

Kwantitatieve risicoanalyse

Noordoostpolder

Externe Veiligheid
Hogedruktransportleidingen
Gemeente Noordoostpolder

Definitief

In opdracht van:
Gemeente Noordoostpolder

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 13 oktober 2011

Verantwoording

Titel : Kwantitatieve risicoanalyse Noordoostpolder

Subtitel : Externe Veiligheid
Hogedruktransportleidingen
Gemeente Noordoostpolder

Projectnummer : 310537

Referentienummer : GM-0036636

Revisie : D1.1

Datum : 13 oktober 2011

Auteur(s) : ing. F. Oldewarris

E-mail adres : info.milieu@grontmij.nl

Gecontroleerd door : bc. I.R. Vossen

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : ing. A.P.A. van Ewijk

Paraaf goedgekeurd :

Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

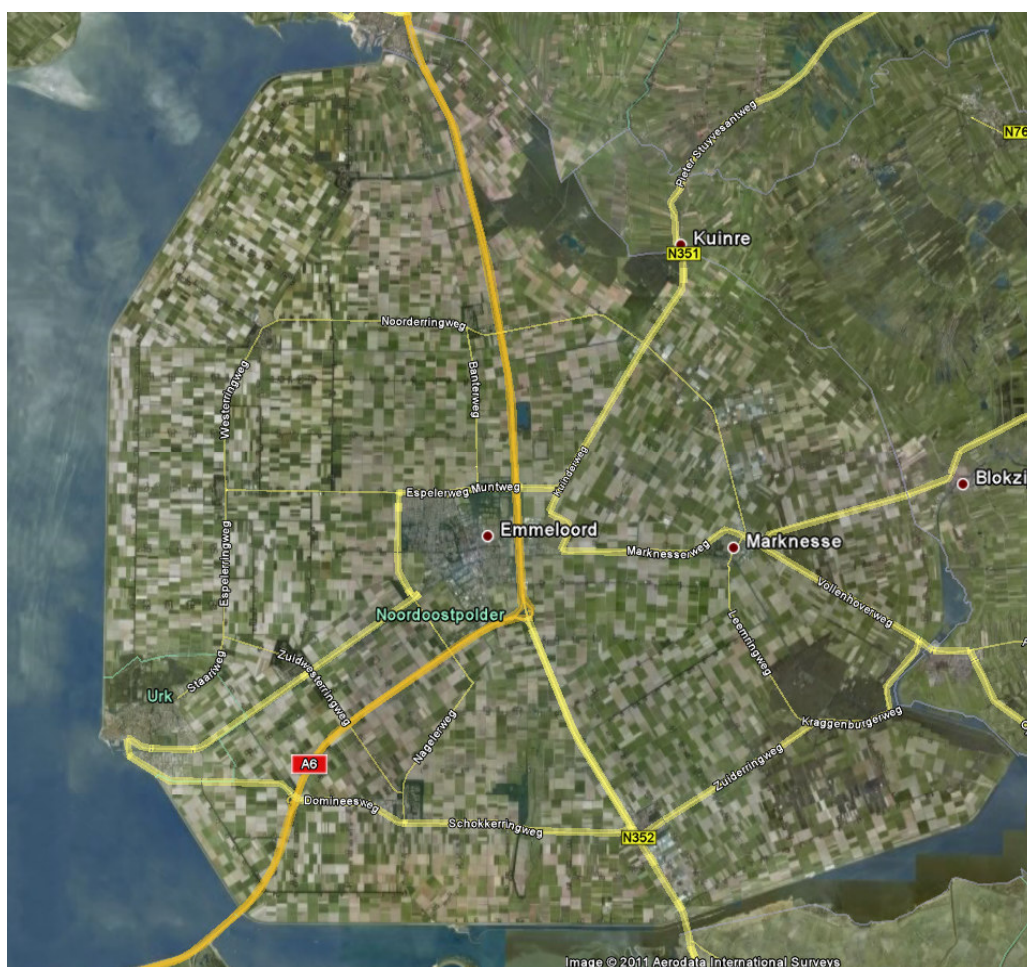
1	Inleiding.....	4
2	Wettelijk kader	5
3	Uitgangspunten	7
4	Rekenresultaten	9
5	Basisverantwoording.....	31
6	Conclusies en aanbeveling	42

Bijlage 1: Overzicht transportleidingen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en situatie

Gemeente Noordoostpolder dient op aangeven van N.V. Nederlandse Gasunie (kenmerk TOL-TO11.0623 d.d 6 april 2011) te controleren of sprake is van knelpunten van het plaatsgebonden risico rondom de hogedruktransportleidingen (HTL) die zijn gelegen binnen haar gemeentegrens. Daarnaast dient te worden onderzocht of sprake is van eventuele conflictsituaties voor het berekende groepsrisico. Hiervoor dienen berekeningen te worden uitgevoerd met het rekenprogramma CAROLA.



Figuur 1-1 *Overzicht plangebied*

1.2 Externe veiligheid

Op 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van kracht geworden. Hierin speelt het plaatsgebonden risico (PR) een belangrijke rol, in die zin dat (beperkt) kwetsbare objecten in beginsel niet worden toegelaten binnen PR 10^{-6} contour. Naast het plaatsgebonden risico speelt het groepsrisico ook een grote rol, omdat het bevoegd gezag een verantwoordingsplicht heeft met betrekking tot het groepsrisico.

2 Wettelijk kader

In Nederland ligt ongeveer 15.000 km buisleiding voor hogedruktransport van gevaarlijke stoffen. Het gaat vooral om aardgas en brandbare vloeistoffen. Tot 2005 lag de verantwoordelijkheid voor buisleidingen bij verschillende ministeries. VROM had in twee circulaire veiligheidsafstanden vastgelegd die aangehouden moeten worden tussen een buisleiding en bijvoorbeeld woningen, scholen en ziekenhuizen.

Voor hogedrukaardgastransportleidingen was dit de *Circulaire 'Zonering langs hoge druk aardgastransportleidingen'* van 1984, Ministerie van VROM en voor K1-, K2- en K3-vloeistofleidingen was dit de *Circulaire 'Bekendmaking van beleid ten behoeve van de zonering langs transportleidingen voor brandbare vloeistoffen van de K1-, K2- K3-categorie'* van 1991, Ministerie van VROM.

K1-vloeistoffen zijn licht ontvlambaar (bijvoorbeeld benzine en spiritus), K2-vloeistoffen zijn ontvlambaar (bijvoorbeeld petroleum, terpetine en thinner). Onder K3-vloeistoffen vallen gas- en dieselolie.

In 2004 deed de commissie-Enthoven onderzoek naar de situatie rondom buisleidingen. De commissie concludeerde dat er sprake was van 'achterstallig onderhoud' op dit dossier. Niet alleen de veiligheidsafstanden, maar ook het beheer en toezicht en de registratie van de ligging van buisleidingen moesten volgens de commissie worden verbeterd. De commissie pleitte er daarnaast voor het dossier onder te brengen bij één ministerie. Sinds maart 2005 is het ministerie van VROM, thans het ministerie van Infrastructuur & Milieu, verantwoordelijk voor het hele beleid ten aanzien van buisleidingen voor gevaarlijke stoffen.

2.1 Actuele ontwikkelingen

- In november 2010 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu vier voorlichtingsbijeenkomsten over buisleidingen voor gevaarlijke stoffen georganiseerd voor provincies en gemeenten.
- Het RIVM beheert en ontwikkelt de methoden en de rekenpakketten om de externe veiligheidsrisico's van buisleidingen in kaart te brengen. Voor hogedrukaardgastransportleidingen is inmiddels het rekenpakket CAROLA ontwikkeld. Het RIVM ontwikkelt momenteel methoden (en een rekenpakket) voor leidingen niet zijnde aardgasleidingen en K1-, K2- en K3-vloeistofleidingen.
- Op 24 juli 2010 is de AMvB – Besluit externe veiligheid buisleidingen – bekendgemaakt (Stb. 2010, 686). De datum van inwerkingtreding van de AMvB – Besluit externe veiligheid buisleidingen – is 1 januari 2011.

2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen

In het Bevb speelt plaatsgebonden risico een belangrijke rol, in die zin dat (beperkt) kwetsbare objecten in beginsel niet worden toegelaten binnen het PR 10^{-6} contour. Naast het plaatsgebonden risico speelt het groepsrisico ook een grote rol.

2.2.1 Definitie plaatsgebonden risico

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.

2.2.2 Definitie groepsrisico

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van ten minste 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 f/N-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 ten minste N doden.

2.2.3 Toetsingscriteria

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 risicocontour van 10^{-6} per jaar (grenswaarde). Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het PR-contour- 10^{-6} -per-jaar-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.

3 Uitgangspunten

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 04-08-2011.

Door de grootte van het plangebied is het onderzoek opgedeeld naar 6 deelprojecten.

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

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

3.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 3-1.



Figuur 3-1: Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekening

3.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de transportleidingen meegenomen in de risicostudie. De leidingen zijn gevisualiseerd in bijlage 1.

Tabel 3-1: Meegenomen aardgastransportleidingen in de risicostudie

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-48	323.90	44.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-50	219.10	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-51	219.10	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-52	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-53	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-57	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-58	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-63	219.10	44.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-64	406.40	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-501-25	219.10	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-683	406.40	66.20	15-06-2011

3.2.1 Geen risicomitigerende maatregelen

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

3.3 Berekende scenario

Voor de berekeningen is de huidige situatie aangevuld met toekomstige ontwikkelingen die zijn aangeleverd door de gemeente Noordoostpolder en zijn opgenomen in de risicokaart van Nederland.

3.4 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgas-transportleidingen wordt geïnventariseerd.

Tabel 3-2: Populatietype en punten

Populatietype	Punten
Wonen	
Werken	

Tabel 3-3: Populatiebestanden

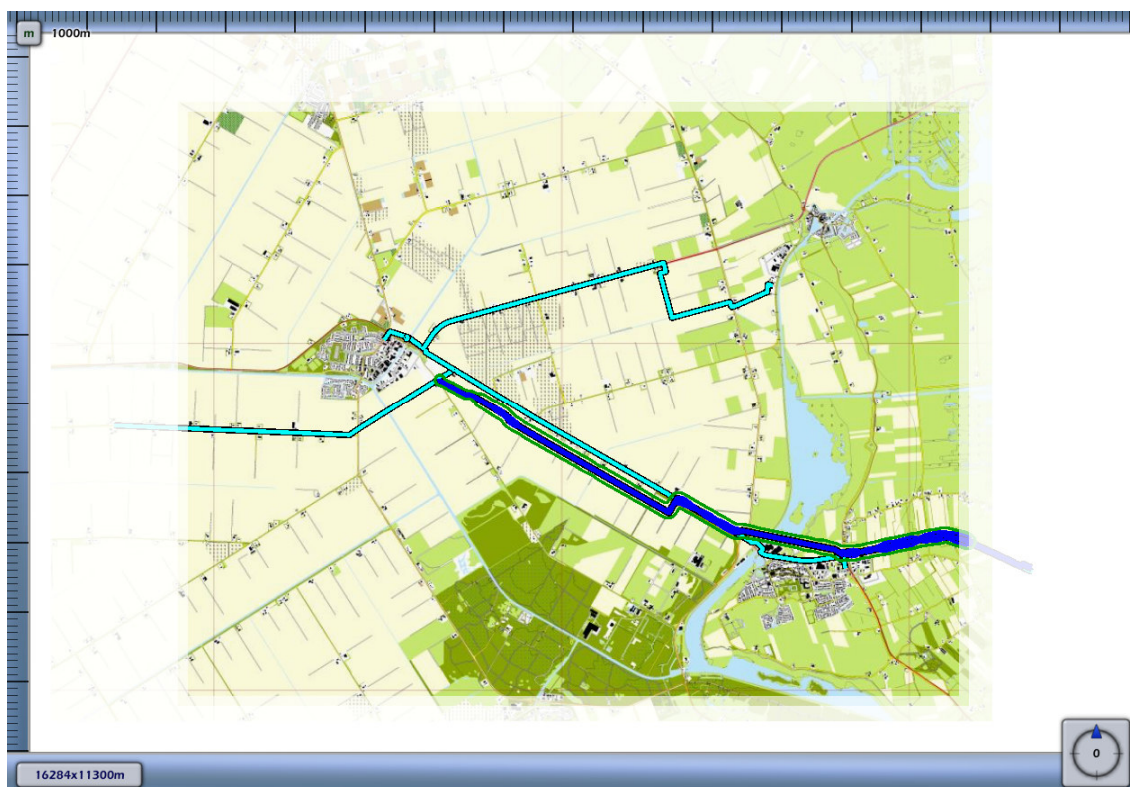
Pad	Type	Aantal	Percentage personen
Bedrijv_Marknesse.txt	Werken	28	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Bedrijv_munt_oost.txt	Werken	216	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Bedrijv_munt_west.txt	Werken	173	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Nieuwbouw_136.txt	Wonen	326	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Woningen_5.txt	Wonen	12	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Kinderen.txt	Werken	20	100/ 16/ 33/ 69/ 100/ 100
Nieuwbouw.txt	Wonen	160	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Onderwijs.txt	Werken	1306	100/ 19/ 29/ 58/ 100/ 100
Werken_buit30.txt	Werken	1307	100/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100
Werken_buit70.txt	Werken	1205	100/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
Werken_buit100.txt	Werken	42	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100
Werken_kantoor.txt	Werken	2875	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_overig.txt	Werken	540	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_plglct.txt	Werken	1265	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_plgzt.txt	Werken	20	65/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
Wonen.txt	Wonen	4935	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

4 Rekenresultaten

4.1 Rekenresultaten plaatsgebonden risico

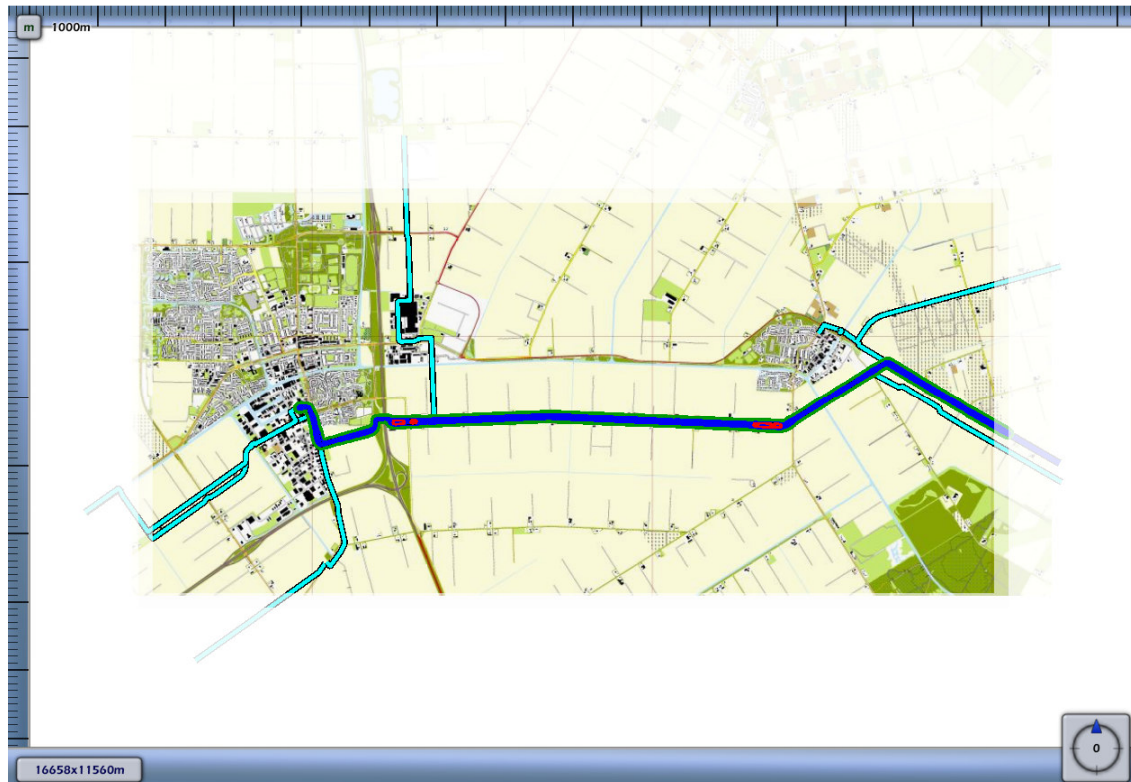
In hoofdstuk 4 is voor de onderstaande leiding het plaatsgebonden risico bepaald voor de huidige en de toekomstige situatie. Voor de leiding wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

4.1.1 Plaatsgebonden risico leiding N-500-48

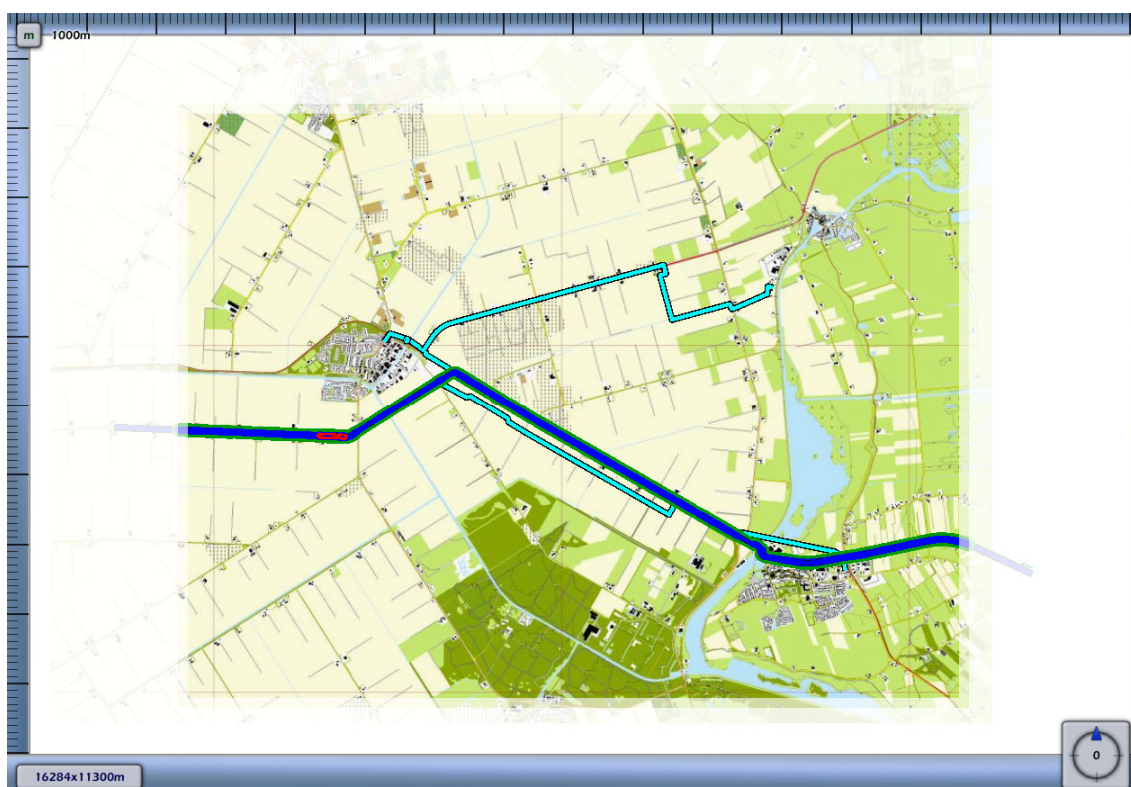


Figuur 4-1: Plaatsgebonden risico van de N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.2 Plaatsgebonden risico leiding N-500-50

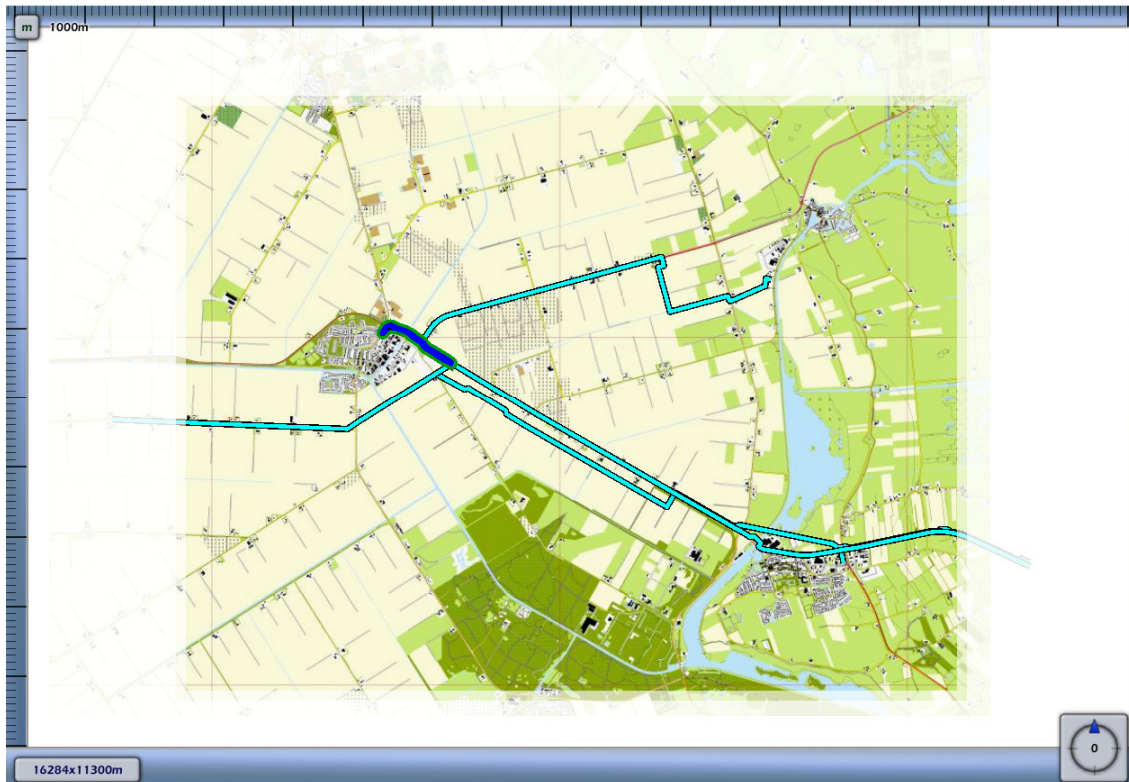


Figuur 4-2: Plaatsgebonden risico van de N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4-3: Plaatsgebonden risico van de N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.3 Plaatsgebonden risico leiding N-500-51



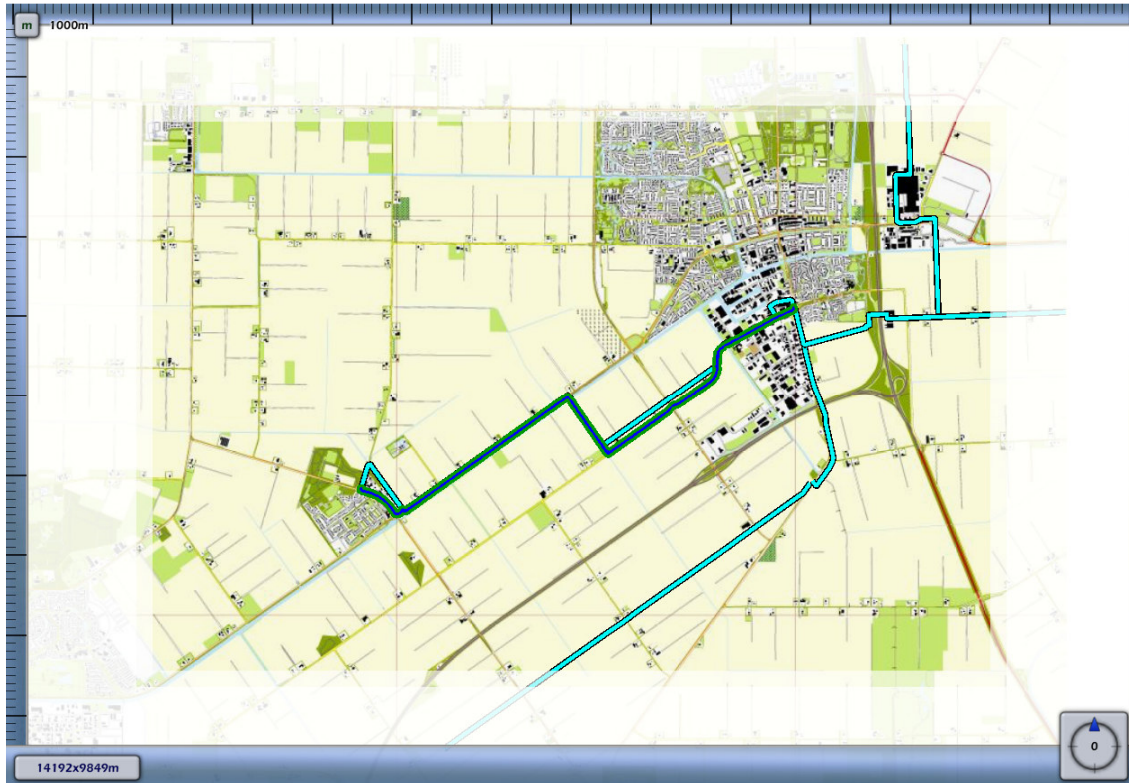
Figuur 4-4: Plaatsgebonden risico van de N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.4 Plaatsgebonden risico leiding N-500-52



Figuur 4-5: Plaatsgebonden risico van de N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.5 Plaatsgebonden risico leiding N-500-53



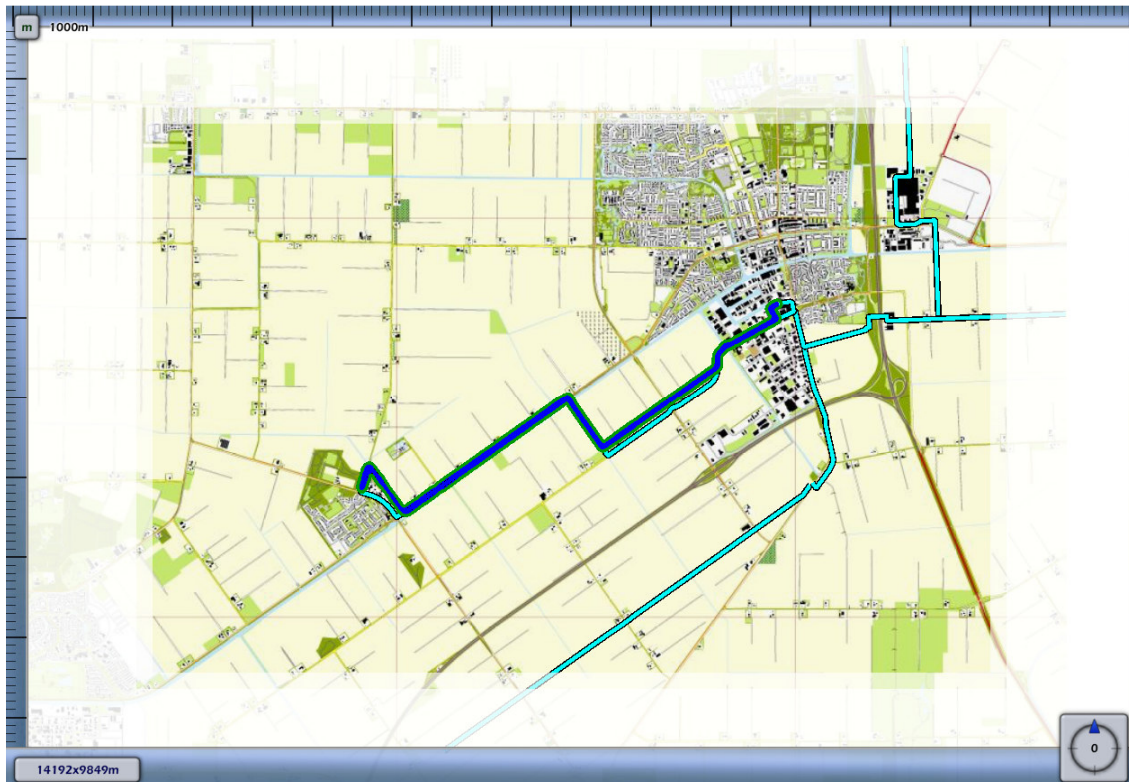
Figuur 4-6: Plaatsgebonden risico van de N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.6 Plaatsgebonden risico leiding N-500-57



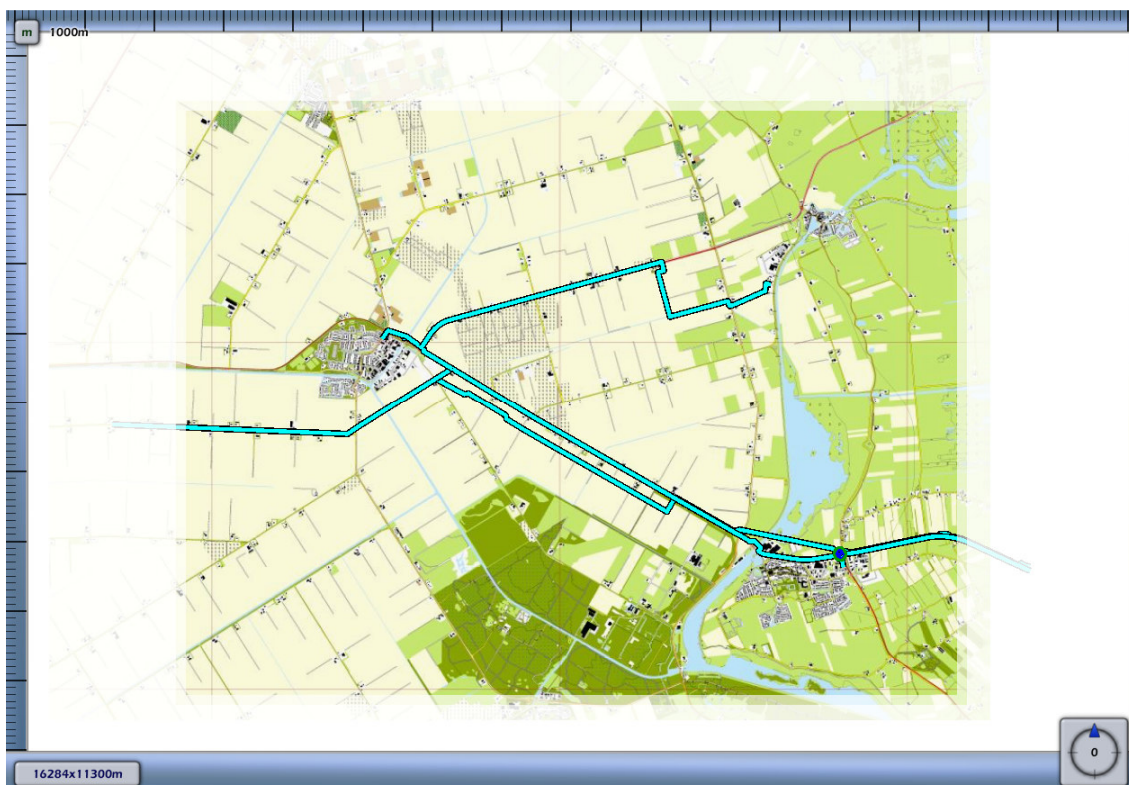
Figuur 4-7: Plaatsgebonden risico van de N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.7 Plaatsgebonden risico leiding N-500-58



