

# Kwantitatieve Risicoanalyse Toekomstig

Door:  
Anita van Blanken

# Samenvatting

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	5
2 Invoergegevens .....	7
2.1 Interessegebied .....	7
2.2 Relevante leidingen .....	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico .....	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9444_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9444_leiding-W-507-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9444_leiding-W-507-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9444_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 9444_leiding-W-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 9444_leiding-W-524-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	14
4 Groepsrisico screening .....	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9444_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9444_leiding-W-507-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9444_leiding-W-507-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9444_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	18
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 9444_leiding-W-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	19
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 9444_leiding-W-524-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	19
5 FN curves.....	21
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9444_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	21
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9444_leiding-W-507-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	21
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9444_leiding-W-507-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	22
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9444_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3090.00 en stationing 4090.00 .....	22
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 9444_leiding-W-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 80.00.....	22

5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 9444_leiding-W-524-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	23
6 Conclusies .....	24
7 Referenties .....	25

# 1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

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].

## Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
<b>1 Algemene rapportgegevens</b>		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)</li> <li>naam en adres van de opsteller van de QRA</li> </ul>		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> <li>rekenpakket met versienummer</li> <li>parameterbestand met versienummer</li> </ul>		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>datum van de berekening</li> <li>datum van aanmaak van de buisleidinggegevens</li> </ul>		Ja Nee
<b>2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)</b>		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam buisleiding</li> <li>diameter</li> <li>druk</li> <li>eventuele mitigerende maatregelen</li> </ul>		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>leiding</li> <li>noordpijl en schaalindicatie</li> </ul>		Ja Ja
<b>3 Beschrijving omgeving</b>		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10<sup>-6</sup>-contour en het invloedsgebied</li> </ul>		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
<b>4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving</b>		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 <sup>-9</sup> per jaar	Openbaar	Ja

---

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van $10^{-6}$ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

---

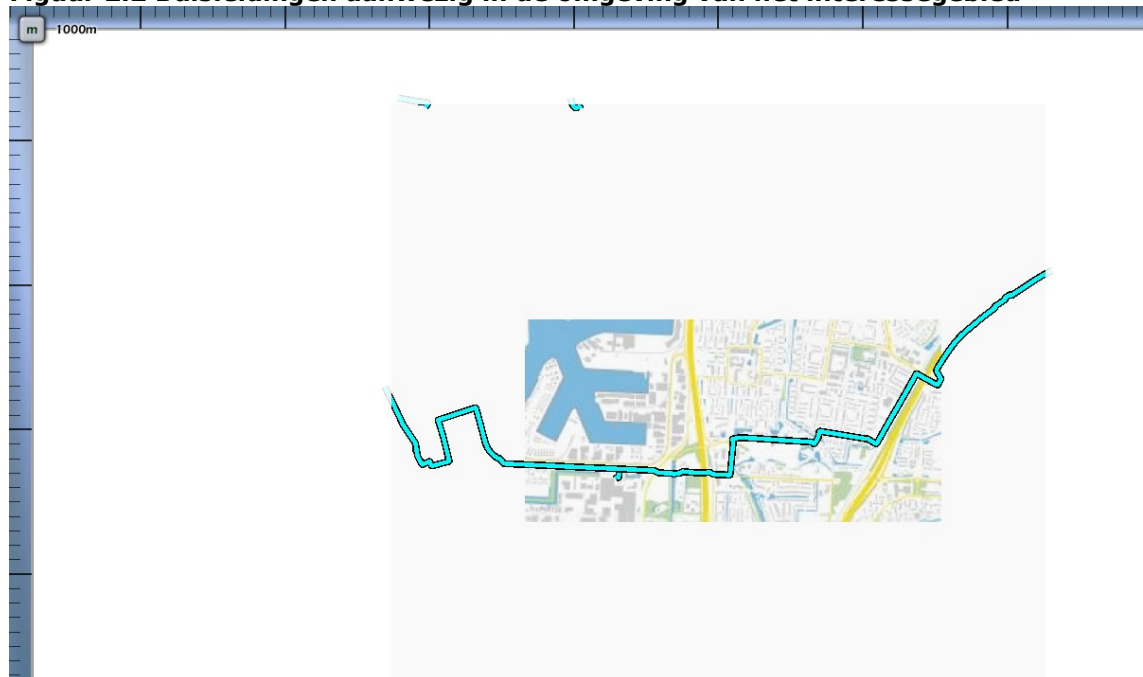




Gasunie	deel-1			
N.V. Nederlandse Gasunie	9444_leiding-W-507-09-deel-1	168.30	40.00	23-10-2024
N.V. Nederlandse Gasunie	9444_leiding-W-524-01-deel-1	323.90	40.00	23-10-2024
N.V. Nederlandse Gasunie	9444_leiding-W-524-04-deel-1	323.90	40.00	23-10-2024
N.V. Nederlandse Gasunie	9444_leiding-W-524-07-deel-1	168.30	40.00	23-10-2024

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].

