



EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

KETELSTEEG 16 TE ZALTBOMMEL

Opdrachtgever:	Pouderoyen Tonnaer
Projectnr:	POU027
Datum:	10 januari 2022

EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

KETELSTEEG 16 TE ZALTBOMMEL

Opdrachtgever:	Pouderoyen Tonnaer
Projectnr:	POU027
Rapportnr:	20220110-POU027-RAP-CAR 1.0
Status:	Definitief
Datum:	10 januari 2022

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl



© 2022 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

Opsteller:
PC

Verificatie:
RvH

Validatie:
RvH



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	4
2	BUISLEIDINGEN	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	Wettelijk kader.....	5
2.3	Inventarisatie lokale buisleidingen	5
2.4	Plaatsgebonden risico	6
2.5	Berekening hoogte groepsrisico.....	6
2.5.1	Huidige situatie.....	6
2.5.2	Toekomstige situatie.....	6
2.6	Berekening groepsrisico W-531-03-deel-1	7
2.6.1	Huidige situatie.....	7
2.6.2	Toekomstige situatie.....	8
2.7	Berekening groepsrisico A-527-05-deel-1	9
2.7.1	Huidige situatie.....	9
2.7.2	Toekomstige situatie.....	10
2.8	Berekening groepsrisico W-531-08-deel-1	11
2.8.1	Huidige situatie.....	11
2.8.2	Toekomstige situatie.....	12
3	CONCLUSIE.....	13

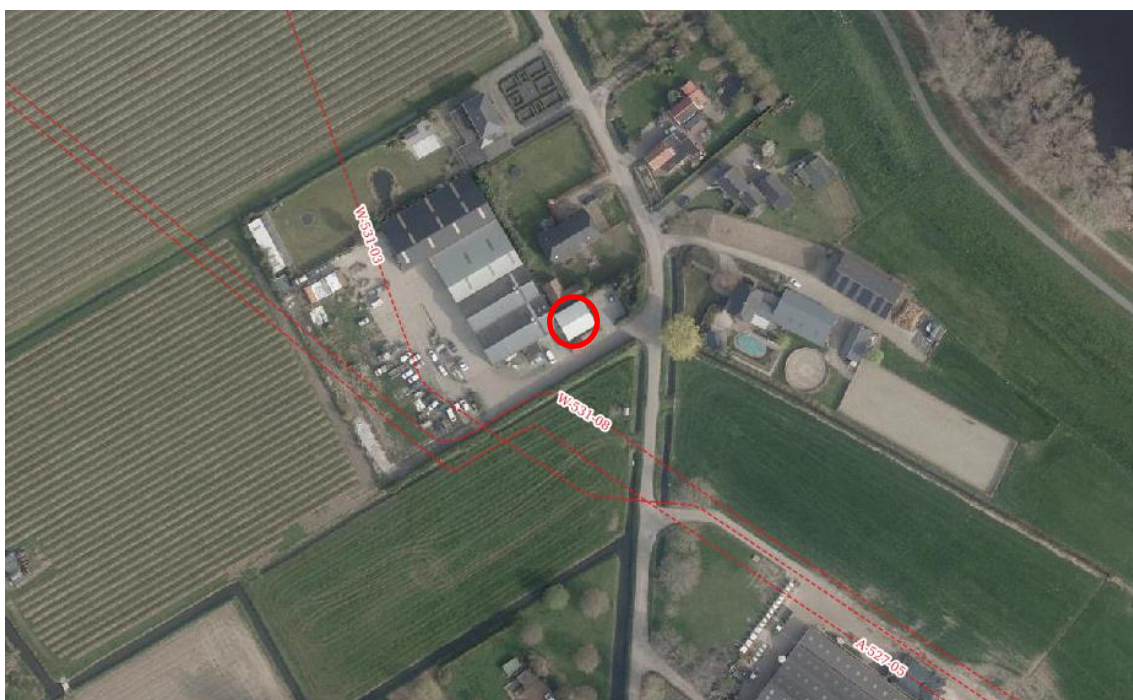
BIJLAGEN

B1	CAROLA BEREKENING – HUIDIGE SITUATIE
B2	CAROLA BEREKENING – TOEKOMSTIGE SITUATIE

1 INLEIDING

In opdracht van Pouderoyen Tonnaer is door Kragten een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van de legalisatie van een huisvesting van seizoensarbeiders op de locatie Ketelsteeg 16 te Zaltbommel.

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgedebied van drie hogedruk aardgasleidingen. Onderzocht is of deze buisleidingen een belemmering vormen voor 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. In afbeelding 1 is de globale ligging van het plangebied en de buisleidingen weergegeven.



Afbeelding 1 Ligging plangebied t.o.v. buisleidingen (bron: Signaleringskaart)

2 BUISLEIDINGEN

2.1 Inleiding

Bij de realisatie van (beperkt) kwetsbare objecten dient rekening te worden gehouden met het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen waarvoor bepaalde aan te houden risico-afstanden 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.

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 Zaltbommel 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 bepaald dient te worden.

In afbeelding 2 zijn de daadwerkelijke invloedsgebieden, zoals bepaald met het programma CAROLA, weergegeven.



Afbeelding 2 Uitsnede CAROLA buisleiding W-531-03-deel-1, A-527-05-deel-1 en W-531-08-deel-1

Het plangebied ligt binnen de 100% letaliteitsgrens van buisleidingen A-527-05-deel-1 en W-531-08-deel-1 en binnen de 1% letaliteitsafstand van alle drie de buisleidingen, waardoor de hoogte van het groepsrisico voor deze drie buisleidingen bepaald dient te worden.

2.4 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening met behulp van het programma CAROLA blijkt dat voor de genoemde buisleidingen geen 10^{-6} risicocontour ter hoogte van het plangebied wordt berekend (zie bijlage 1 en 2).

2.5 Berekening hoogte groepsrisico

Omdat het plangebied is gelegen binnen zowel de 100% als 1% letaliteitsafstand van de genoemde buisleidingen, is met behulp van het programma CAROLA de hoogte van het groepsrisico inzichtelijk gemaakt. De berekeningen zijn voor zowel de huidige situatie gemaakt als voor de toekomstige situatie. Het plan omvat de legalisatie van een huisvesting voor maximaal 14 seizoenarbeiders.

Voor de bevolkingsinventarisatie is gebruik gemaakt van de BAG populatieservice. De populatieservice levert populatiebestanden voor groepsrisicoberekeningen met o.a. CAROLA. Het doel van de populatieservice is het beschikbaar stellen van informatie over personendichtheden geschikt voor de bepaling/berekening van het groepsrisico van een inrichting, transportroute of buisleiding vallend onder het Bevi, Bevt of Bevb. De populatieservice is gebaseerd op de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG). De BAG bevat alle benodigde gegevens ten aanzien gebouwgebonden activiteiten.

2.5.1 Huidige situatie

De modellering van de gebouwgebonden bevolking binnen het invloedsgebied van de buisleidingen is gebaseerd op de gegevens van de BAG.

2.5.2 Toekomstige situatie

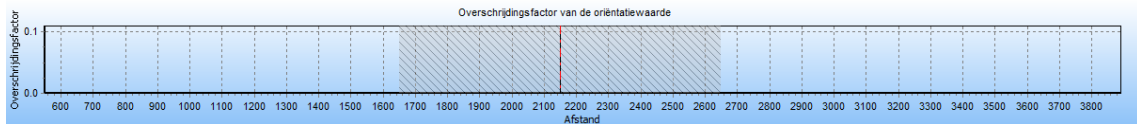
Voor de toekomstige situatie is voor de populatie binnen het invloedsgebied van de buisleidingen uitgegaan van de situatie binnen het plangebied.

De huisvesting biedt plaats aan maximaal 14 seizoenarbeiders. Uitgangspunt is dat deze personen gedurende de dagperiode niet aanwezig zijn en 100% aanwezig in de nachtperiode.

2.6 Berekening groepsrisico W-531-03-deel-1

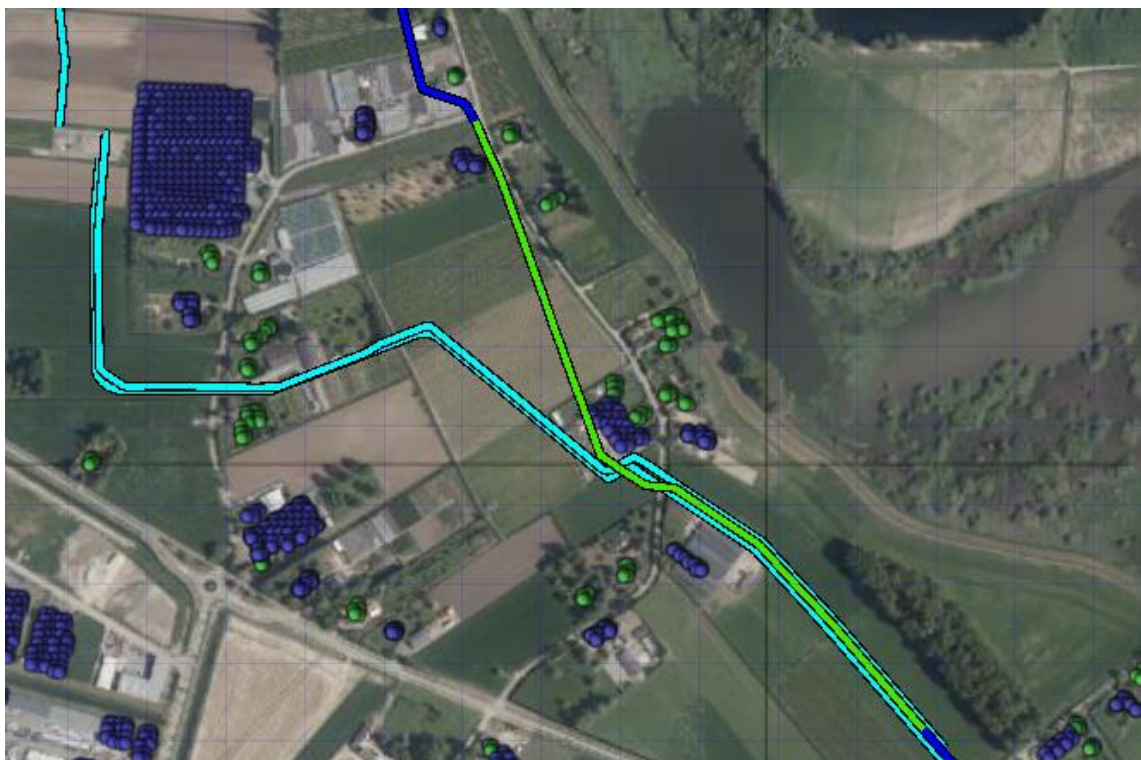
2.6.1 Huidige situatie

In afbeelding 3 is de groepsrisico screening voor buisleiding W-531-03-deel-1 opgenomen in de huidige situatie. Hieruit blijkt dat geen groepsrisico aanwezig is. Dit correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 4.



Afbeelding 3 Groepsrisico screening W-531-03-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied

Er wordt geen maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer gevonden en er zijn geen slachtoffers.



Afbeelding 4 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven) voor planrealisatie

In afbeelding 5 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding W-531-03-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie weergegeven.



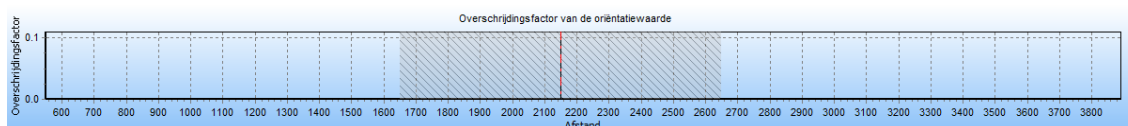
Afbeelding 5 *fN-curve buisleiding W-531-03-deel-1*

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 1.

2.6.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van de personen aantallen, zoals omschreven in hoofdstuk 2.5.2.

In afbeelding 6 is de groepsrisico screening voor buisleiding W-531-03-deel-1 opgenomen voor deze toekomstige situatie. Ook hier wordt geen groepsrisico berekend.



Afbeelding 6 *Groepsrisico screening W-531-03-deel-1 toekomstige situatie ter hoogte van het plangebied*

In afbeelding 7 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding W-531-03-deel-1 voor de toekomstige situatie weergegeven.



