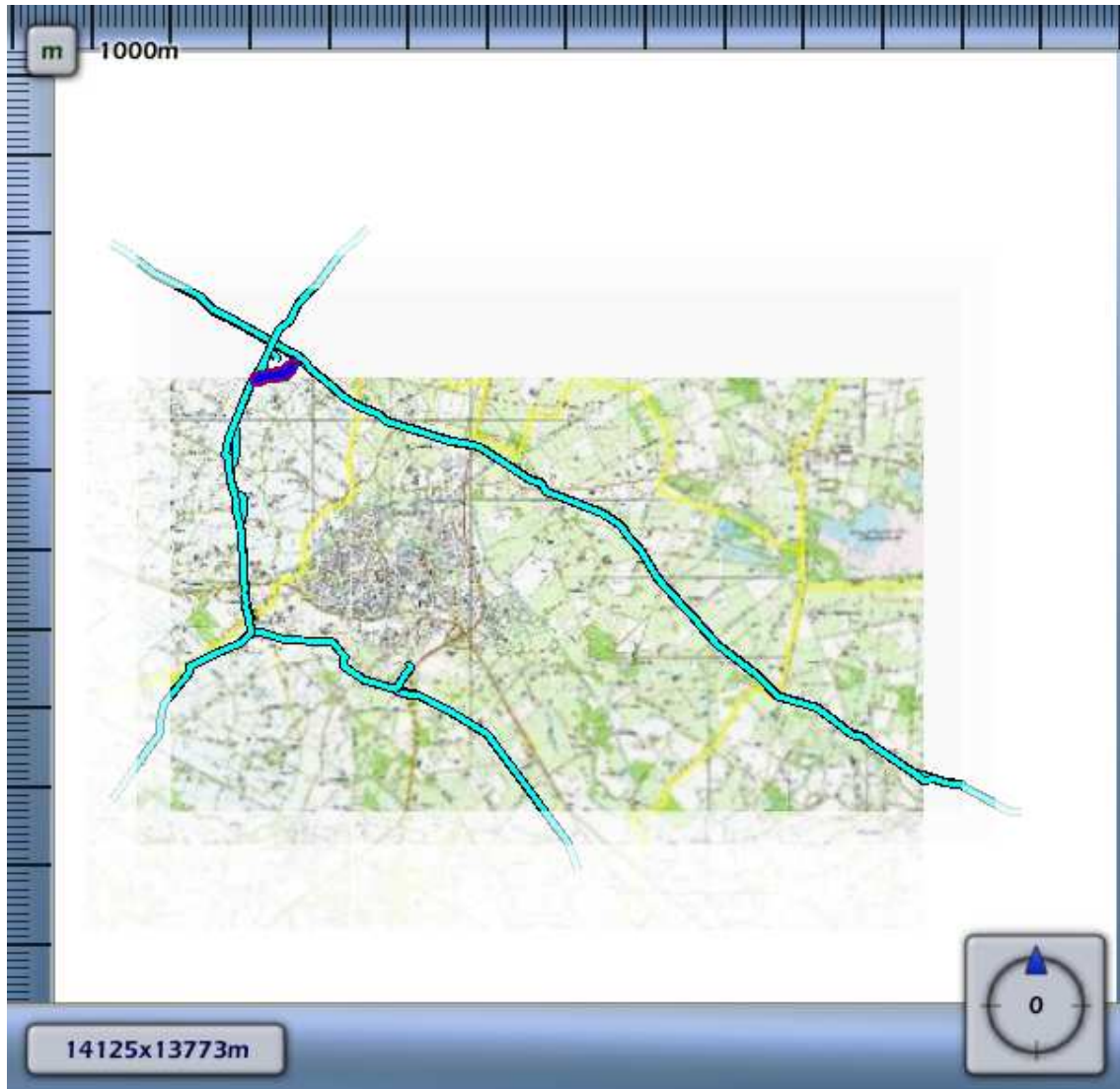
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor N-569-85 van N.V. Nederlandse Gasunie



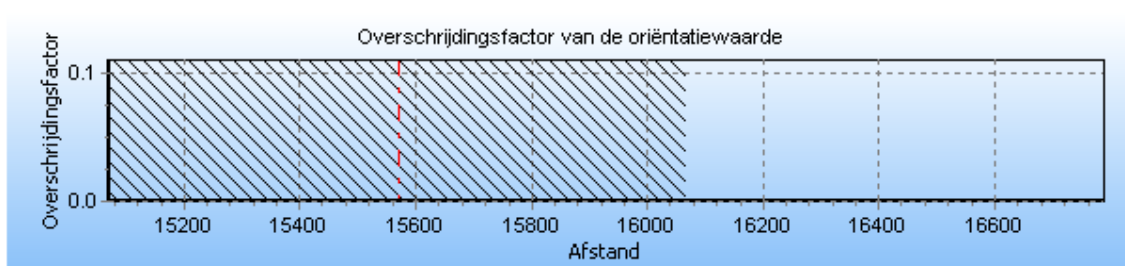
| | |
|------|--|
| 1E-4 | |
| 1E-5 | |
| 1E-6 | |
| 1E-7 | |
| 1E-8 | |

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.

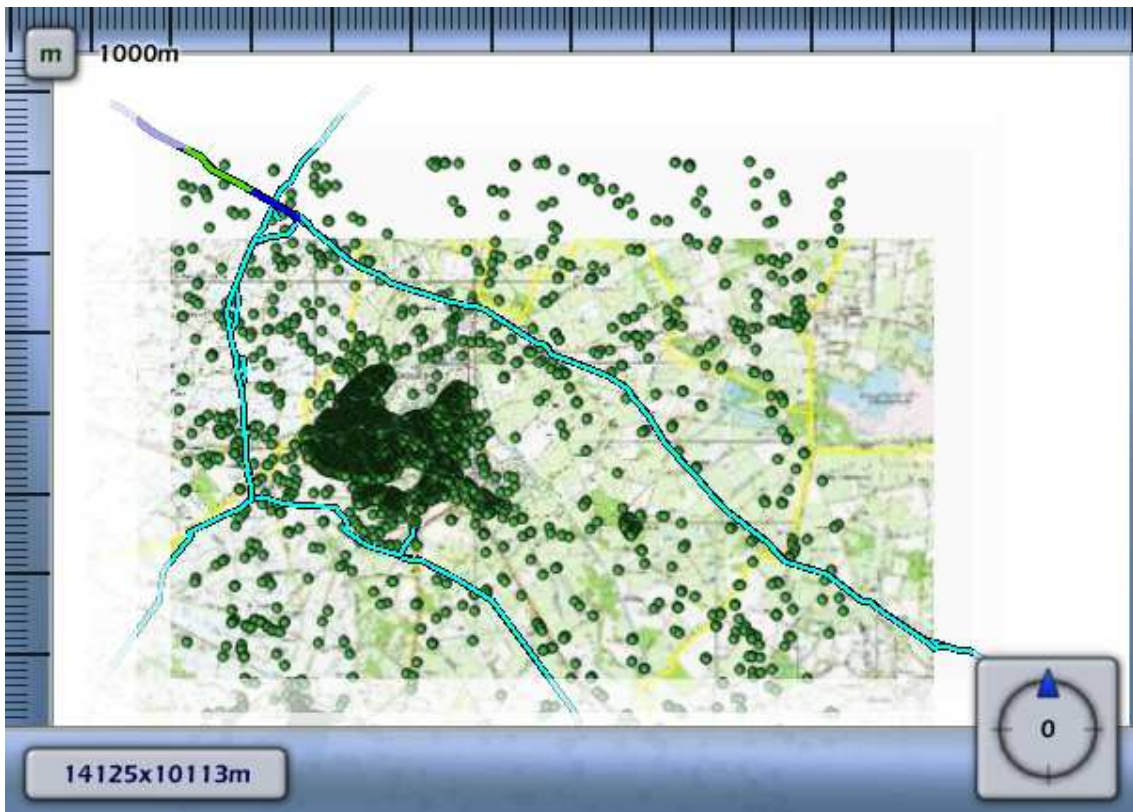
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-529-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



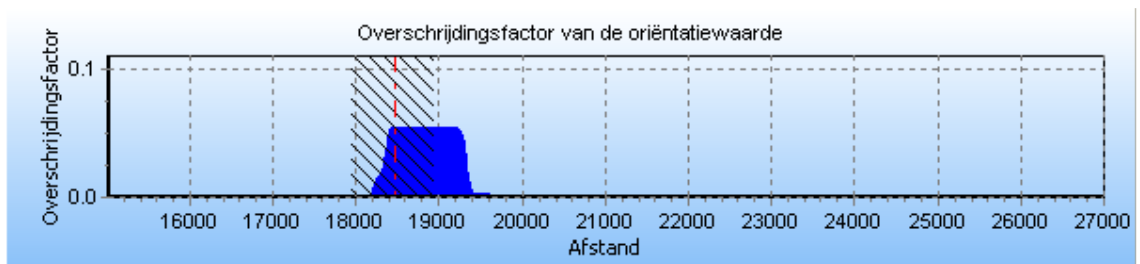
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 15070.00 en stationing 16070.00. 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-529-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



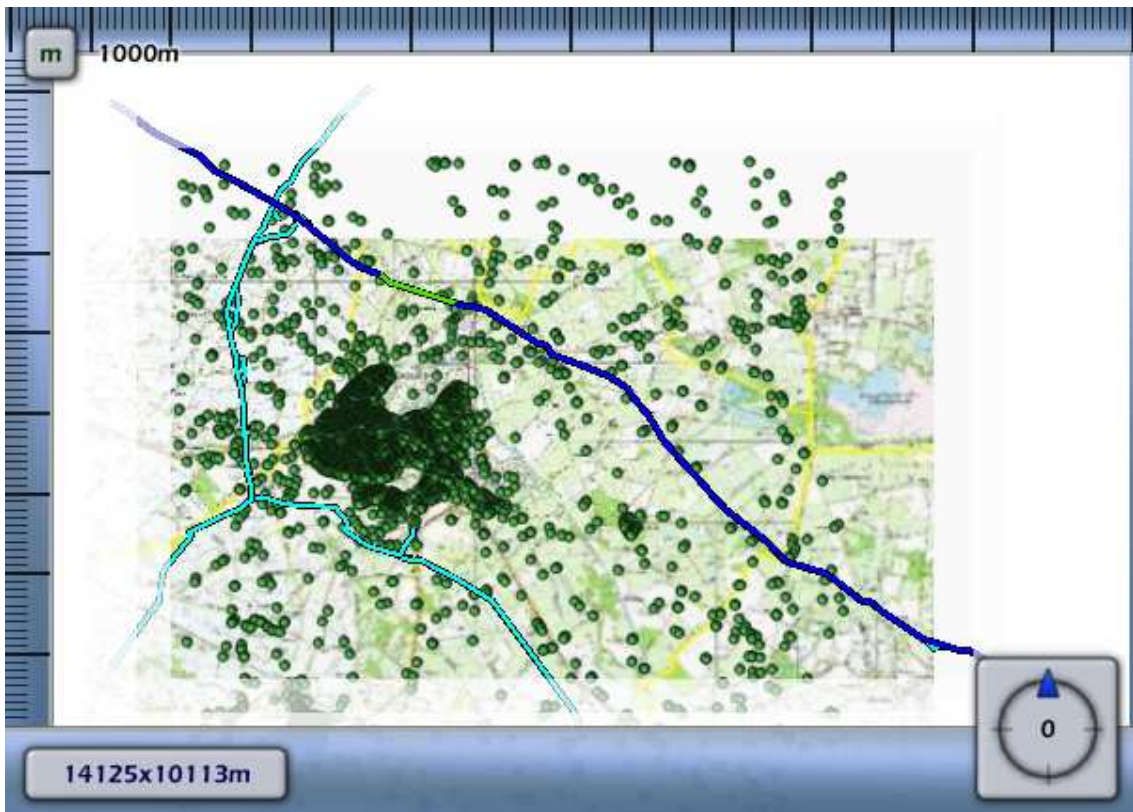
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-579 van N.V. Nederlandse Gasunie



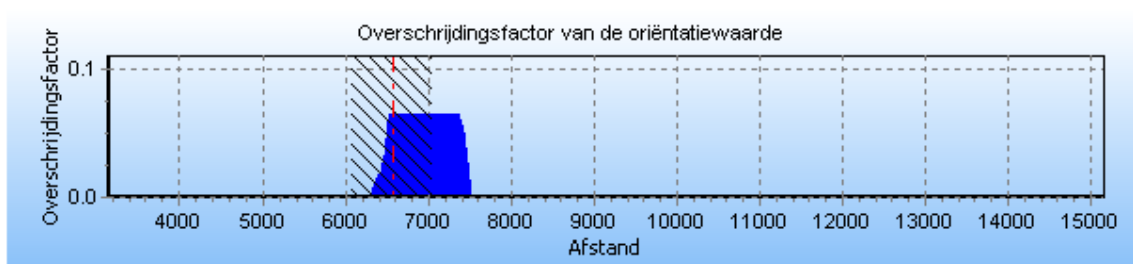
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 164 slachtoffers en een frequentie van $2.00E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.054 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 17960.00 en stationing 18960.00. 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-579 van N.V. Nederlandse Gasunie



