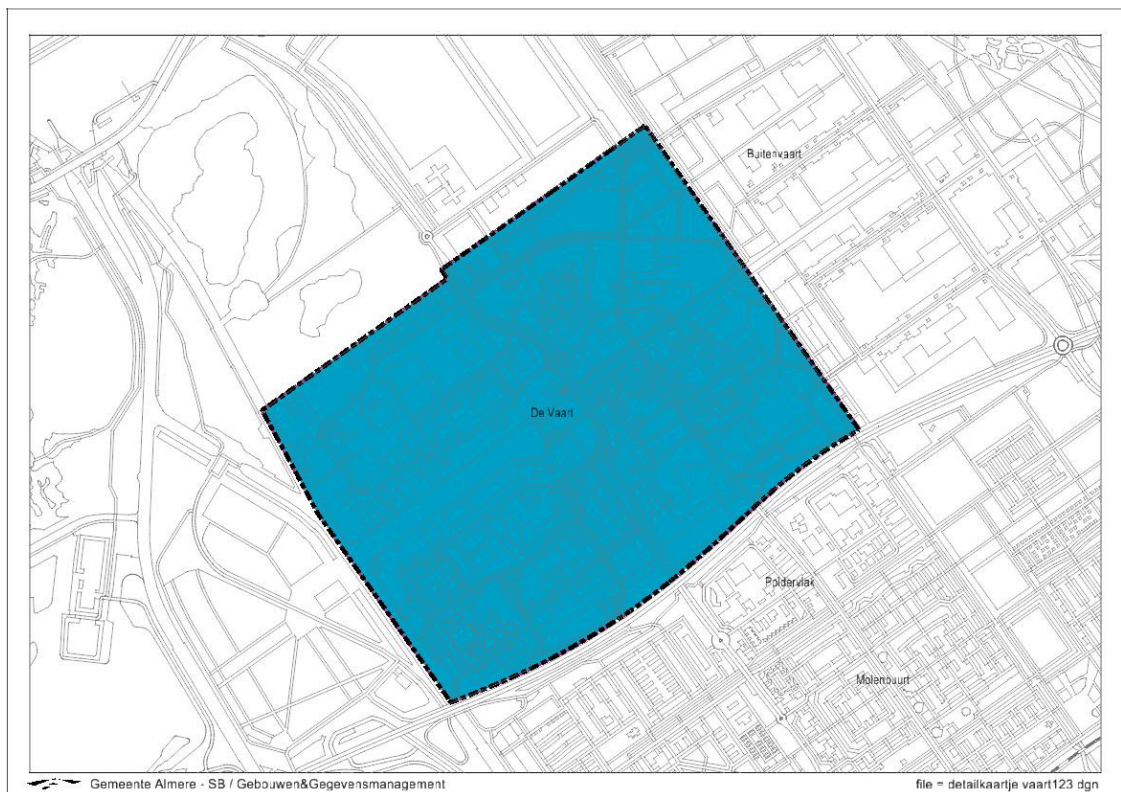


# Rapport

## Kwantitatieve risicoanalyse buisleiding N-533-20 bestemmingsplan De Vaart I II III



Auteur: Gert-Jan vd Bovenkamp

Almere, september 2016.

Gemeente Almere



# Inhoud

1 Inleiding .....	3
2 Invoergegevens .....	4
2.1 Interessegebied en relevante leidingen .....	4
2.2 Relevante leidingen .....	4
2.3 Invloedsgebied .....	5
2.4 Populatie.....	5
3 Plaatsgebonden risico .....	8
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 1079_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	8
4 Groepsrisico screening .....	9
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 1752_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 1079_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
5 FN curves.....	12
5.1 Figuur 5.2 FN curve voor 1752_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7530.00 en stationing 8530.00.....	12
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 1752_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7530.00 en stationing 8530.00.....	12
6 Conclusies .....	13
7 Referenties.....	14

# 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. 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. In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermde 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 behandeld.

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 20-09-2016.