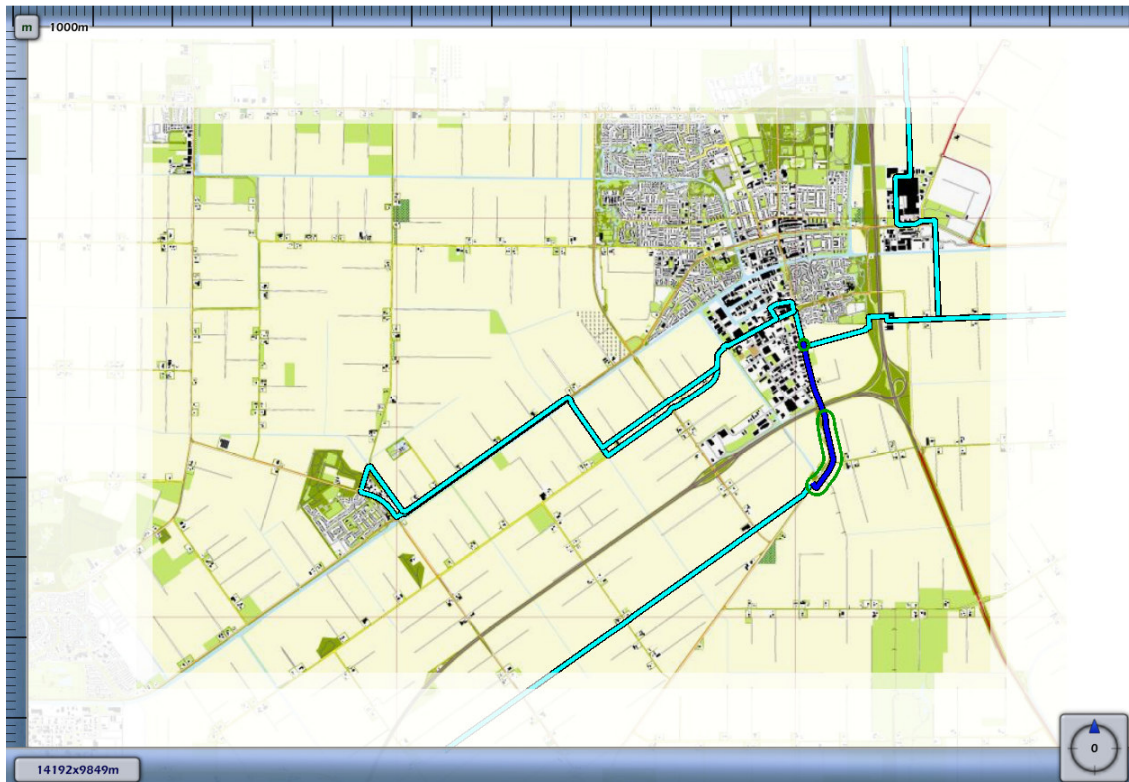
Figuur 4-8: Plaatsgebonden risico van de N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.8 Plaatsgebonden risico leiding N-500-63



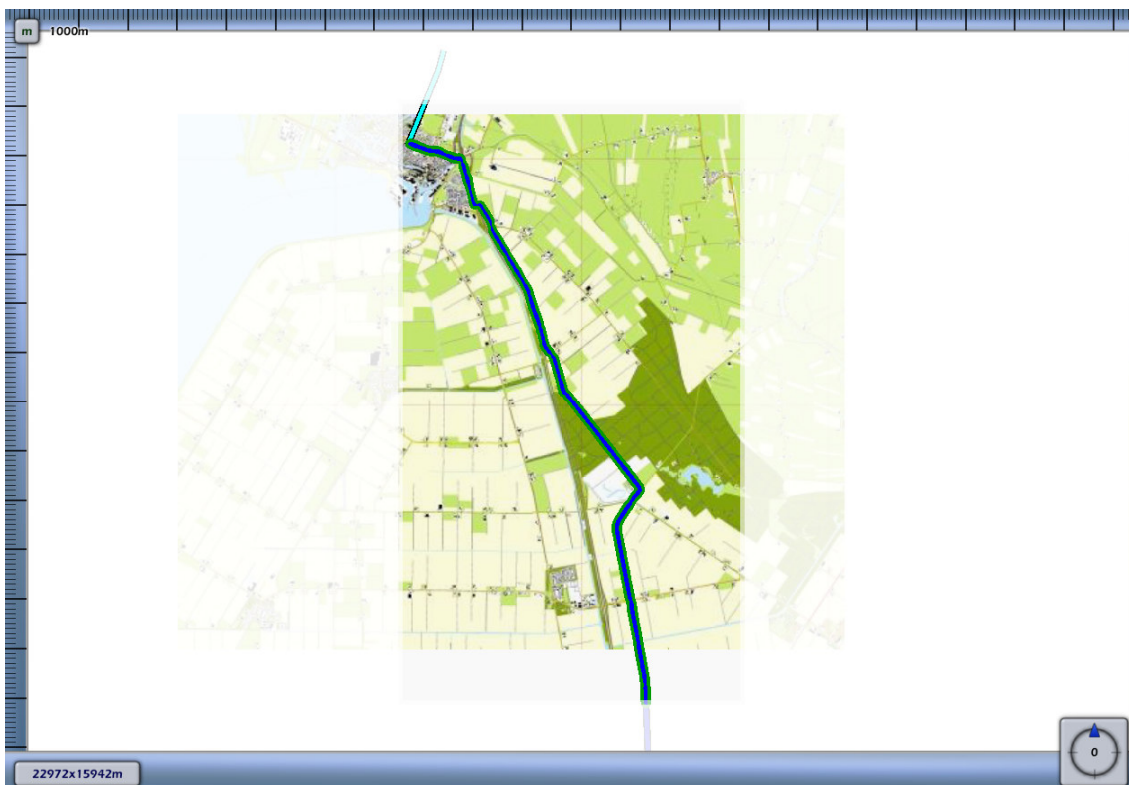
Figuur 4-9: Plaatsgebonden risico van de N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.9 Plaatsgebonden risico leiding N-500-64

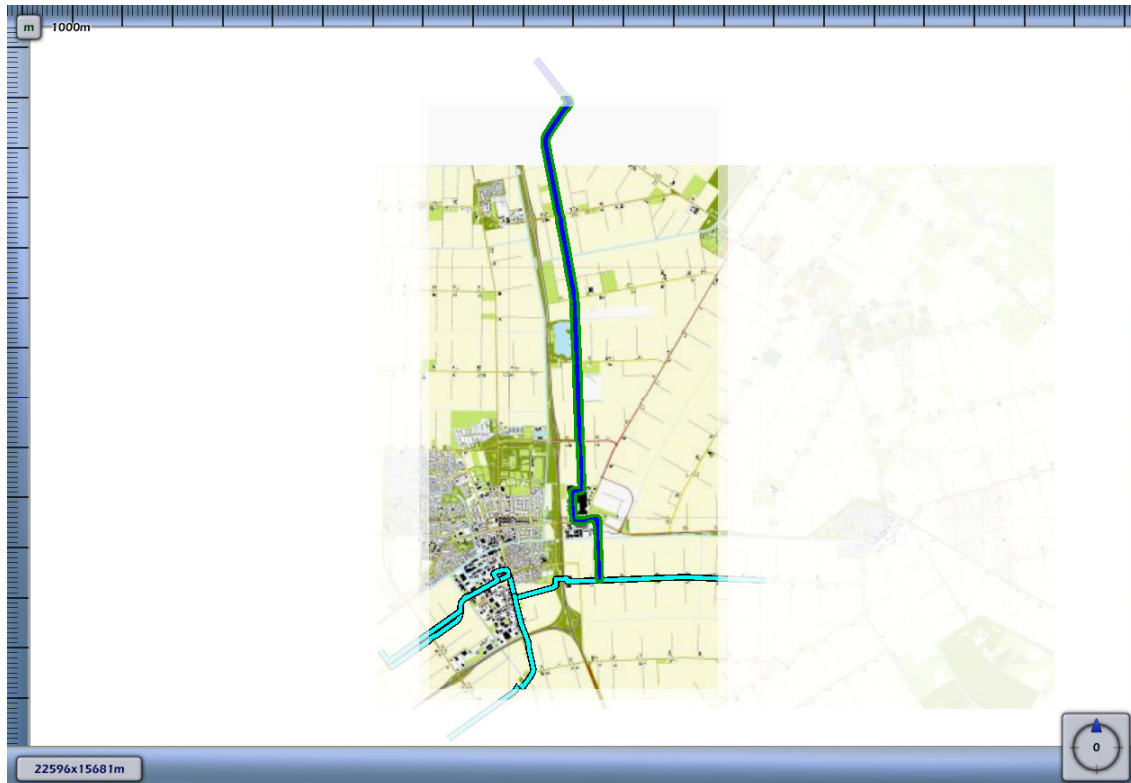


Figuur 4-10: Plaatsgebonden risico van de N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.10 Plaatsgebonden risico leiding N-501-25



Figuur 4-11: Plaatsgebonden risico van de N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4-12: Plaatsgebonden risico van de N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie

4.1.11 Plaatsgebonden risico leiding A-683



Figuur 4-13: Plaatsgebonden risico van de A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie

Hieronder worden de kleuren van de contouren weergegeven. Enkel bij de N-500-50 is de 10^{-6} contour waar te nemen. Echter binnen deze contour zijn geen kwetsbare objecten aanwezig.

Tabel 4-1: Uitleg contouren

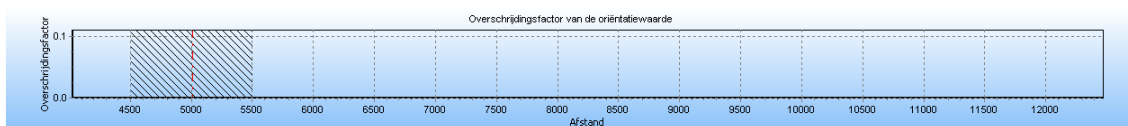
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4.2 Rekenresultaten groepsrisico

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten f/N-curves te visualiseren. Voor de leiding 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 f/N-curve berekend en voor deze f/N-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de f/N-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 f/N-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de f/N-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

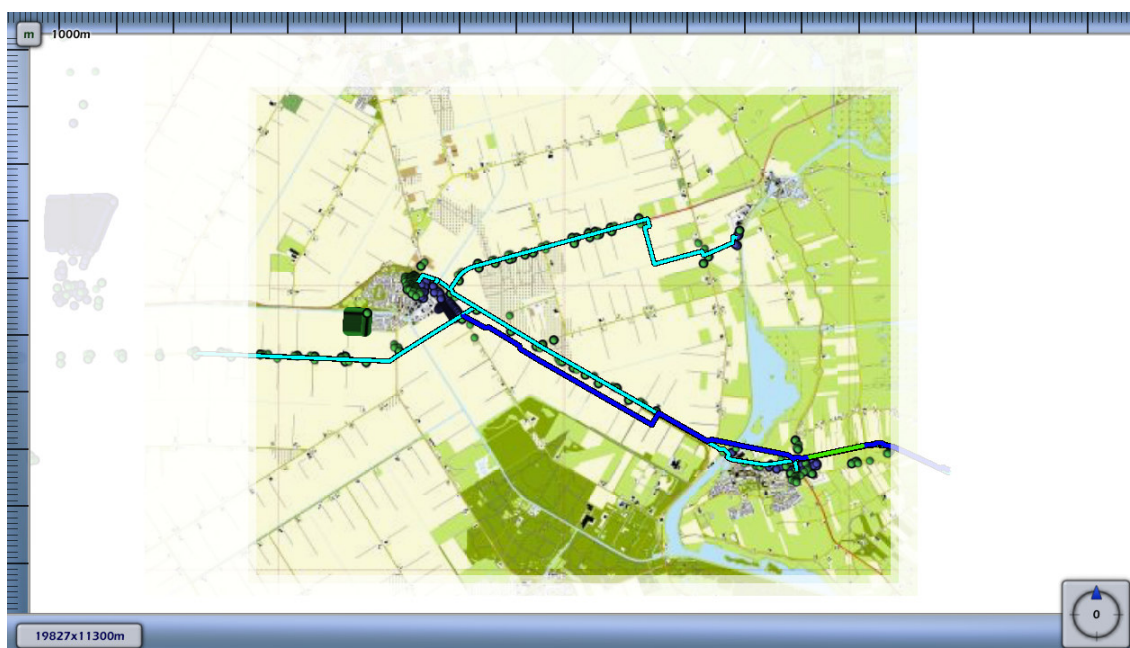
4.2.1 Leiding N-500-48



Figuur 4-14: Groepsrisico screening van de huidige N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie

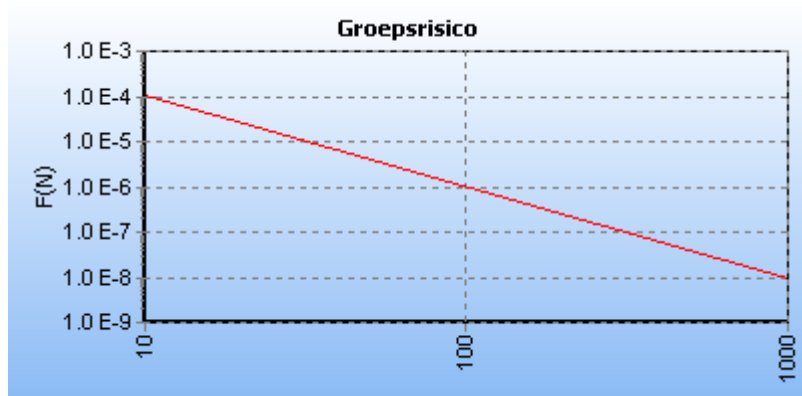
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 68 slachtoffers en een frequentie van 3.62×10^{-10} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.672×10^{-04} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4510.00 en stationing 5510.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.15.



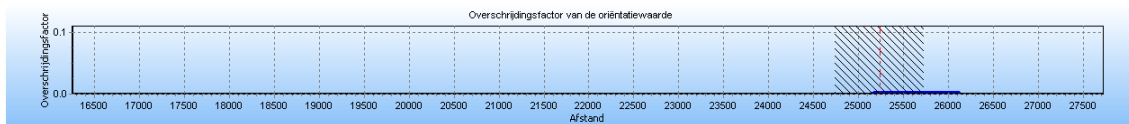
Figuur 4-15: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-16: f/N-curve van de N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4510 en stationing 5510

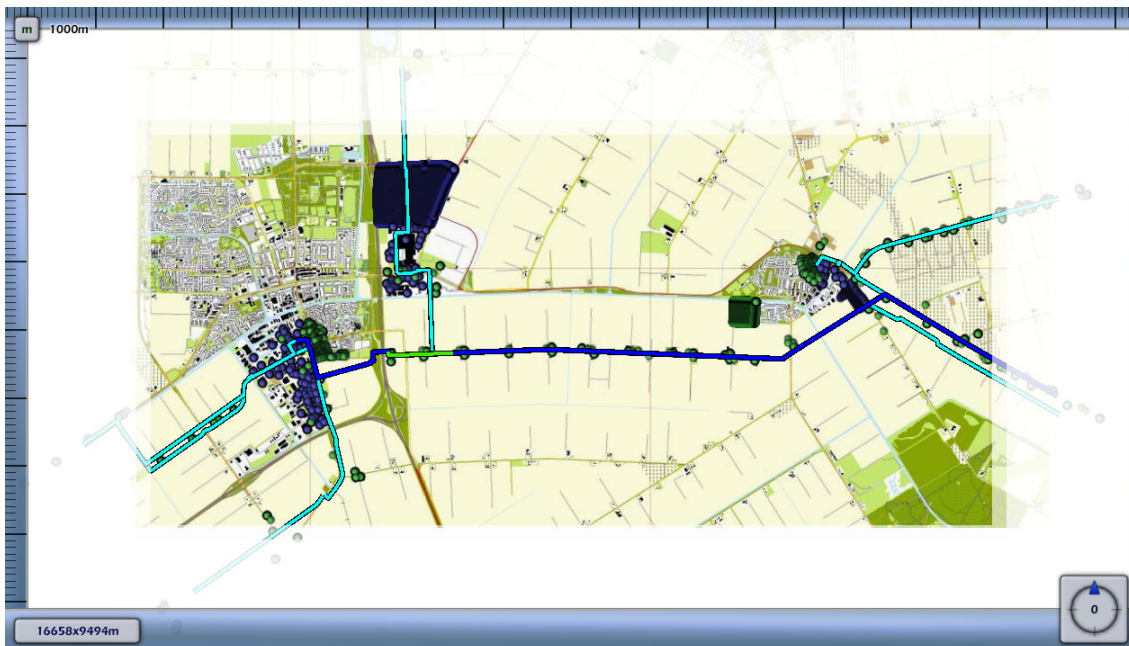
4.2.2 Leiding N-500-50



Figuur 4-17: Groepsrisico screening van de N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie

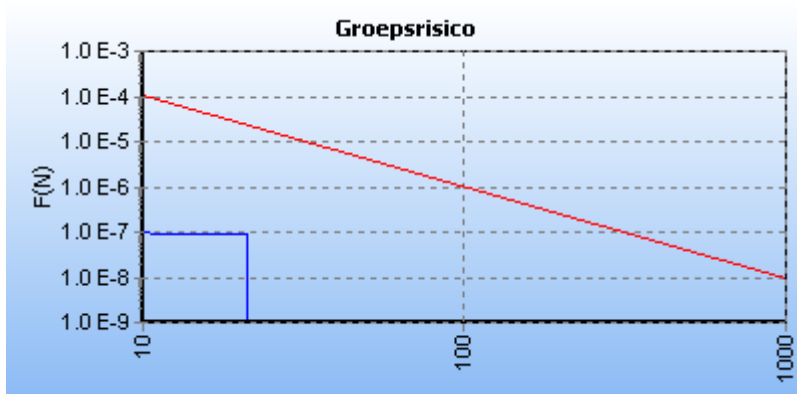
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 8.60×10^{-8} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 3.795×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 24740.00 en stationing 25740.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.18.

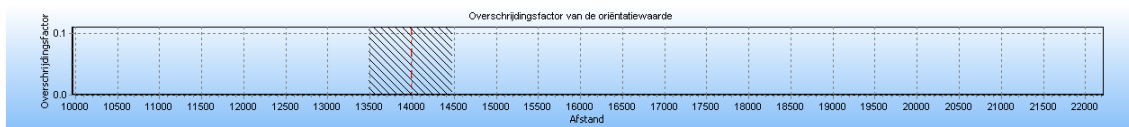


Figuur 4-18: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve van de N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-19: f/N-curve van de N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 24740 en stationing 25740



Figuur 4-20: Groepsrisico screening van de huidige situatie voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie

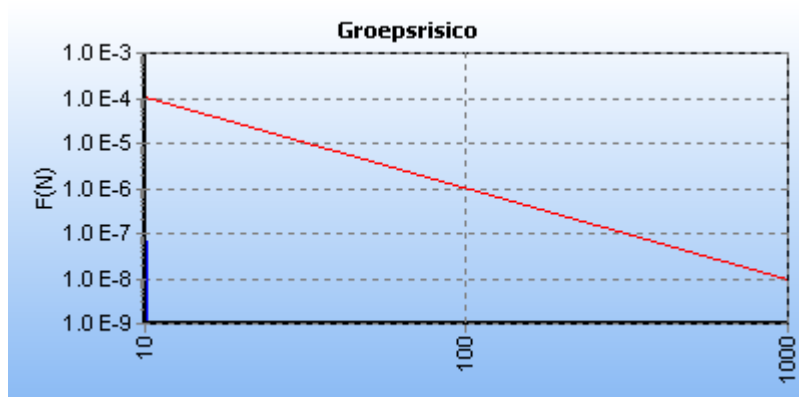
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 5.94×10^{-8} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 5.945×10^{-4} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 13490.00 en stationing 14490.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.21.



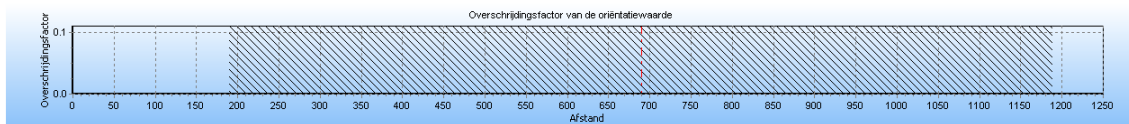
Figuur 4-21: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve van de N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-22: f/N-curve van de N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 13490 en stationing 14490

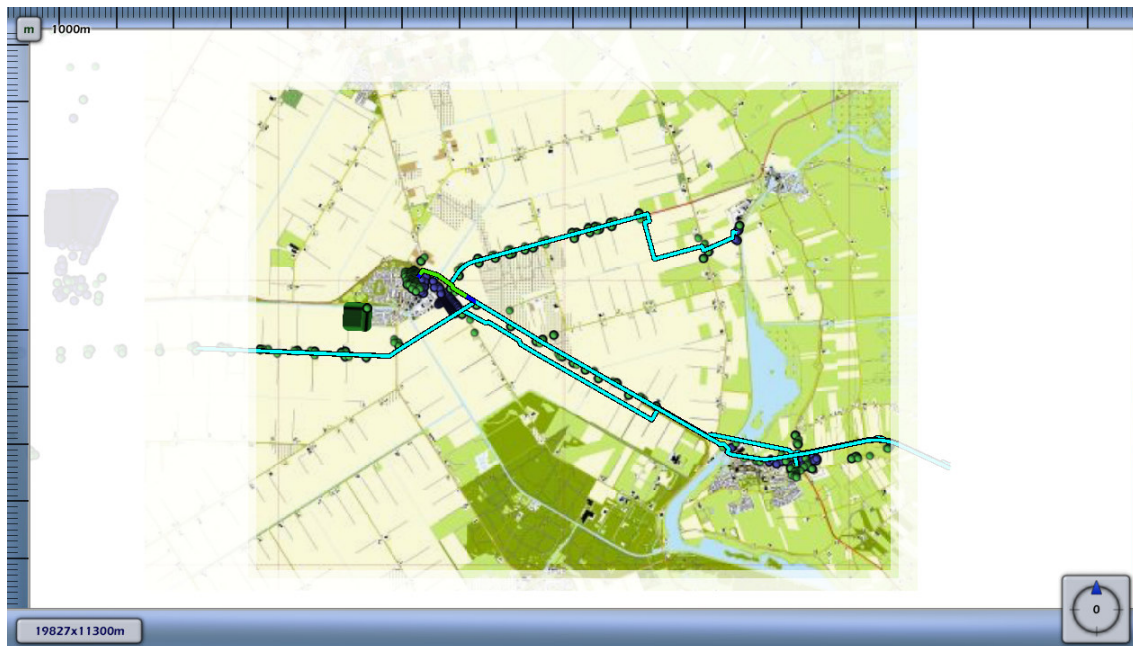
4.2.3 Leiding N-500-51



Figuur 4-23: Groepsrisico screening van de N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie

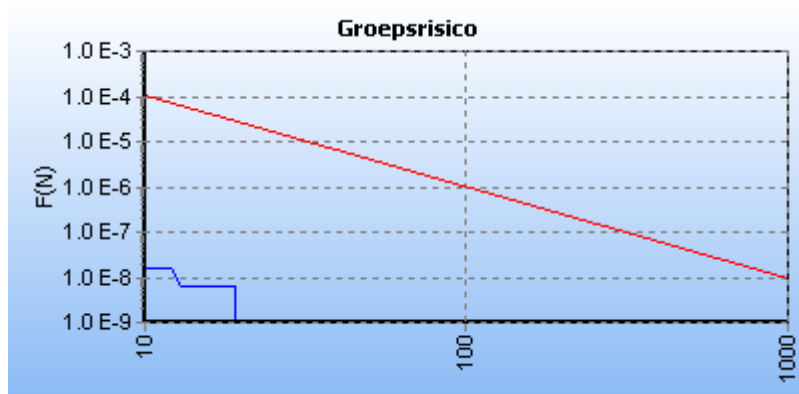
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 1.66×10^{-8} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.395×10^{-4} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 190.00 en stationing 1190.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.24.



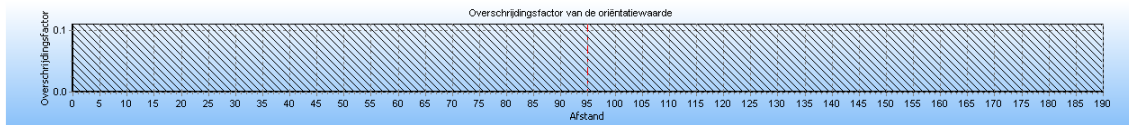
Figuur 4-24: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-25: f/N-curve van de N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 190 en stationing 1190

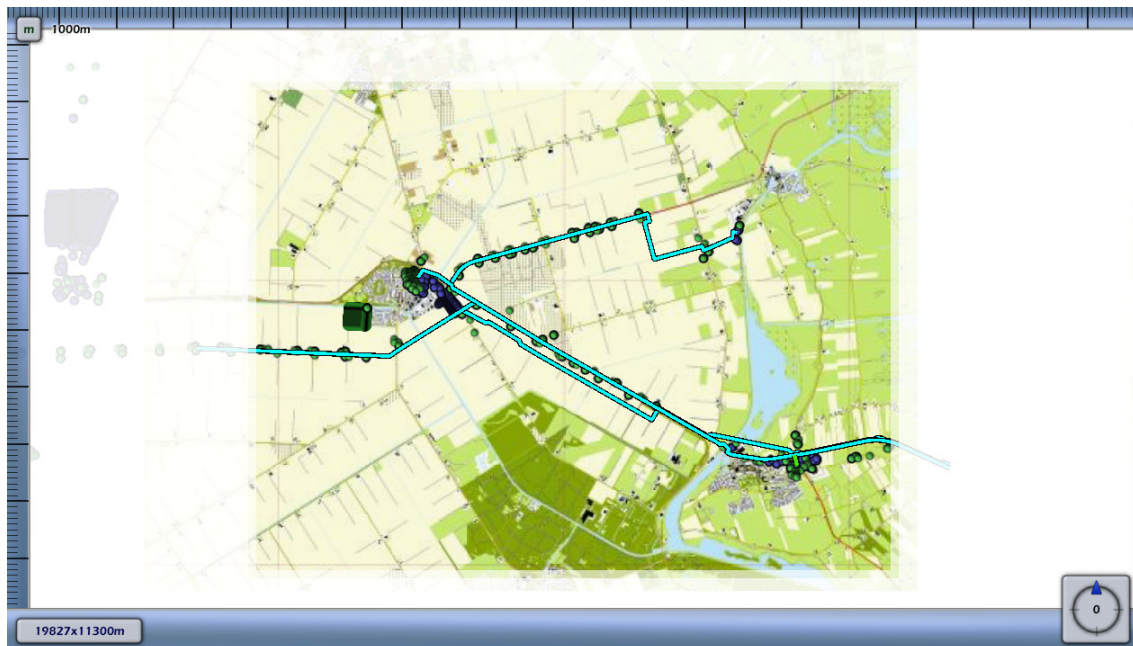
4.2.4 Leiding N-500-52



Figuur 4-26: Groepsrisico screening van de N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie

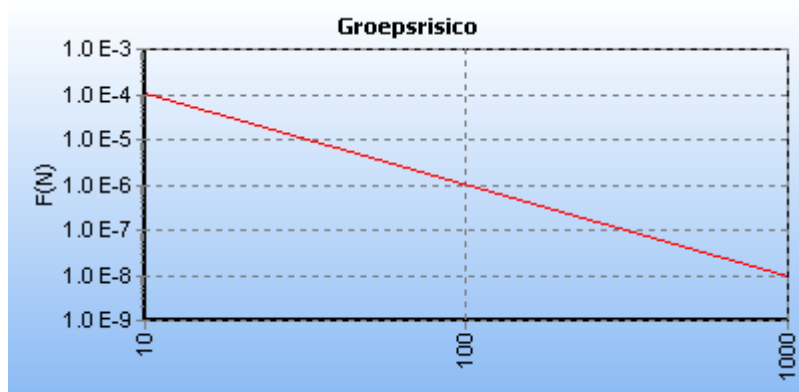
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00^E+000 .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000^E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 190.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.27.



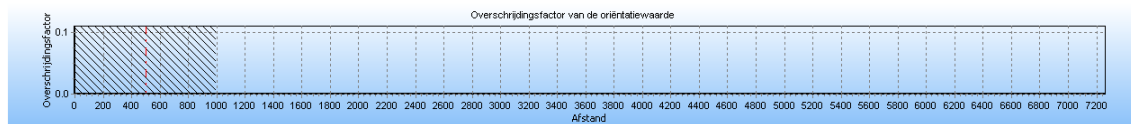
Figuur 4-27: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-28: f/N-curve van de N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 190

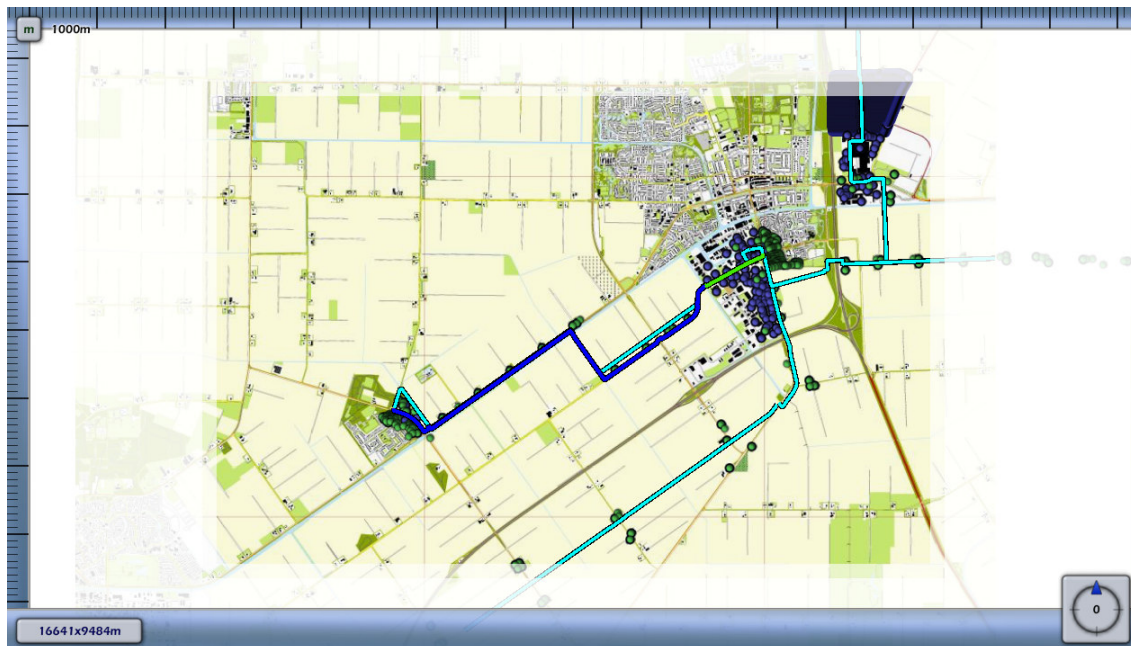
4.2.5 Leiding N-500-53



Figuur 4-29: Groepsrisico screening van de N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 124 slachtoffers en een frequentie van 1.79×10^{-10} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.749×10^{-4} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.30.