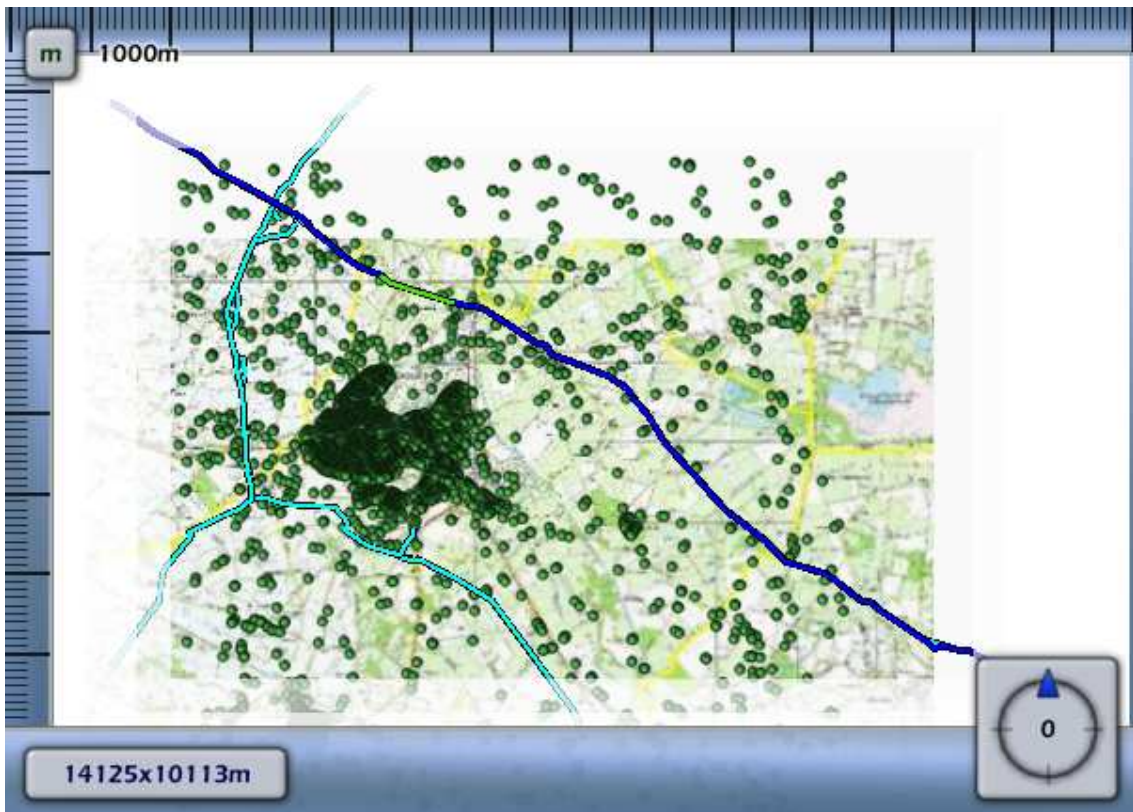
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-628 van N.V. Nederlandse Gasunie



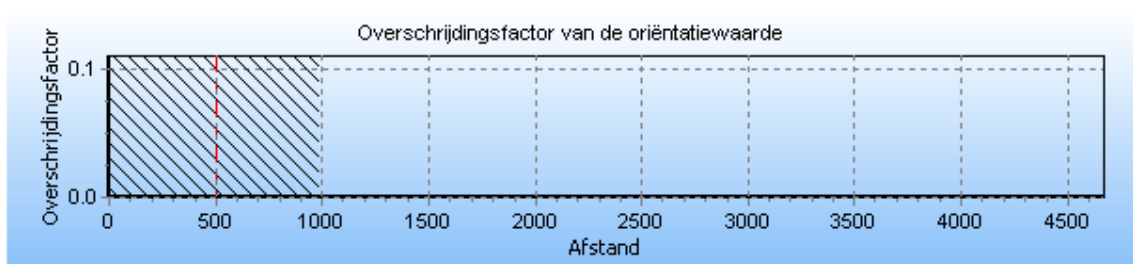
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 164 slachtoffers en een frequentie van $2.40E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.064 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 6080.00 en stationing 7080.00. 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-628 van N.V. Nederlandse Gasunie



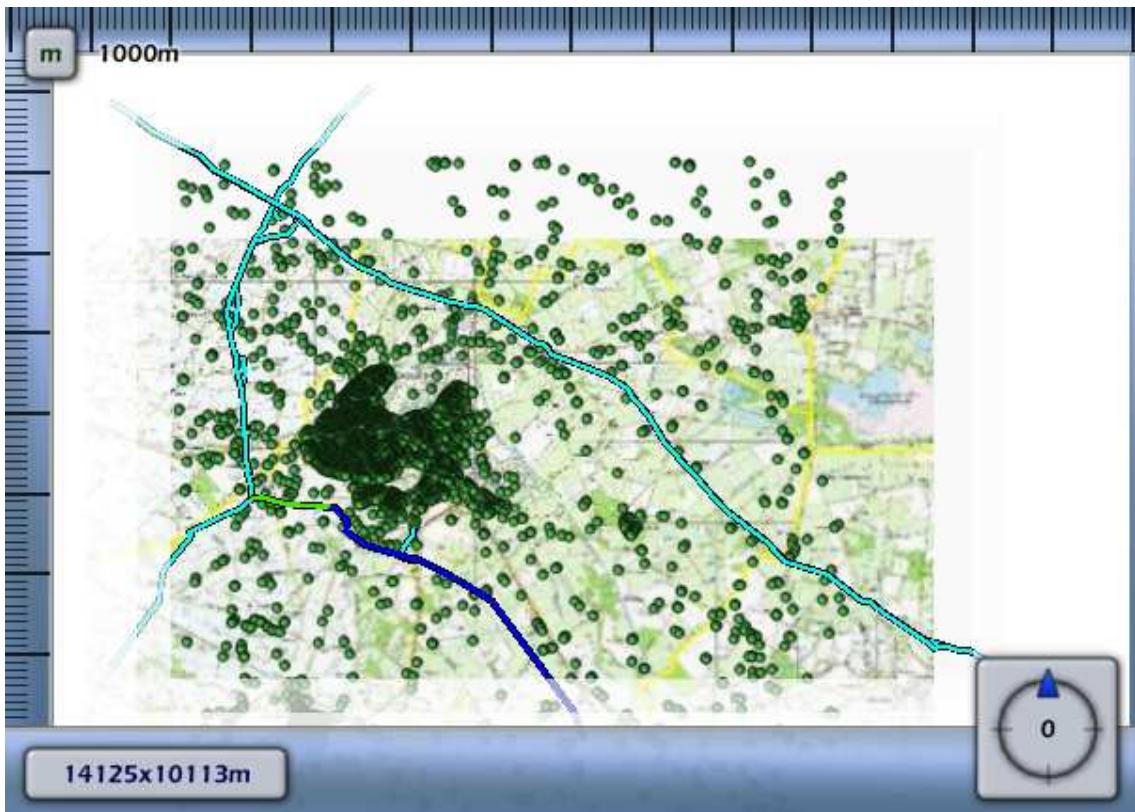
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



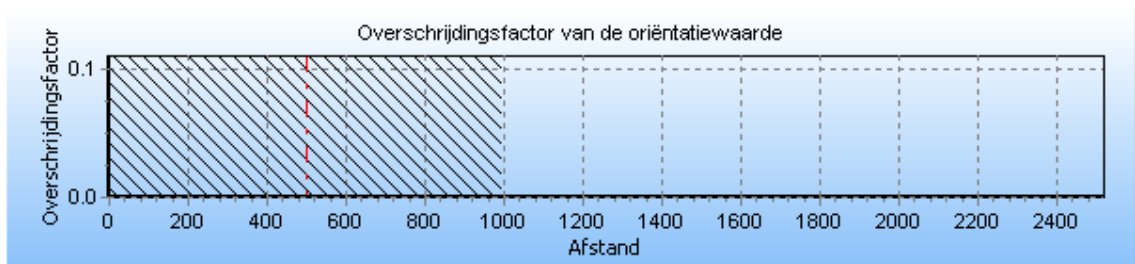
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. 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 N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-560-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



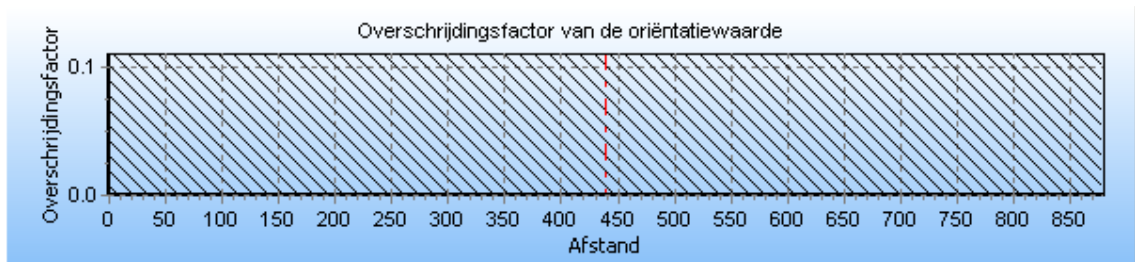
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-560-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



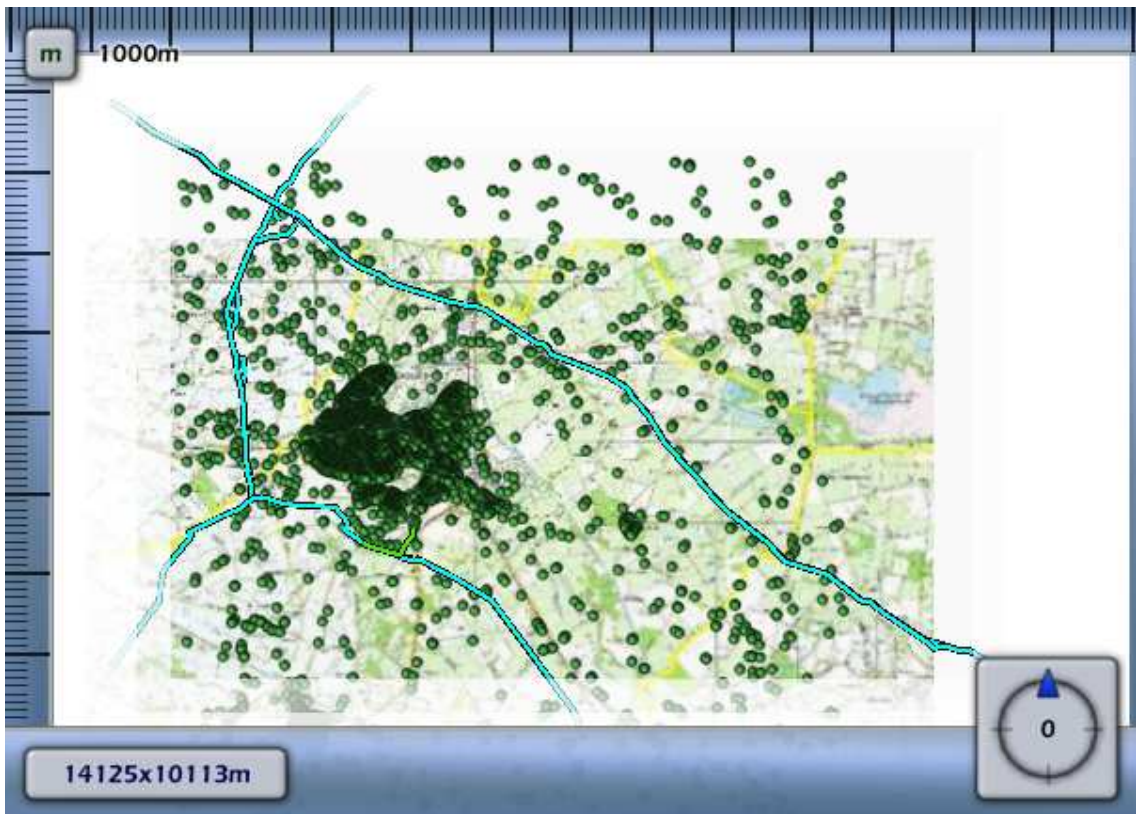
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor N-560-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



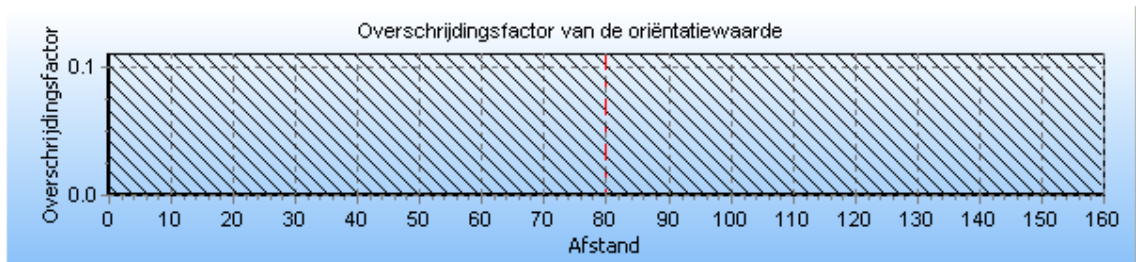
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 880.00. 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 N-560-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