Afbeelding 7 *fN-curve buisleiding W-531-03-deel-1, toekomstige situatie*

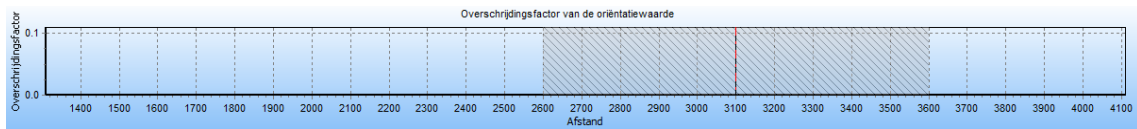
Uit de berekeningen blijkt dat de planvorming geen rekenkundige invloed heeft op de hoogte van het groepsrisico.

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 2.

2.7 Berekening groepsrisico A-527-05-deel-1

2.7.1 Huidige situatie

In afbeelding 8 is de groepsrisico screening voor buisleiding A-527-05-deel-1 opgenomen in de huidige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie is gelijk aan 0,001002 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 9.



Afbeelding 8 Groepsrisico screening A-527-05-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $8,28E-08$.



Afbeelding 9 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven) vóór planrealisatie.

In afbeelding 10 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-527-05-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie weergegeven.



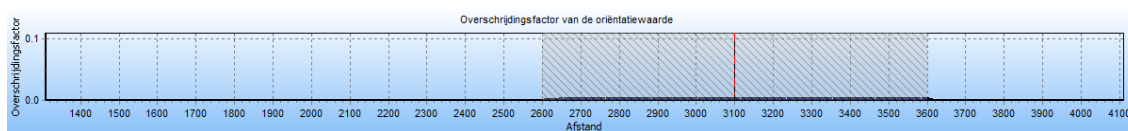
Afbeelding 10 fN-curve busleiding A-527-05-deel-1, huidige situatie

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 1.

2.7.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van de personen aantallen, zoals omschreven in hoofdstuk 2.5.2.

In afbeelding 11 is de groepsrisico screening voor busleiding A-527-05-deel-1 opgenomen in de toekomstige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie is gelijk aan 0,005069 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 9.



Afbeelding 11 Groepsrisico screening A-527-05-deel-1 toekomstige situatie ter hoogte van het plangebied

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van $1,75\text{E-}07$.

In afbeelding 12 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van busleiding A-527-05-deel-1 voor de toekomstige situatie weergegeven.



Afbeelding 12 fN-curve busleiding A-527-05-deel-1, toekomstige situatie

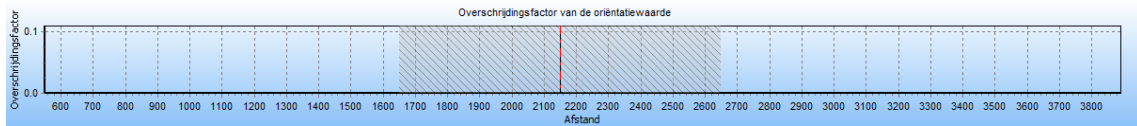
Uit de berekeningen blijkt dat de planvorming leidt tot een rekenkundige toename van de hoogte van het groepsrisico.

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 2.

2.8 Berekening groepsrisico W-531-08-deel-1

2.8.1 Huidige situatie

In afbeelding 13 is de groepsrisico screening voor buisleiding W-531-08-deel-1 opgenomen in de huidige situatie. Hieruit blijkt dat geen groepsrisico aanwezig is. Dit correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 14.



Afbeelding 13 Groepsrisico screening W-531-08-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied

Er wordt geen maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer gevonden en er zijn geen slachtoffers.



Afbeelding 14 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven) voor planrealisatie

In afbeelding 15 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding W-531-08-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie weergegeven.



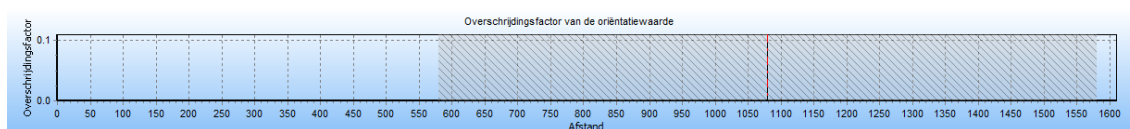
Afbeelding 15 fN-curve buisleiding W-531-08-deel-1

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 1.

2.8.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van de personen aantallen, zoals omschreven in hoofdstuk 2.5.2

In afbeelding 16 is de groepsrisico screening voor buisleiding W-531-08-deel-1 opgenomen in de toekomstige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie is gelijk aan 0,000193 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 14.



Afbeelding 16 Groepsrisico screening W-531-08-deel-1 toekomstige situatie ter hoogte van het plangebied

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 1.5 slachtoffers en een frequentie van $8,57 \times 10^{-9}$.

In afbeelding 17 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding W-531-08-deel-1 voor de toekomstige situatie weergegeven.



Afbeelding 17 fN-curve buisleiding A-527-05-deel-1, toekomstige situatie

Uit de berekeningen blijkt dat de planvorming leidt tot een rekenkundige toename van de hoogte van het groepsrisico.

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 2.

3 CONCLUSIE

In opdracht van Pouderoyen Tonnaer is door Kragten een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van de legalisatie van een huisvesting van seizoensarbeiders op de locatie Ketelsteeg 16 te Zaltbommel.

Onderzocht is of de aanwezige buisleidingen een belemmering vormen voor de planontwikkeling. Tevens is bepaald welke effecten de plannen hebben op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleidingen. De berekening heeft overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA.

Uit de berekening volgt dat het plangebied niet is gelegen binnen een plaatsgebonden 10^{-6} -risicocontour van een buisleiding. Het plangebied ligt wel volledig binnen de 100% letaliteitsafstand van buisleidingen W-531-03-deel-1 en A-527-05-deel-1 en binnen de 1% letaliteitsafstand van alle drie de buisleidingen, zodat de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleidingen is bepaald.

Voor de voornoemde buisleidingen is de hoogte van het groepsrisico zowel vóór als ná planrealisatie berekend. Uit deze berekeningen blijkt dat in de huidige situatie de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden en zelfs lager ligt dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Voor de buisleidingen geldt dat de planvorming leidt tot een toename van de hoogte van het groepsrisico voor buisleiding A-527-05-deel-1 en W-531-08-deel-1. Het groepsrisico blijft in de toekomstige situatie echter lager dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde.

In artikel 12 lid 3 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen juncto artikel 8 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen is opgenomen wanneer sprake is van het verantwoorden van het groepsrisico. In onderhavige situatie is sprake van een beperkte verantwoordingsplicht. Voor een verantwoording van het groepsrisico moet door het bevoegd gezag advies worden gevraagd bij de regionale brandweer/Veiligheidsregio.

BIJLAGEN

B1 CAROLA BEREKENING – HUIDIGE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Ketelsteeg 16 te Zaltbommel

Huidige situatie

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen.....	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico.....	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4 Groepsrisico screening	17
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	23
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	24
5 FN curves.....	26

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3090.00 en stationing 4090.00	26
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	26
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	27
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 550.00 en stationing 1550.00	27
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	27
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 680.00	28
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	28
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	28
5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	29
6 Referenties	30

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 - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja 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 22-12-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\POU\027\2_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\1_Carola\Carola POU027 Ketelsteeg 16 Zaltbommel.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-12-2021.

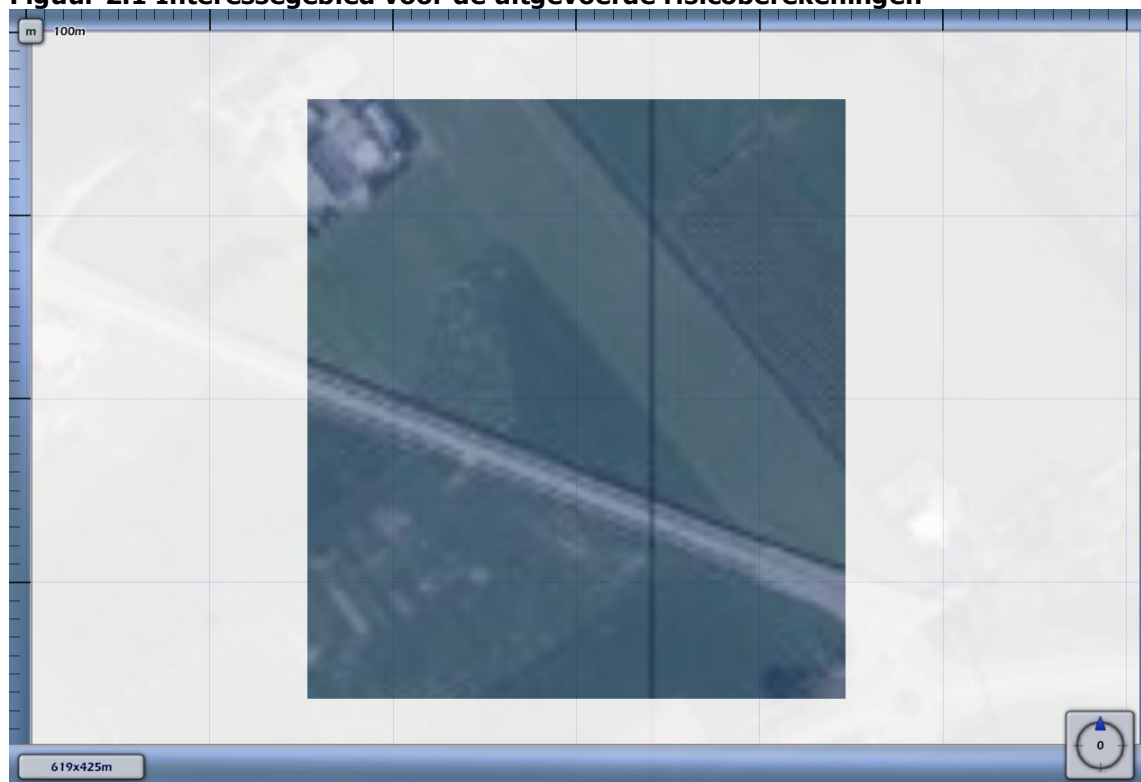
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg, Volkel. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

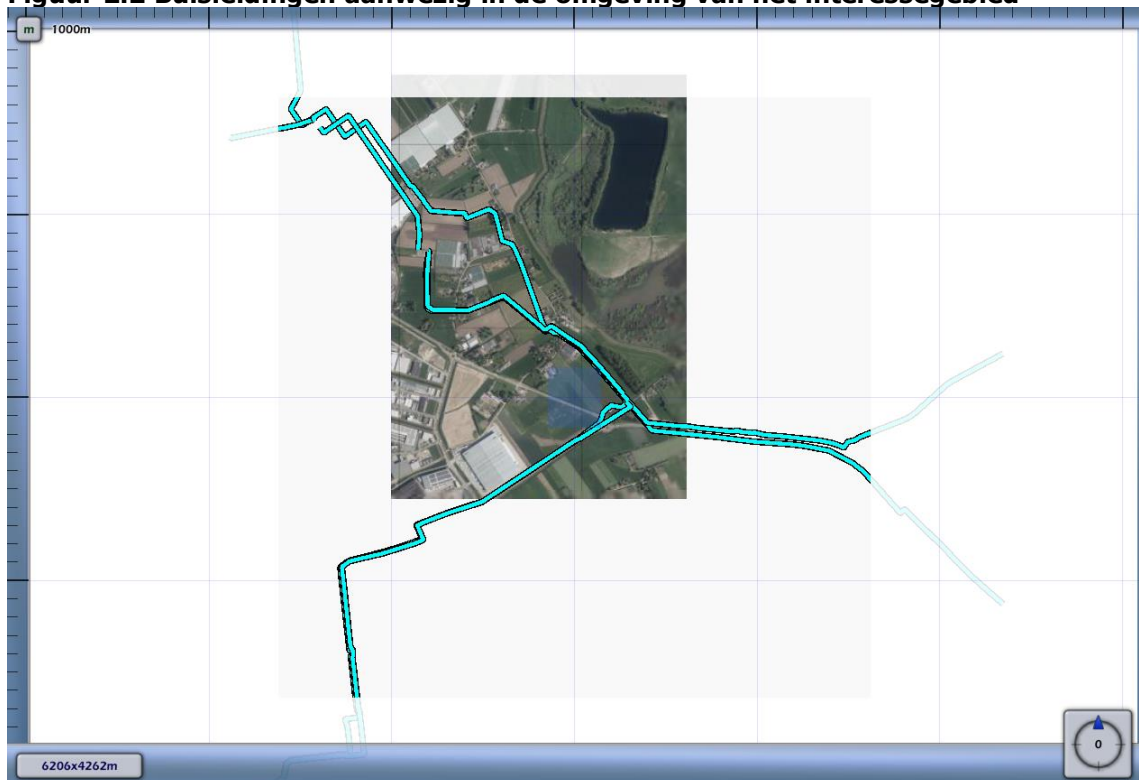
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-A-527-05-deel-1	457.00	66.20	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-01-deel-1	323.80	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-02-deel-1	168.30	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-03-deel-1	168.30	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-04-deel-1	168.30	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-07-deel-1	457.20	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-08-deel-1	219.10	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-09-deel-1	323.90	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-10-deel-1	219.10	40.00	15-12-2021

