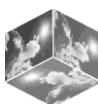
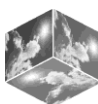


Bijlage 5 - Kwantitatieve risicoanalyse aardgasleidingen Papendrecht





Kwantitatieve Risicoanalyse P101897 aardgastransportleidingen Papendrecht

Door:
Omgevingsdienst Zuid Holland - Zuid, M. Jongerius

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen.....	4
2.3 Populatie.....	5
3 Plaatsgebonden risico.....	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-555, A530-1 en A530-5 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4.2 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4.3 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-530-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
5 FN curves.....	14
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 76560.00 en stationing 77560.00	14
5.2 Figuur 5.4 FN curve voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2370.00 en stationing 3370.00.....	14
5.3 Figuur 5.5 FN curve voor W-530-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	15
6 Conclusie	16
7 Referenties.....	17

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]. 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 zijn 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.

In dit onderzoek zijn de aardgastransportleidingen en hun externe veiligheidsrisico's beschouwd van belang voor de vaststelling van de Beheersverordening Papendrecht. Dit onderzoek is in november 2011 uitgevoerd.

2 Invoergegevens

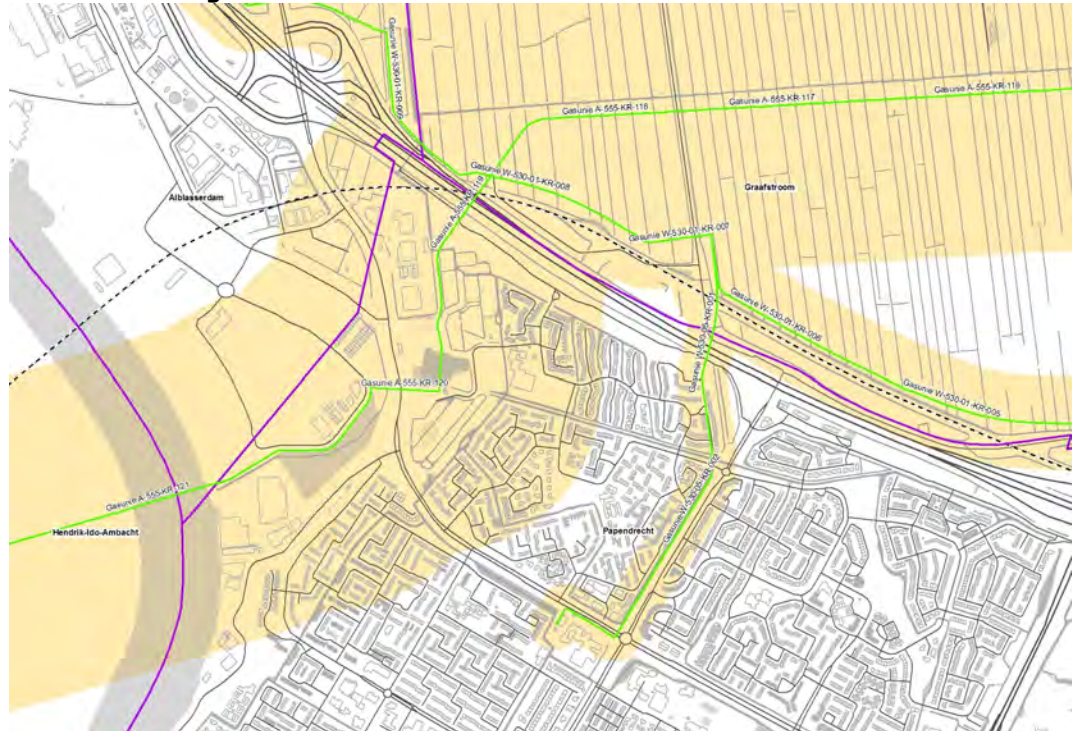
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Rotterdam.

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

2.1 Interessegebiet

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied en relevante leidingen voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

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

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-555	1067.00	66.20	02-11-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-530-01	323.90	40.00	02-11-2011

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	W-530-05	168.30	40.00	02-11-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.1.

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		
-----------	---	--

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Alb_1	Wonen	300.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_2	Wonen	7.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_3	Wonen	16.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_6	Wonen	130.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_7	Wonen	319.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_8	Wonen	254.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_9	Wonen	102.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_10	Wonen	126.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_11	Wonen	2.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_12	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_13	Wonen	150.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_14	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_15	Wonen	28.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Alb_16	Wonen	32.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

Alb_17	Wonen	72.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
94	Wonen	266.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
95	Wonen	138.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
96	Wonen	127.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
97	Wonen	32.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
98	Wonen	563.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
99	Wonen	1191.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
100	Wonen	963.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	81/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
101	Wonen	1452.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	52/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
102	Wonen	8.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
103	Wonen	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
104	Wonen	412.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
117	Wonen	78.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	51/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
118	Wonen	182.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	51/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
119	Wonen	33.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
120	Wonen	235.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	57/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
121	Wonen	97.0		Toevoegen	53/ 100/ 7/ 1/