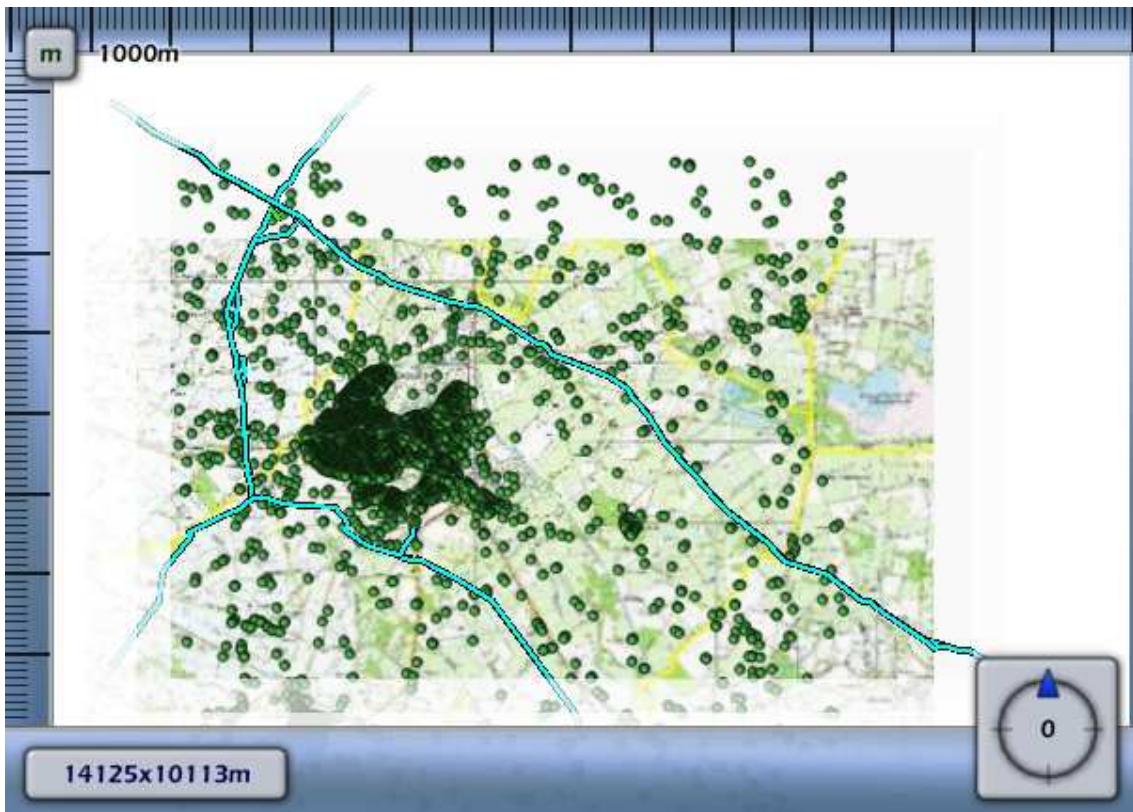
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor N-569-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



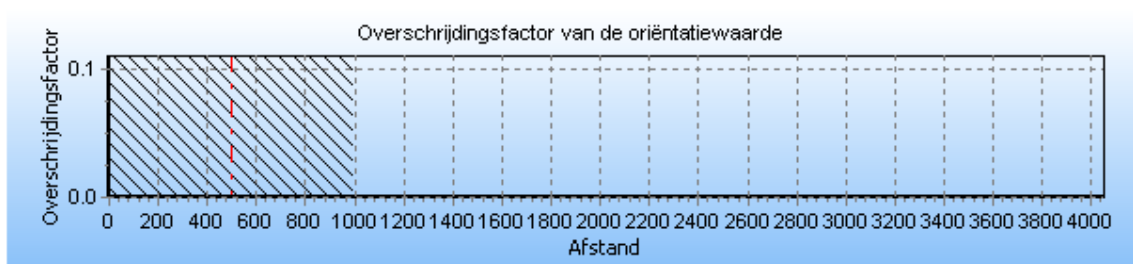
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 160.00. 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 N-569-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



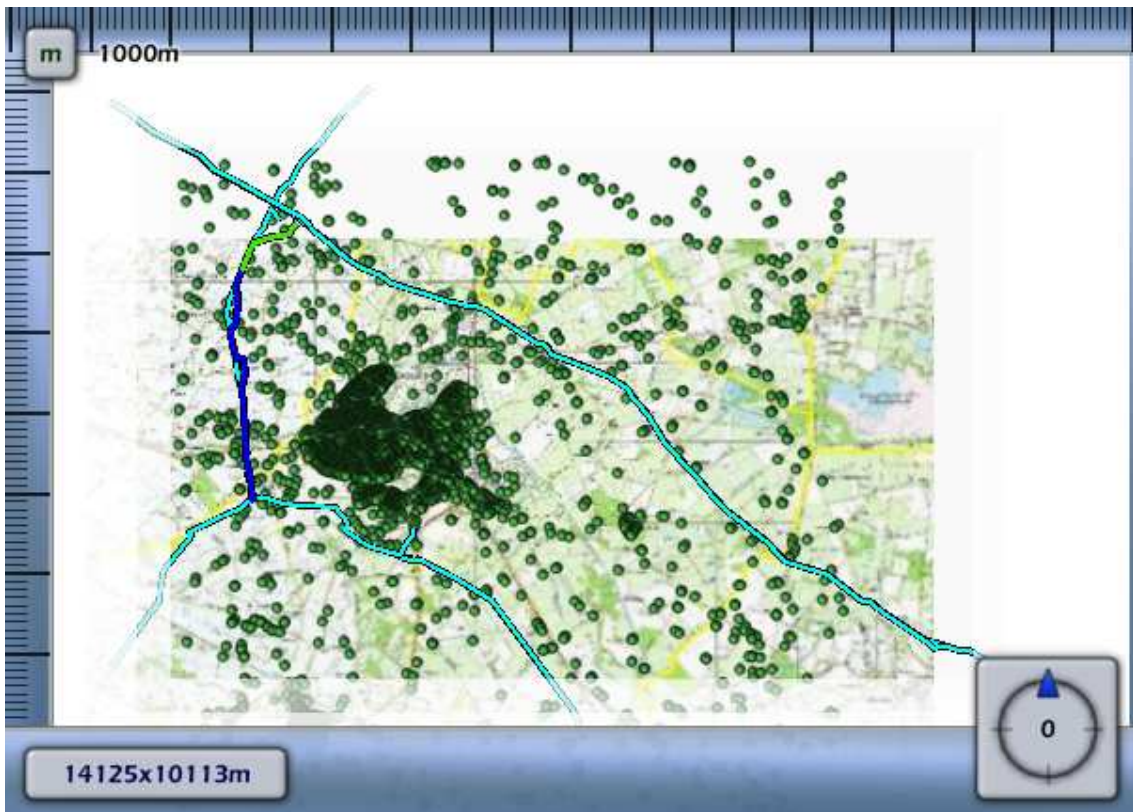
4.8 **Figuur 4.8** Groepsrisico screening voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie



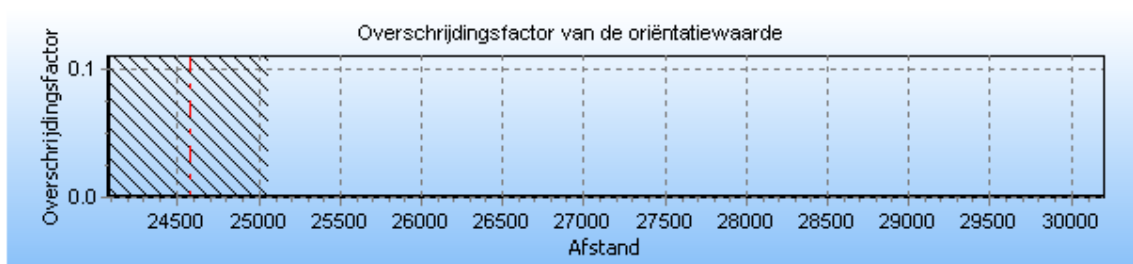
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie



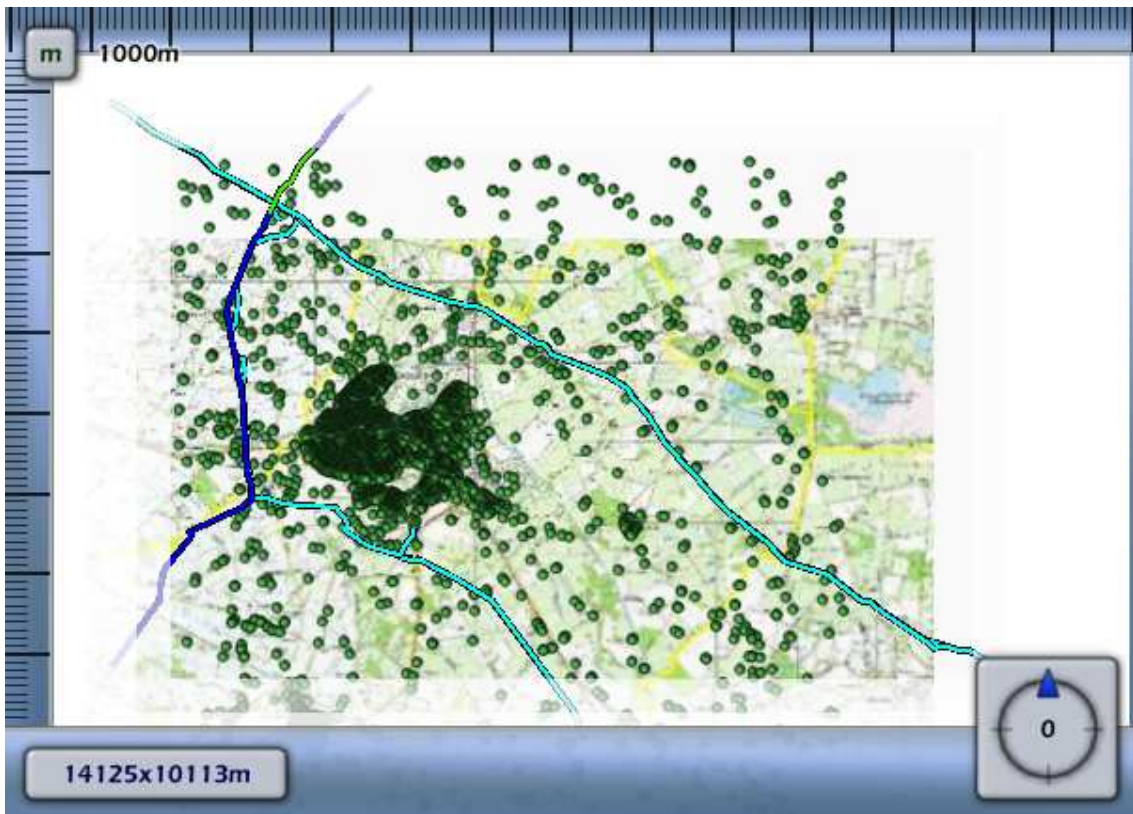
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



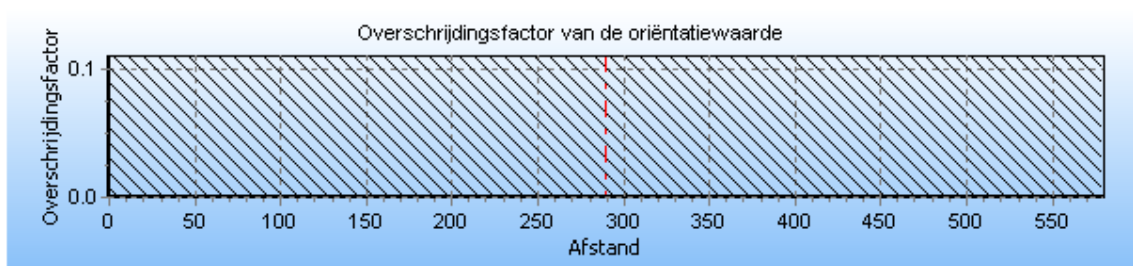
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 24080.00 en stationing 25080.00. 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 N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



