

# Kwantitatieve Risicoanalyse aardgastransportleidingen Alblasserdam

Opgesteld door: M. Jongerius  
Organisatie: Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid  
Opdrachtgever: Gemeente Alblasserdam  
Versie: 1.0  
Datum: 16 juni 2011

## Samenvatting

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico PR 10-6 wordt voor de aardgastransportleidingen in Alblaserdam niet overschreden. De PR 10-6 contour ligt op de leidingen zelf.

Er is met betrekking tot de aardgastransportleidingen geen sprake van enig significant groepsrisico. Alleen voor de leiding W530-01 tussen stationing 5200 en 6200 (Kelvinring) is sprake van een waarneembaar groepsrisico welke echter meer dan een factor 10 onder de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico blijft bij circa 70 slachtoffers. Dit groepsrisico vereist een beperkte verantwoording.

# Inhoud

Samenvatting.....	2
1 Inleiding .....	4
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leidingen.....	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico.....	13
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-530-01 en W-530-06 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	13
4 Groepsrisico screening .....	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ....	15
4.3 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor W-530-06 van N.V. Nederlandse Gasunie ....	15
4.4 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor W-530-10 van N.V. Nederlandse Gasunie...	16
5 FN curves.....	17
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 77360.00 en stationing 78360.00 .....	17
5.2 Figuur 5.7 FN curve voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5200.00 en stationing 6200.00.....	17
5.3 Figuur 5.9 FN curve voor W-530-06 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00 .....	18
5.4 Figuur 5.10 FN curve voor W-530-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 250.00 .....	18
6 Conclusies.....	19
7 Referenties.....	20

# 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 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 16-06-2011.

Dit project is laatstelijk bijgewerkt op 16-06-2011.

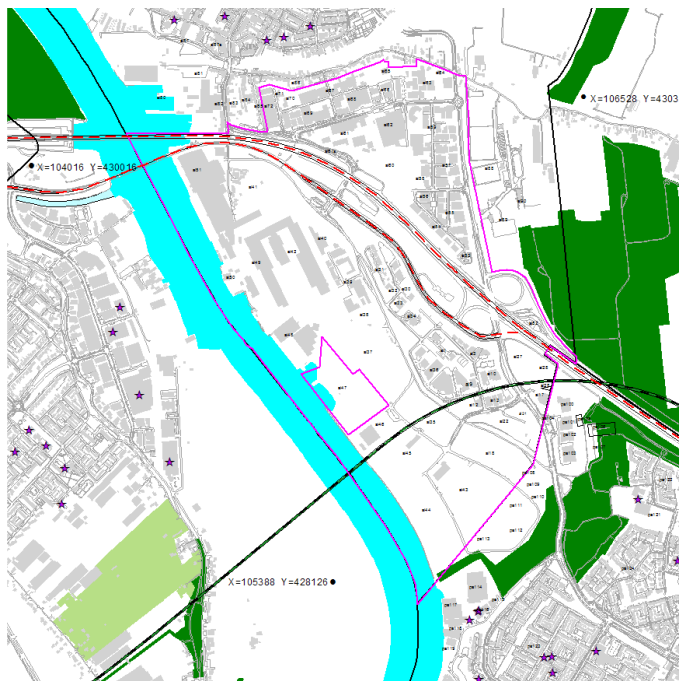
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Rotterdam.