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	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
9444 leiding-	striktere	38.410	41.870

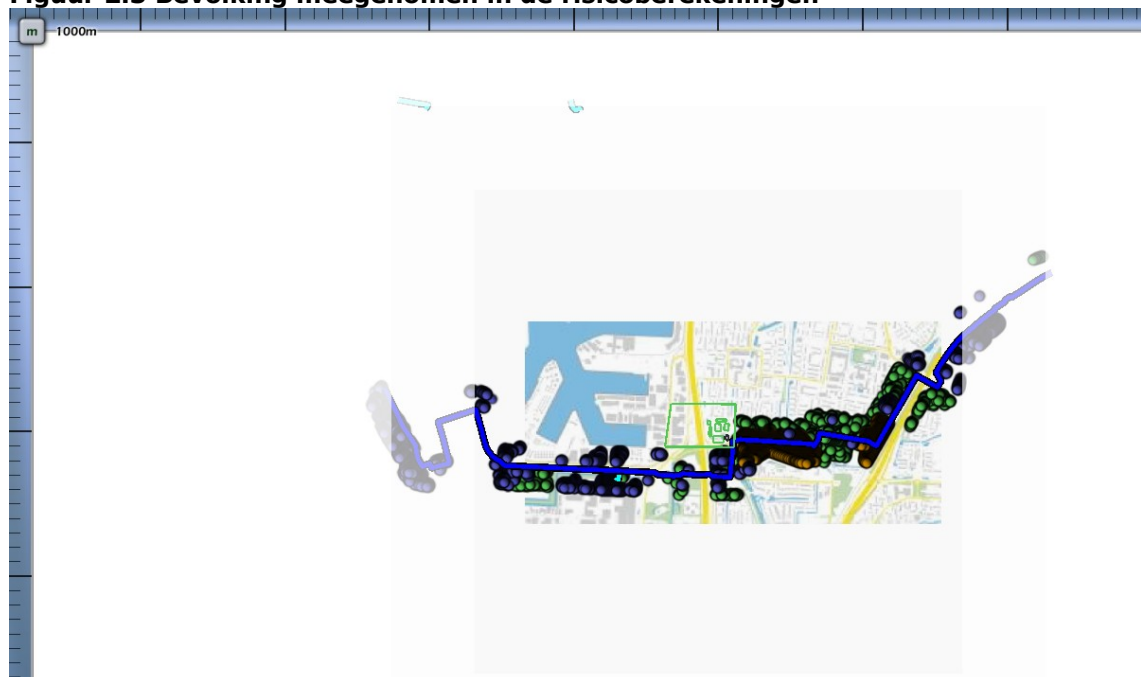


W-507-03-deel-1	begeleiding van werkzaamheden		
9444_leiding-W-507-03-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	43.970	47.610
9444_leiding-W-507-03-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	51.160	52.760
9444_leiding-W-524-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1414.600	1447.870
9444_leiding-W-524-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1496.580	1500.140
9444_leiding-W-524-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4258.230	4270.980
9444_leiding-W-524-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4271.070	4274.420







## 2.3 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
I	Wonen	86.4		Vervangen Bestaande Populatie	
II	Wonen	38.4		Vervangen Bestaande Populatie	
III	Wonen	45.6		Vervangen Bestaande Populatie	
IV	Wonen	102.7		Vervangen Bestaande Populatie	63/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
V	Wonen	86.4		Vervangen Bestaande Populatie	
VI	Wonen	62.4		Vervangen Bestaande Populatie	
VII	Wonen	100.8		Vervangen Bestaande Populatie	57/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
	Wonen	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	