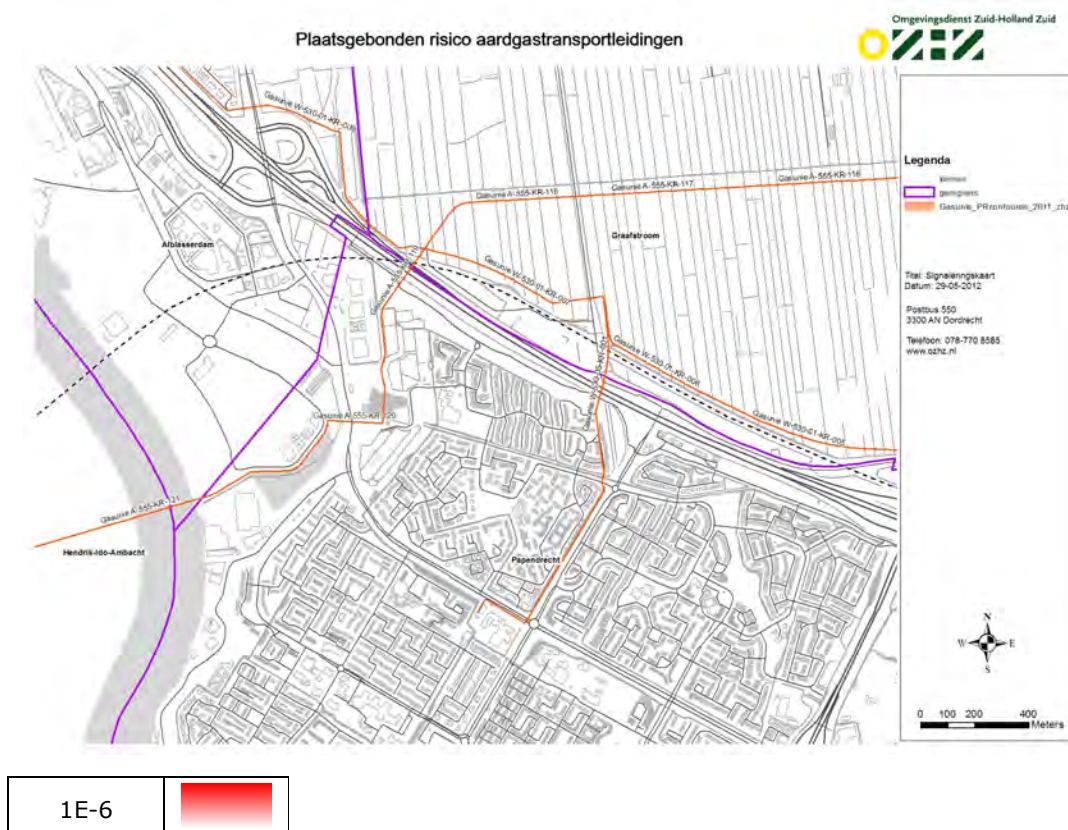
				Nieuwe Populatie	100/ 100
122	Wonen	13.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
123	Wonen	240.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
124	Wonen	74.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 95/ 7/ 1/ 100/ 100
125	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
126	Wonen	830.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
127	Wonen	88.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
128	Wonen	48.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	54/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Alle bevolkingsvlakken zijn als wonen gemodelleerd maar voor werken en evenementen zijn de verblijfstijden hier op gecorrigeerd.

3 Plaatsgebonden risico

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

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-555, A530-1 en A530-5 van N.V. Nederlandse Gasunie

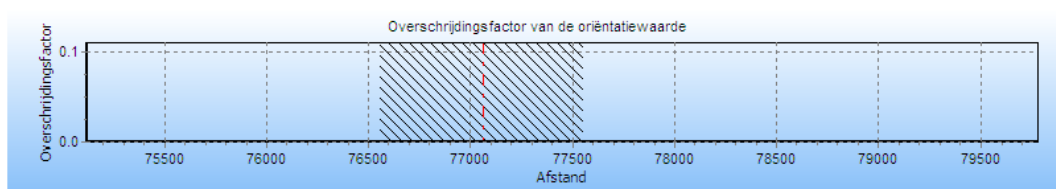


4 Groepsrisico screening

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

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

4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie



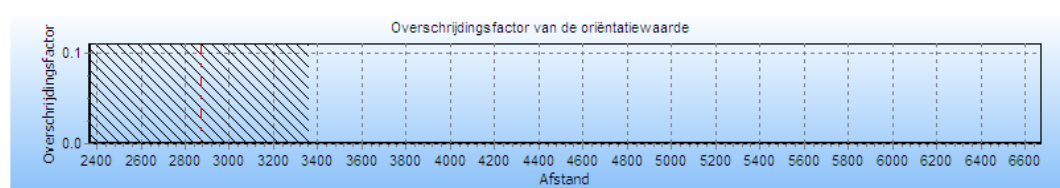
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 387 slachtoffers en een frequentie van $1.39E-016$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.076E-009$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 76560.00 en stationing 77560.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie



