

Opdrachtgever: Aeres milieu

Contactpersoon: de heer G. Reuver

Uitgevoerd door: WINDMILL
Milieu I Management I Advies
Postbus 5
6267 ZG Cadier en Keer
Tel. 043 407 09 71
Fax. 043 407 09 72

Contactpersoon: ing. B.H.P. Deckers-Simon

Datum: 17 oktober 2014

Rapportnummer: P2014.164-01

Beoordeling van de externe veiligheidsrisico's als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van het plan Wellnesscentrum te Baarn.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Buisleidingen	4
2.1	Inleiding.....	4
2.2	Wettelijk kader	4
2.3	Inventarisatie lokale buisleidingen	4
2.4	Plaatsgebonden risico	5
2.5	Berekening hoogte groepsrisico	5
3	Samenvatting en conclusie.....	12

Bijlagen

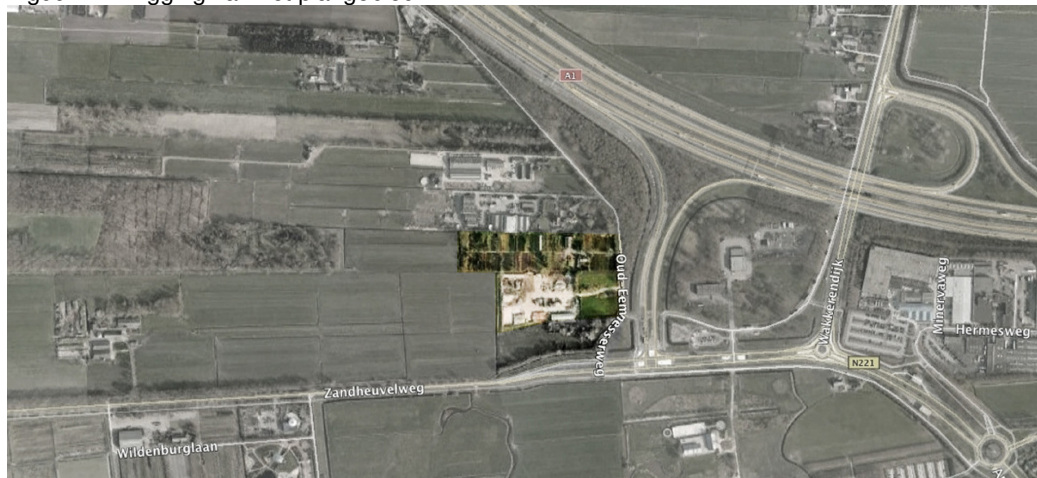
- I Rapportage CAROLA exclusief plan
- II Rapportage CAROLA inclusief plan

1 Inleiding

In opdracht van Aeres Milieu is door Windmill Milieu en Management een onderzoek uitgevoerd naar de risico's ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen. Aanleiding voor het onderzoek is de ontwikkeling van een plan in het gebied Drakenburgergracht te Baarn. Binnen het plan wordt een wellnesscentrum gerealiseerd. Het plangebied is gelegen in de directe nabijheid van enkele buisleidingen waarvoor het aspect externe veiligheid onderzocht dient te worden.

Onderzocht is of de buisleidingen een belemmering vormen voor de ontwikkelingsmogelijkheden van het plangebied. Tevens is bepaald welke effecten de plannen hebben op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleidingen. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA. In figuur 1.1 is de ligging van het plangebied weergegeven.

Figuur 1.1: Ligging van het plangebied



2 Buisleidingen

2.1 Inleiding

Bij de bouw van (beperkt) kwetsbare objecten dient rekening te worden gehouden met het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen waarvoor bepaalde aan te houden risicoafstanden gelden. Deze afstanden zijn onder andere afhankelijk van de aard van de stof, de druk waaronder deze wordt getransporteerd en de diepteligging, de diameter en wanddikte van de buisleiding. Ten aanzien van de externe veiligheid gaat het met name om de risico's in het geval er iets fout gaat met een hogedruk aardgastransportleiding.

Bepaald dient te worden of eventueel aanwezige buisleidingen consequenties kunnen hebben voor de bouwplannen.

2.2 Wettelijk kader

Het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) zijn op 1 januari 2011 in werking getreden. Het Bevb regelt onder andere welke veiligheidsafstanden moeten worden aangehouden rond buisleidingen met gevaarlijke stoffen. De normstelling is in lijn met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een buisleiding verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het transport van gevaarlijke stoffen door die buisleiding.

De hoogte van het GR representeert de kans per jaar per kilometer buisleiding dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van de buisleiding in één keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval met die buisleiding.

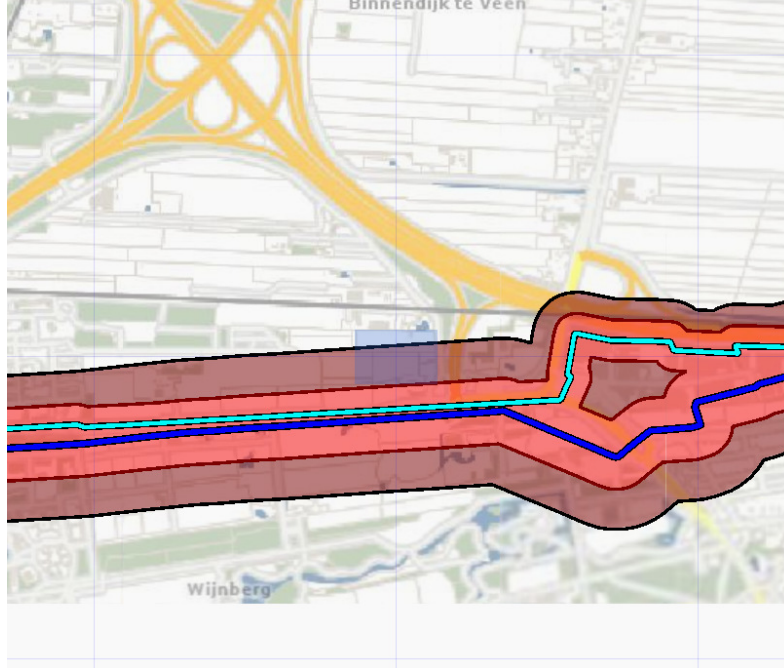
Voor hogedruk aardgasleidingen is sinds 1 mei 2010 het rekenpakket CAROLA beschikbaar voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. CAROLA staat voor: Computer Applicatie voor Risicoberekeningen aan Ondergrondse Leidingen met Aardgas. Het rekenpakket is gebaseerd op een rekenmethodiek die is ontwikkeld door Gasunie en het RIVM.

2.3 Inventarisatie lokale buisleidingen

Door de gemeente Baarn zijn de leidingdata binnen het inventarisatiegebied rondom het plan opgevraagd bij de leidingbeheerder Gasunie. De beschikbaar gestelde leidinggegevens kunnen in het rekenprogramma CAROLA worden ingelezen om invloedsgebieden inzichtelijk te maken waarbinnen de hoogte van het groepsrisico (GR) bepaald dient te worden. Het plangebied is op kleinere afstand van de leidingen gelegen dan de invloedsgebieden zodat een berekening van de hoogte van het GR noodzakelijk is.

In figuur 2.1 zijn de daadwerkelijke invloedsgebieden, zoals bepaald met het programma CAROLA, weergegeven.

Figuur 2.1: Uitsnede CAROLA invloedsgebieden buisleidingen



Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied voor externe veiligheid van de buisleidingen 674-leiding-A-510-deel1 en 674-leiding-W-500-01-deel1 zodat de toename van de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleidingen dient te worden bepaald. Het plangebied is niet gelegen binnen het invloedsgebied van andere buisleidingen.

2.4 Plaatsgebonden risico

Uit de inventarisatie blijkt dat alleen voor leiding 674-leiding-A-510-deel1 een plaatsgebonden 10^{-6} risicocontour wordt berekend. Het plangebied is niet gelegen binnen deze plaatsgebonden 10^{-6} risicocontour.

2.5 Berekening hoogte groepsrisico

Omdat het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van de buisleidingen 674-leiding-A-510-deel1 en 674-leiding-W-500-01-deel1 is met behulp van het programma CAROLA de hoogte van het groepsrisico vóór en na planrealisatie inzichtelijk gemaakt.

Voor de bevolkingsinventarisatie is gebruik gemaakt van de volgende databronnen:

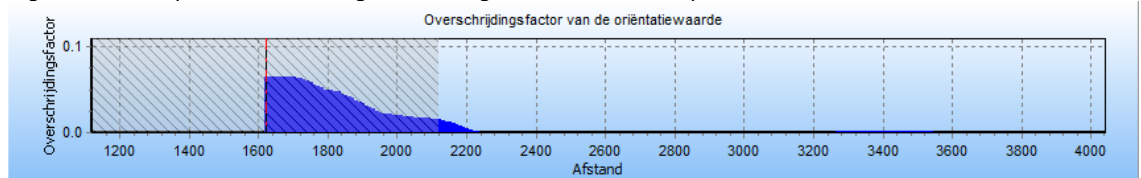
- Populator van het bedrijf Bridgis: deze geeft het aantal aanwezigen aan in een gebied met behulp van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) voor woon- en werkgebieden;
- De BAG-viewer. Deze geeft de grafische weergave weer van de gemeenschappelijke basisgegevens over alle gebouwen en adressen in Nederland.

Daarnaast is de ontwikkeling zelf ingevoerd. Ten behoeve van het wellnesscentrum worden 350 parkeerplaatsen gerealiseerd, waarvan 30 voor personeel. Per auto komen gemiddeld 2 bezoekers. Voor 320 parkeerplaatsen resulteert dit in 640 bezoekers. Daarnaast komt een deel van de bezoekers (15%) per openbaar vervoer en is rekening gehouden met 50 personen personeel. De totale populatie binnen het plangebied bedraagt hiermee 786 personen.

2.5.1 Buisleiding 674-leiding-A-510-deel1 vóór planrealisatie

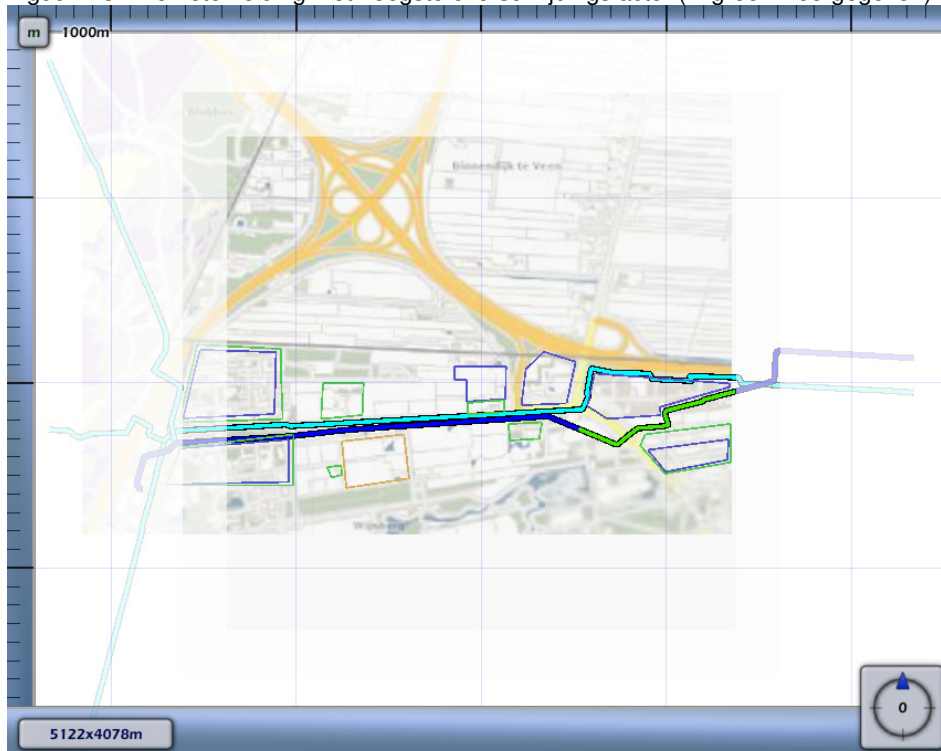
In de figuur 2.2 is de groepsrisico-screening voor buisleiding 674-leiding-A-510-deel1 opgenomen vóór planrealisatie. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé vóór planrealisatie is gelijk aan 0.065 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in figuur 2.3.

Figuur 2.2 Groepsrisico screening 674-leiding-A-510-deel1 vóór planrealisatie



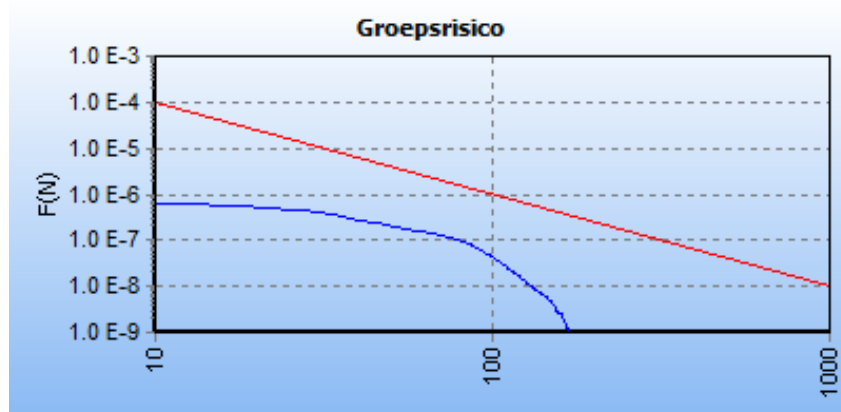
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 78 slachtoffers en een frequentie van $1.07E-007$.

Figuur 2.3: Kilometer leiding met hoogste overschrijdingsfactor (in groen weergegeven)



In figuur 2.4 is de fN-curve weergegeven voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding 674-leiding-A-510-deel1 vóór de realisatie van het plan. De volledige CAROLA rapportage ten aanzien van de berekeningen zonder planrealisatie is opgenomen in bijlage I.

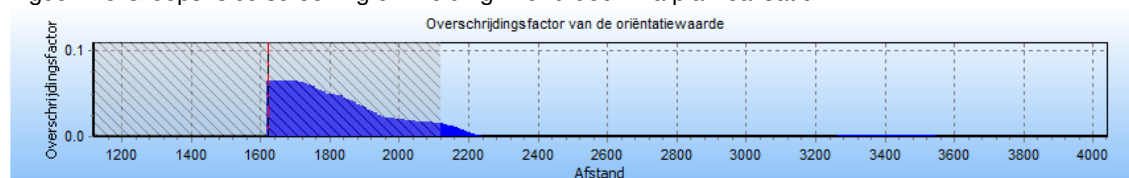
Figuur 2.4: fN-curve buisleiding 674-leiding-A-510-deel1 vóór planrealisatie



2.5.2 Buisleiding 674-leiding-A-510-deel1 ná planrealisatie

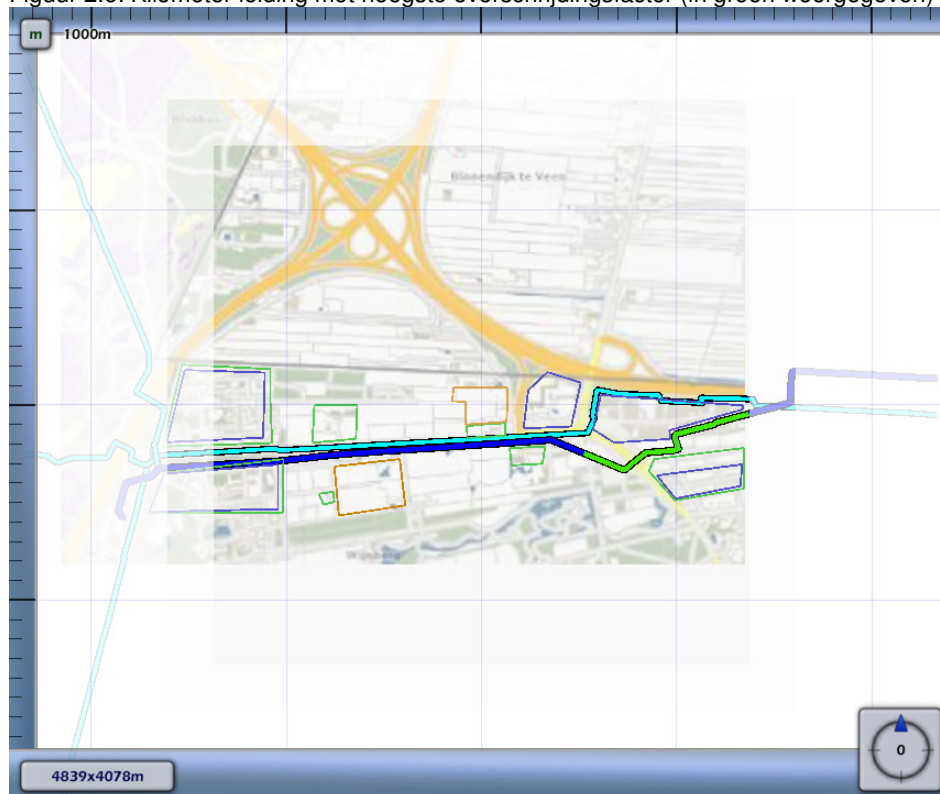
In de figuur 2.5 is de groepsrisico-screening voor buisleiding 674-leiding-A-510-deel1 opgenomen na planrealisatie. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.065 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in figuur 2.6.

Figuur 2.5 Groepsrisico screening 674-leiding-A-510-deel1 na planrealisatie



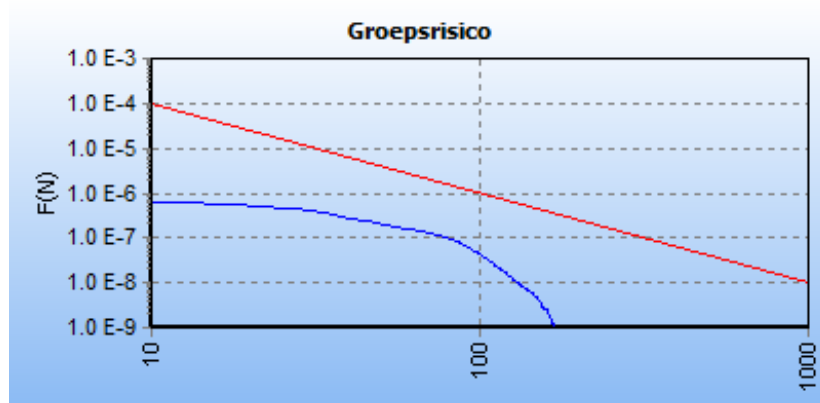
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 78 slachtoffers en een frequentie van 1.07E-007.

Figuur 2.6: Kilometer leiding met hoogste overschrijdingsfactor (in groen weergegeven)



In figuur 2.7 is de fN-curve weergegeven voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding 674-leiding-A-510-deel1 na realisatie van het plan. De volledige CAROLA rapportage ten aanzien van de berekeningen na planrealisatie is opgenomen in bijlage II.