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

### 2.1 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.

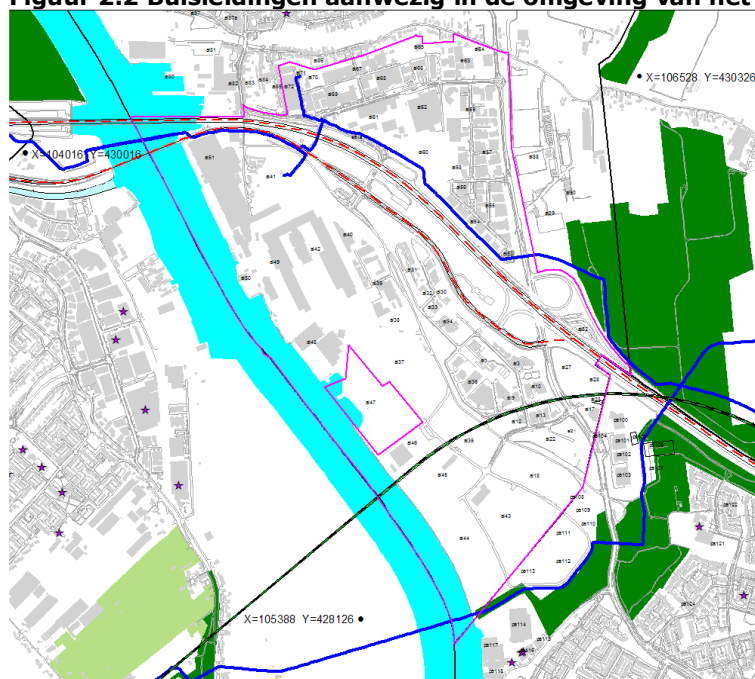
<u>Eigenaar</u>	<u>Leidingnaam</u>	<u>Diameter [mm]</u>	<u>Druk [bar]</u>	<u>Datum aanleveren gegevens</u>
N.V. Nederlandse Gasunie	A-555	1067.00	66.20	15-06-2011
N.V.	W-507-01	323.90	40.00	15-06-2011

<i>Eigenaar</i>	<i>Leidingnaam</i>	<i>Diameter [mm]</i>	<i>Druk [bar]</i>	<i>Datum aanleveren gegevens</i>
Nederlandse Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	W-507-02	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-507-03	323.90	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-530-01	323.90	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-530-05	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-530-06	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-530-10	168.30	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**



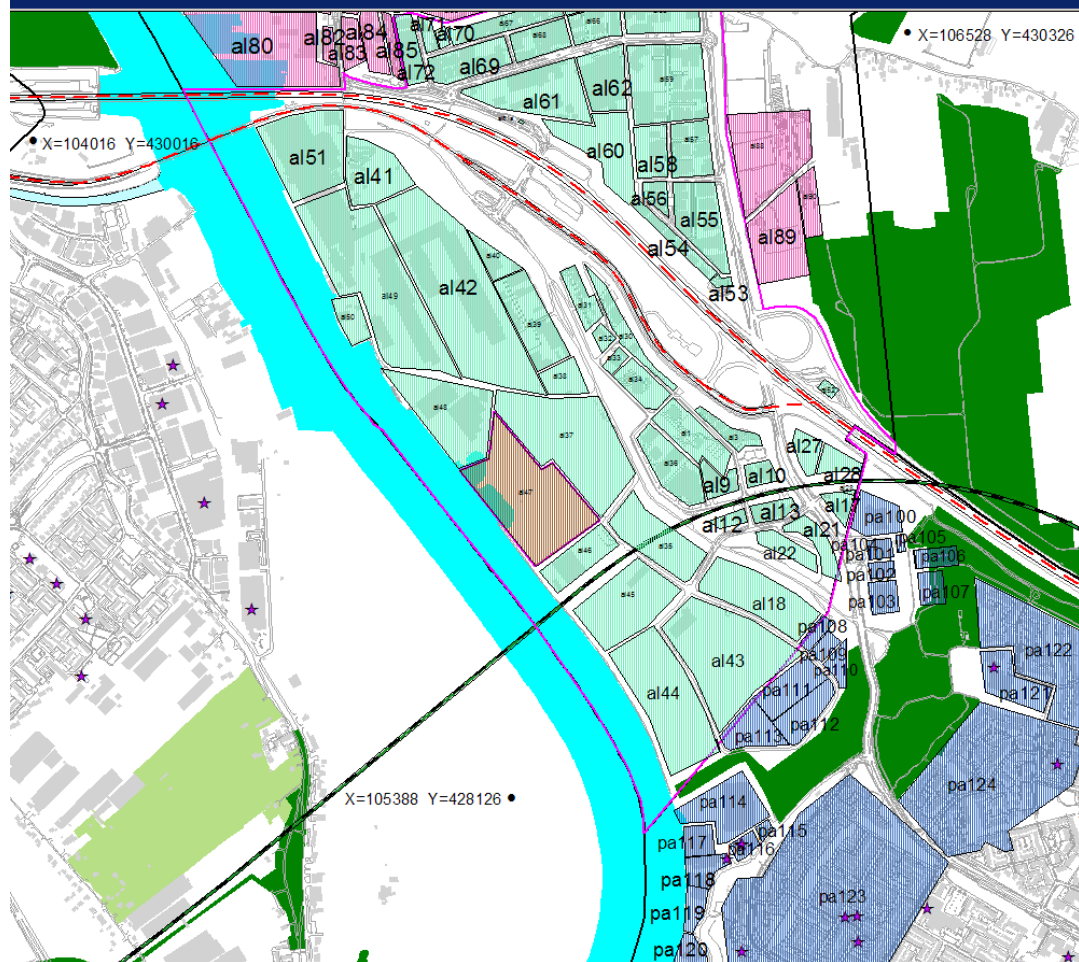
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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**



#### Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
pa122	Wonen	735.0		Toevoegen	

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
				Nieuwe Populatie	
pa121	Werken	1191.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa124	Wonen	908.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa124	Werken	313.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa122	Werken	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa123	Wonen	1983.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa123	Werken	95.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa120	Werken	112.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa119	Werken	23.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa118	Werken	9.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa117	Werken	28.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa116	Werken	404.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa115	Werken	13.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa114	Werken	8.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa113	Werken	126.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa112	Werken	113.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	



Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
pa111	Werken	72.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa108	Werken	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa109	Werken	28.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa110	Werken	32.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa100	Werken	70.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa101	Werken	70.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa102	Werken	26.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa103	Werken	160.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa104	Werken	8.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
pa105	Werken	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
pa106	Werken	2.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 100/ 100/ 100/ 100
pa107	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 100/ 100/ 100/ 100
al44	Werken	254.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al43	Werken	319.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al18	Werken	88.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al22	Werken	130.0		Toevoegen Nieuwe	

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
				Populatie	
al21	Werken	102.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al17	Werken	14.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al27	Werken	16.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al27	Evenement	9.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 0/ 14/ 0
al13	Werken	49.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al52	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 33/ 7/ 1/ 100/ 100
al10	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al10	Evenement	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 0/ 14/ 0
al89	Evenement		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 90/ 90/ 7/ 7
al53	Werken	17.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
al54	Werken	305.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al55	Werken	286.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al56	Werken		80.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
al58	Werken	87.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al60	Werken	200.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al60	Evenement	300.0		Toevoegen	100/ 100/ 7/ 1/

