



Kwantitatieve Risicoanalyse QRA-Buisleidingen weekend

Door:
Henk Zwiers
RUD Drenthe
30 maart 2015

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	11
4 Groepsrisico screening	15
5 FN curves.....	20
6 Referenties.....	22

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
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) naam en adres van de opsteller van de QRA 		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied 		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
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (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 ⁻⁹ 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

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 30-03-2015.

Dit project is opgeslagen onder de naam I:\MIL-AV\04 Locaties\Hoogeveen\Hoogeveen\Nijstad 2015\Externe veiligheid\Buisleiding\Nijstad.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 30-03-2015.

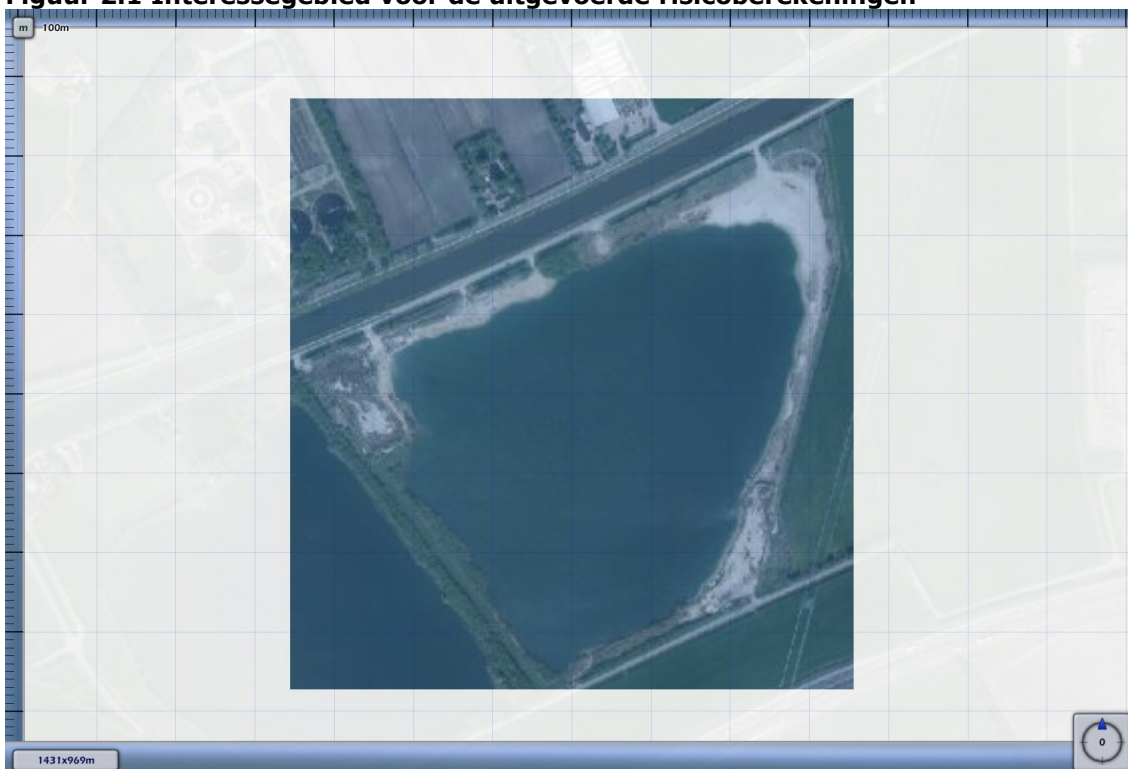
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