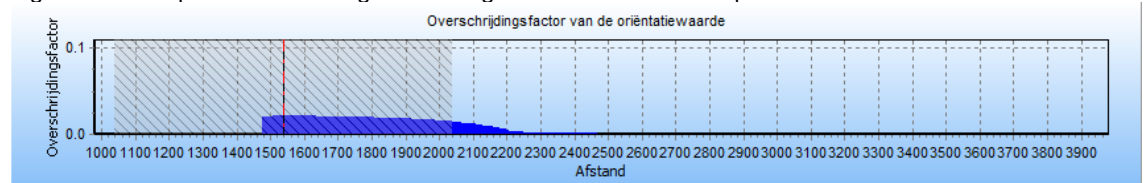
Figuur 2.7: fN-curve buisleiding 674-leiding-A-510-deel1 na planrealisatie



2.5.3 Buisleiding 674-leiding-W-500-01-deel1 vóór planrealisatie

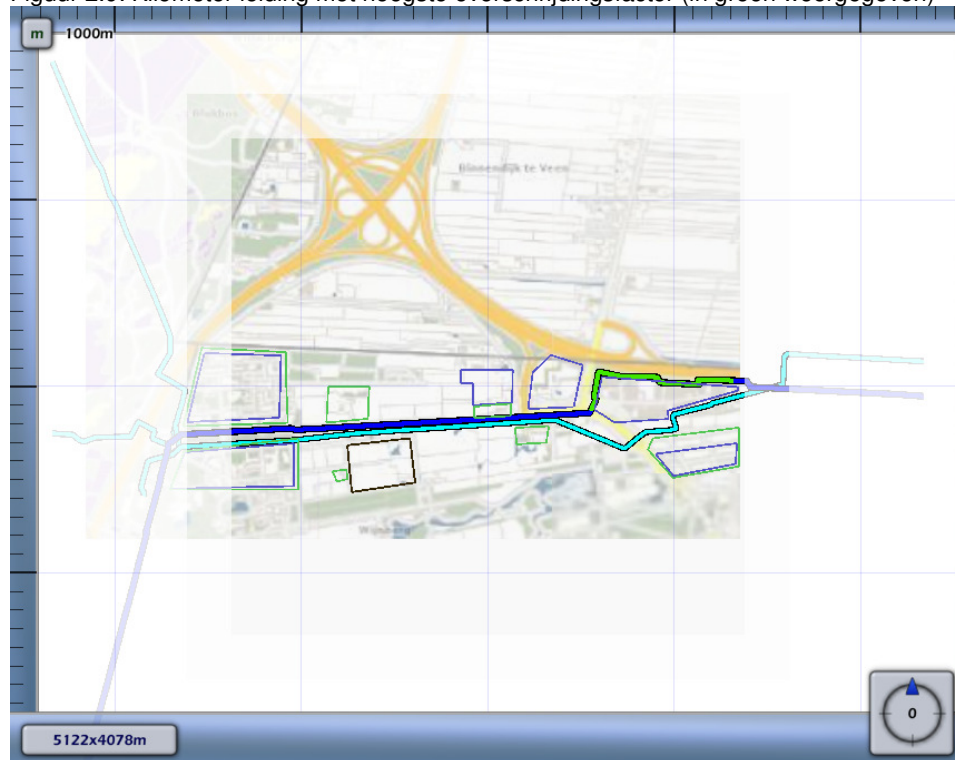
In de figuur 2.8 is de groepsrisico-screening voor buisleiding 674-leiding-W-500-01-deel1 opgenomen vóór planrealisatie. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.021 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in figuur 2.9.

Figuur 2.8 Groepsrisico screening 674-leiding-W-500-01-deel1 vóór planrealisatie



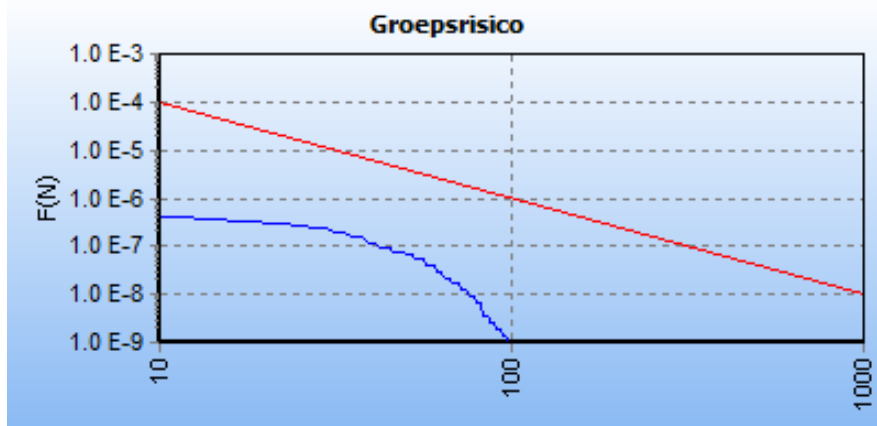
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 34 slachtoffers en een frequentie van $1.83E-007$.

Figuur 2.9: Kilometer leiding met hoogste overschrijdingsfactor (in groen weergegeven)



In figuur 2.10 is de fN-curve weergegeven voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding 674-leiding-W-500-01-deel1 vóór de realisatie van het plan. De volledige CAROLA rapportage ten aanzien van de berekeningen zonder planrealisatie is opgenomen in bijlage I.

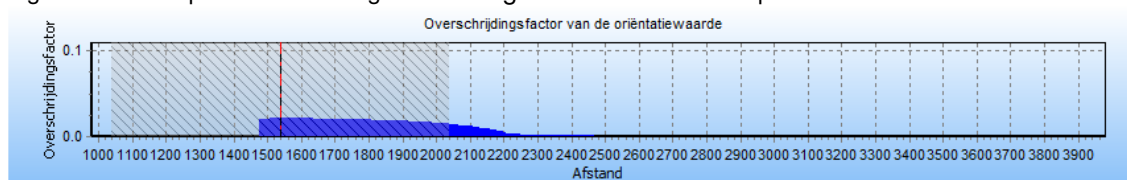
Figuur 2.10: fN-curve buisleiding 674-leiding-W-500-01-deel1 vóór planrealisatie



2.5.4 Buisleiding 674-leiding-W-500-01-deel1 na planrealisatie

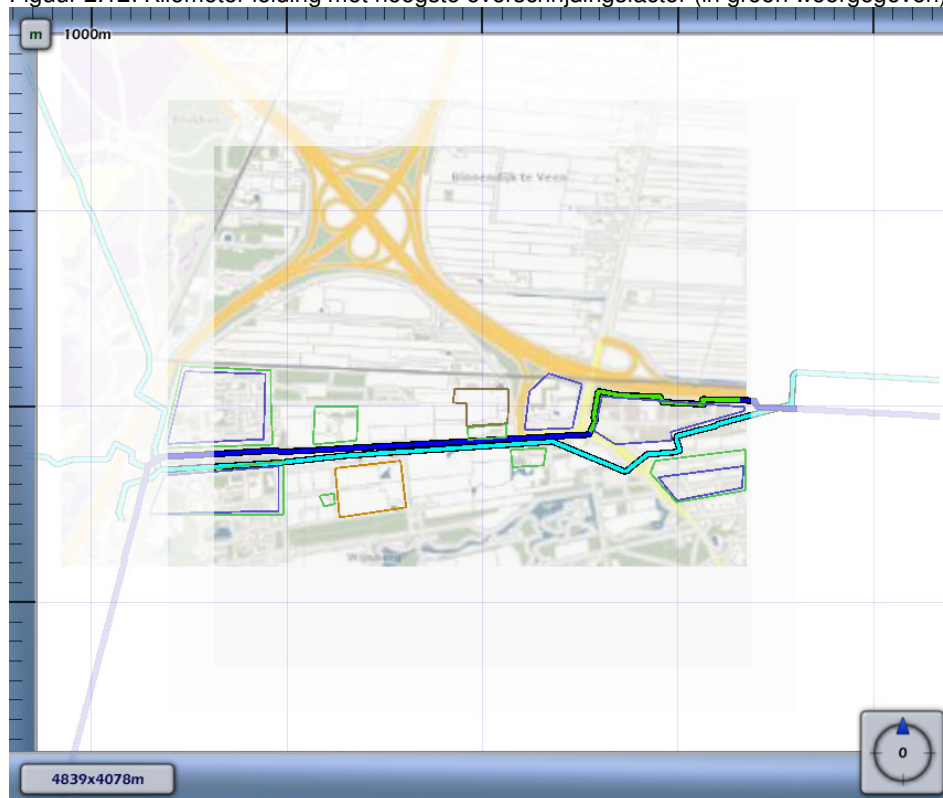
In de figuur 2.11 is de groepsrisico-screening voor 674-leiding-W-500-01-deel1 opgenomen na planrealisatie. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.021 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in figuur 2.12.

Figuur 2.11 Groepsrisico screening 674-leiding-W-500-01-deel1 na planrealisatie



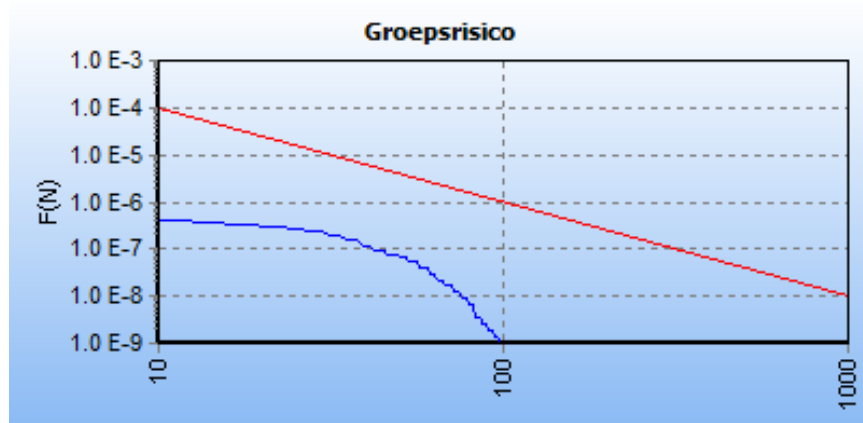
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 34 slachtoffers en een frequentie van 1.83E-007.

Figuur 2.12: Kilometer leiding met hoogste overschrijdingsfactor (in groen weergegeven)



In figuur 2.13 is de fN-curve weergegeven voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding 674-leiding-W-500-01-deel1 na de realisatie van het plan. De volledige CAROLA rapportage ten aanzien van de berekeningen na planrealisatie is opgenomen in bijlage II.

Figuur 2.13: fN-curve buisleiding 674-leiding-W-500-01-deel1 na planrealisatie



3 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Aeres Milieu is door Windmill Milieu en Management een onderzoek uitgevoerd naar de risico's ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen. Aanleiding voor het onderzoek is de ontwikkeling van een plan in het gebied Drakenburgergracht te Baarn. Binnen het plan wordt een wellnesscentrum gerealiseerd. Het plangebied is gelegen in de directe nabijheid van enkele buisleidingen waarvoor het aspect externe veiligheid onderzocht dient te worden.

Onderzocht is of de buisleidingen een belemmering vormen voor de ontwikkelingsmogelijkheden van het plangebied. Tevens is bepaald welke effecten het plan heeft op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleidingen. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA.

Uit de inventarisatie volgt dat het plangebied niet ligt binnen de plaatsgebonden 10^{-6} -risicocontour. Het plangebied ligt wel binnen het invloedsgebied voor externe veiligheid van buisleidingen 674-leiding-A-510-deel1 en 674-leiding-W-500-01-deel1 zodat de toename van de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleidingen is bepaald. Het plangebied is niet gelegen binnen het invloedsgebied van andere buisleidingen.

In onderstaande tabel is het berekende groepsrisico weergegeven voor de relevante buisleidingen zowel vóór als na planrealisatie.

Tabel 1: Maximale overschrijdingsfactor buisleiding 674-leiding-A-510-deel1

Situatie	Factor	Aantal slachtoffers	Frequentie per jaar
vóór planrealisatie	0.065	78	$1,07 \times 10^{-7}$
na planrealisatie	0.065	78	$1,07 \times 10^{-7}$

Tabel 2: Maximale overschrijdingsfactor buisleiding 674-leiding-W-500-01-deel1

Situatie	Factor	Aantal slachtoffers	Frequentie per jaar
vóór planrealisatie	0.021	34	$1,8 \times 10^{-7}$
na planrealisatie	0.021	34	$1,8 \times 10^{-7}$

Na realisatie van het plangebied neemt het aantal aanwezige personen binnen het invloedsgebied van de genoemde aardgastransportleidingen toe. Uit de berekening van het groepsrisico zowel vóór als ná planrealisatie blijkt dat geen sprake is van een toename van het groepsrisico als gevolg van de realisatie van het plan. .

Het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen vormt geen belemmering voor de realisatie van het wellnesscentrum te Baarn.

WINDMILL

MILIEU | MANAGEMENT | ADVIES



ing. B.H.P. Deckers-Simon

I. BIJLAGE

Rapportage CAROLA exclusief plan

Kwantitatieve Risicoanalyse EV buisleidingen Wellnesscentrum Baarn

Door:
Bianca Deckers

Samenvatting

Vóór planrealisatie

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	8
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4 Groepsrisico screening	18
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
5 FN curves.....	25
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1120.00 en stationing 2120.00	25
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1040.00 en stationing 2040.00	25
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	26
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	26
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	26

5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	27
6 Conclusies.....	28
7 Referenties.....	29

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
• 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
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
• 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	
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 09-10-2014.

Dit project is opgeslagen onder de naam J:\Gezamenlijke documenten\1. Lopende opdrachten\2014.164 Aeres Wellnesscentrum Baarn\5. Product\EV buis\EV buisleiding Wellnesscentrum Baarn.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 09-10-2014.

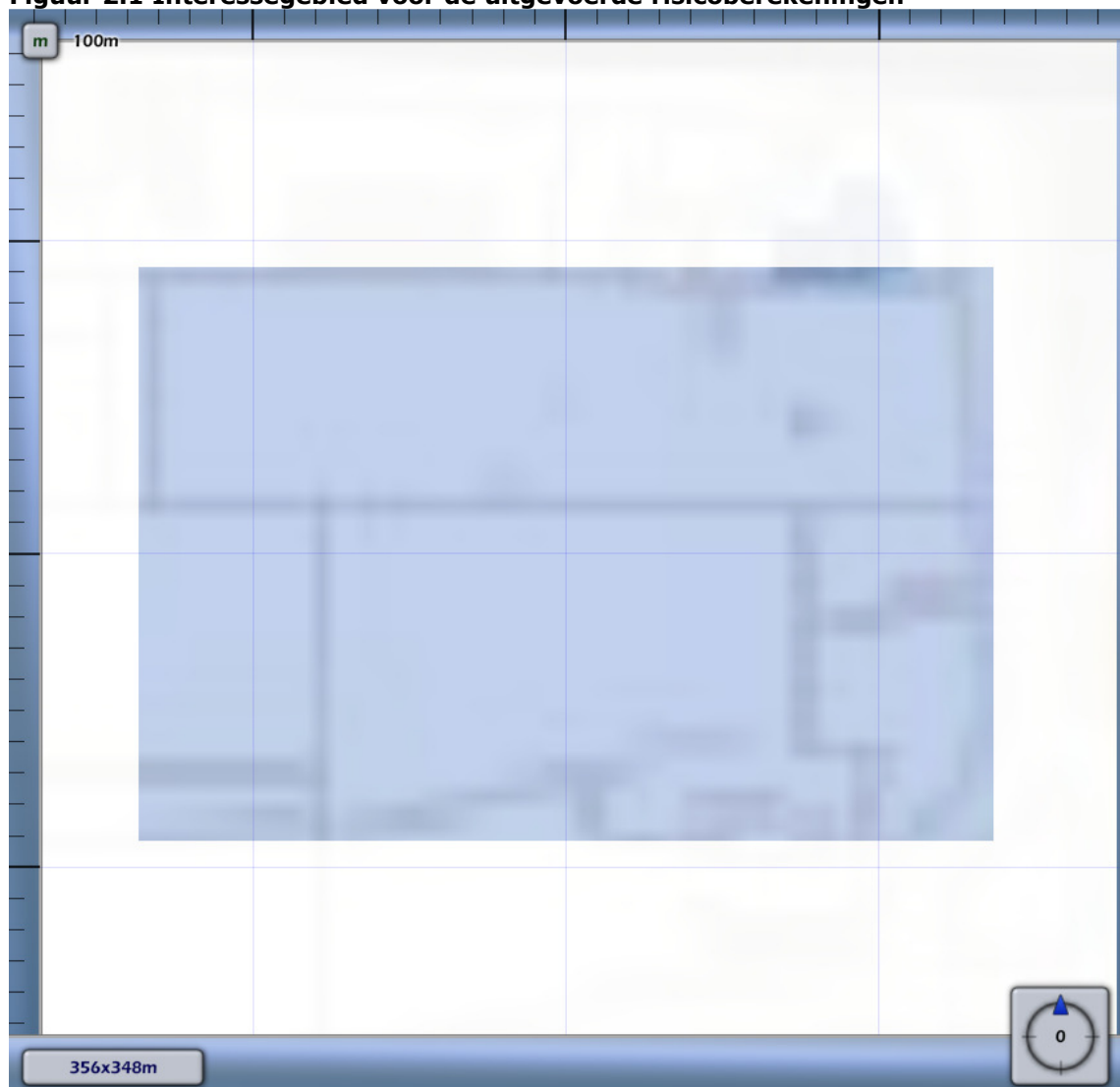
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

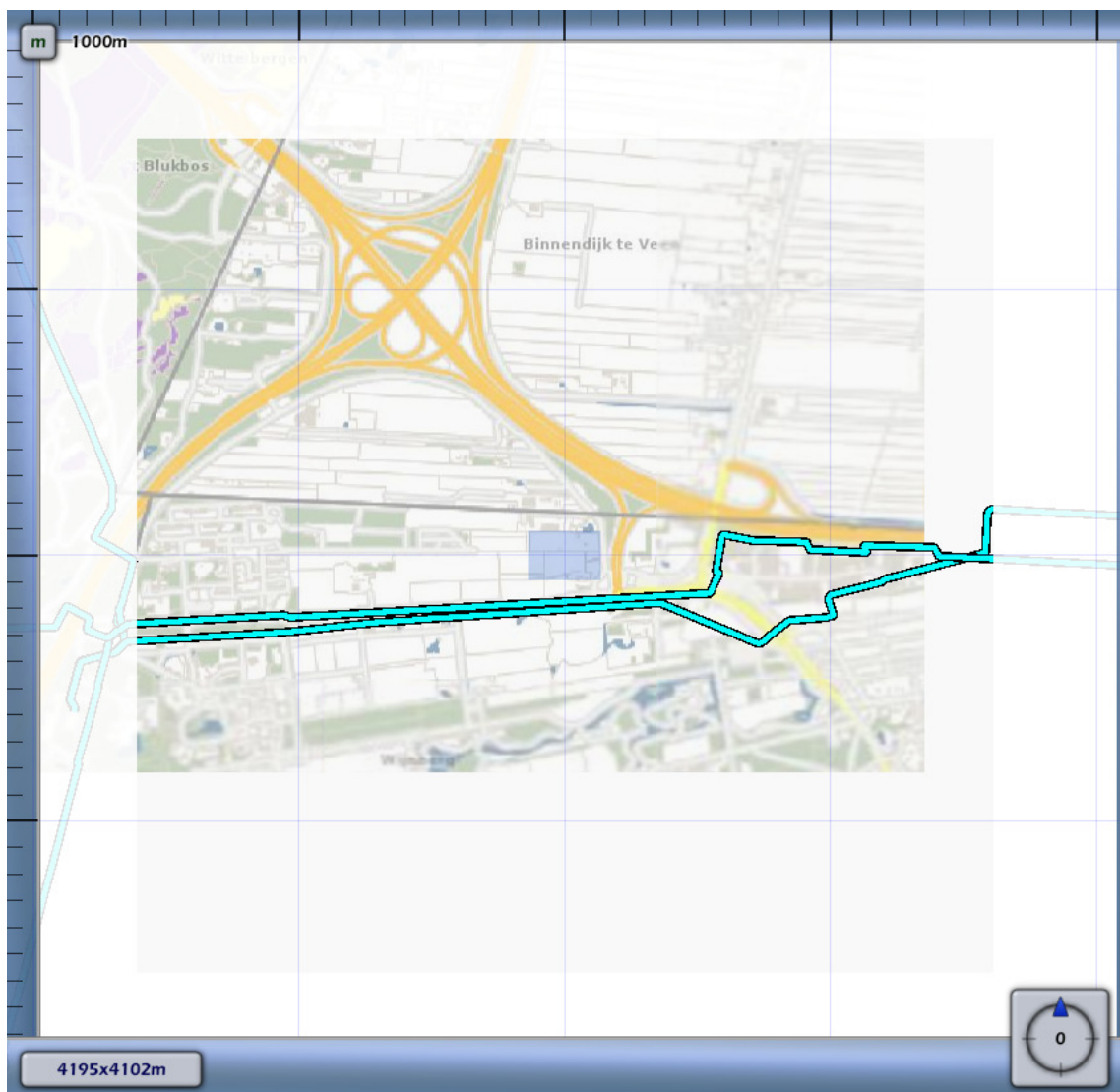
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-A-510-01-deel-1	457.00	66.20	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-500-01-deel-1	323.90	40.00	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-500-03-deel-1	168.30	40.00	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-500-04-deel-1	323.80	40.00	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-533-01-deel-1	323.80	40.00	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-533-07-deel-1	406.40	40.00	09-10-2014