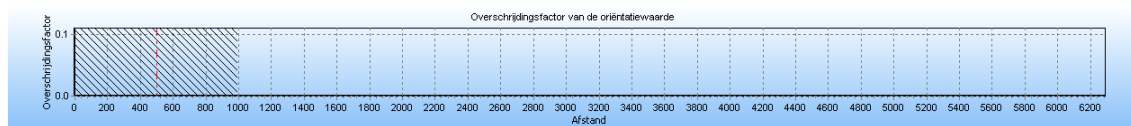
Figuur 4-30: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-31: f/N-curve van de N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 1000

4.2.6 Leiding N500-57



Figuur 4-32: Groepsrisico screening van de N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie

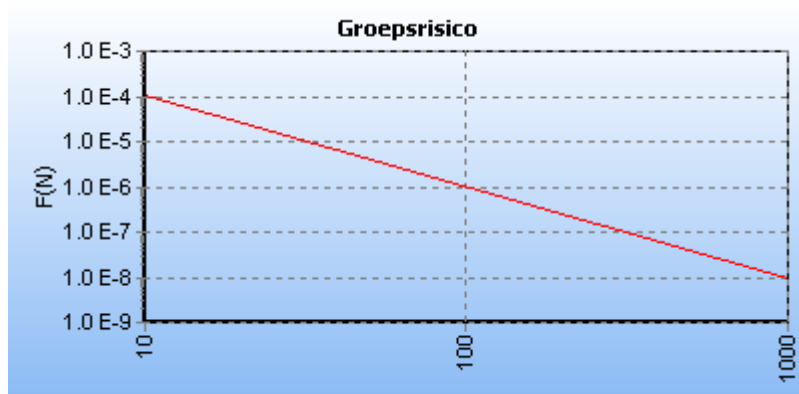
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00^E+000 .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000^E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.33.



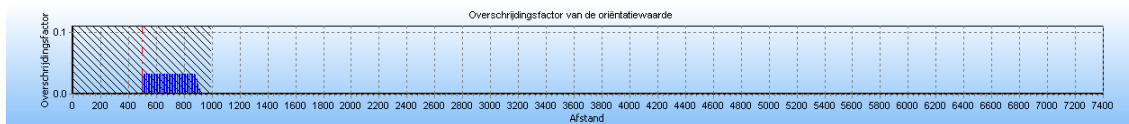
Figuur 4-33: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-34: f/N-curve van de N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 1000

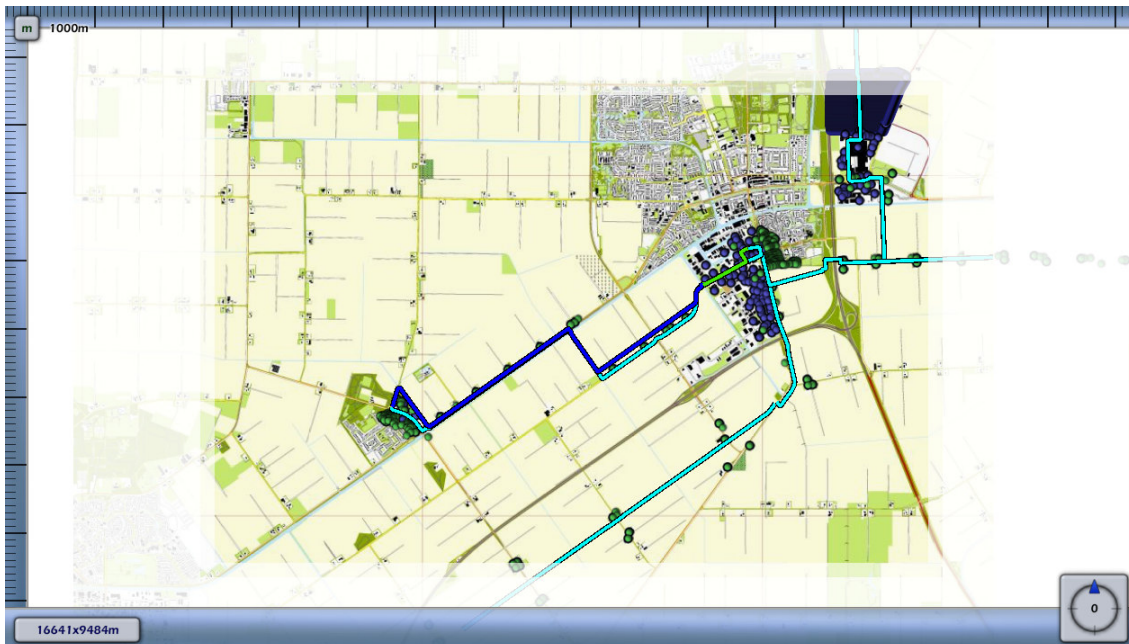
4.2.7 Leiding N500-58



Figuur 4-35: Groepsrisico screening van de N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie

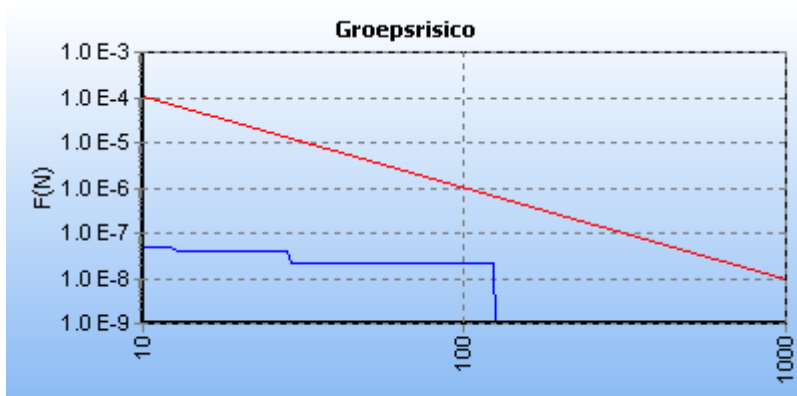
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 124 slachtoffers en een frequentie van 2.08×10^{-8} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.032 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de F/N-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.36.



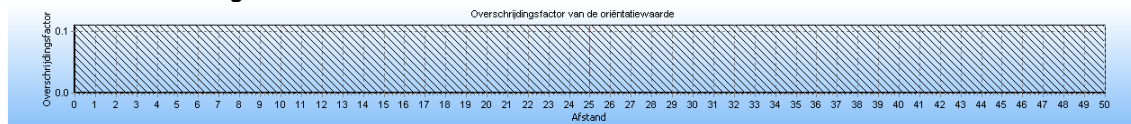
Figuur 4-36: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-37: f/N-curve van de N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 000 en stationing 1000

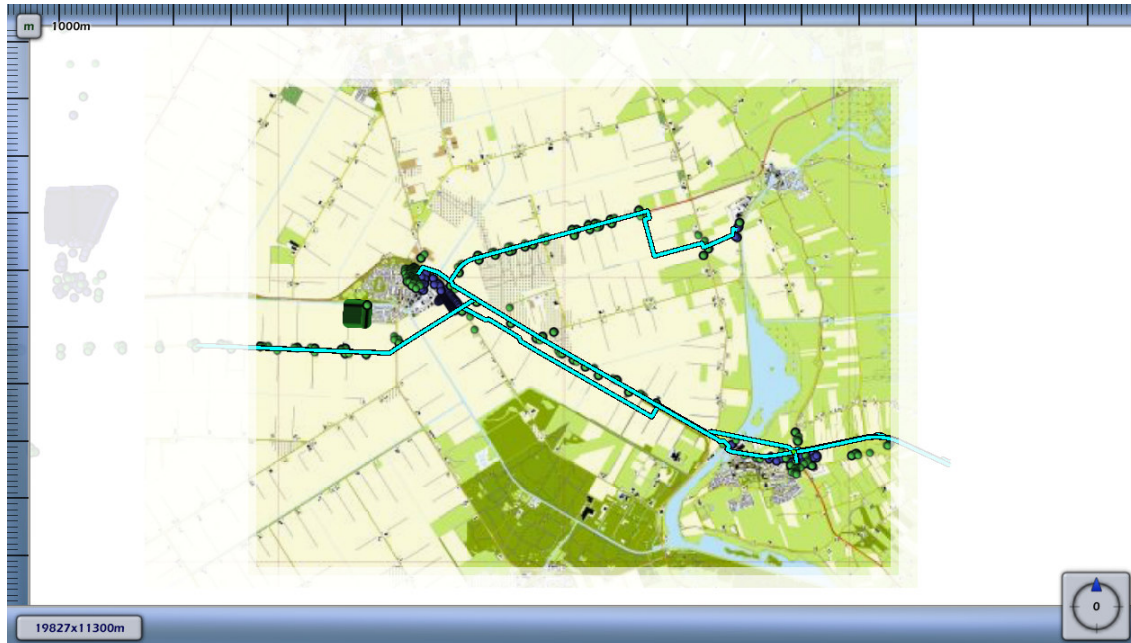
4.2.8 Leiding N-500-63



Figuur 4-38: Groepsrisico screening van de N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie

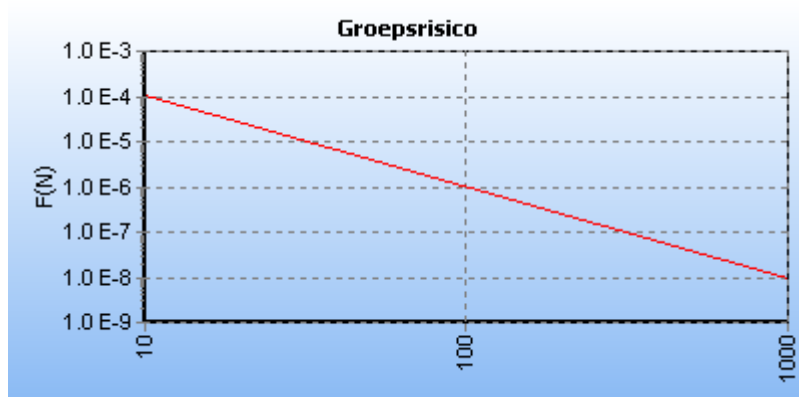
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00^E+000 .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000^E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 50.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.39.



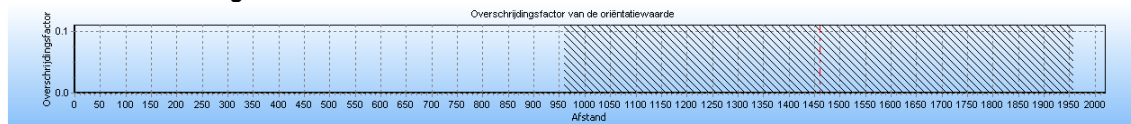
Figuur 4-39: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-40: f/N-curve van de N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 50

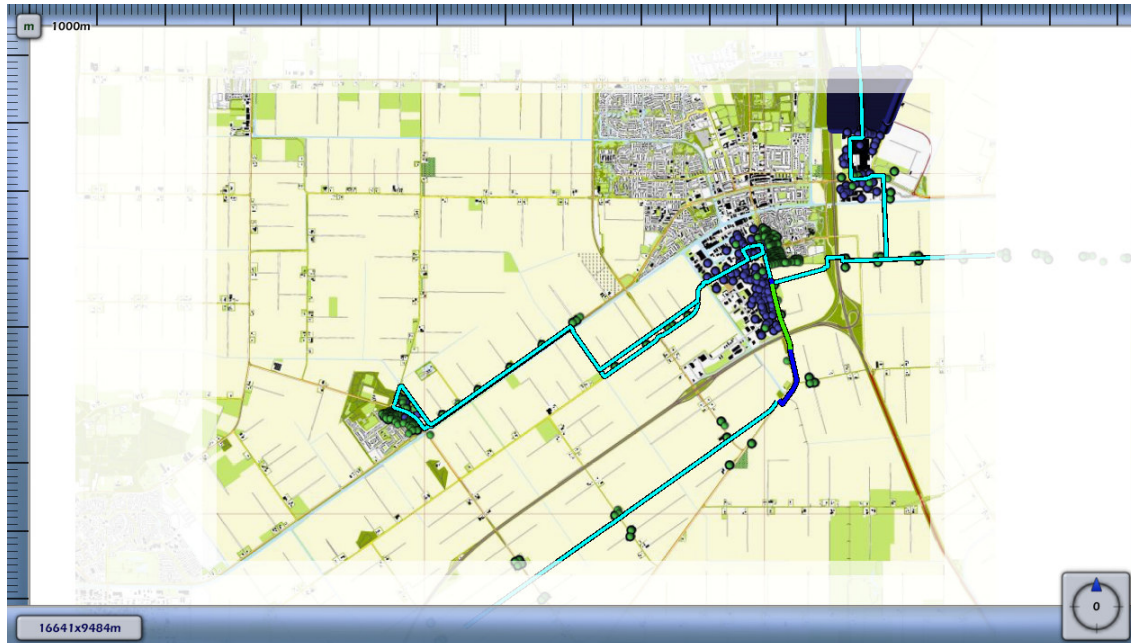
4.2.9 Leiding N-500-64



Figuur 4-41: Groepsrisico screening van de N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie

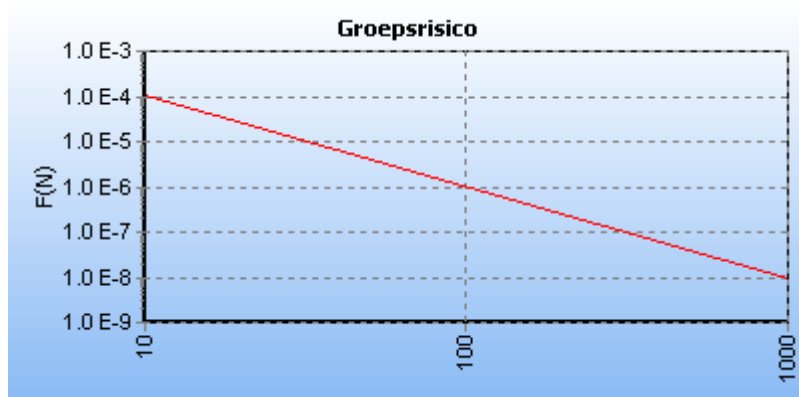
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 26 slachtoffers en een frequentie van 1.14×10^{-10} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 7.710×10^{-006} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 960.00 en stationing 1960.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.42.



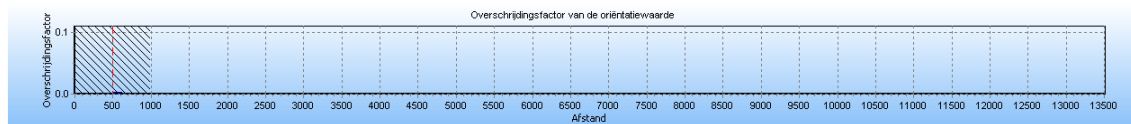
Figuur 4-42: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-43: f/N-curve van de N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 960 en stationing 1960

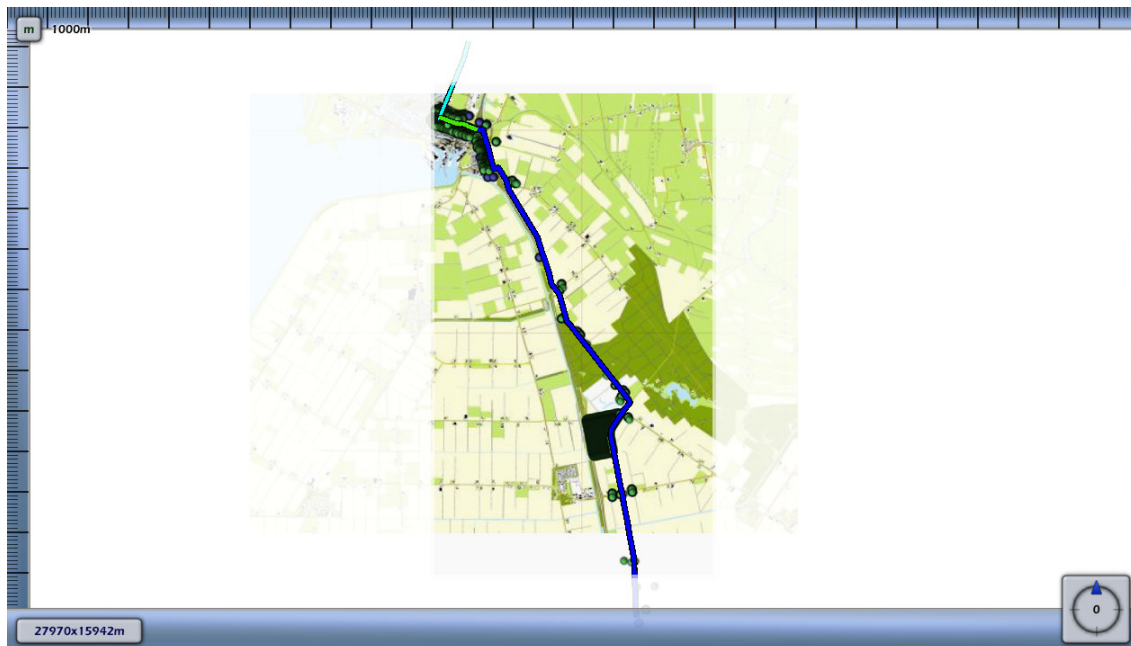
4.2.10 Leiding N-501-25



Figuur 4-44: Groepsrisico screening van de N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie

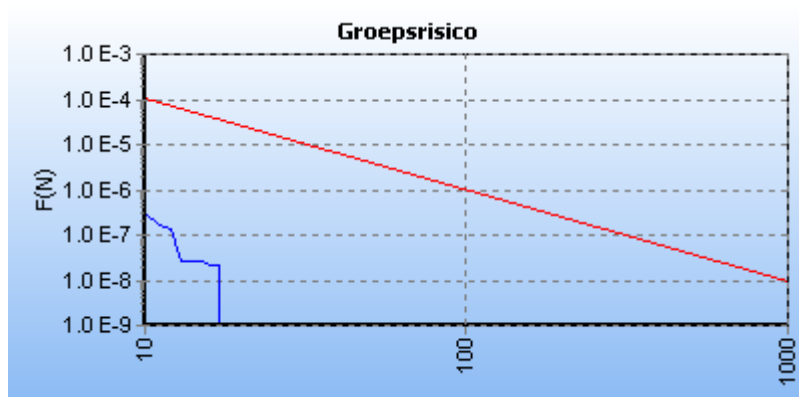
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 3.20×10^{-7} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 3.197×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0 en stationing 1000.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.45.

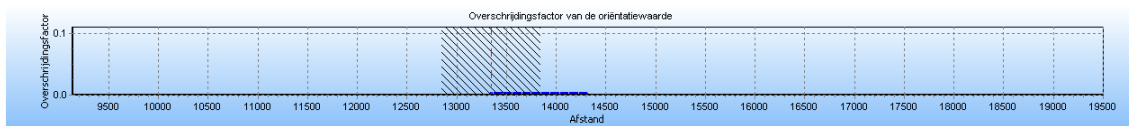


Figuur 4-45: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve van de N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



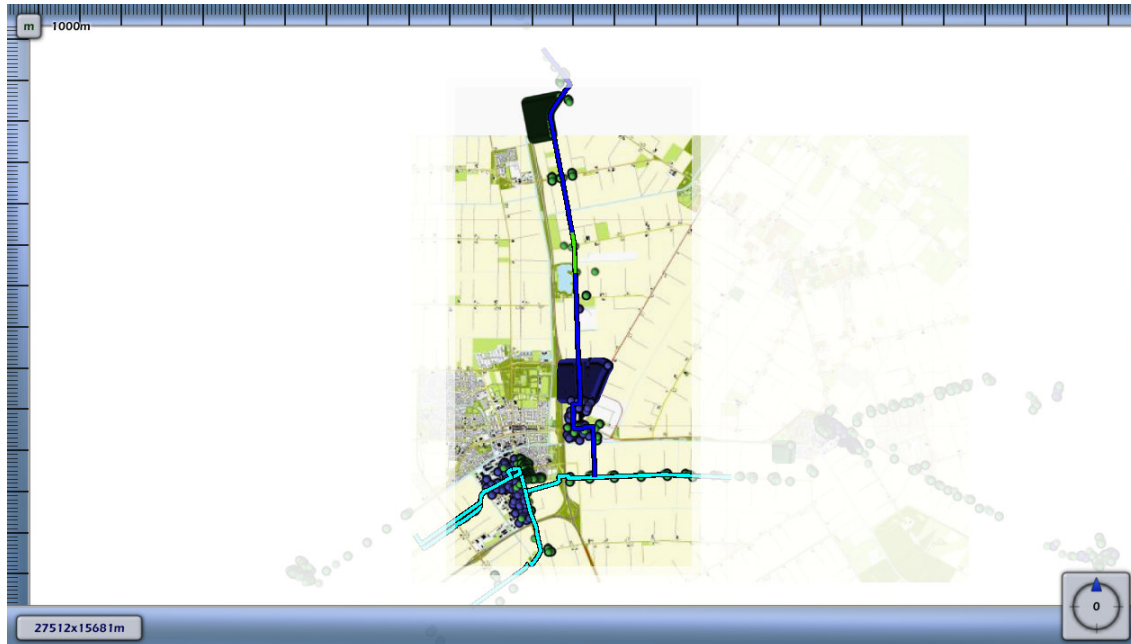
Figuur 4-46: f/N-curve van de N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 1000



Figuur 4-47: Groepsrisico screening van de N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie

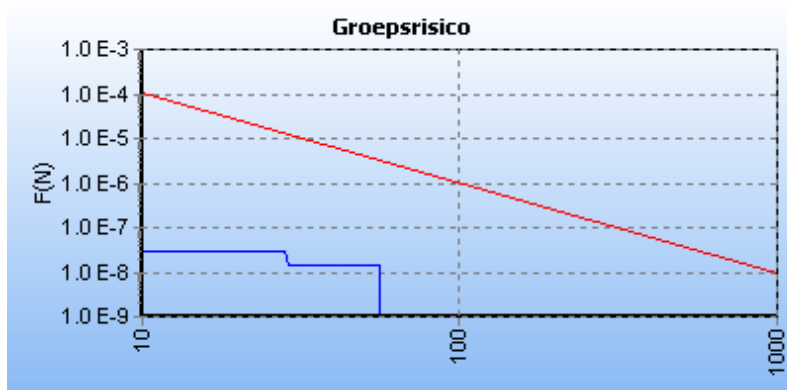
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 56 slachtoffers en een frequentie van 1.40×10^{-8} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 4.390×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 12850.00 en stationing 13850.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.48.



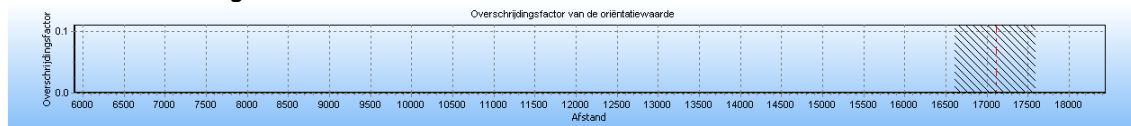
Figuur 4-48: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-49: f/N-curve van de N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12850 en stationing 13850

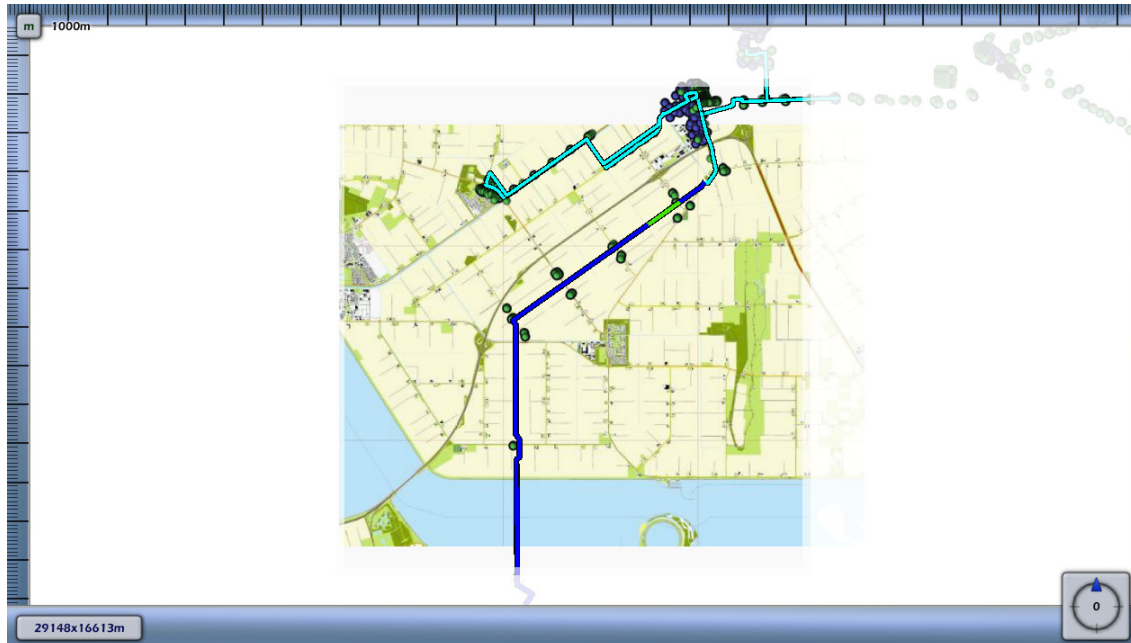
4.2.11 Leiding A683



Figuur 4-50: Groepsrisico screening van de A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie

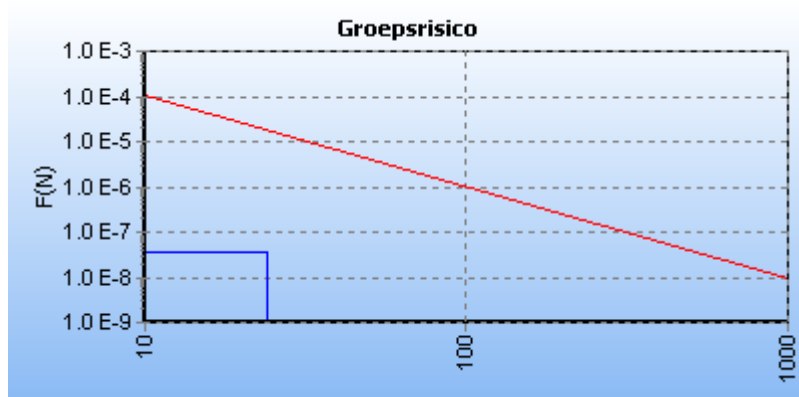
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 24 slachtoffers en een frequentie van 3.75×10^{-8} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.158×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16610.00 en stationing 17610.00. De betreffende kilometer leiding (groen) is gevisualiseerd in figuur 4.51.



Figuur 4-51: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding – alleen plan van de f/N-curve voor A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie

Voor de bovengenoemde kilometer leiding is hieronder de f/N-curve opgenomen.



Figuur 4-52: f/N-curve van A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16610 en stationing 17610

Hieronder een schematisch overzicht van het groepsrisico per buisleiding.

Tabel 4-1 **Schematische weergave groepsrisico per buisleiding**

Buisleiding	Aantal slachtoffers	Kans	Maximale over-schrijdingsfactor	Stationing
N-500-48	68	3.62^E-010	0.0001672	4510 – 5510
N-500-50	21	8.60^E-008	0.003795	24740 – 25740
N-500-50	10	5.94^E-008	0.0005945	13490 – 14490
N-500-51	12	1.66^E-008	0.0002395	190 – 1190
N-500-52	0	0	0	000 – 190
N-500-53	124	1.79^E-010	0.0002749	000 – 1000
N-500-57	0	0	0	000 – 1000
N-500-58	124	2.08^E-008	0.032	000 – 1000
N-500-63	0	0	0	000 – 50
N-500-64	26	1.14^E-010	0.000007710	960 – 1960
N-501-25	10	3.20^E-007	0.003197	000 – 1000
N-501-25	56	1.40^E-008	0.004390	12850 – 13850
A-683	24	3.75^E-008	0.002158	16610 – 17610

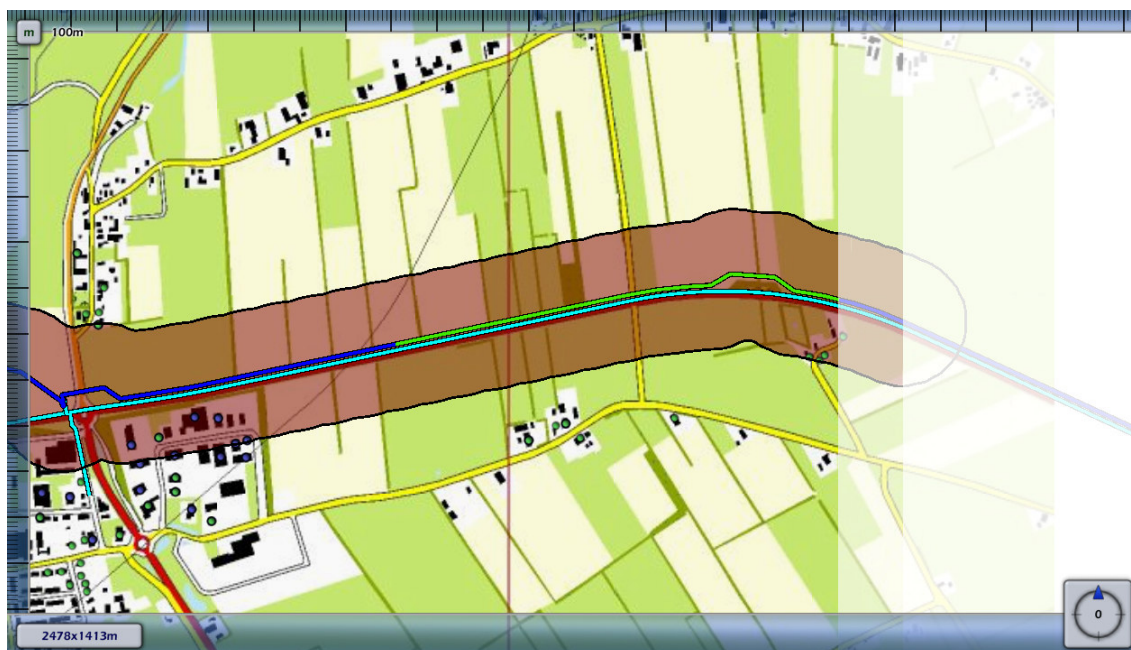
De marginale uitwerking van de verantwoordingsplicht wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5 'Basisverantwoording'.