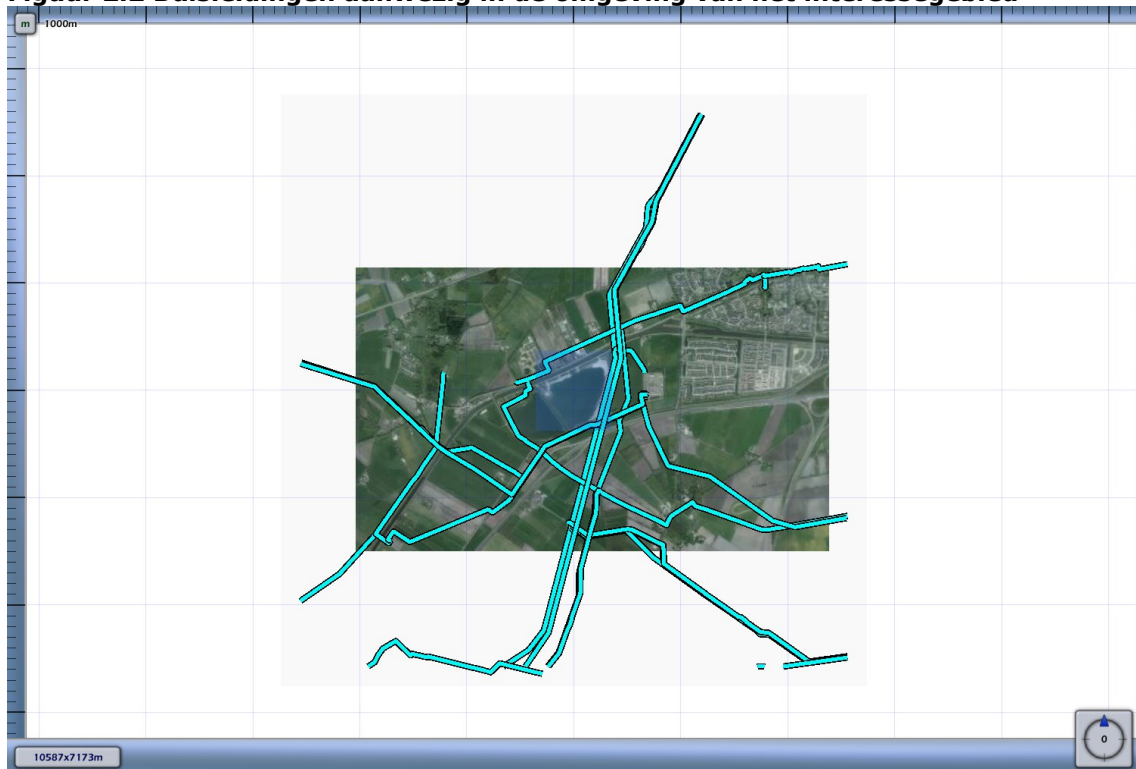
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.


Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	1298_leiding-A-501-deel-1	914.40	66.20	09-02-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	1298_leiding-A-502-deel-1	1066.80	66.20	09-02-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	1298_leiding-A-514-deel-1	1220.00	66.20	09-02-2015
Nederlandse Aardolie Maatschappij BV	{C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000721	304.80	80.00	18-02-2015
Nederlandse Aardolie Maatschappij BV	{C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000771	203.20	85.00	18-02-2015

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	
---	---

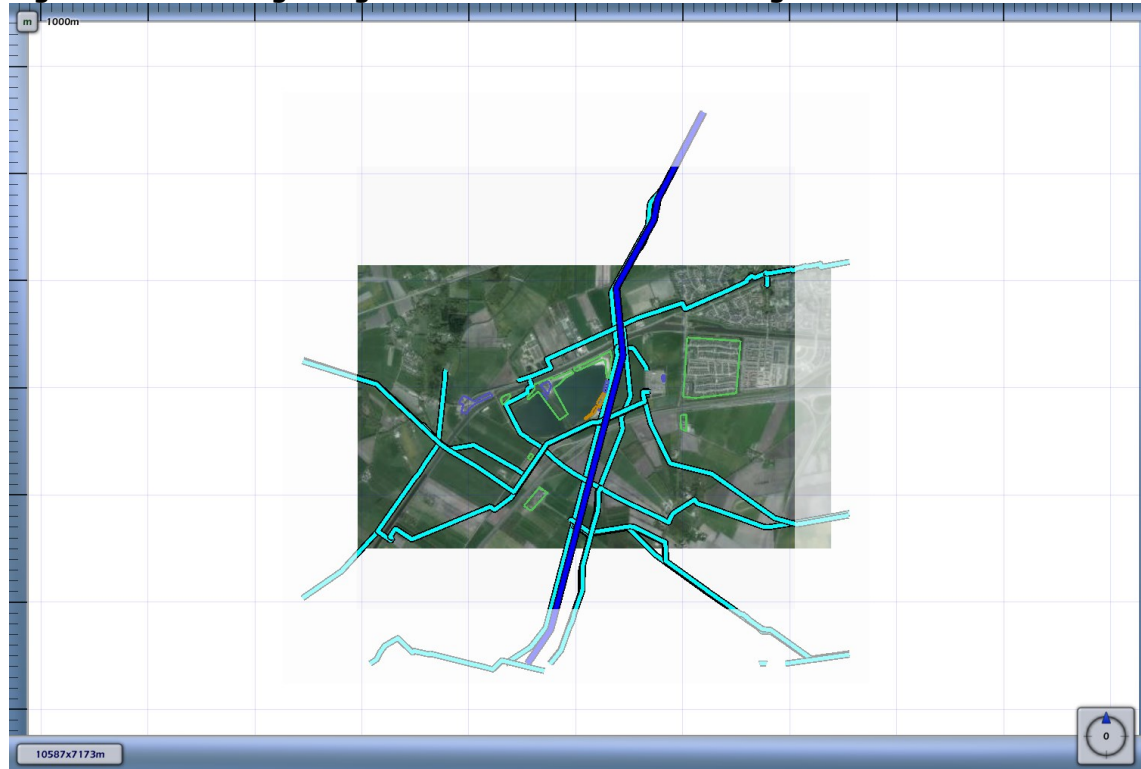
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
{C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000745	betonplaat	296.614	297.568
{C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000771	betonplaat	19807.148	19808.454
{C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000771	betonplaat	20906.722	20910.767