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



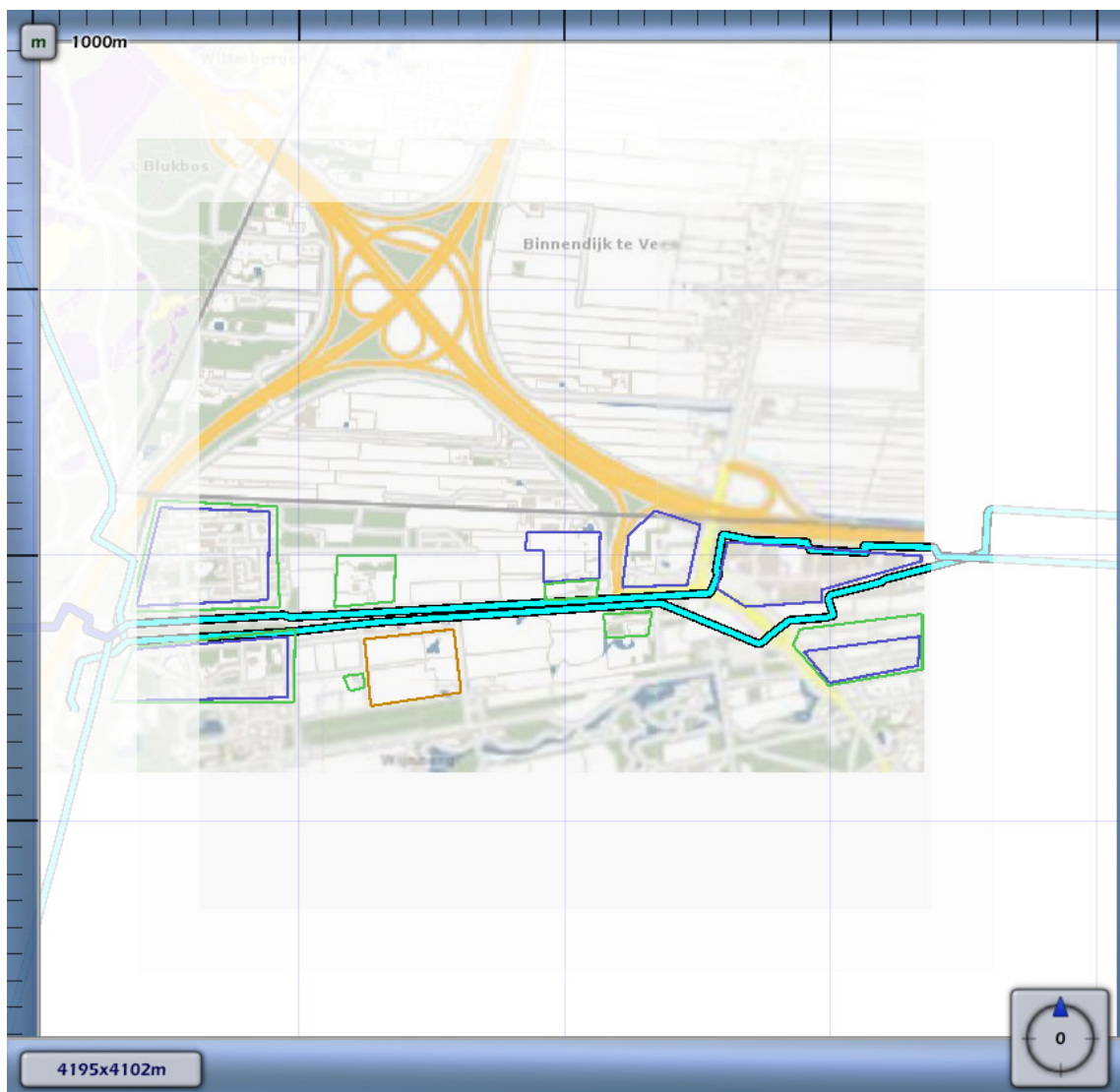
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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

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
1	Werken	9.1		Toevoegen Nieuwe Populatie	
2	Werken	1867.3		Toevoegen Nieuwe Populatie	
3a	Wonen	736.8		Toevoegen	

				Nieuwe Populatie	
3b	Werken	279.7		Toevoegen Nieuwe Populatie	
4. plangebied	Werken		5.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
5	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
6	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
7a wonen en zorg	Wonen	547.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
7b winkel, kantoor	Werken	38.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
8a wonen	Wonen	211.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
8b bijeenkomstfunctie	Werken	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
9	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
10	Evenement	600.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 67/ 1/ 1/ 1
11	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

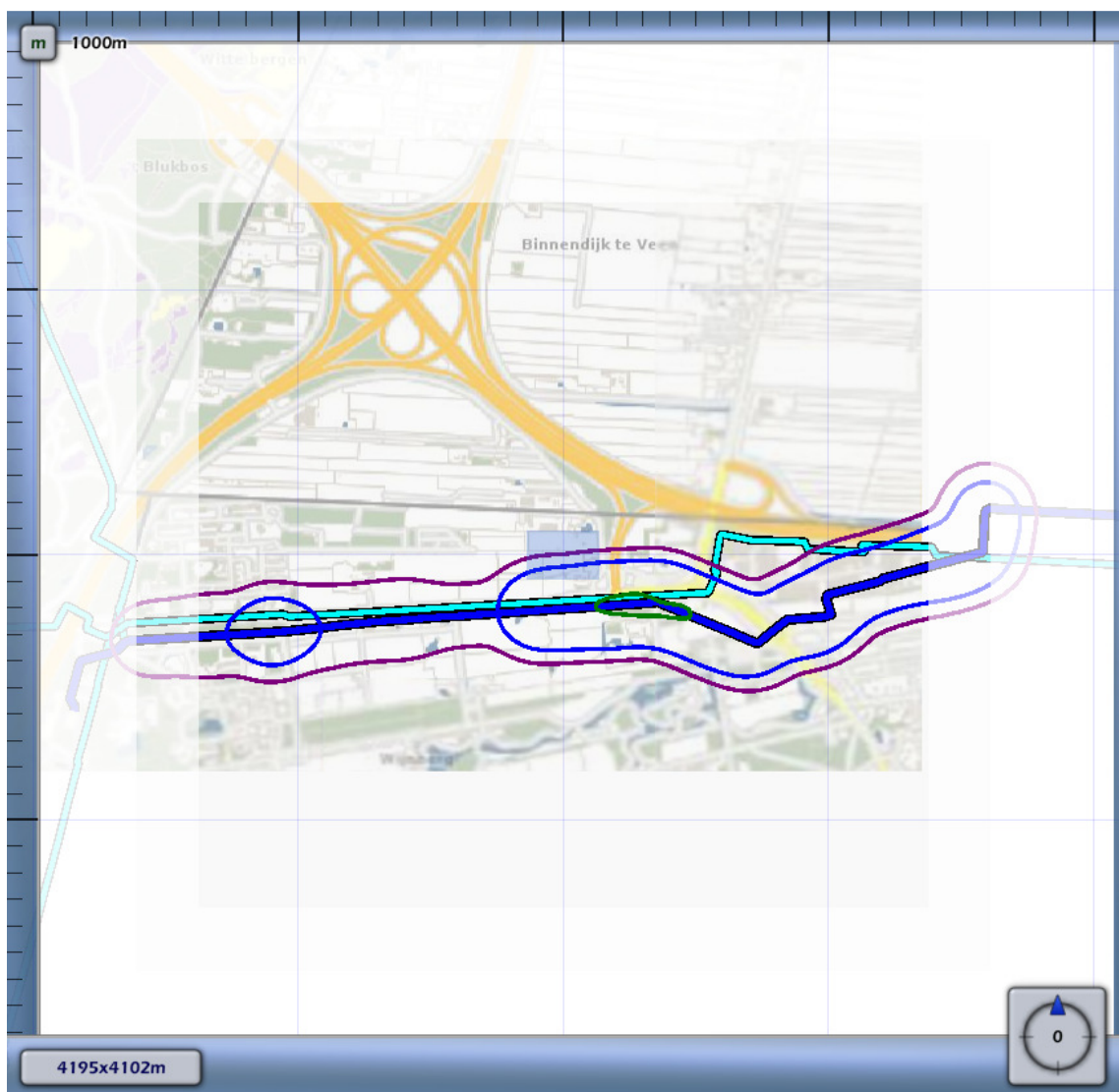
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	------------------------

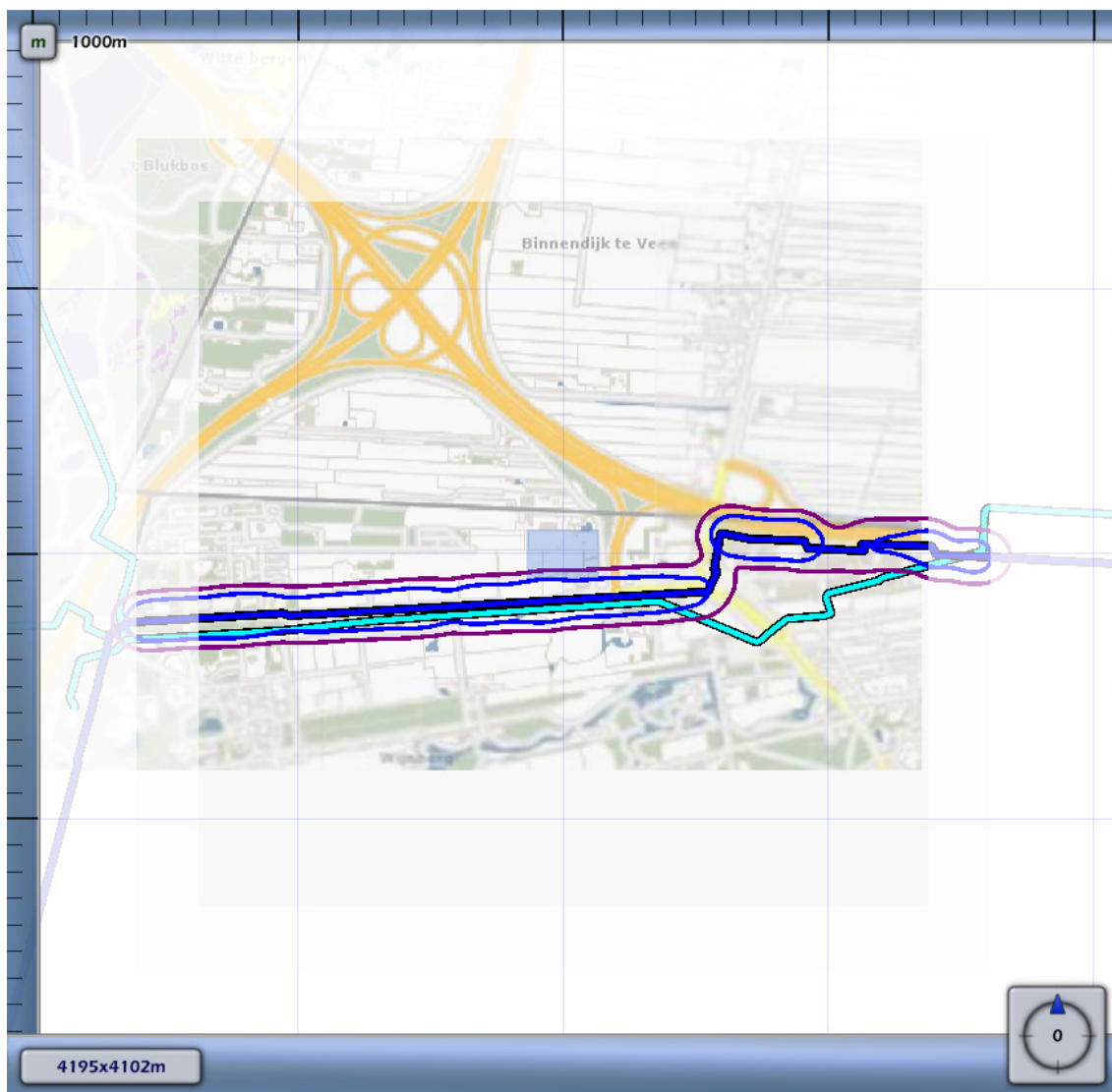
3 Plaatsgebonden risico

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.

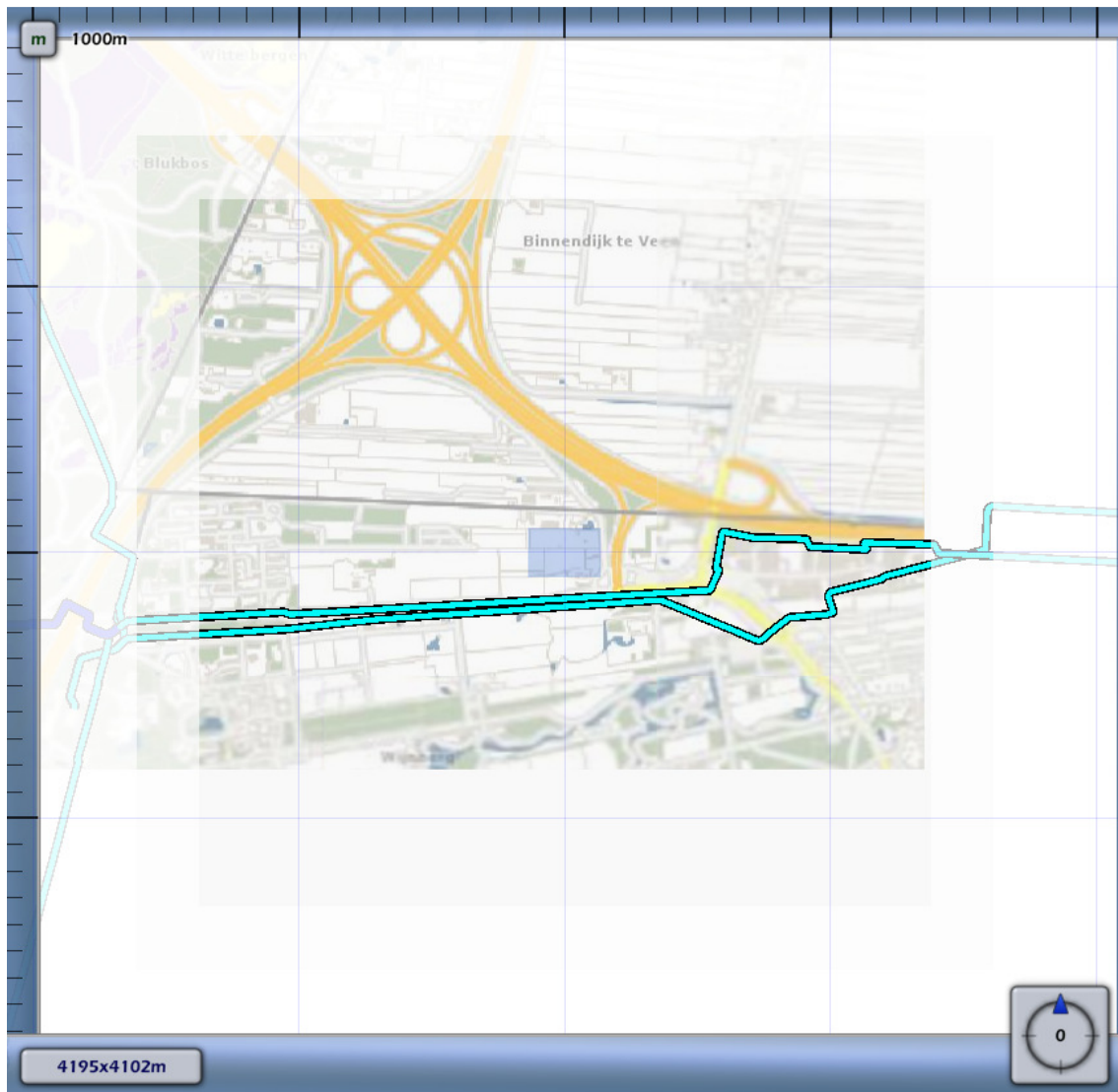
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



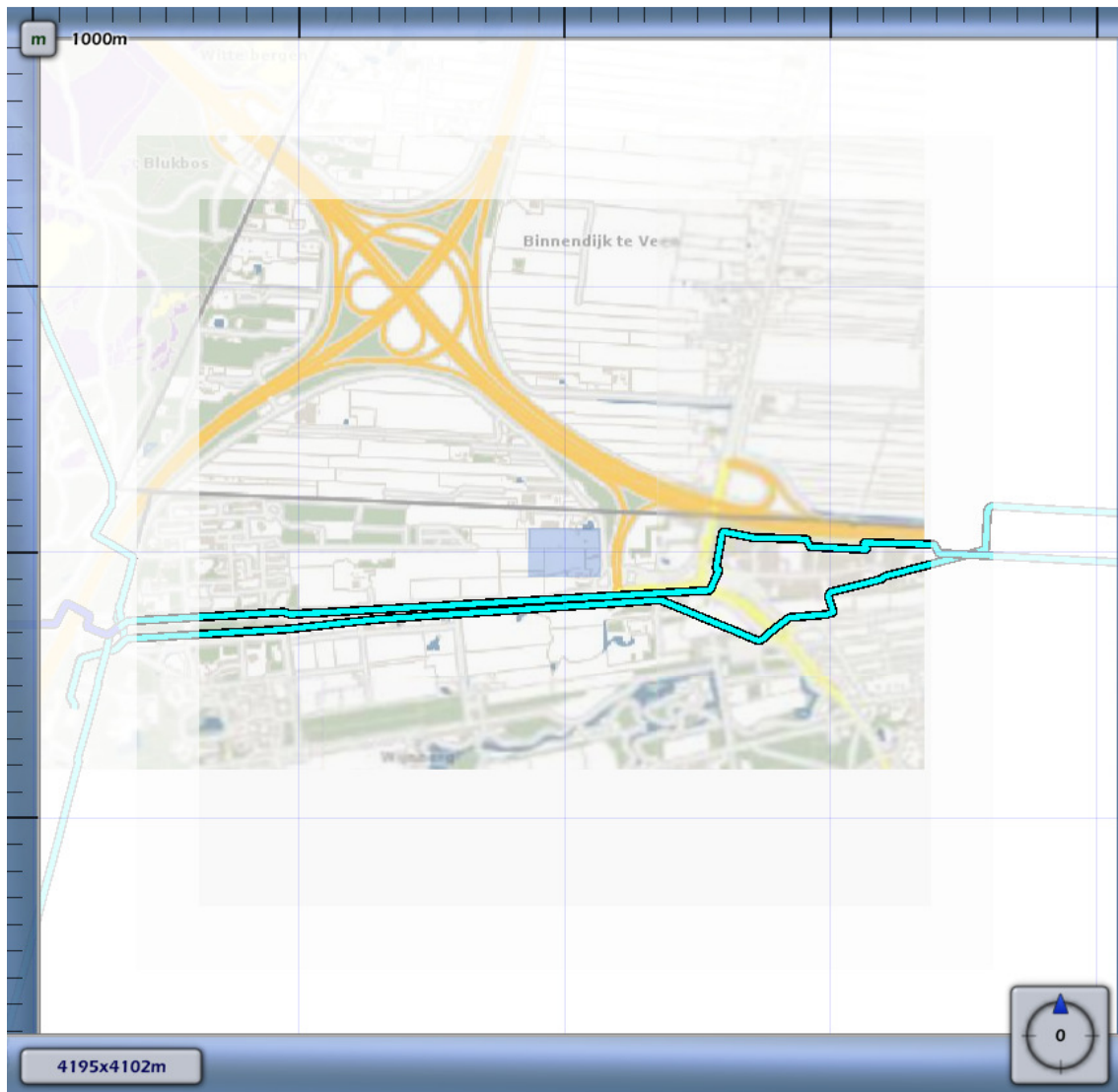
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