### Populatiebestanden

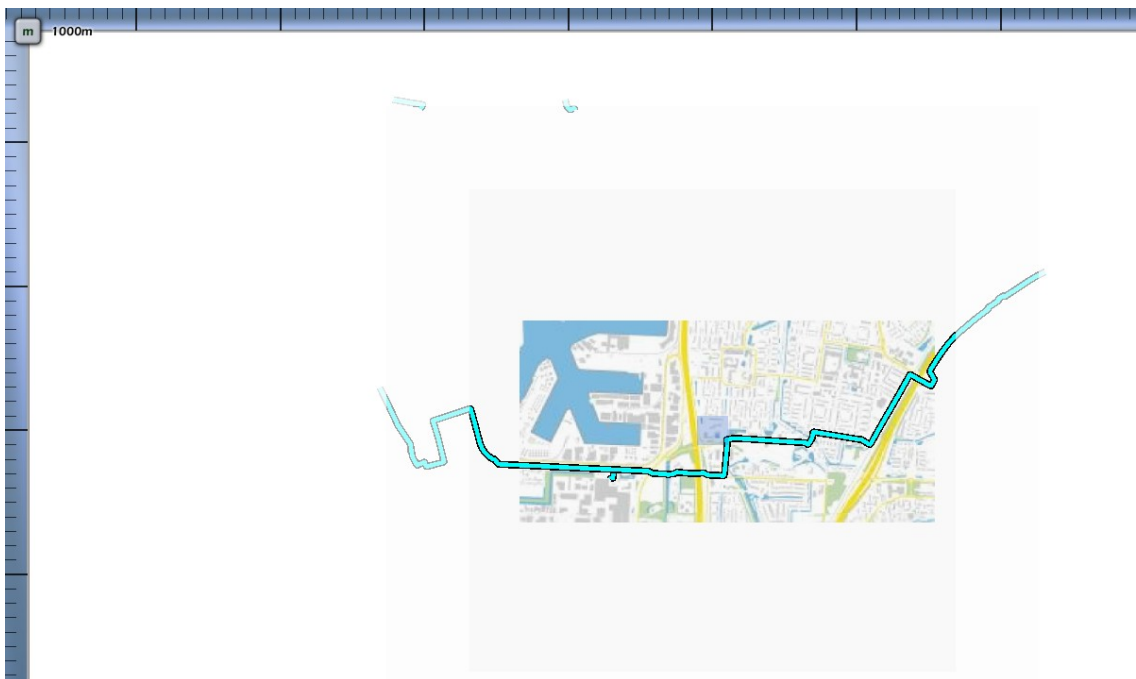
Pad	Type		
project+2_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken		
project+2_geval+1_resultaten_resultaten\evenem-P0505100000035399-100dagen-cap53-buit7.txt	Evenement	53	1 7
project+2_geval+1_resultaten_resultaten\evenem-park20765-100dagen-cap59-buit100.txt	Evenement	61	1 1 1
project+2_geval+1_resultaten_resultaten\evenem-park20766-100dagen-cap141-buit100.txt	Evenement	147	1 1

				1
project+2_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1090		1
project+2_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	858		1
project+2_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	2773		

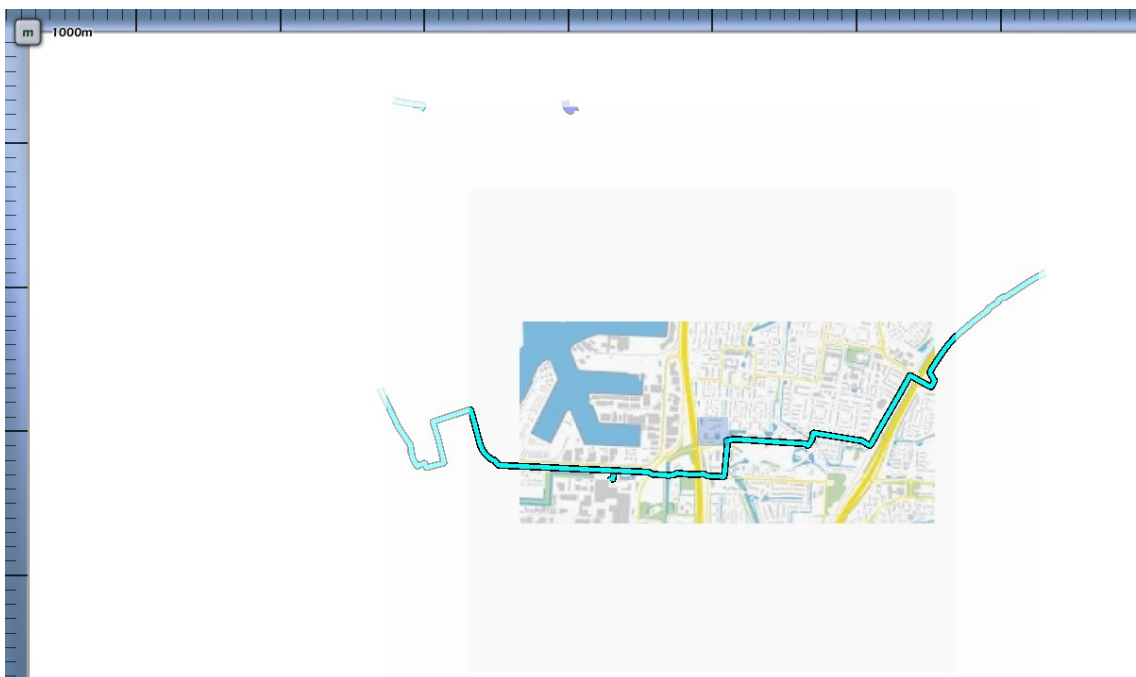
### 3 Plaatsgebonden risico

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.