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



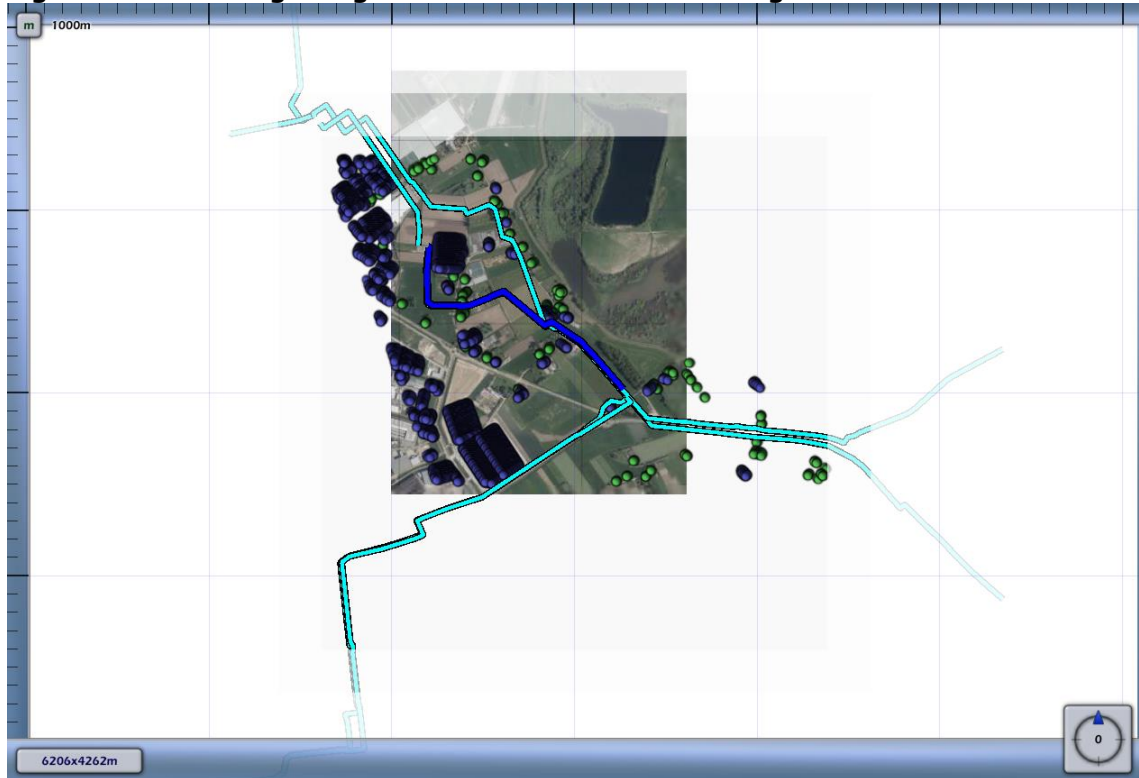
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
---	---

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

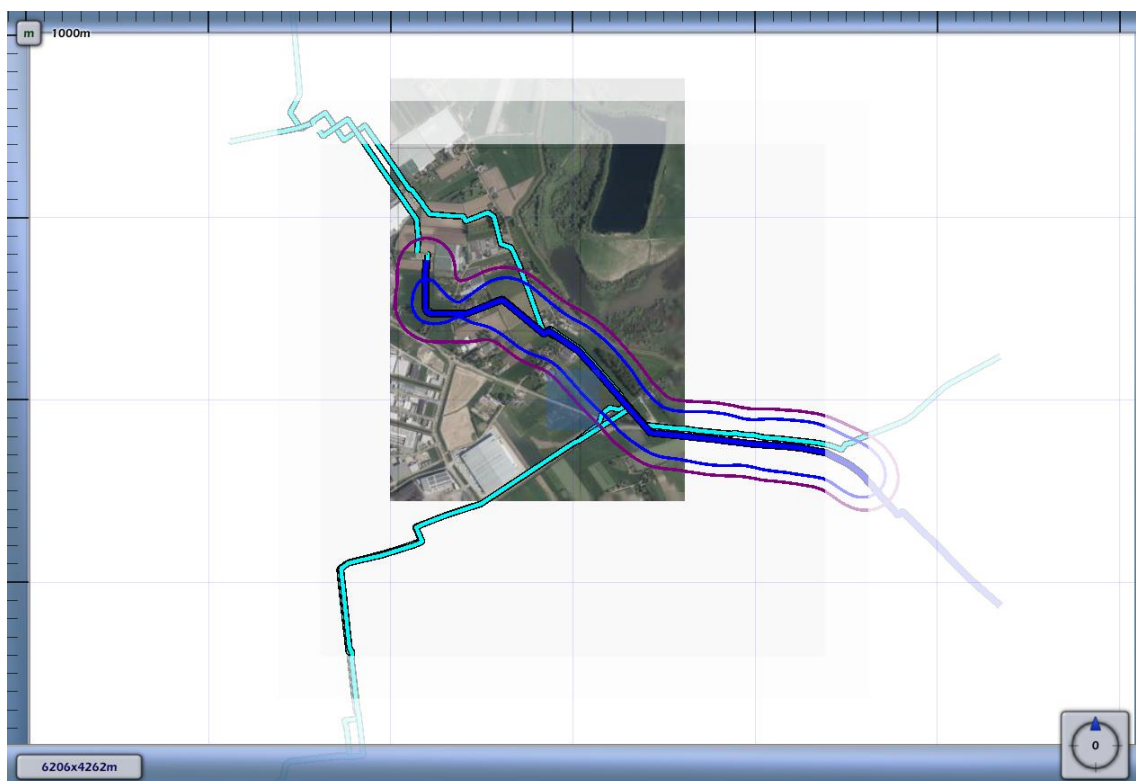
Populatiebestanden

Pad				Type	Aantal	Percen- tage Perso- nen
POU027+Ketelsteeg+16,+Zaltbommer_geval+1_resultaten_resultaten\bi- jeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt				Wer- ken	29 60	100 / 80/ 7/ 1/ 100 / 100
POU027+Ketelsteeg+16,+Zaltbommer_geval+1_resultate- n_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt				Wer- ken	1 8 7 6	1 0 0 / 3 0 / 7 / 1 / 1 0 0 / 1 0 0
POU027+Ketelsteeg+16,+Zaltbommer_geval+1_ resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_ winkel-dag100-nacht0.txt				Wer- ken	9 5 1	
POU027+Ketelsteeg+16,+Zaltbomme- r_geval+1_resultaten_resultaten\won- end_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt				W on- en	2 0 8	

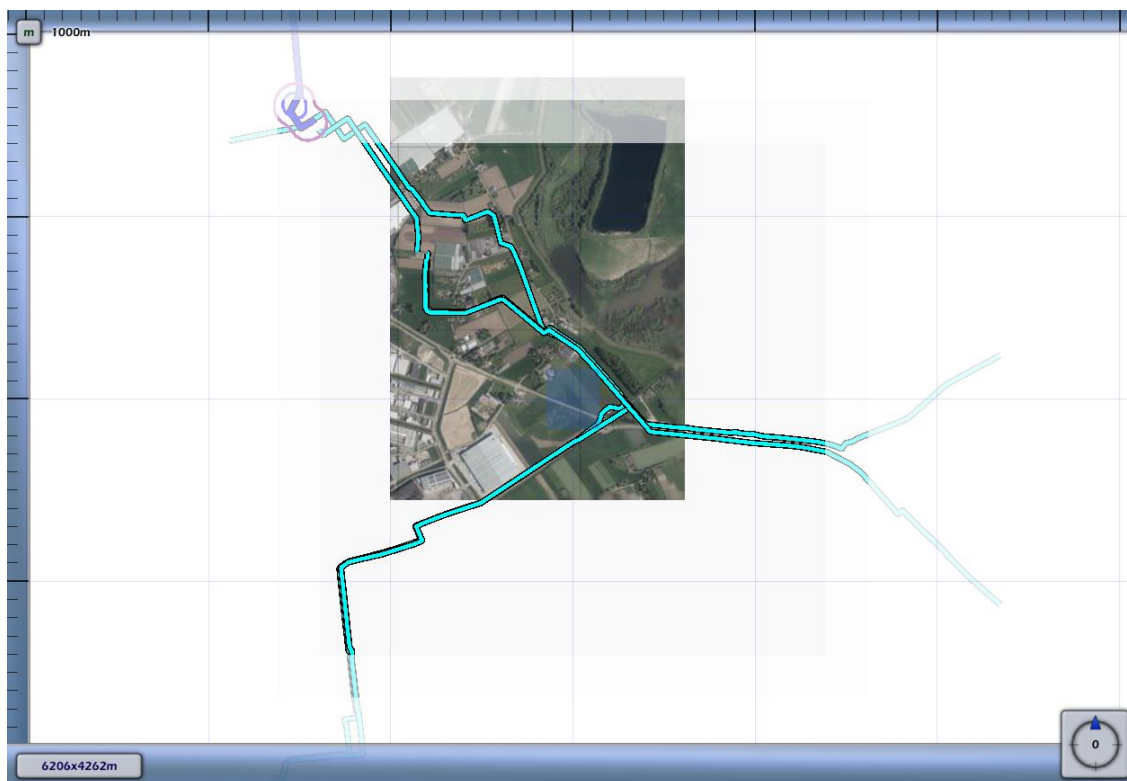
3 Plaatsgebonden risico

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.