5 Basisverantwoording

5.1 Leiding N-500-48

5.1.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-48 is gelegen.



Figuur 5-1 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-48 met maximale overschrijdingsfactor

5.1.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 2.385.661 m², ofwel circa 239 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-1 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	147,7	0,5	0,619	0,002
Wonen	18,7	37,4	0,078	0,157
Totaal	166,4	37,9	0,697	0,159

5.1.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,0001672.

Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.2 Leiding N-500-50

5.2.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is de populatie binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-50 weergegeven. Deze buisleiding is vanwege de lengte opgesplitst in twee delen. In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de het leidingdeel waar de maximale overschrijdingsfactor optreedt.



Figuur 5-2 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-50 met maximale overschrijdingsfactor

5.2.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied van de gehele buisleiding is circa 3.339.189 m², ofwel circa 334 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-2 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	1145,9	87,8	3,432	0,263
Wonen	153,2	306,4	0,459	0,917
Totaal	1299,1	394,2	3,891	1,180

5.2.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,003795.

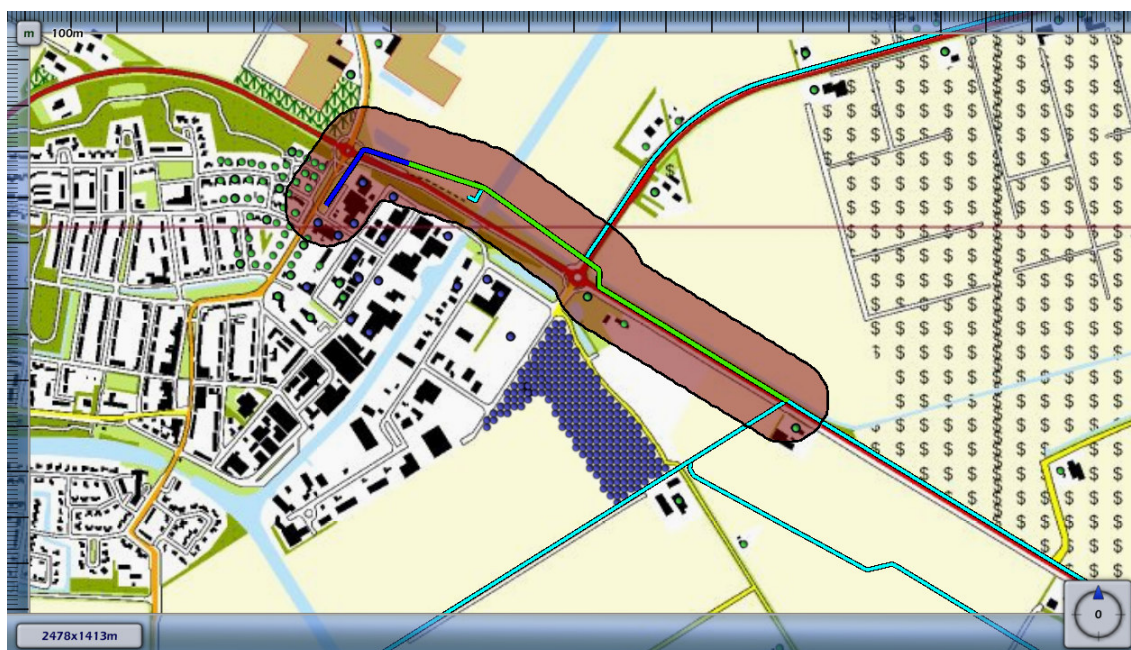
Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.3 Leiding N-500-51

5.3.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-51 is gelegen.



Figuur 5- 3 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-51 met maximale overschrijdingsfactor

5.3.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 254.488 m², ofwel circa 25 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-3 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	56,9	0,2	2,234	0,006
Wonen	29,5	59,1	1,161	2,322
Totaal	86,4	59,3	3,395	2,328

5.3.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,0002395.

Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.4 Leiding N-500-52

5.4.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-52 is gelegen.



Figuur 5-4 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-52 met maximale overschrijdingsfactor

5.4.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 25.011 m², ofwel circa 2,5 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-4 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	5,0	0,0	1,999	0,000
Wonen	1,1	2,3	0,450	0,900
Totaal	6,1	2,3	2,449	0,900

5.4.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0.

Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.5 Leiding N-500-53

5.5.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-53 is gelegen.



Figuur 5-5 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-53 met maximale overschrijdingsfactor

5.5.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 699.970 m², ofwel circa 70 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-5 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	196,2	1,8	2,802	0,026
Wonen	20,9	41,8	0,298	0,597
Totaal	217,0	43,6	3,101	0,622

5.5.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,0002749.

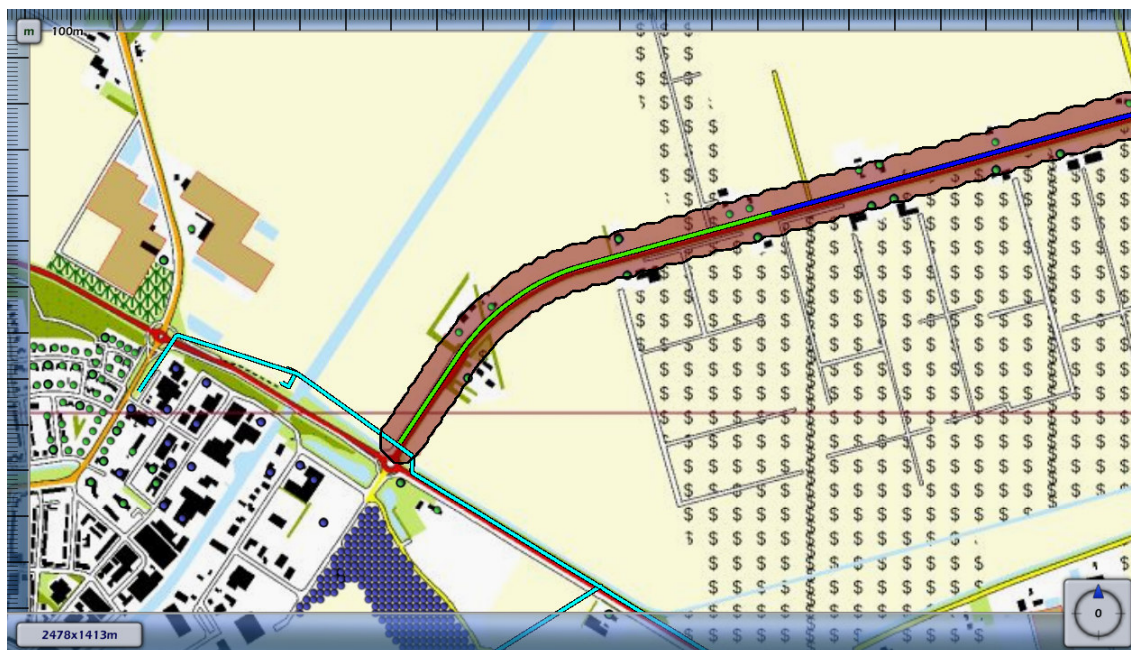
Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.6 Leiding N-500-57

5.6.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-57 is gelegen.



Figuur 5-6 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-57 met maximale overschrijdingsfactor

5.6.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 618.750 m², ofwel circa 62 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-6 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	68,0	3,0	1,099	0,048
Wonen	52,2	104,4	0,844	1,687
Totaal	120,2	107,4	1,943	1,736

5.6.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0.

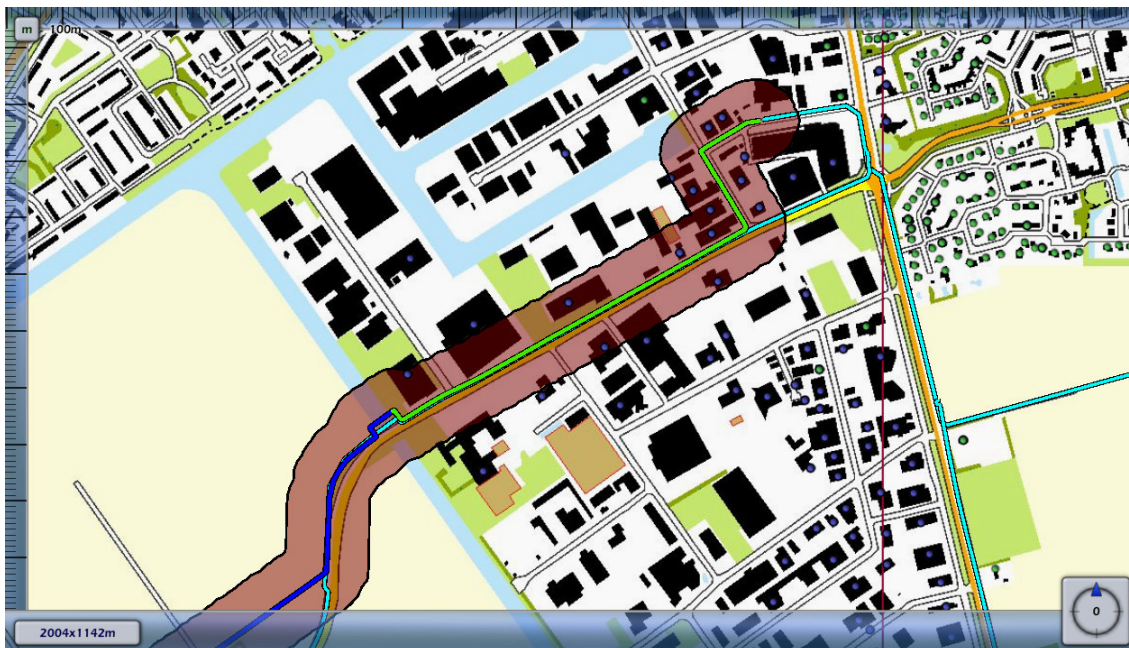
Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.7 Leiding N-500-58

5.7.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-58 is gelegen.



Figuur 5-7 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-58 met maximale overschrijdingsfactor

5.7.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 1.058.758 m², ofwel circa 106 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-7 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	485,2	0,8	4,583	0,007
Wonen	10,5	21,0	0,099	0,198
Totaal	495,7	21,8	4,682	0,205

5.7.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,032.

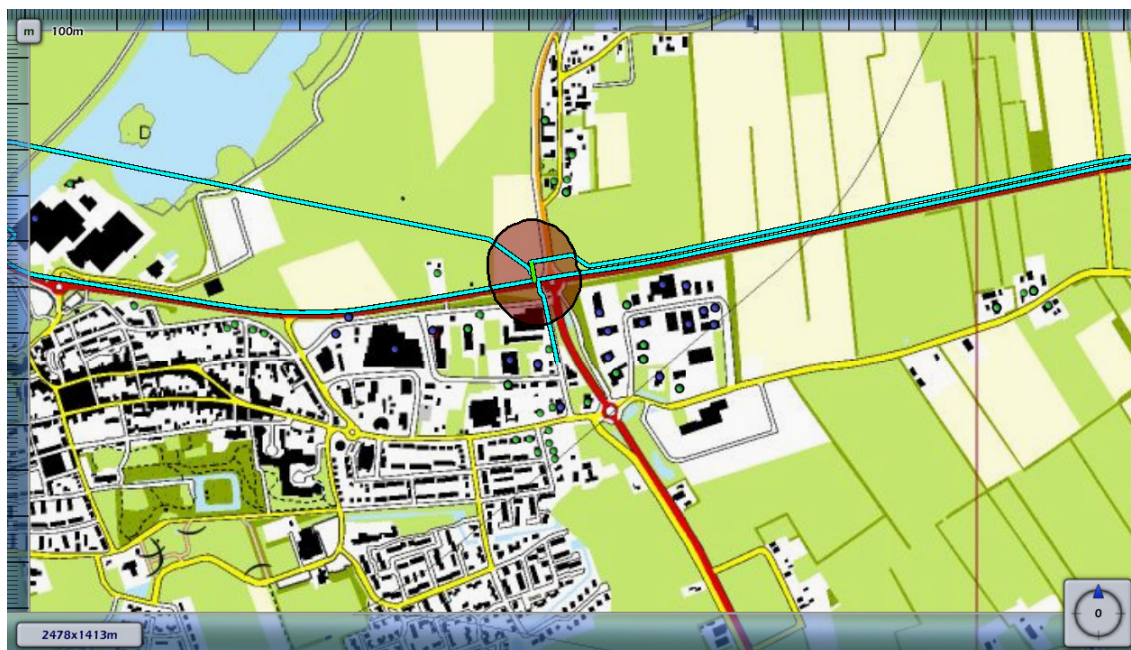
Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.8 Leiding N-500-63

5.8.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-63 is gelegen.



Figuur 5-8 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-63 met maximale overschrijdingsfactor

5.8.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 36.332 m², ofwel circa 3,6 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-8 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	0	0	0	0
Wonen	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	0

5.8.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0.

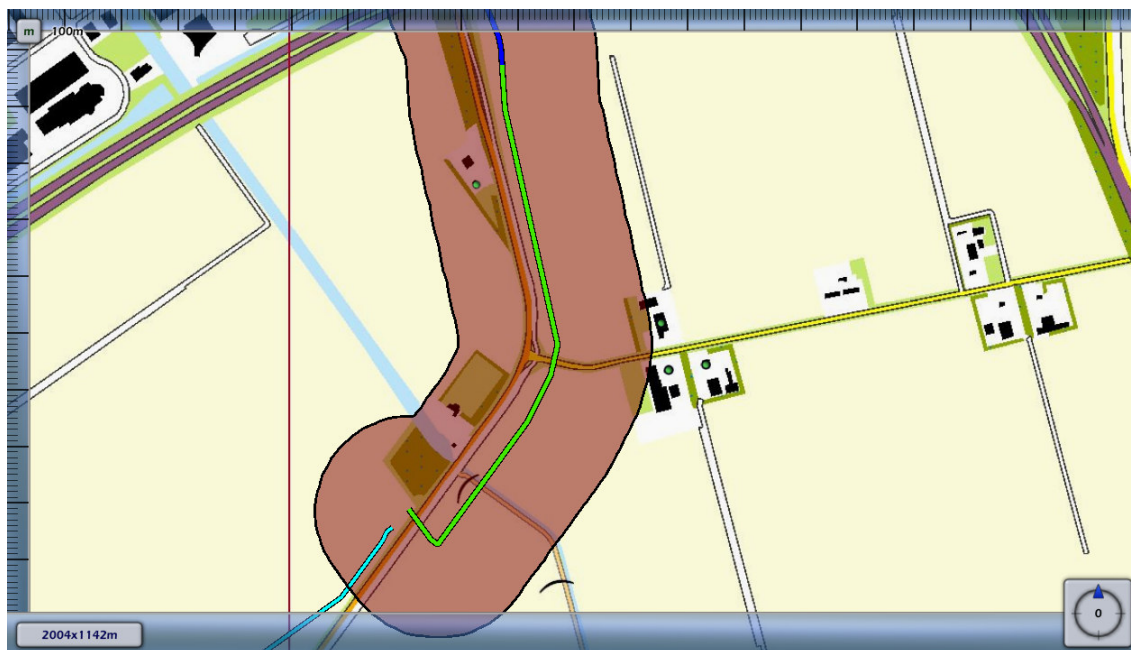
Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.9 Leiding N-500-64

5.9.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-500-64 is gelegen.



Figuur 5-9 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-500-64 met maximale overschrijdingsfactor

5.9.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 754.089 m², ofwel circa 75 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-9 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	415,7	0,3	5,513	0,004
Wonen	7,3	14,6	0,097	0,194
Totaal	423,0	14,9	5,610	0,198

5.9.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,000007710.

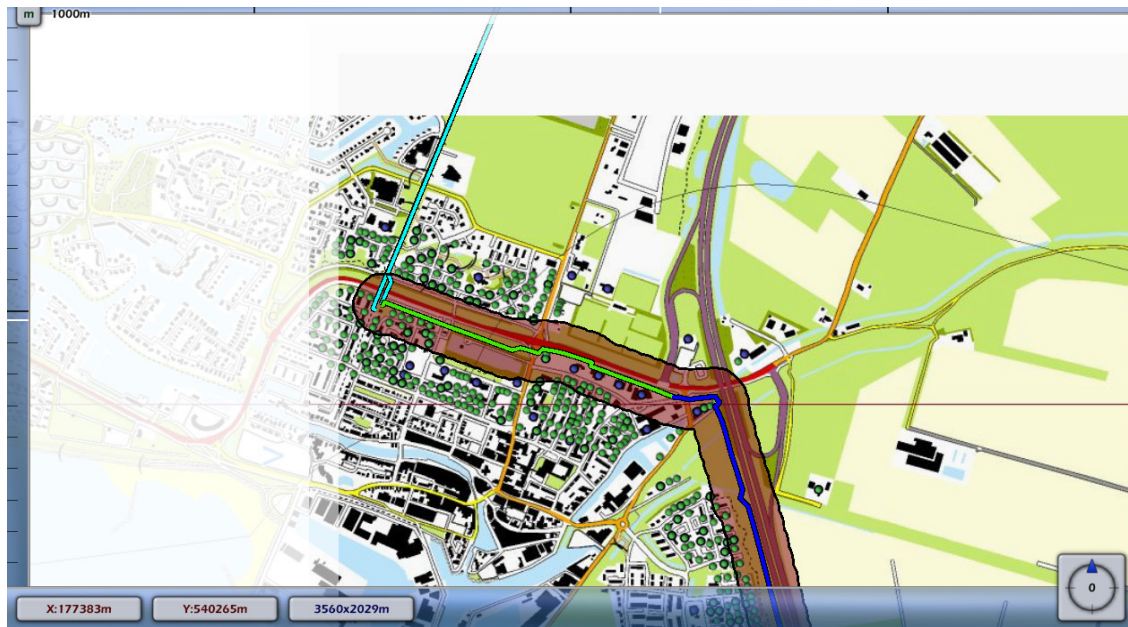
Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.10 Leiding N-501-25

5.10.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is de populatie binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding N-501-25 weergegeven. Deze buisleiding is vanwege de lengte opgesplitst in twee delen. In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de het leidingdeel waar de maximale overschrijdingsfactor optreedt.



Figuur 5-10 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding N-501-25 met maximale overschrijdingsfactor

5.10.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied van de gehele buisleiding is circa 3.627.181 m², ofwel circa 363 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-10 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied gehele buisleiding

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	996,1	3,4	2,746	0,009
Wonen	271,2	542,3	0,748	1,495
Totaal	1267,3	545,7	3,494	1,505

5.10.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,004390.

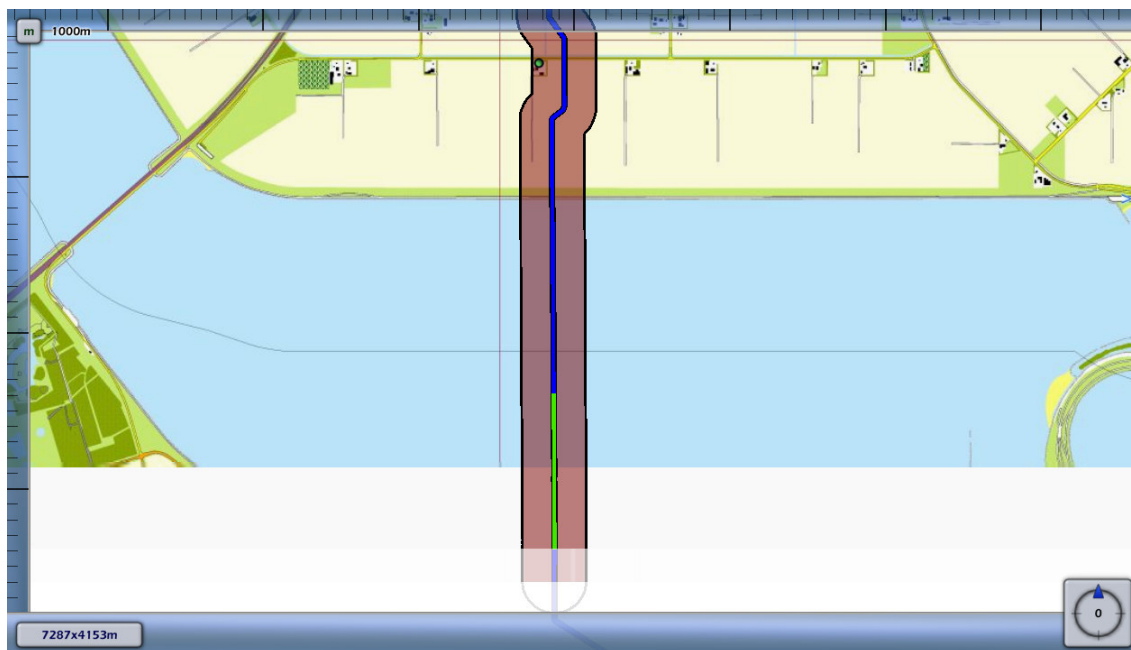
Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

5.11 Leiding A-683

5.11.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding A-683 is gelegen.



Figuur 5-11 Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding A-683 met maximale overschrijdingsfactor

5.11.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 5.359.555 m², ofwel circa 536 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

Tabel 5-11 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Onderwijs	0	0	0	0
Werken	33,0	1,1	0,061	0,002
Wonen	13,1	26,1	0,024	0,049
Totaal	46,1	27,2	0,085	0,051

5.11.3 Groepsrisico in plangebied

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,002158.

Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

6 Conclusies en aanbeveling

6.1 Conclusie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is bepaald door middel van berekeningen. Uit de berekeningen blijkt dat het plaatsgebonden risico bij alle buisleidingen voldoet aan de grenswaarde en de richtwaarde (beide 1×10^{-6} /jaar). Bij geen van de buisleidingen zijn knelpunten aanwezig in de autonome situatie.

6.2 Conclusie groepsrisico

Het groepsrisico is per buisleiding berekend en is als volgt:

Tabel 6-1 Schematische weergave groepsrisico per buisleiding

Buisleiding	Aantal slachtoffers	Kans	Maximale overschrijdingsfactor	Stationing
N-501-25	10	3.20^E-007	0.003197	000 – 1000
N-501-25	56	1.40^E-008	0.004390	12850 – 13850
N-500-50	21	8.60^E-008	0.003795	24740 – 25740
N-500-50	10	5.94^E-008	0.0005945	13490 – 14490
N-500-48	68	3.62^E-010	0.0001672	4510 – 5510
N-500-51	12	1.66^E-008	0.0002395	190 – 1190
N-500-52	0	0	0	000 – 190
N-500-57	0	0	0	000 – 1000
N-500-63	0	0	0	000 – 50
N-500-53	124	1.79^E-010	0.0002749	000 – 1000
N-500-58	124	2.08^E-008	0.032	000 – 1000
N-500-64	26	1.14^E-010	0.000007710	960 – 1960
A-683	24	3.75^E-008	0.002158	16610 – 17610

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat geen van de buisleidingen binnen 10% van de oriëntatiewaarde van 1 (0,1) komt. Dat betekent dat in de autonome situatie geen knelpunten aanwezig zijn.

6.3 Verantwoordingsplicht

Op grond van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen is de verantwoordingsplicht van toepassing, daar (beperkt) kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied van de buisleiding gevestigd gaan worden. Het groepsrisico blijft onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde en de toename van het groepsrisico bedraagt minder dan 10%.

In hoofdstuk 5 zijn de verplichte elementen van de marginale verantwoordingsplicht uitgewerkt.

Als gevolg van de buisleidingen binnen de gemeente Noordoostpolder treedt in de autonome situatie nergens een knelpunt op voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Bijlage 1

Overzicht transportleidingen

Overzicht transportleidingen

Transportleidingen

- N-500-64
- A-683
- N-500-48
- N-500-50
- N-500-51
- N-500-52
- N-500-53
- N-500-57
- N-500-58
- N-500-63
- N-501-25

0 500 1 Meters



Opdrachtgever: Gemeente
Noordoostpolder
Projectnummer: 310537



Datum: 18 augustus, 2011
Formaat: A3

Infrastructuur & Milieu
Locaties: de Bilt

De Holle Bilt 22, 3732 HM de Bilt
Postbus 203, 3730 AE de Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
infraenmilieu@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Bijlage 2

QRA deelgebied 1 Leiding N_501_25 deel 1

Kwantitatieve Risicoanalyse

QRA Carola Noordoostpolder Deelgebied

1 V2

Door:
ing. F. Oldewarris

Samenvatting

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening	10
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
Figuur 5.1 FN curve voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	11
6 Conclusies	12
7 Referenties.....	13

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 16-08-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Projecten\P310537 Noordoostpolder\NOP_Deel1\NOP_deel1.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 04-08-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Leeuwarden.

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

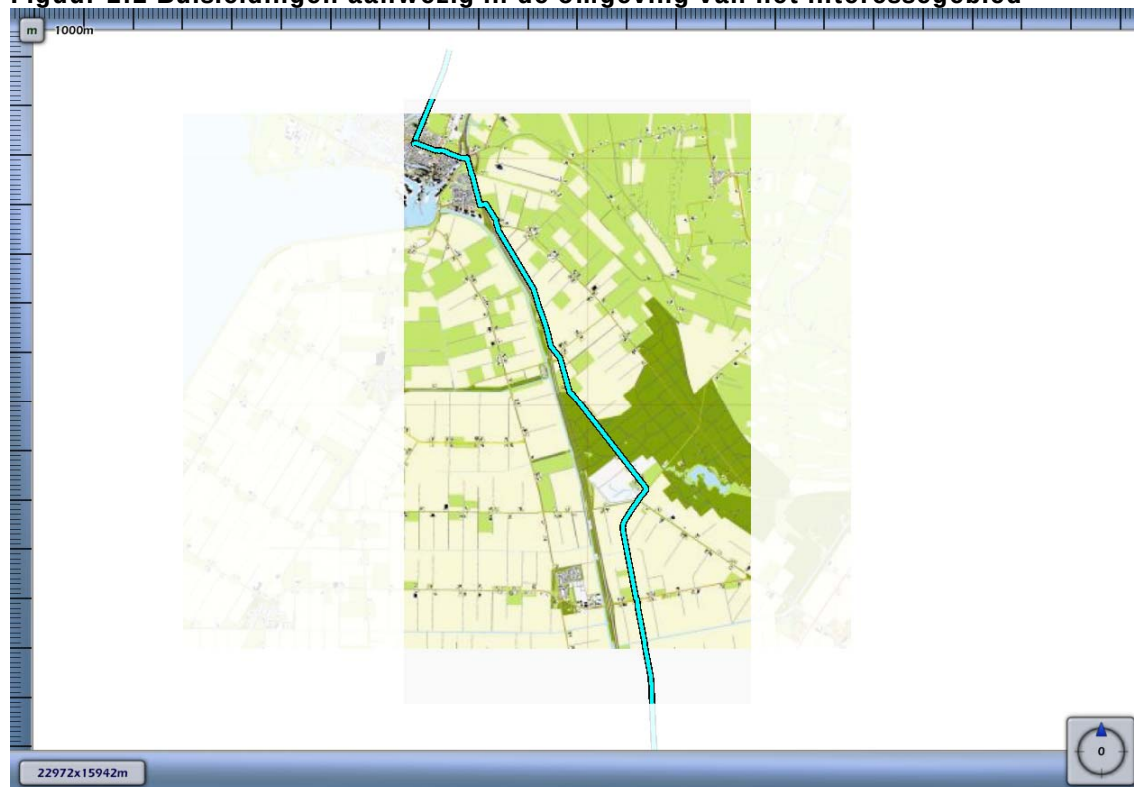
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	N-501-25	219.10	40.00	15-06-2011

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



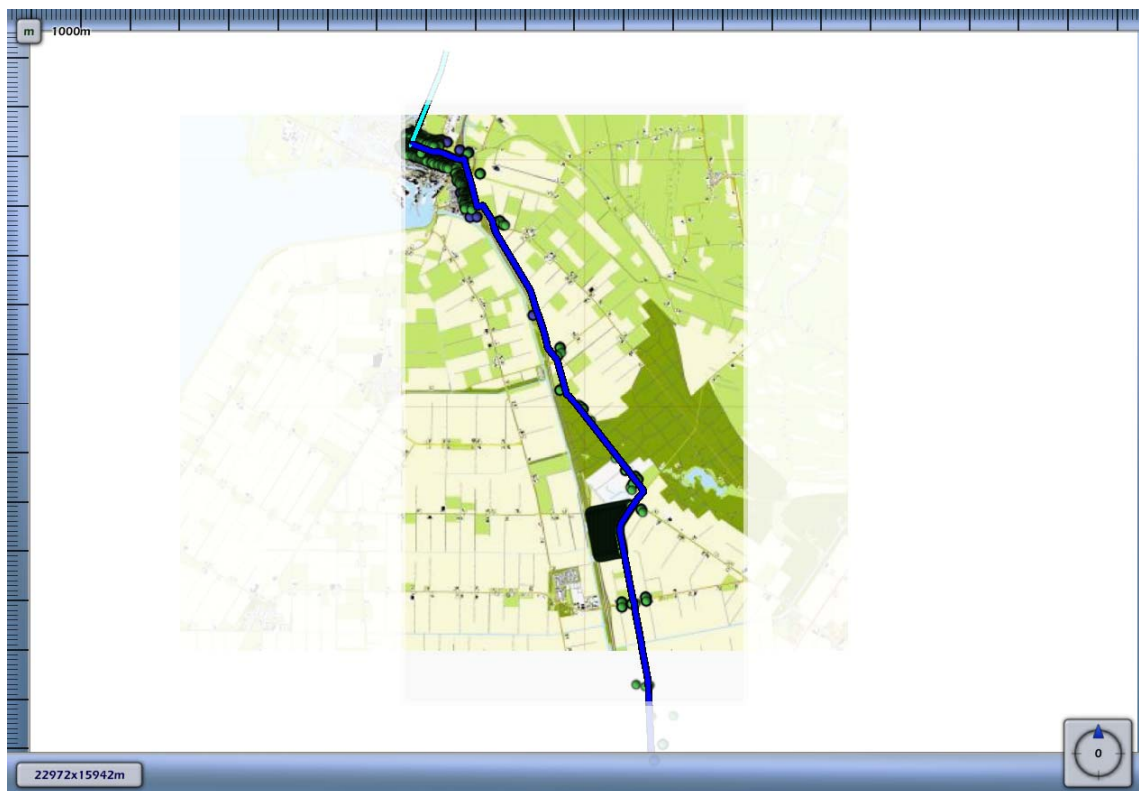
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