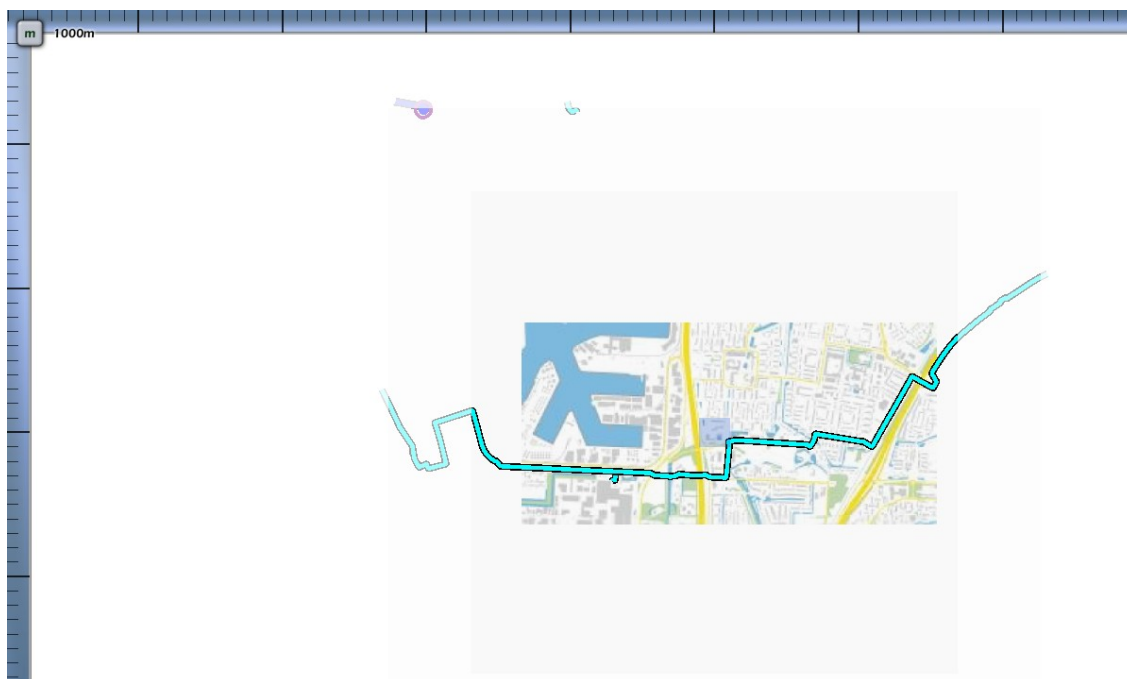
**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9444\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



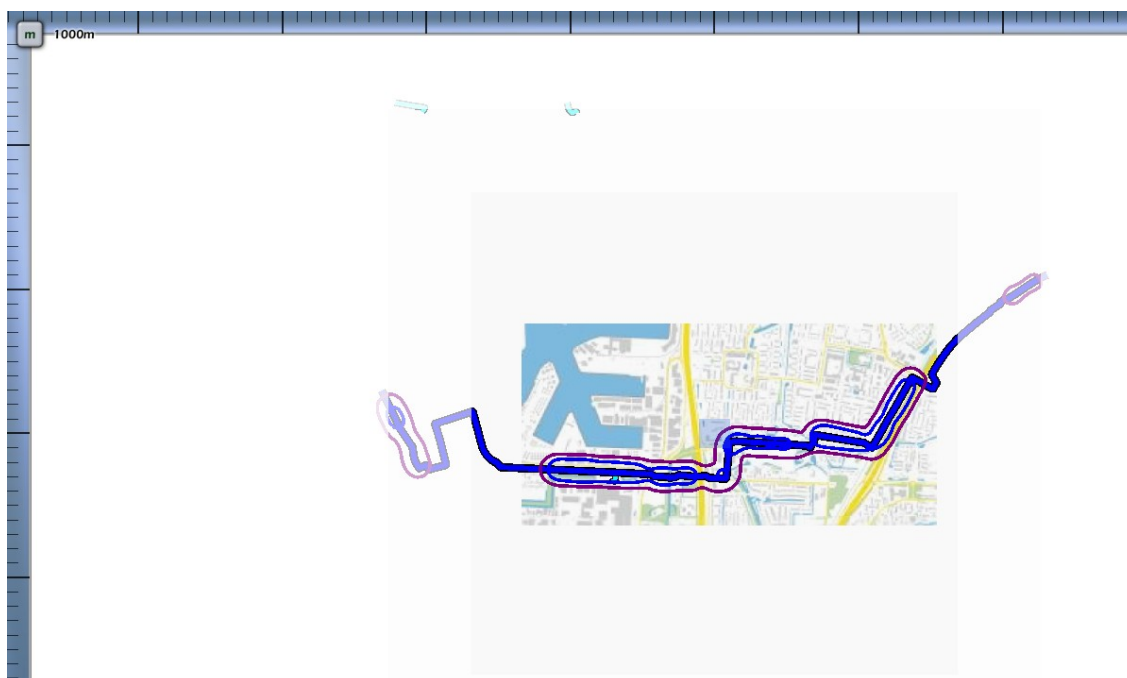
**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9444\_leiding-W-507-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