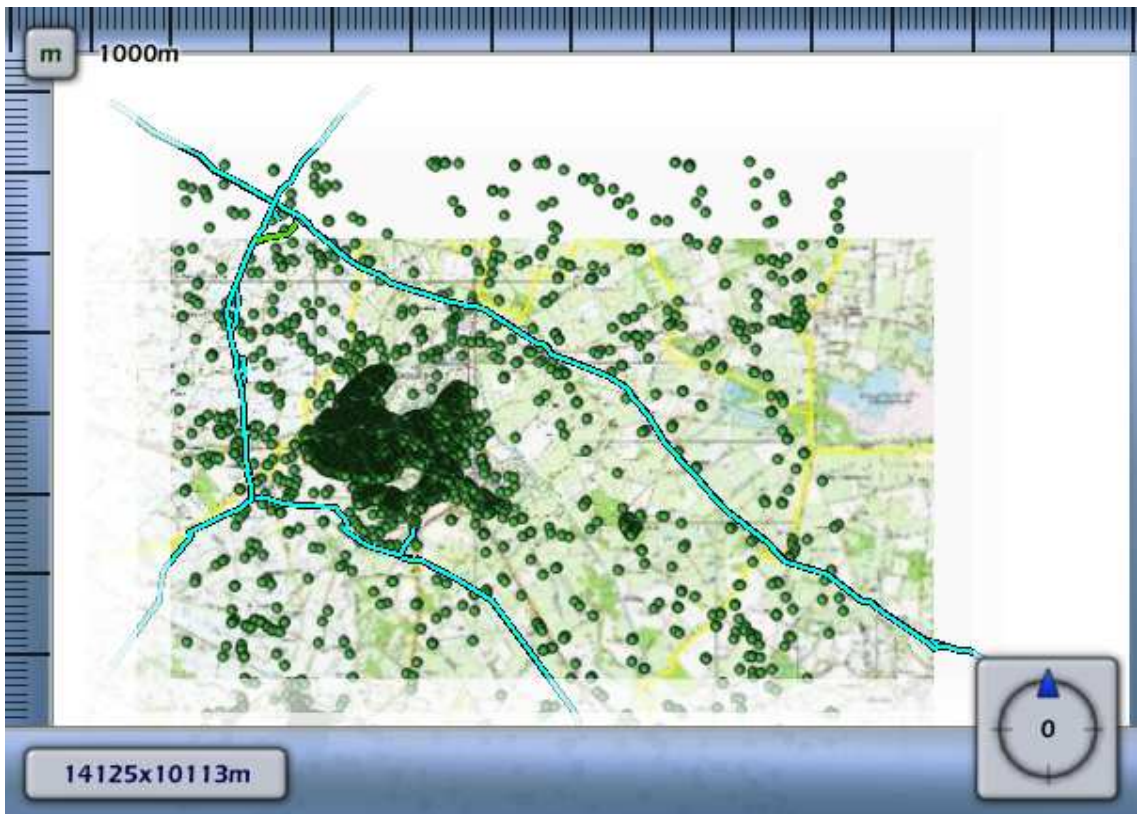
4.10 **Figuur 4.10** Groepsrisico screening voor N-569-85 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 580.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

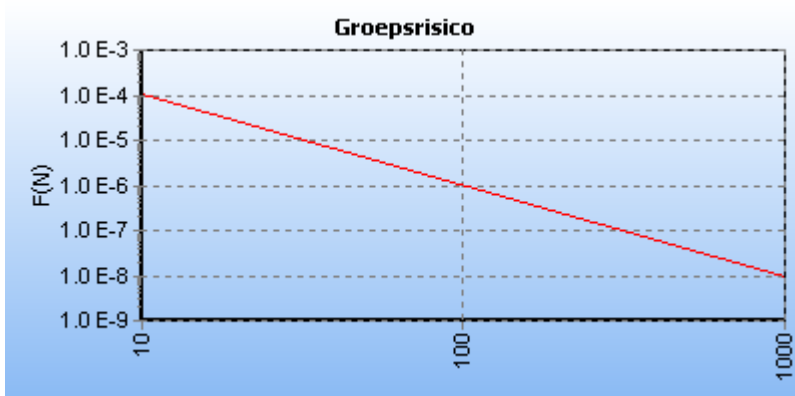
Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-569-85 van N.V. Nederlandse Gasunie



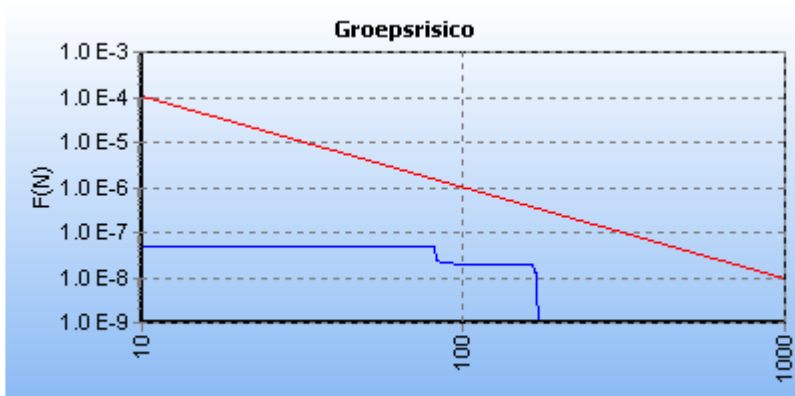
5 FN curves

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.

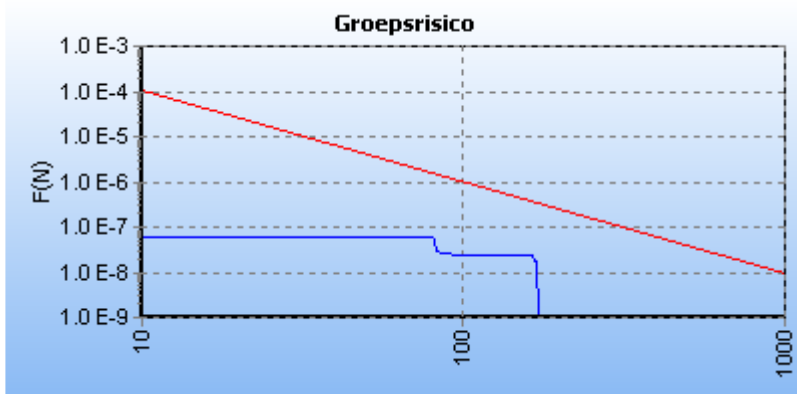
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-529-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 15070.00 en stationing 16070.00



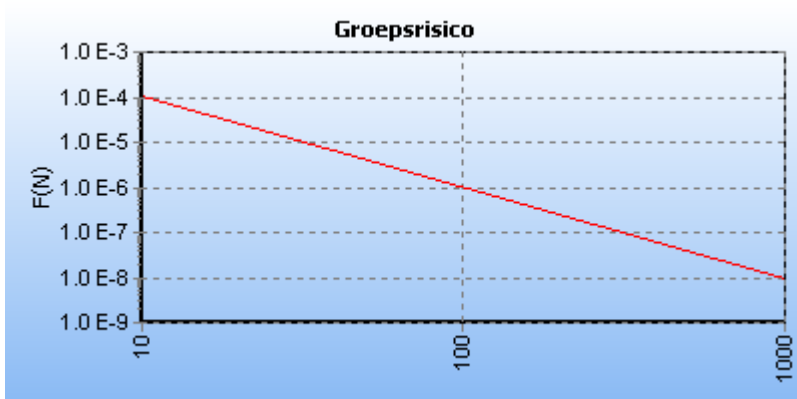
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-579 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 17960.00 en stationing 18960.00



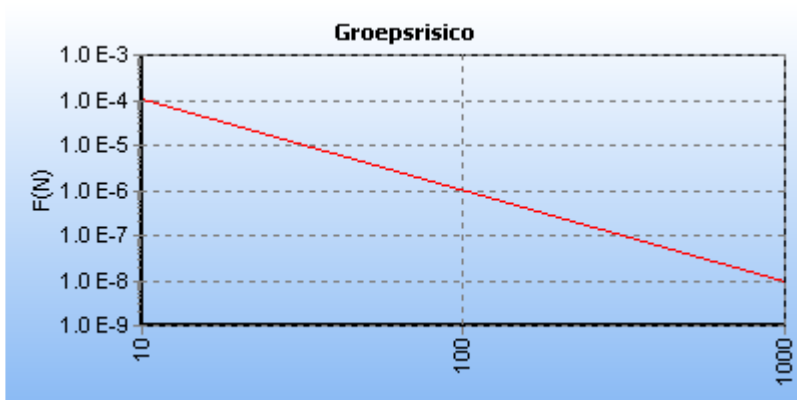
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-628 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 6080.00 en stationing 7080.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



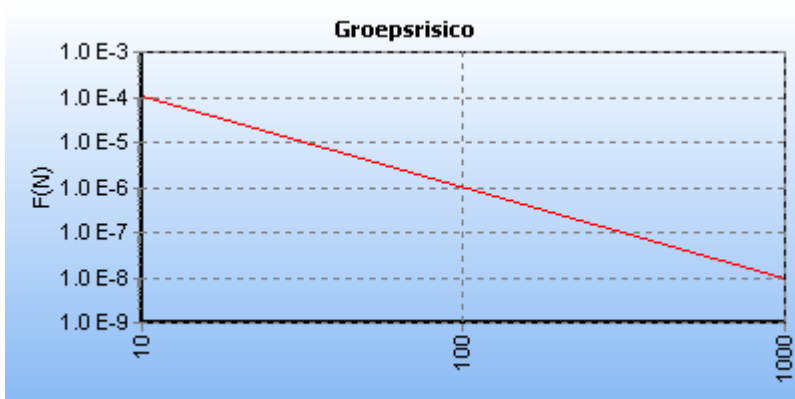
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor N-560-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



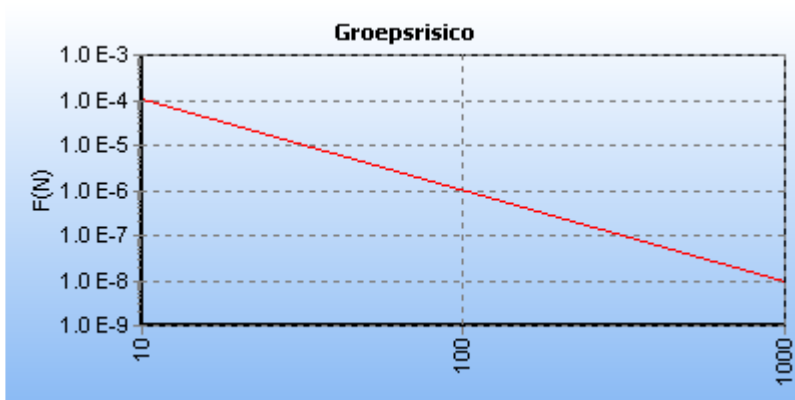
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor N-560-06 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 880.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor N-569-07 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 160.00



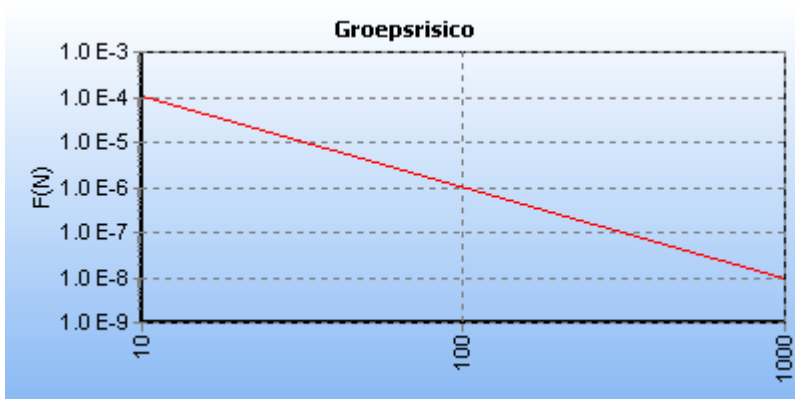
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 24080.00 en stationing 25080.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor N-569-85 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 580.00



6 Conclusies

Dit betreft een standaard gegenereerd rapport met het programma Carola. Het onderdeel conclusies wordt door het programma Carola niet gevuld. Voor de conclusies na aanleiding van de berekening wordt verwezen naar het bijgevoegde advies.

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.

Kwantitatieve Risicoanalyse
Berekening gasleidingen buitengebied
Oost Gelre Deel II

Door:
Frans Geurts

Samenvatting

Dit betreft een standaard gegenereerd rapport met het programma Carola. Het onderdeel Samenvatting wordt door het programma Carola niet gevuld. Voor een beschrijving van de berekening wordt verwezen naar het bijgevoegde advies.

Inhoud

| | |
|--|----|
| Samenvatting | 2 |
| 1 Inleiding | 4 |
| 2 Invoergegevens | 5 |
| 2.1 Interessegebied | 5 |
| 2.2 Relevante leidingen | 6 |
| 2.3 Populatie..... | 7 |
| 3 Plaatsgebonden risico | 10 |
| 3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 10 |
| 3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-569-10 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 11 |
| 3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 12 |
| 3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 13 |
| 3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-569-86 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 14 |
| 4 Groepsrisico screening | 15 |
| 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 15 |
| 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-569-10 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 16 |
| 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 17 |
| 4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 18 |
| 4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-569-86 van N.V. Nederlandse Gasunie..... | 19 |
| 5 FN curves..... | 21 |
| 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 | 21 |
| 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-569-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 740.00..... | 21 |
| 5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3140.00 en stationing 3290.00..... | 22 |
| 5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 27970.00 en stationing 28970.00 | 22 |
| 5.5 Figuur 5.5 FN curve voor N-569-86 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 | 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 12-04-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\fgeurts\carola\buitengebied oost gelre\buitengebiedoostgelre_deel II.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 10-04-2012.