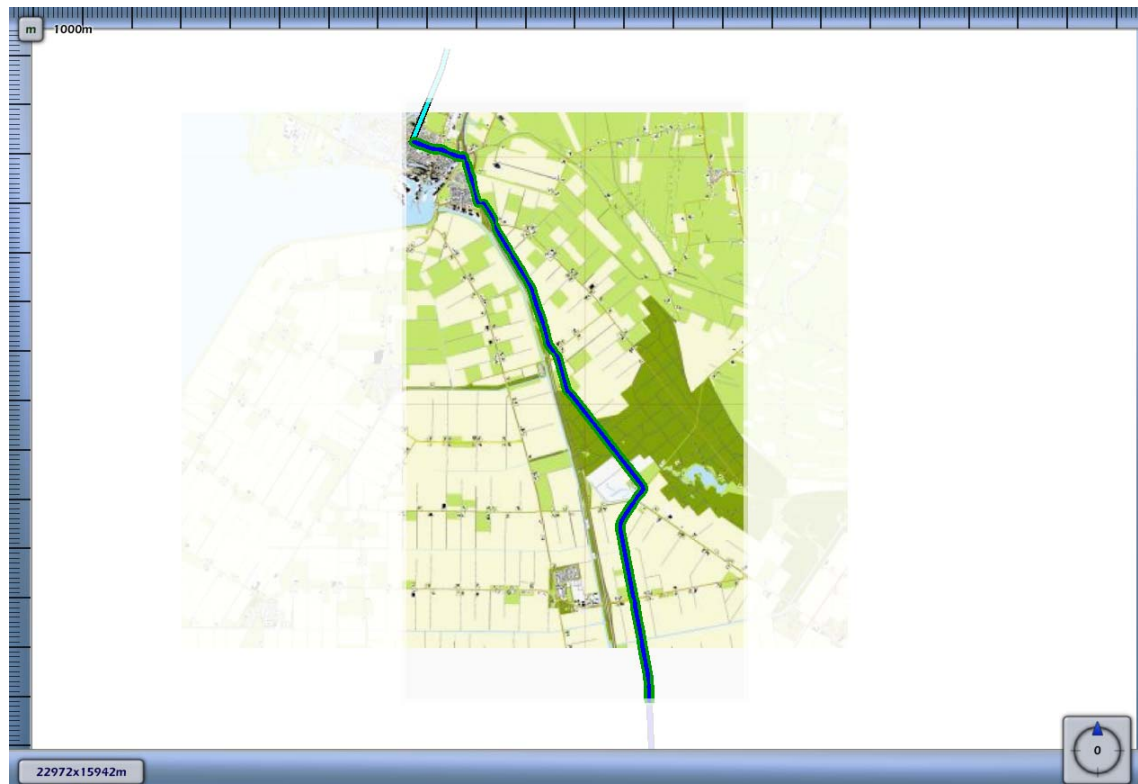
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Bedrijf_Marknesse.txt	Werken	28	
BEdrijf_munt_oost.txt	Werken	216	
BEdrijf_munt_west.txt	Werken	173	
Nieuwbouw_136.txt	Wonen	326	
Woningen_5.txt	Wonen	12	
Kinderen.txt	Werken	20	100/ 16/ 33/ 69/ 100/ 100
Nieuwbouw.txt	Wonen	160	
Onderwijs.txt	Werken	1306	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
Werken_buit30.txt	Werken	1307	
Werken_buit70.txt	Werken	1205	
Werken_buit100.txt	Werken	42	
Werken_kantoor.txt	Werken	2875	
Werken_overig.txt	Werken	540	
Werken_plglct.txt	Werken	1265	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_plgzt.txt	Werken	20	65/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
Wonen.txt	Wonen	4935	

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 N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



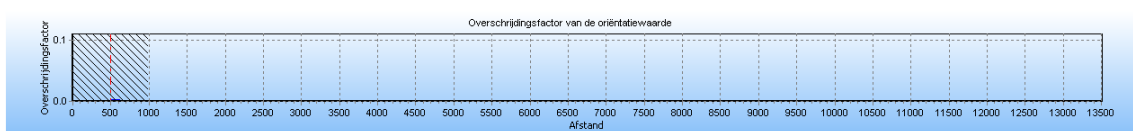
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

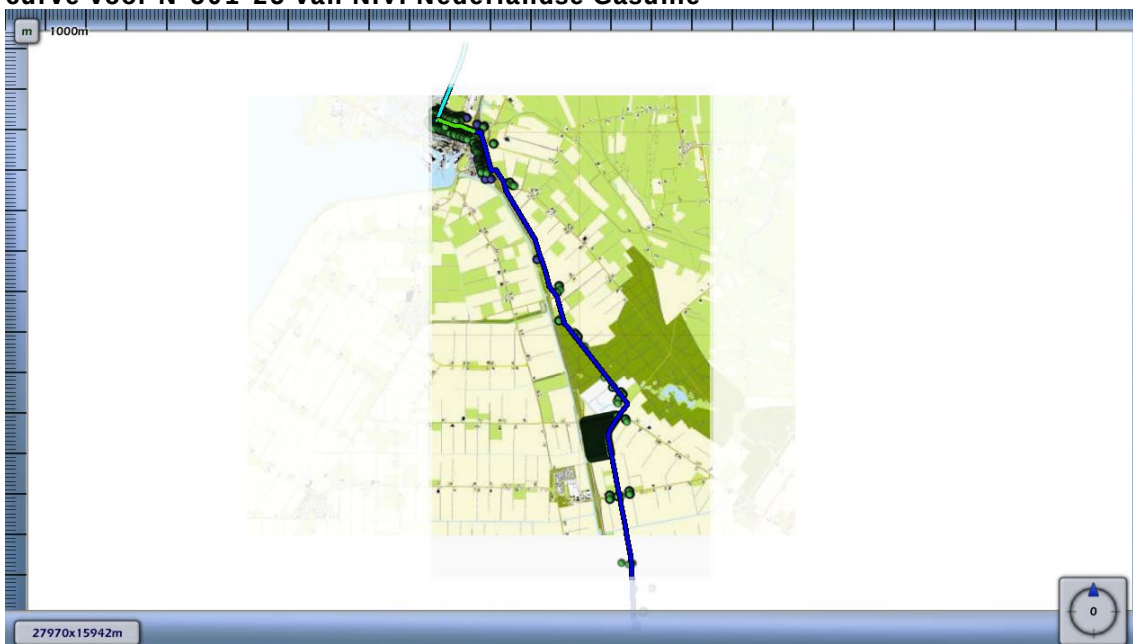
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.20E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.197E-003$ 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 4.1.

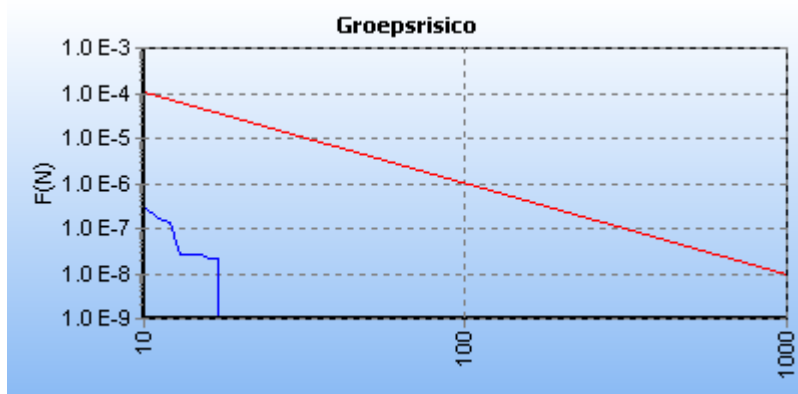
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Conclusies

Conclusies

7 Referenties

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

Bijlage 3

QRA deelgebied 2 Leiding N_501_25 deel 2

Kwantitatieve Risicoanalyse

QRA Carola Noordoostpolder Deelgebied

2 V2

Door:
ing. F. Oldewarris

Samenvatting

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12850.00 en stationing 13850.00	11
6 Conclusies	12
7 Referenties.....	13

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 16-08-2011.

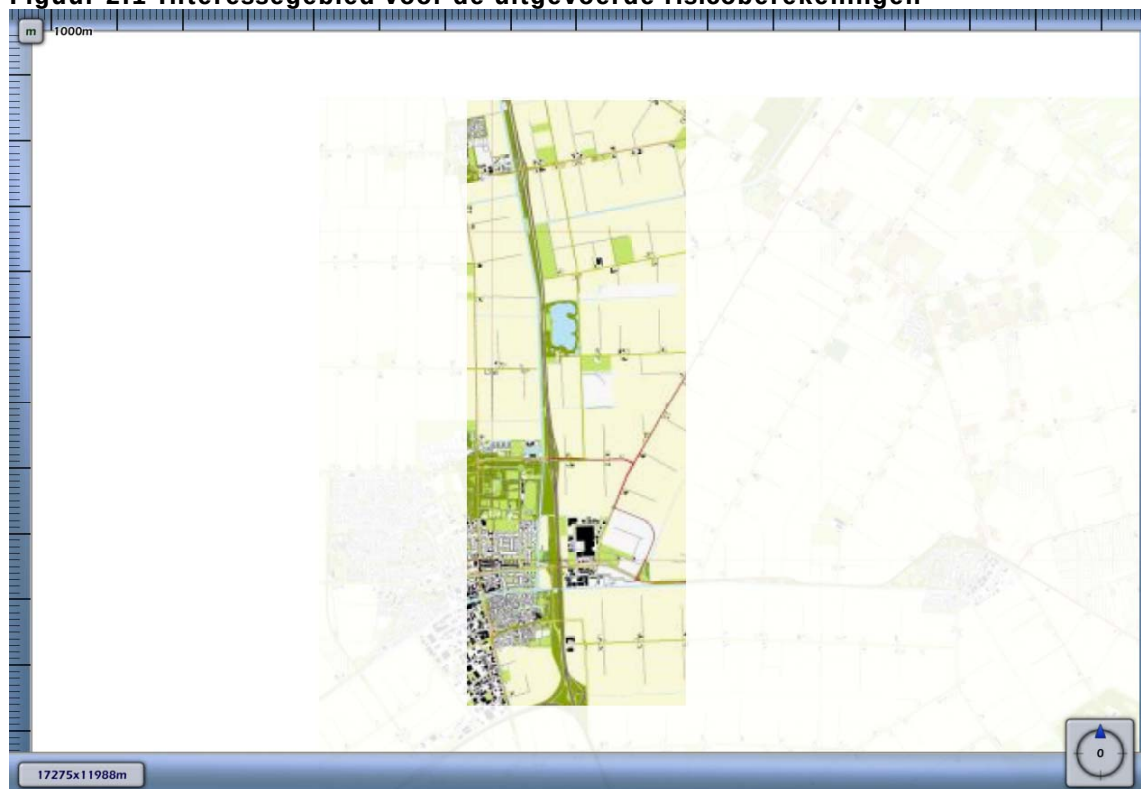
Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Projecten\IP310537 Noordoostpolder\NOP_deel2\NOP_deel2.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 08-08-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Leeuwarden.

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

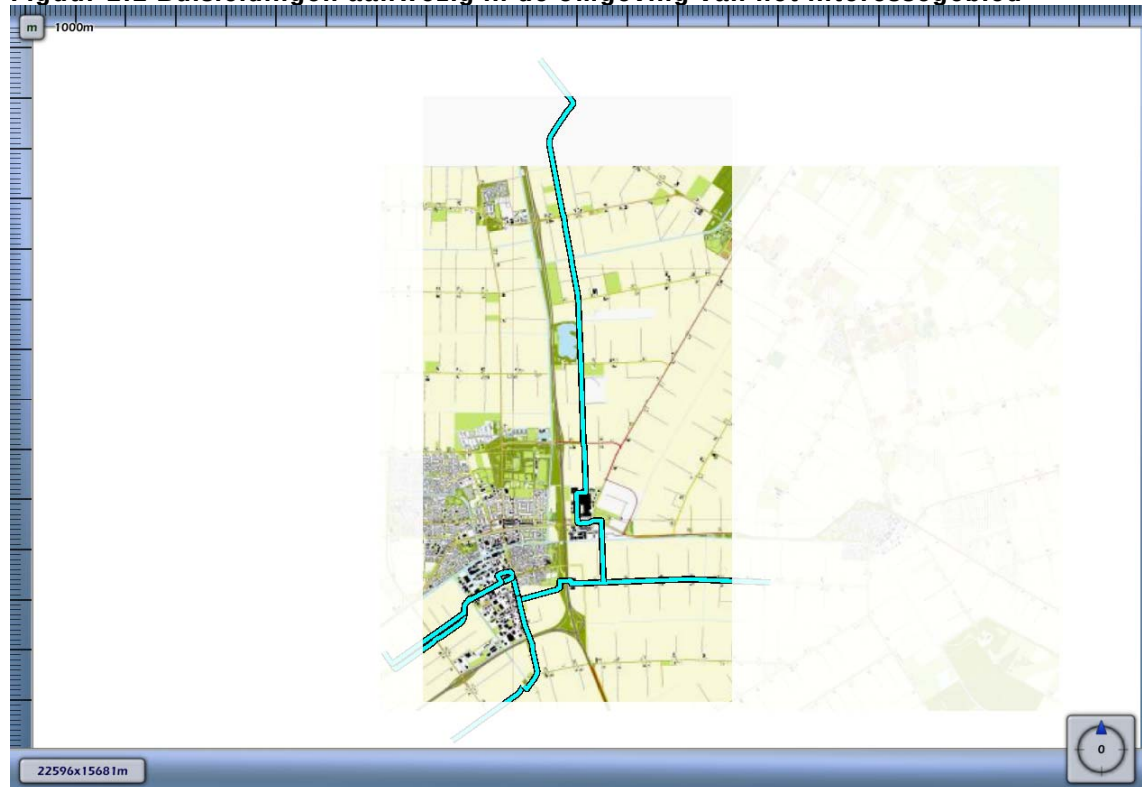
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	N-501-25	219.10	40.00	15-06-2011

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



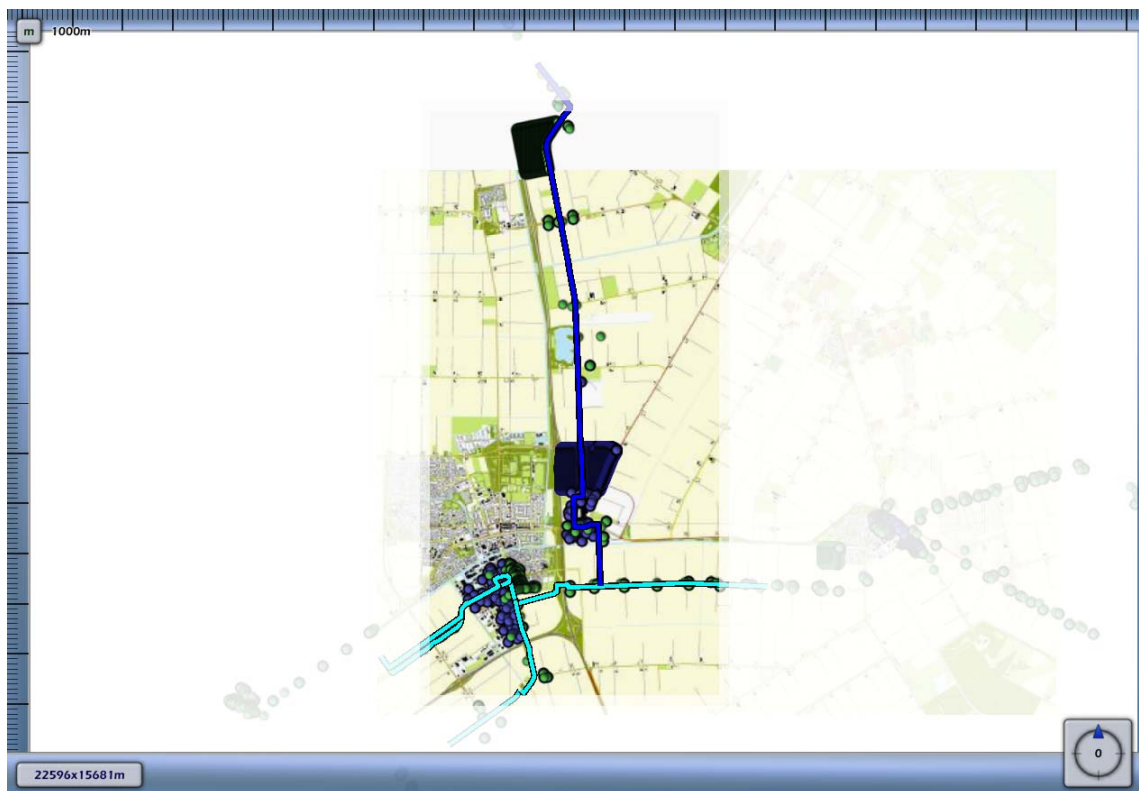
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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

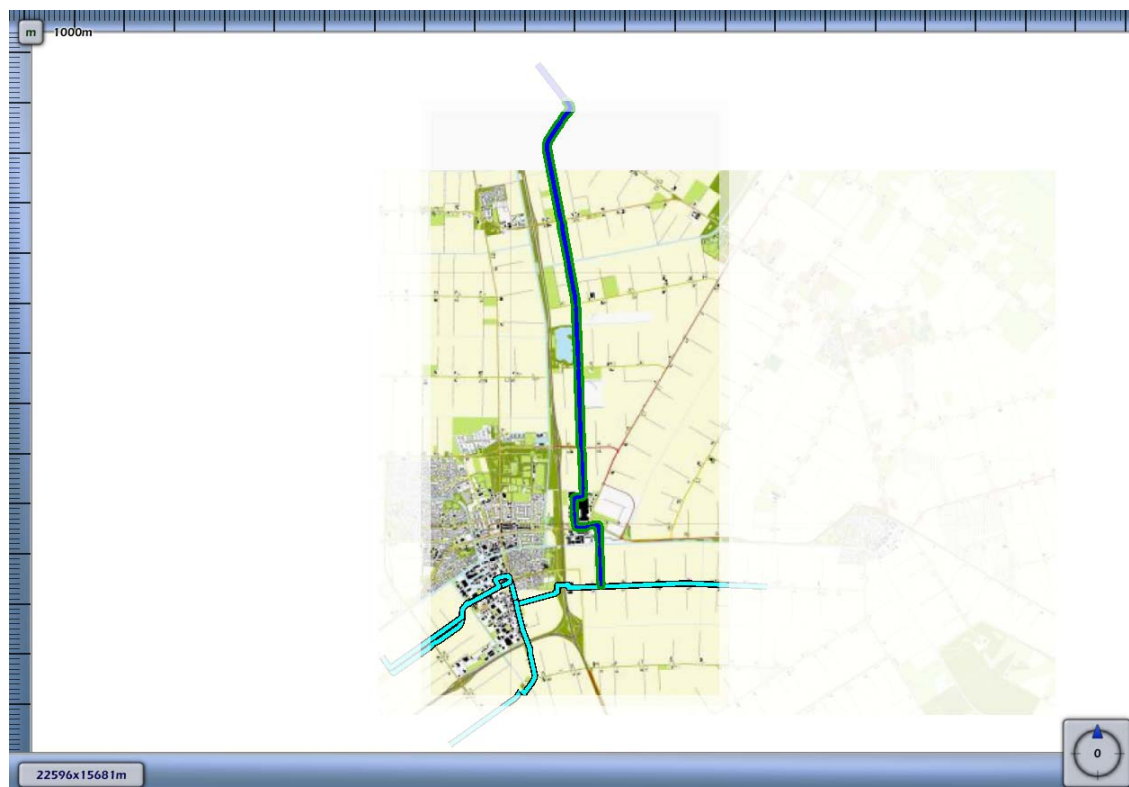
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Bedrijf_Marknesse.txt	Werken	28	
BEdrijf_munt_oost.txt	Werken	216	
BEdrijf_munt_west.txt	Werken	173	
Kinderen.txt	Werken	20	100/ 16/ 33/ 69/ 100/ 100
Nieuwbouw.txt	Wonen	160	
Nieuwbouw_136.txt	Wonen	326	
Onderwijs.txt	Werken	1306	100/ 19/ 29/ 58/ 100/ 100

Werken_buit30.txt	Werken	1307	100/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100
Werken_buit70.txt	Werken	1205	100/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
Werken_buit100.txt	Werken	42	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100
Werken_kantoor.txt	Werken	2875	
Werken_overig.txt	Werken	540	
Werken_plglct.txt	Werken	1265	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_plgzt.txt	Werken	20	65/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
Wonen.txt	Wonen	4935	
Woningen_5.txt	Wonen	12	

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-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



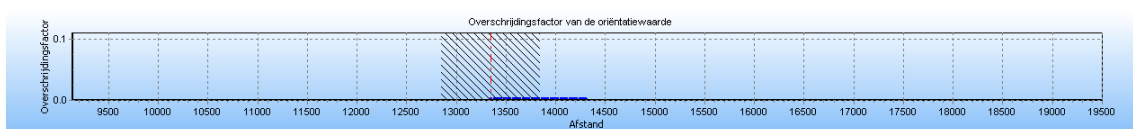
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

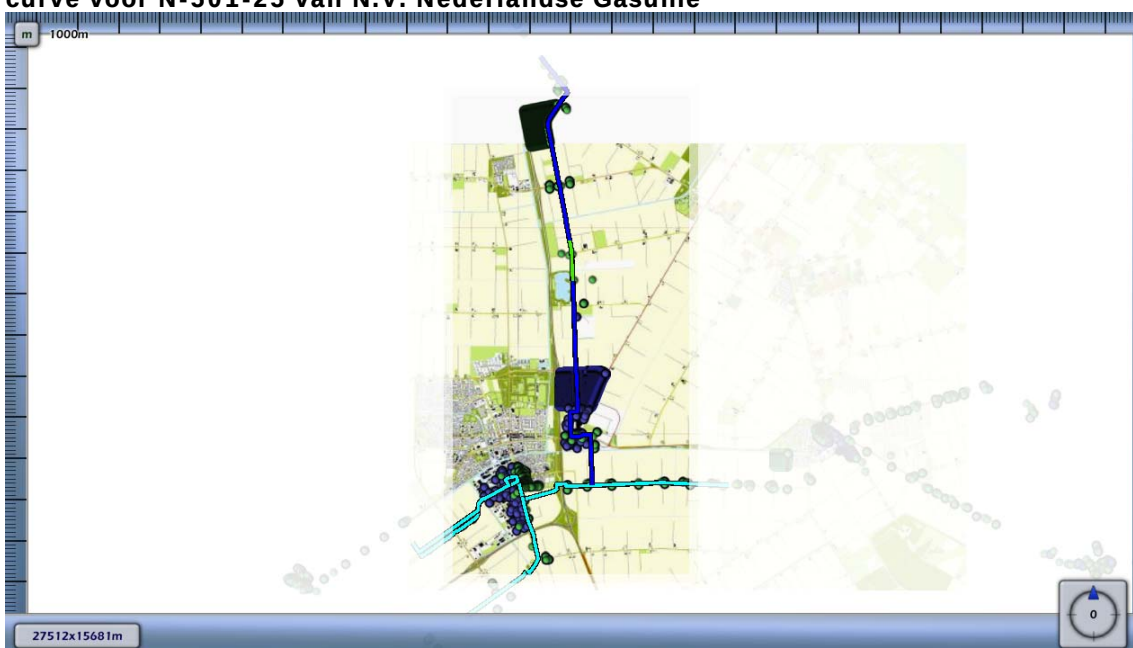
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 56 slachtoffers en een frequentie van $1.40E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.390E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 12850.00 en stationing 13850.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

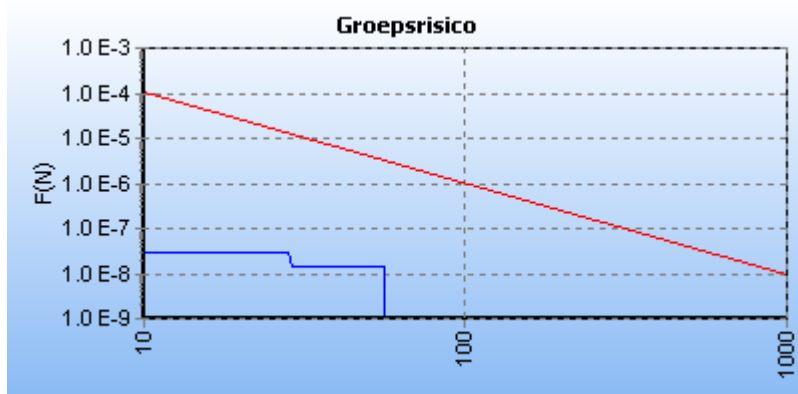
Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



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-501-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12850.00 en stationing 13850.00



6 Conclusies

Conclusies

7 Referenties

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

Bijlage 4

QRA deelgebied 3 Leiding N_500_50 deel 1

Kwantitatieve Risicoanalyse

QRA Carola Noordoostpolder Deelgebied

3

Door:
ing. F. Oldewarris

Samenvatting

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 24740.00 en stationing 25740.00	11
6 Conclusies	12
7 Referenties.....	13

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 05-08-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Projecten\P310537 Noordoostpolder\999999 - Noordoostpolder\NOP_deel3\NOP_deel3.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 04-08-2011.

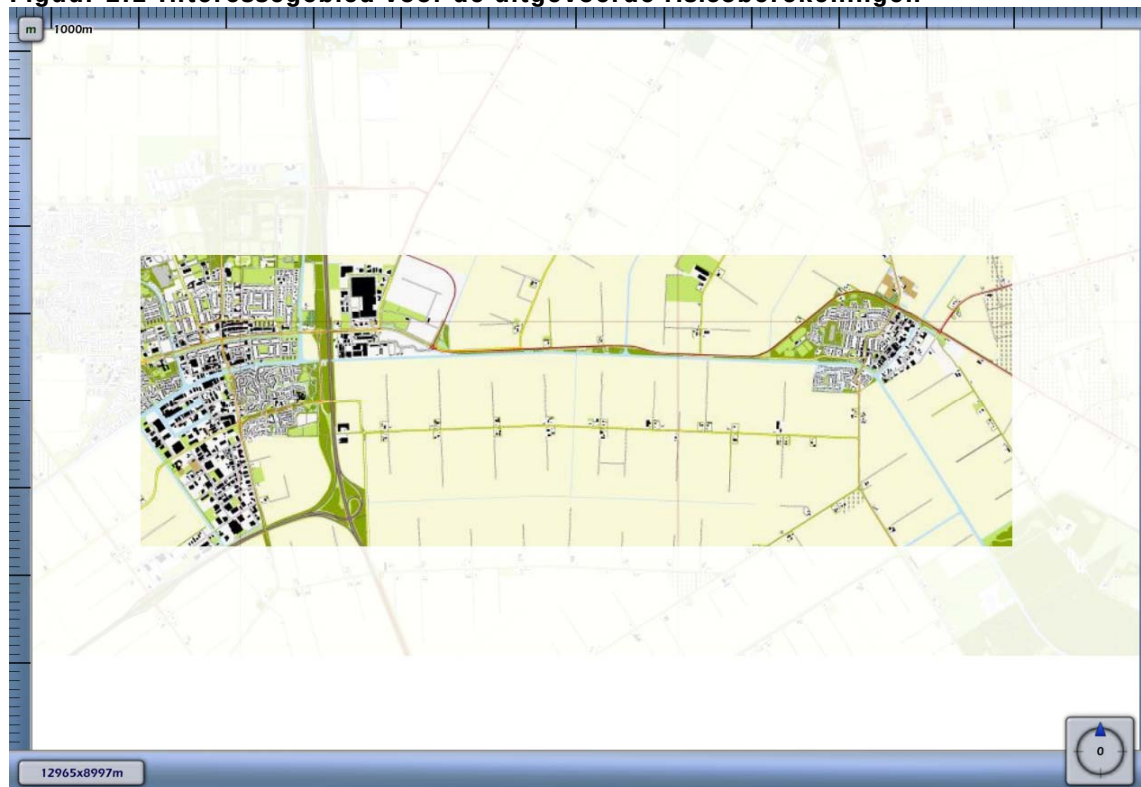
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Leeuwarden.