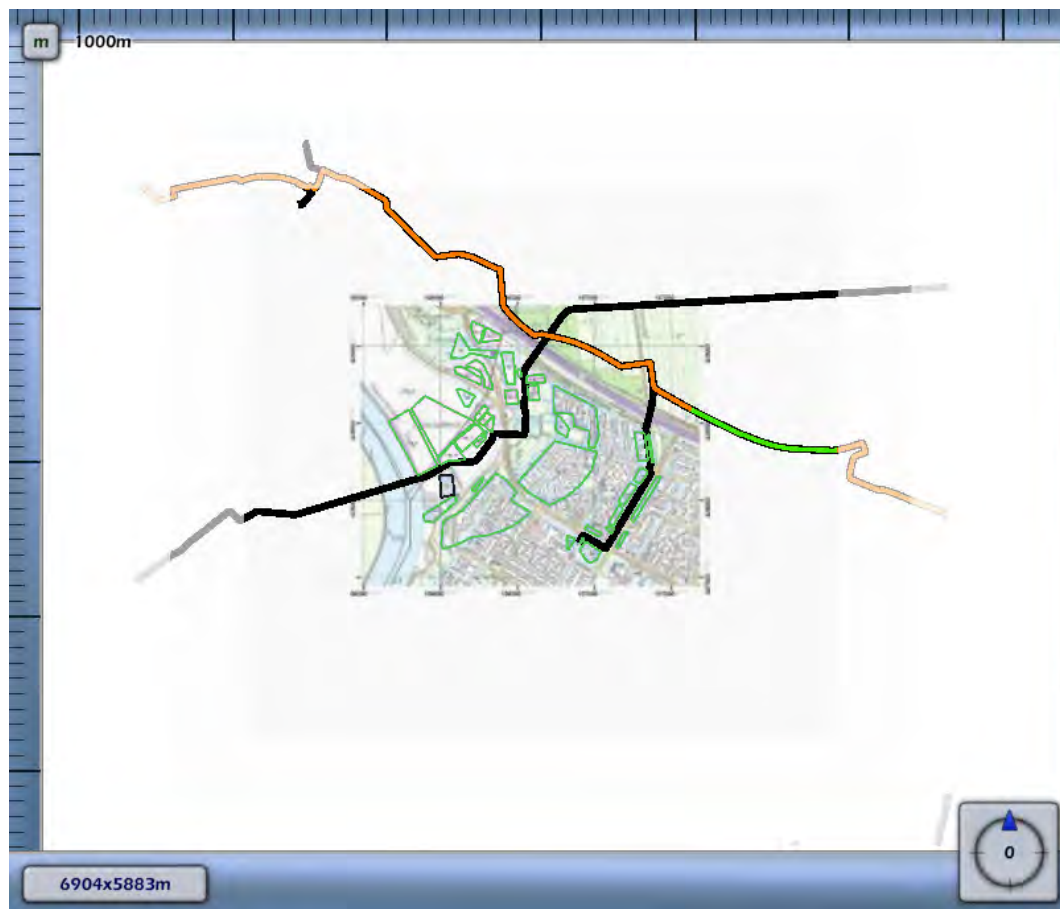
4.2 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



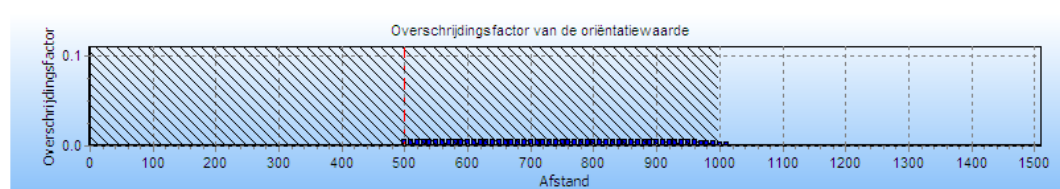
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2370.00 en stationing 3370.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