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

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

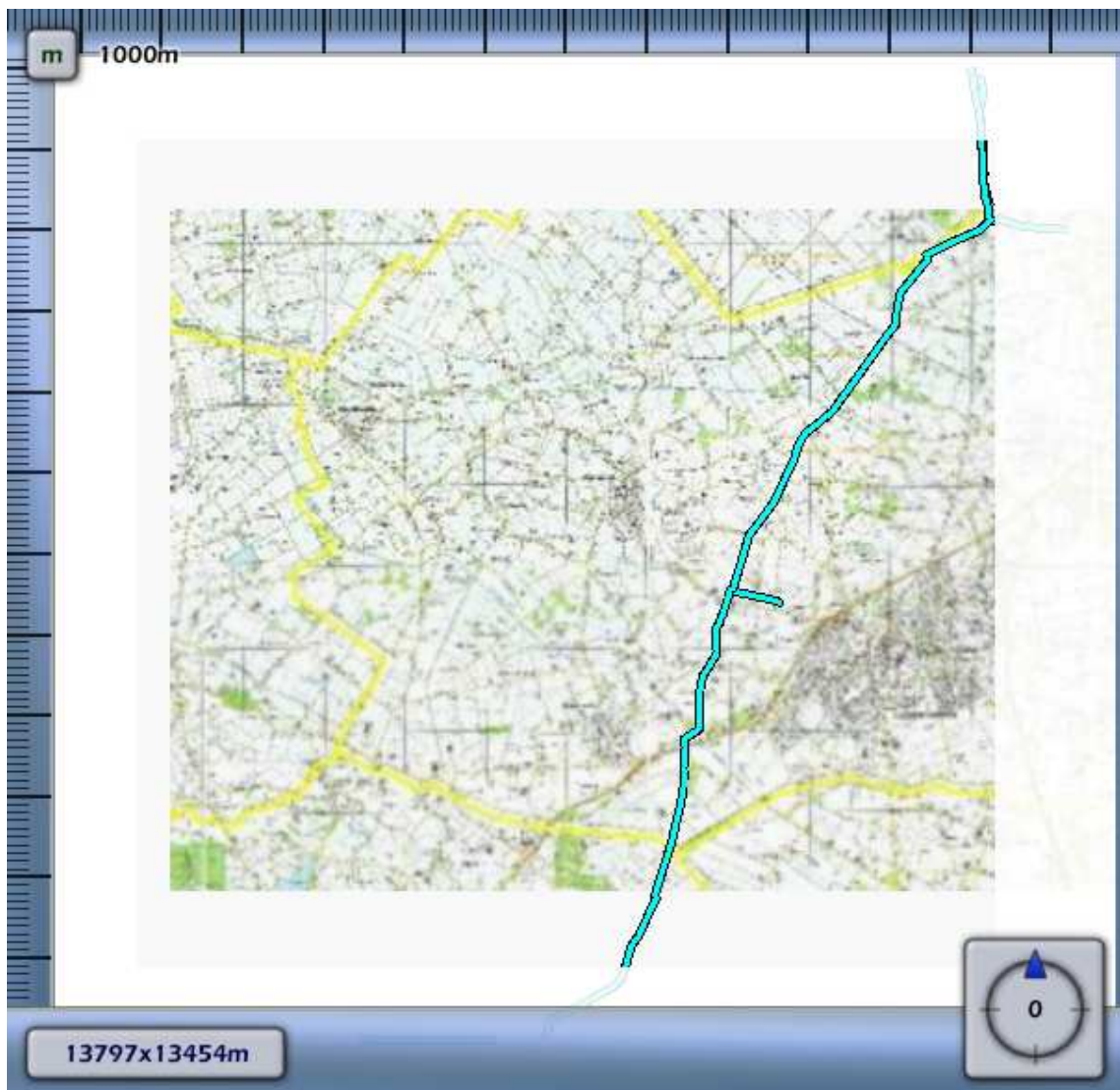
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



| Eigenaar | Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] | Datum aanleveren gegevens |
|--------------------------------|-------------|---------------|------------|---------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-560-03 | 219.10 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-569-10 | 168.30 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-569-79 | 323.90 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-569-80 | 219.10 | 40.00 | 11-04-2012 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-569-86 | 114.30 | 40.00 | 11-04-2012 |

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



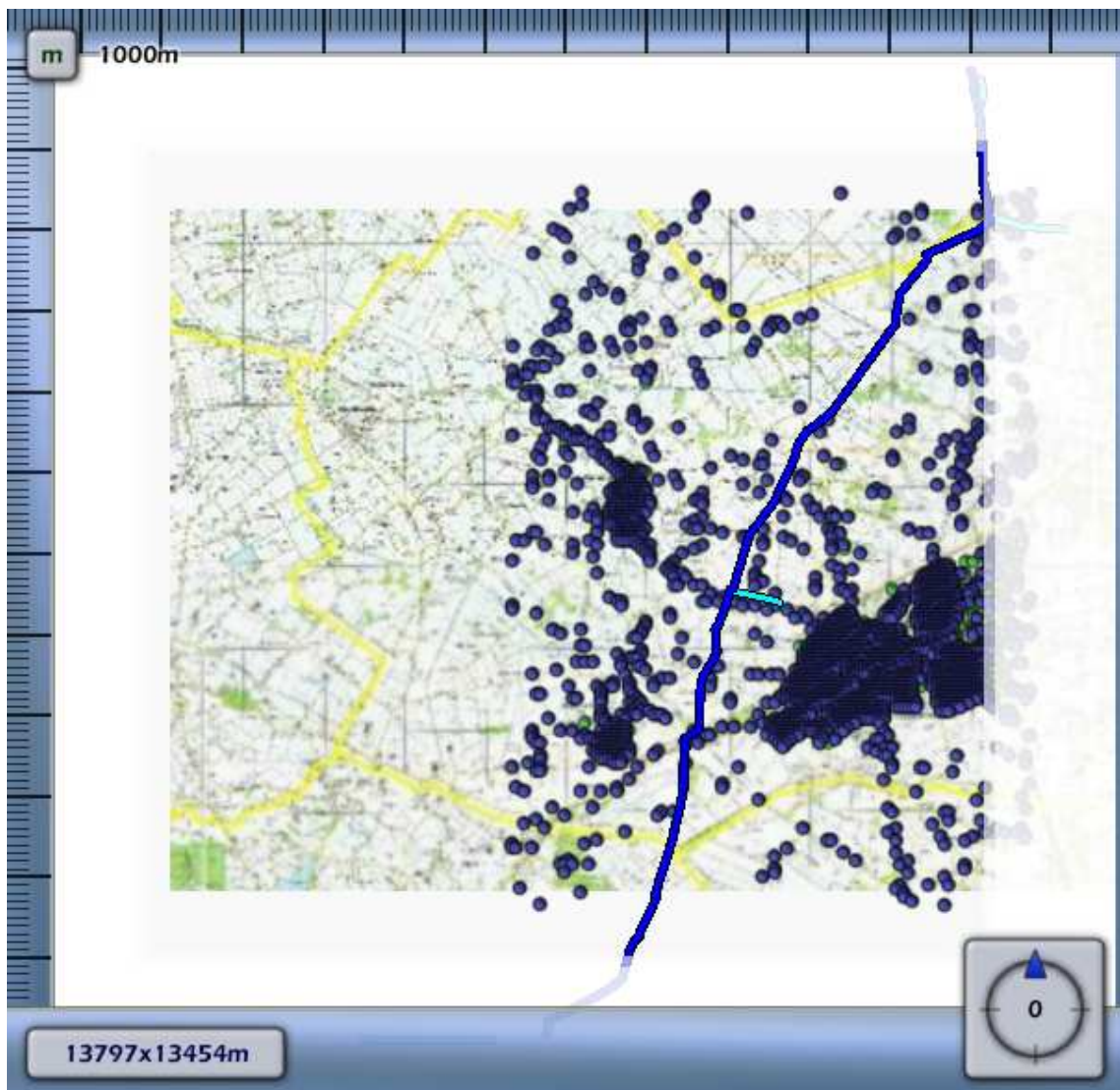
| | |
|--|---|
| Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen |  |
| Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is |  |







Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

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 |  |  |

Populatiepolygoonen

| Label | Type | Aantal | Dichtheid | Vervangmodus | Percentage Personen |
|-------|------|--------|-----------|--------------|---------------------|
| | | | | | |

Populatiebestanden

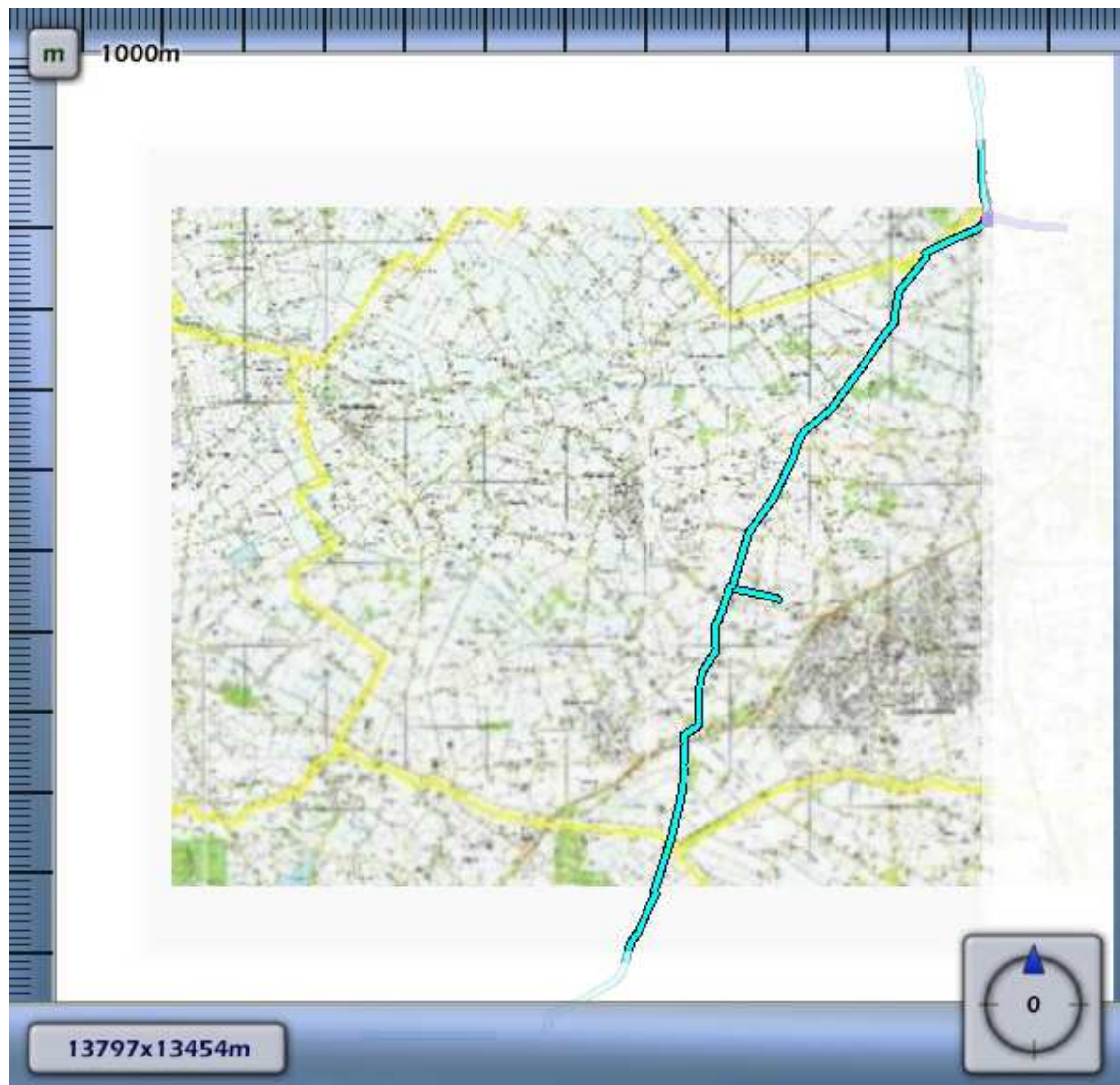
| Pad | Type | Aantal | Percentage Personen |
|------------------|-------|--------|---------------------|
| Populatiebestand | Wonen | 25022 | 100/ 0/ 7/ 1/ 100/ |

| | | | |
|---|--------|-------|---------------------------|
| GR_deel_II_RBM\bevolkingdag.grd | | | 100 |
| Populatiebestand GR_deel_II_RBM\bevolkingnacht.grd | Werken | 21731 | 0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100 |