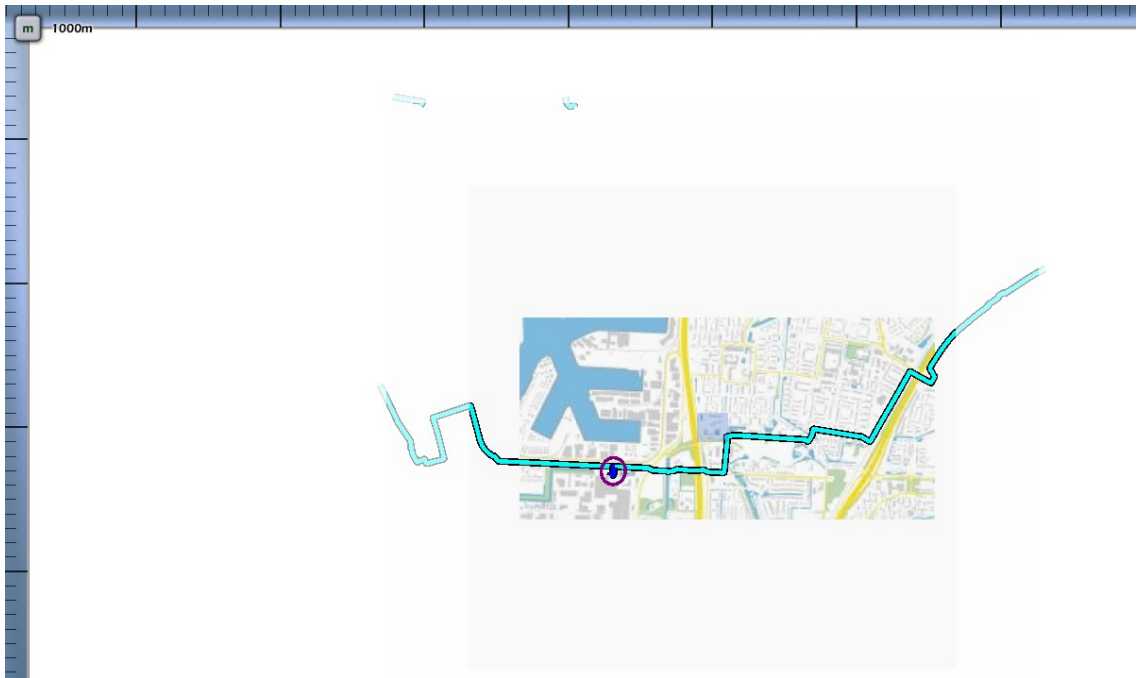
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9444\_leiding-W-507-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



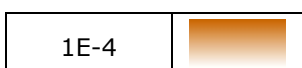
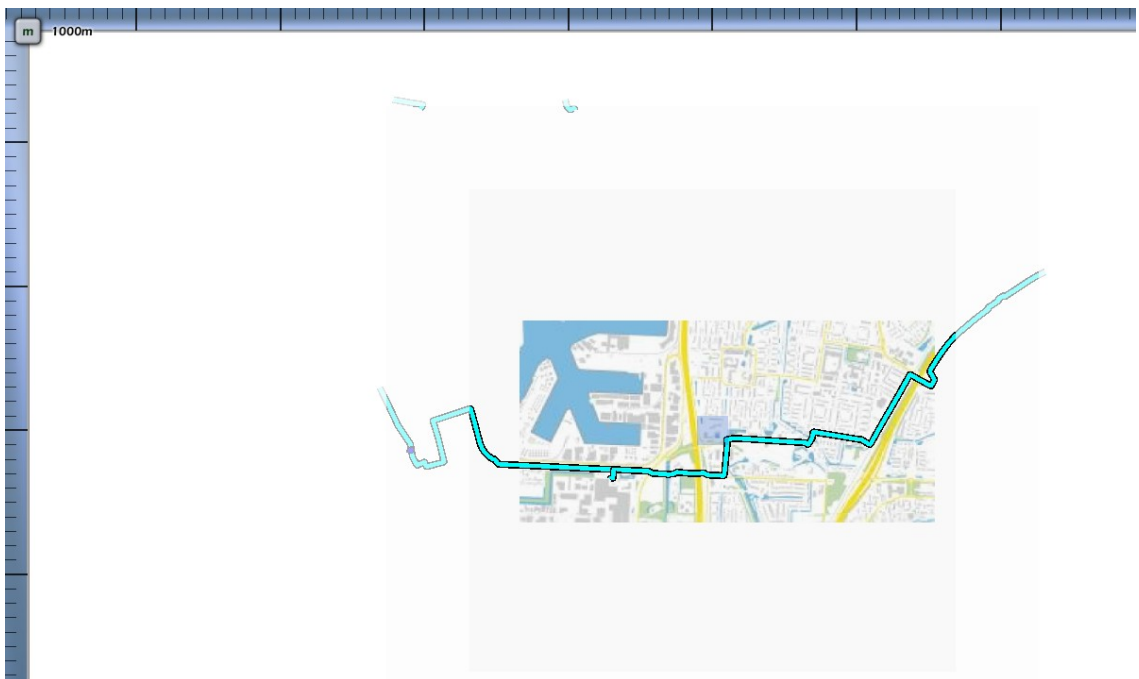
**3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9444\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**







**3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 9444\_leiding-W-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 9444\_leiding-W-524-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