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		

Populatiepolygoon

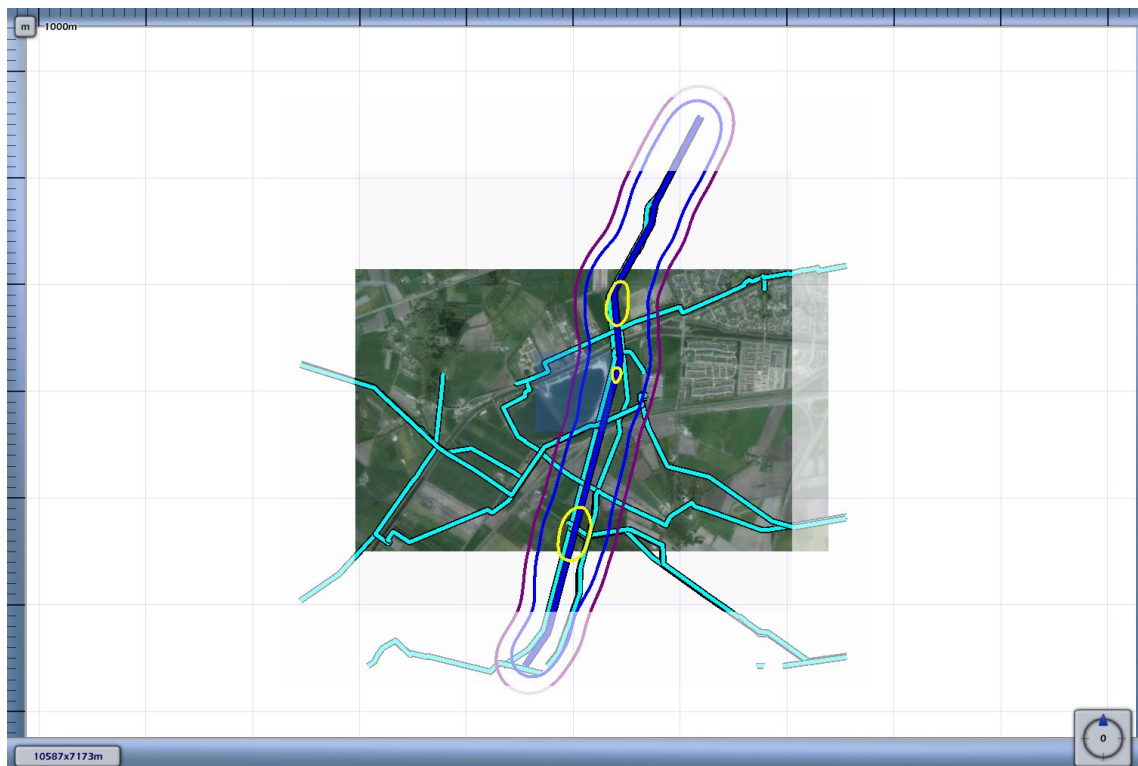
Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Park 105 recreatiewoningen	Wonen	252.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Paviljoen weekend	Evenement	225.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 10/ 5/ 29/ 29
LS01	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
HW01	Wonen	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Erflanden	Wonen	1000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Zuidwolderweg	Wonen	14.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Zuidwolderweg	Werken	23.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Nijstad	Wonen	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Spiekampenweg	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Verhuur/werkplaats	Werken	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 42/ 7/ 1/ 100/ 100
Receptie/hotel/wellness	Werken	62		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 90/ 7/ 1/ 100/ 100
Strand west weekend (piek)	Evenement	350.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 3/ 3
Strand oost weekend (2xpiek)	Evenement	650.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 3/ 3
Strand oost weekend (norm)	Evenement	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 5/ 5
Strand west weekend (norm)	Evenement	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 5/ 5
Sport en spel	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 100/ 100
Groepsaccommodatie	Werken	60.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
NAM-kantoor	Werken	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
Woningen (14)	Wonen	34.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