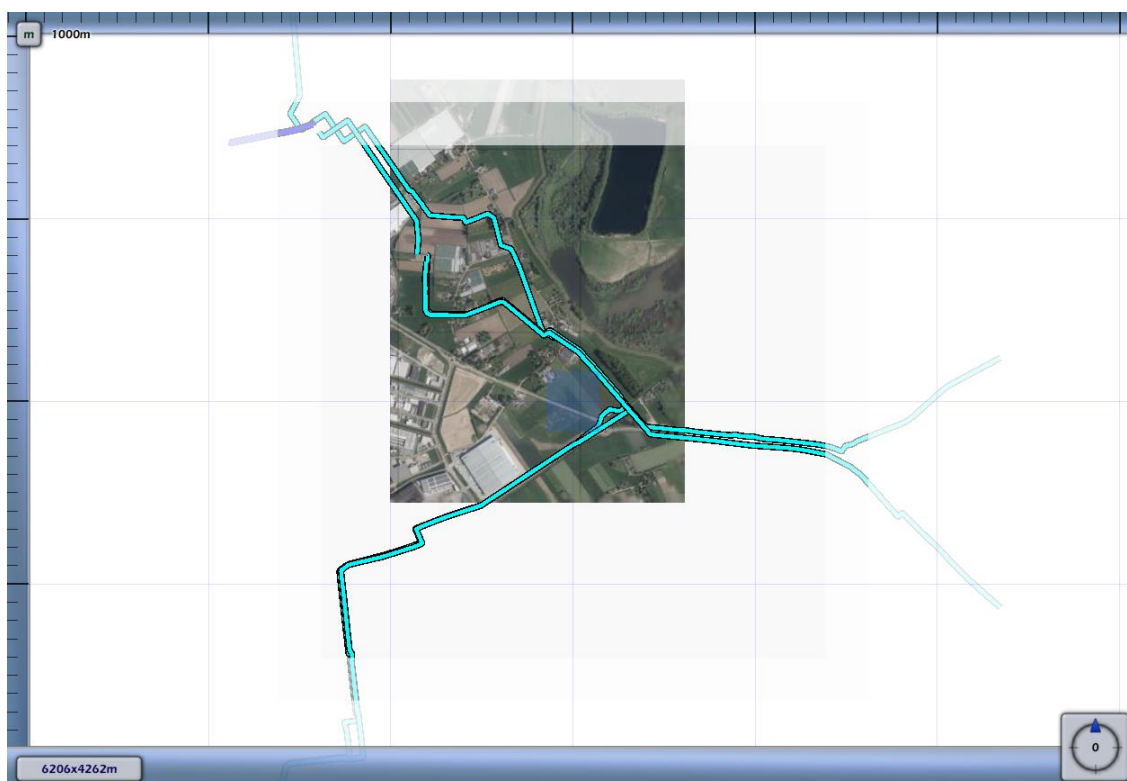
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



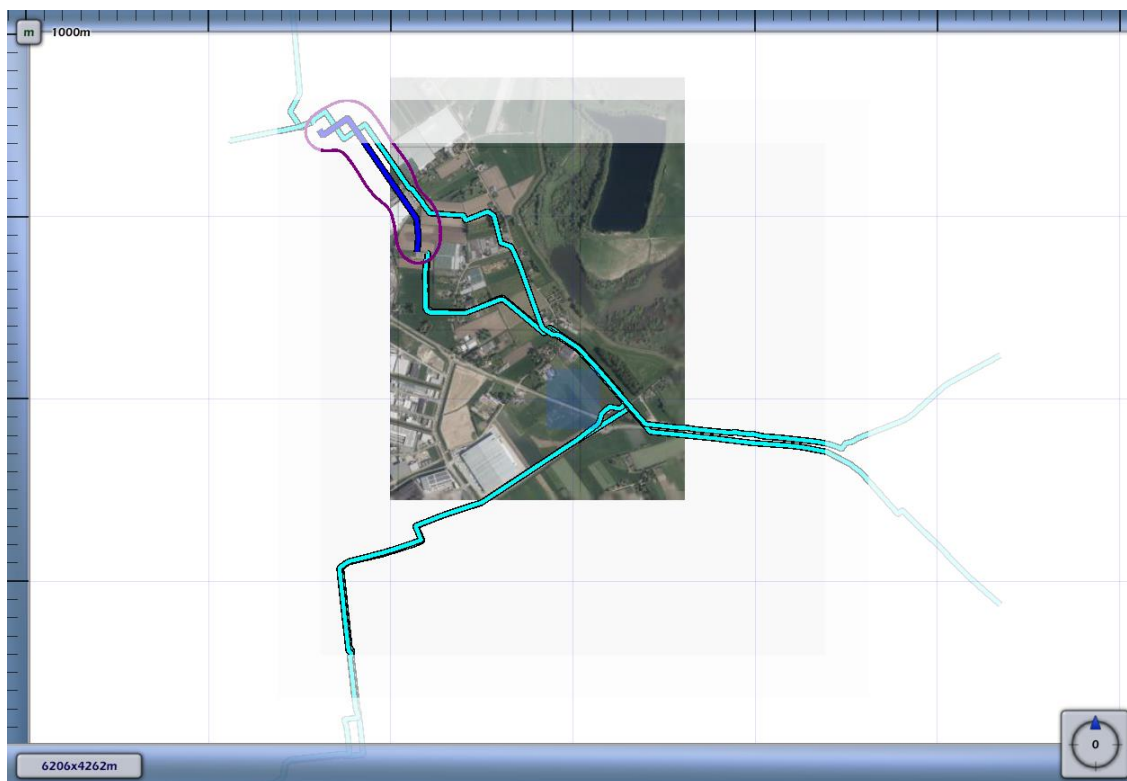
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



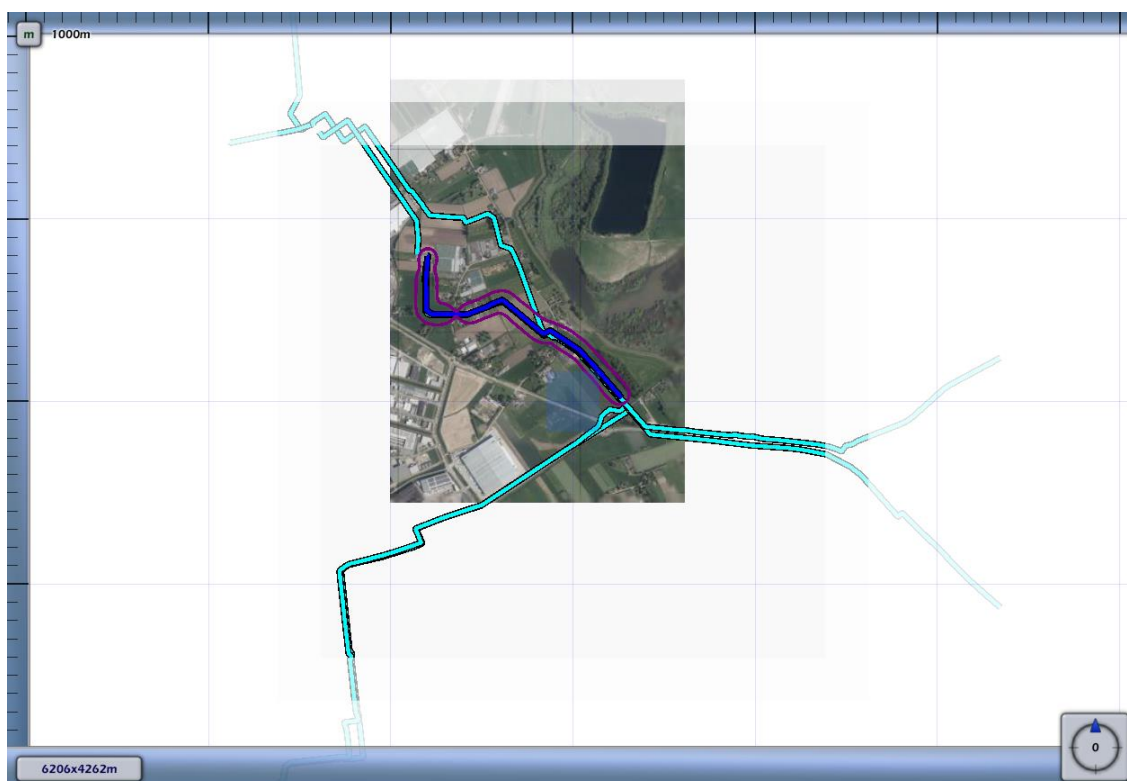
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



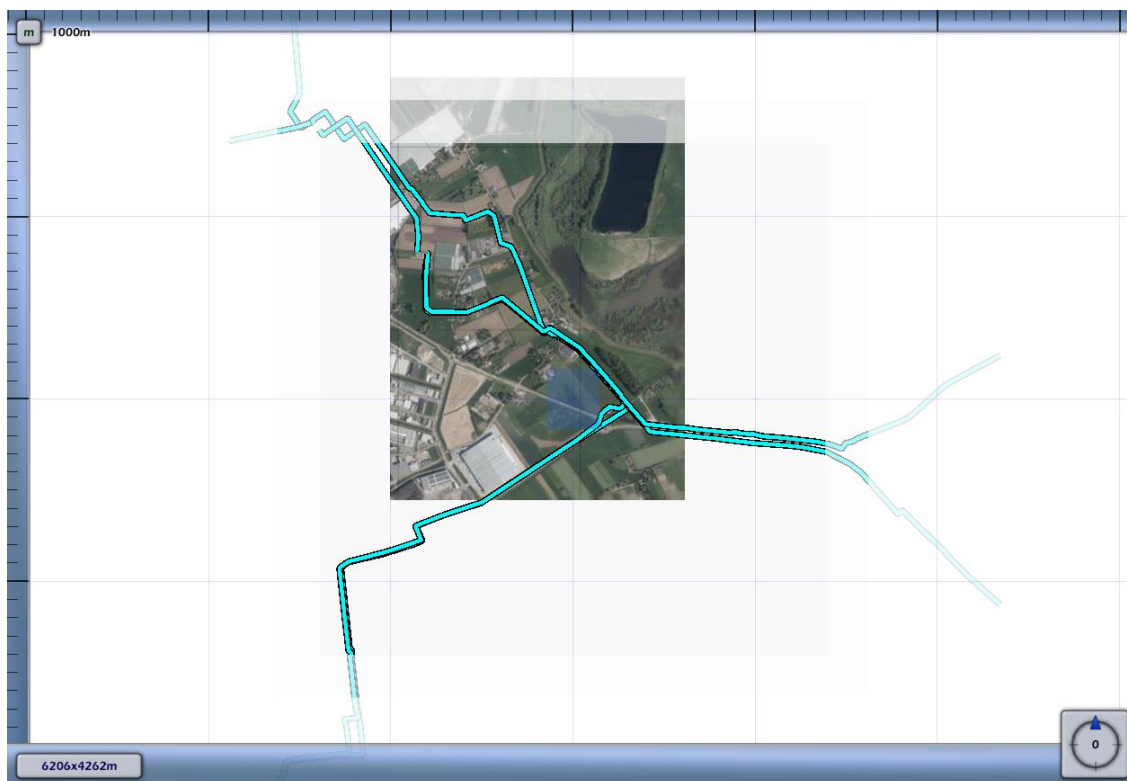
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



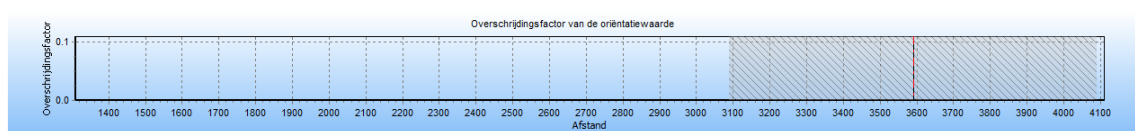
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

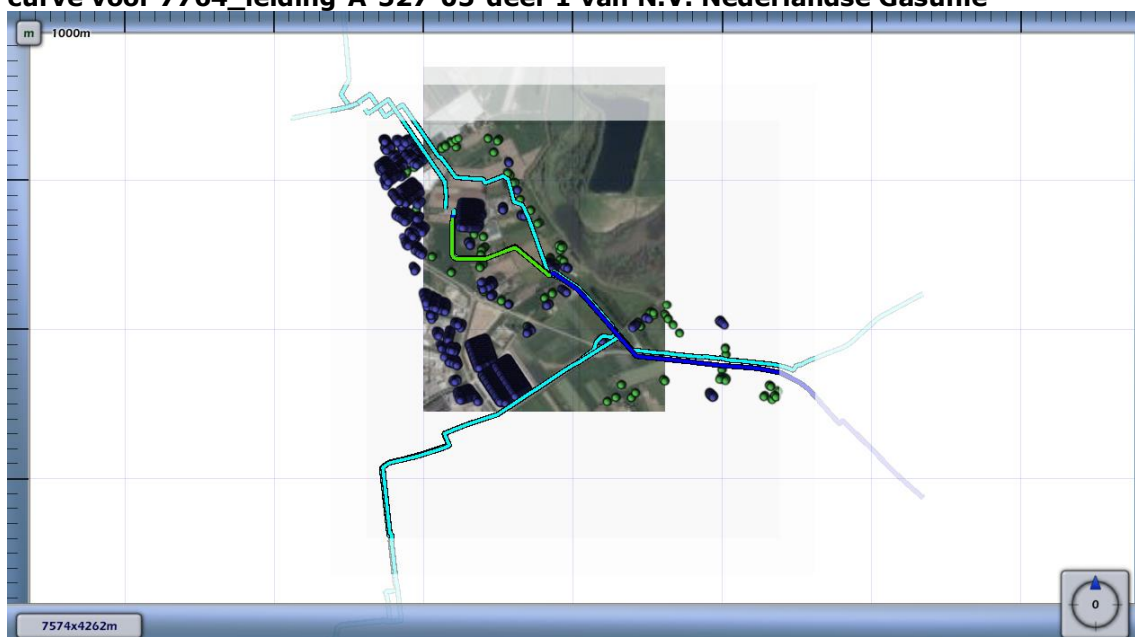
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