Dit project is opgeslagen onder de naam Q:\DSO\ROM\ROM\N&M\Gebieden\Thema\_s\Cluster\_NM\Alg Externe veiligheid\CAROLA bestanden\augustus 2016 GR berekening heel Almere.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 20-09-2016.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

### 2.1 Interessegebied en relevante leidingen

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied en aanwezige buisleiding voor de uitgevoerde risicoberekeningen (in rood deel van het plangebied)**



### 2.2 Relevante leidingen

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

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	2985_leiding-N-533-20-deel-1	323.90	40.00	23-05-2016

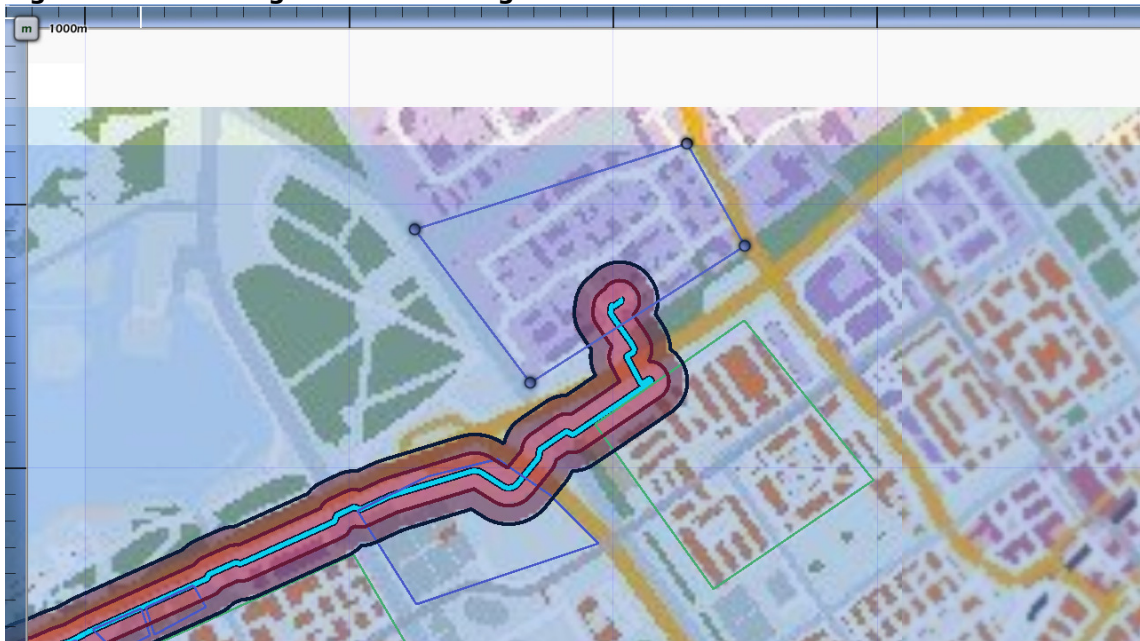
De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

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

### 2.3 Invloedsgebied

Het invloedsgebied (ca. 140 m) van deze leidingen is gevisualiseerd in figuur 2.2. weergegeven in het donker rood. De 100%-letaliteitsgrens (licht rood) ligt op ca. 70 m.

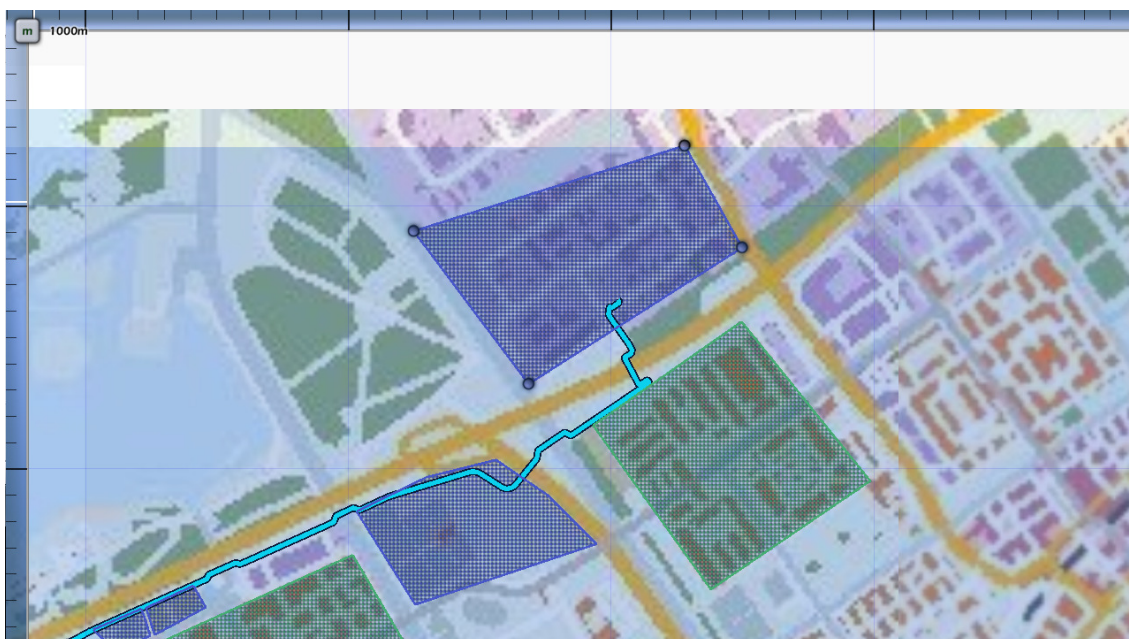
**Figuur 2.2 Invloedsgebied buisleidingen**