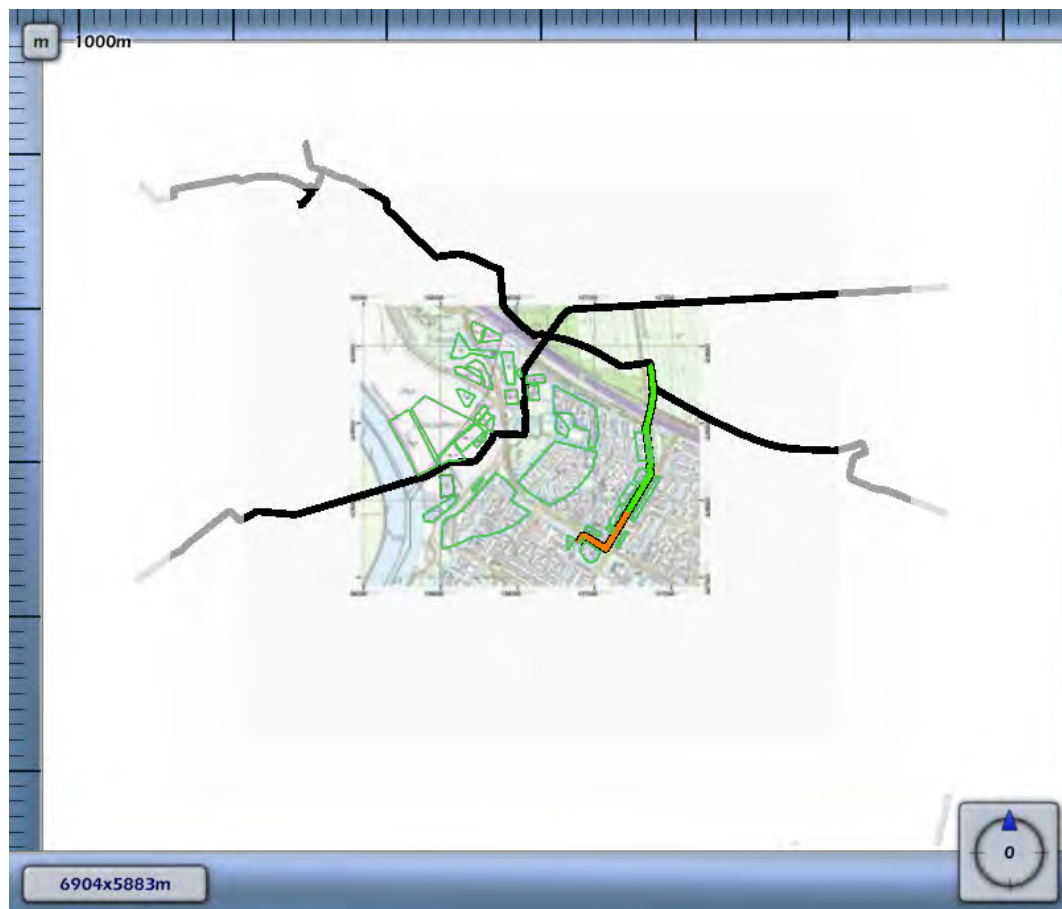
4.3 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-530-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 25 slachtoffers en een frequentie van $1.06E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $6.620E-003$ 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 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-530-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

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

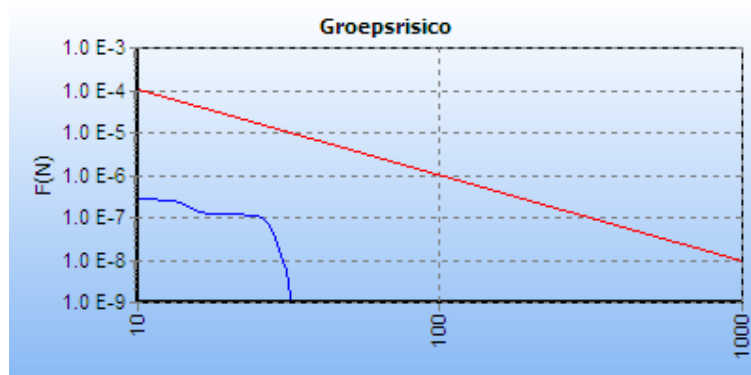
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 76560.00 en stationing 77560.00



5.2 Figuur 5.4 FN curve voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2370.00 en stationing 3370.00



5.3 Figuur 5.5 FN curve voor W-530-05 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Conclusie

De Contour van het plaatsgebonden risico PR 10^{-6} van de aardgastransportleidingen van belang voor woongebieden Papendrecht ligt op de leidingen zelf en vormt derhalve geen belemmering voor de Beheersverordening Papendrecht.

Het groepsrisico als gevolg van de beschouwde aardgastransportleidingen ligt ver onder de 0,1 maal de oriënterende waarde hiervoor.

Voor de Beheersverordening betekent dit dat met een beperkte verantwoording hiervan volstaan kan worden. De Veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid dient hierbij om advies gevraagd te worden.

7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen BevB, versie 1.0, 20 december 2010.