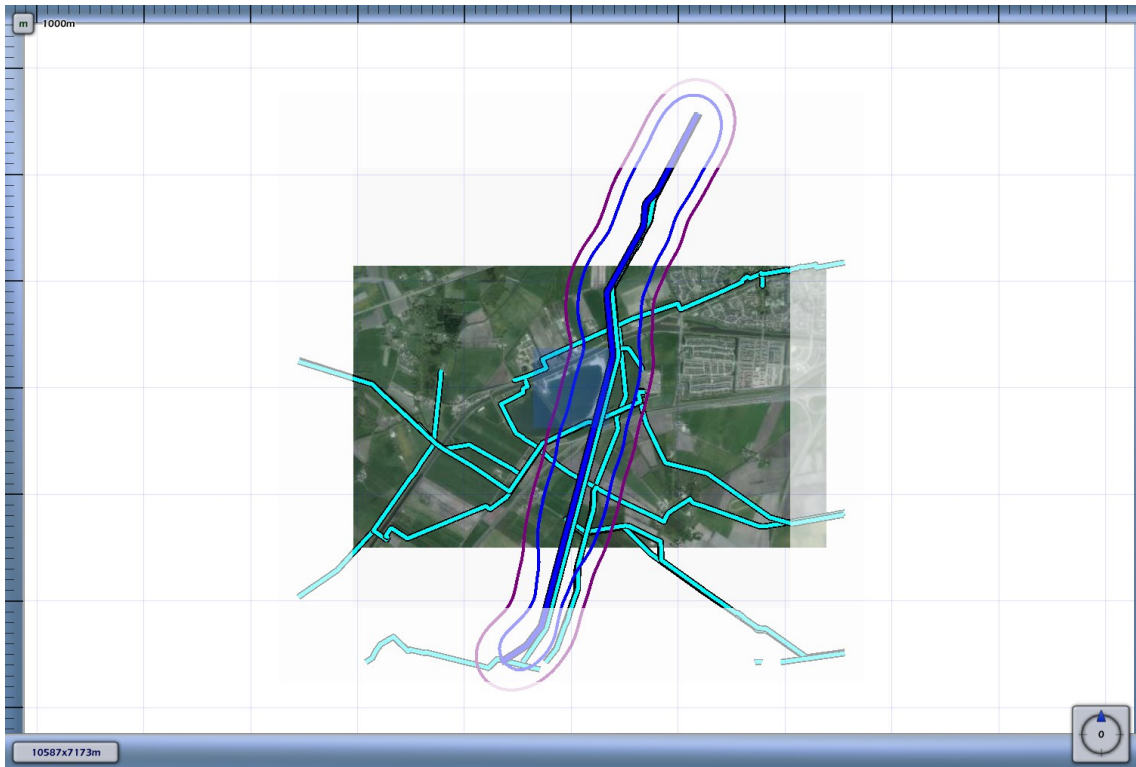
3 Plaatsgebonden risico

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.

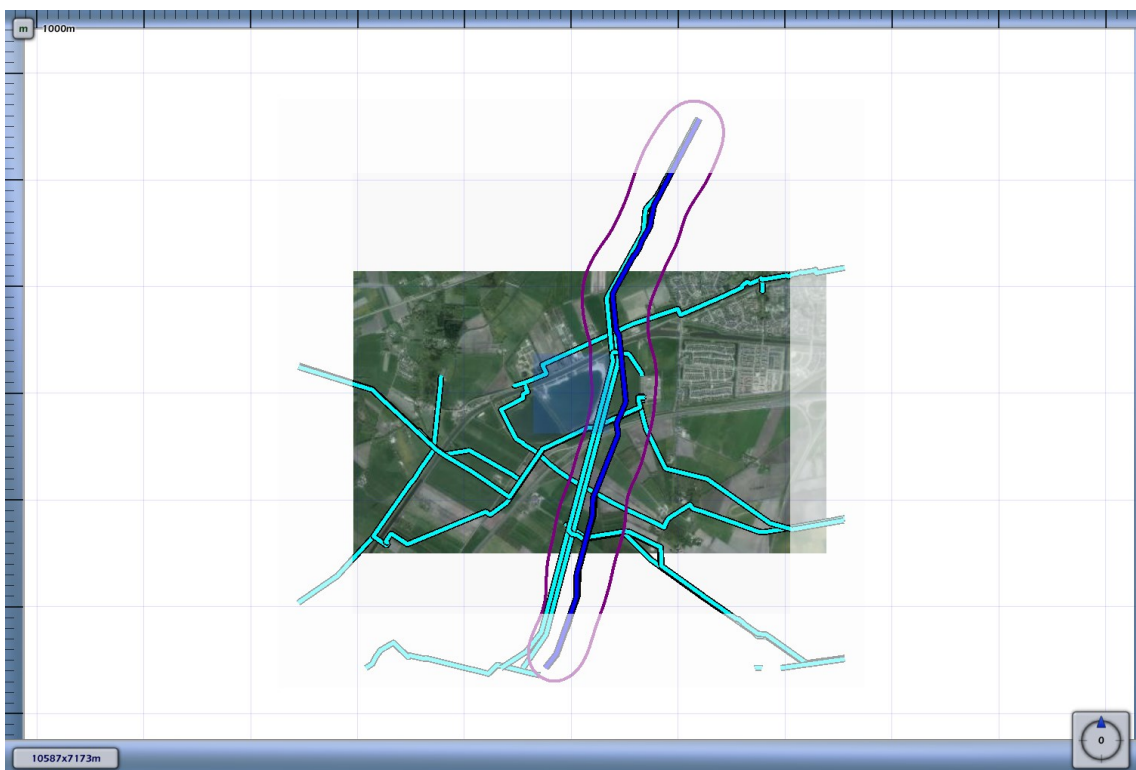
3.1 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 1298_leiding-A-501-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