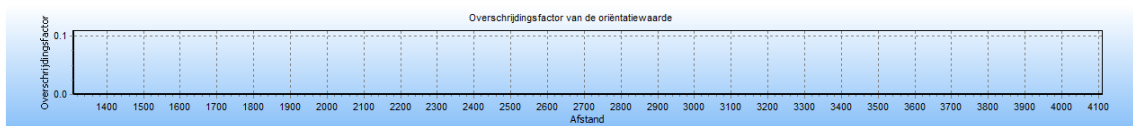
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van 9.49E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.148E-003 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 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



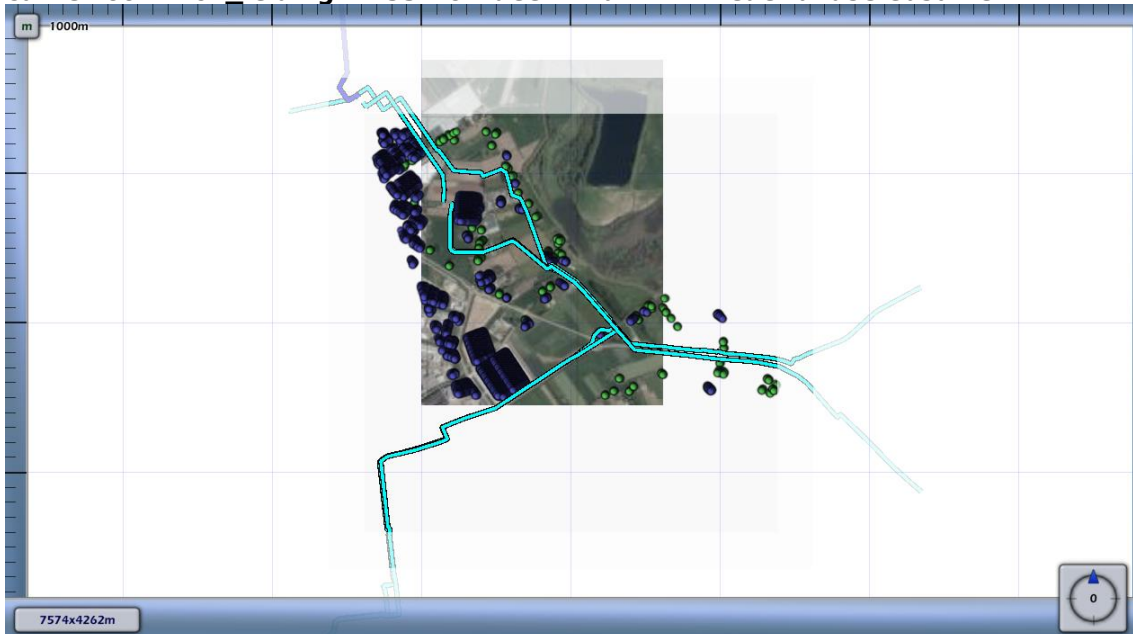
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



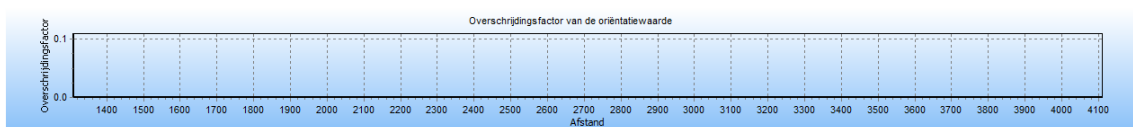
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



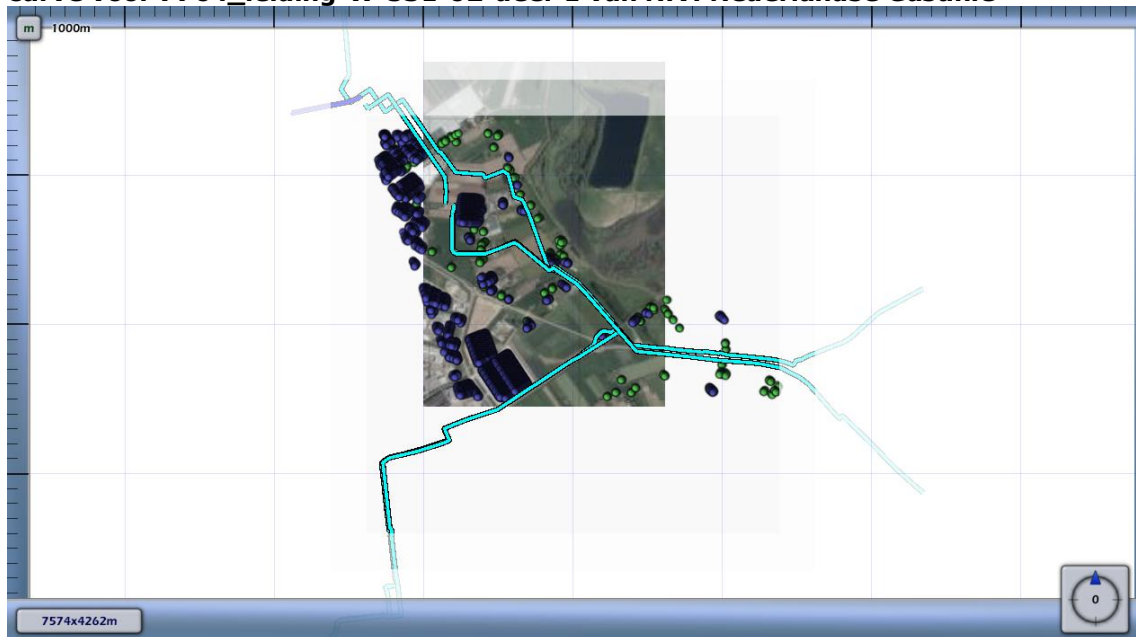
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



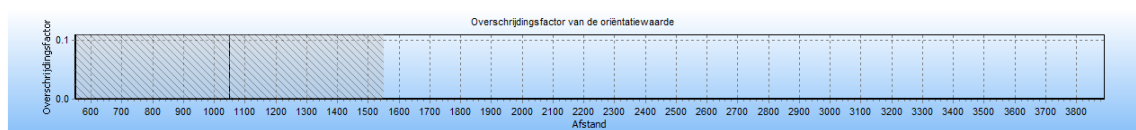
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



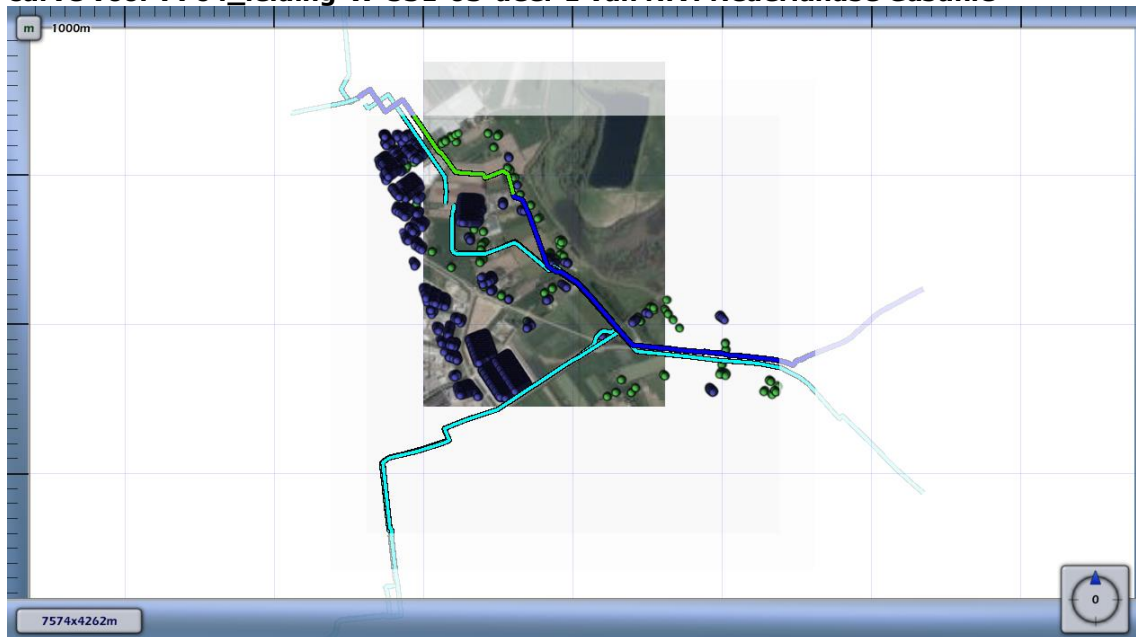
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



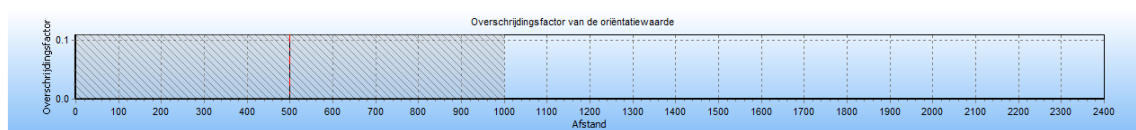
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 550.00 en stationing 1550.00. 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 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



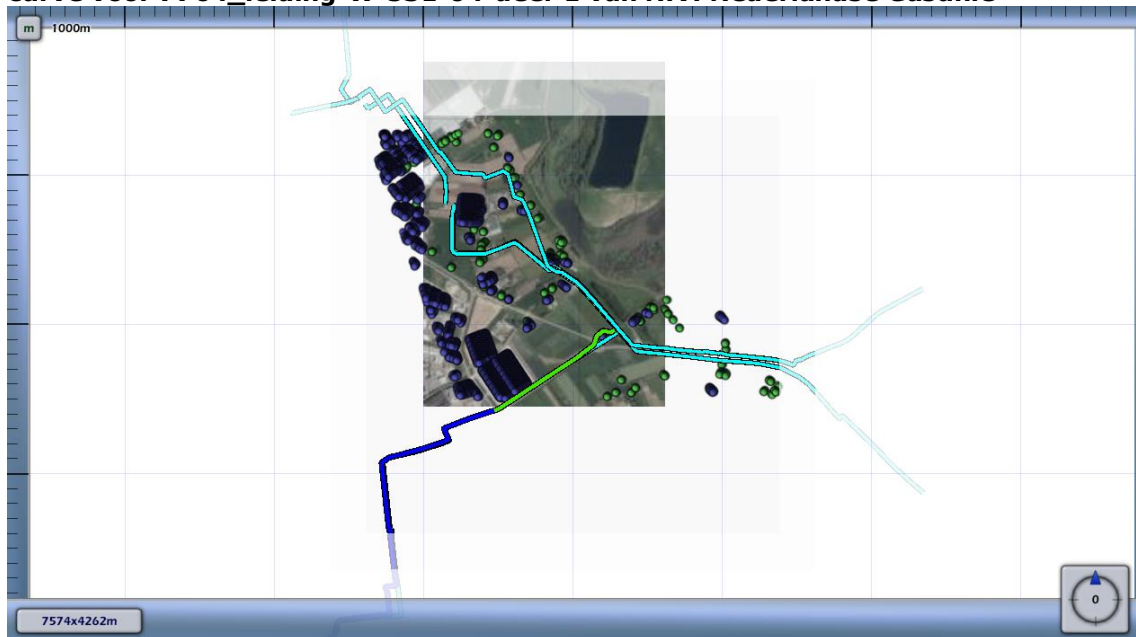
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



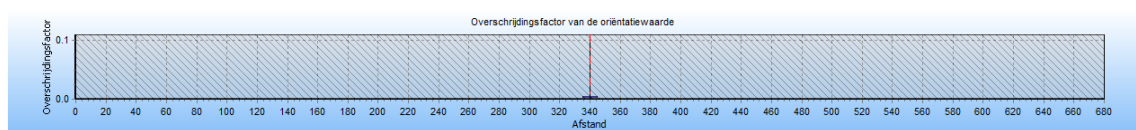
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. 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 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