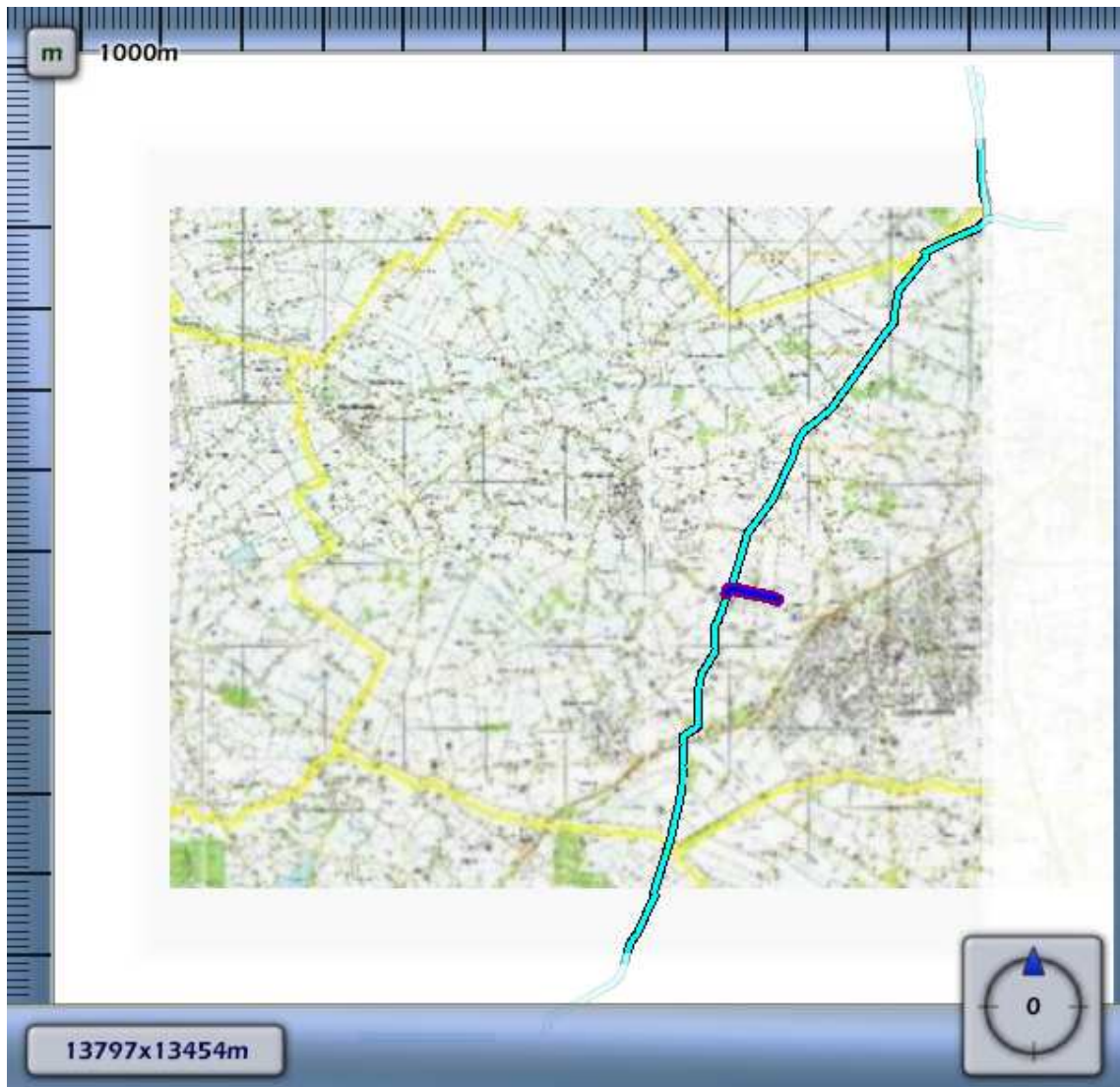
3 Plaatsgebonden risico

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.

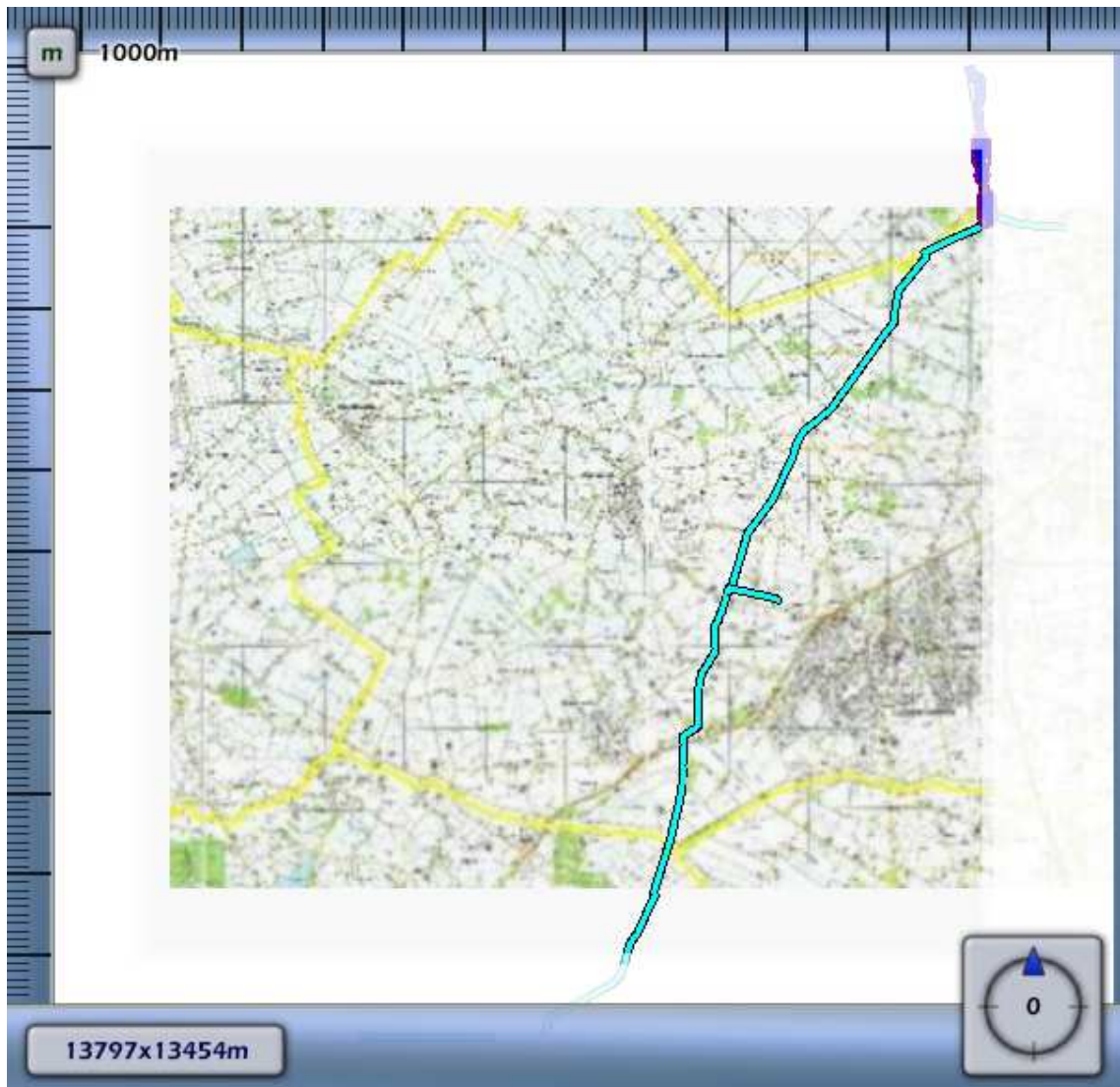
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



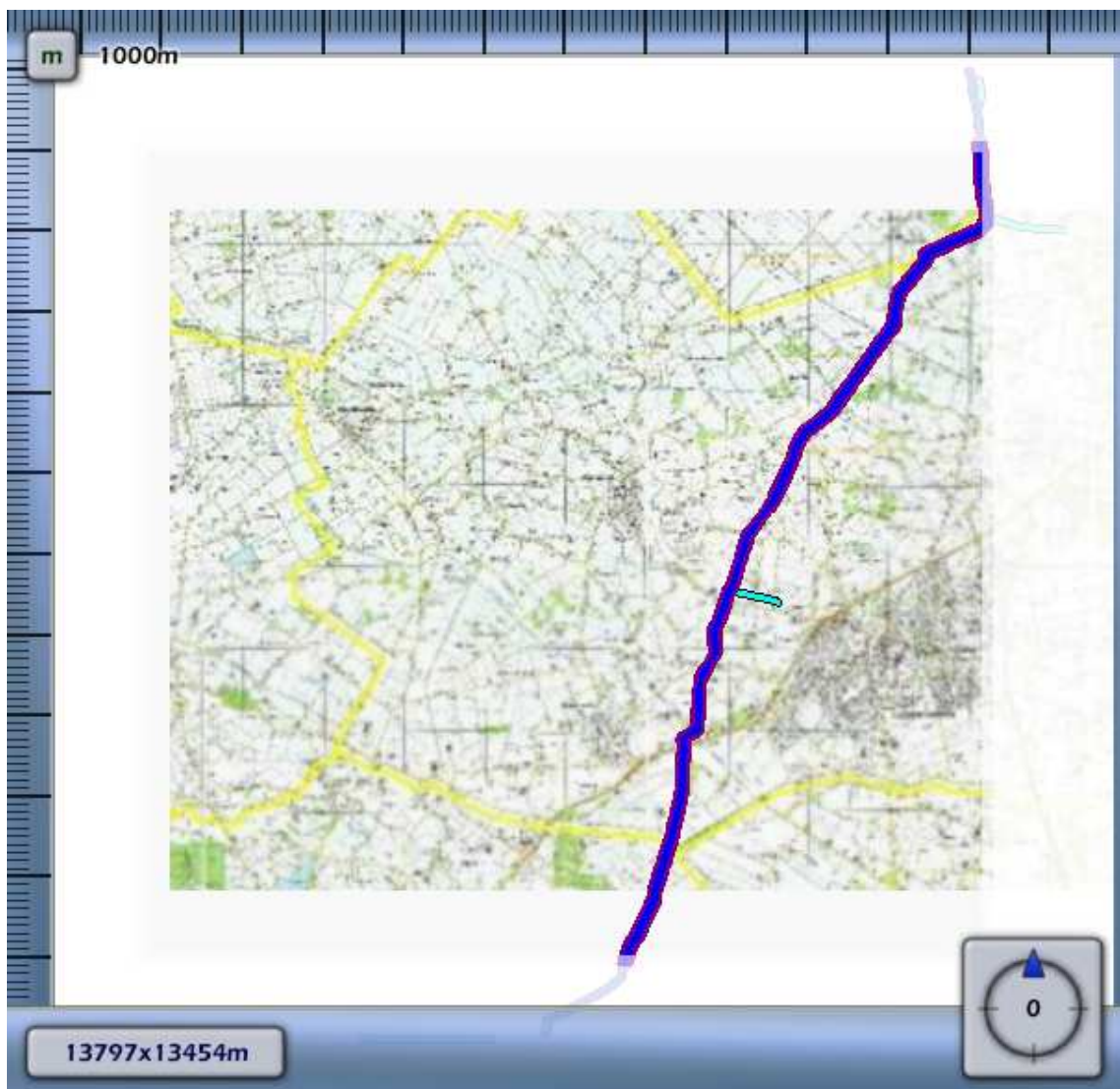
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-569-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



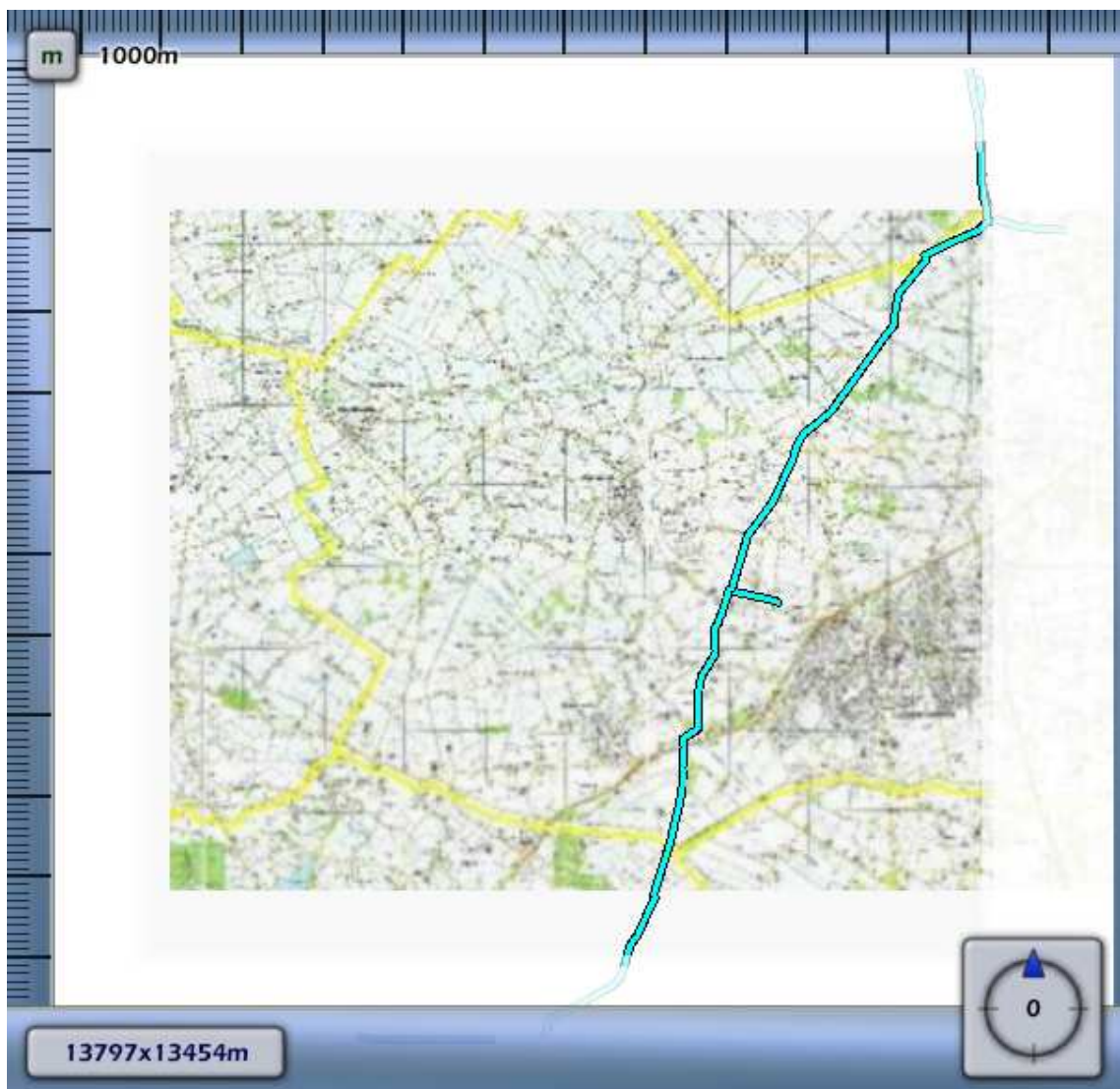
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-569-86 van N.V. Nederlandse Gasunie