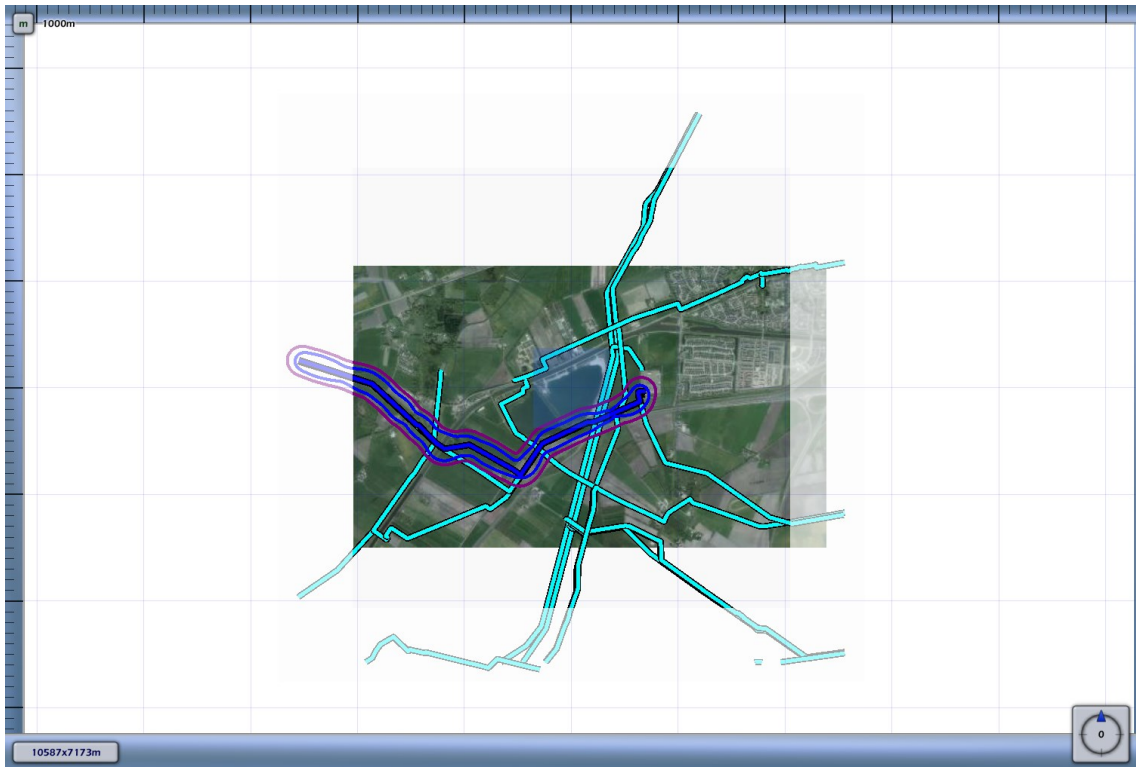
3.2 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 1298_leiding-A-502-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



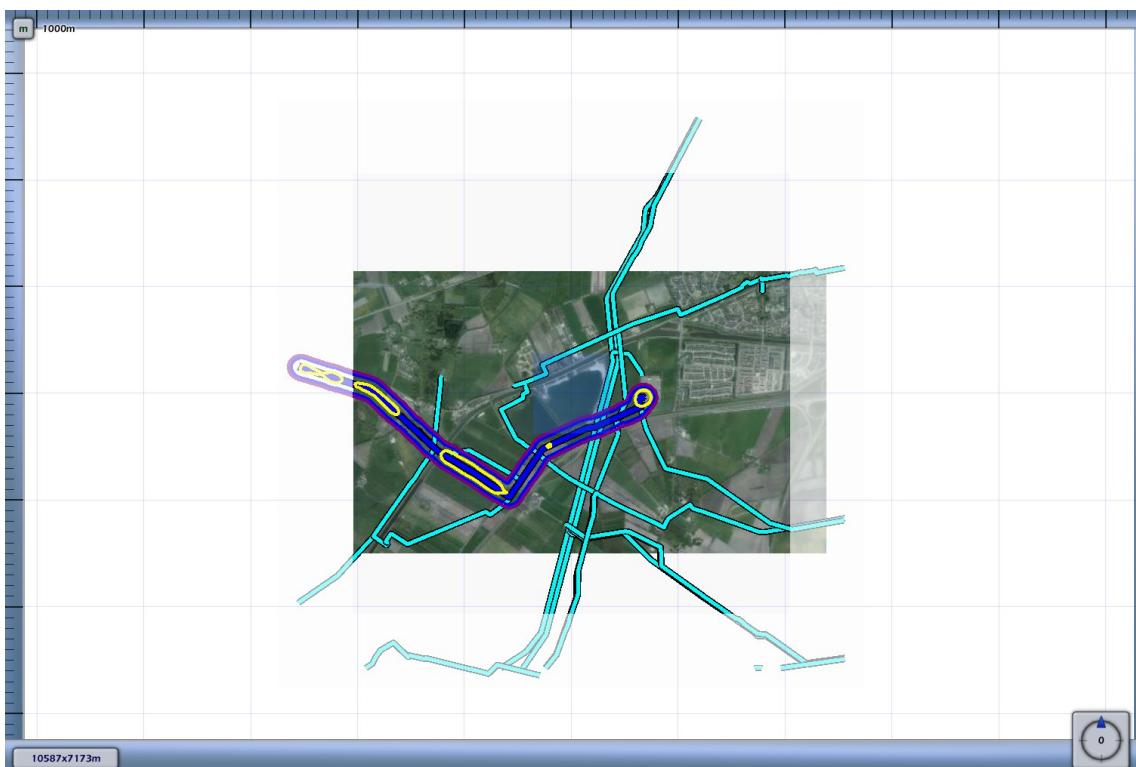
3.3 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 1298_leiding-A-514-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.4 Figuur 3.21 Plaatsgebonden risico voor {C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000721 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV