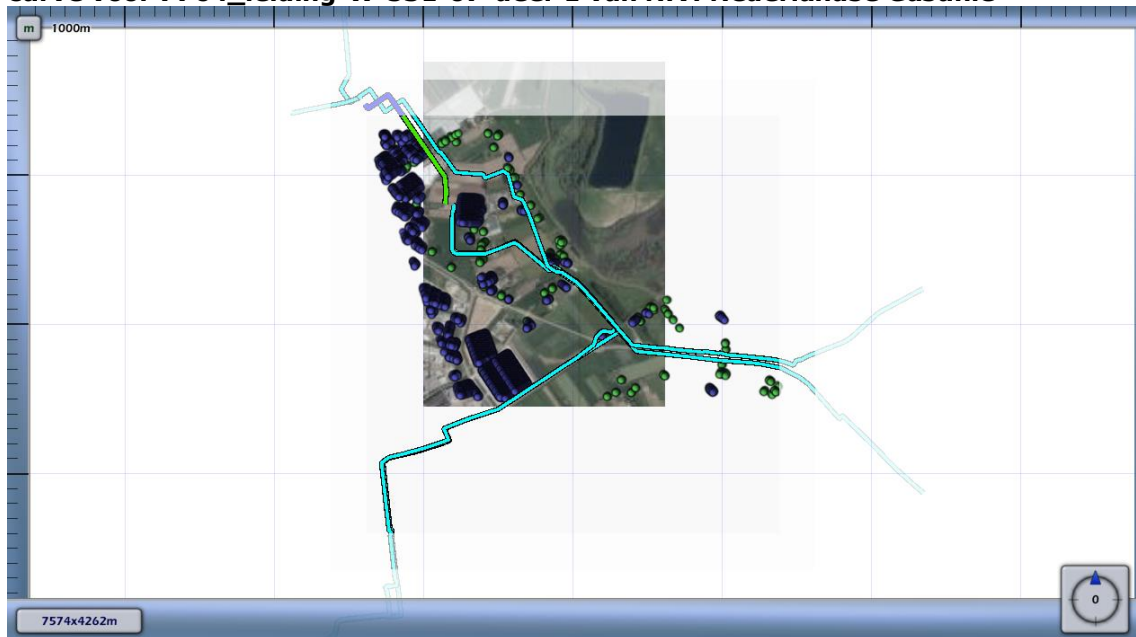
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



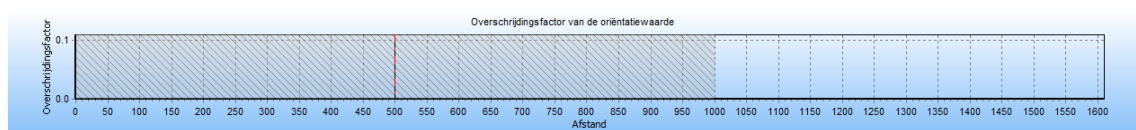
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 63 slachtoffers en een frequentie van $1.06E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.192E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 680.00. 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 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



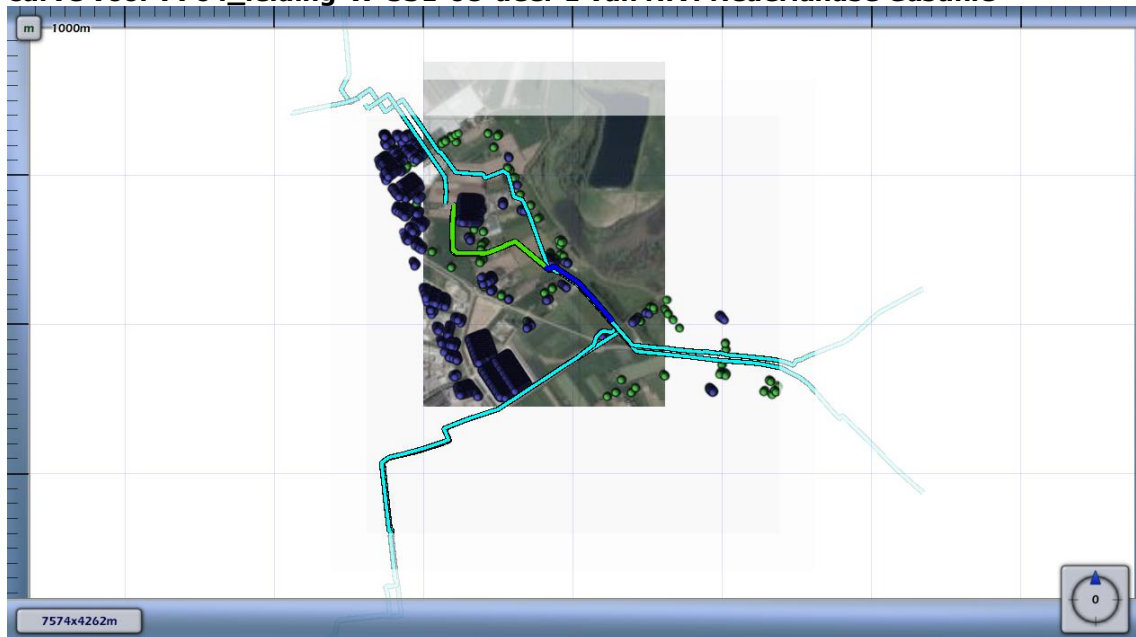
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



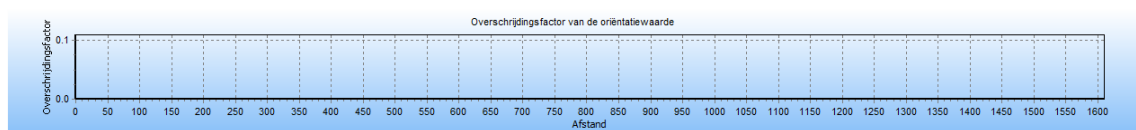
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



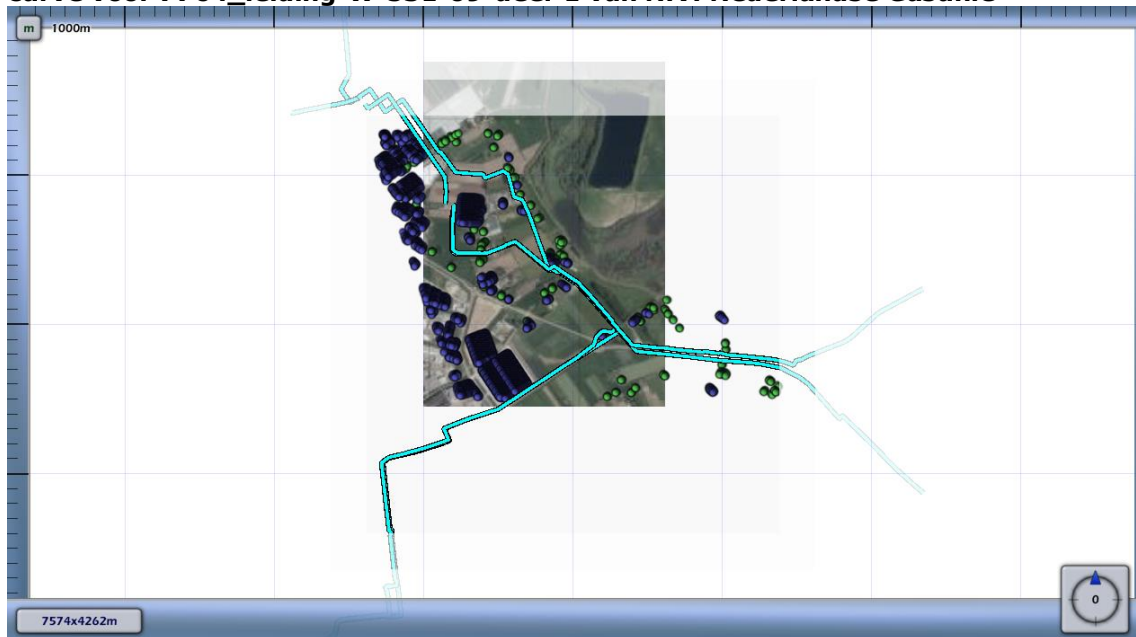
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



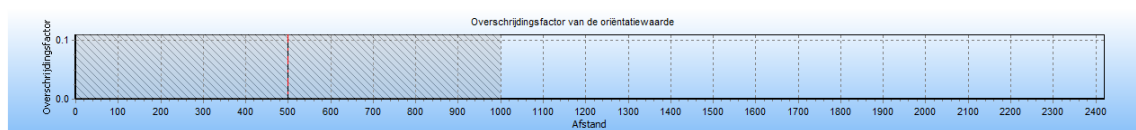
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



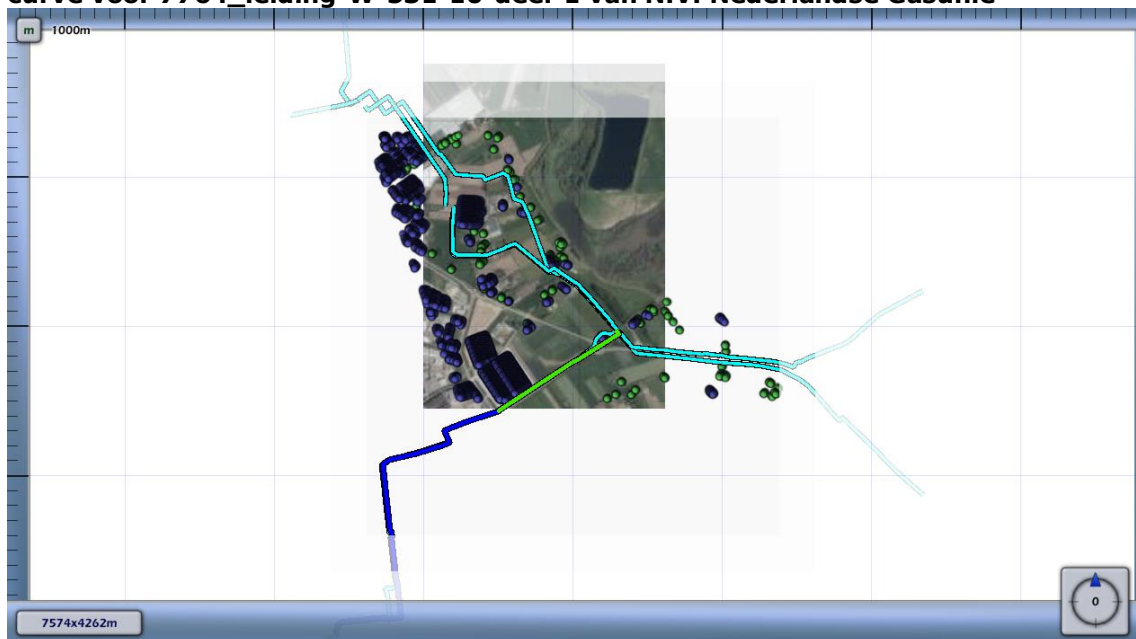
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 19 slachtoffers en een frequentie van $2.22E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.030E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

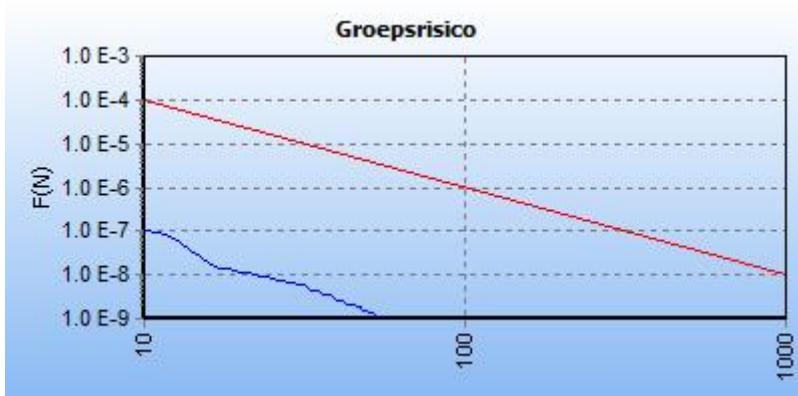
Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3090.00 en stationing 4090.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7764_leiding-W-531-01-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 7764_leiding-W-531-02-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 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 550.00 en stationing 1550.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 680.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



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 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.