### 2.4 Populatie

De ingevoerde 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
WW Waterwijk	Wonen		180.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
WW Bouwmeesterbuurt	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
BT De Vaart 123	Werken		80.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
Andreastuinen	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 100/ 100/ 100/ 100
Tennispark	Werken	500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	13/ 16/ 100/ 100/ 100/ 100
Andreastuinen	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 100/ 100/ 100/ 100

FBK-sportpark	Werken		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 100/ 100/ 100/ 100
---------------	--------	--	------	----------------------------------	--------------------------------

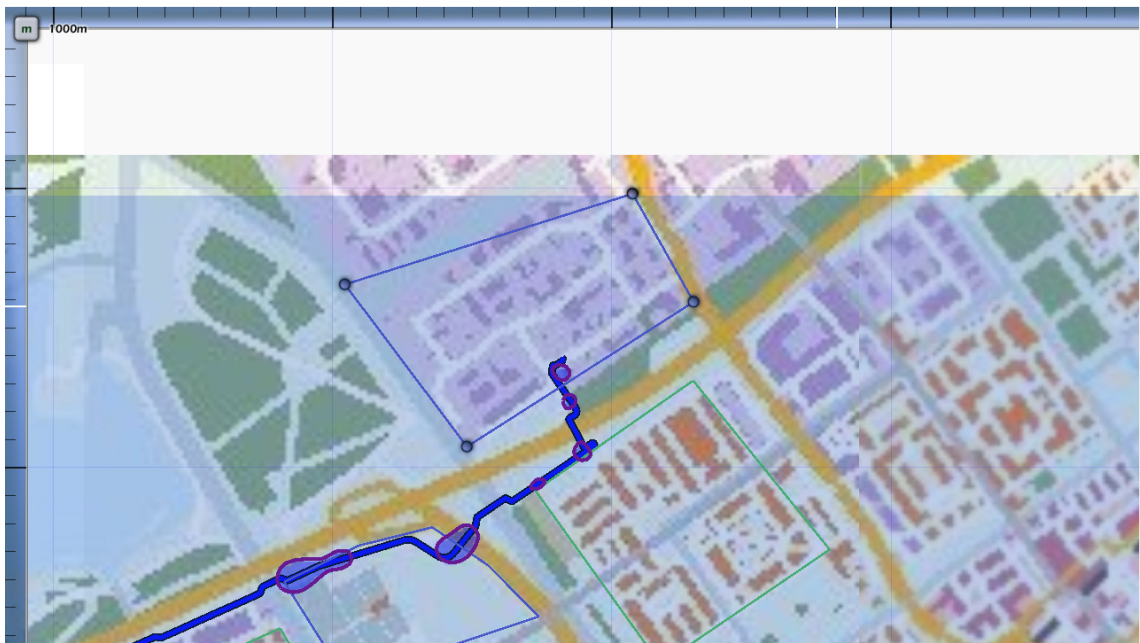
BT De Vaart 123	Werken		160.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
--------------------	--------	--	-------	----------------------------------	----------------------------

*\*Zwart is de populatie in de bestaande situatie en rood is de populatie in de toekomstige situatie, uitgaande van een worstcase toename van 100% in het plangebied.*

### 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 3.2 Plaatsgebonden risico voor 2985\_leiding-N-533-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



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



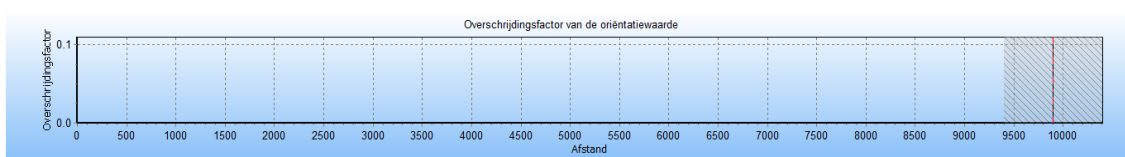
## 4 Groepsrisico screening

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.