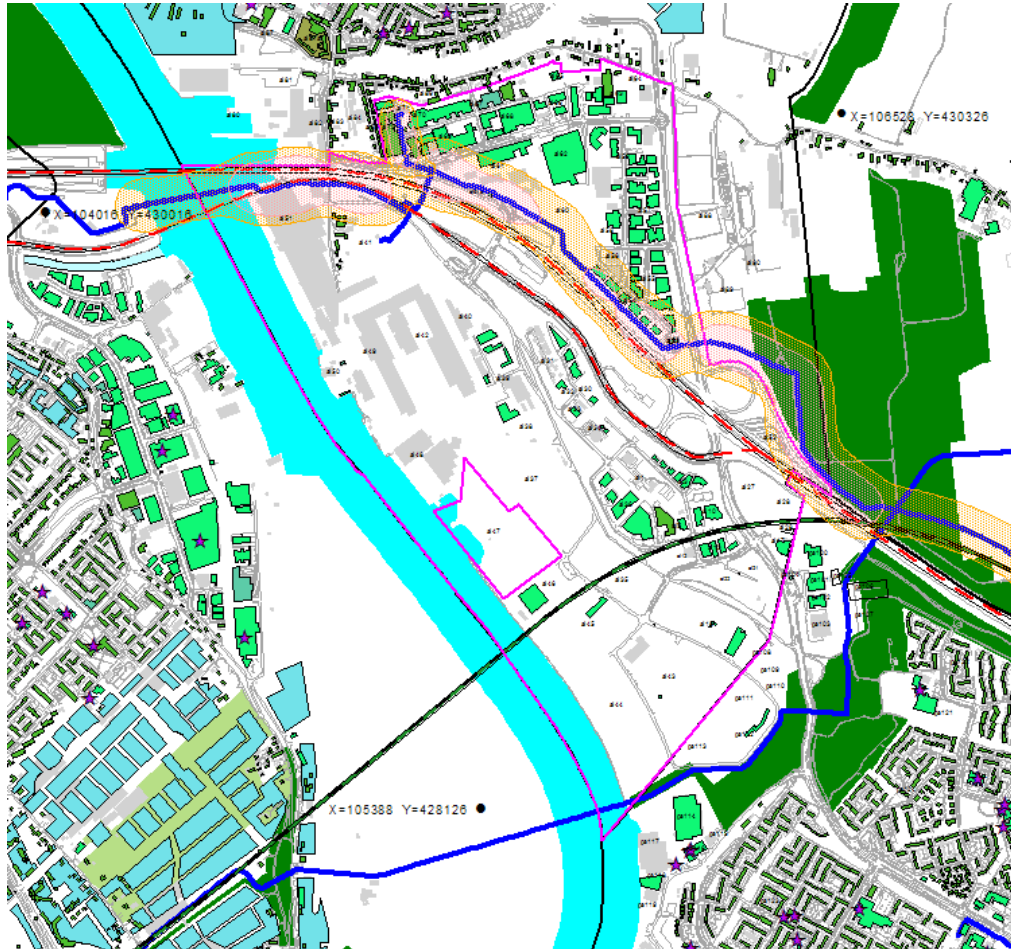
Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
				Nieuwe Populatie	14/ 0
al61	Werken	73.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al62	Werken	45.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al69	Wonen	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al69	Werken	133.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al70	Werken	73.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	10/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
al70	Evenement	218.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 3/ 0
al71	Wonen	4.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al72	Wonen	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al72	Werken	13.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al85	Wonen	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al84	Werken	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al83	Wonen	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
al83	Werken	16.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
al80	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
al51	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
al41	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
al42	Werken		20.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 20/ 20/ 100/ 100
al28	Werken	8.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

### 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 W-530-01 en W-530-06 van N.V. Nederlandse Gasunie**



PR 1E-7	
PR 1E-8	

## 4 Groepsrisico screening

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

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

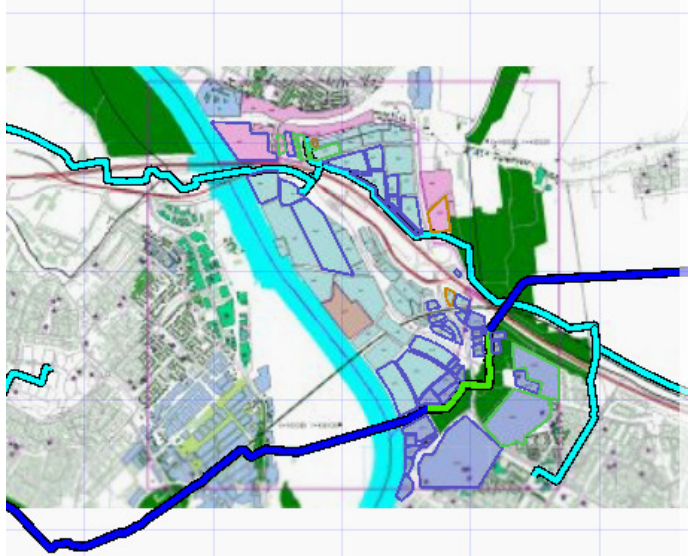
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie



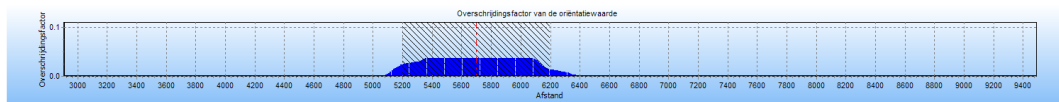
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 119 slachtoffers en een frequentie van  $3.24E-016$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $4.587E-010$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 77360.00 en stationing 78360.00. 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