3.5 Figuur 3.25 Plaatsgebonden risico voor {C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000771 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV



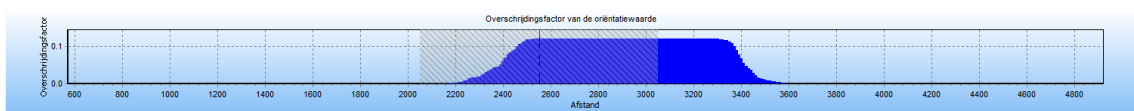
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

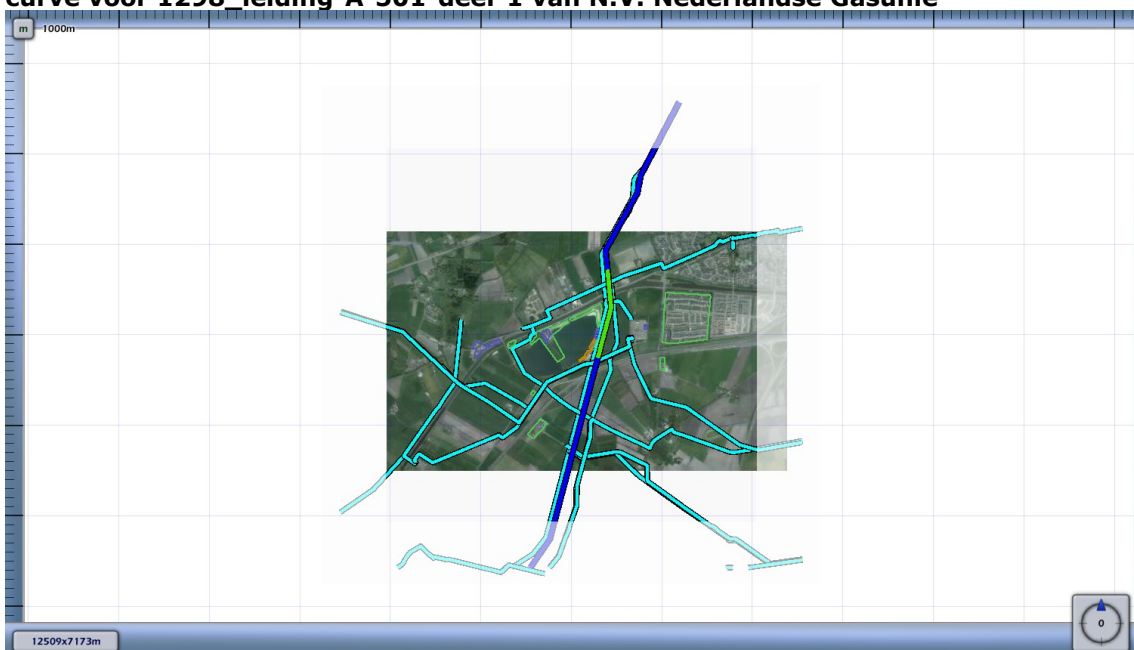
4.1 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 1298_leiding-A-501-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



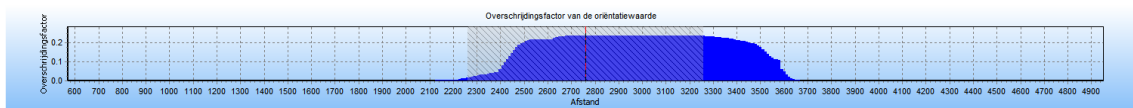
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 428 slachtoffers en een frequentie van $6.57E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.120 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2050.00 en stationing 3050.00. 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 1298_leiding-A-501-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