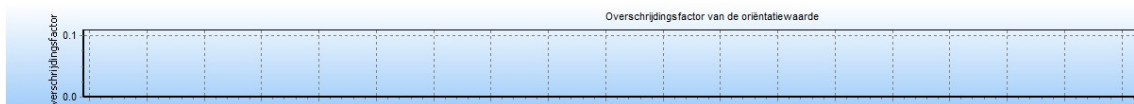
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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 9444\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

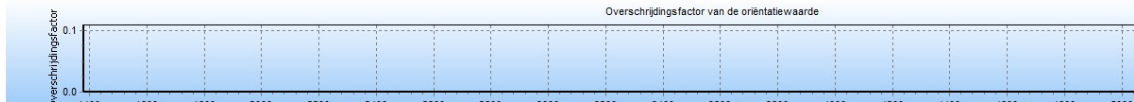
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9444\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





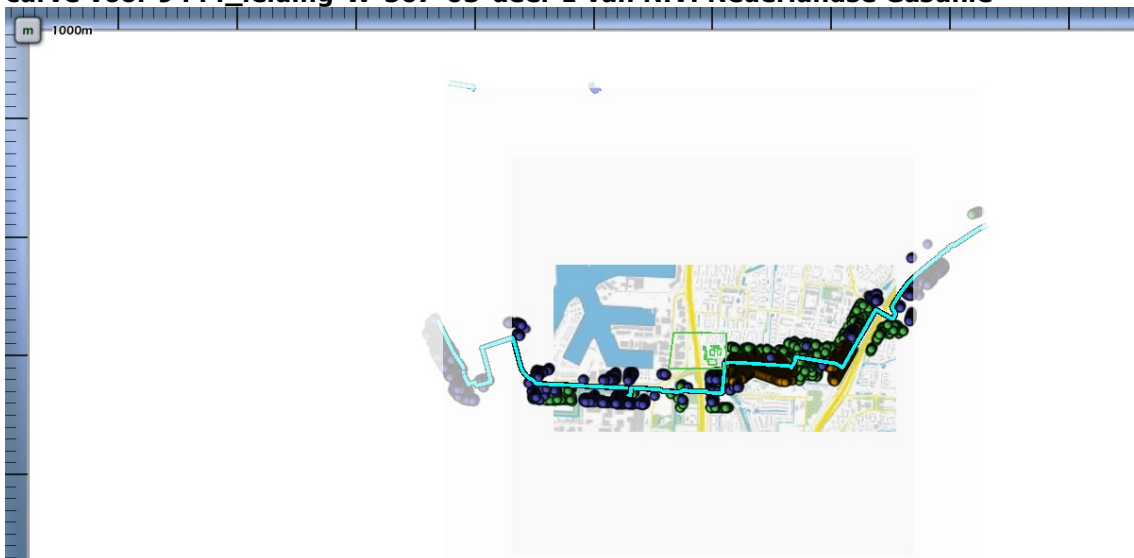
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9444\_leiding-W-507-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



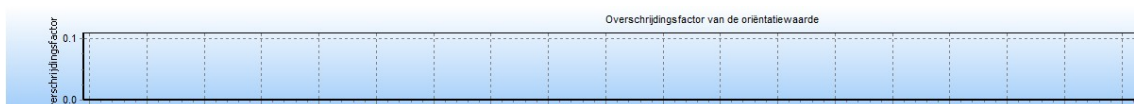
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

#### Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9444\_leiding-W-507-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



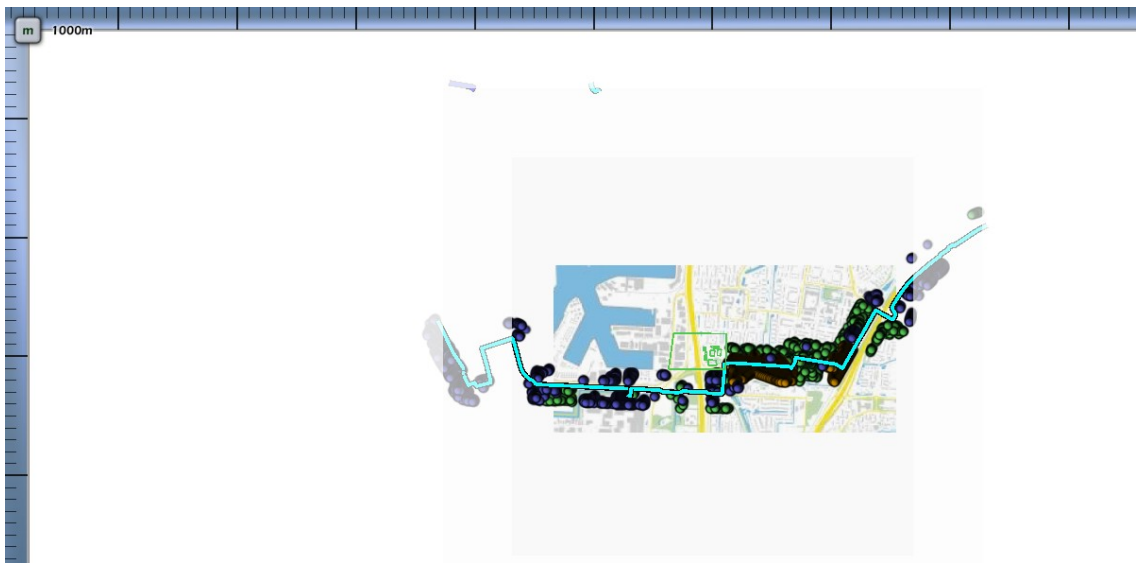
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9444\_leiding-W-507-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