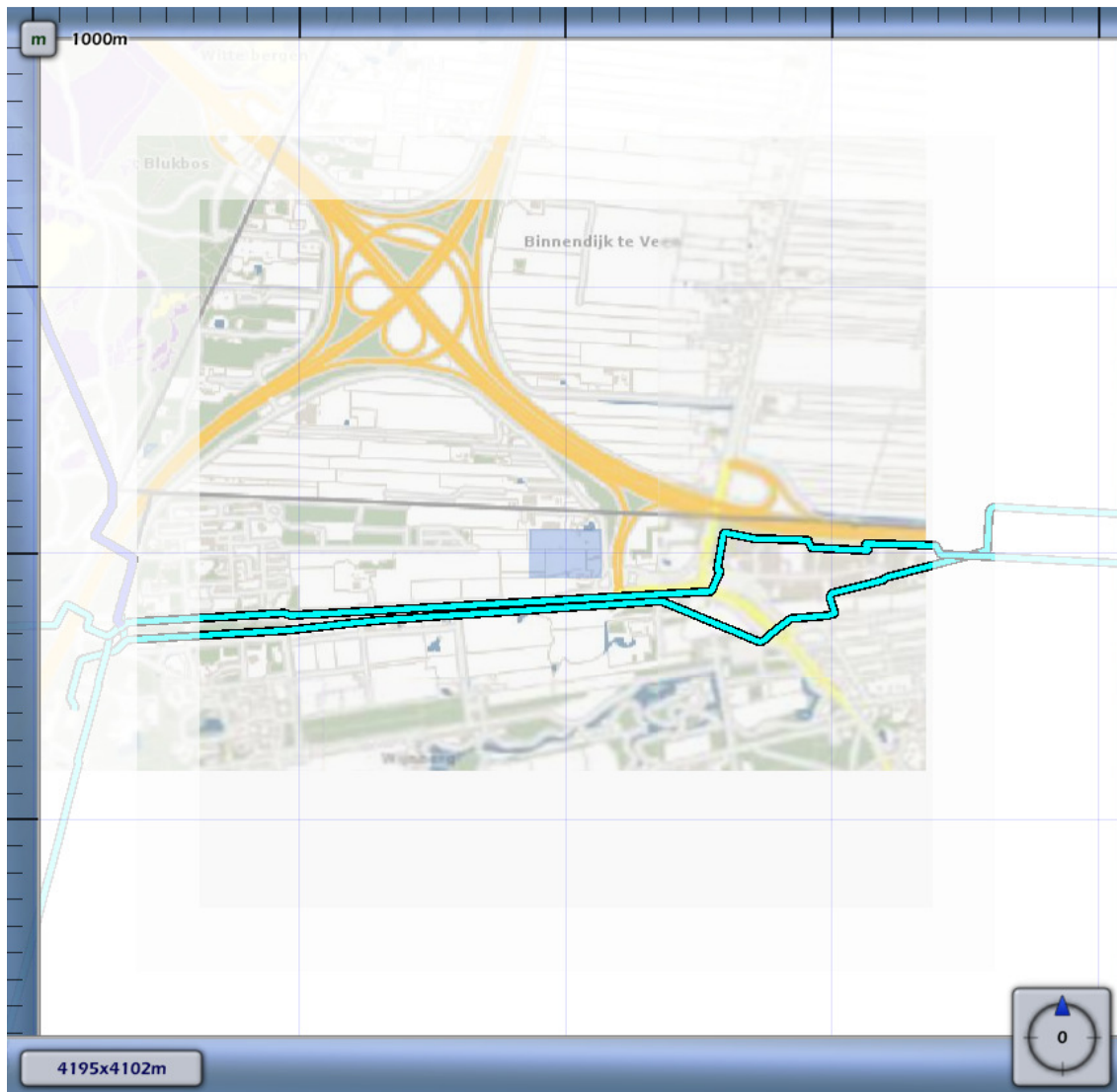
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



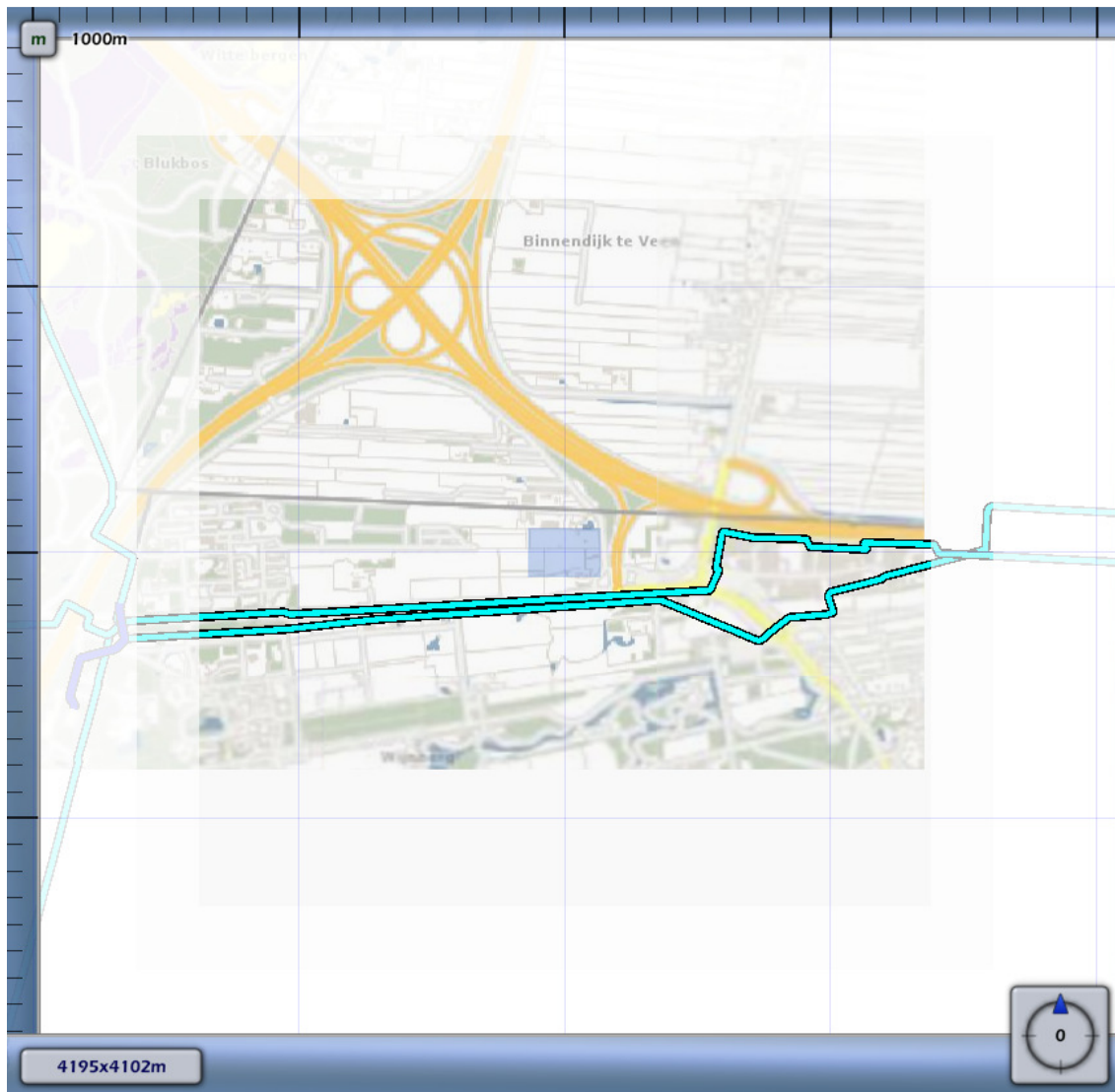
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



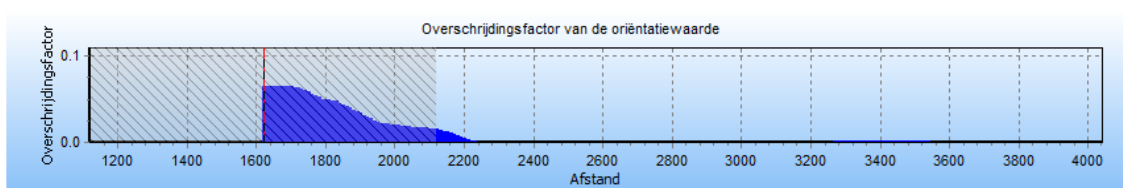
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

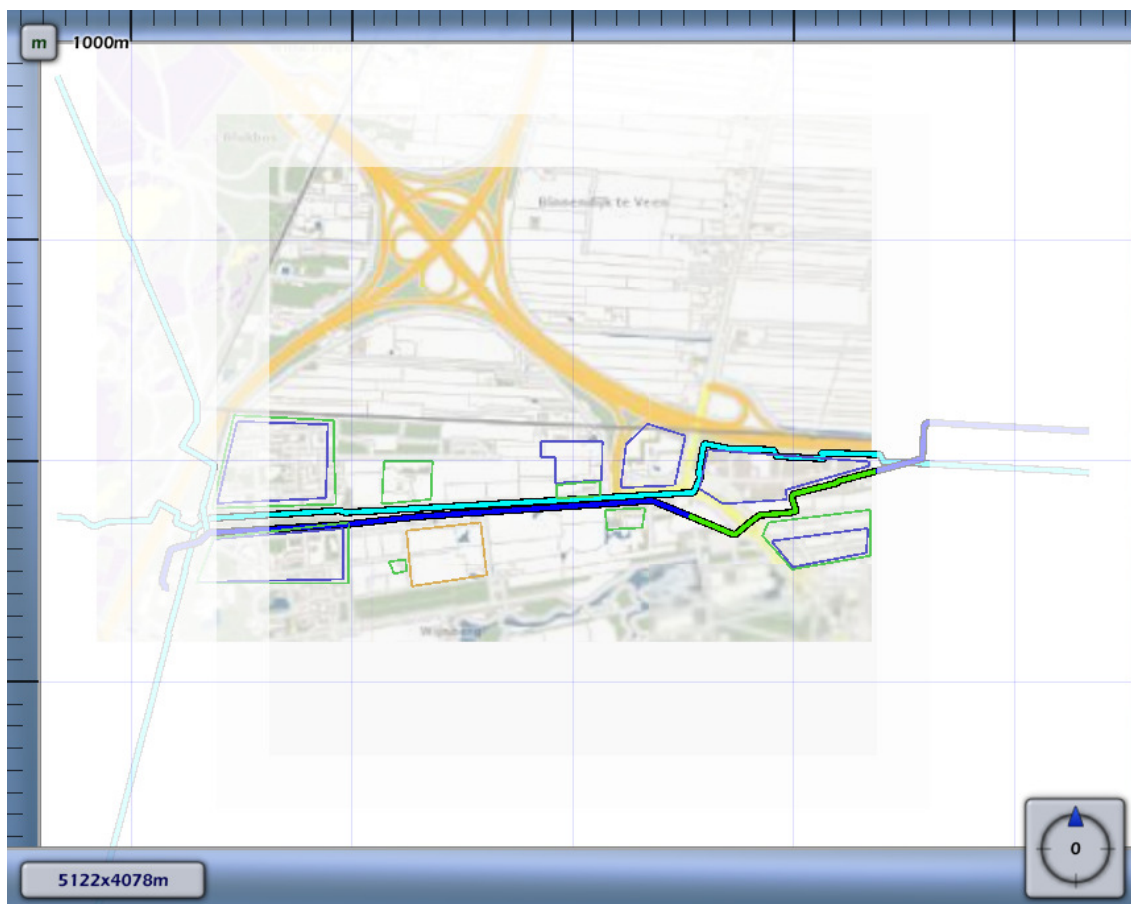
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



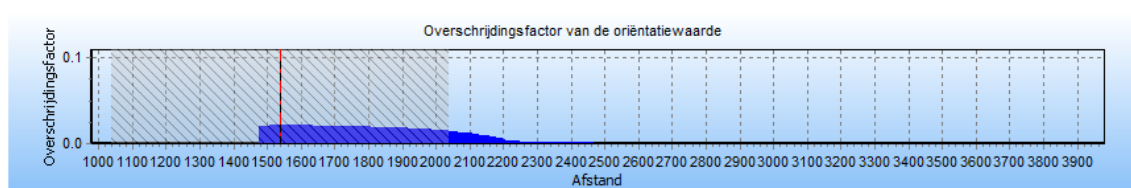
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 78 slachtoffers en een frequentie van 1.07E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.065 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1120.00 en stationing 2120.00. 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 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



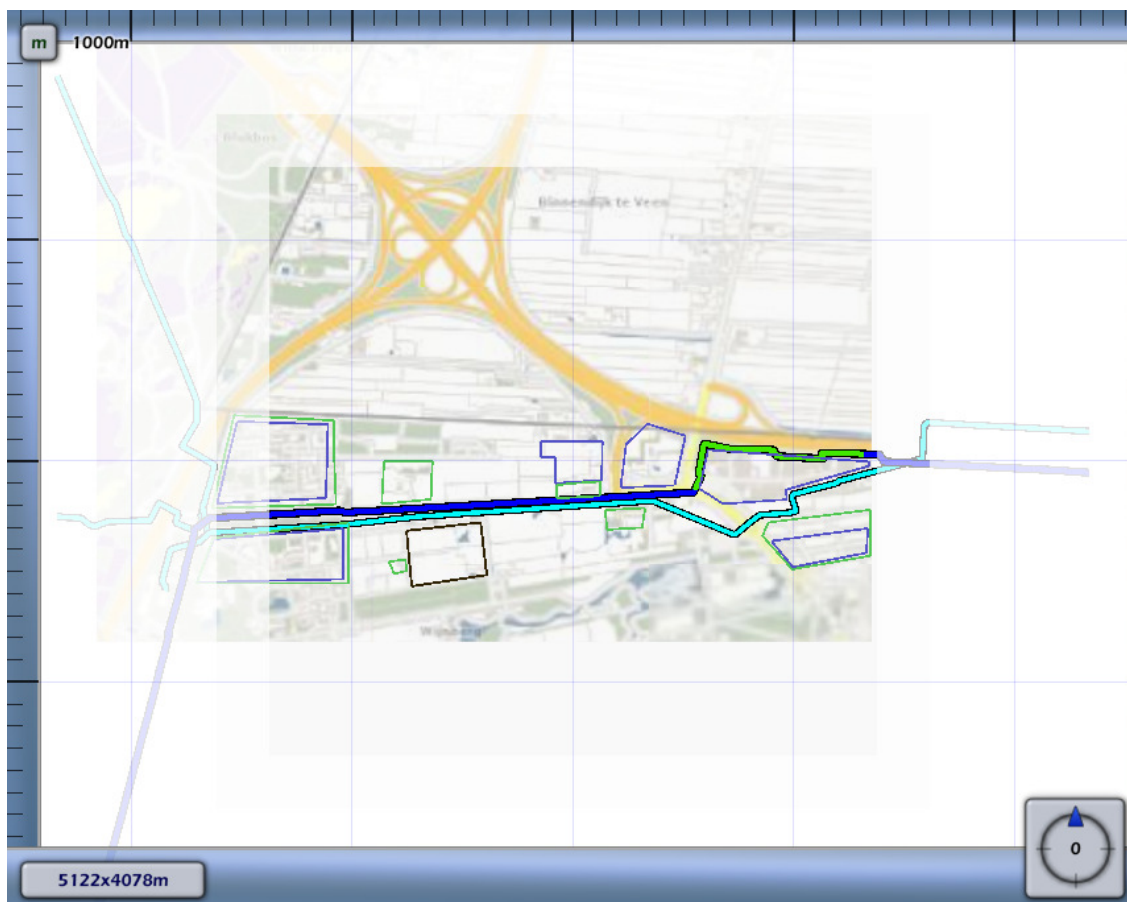
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



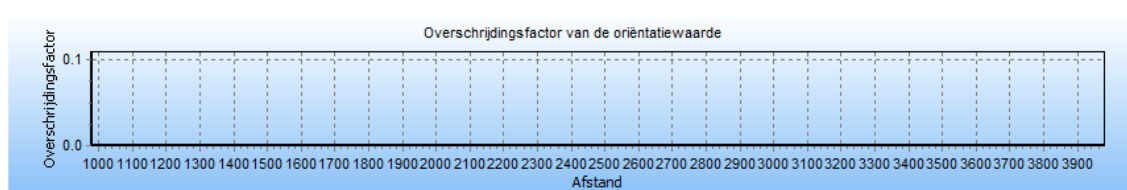
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 34 slachtoffers en een frequentie van $1.83E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.021 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1040.00 en stationing 2040.00. 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 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



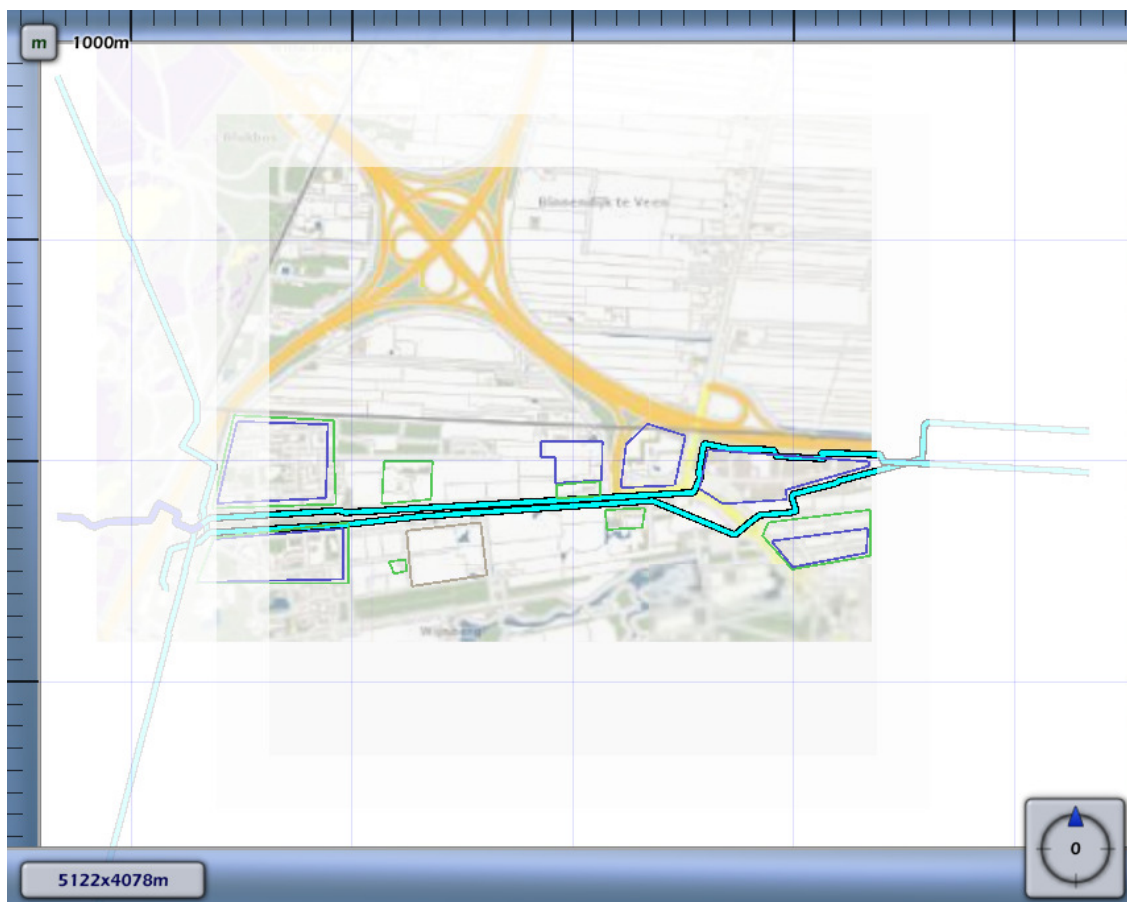
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