### **Bestaande situatie**

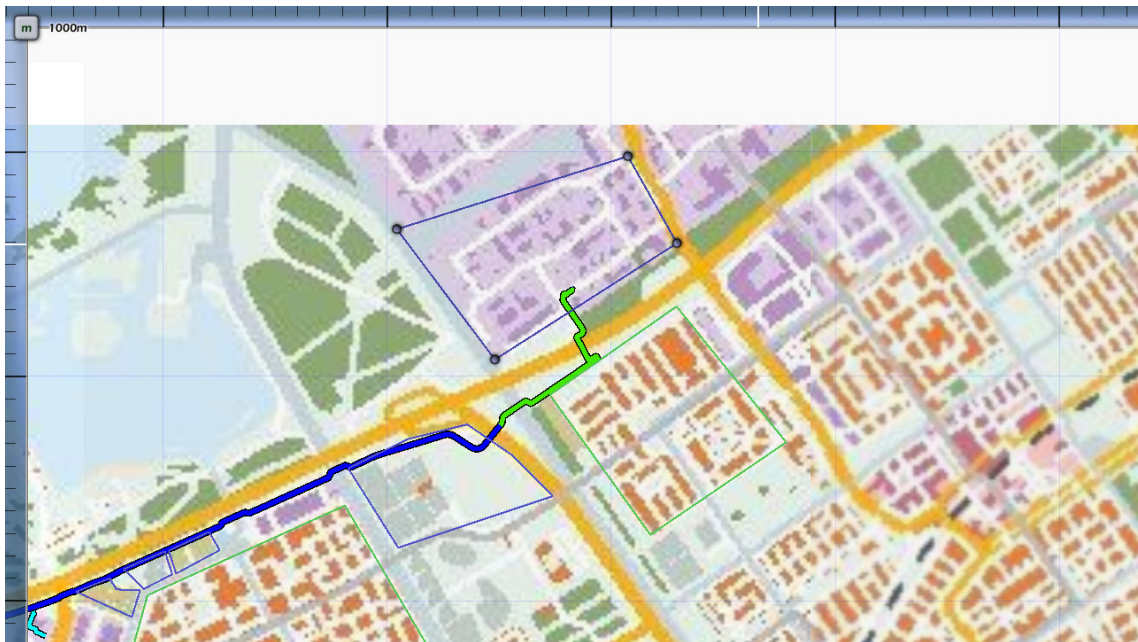
**Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 2985\_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van 2.71E-009.

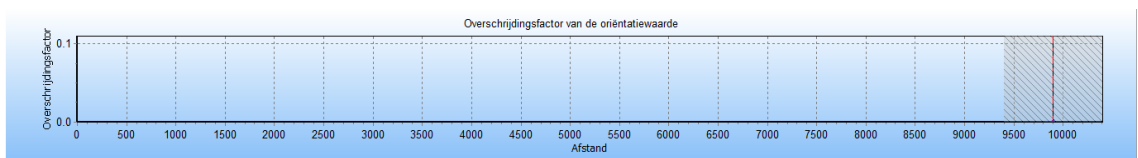
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 8.195E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 9400.00 en stationing 10400.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

**Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2985\_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**Toekomstige situatie**

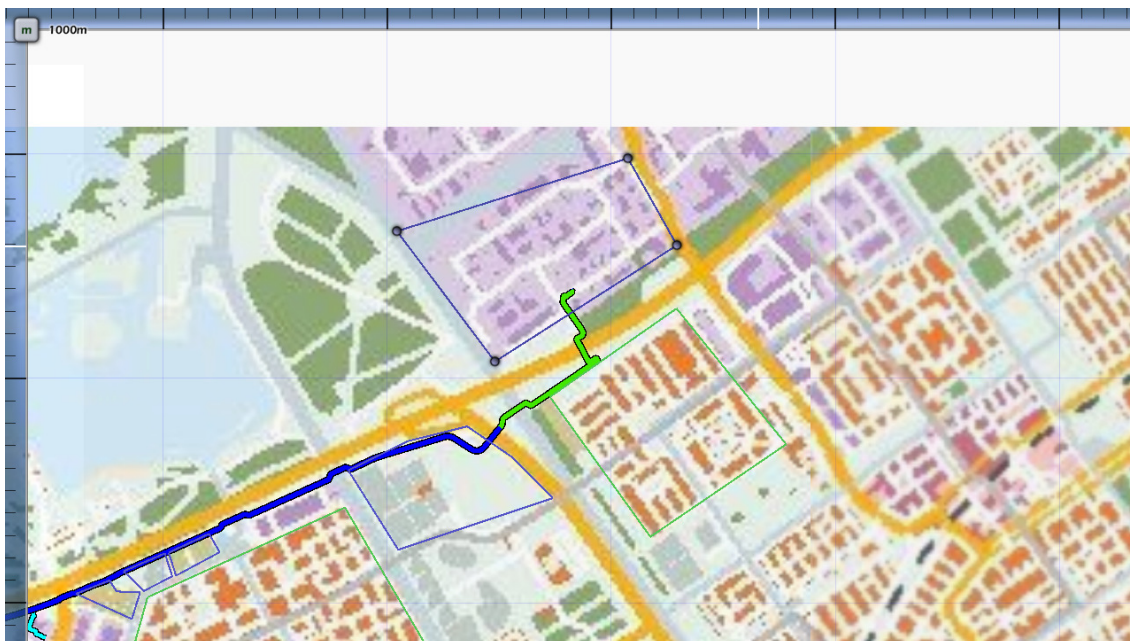
**Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 2985\_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 109 slachtoffers en een frequentie van 2.67E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 3.176E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 9400.00 en stationing 10400.00. 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 2985\_leiding-N-533-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**