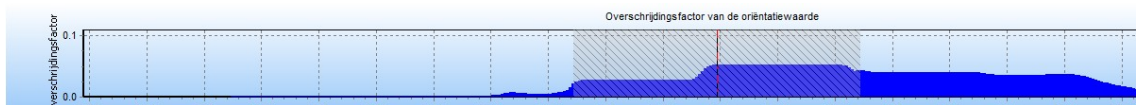
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

#### Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9444\_leiding-W-507-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



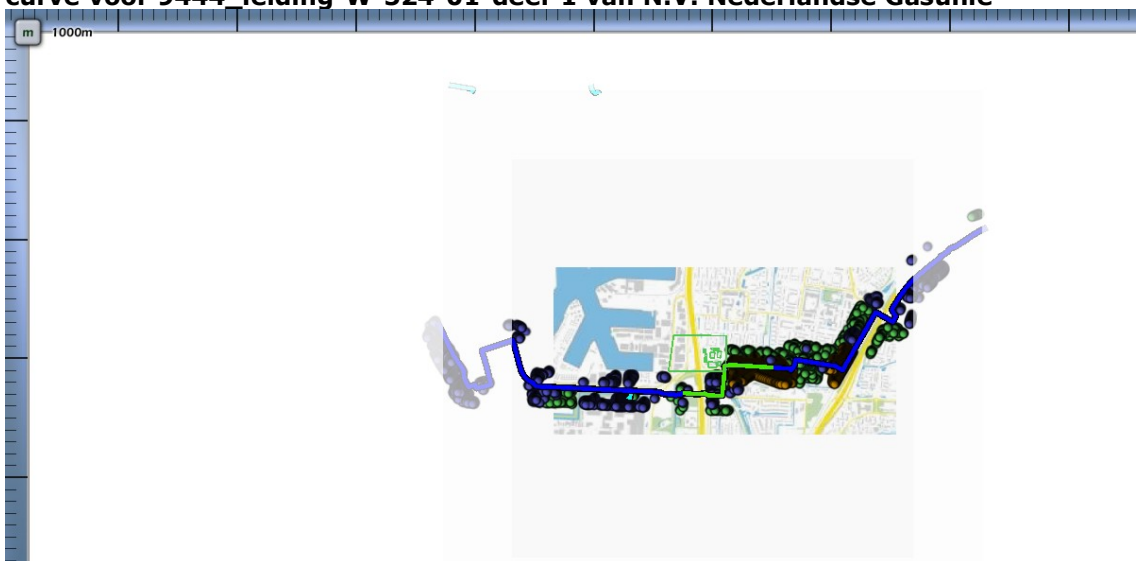
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9444\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



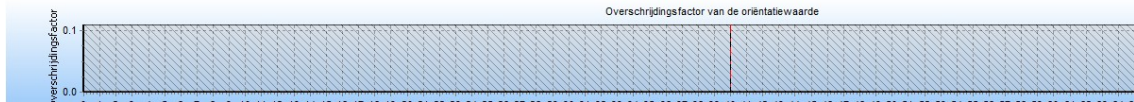
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 125 slachtoffers en een frequentie van  $3.36E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.052 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3090.00 en stationing 4090.00. 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 9444 leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



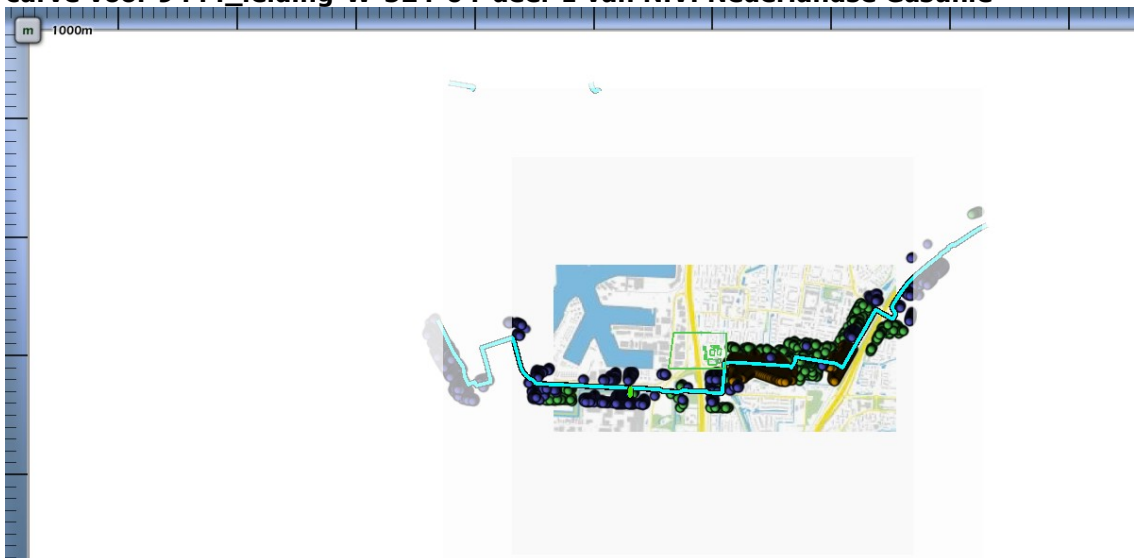
#### 4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 9444\_leiding-W-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