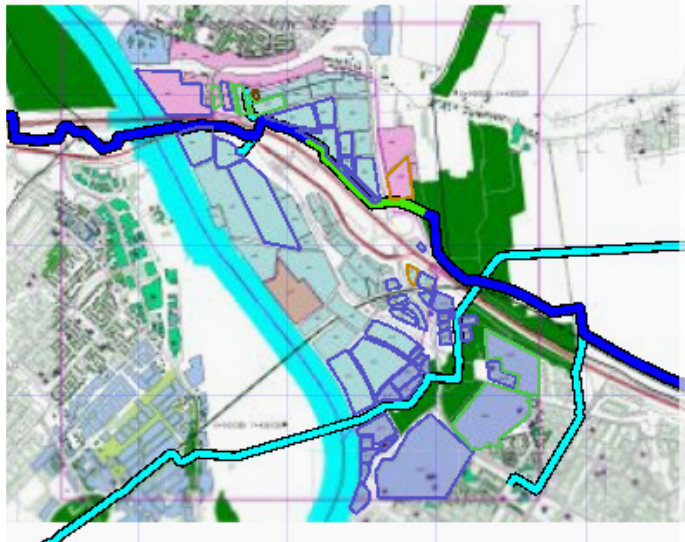
#### 4.2 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



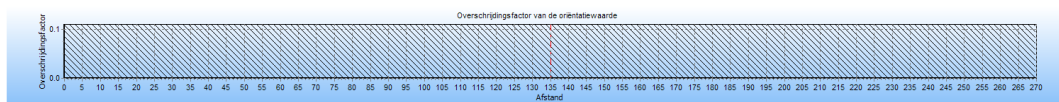
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 59 slachtoffers en een frequentie van  $1.07E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.037 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5200.00 en stationing 6200.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

**Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



#### 4.3 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor W-530-06 van N.V. Nederlandse Gasunie

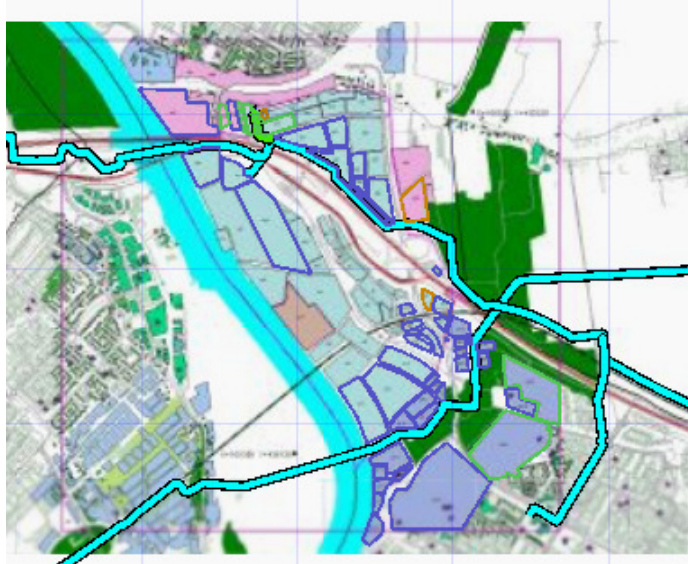


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $8.52E-010$ .