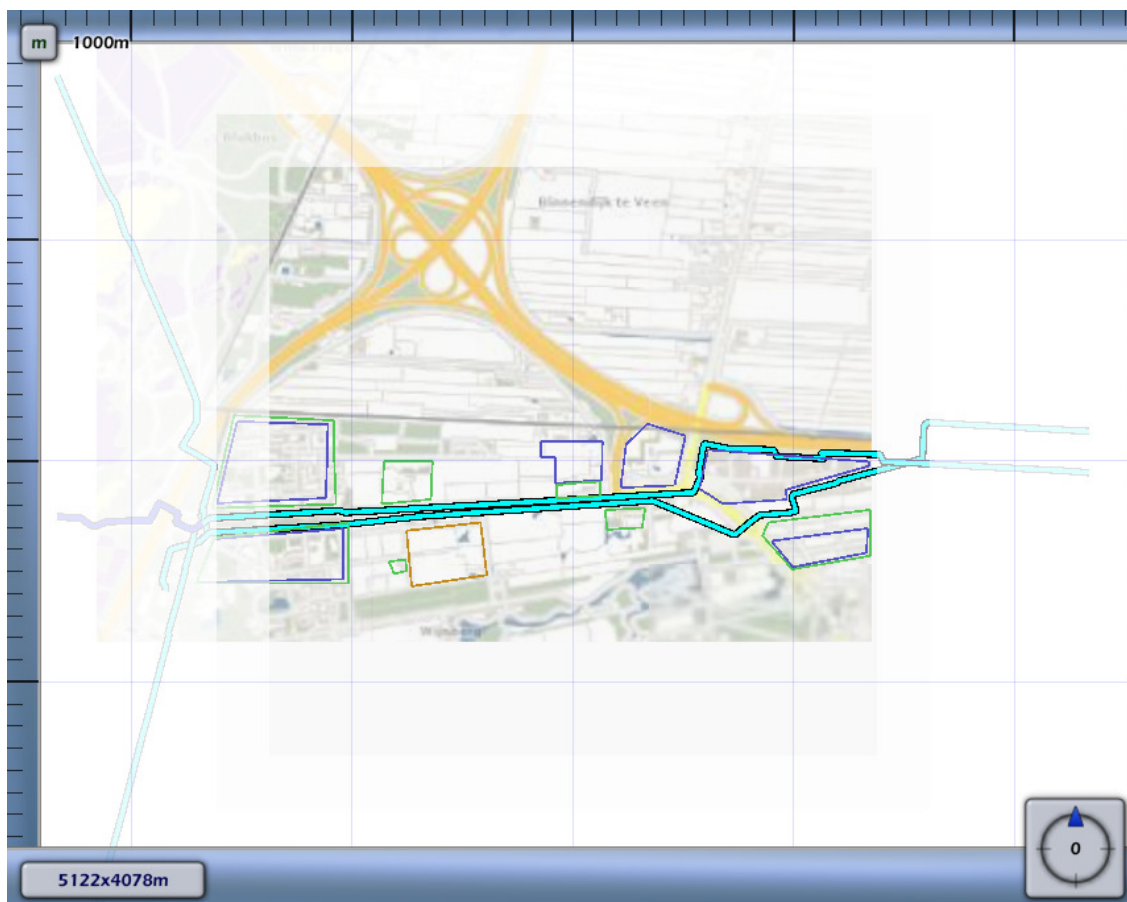
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



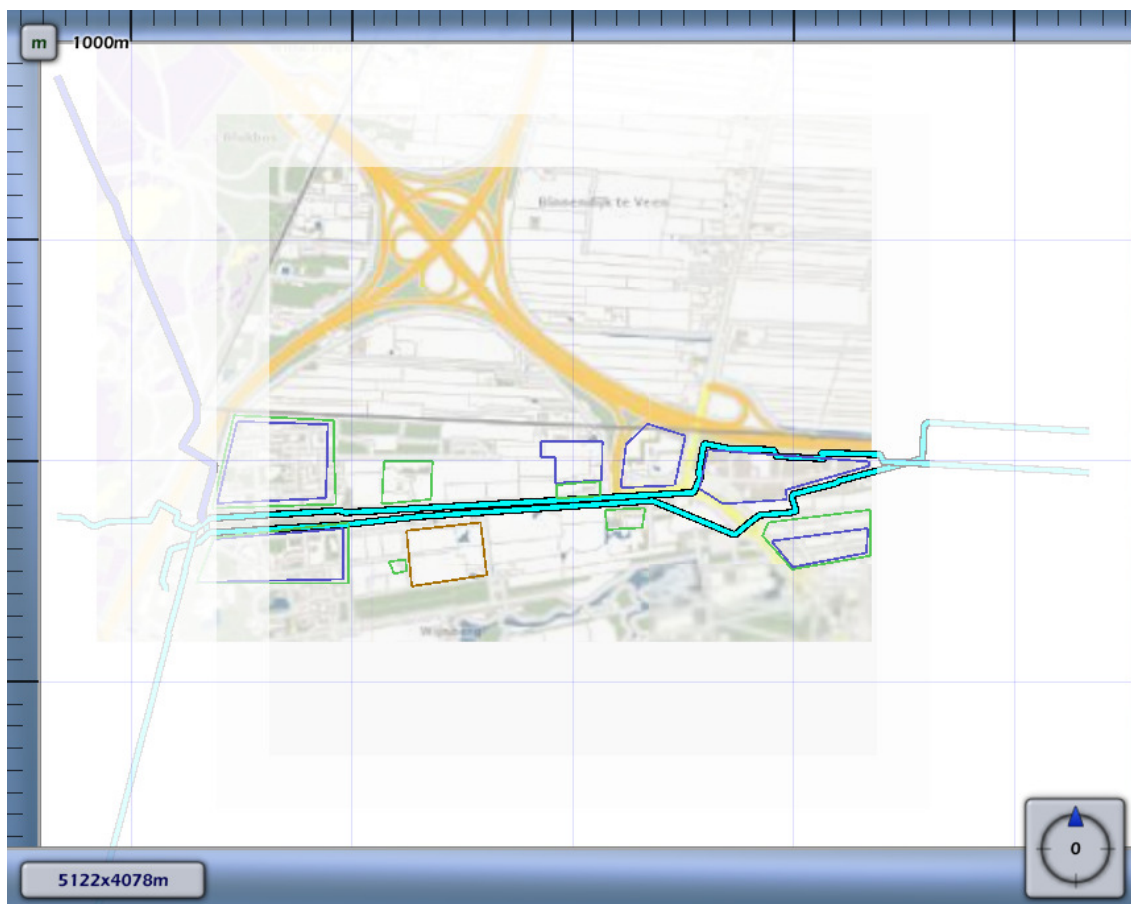
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



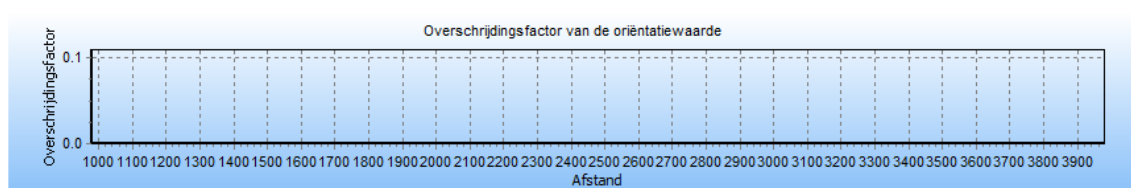
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



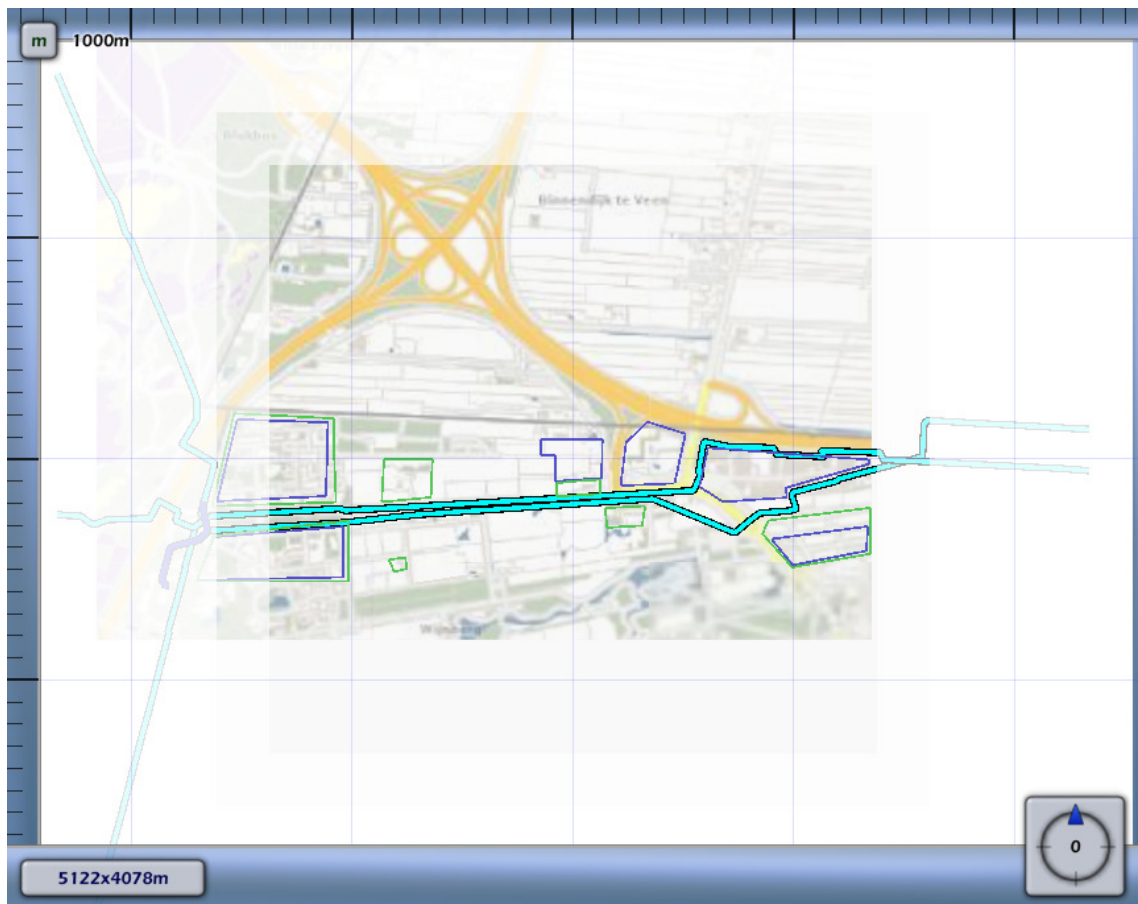
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

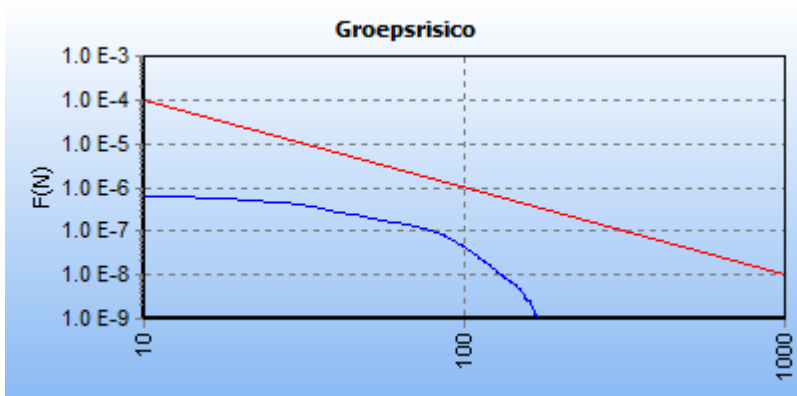
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



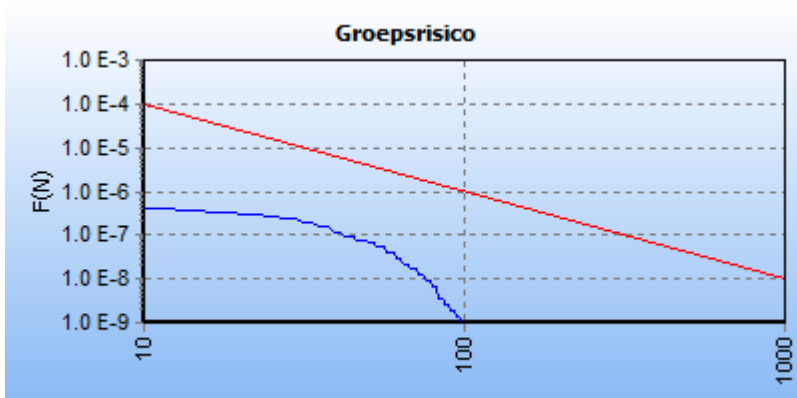
5 FN curves

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.

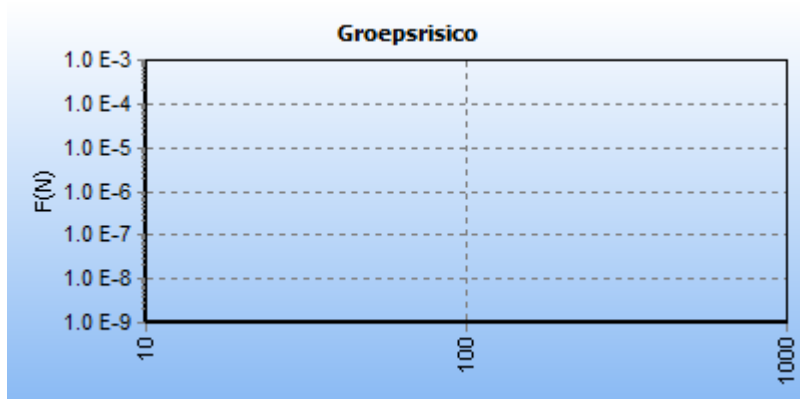
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1120.00 en stationing 2120.00



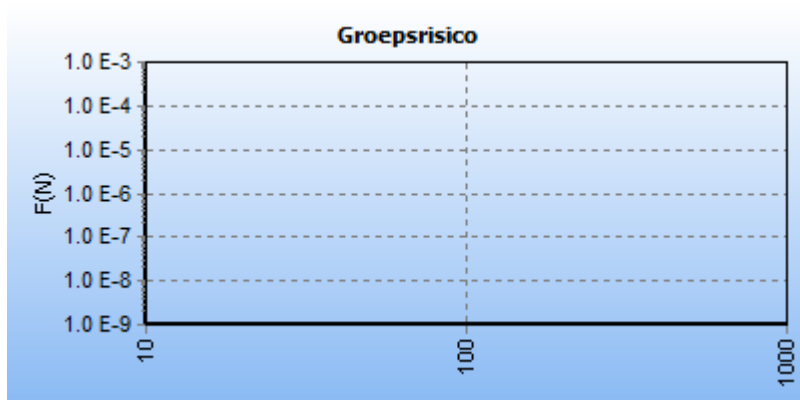
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1040.00 en stationing 2040.00



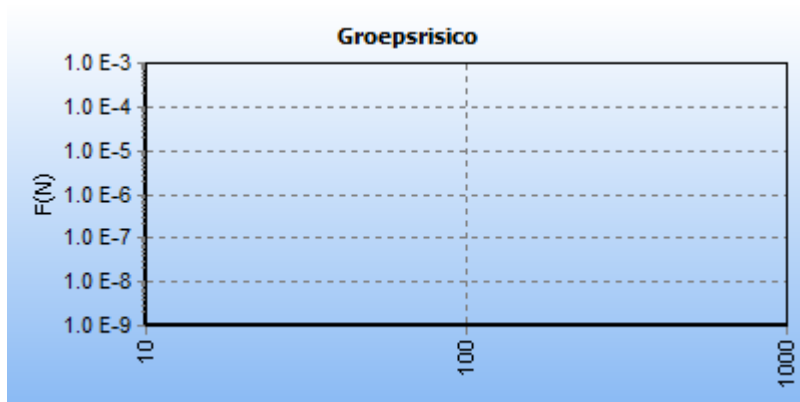
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



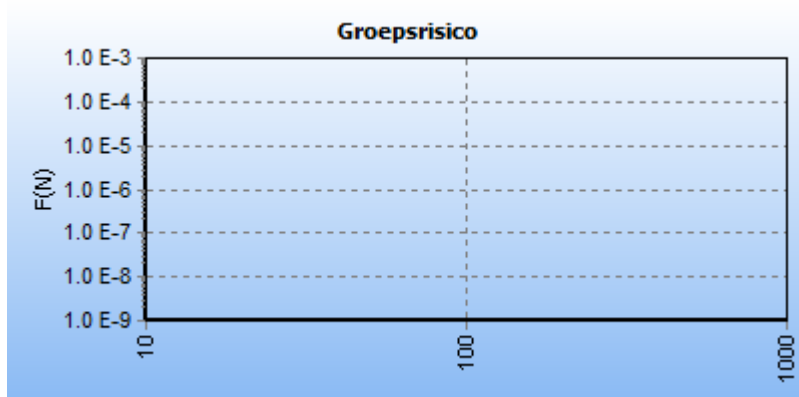
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 674_leiding-W-533-07-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 zoneringafstanden 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.

II. BIJLAGE

Rapportage CAROLA inclusief plan

Kwantitatieve Risicoanalyse EV buisleidingen Wellnesscentrum Baarn

Door:
Bianca Deckers

Samenvatting

Na planrealisatie

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	8
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4 Groepsrisico screening	18
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
5 FN curves.....	25
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1120.00 en stationing 2120.00	25
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1040.00 en stationing 2040.00	25
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	26
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	26
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	26

5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	27
6 Conclusies.....	28
7 Referenties.....	29

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
• 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
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
• 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	
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 13-10-2014.

Dit project is opgeslagen onder de naam J:\Gezamenlijke documenten\1. Lopende opdrachten\2014.164 Aeres Wellnesscentrum Baarn\5. Product\EV buis\EV buisleiding Wellnesscentrum Baarn.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 09-10-2014.

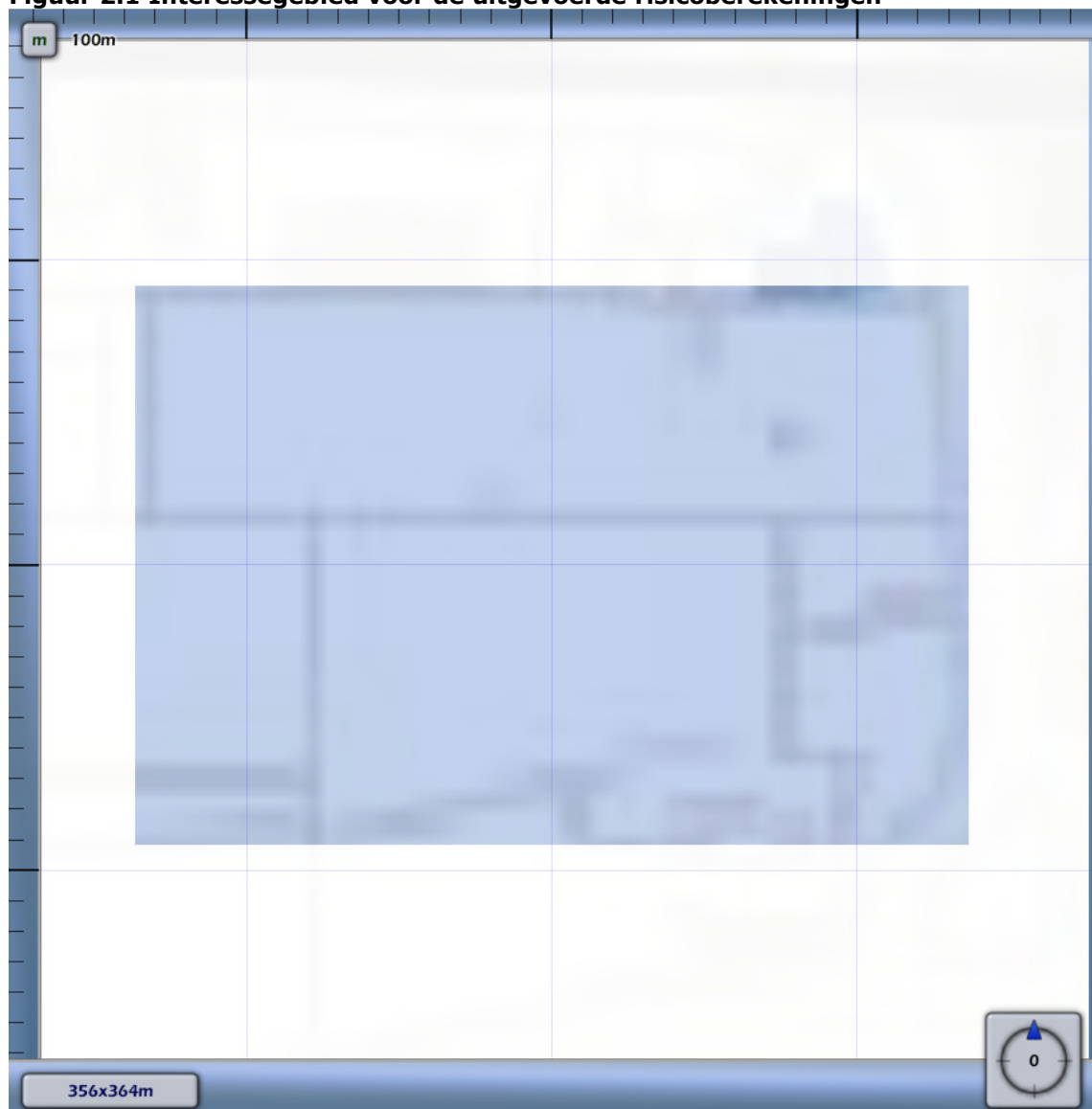
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