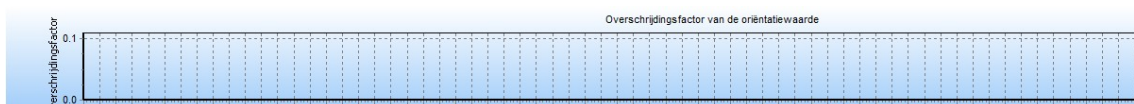
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van  $1.97E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $3.852E-005$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 80.00. 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 9444\_leiding-W-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



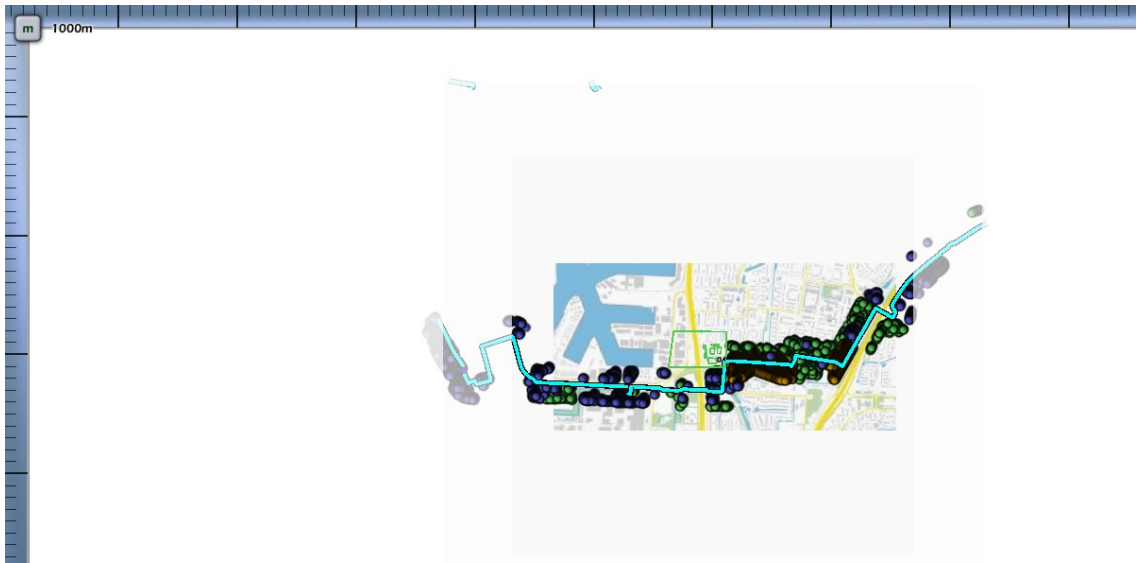
#### 4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 9444\_leiding-W-524-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $0.000E+000$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

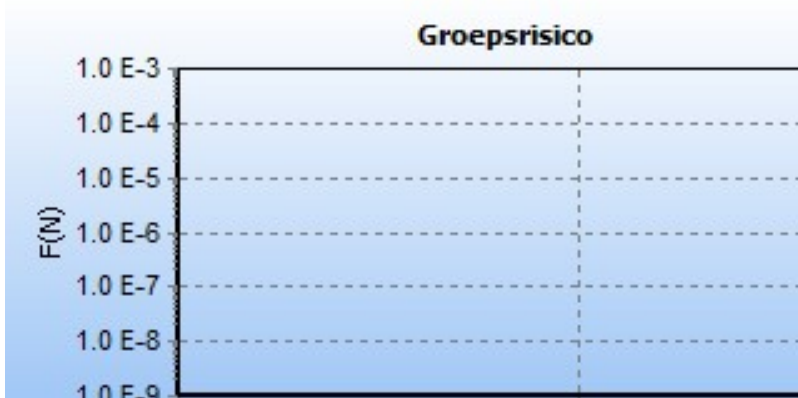
#### Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9444\_leiding-W-524-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



## 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.

**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9444\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9444\_leiding-W-507-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



**5.3** Figuur 5.3 FN curve voor 9444\_leiding-W-507-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



**5.4** Figuur 5.4 FN curve voor 9444\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3090.00 en stationing 4090.00



**5.5** Figuur 5.5 FN curve voor 9444\_leiding-W-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 80.00



**5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 9444\_leiding-W-524-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



## 6 Conclusies



## 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.