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

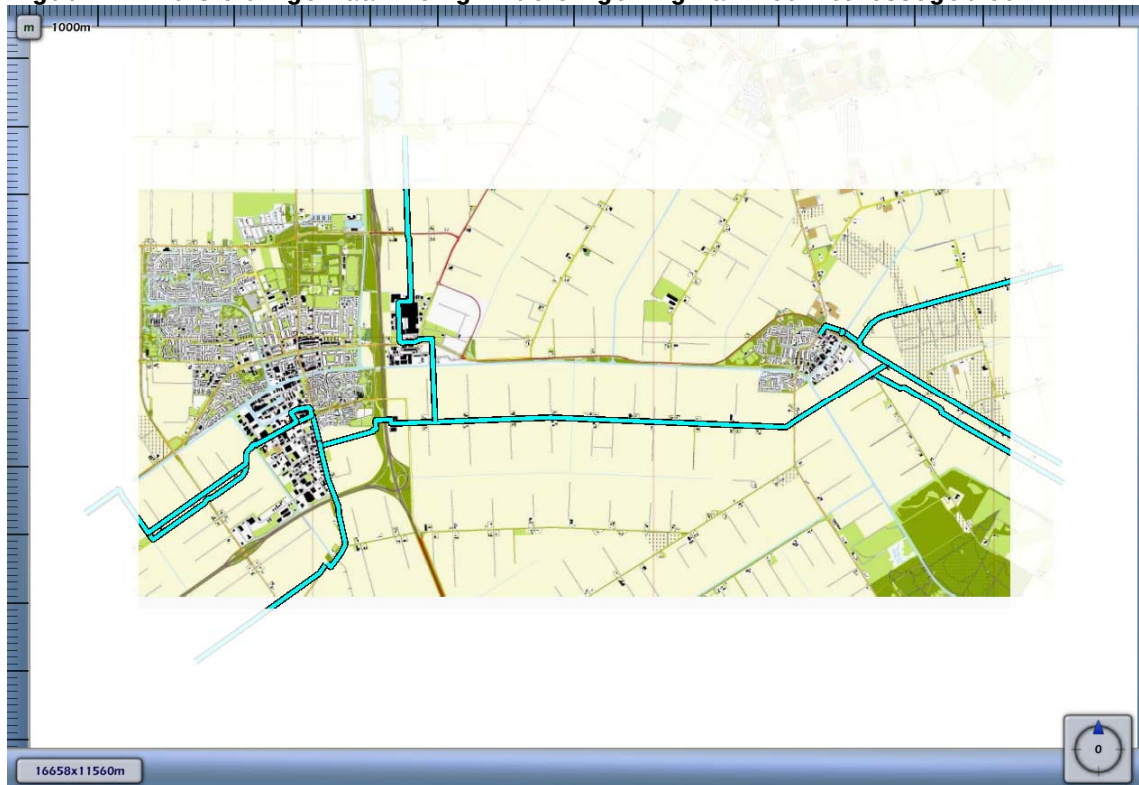
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse	N-500-50	219.10	40.00	15-06-2011

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



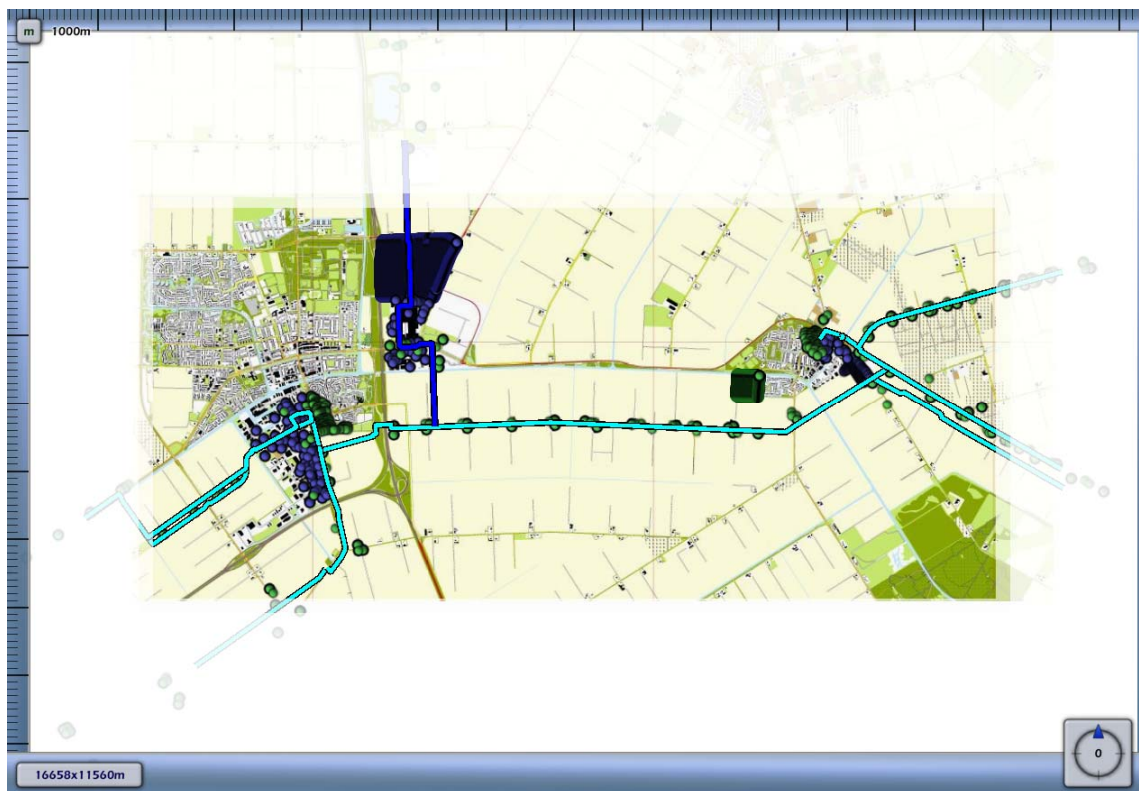
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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		

Populatiepolygoon

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

Populatiebestanden

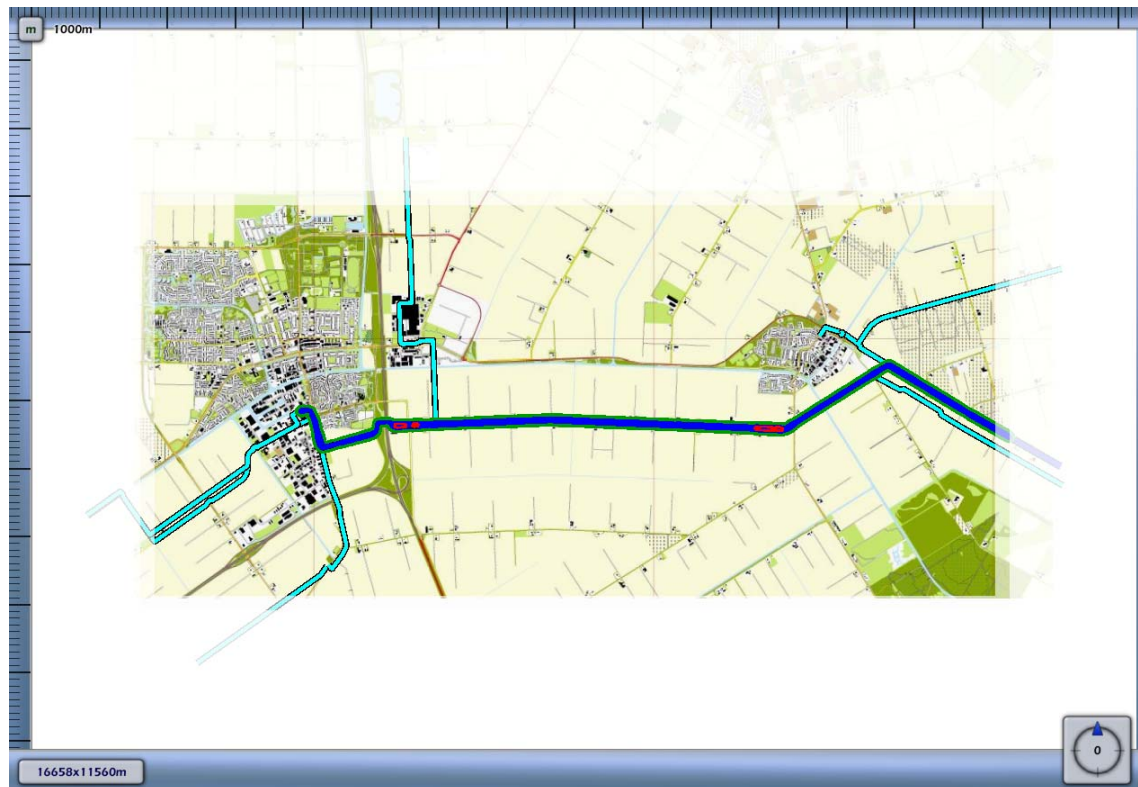
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Bedrijf_Marknesse.txt	Werken	28	
BEBedrijf_munt_oost.txt	Werken	216	
BEBedrijf_munt_west.txt	Werken	173	
Kinderen.txt	Werken	20	100/ 16/ 33/ 69/ 100/ 100
Nieuwbouw.txt	Wonen	160	
Nieuwbouw_136.txt	Wonen	326	
Onderwijs.txt	Werken	1306	100/ 19/ 29/ 58/ 100/ 100

Werken_buit30.txt	Werken	1307	100/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100
Werken_buit70.txt	Werken	1205	100/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
Werken_buit100.txt	Werken	42	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100
Werken_kantoor.txt	Werken	2875	
Werken_overig.txt	Werken	540	
Werken_plglct.txt	Werken	1265	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_plgzt.txt	Werken	20	65/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
Wonen.txt	Wonen	4935	
Woningen_5.txt	Wonen	12	

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 N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie



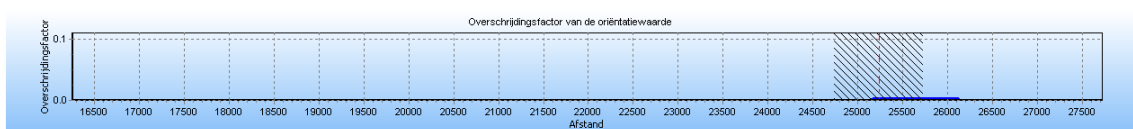
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

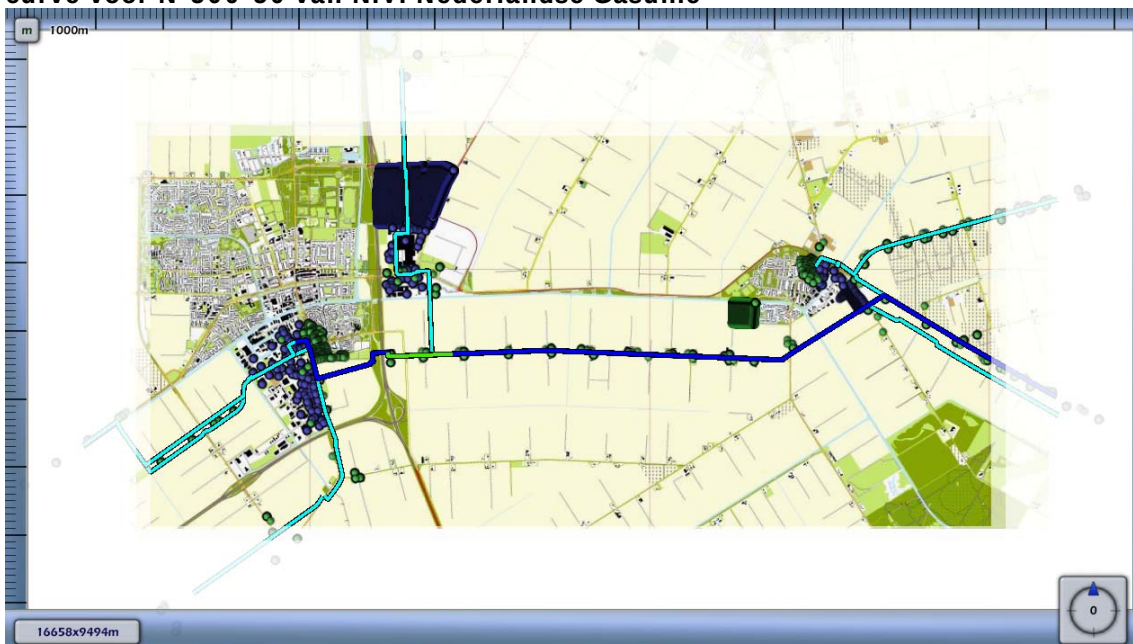
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $8.60E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.795E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 24740.00 en stationing 25740.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2.

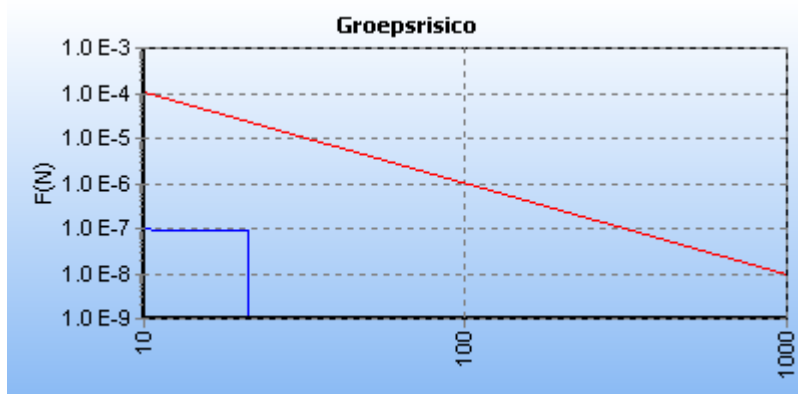
Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie



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-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 24740.00 en stationing 25740.00



6 Conclusies

Conclusies

7 Referenties

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

Bijlage 5

QRA deelgebied 4 Leiding N_500_48 N_500_50
deel 2 N_500_51 N_500_52 N_500_57 N_500_63

Kwantitatieve Risicoanalyse

QRA Carola Noordoostpolder Deelgebied

4

Door:
ing. F. Oldewarris

Samenvatting

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4 Groepsrisico screening	14
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
5 FN curves.....	20
Figuur 5.1 FN curve voor N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4510.00 en stationing 5510.00.....	20
Figuur 5.2 FN curve voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 13490.00 en stationing 14490.00	20
Figuur 5.3 FN curve voor N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 190.00 en stationing 1190.00	21
Figuur 5.4 FN curve voor N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 190.00.....	21
Figuur 5.5 FN curve voor N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	21
Figuur 5.6 FN curve voor N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 50.00	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 05-08-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Projecten\P310537 Noordoostpolder\999999 - Noordoostpolder\NOP_deel4\NOP_deel4.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 03-08-2011.

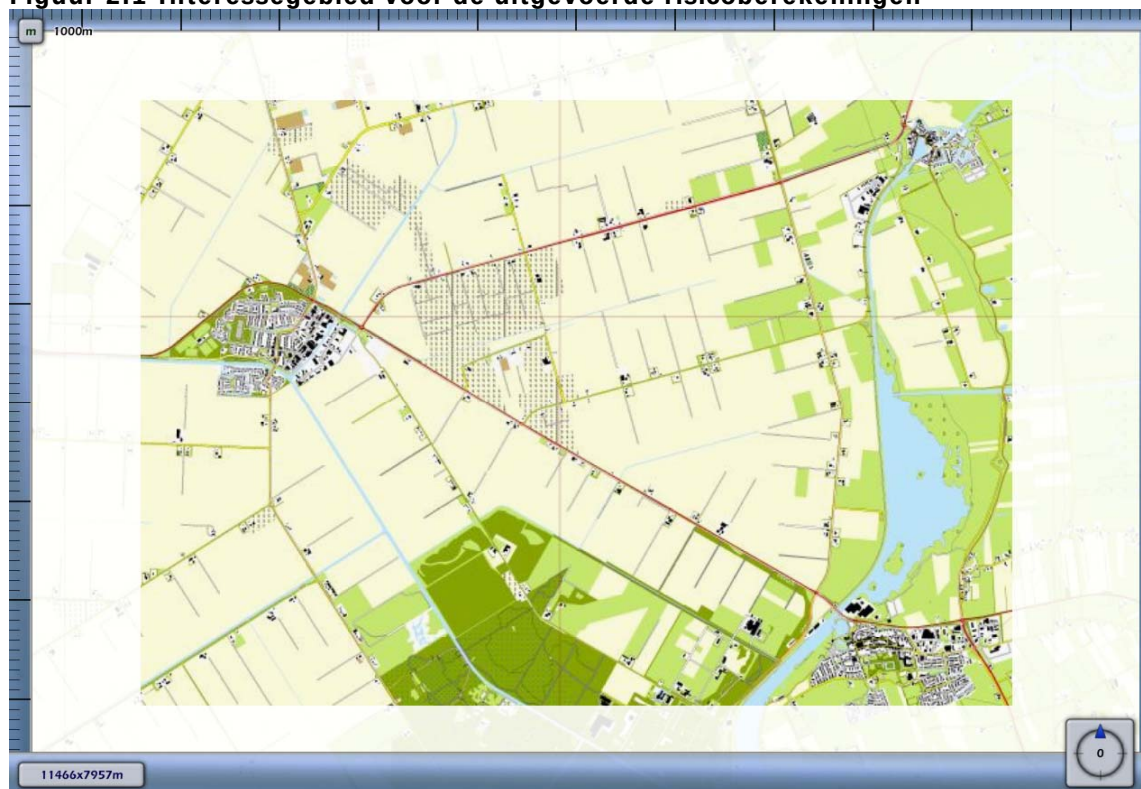
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Leeuwarden.

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.

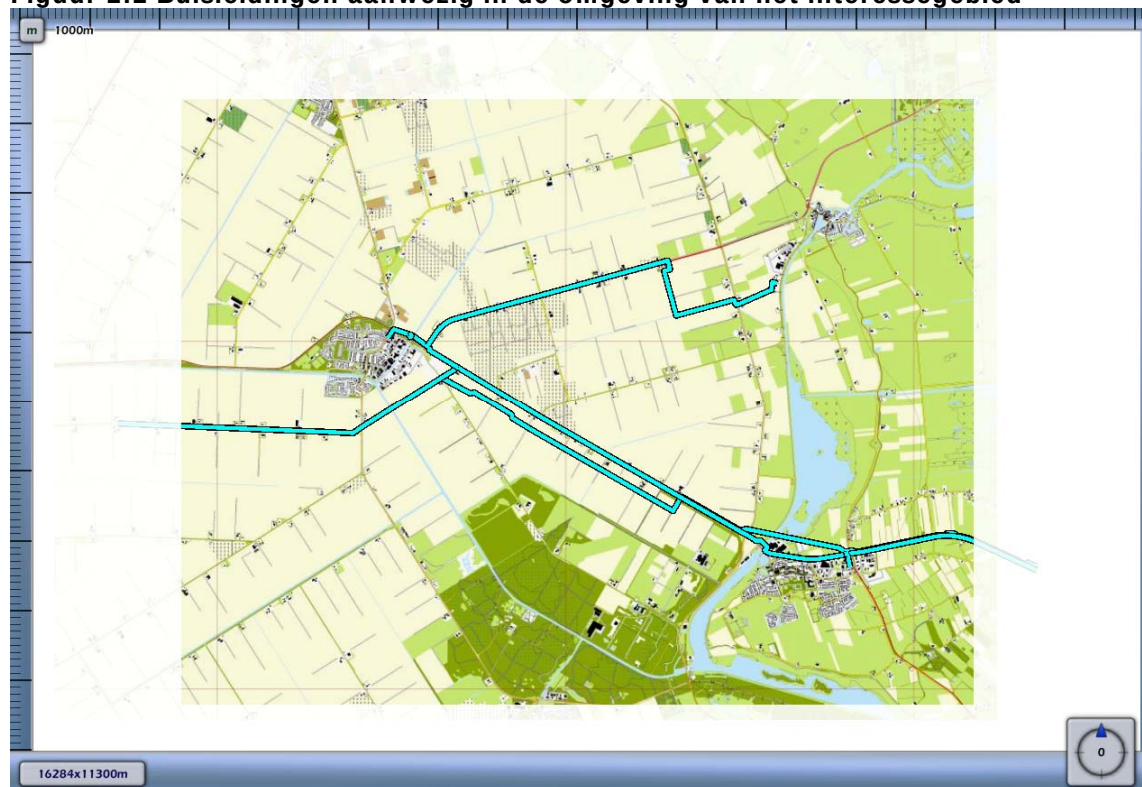
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse	N-500-48	323.90	44.00	15-06-2011

Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-50	219.10	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-51	219.10	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-52	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-57	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-63	219.10	44.00	15-06-2011

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



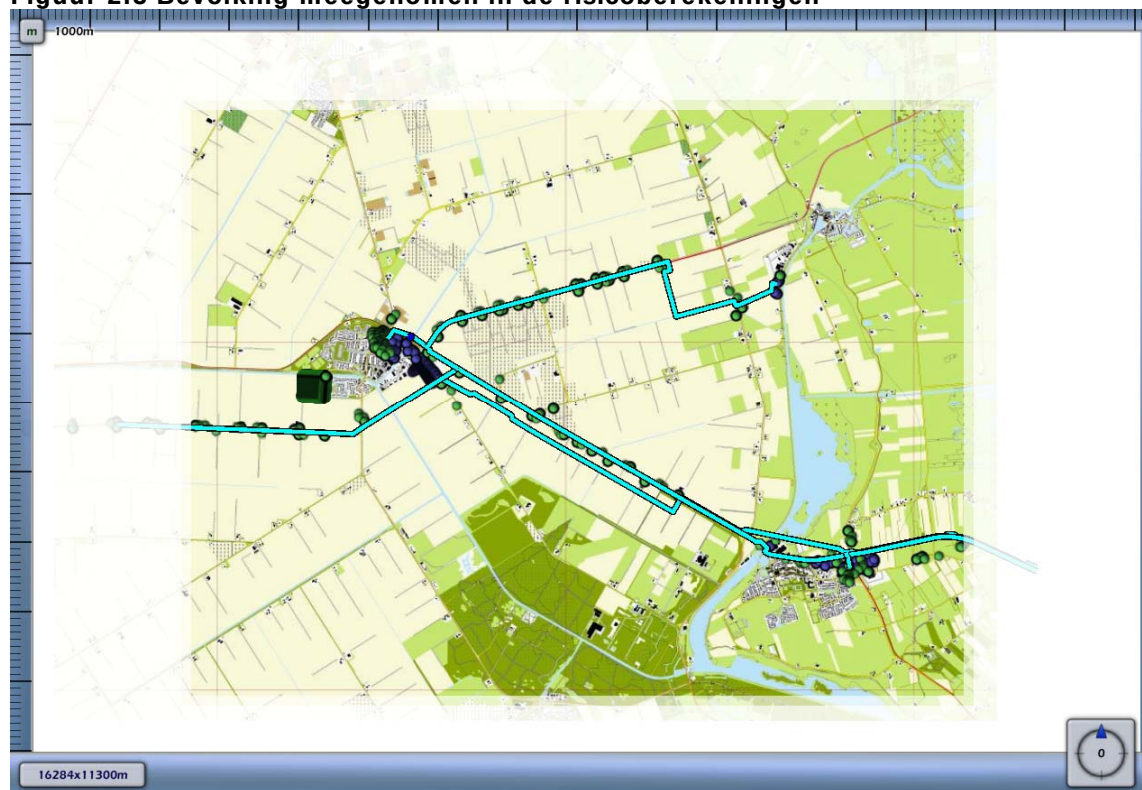
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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		

Populatiebestanden

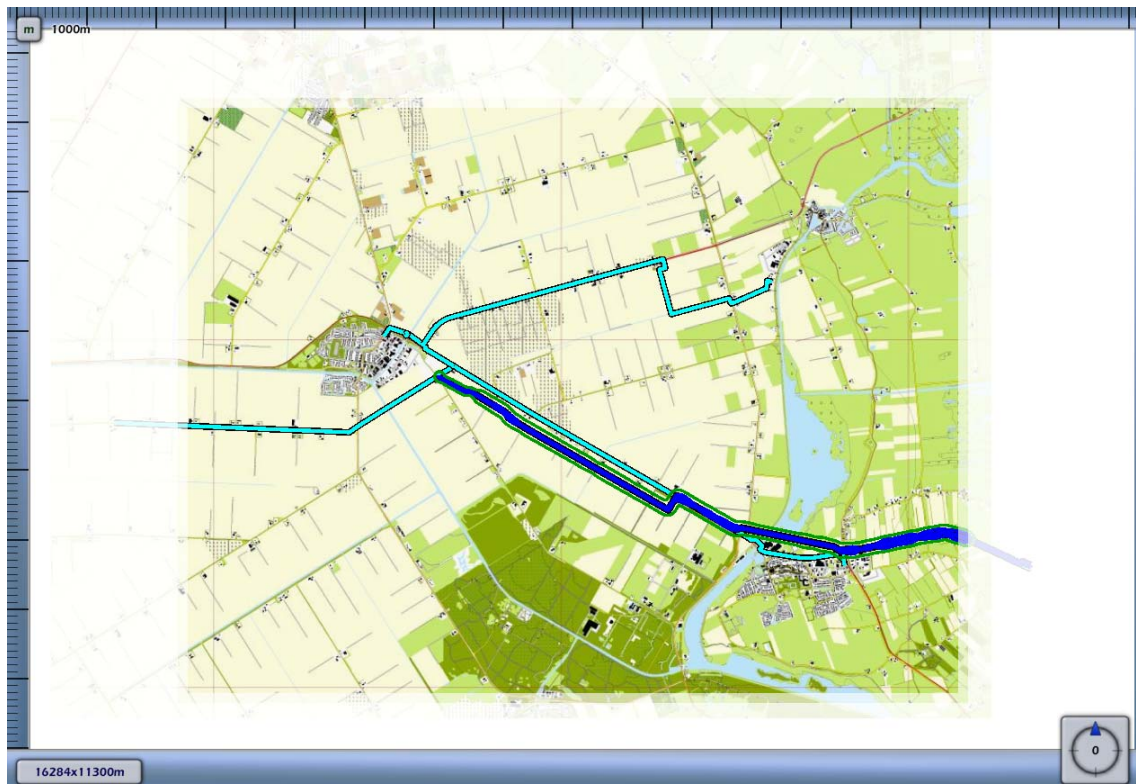
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Nieuwbouw_136.txt	Wonen	326	
Bedrijf_Marknesse.txt	Werken	28	
\BEDrijf_munt_oost.txt	Werken	216	
BEDrijf_munt_west.txt	Werken	173	
Kinderen.txt	Werken	20	100/ 16/ 33/ 69/ 100/ 100

Nieuwbouw.txt	Wonen	160	
Onderwijs.txt	Werken	1306	100/ 19/ 29/ 58/ 100/ 100
Werken_buit30.txt	Werken	1307	100/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100
Werken_buit70.txt	Werken	1205	100/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
Werken_buit100.txt	Werken	42	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100
Werken_kantoor.txt	Werken	2875	
Werken_overig.txt	Werken	540	
Werken_plglct.txt	Werken	1265	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_plgzt.txt	Werken	20	65/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
Wonen.txt	Wonen	4935	
Woningen_5.txt	Wonen	12	

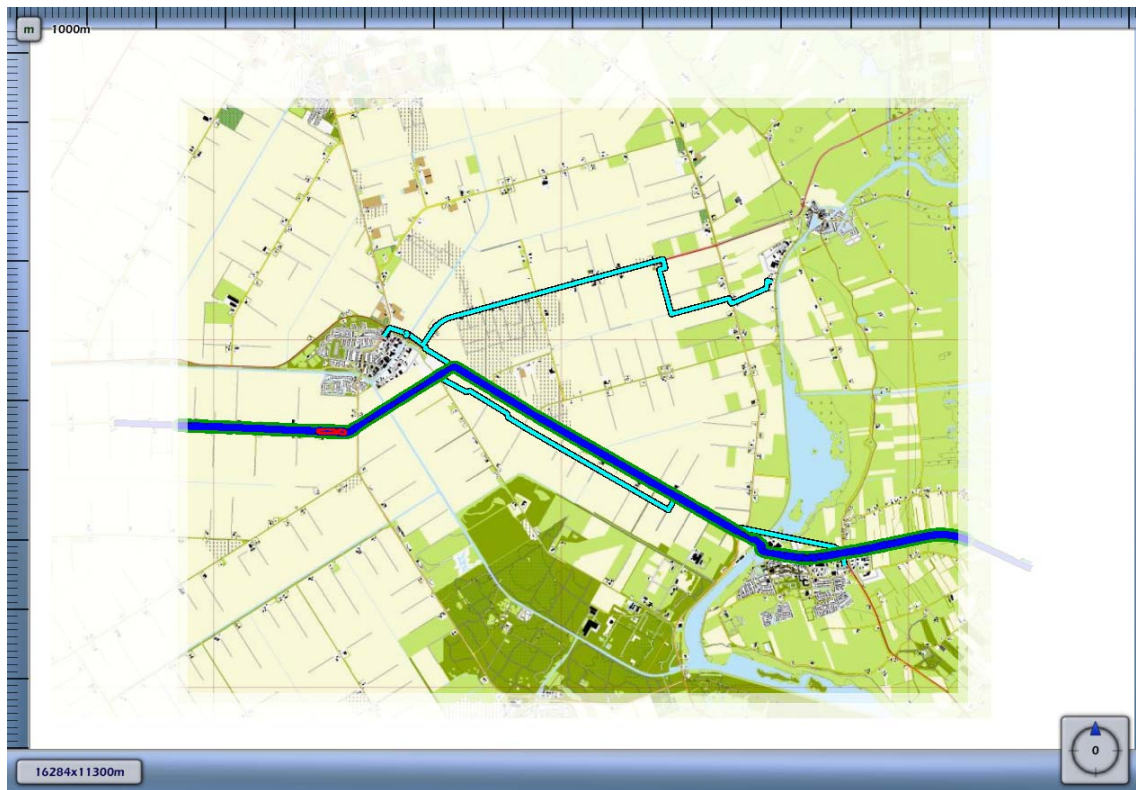
3 Plaatsgebonden risico

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.