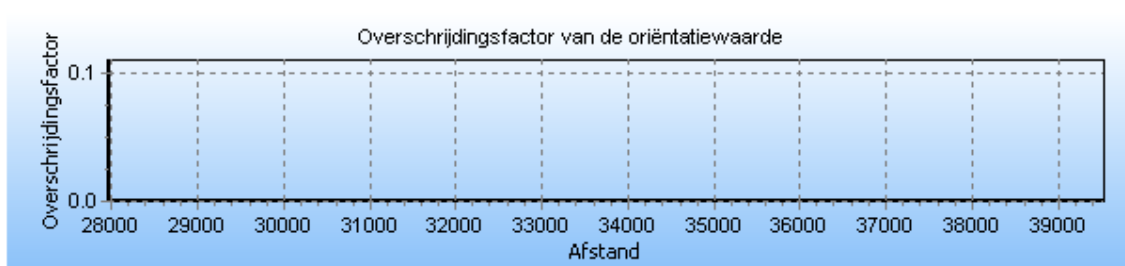
| | |
|------|--|
| 1E-4 | |
| 1E-5 | |
| 1E-6 | |
| 1E-7 | |
| 1E-8 | |

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.

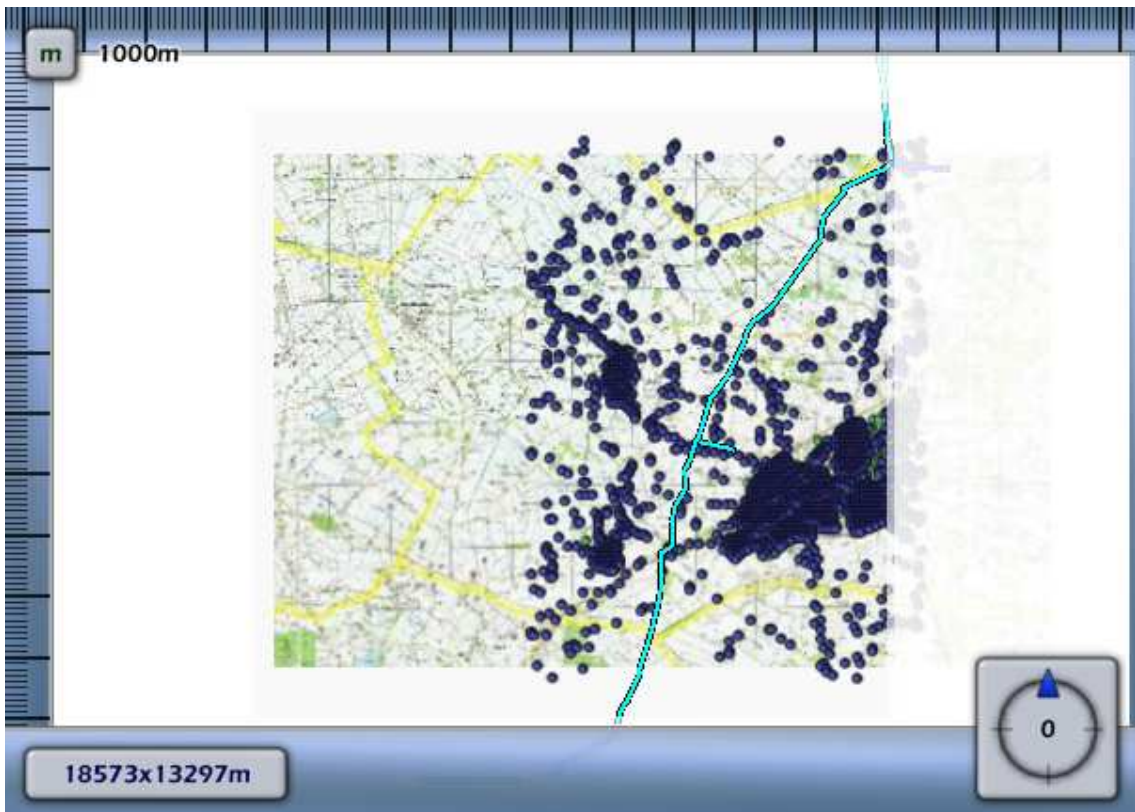
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



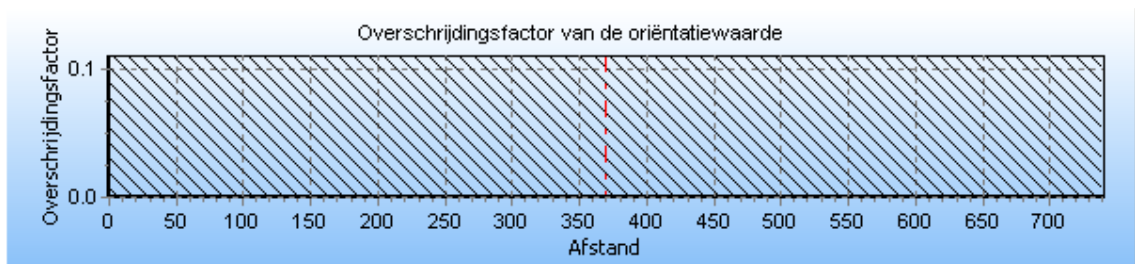
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



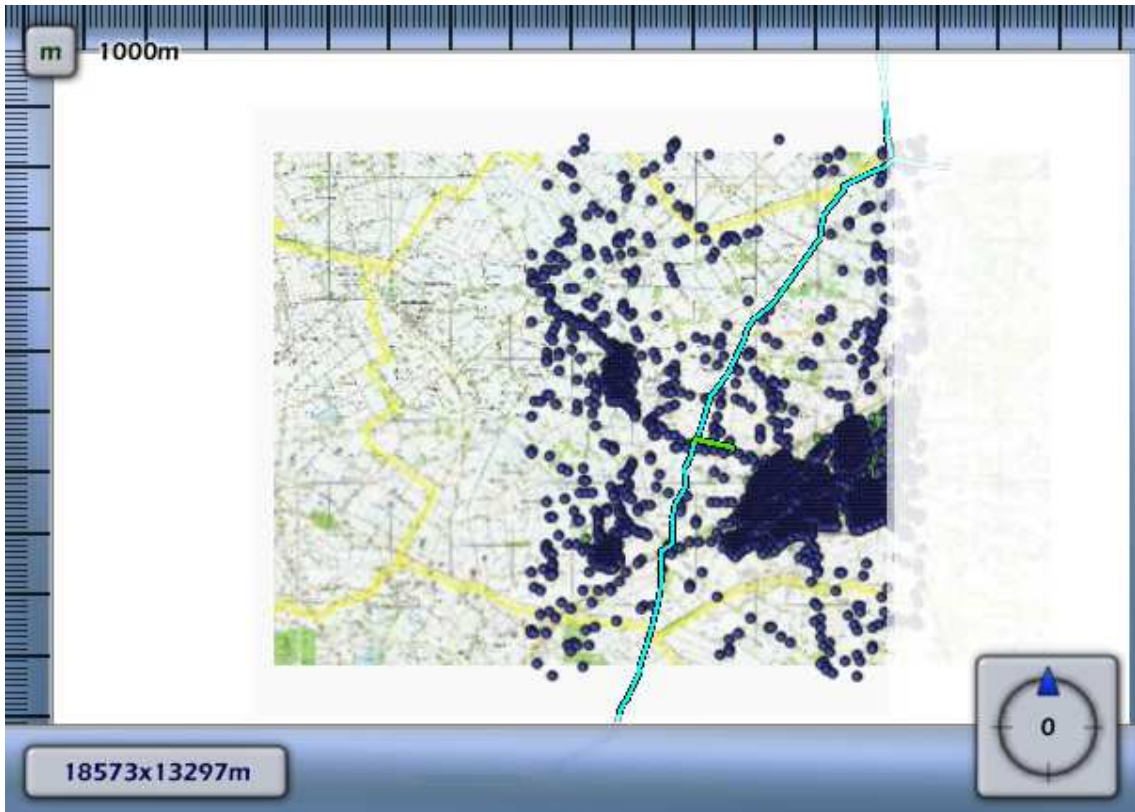
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-569-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



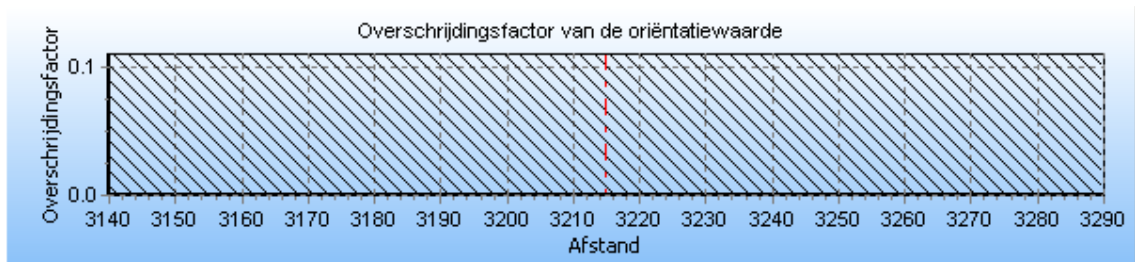
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 740.00. 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 N-569-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



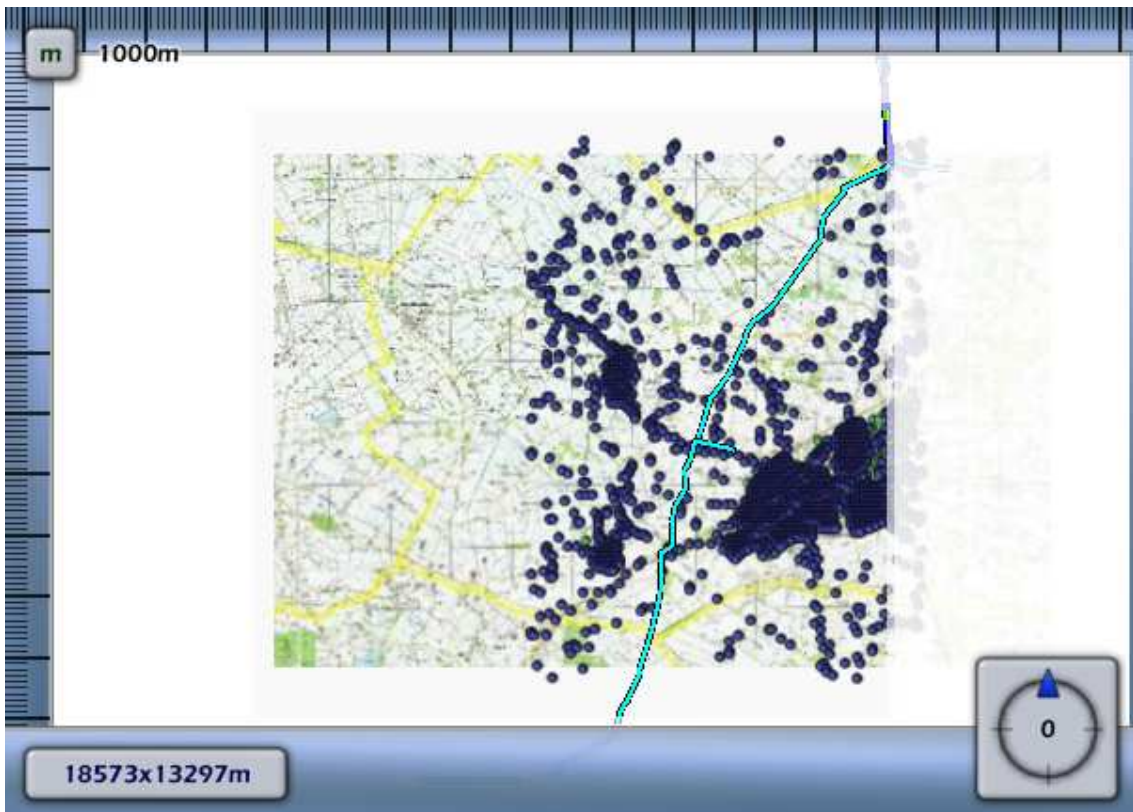
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie



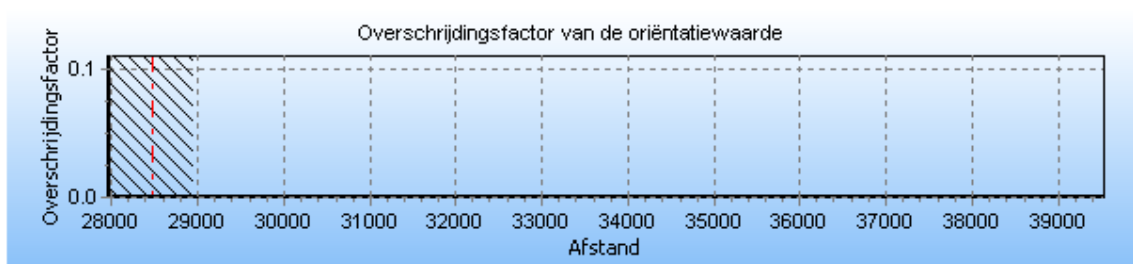
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3140.00 en stationing 3290.00. 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 N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie



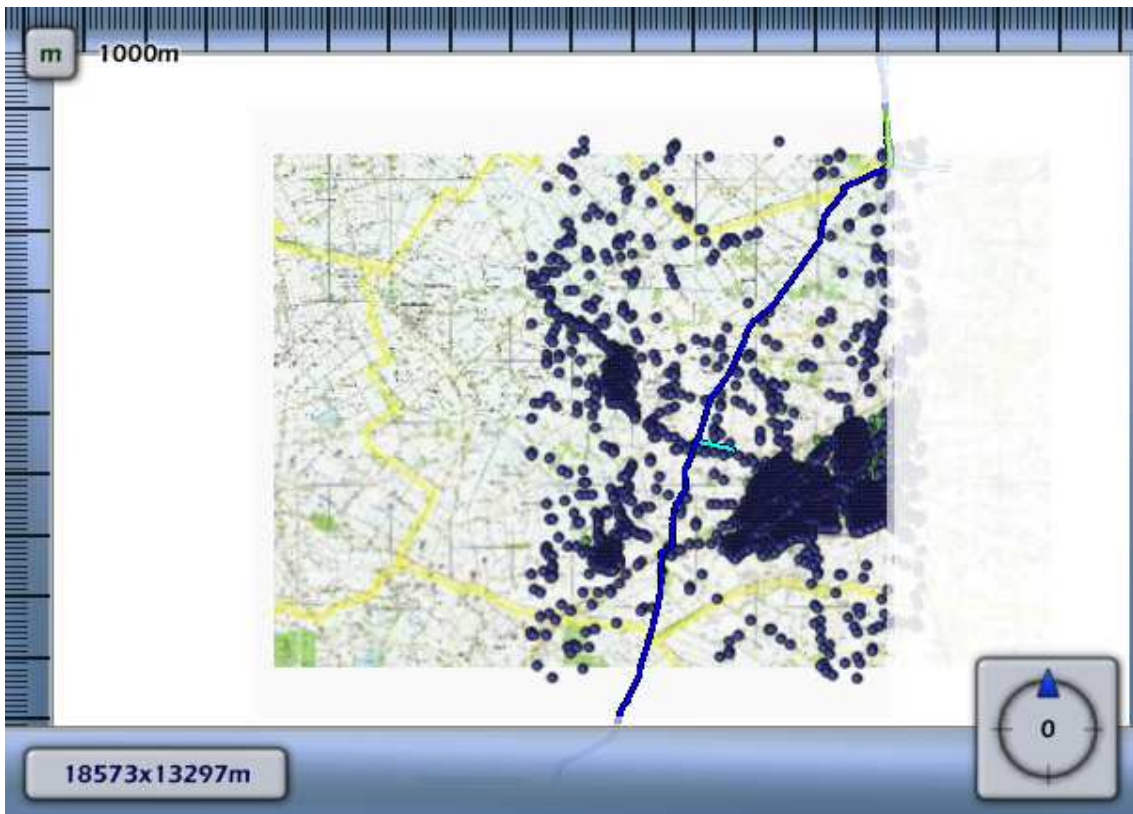
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



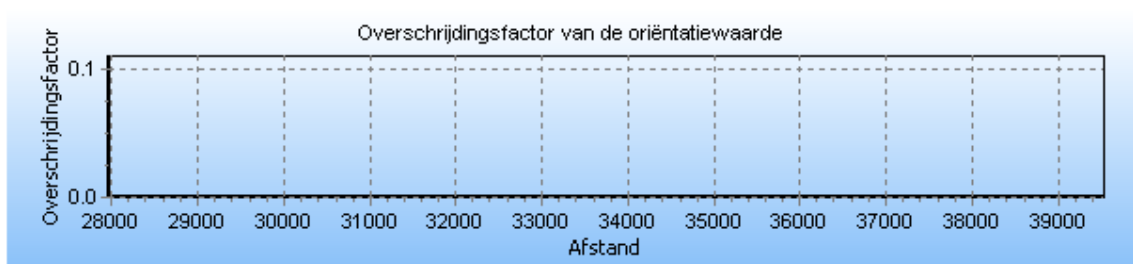
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 27970.00 en stationing 28970.00. 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 N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



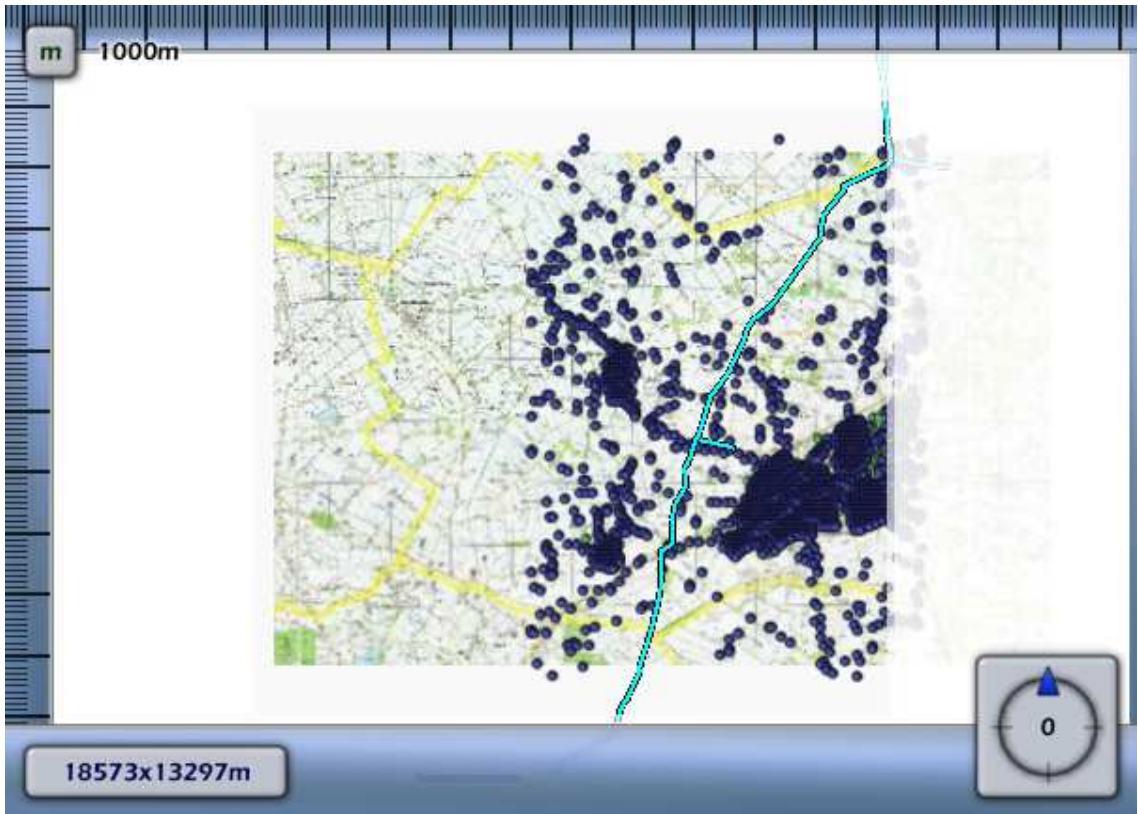
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-569-86 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

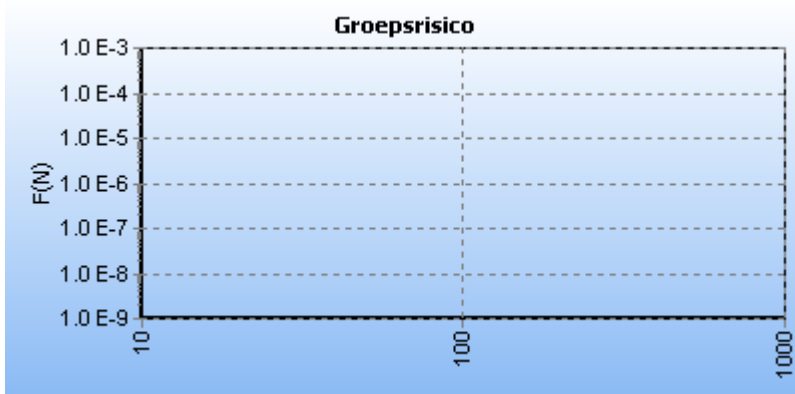
Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-569-86 van N.V. Nederlandse Gasunie



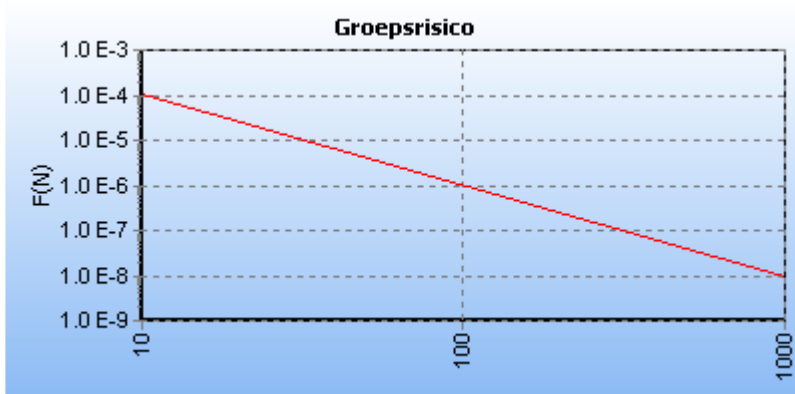
5 FN curves

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 N-560-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



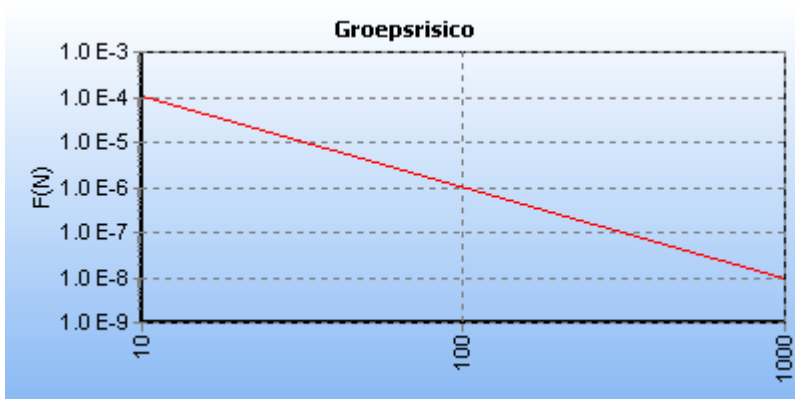
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-569-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 740.00



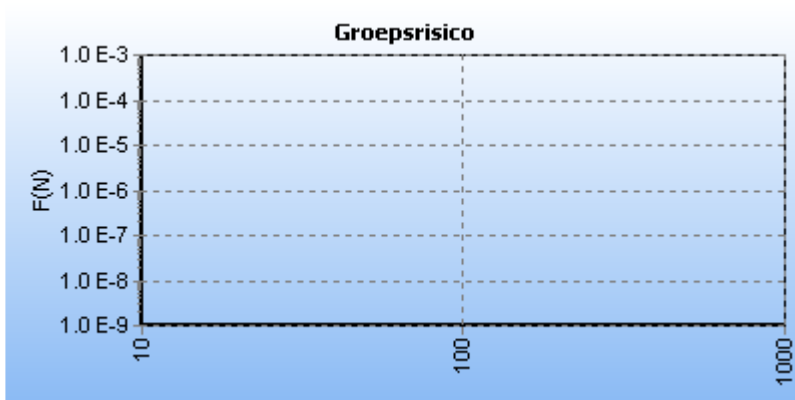
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-569-79 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3140.00 en stationing 3290.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 27970.00 en stationing 28970.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor N-569-86 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Conclusies

Dit betreft een standaard gegenereerd rapport met het programma Carola. Het onderdeel conclusies wordt door het programma Carola niet gevuld. Voor de conclusies na aanleiding van de berekening wordt verwezen naar het bijgevoegde advies.

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.