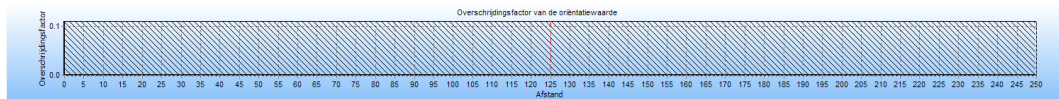
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $8.520E-006$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 270.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

**Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-530-06 van N.V. Nederlandse Gasunie**





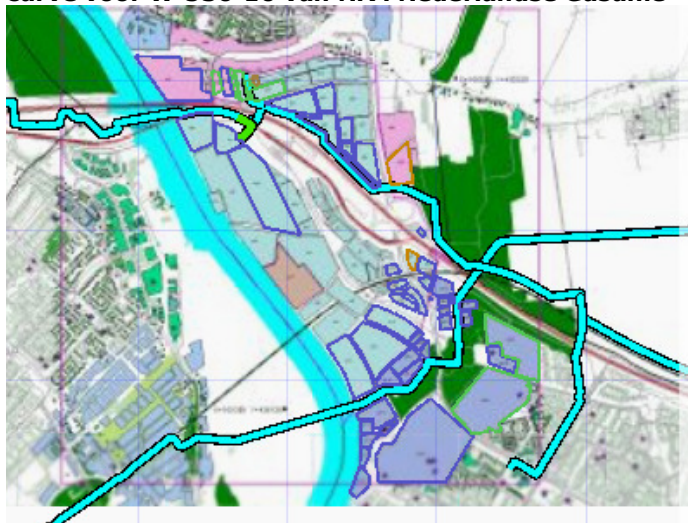
**4.4 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor W-530-10 van N.V. Nederlandse Gasunie**



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 250.00. 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 W-530-10 van N.V. Nederlandse Gasunie**





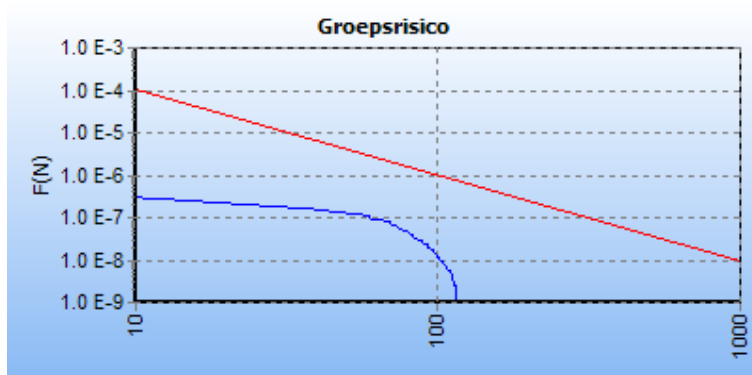
## 5 FN curves

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

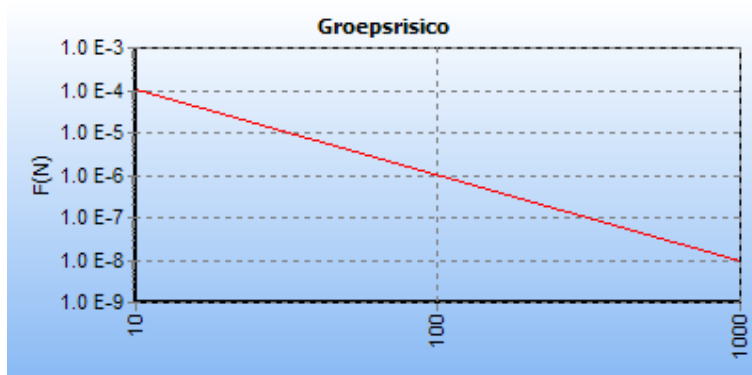
**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-555 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 77360.00 en stationing 78360.00**



**5.2 Figuur 5.7 FN curve voor W-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5200.00 en stationing 6200.00**



**5.3 Figuur 5.9 FN curve voor W-530-06 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00**



**5.4 Figuur 5.10 FN curve voor W-530-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 250.00**



## 6 Conclusies

Er is in Alblasterdam geen sprake van enig knelpunt met betrekking tot het plaatsgebonden risico of het groepsrisico als gevolg van de aanwezige aardgastransportleidingen. Alleen voor de leiding W530-01 tussen stationing 5200 en 6200 (Kelvinring) is sprake van een waarneembaar groepsrisico welke echter meer dan een factor 10 onder de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico blijft bij circa 70 slachtoffers. Dit groepsrisico vereist een beperkte verantwoording.

## 7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.