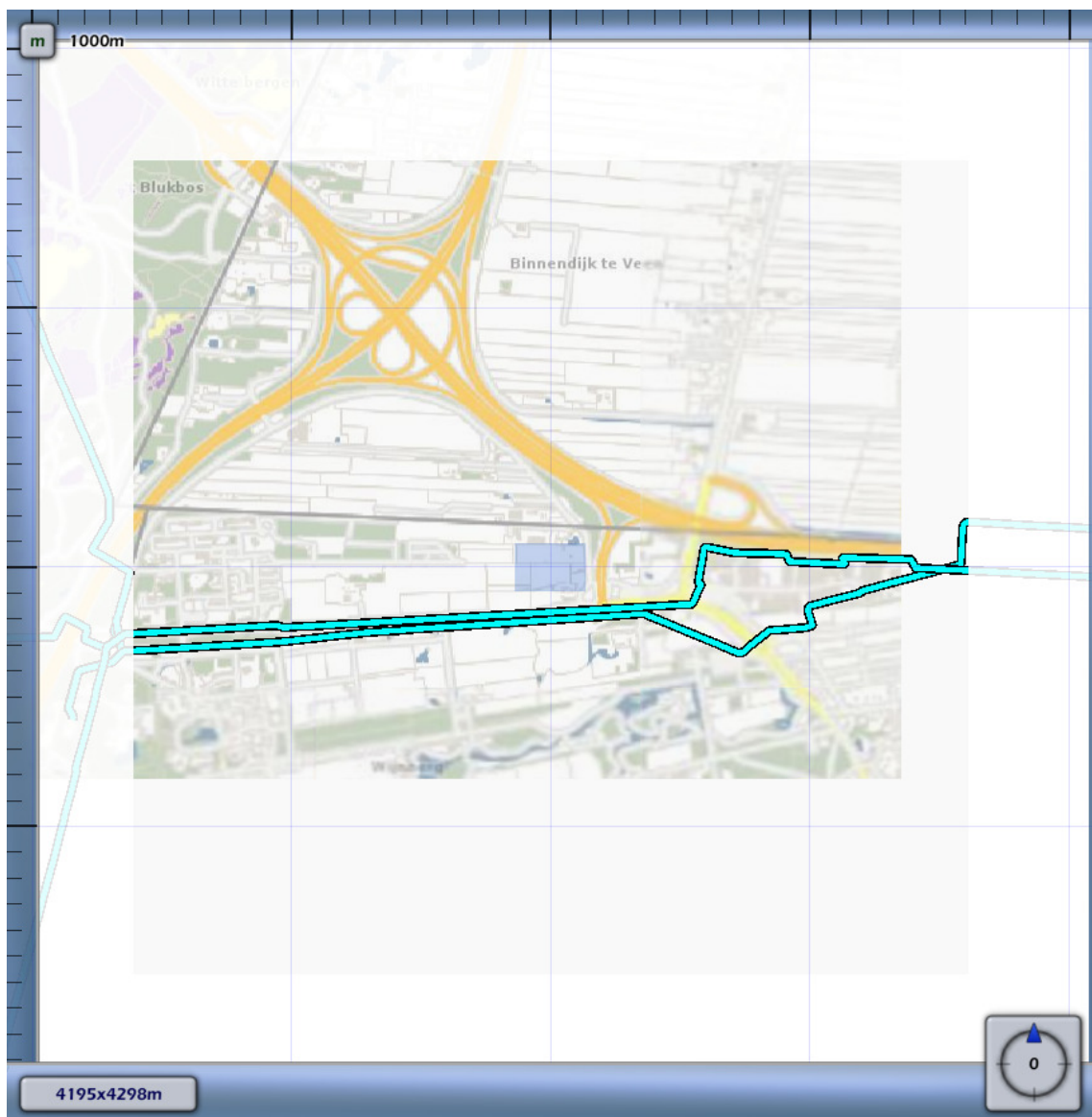
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-A-510-01-deel-1	457.00	66.20	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-500-01-deel-1	323.90	40.00	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-500-03-deel-1	168.30	40.00	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-500-04-deel-1	323.80	40.00	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-533-01-deel-1	323.80	40.00	09-10-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	674_leiding-W-533-07-deel-1	406.40	40.00	09-10-2014

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



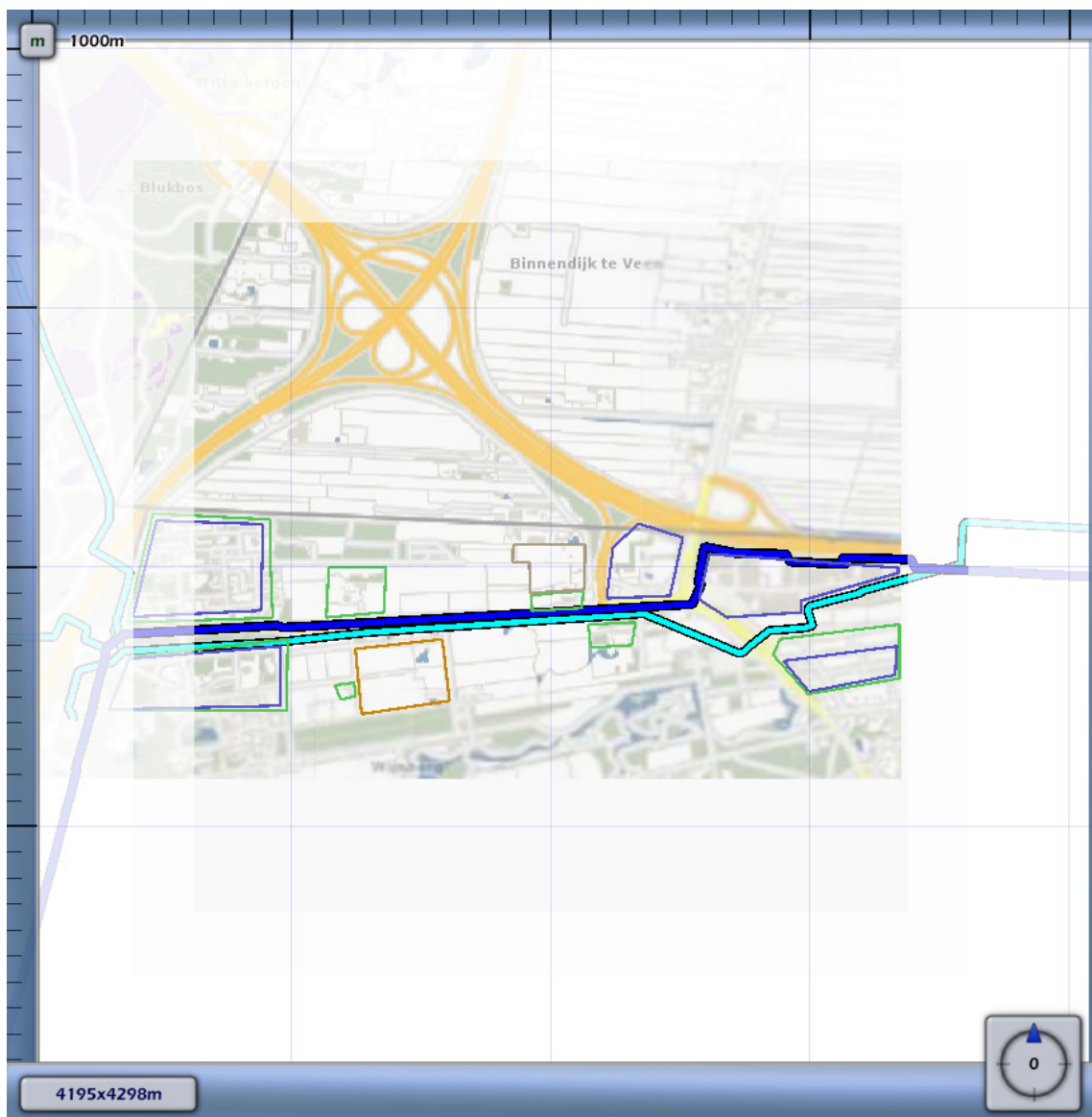
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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

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
1	Werken	9.1		Toevoegen Nieuwe Populatie	
2	Werken	1867.3		Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
3a	Wonen	736.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
3b	Werken	279.7		Toevoegen Nieuwe Populatie	
4. plangebied na realisatie	Evenement	786.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
5	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
6	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
7a wonen en zorg	Wonen	547.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
7b winkel, kantoor	Werken	38.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
8a wonen	Wonen	211.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
8b bijeenkomstfunctie	Werken	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
9	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
10	Evenement	600.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 67/ 1/ 1/ 1
11	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

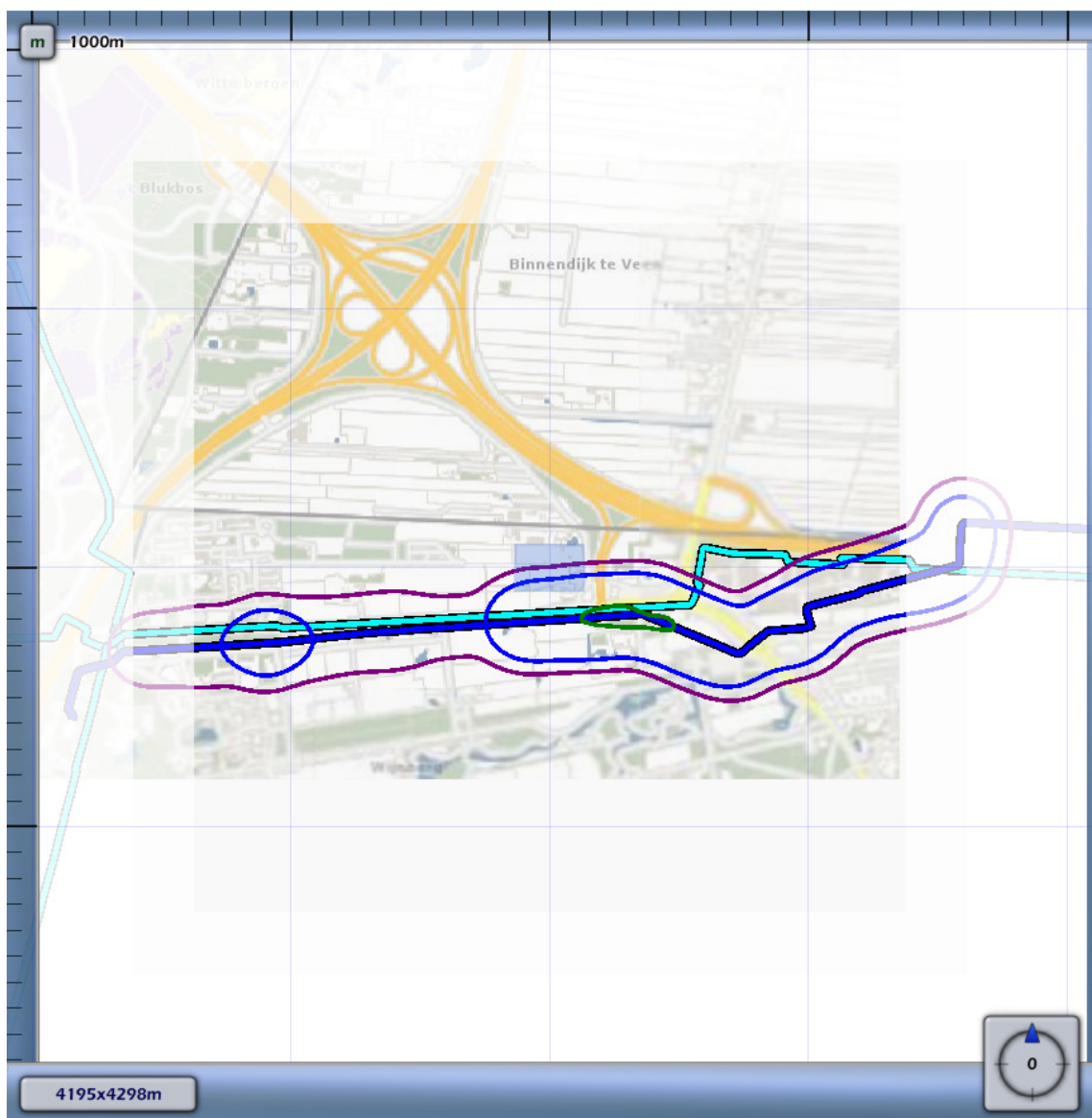
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	------------------------

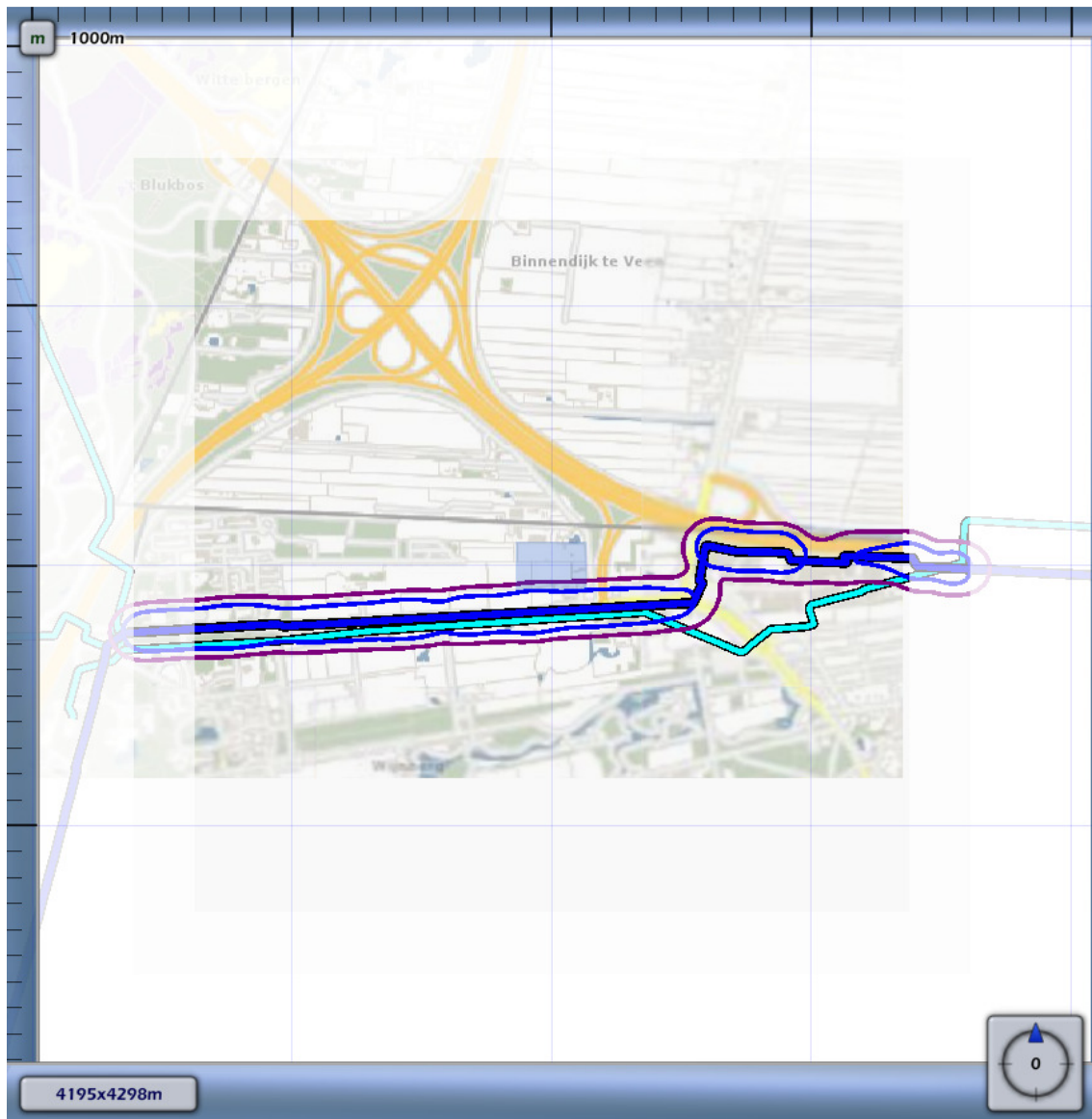
3 Plaatsgebonden risico

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.

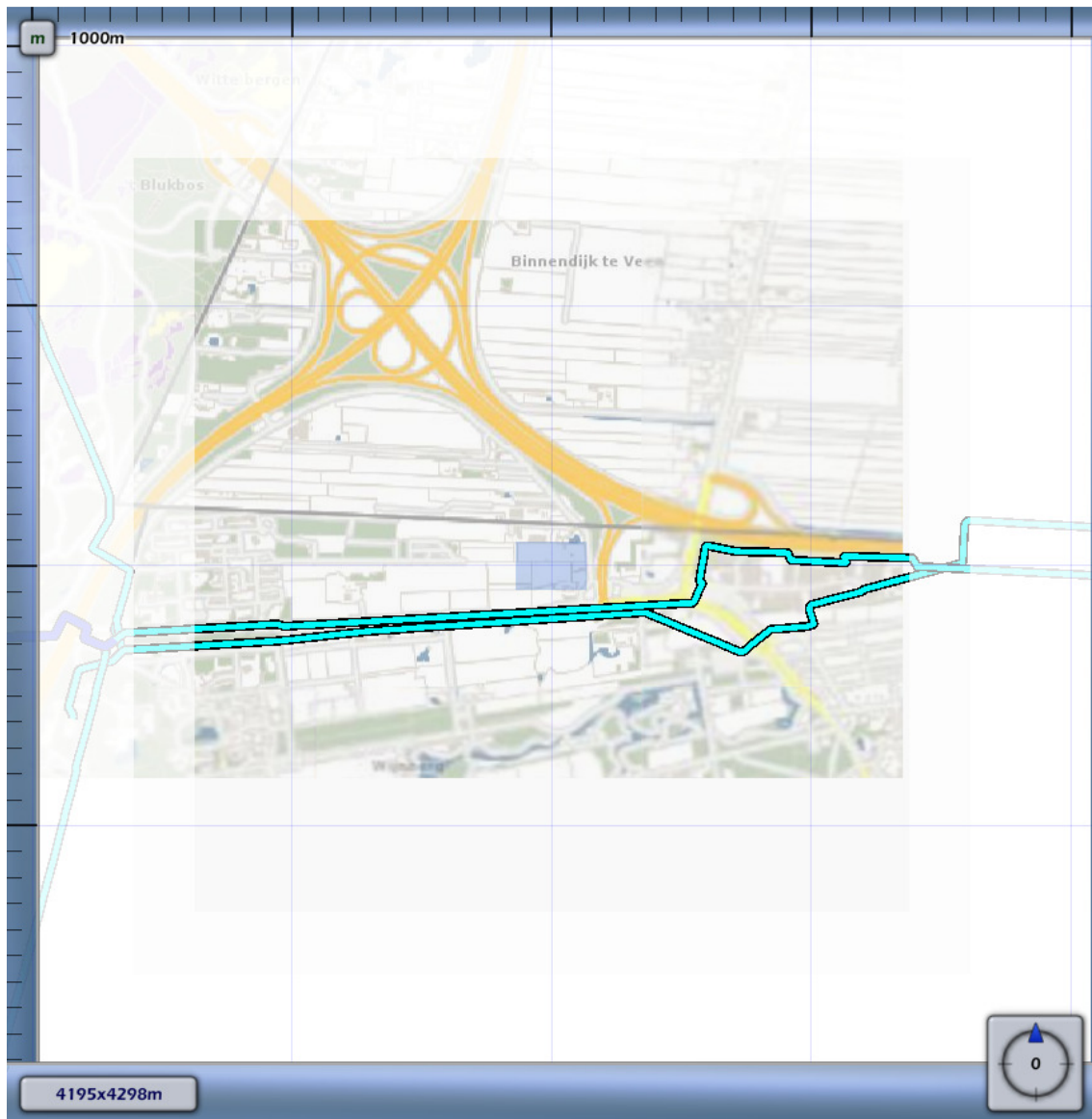
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