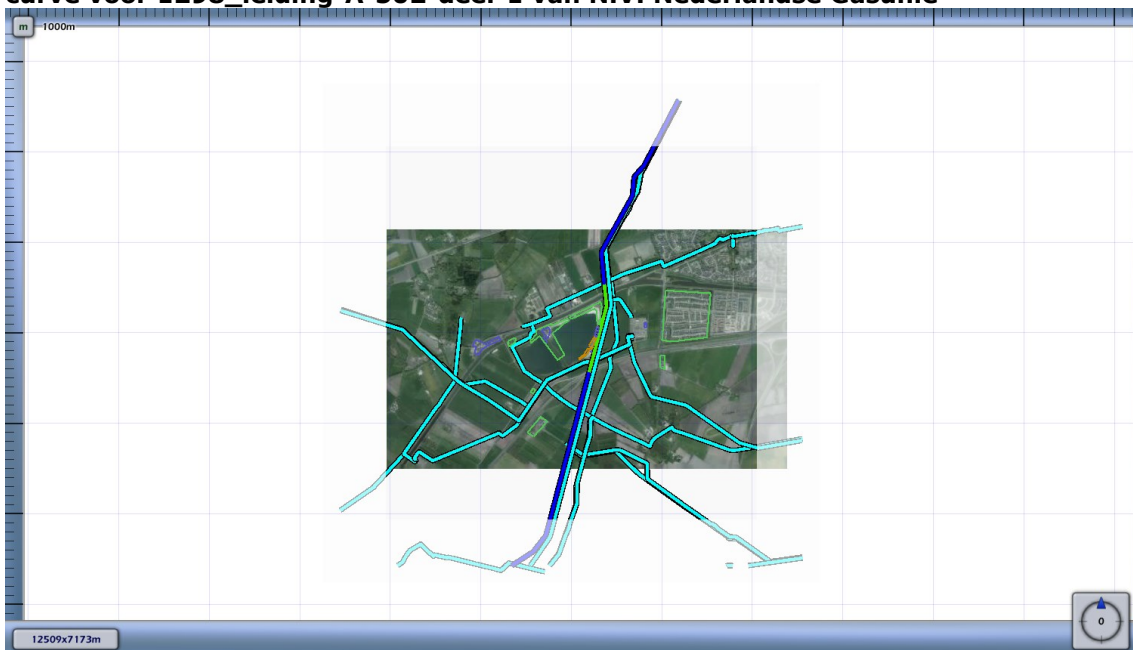
4.2 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 1298_leiding-A-502-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 225 slachtoffers en een frequentie van $4.66E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.236 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2260.00 en stationing 3260.00. 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 1298_leiding-A-502-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



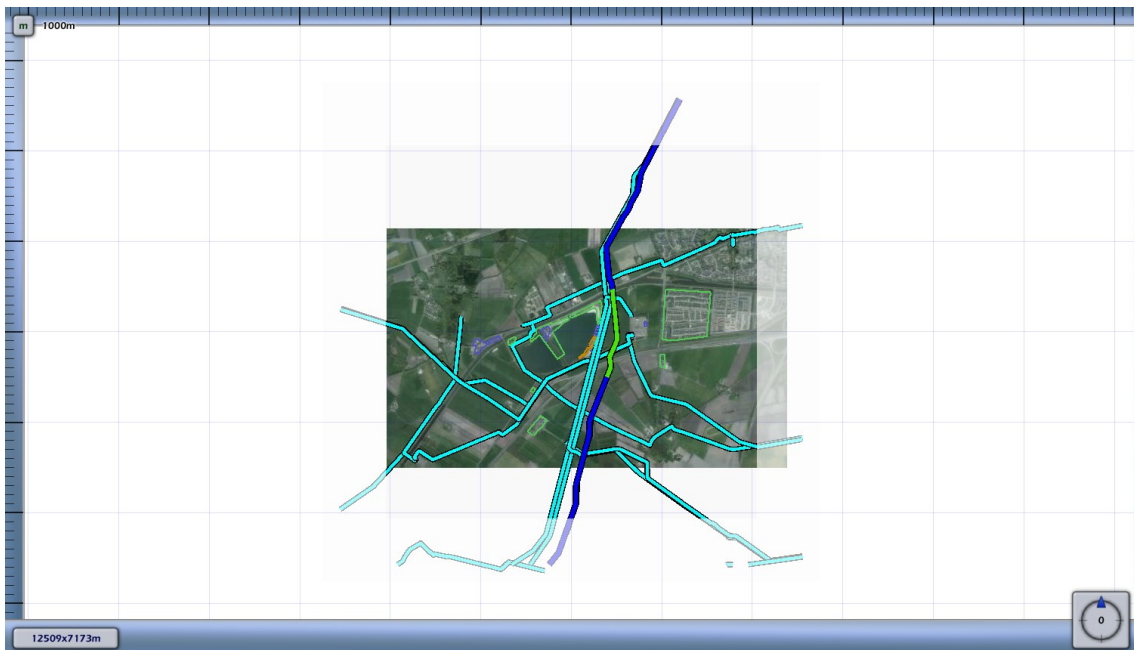
4.3 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 1298_leiding-A-514-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