B2 CAROLA BEREKENING – TOEKOMSTIGE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Ketelsteeg 16 te Zaltbommel

Toekomstige situatie

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen.....	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico.....	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4 Groepsrisico screening	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
5 FN curves.....	23

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2190.00 en stationing 3190.00	23
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	23
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	24
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 550.00 en stationing 1550.00	24
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	24
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 680.00	25
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 110.00 en stationing 1110.00	25
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	25
5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	26
6 Referenties	27

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 - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja 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 10-01-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\POU\027\2_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\1_Carola\Carola POU027 Ketelsteeg 16 Zaltbommel.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 22-12-2021.

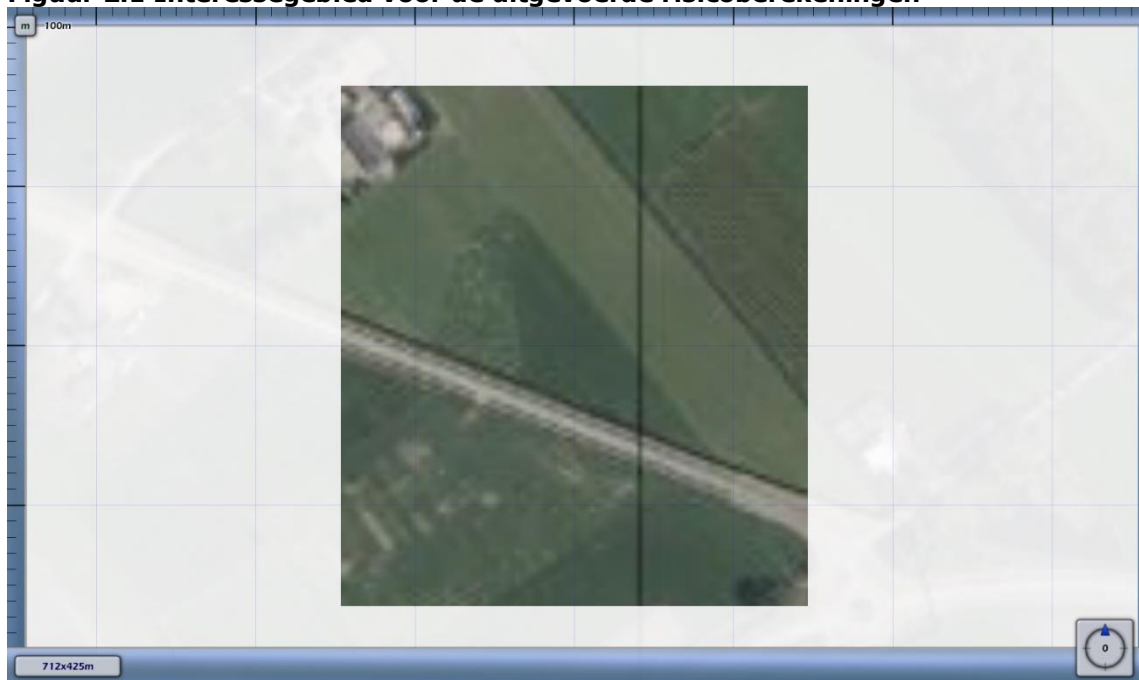
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg, Volkel. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

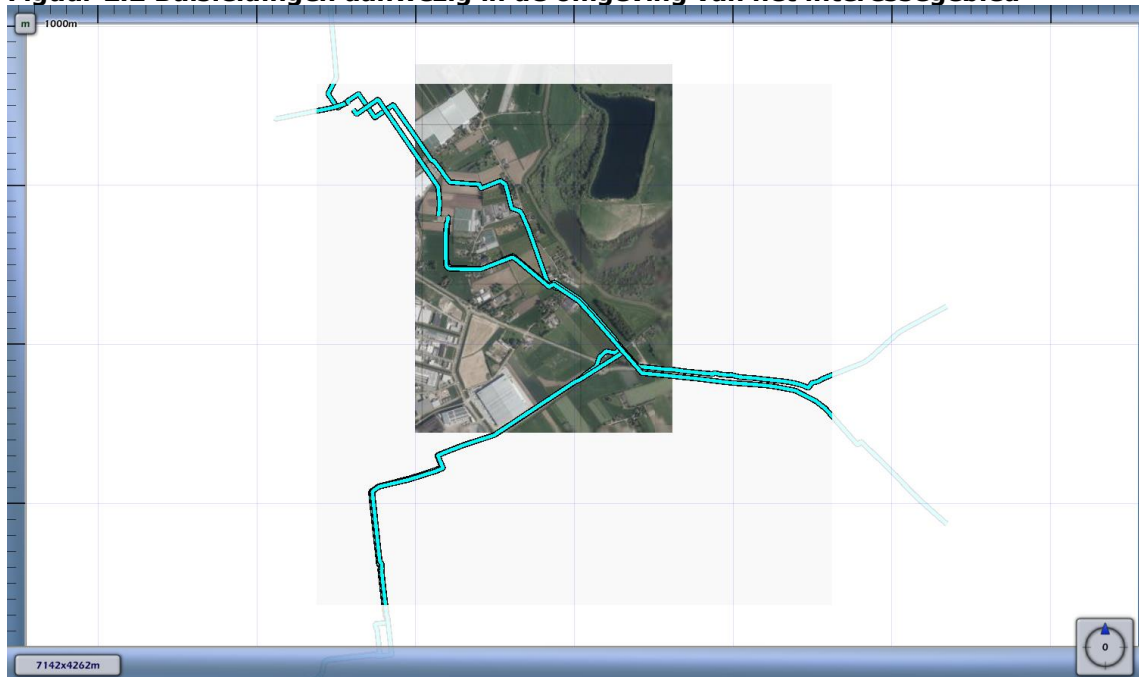
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-A-527-05-deel-1	457.00	66.20	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-01-deel-1	323.80	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-02-deel-1	168.30	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-03-deel-1	168.30	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-04-deel-1	168.30	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-07-deel-1	457.20	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-08-deel-1	219.10	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-09-deel-1	323.90	40.00	15-12-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7764_leiding-W-531-10-deel-1	219.10	40.00	15-12-2021

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	
---	---

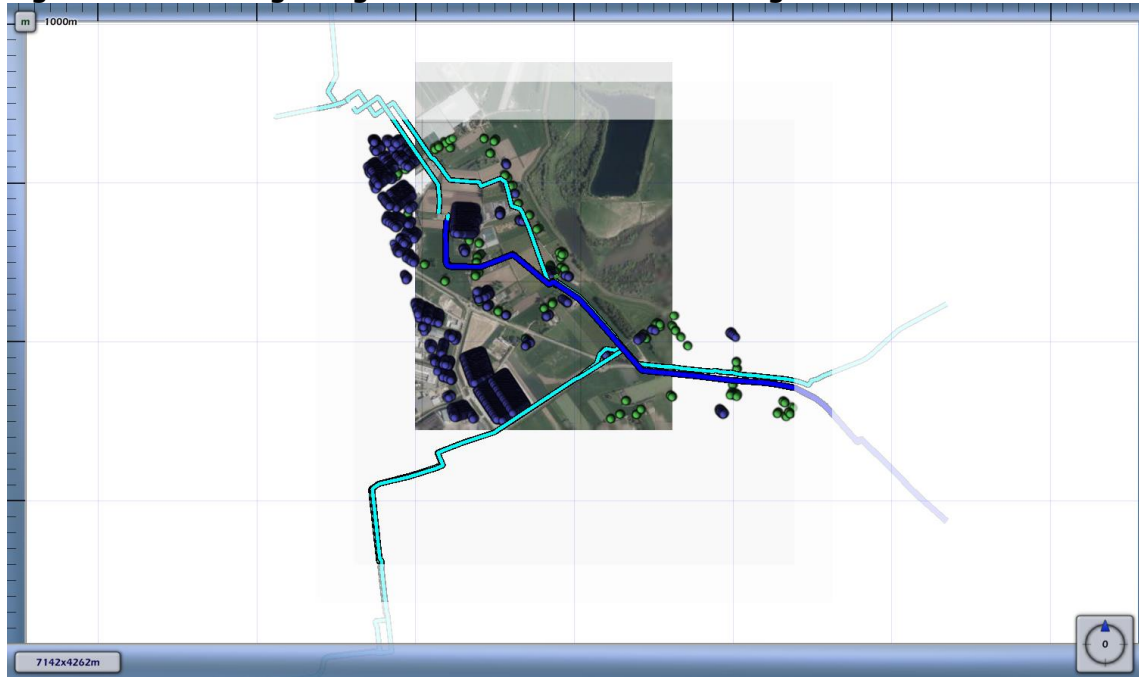


Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

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		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied, 14 seizoenarbeiders	Wonen	14.0		Vervangen Bestaande Populatie	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

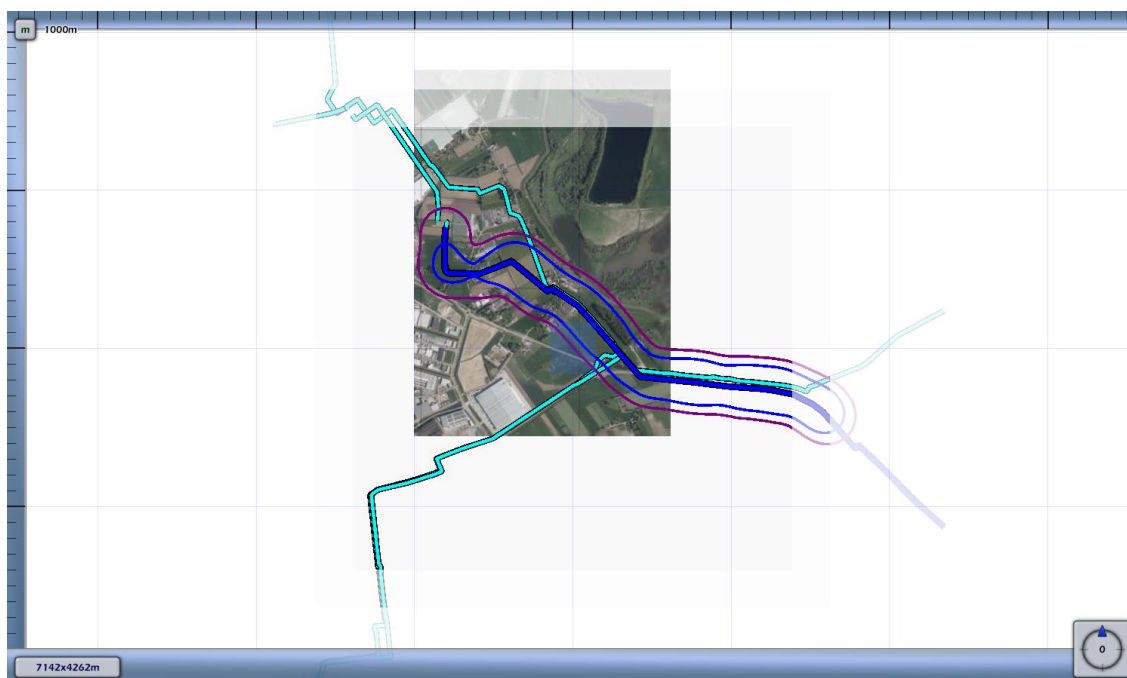
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percen- tage Pers- one- n
POU027+Ketelsteeg+16,+Zaltbommer_geval+1_resultaten_resultaten\bi- jeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wer- ke- n	29 60	100 / 80/ 7/ 1/ 100 / 100
POU027+Ketelsteeg+16,+Zaltbommer_geval+1_resultate- n_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Wer- ke- n	1 8 7 6	1 0 0 / 3 0 / 7 / 1 / 1 0 0 / 1 0 0
POU027+Ketelsteeg+16,+Zaltbommer_geval+1_ resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_ winkel-dag100-nacht0.txt	Wer- ke- n	9 5 1	
POU027+Ketelsteeg+16,+Zaltbomme- r_geval+1_resultaten_resultaten\won- end_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	W on- en	2 0 8	