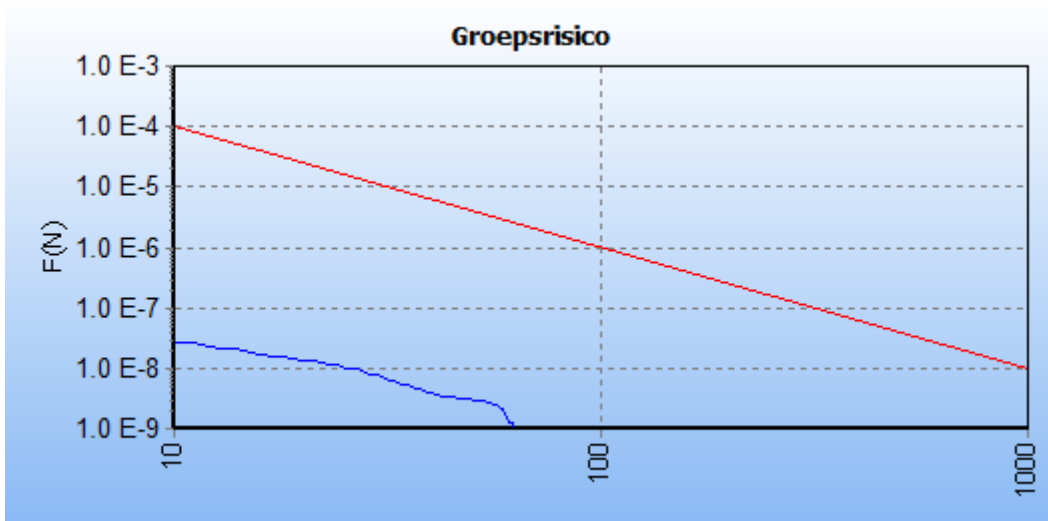


## 5 FN curves

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.

### **Bestaande situatie:**

**5.1 Figuur 5.2 FN curve voor 2985\_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 9400.00 en stationing 10400.00**



### **Toekomstige situatie:**

**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 2985\_leiding-N-533-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 9400.00 en stationing 10400.00**



## 6 Conclusies

1. De beschouwde buisleiding heeft geen PR- $10^{-6}$ -contour.
2. In de huidige situatie is het hoogste groepsrisico per kilometer ongeveer een factor 1200 lager dan de oriëntatiewaarde. De kilometer met het hoogste groepsrisico (groene deel van het tracé in figuur 4.2) ligt in het plangebied. De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van 2.71E-009.
3. In de toekomstige situatie is - uitgaande van een 'worstcase' toename van het aantal personen in het plangebied met 100% - het hoogste groepsrisico per kilometer ongeveer een factor 300 onder de oriëntatiewaarde. De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 109 slachtoffers en een frequentie van 2.67E-009. De bepalende kilometer voor het groepsrisico ligt in het plangebied en verschuift niet door de voorgenomen planontwikkeling.

De wettelijke vereiste basisbescherming wordt geboden, er worden geen kwetsbare en/of beperkt kwetsbare functies mogelijk gemaakt binnen de wettelijke milieukwaliteitseis voor het plaatsgebonden risico, omdat deze buisleiding geen  $10^{-6}$  per jaar contour heeft.

Realisatie van dit bestemmingsplan heeft een geringe invloed op de toename van het groepsrisico. Er kan conform het Besluit externe veiligheid Buisleidingen (verder Bevb), worden volstaan met een "beperkte" verantwoording van het groepsrisico, omdat het toekomstige groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Deze verantwoording bestaat naast dit rapport uit de elementen rampenbestrijding, hulpverlening en zelfredzaamheid.

## 7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringsafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.