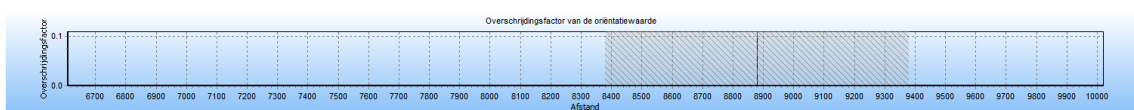
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 19 slachtoffers en een frequentie van $1.02E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.665E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2310.00 en stationing 3310.00. 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 1298_leiding-A-514-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



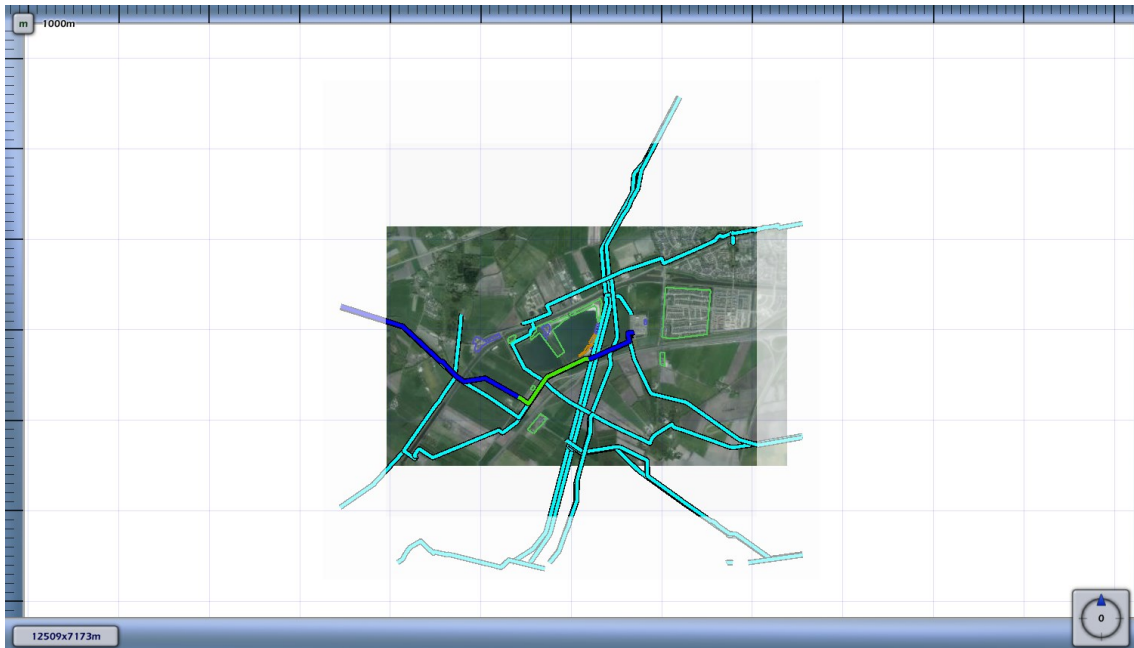
4.4 Figuur 4.21 Groepsrisico screening voor {C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000721 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV



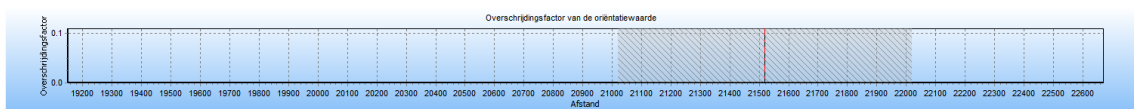
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 85 slachtoffers en een frequentie van $1.60E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.157E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8380.00 en stationing 9380.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.21

Figuur 4.21 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor {C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000721 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV



4.5 Figuur 4.25 Groepsrisico screening voor {C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000771 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van $6.84E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.310E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 21020.00 en stationing 22020.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.25

Figuur 4.25 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor {C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000771 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV



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 5.4 FN curve voor 1298_leiding-A-501-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2050.00 en stationing 3050.00



5.2 Figuur 5.5 FN curve voor 1298_leiding-A-502-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2260.00 en stationing 3260.00



5.3 Figuur 5.8 FN curve voor 1298_leiding-A-514-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2310.00 en stationing 3310.00



5.4 Figuur 5.21 FN curve voor {C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000721 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 8380.00 en stationing 9380.00



5.5 Figuur 5.25 FN curve voor {C60945D7-1A0B-4157-B84F-15CF3E5E6833}_000771 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 21020.00 en stationing 22020.00



6 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.