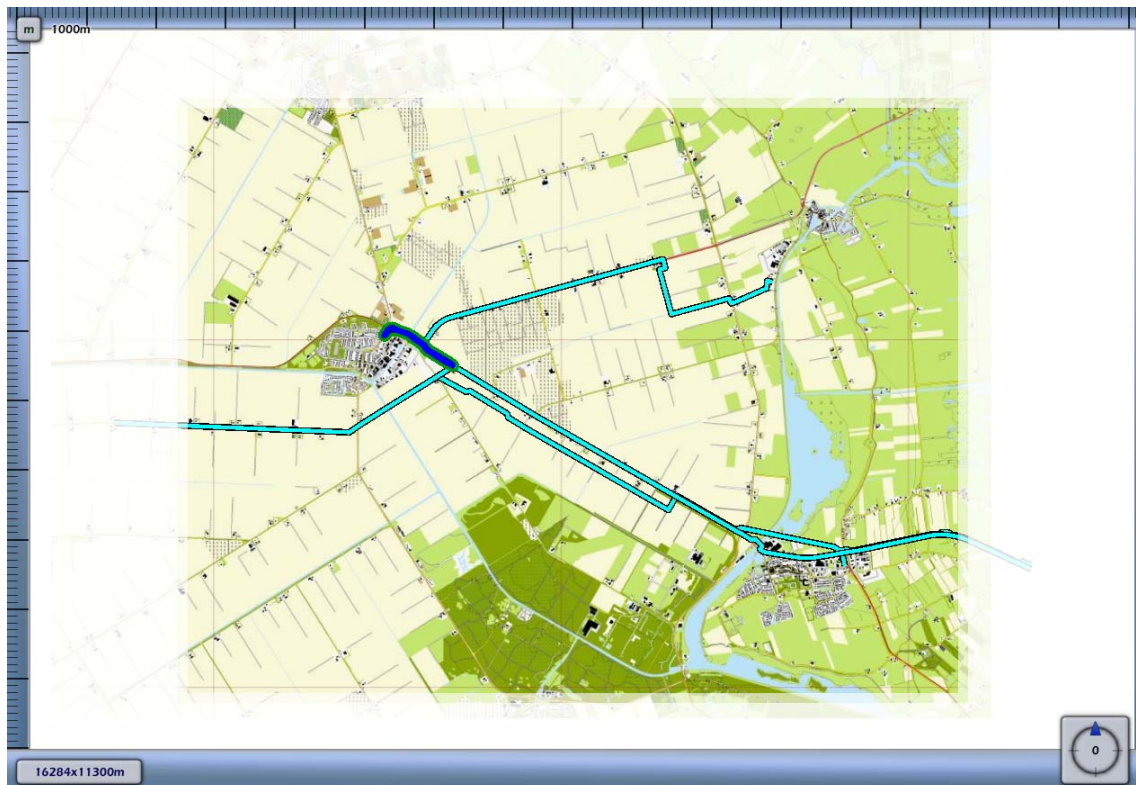
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie



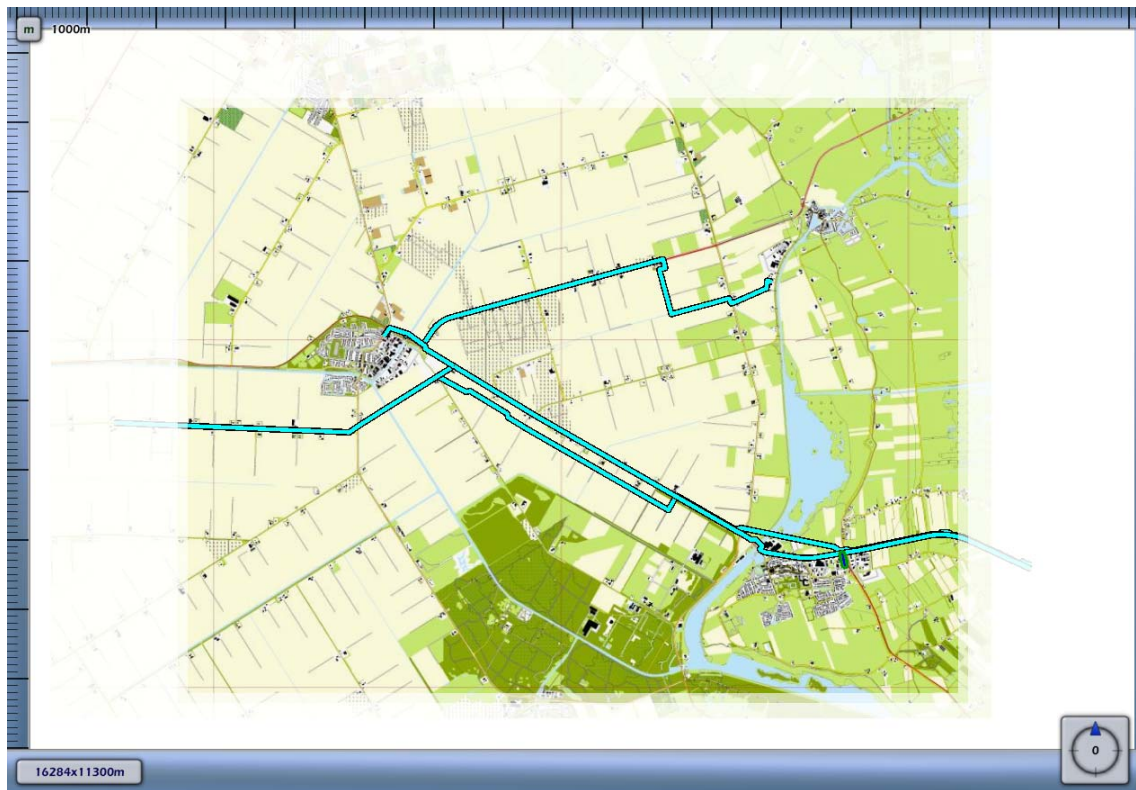
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie



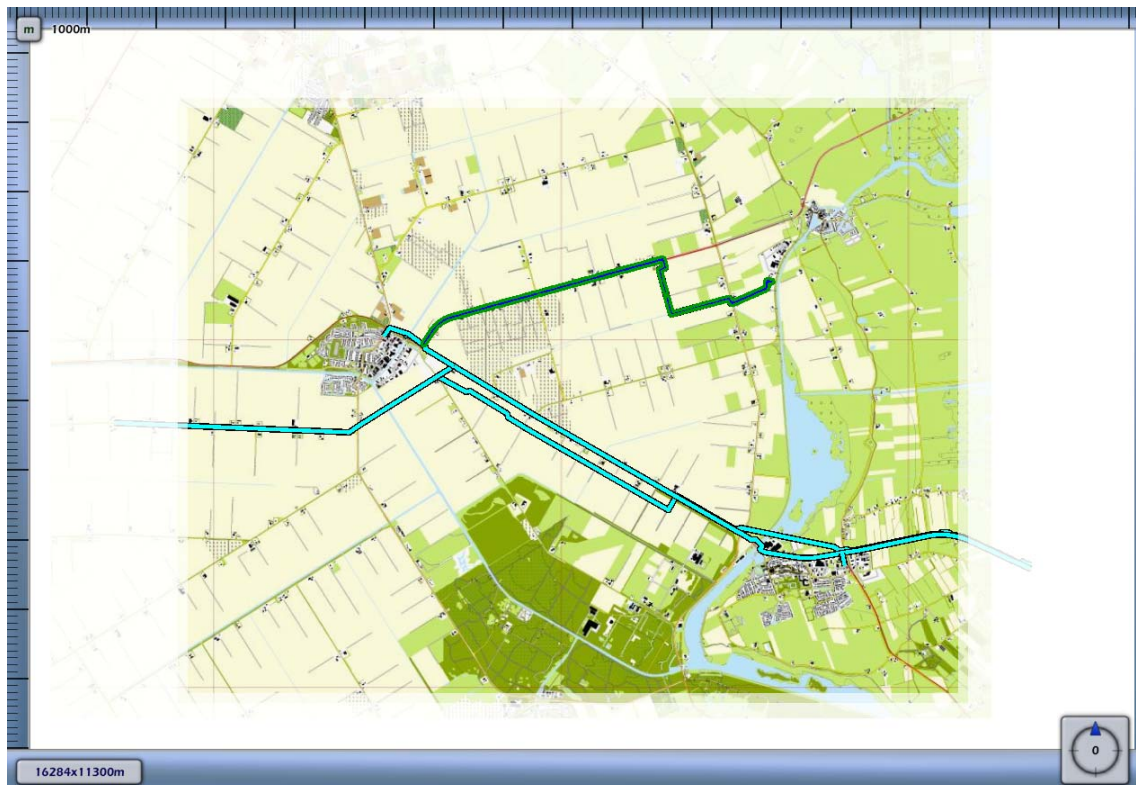
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie



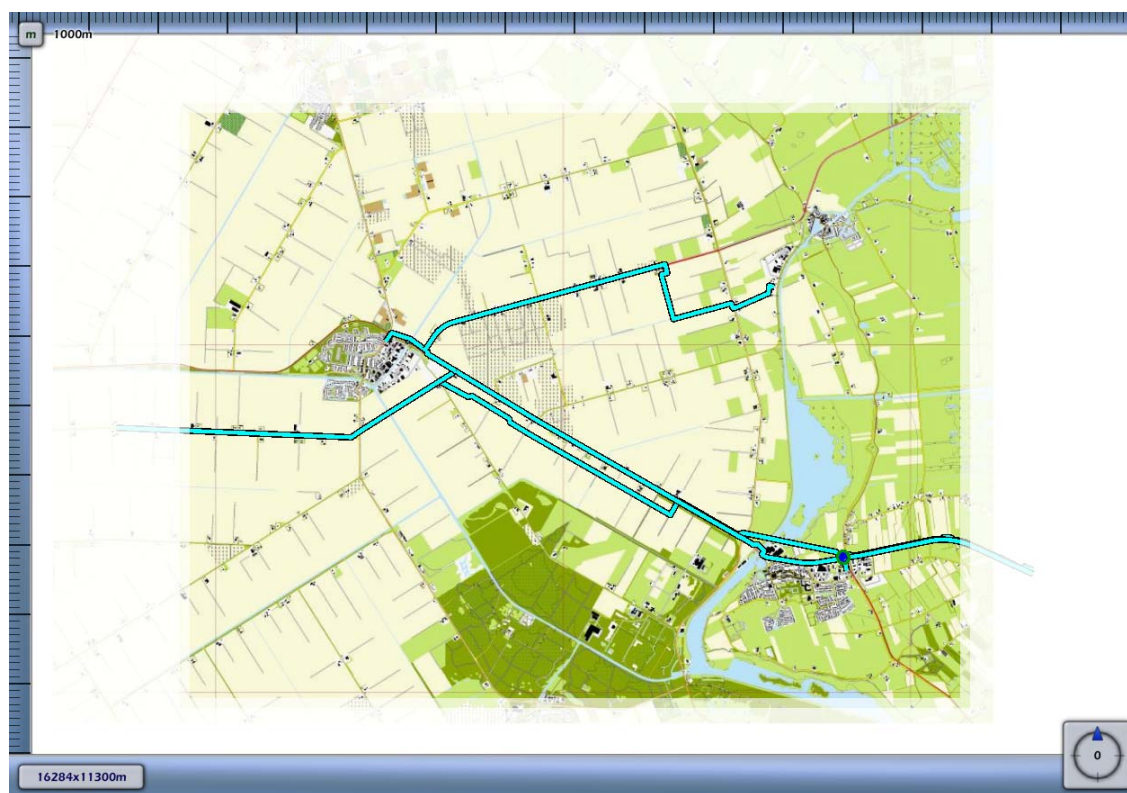
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie



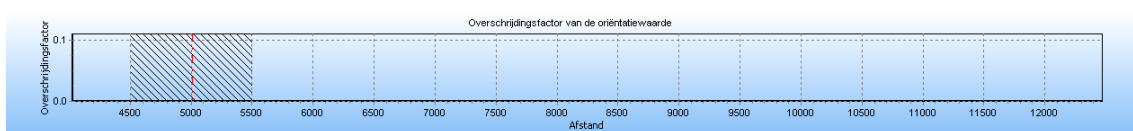
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

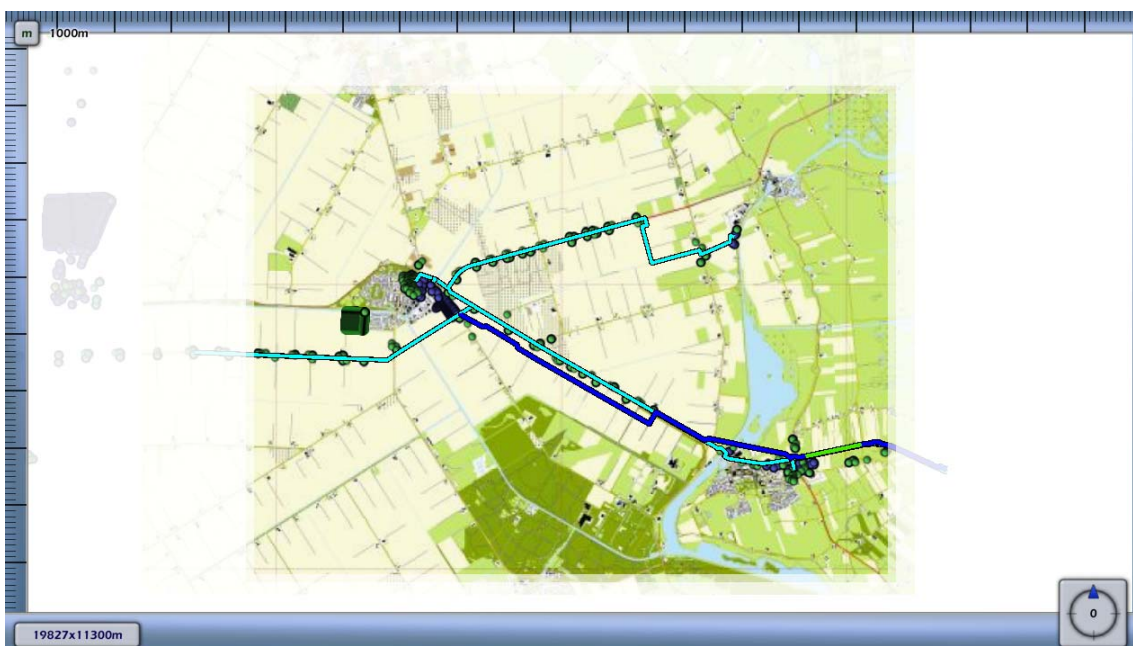
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie



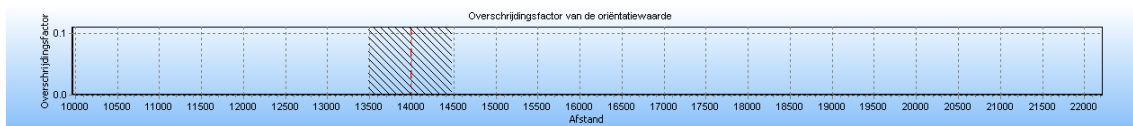
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 68 slachtoffers en een frequentie van $3.62E-010$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.672E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4510.00 en stationing 5510.00. 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-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie



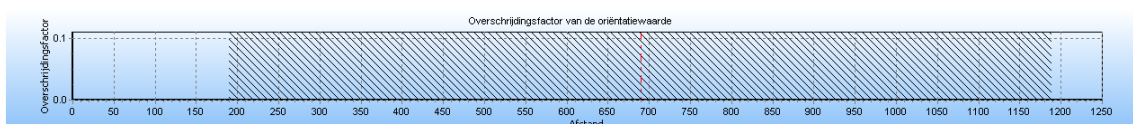
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $5.94E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.945E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 13490.00 en stationing 14490.00. 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-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie



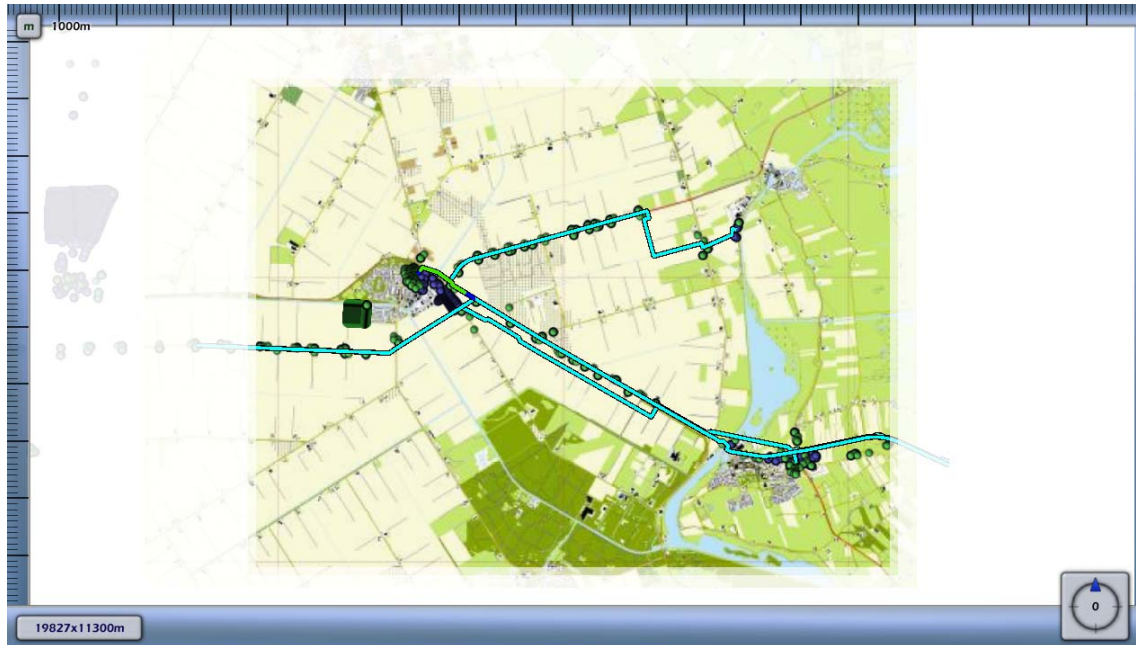
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie



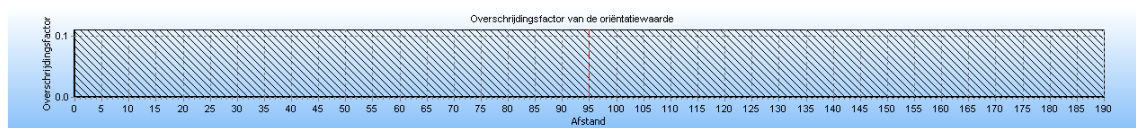
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $1.66E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.395E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 190.00 en stationing 1190.00. 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-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie



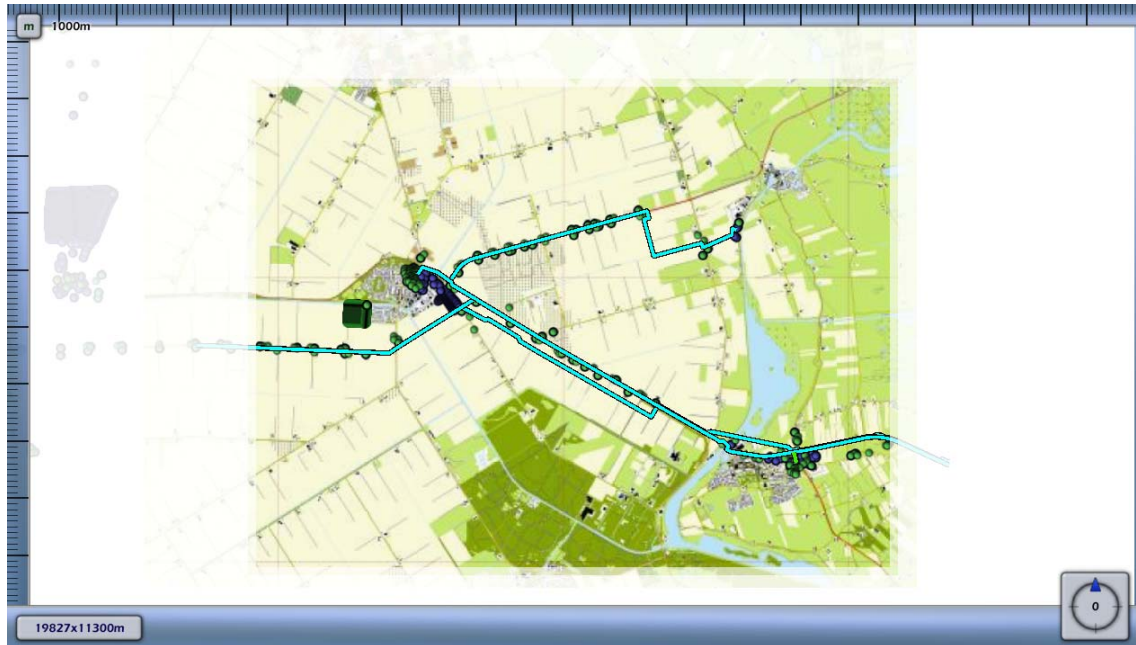
Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie



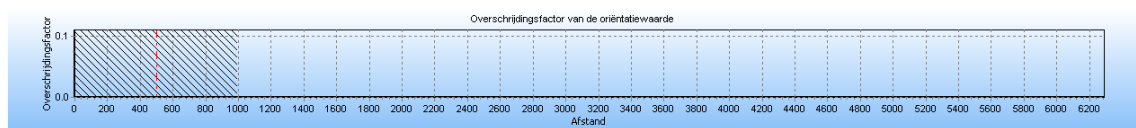
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 190.00. 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-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie



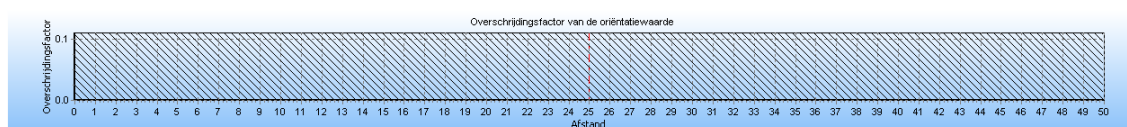
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.10.

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie



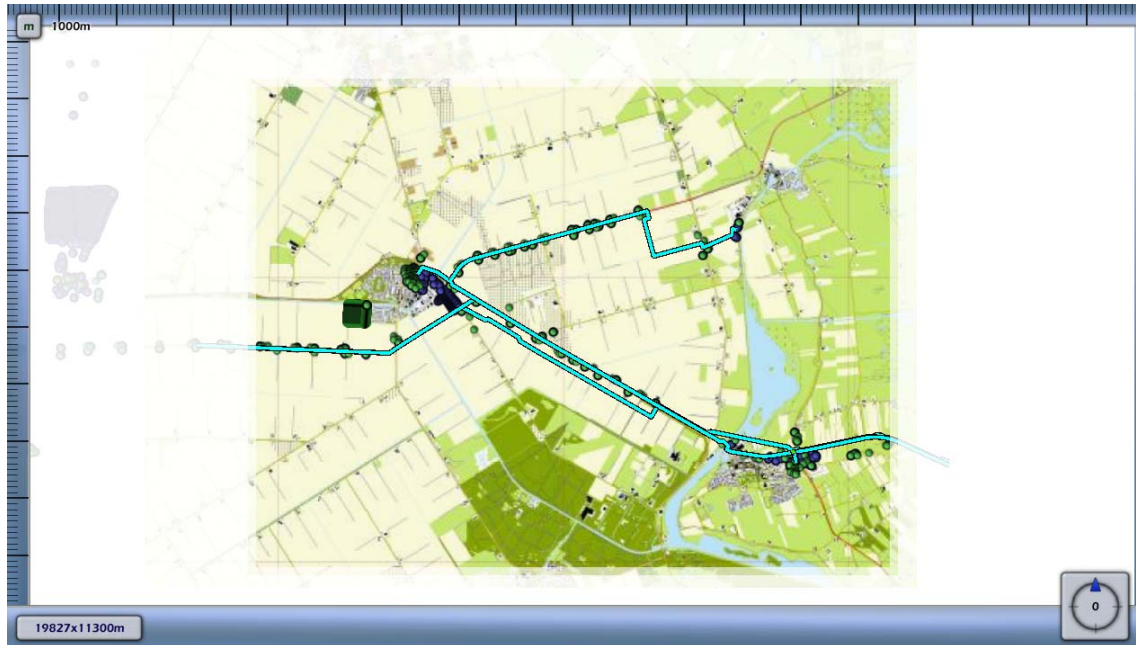
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 50.00. 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 N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie



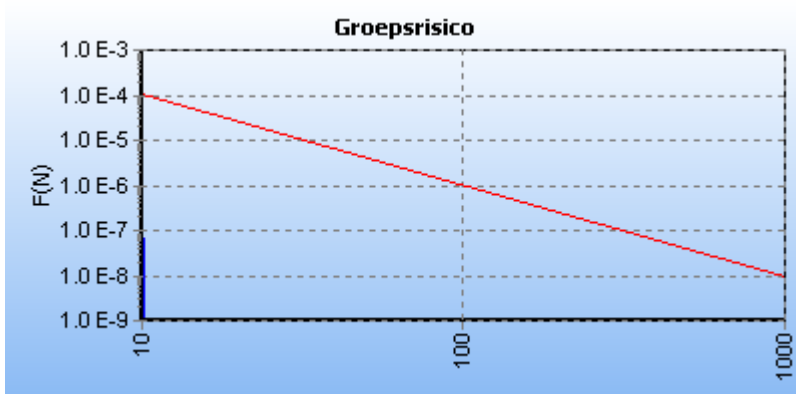
5 FN curves

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.

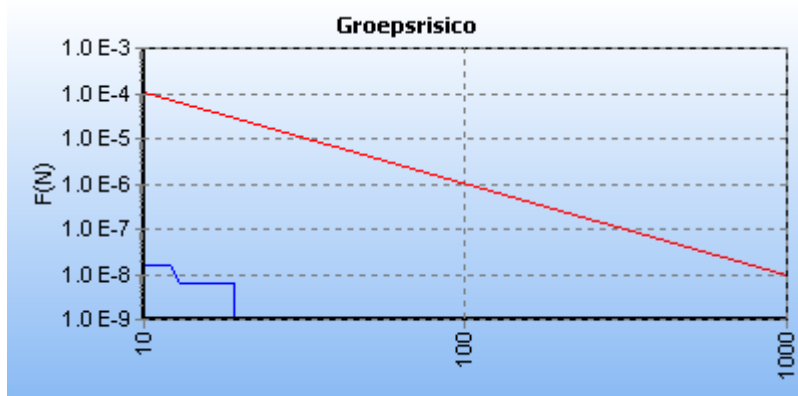
Figuur 5.1 FN curve voor N-500-48 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4510.00 en stationing 5510.00



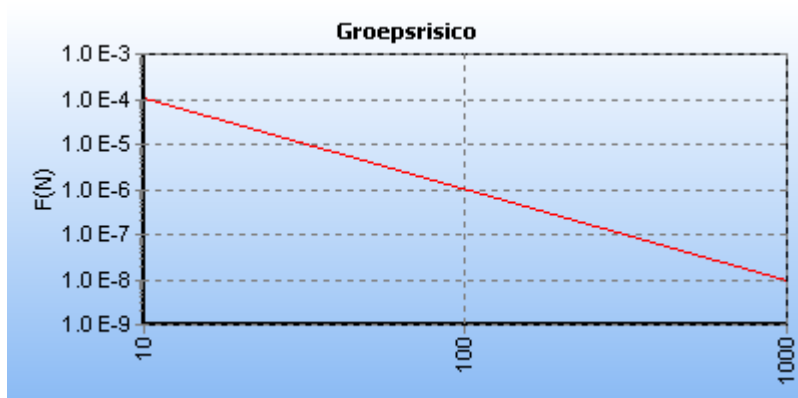
Figuur 5.2 FN curve voor N-500-50 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 13490.00 en stationing 14490.00



Figuur 5.3 FN curve voor N-500-51 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 190.00 en stationing 1190.00



Figuur 5.4 FN curve voor N-500-52 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 190.00



Figuur 5.5 FN curve voor N-500-57 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



Figuur 5.6 FN curve voor N-500-63 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 50.00



6 Conclusies

Conclusies

7 Referenties

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

Bijlage 6

QRA deelgebied 5 Leiding N_500_53 N_500_58
N_500_64

Kwantitatieve Risicoanalyse

QRA Carola Noordoostpolder Deelgebied

5

Door:
ing. F. Oldewarris

Samenvatting

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
4 Groepsrisico screening	12
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
5 FN curves.....	15
Figuur 5.1 FN curve voor N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	15
Figuur 5.2 FN curve voor N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	15
Figuur 5.3 FN curve voor N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 960.00 en stationing 1960.00	16
6 Conclusies.....	17
7 Referenties.....	18

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 19-08-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Projecten\P310537 Noordoostpolder\NOP_Deel5\NOP_deel5.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 05-08-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Leeuwarden.

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.

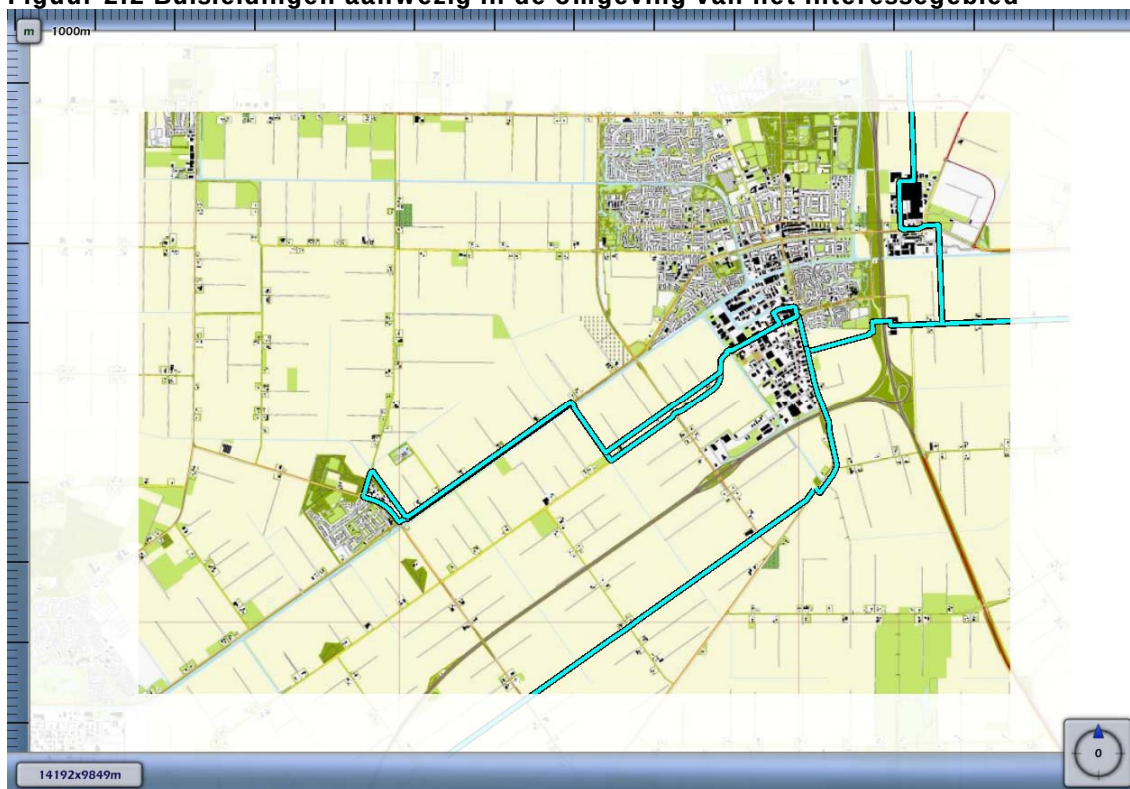
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-53	114.30	40.00	15-06-2011

N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-58	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-500-64	406.40	40.00	15-06-2011

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



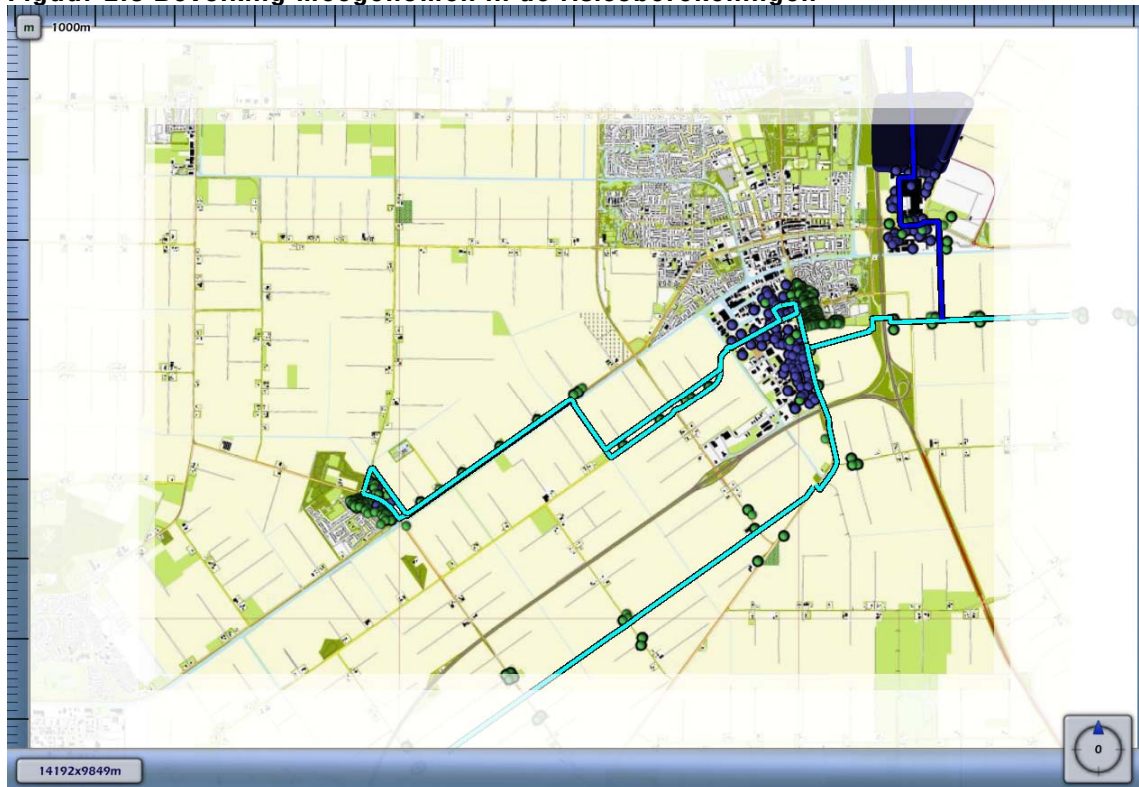
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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		