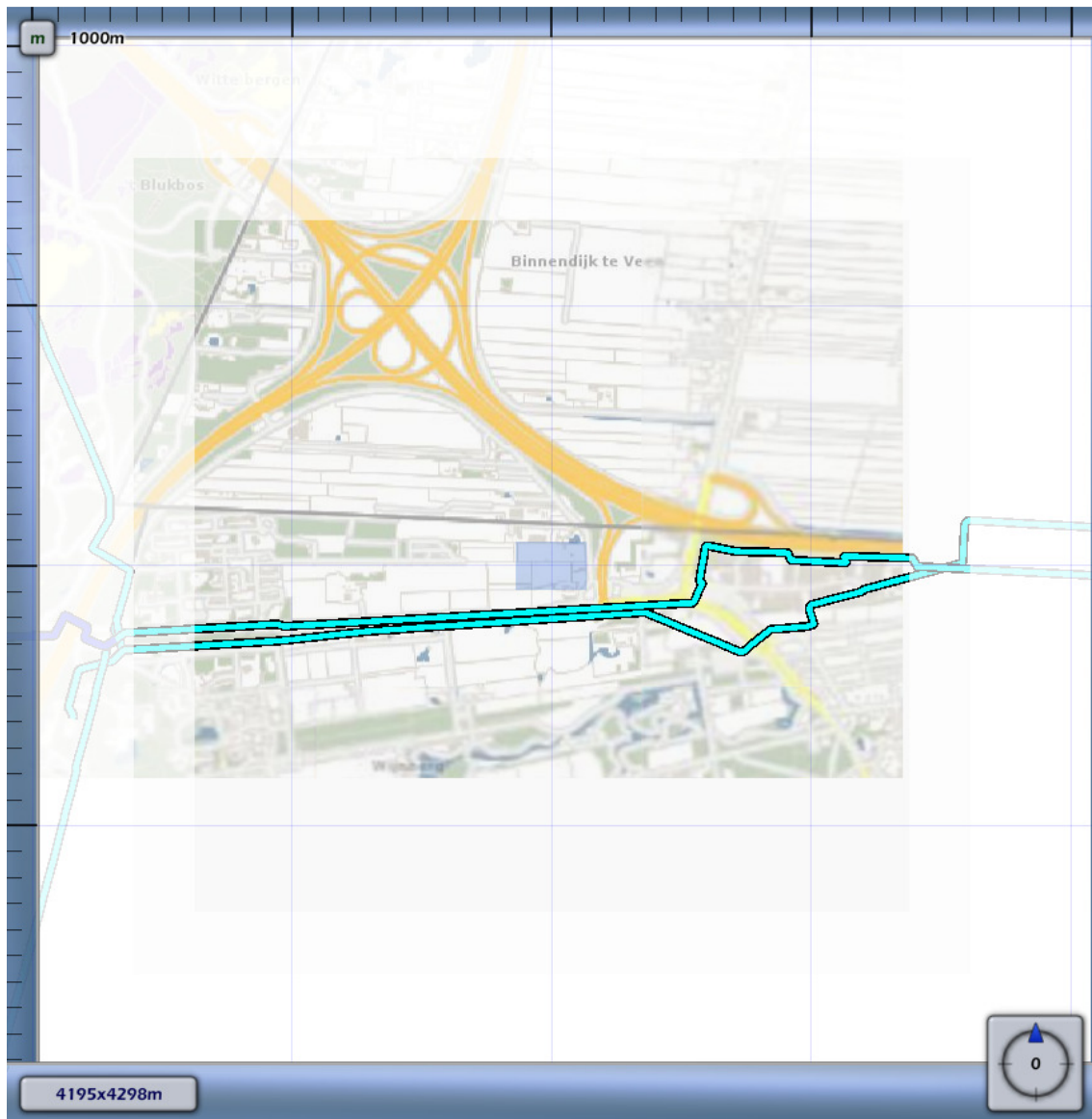
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



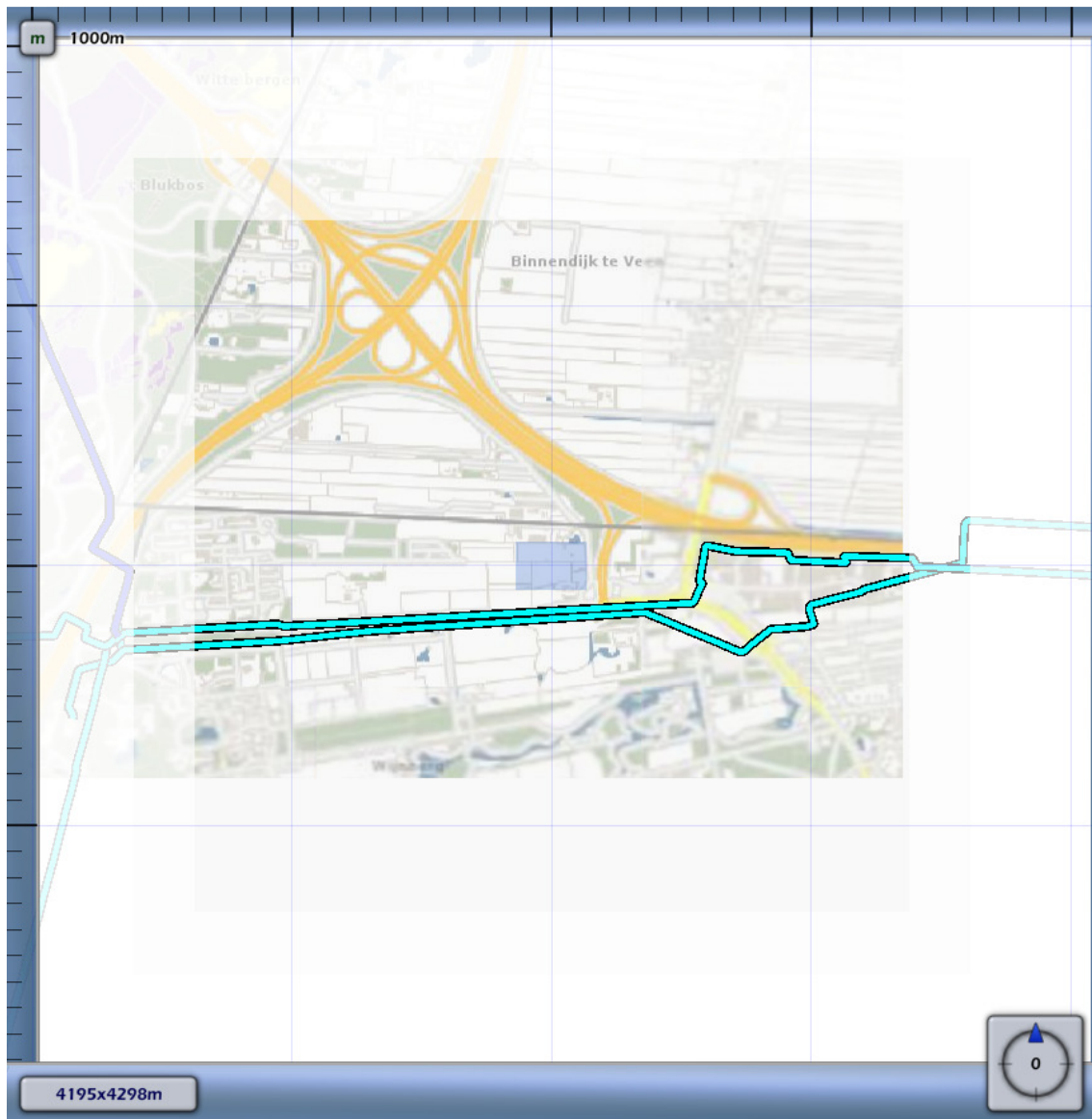
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



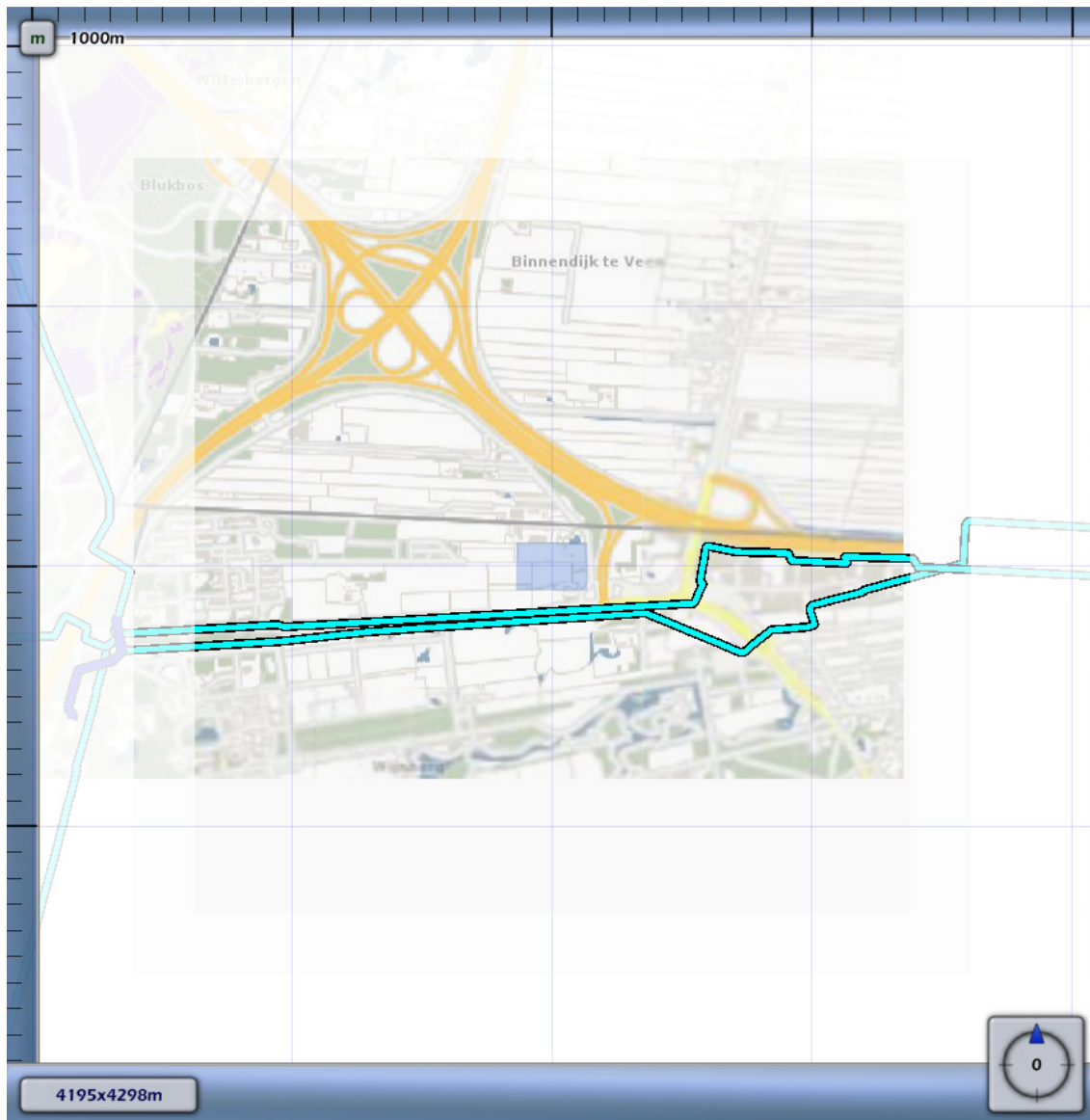
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



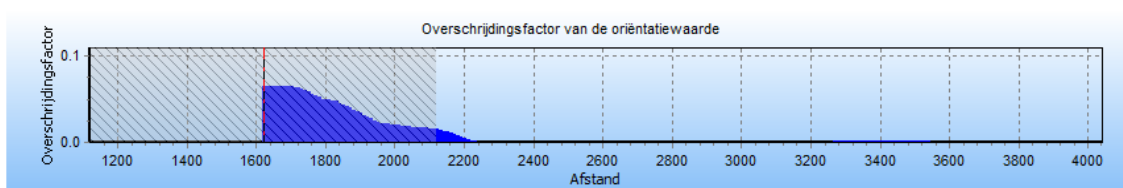
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

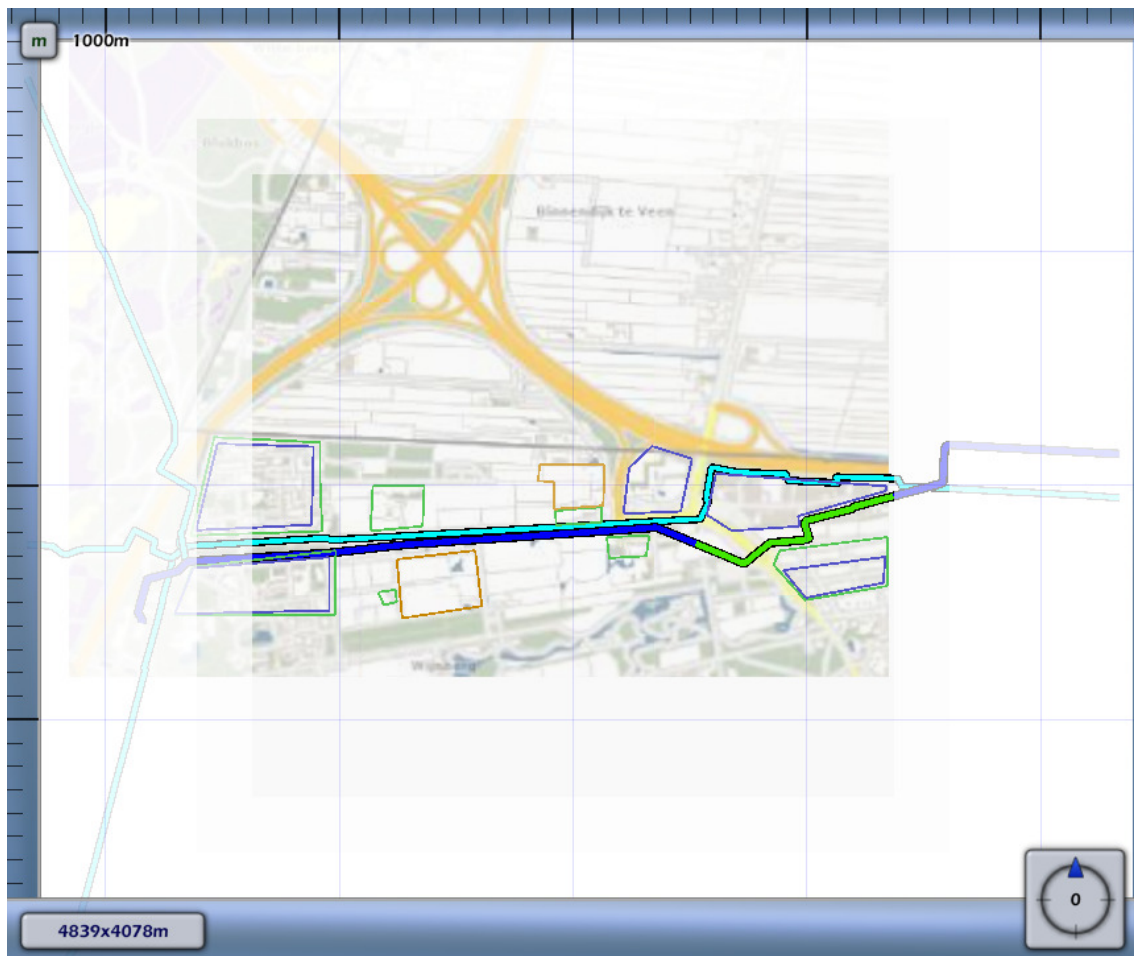
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



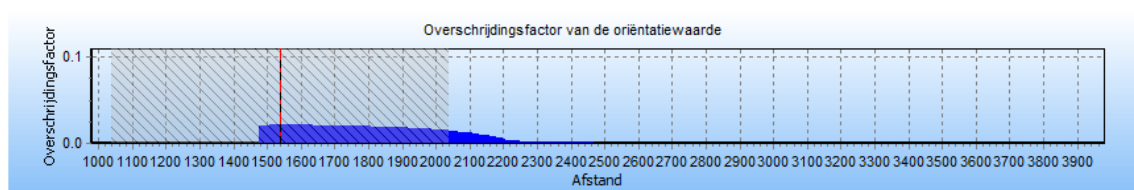
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 78 slachtoffers en een frequentie van 1.07E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.065 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1120.00 en stationing 2120.00. 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 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



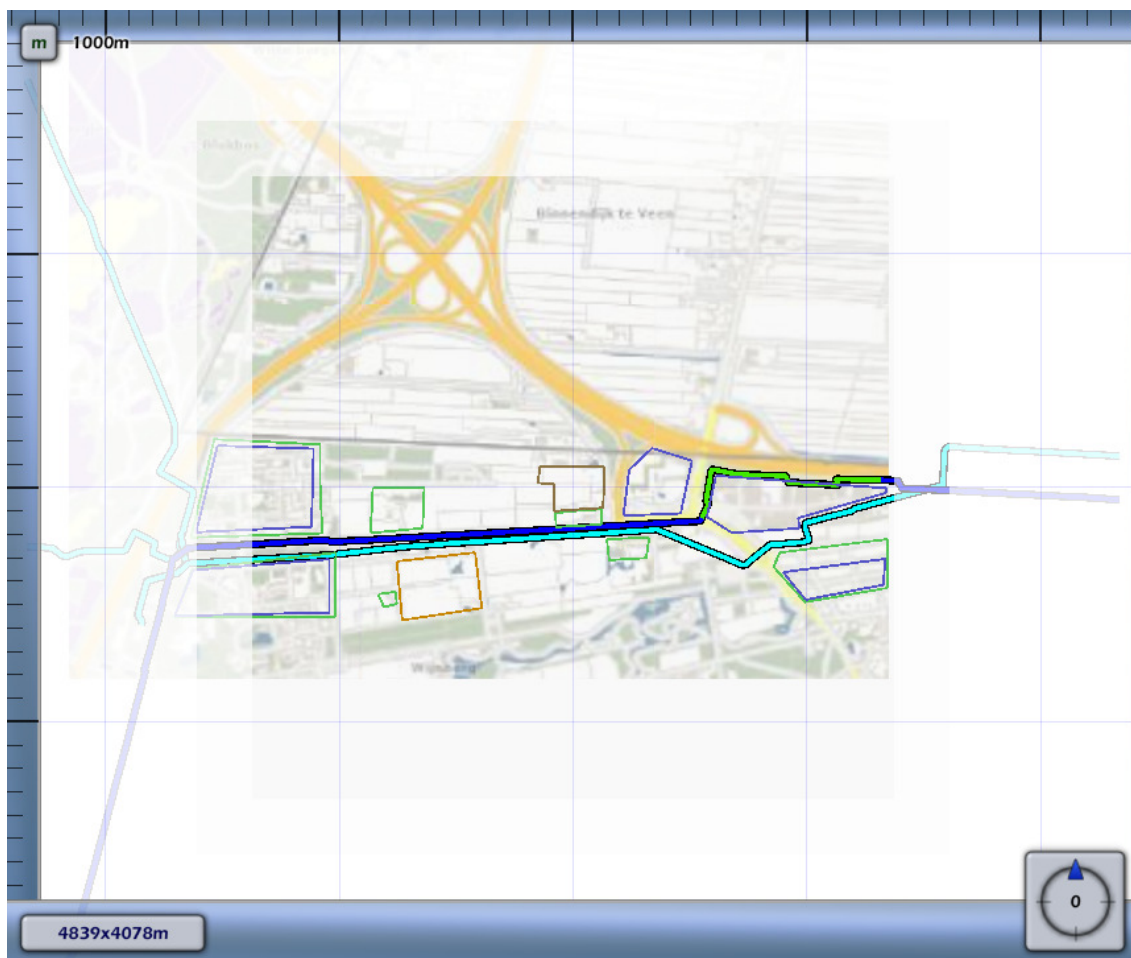
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 34 slachtoffers en een frequentie van $1.83E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.021 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1040.00 en stationing 2040.00. 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 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