Populatiepolygoon

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

Populatiebestanden

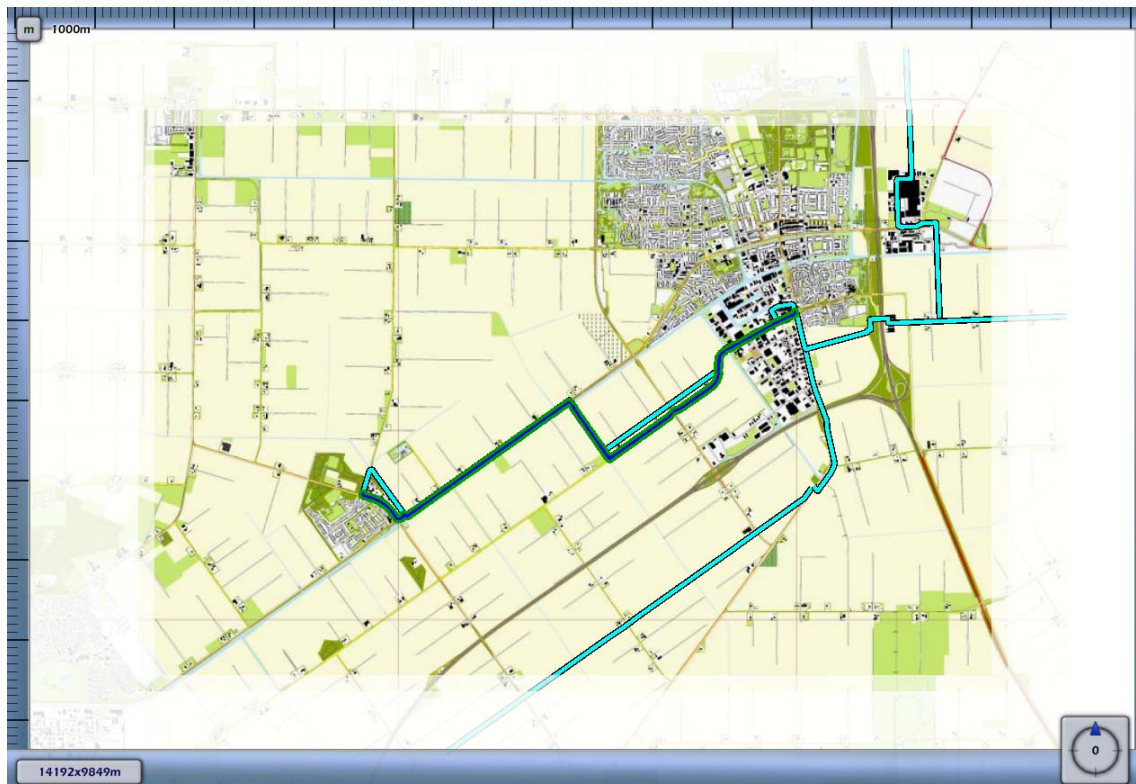
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Bedrijf Marknesse.txt	Werken	28	
Bedrijf munt oost.txt	Werken	216	
Bedrijf munt west.txt	Werken	173	
Kinderen.txt	Werken	20	100/ 16/ 33/ 69/ 100/ 100
Nieuwbouw.txt	Wonen	160	
Nieuwbouw_136.txt	Wonen	326	
Onderwijs.txt	Werken	1306	100/ 19/ 29/ 58/

			100/ 100
Werken_buit30.txt	Werken	1307	100/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100
Werken_buit70.txt	Werken	1205	100/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
Werken_buit100.txt	Werken	42	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100
Werken_kantoor.txt	Werken	2875	
Werken_overig.txt	Werken	540	
Werken_plglct.txt	Werken	1265	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_plgzt.txt	Werken	20	65/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
Wonen.txt	Wonen	4935	
Woningen_5.txt	Wonen	12	

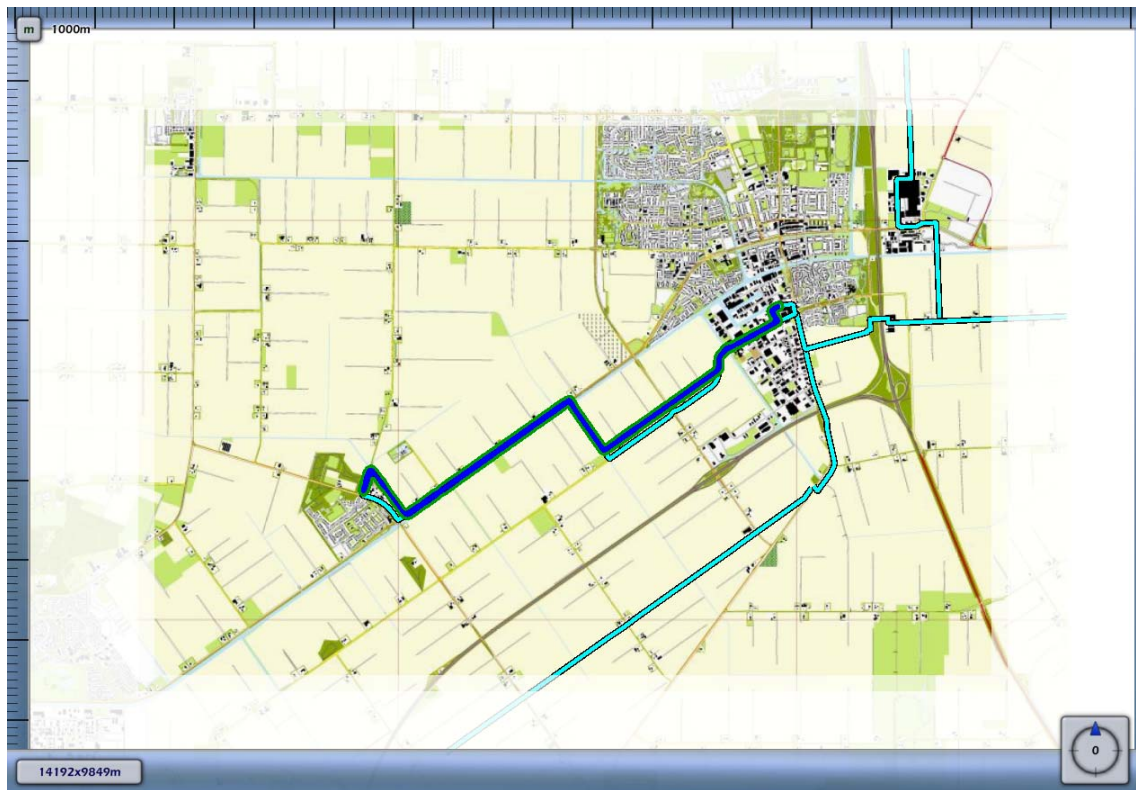
3 Plaatsgebonden risico

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.

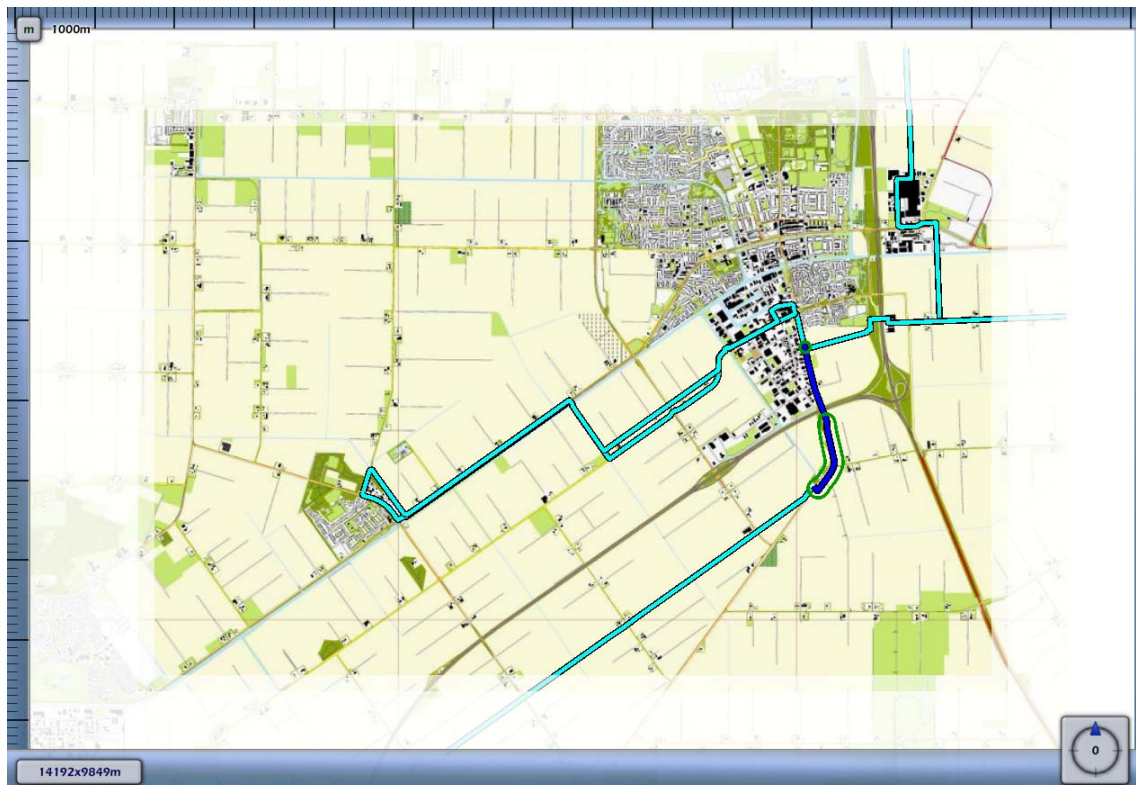
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie



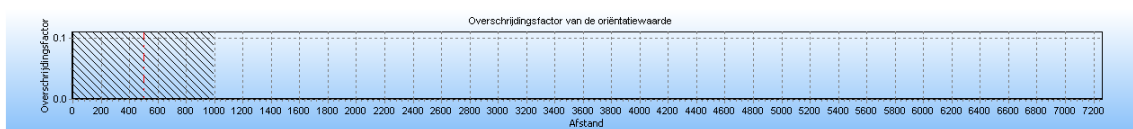
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

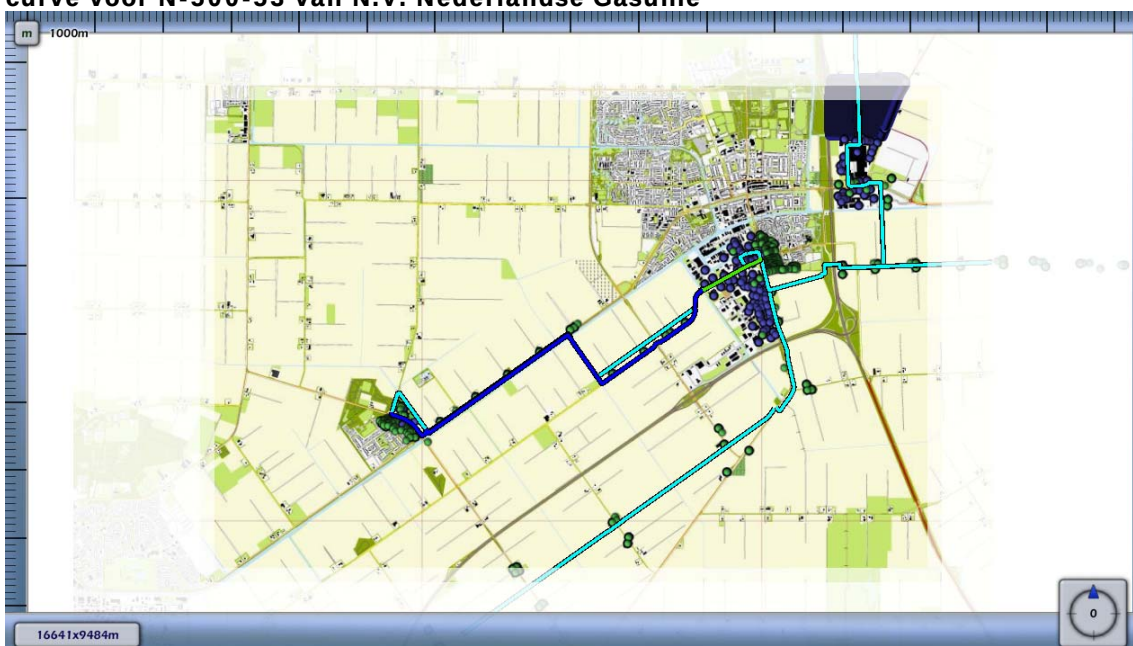
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie



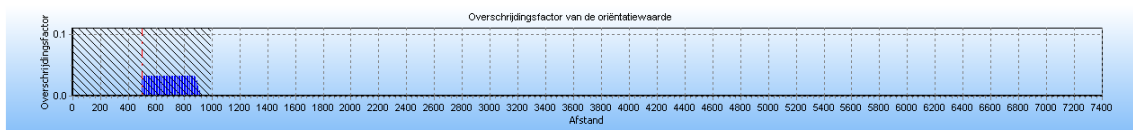
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 124 slachtoffers en een frequentie van $1.79E-10$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.749E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie



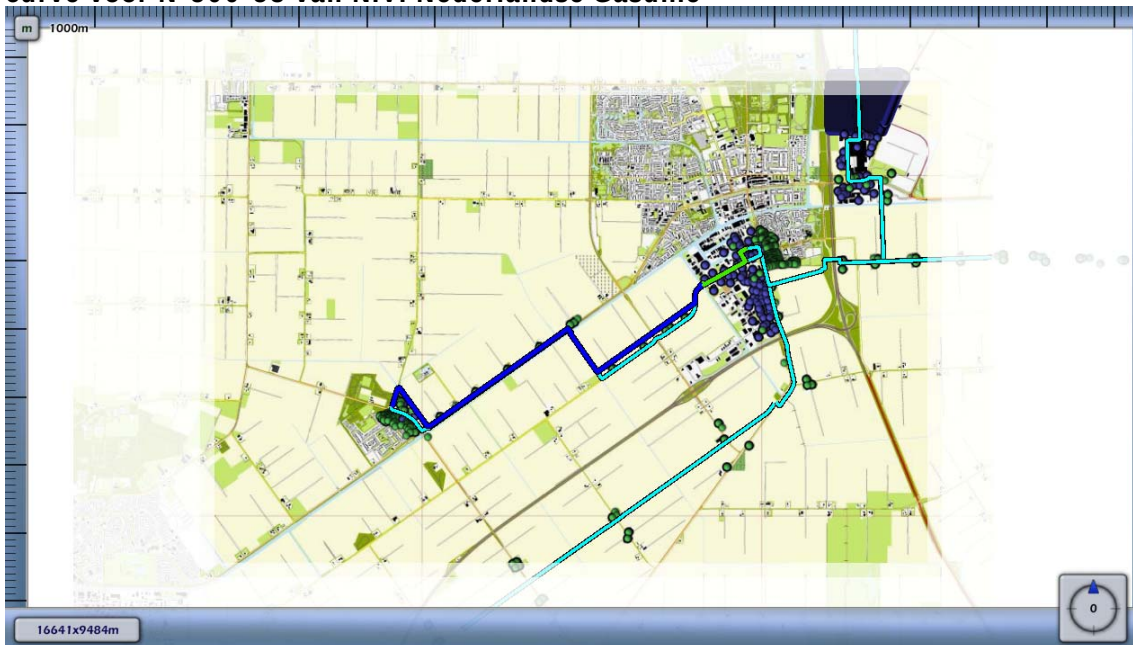
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie



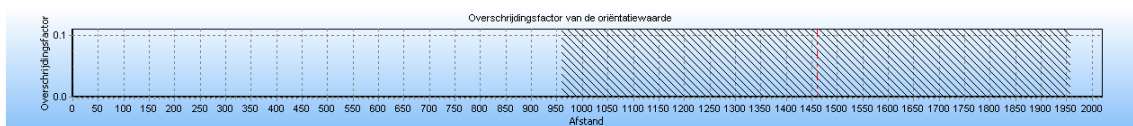
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 124 slachtoffers en een frequentie van $2.08E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.032 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-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie



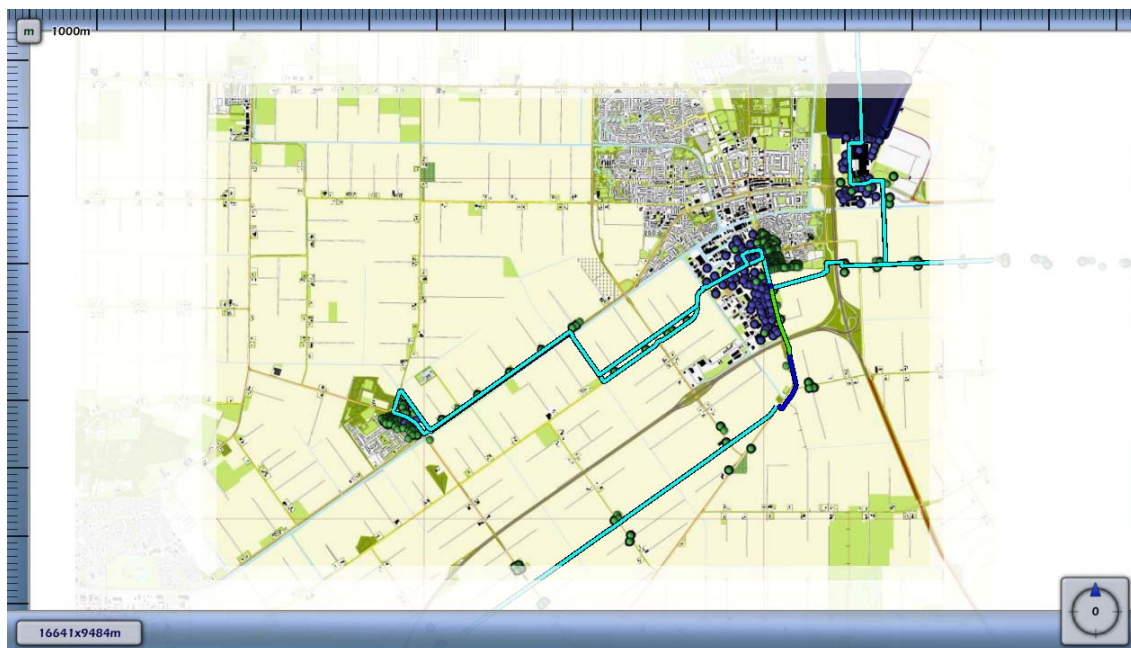
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 26 slachtoffers en een frequentie van $1.14E-010$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.710E-006$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 960.00 en stationing 1960.00. 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-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie



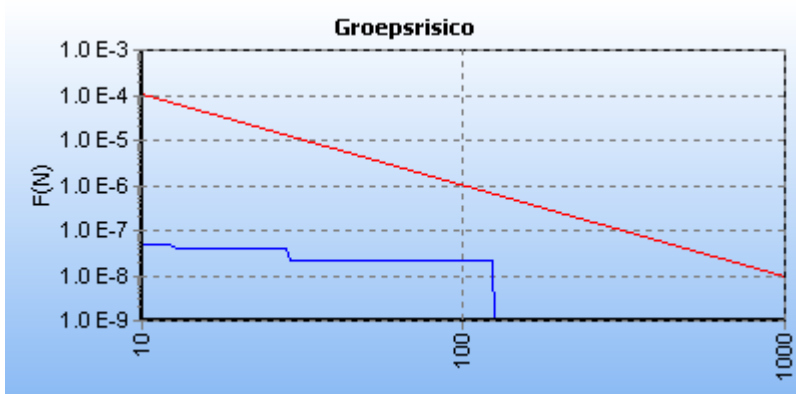
5 FN curves

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.

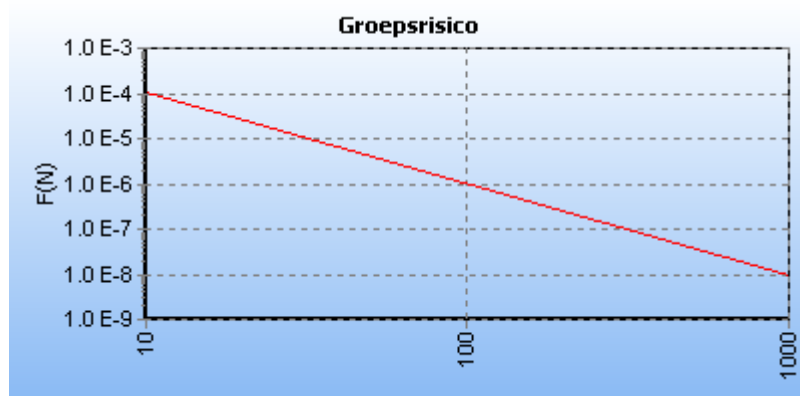
Figuur 5.1 FN curve voor N-500-53 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



Figuur 5.2 FN curve voor N-500-58 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



Figuur 5.3 FN curve voor N-500-64 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 960.00 en stationing 1960.00



6 Conclusies

Conclusies

7 Referenties

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

Bijlage 7

QRA deelgebied 7 Leiding A_683

Kwantitatieve Risicoanalyse

QRA Carola Noordoostpolder Deelgebied

7

Door:
ing. F. Oldewarris

Samenvatting

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leiding.....	5
3 Plaatsgebonden risico	9
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
Figuur 5.1 FN curve voor A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16610.00 en stationing 17610.00	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13

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 05-08-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Projecten\P310537 Noordoostpolder\999999 - Noordoostpolder\NOP_deel7Nieuw\NOP_deel7_nieuw.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 25-07-2011.

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

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 leiding

Op basis van het gespecificeerde interessegebied is de volgende aardgastransportleiding meegenomen in de risicostudie.

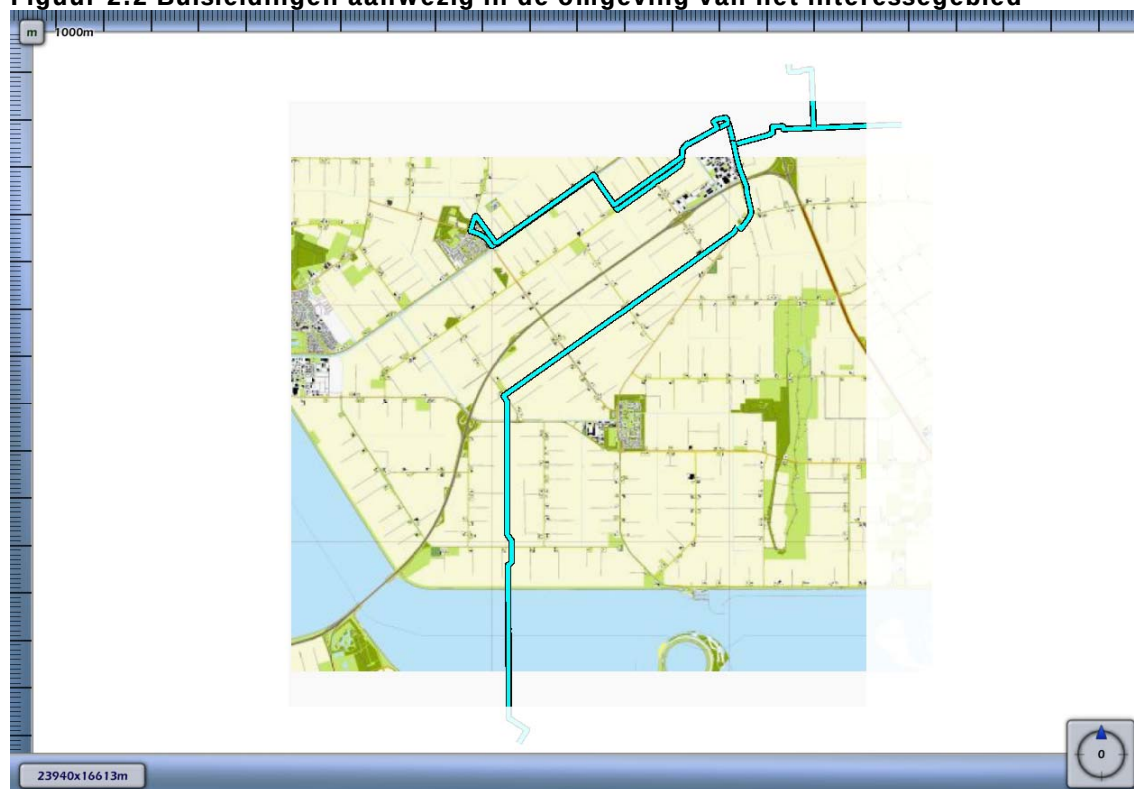
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V.	A-683	406.40	66.20	15-06-2011

Nederlandse Gasunie				
------------------------	--	--	--	--

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



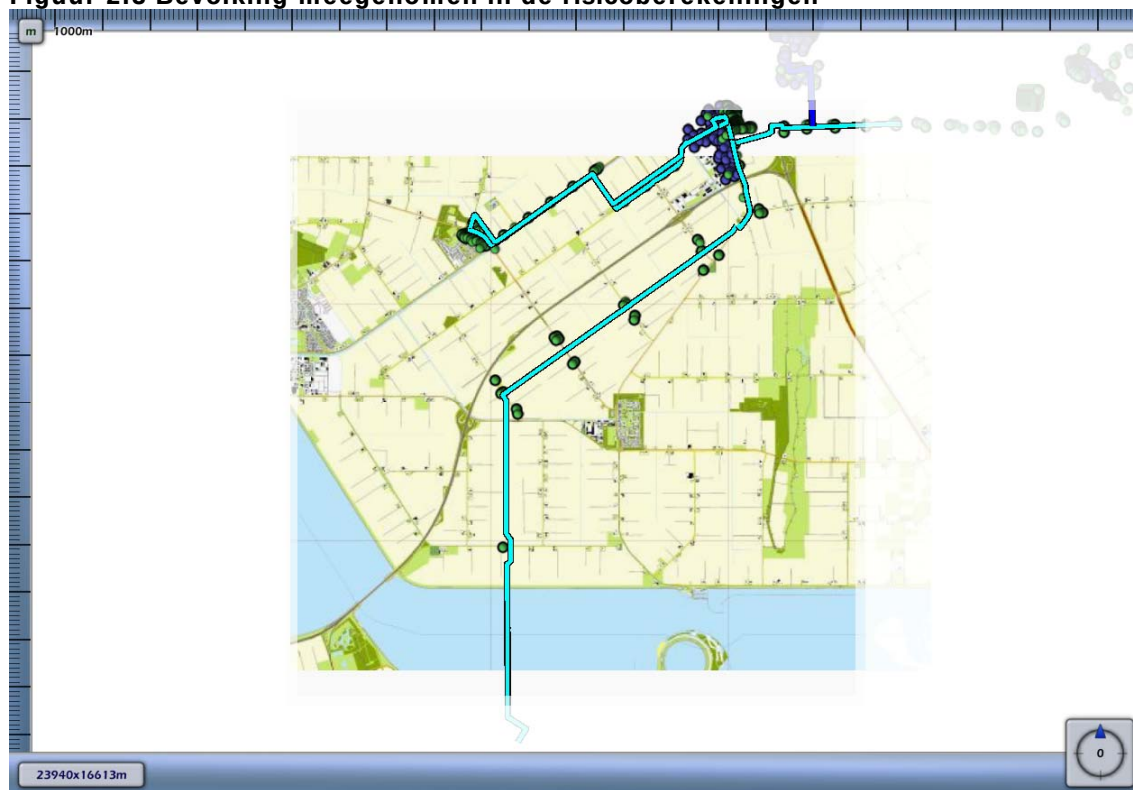
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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		

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Bedrijf_Marknesse.txt	Werken	28	
Bedrijf_munt_oost.txt	Werken	216	
Bedrijf_munt_west.txt	Werken	173	
Kinderen.txt	Werken	20	100/ 16/ 33/ 69/ 100/ 100
Nieuwbouw.txt	Wonen	160	
Nieuwbouw_136.txt	Wonen	326	

Onderwijs.txt	Werken	1306	100/ 19/ 29/ 58/ 100/ 100
Werken_buit30.txt	Werken	1307	100/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100
Werken_buit70.txt	Werken	1205	100/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
Werken_buit100.txt	Werken	42	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100
Werken_kantoor.txt	Werken	2875	
Werken_overig.txt	Werken	540	
Werken_plglct.txt	Werken	1265	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
Werken_plgzt.txt	Werken	20	65/ 35/ 7/ 1/ 100/ 100
Wonen.txt	Wonen	4935	
Woningen_5.txt	Wonen	12	

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-683 van N.V. Nederlandse Gasunie



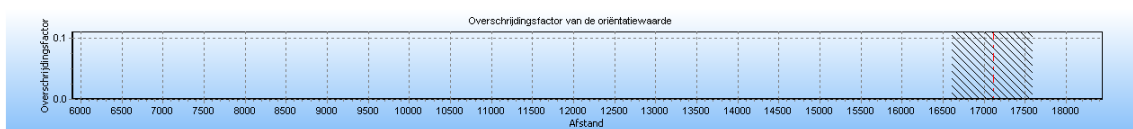
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 24 slachtoffers en een frequentie van 3.75E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.158E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16610.00 en stationing 17610.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

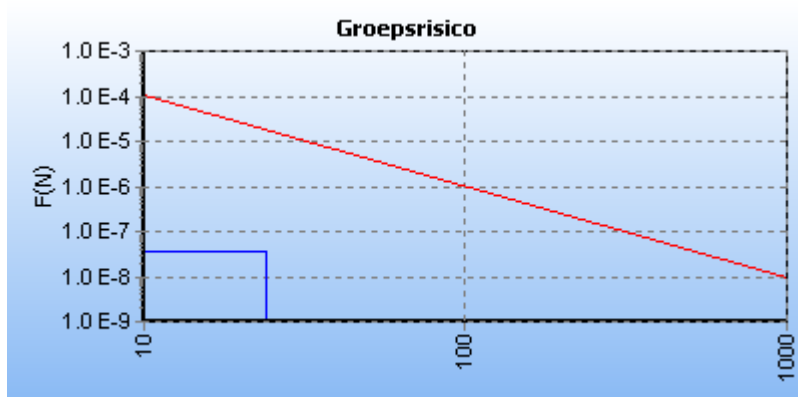
Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-683 van N.V. Nederlandse Gasunie



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-683 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16610.00 en stationing 17610.00



6 Conclusies

Conclusies

7 Referenties

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