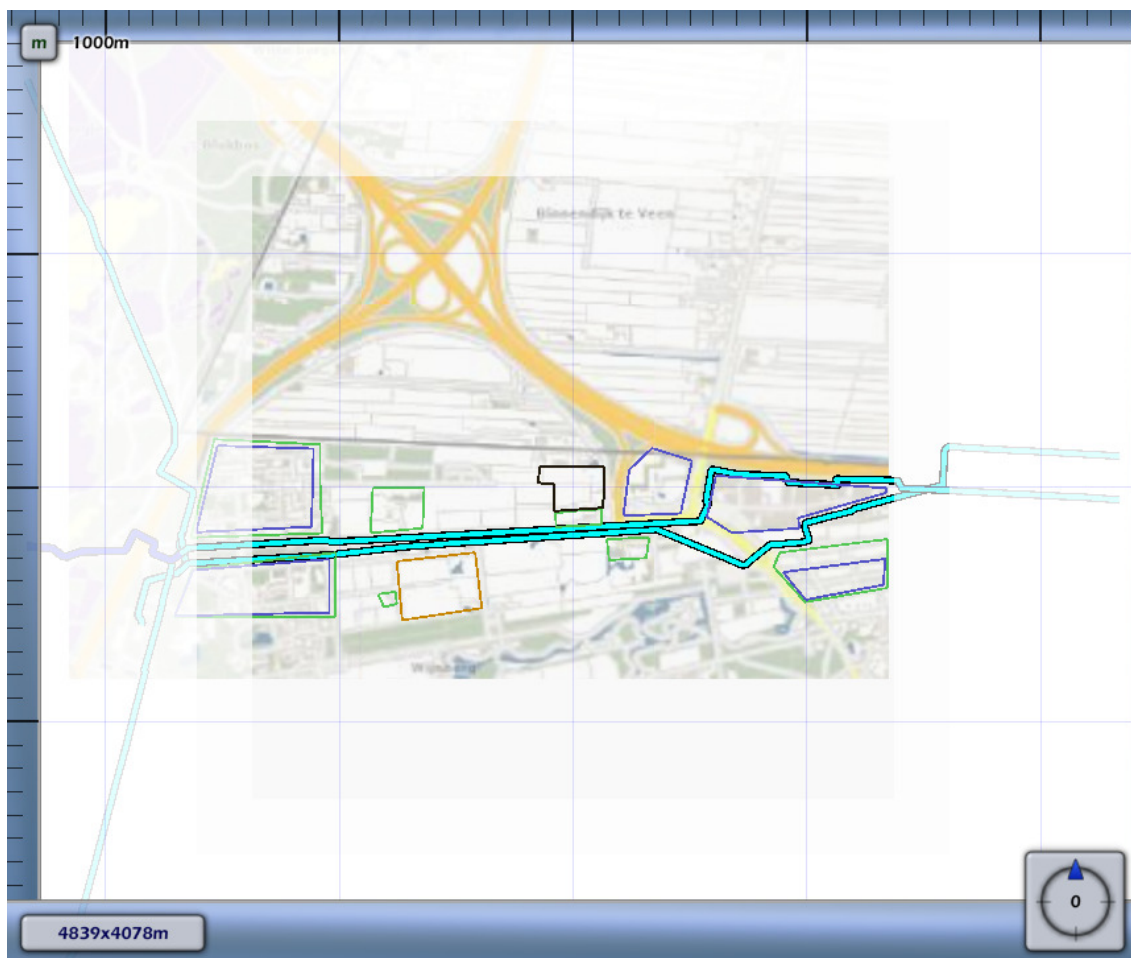
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



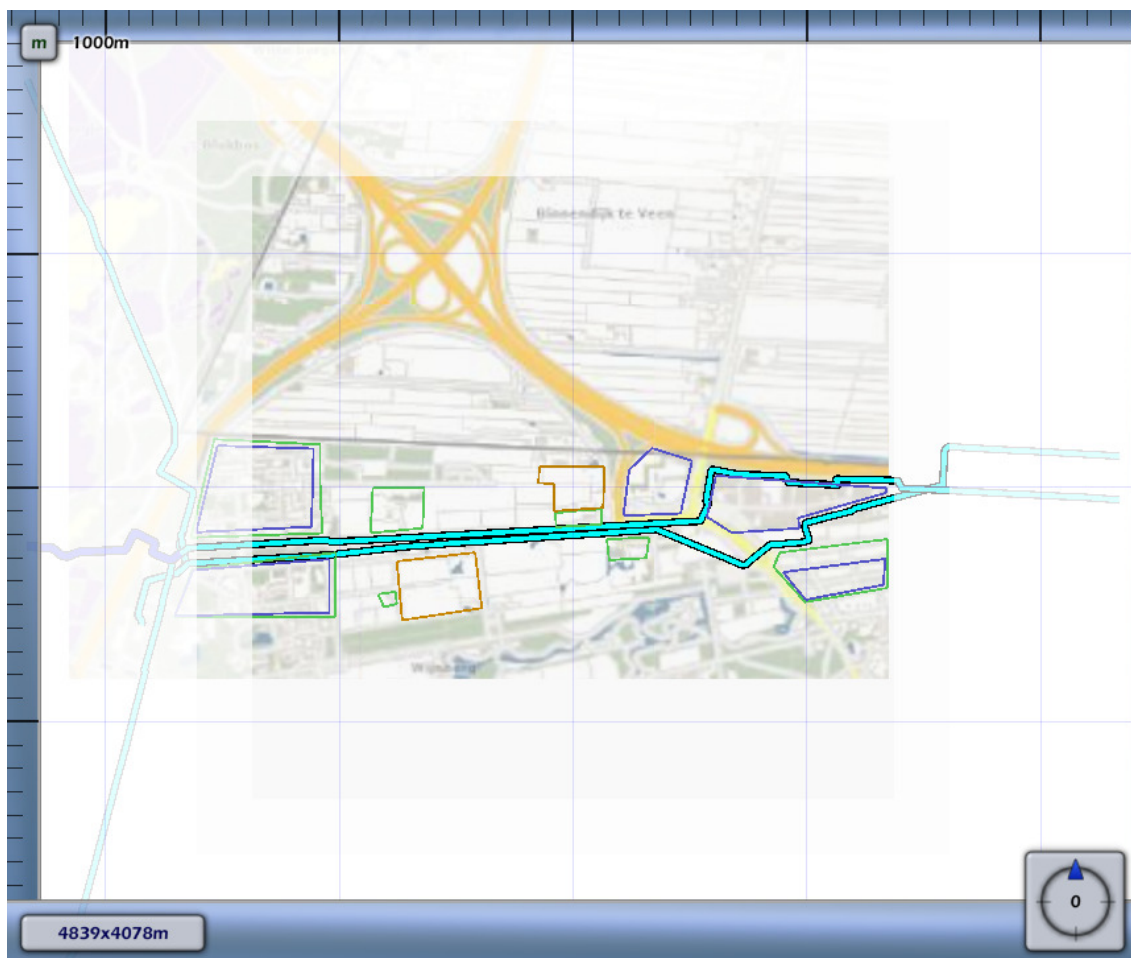
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



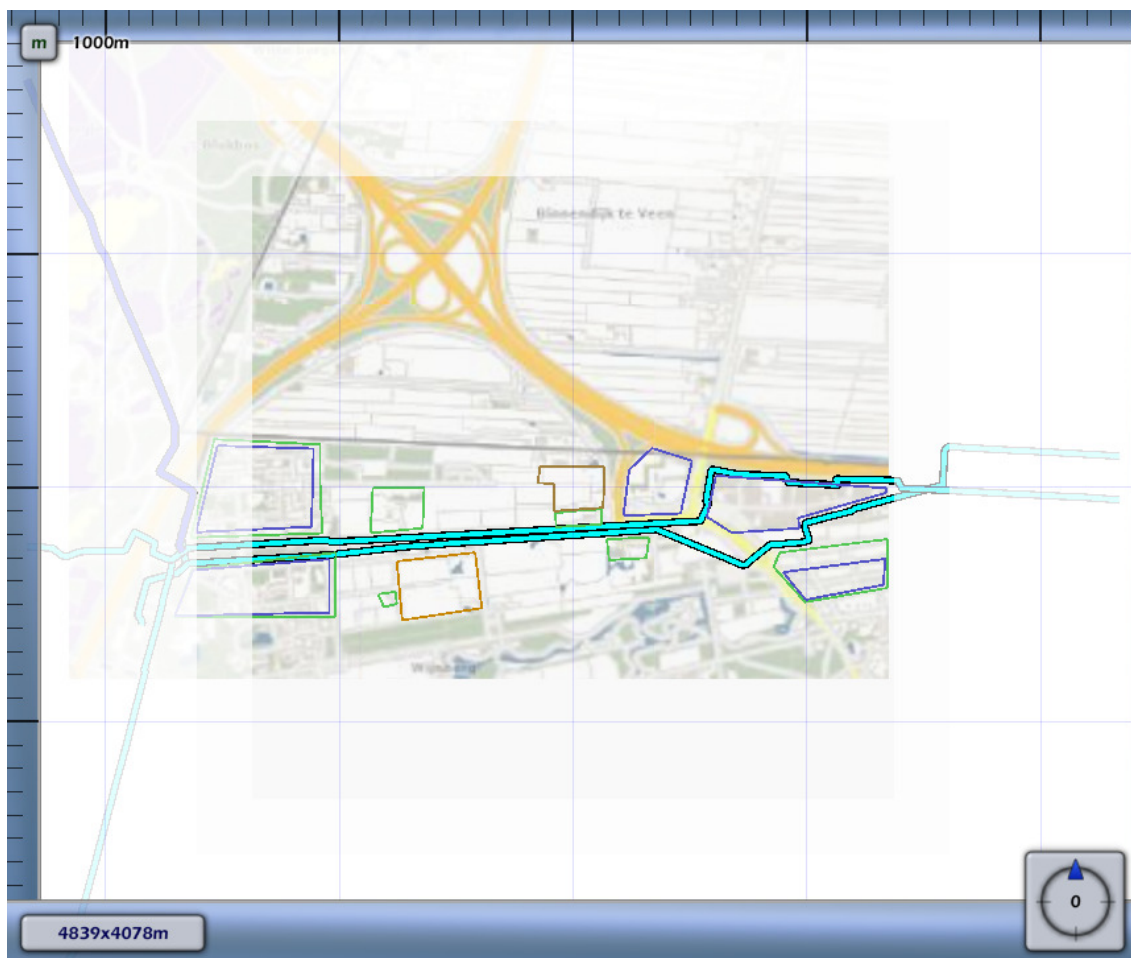
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



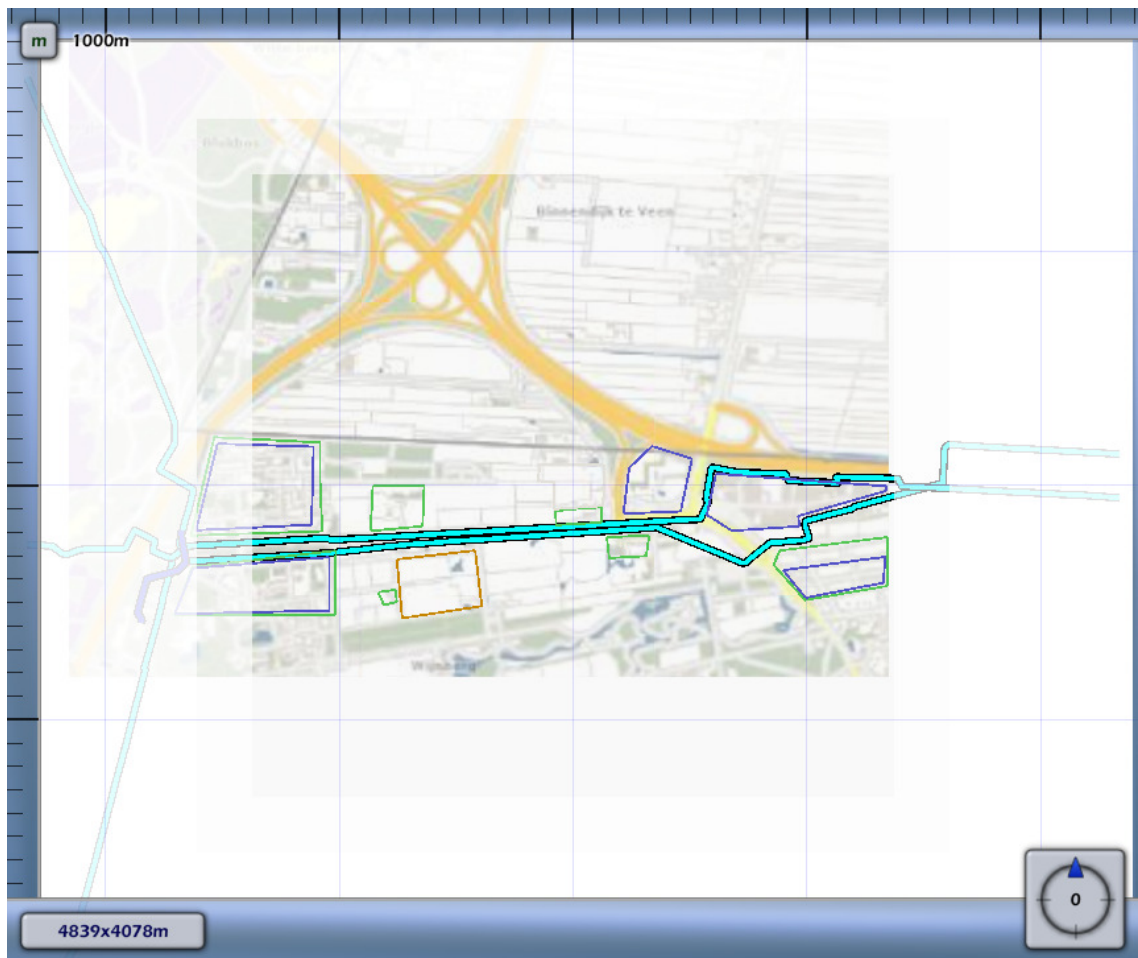
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

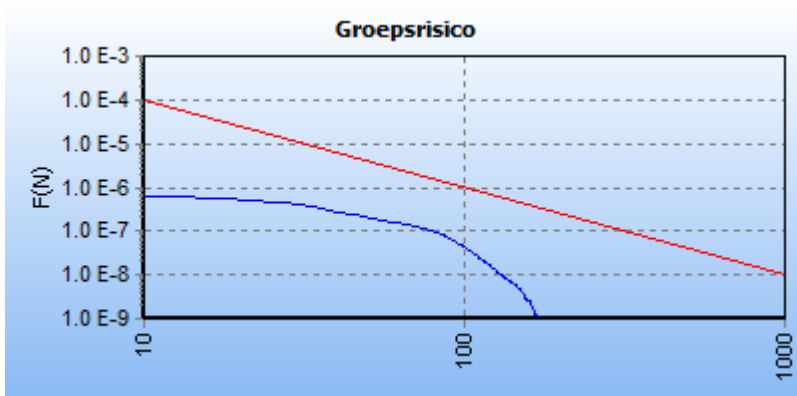
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 674_leiding-W-533-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



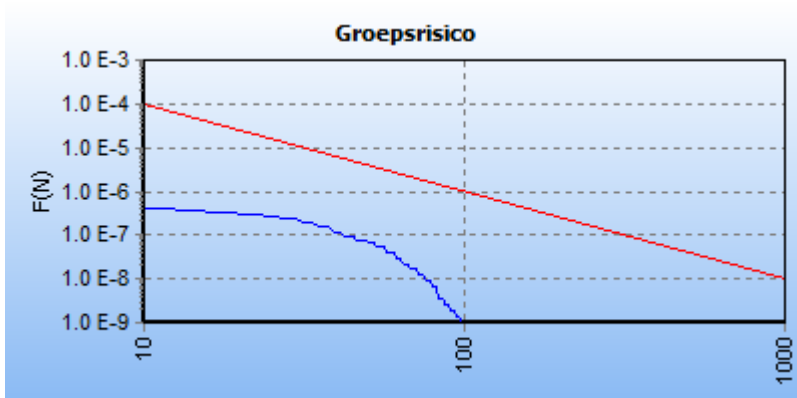
5 FN curves

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.

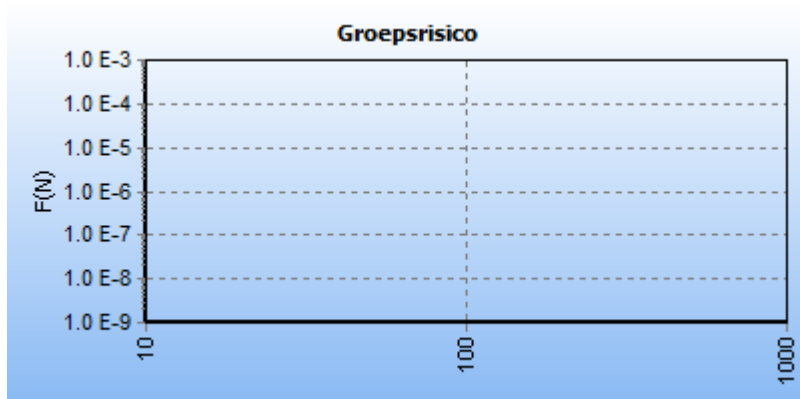
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 674_leiding-A-510-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1120.00 en stationing 2120.00



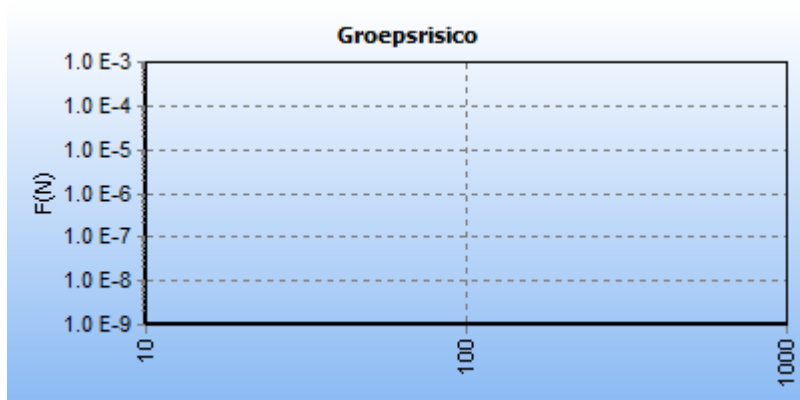
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 674_leiding-W-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1040.00 en stationing 2040.00



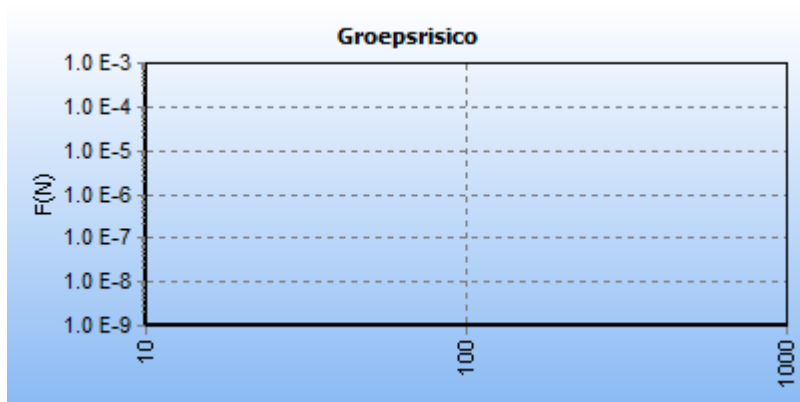
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 674_leiding-W-500-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



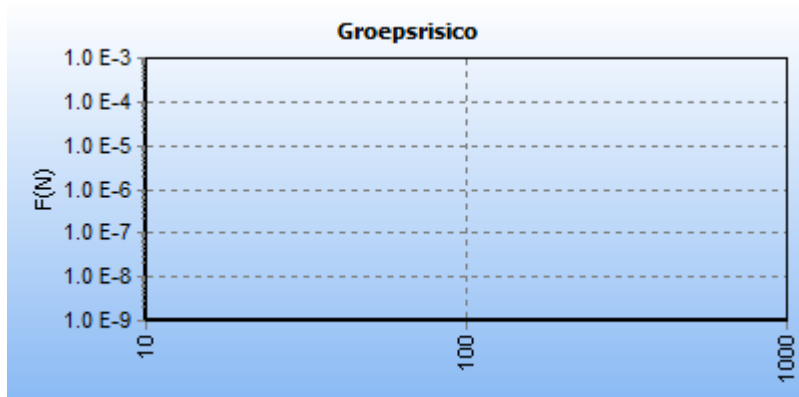
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 674_leiding-W-500-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 674_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 674_leiding-W-533-07-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 zoneringafstanden 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.