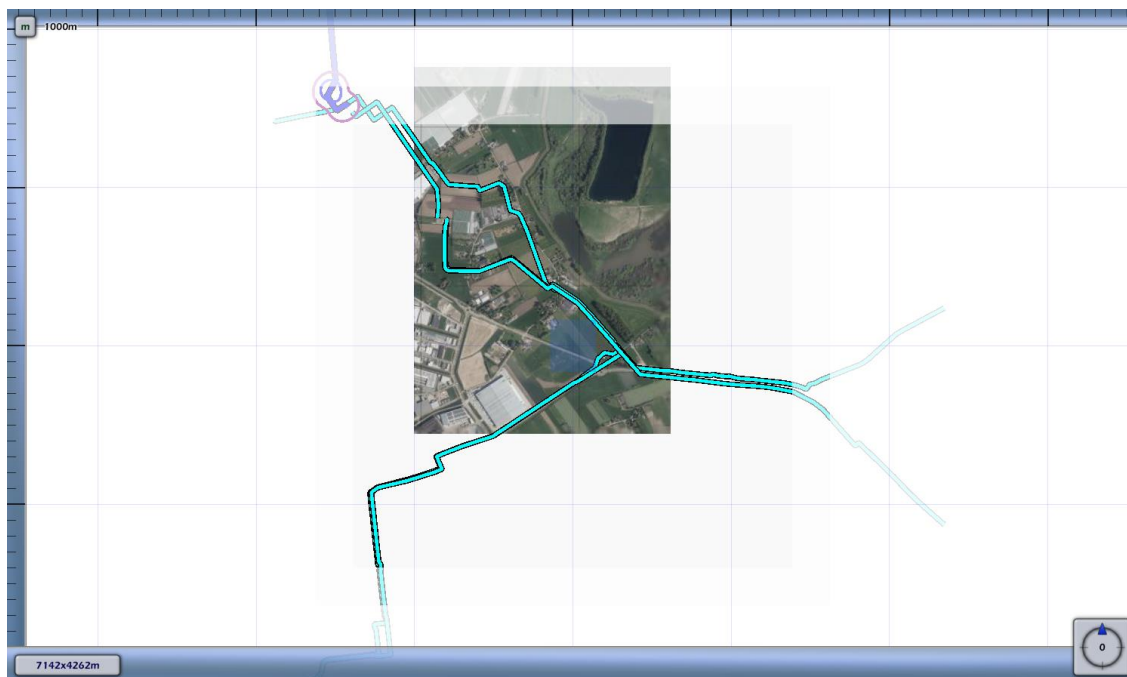
3 Plaatsgebonden risico

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.

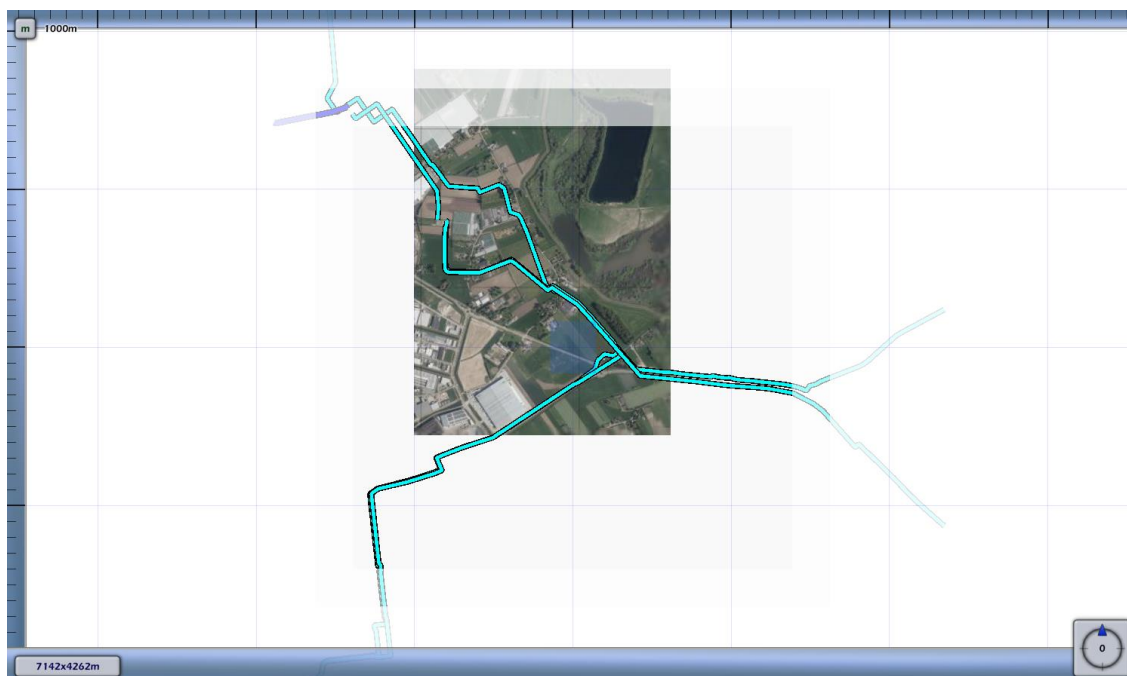
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



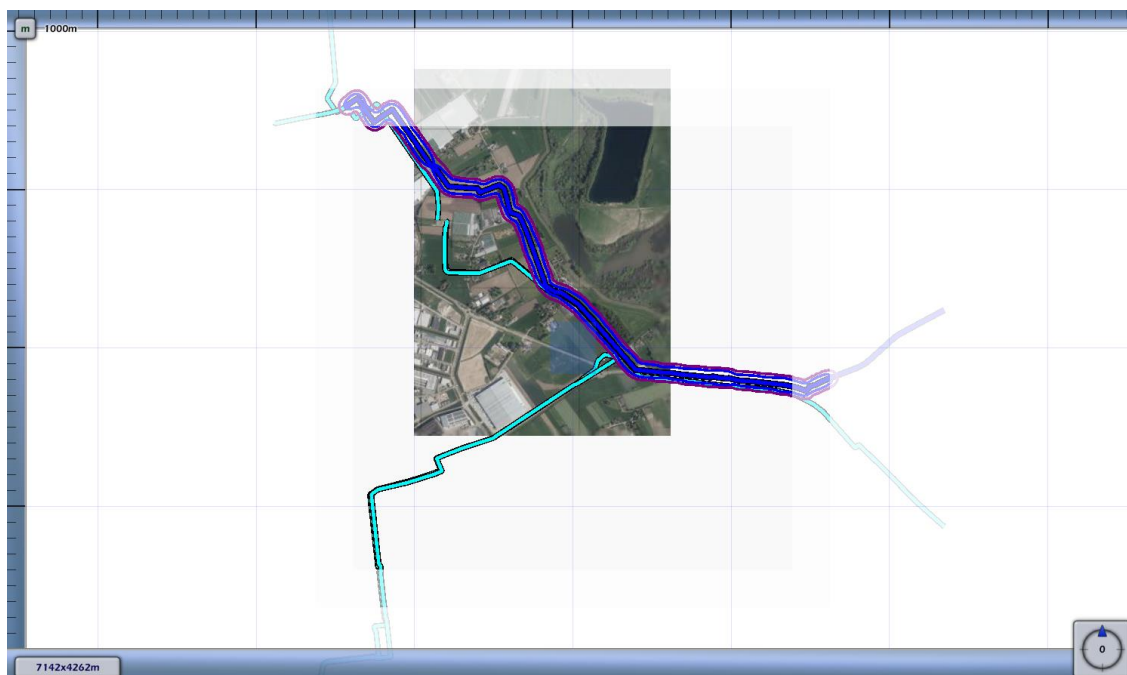
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



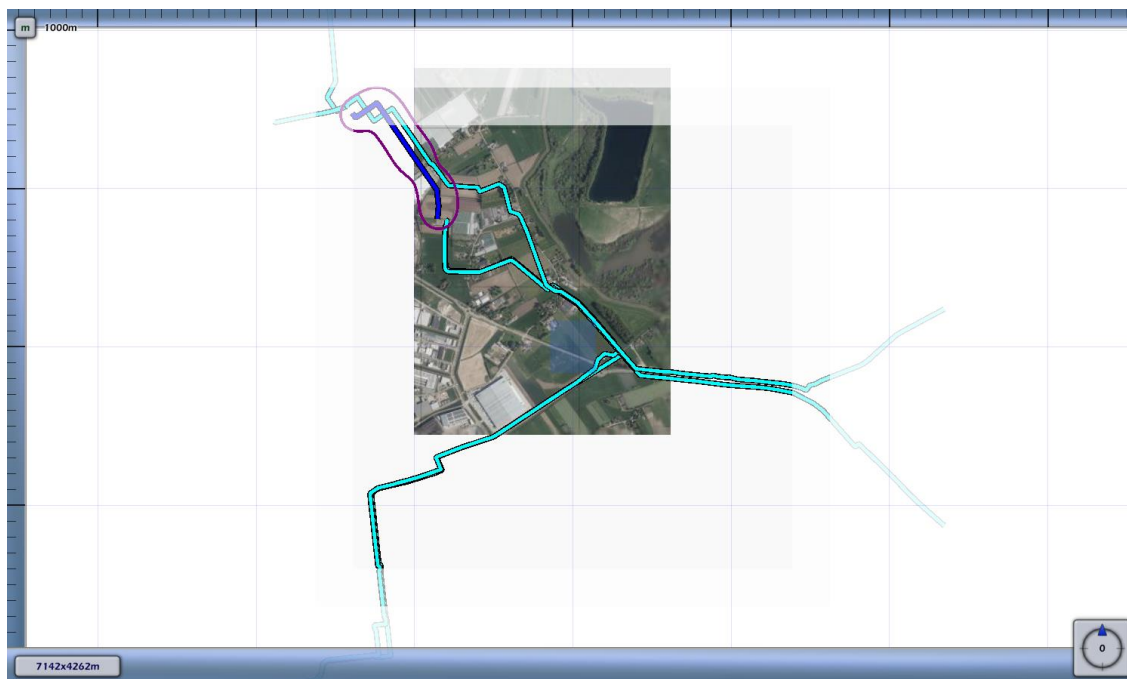
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



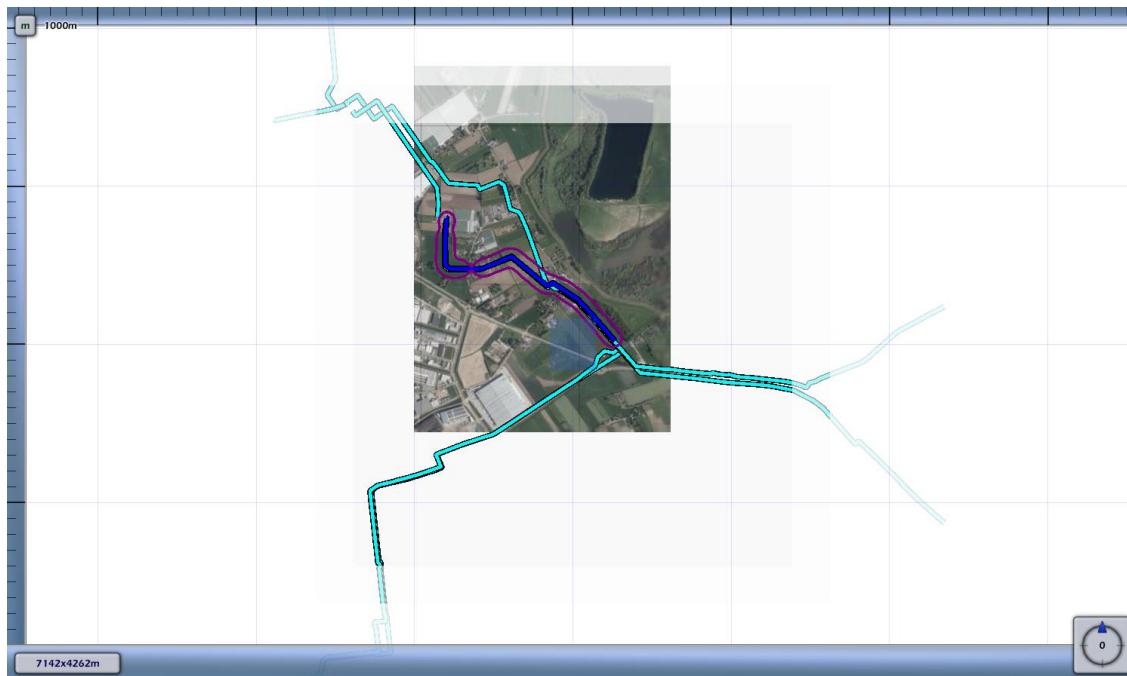
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



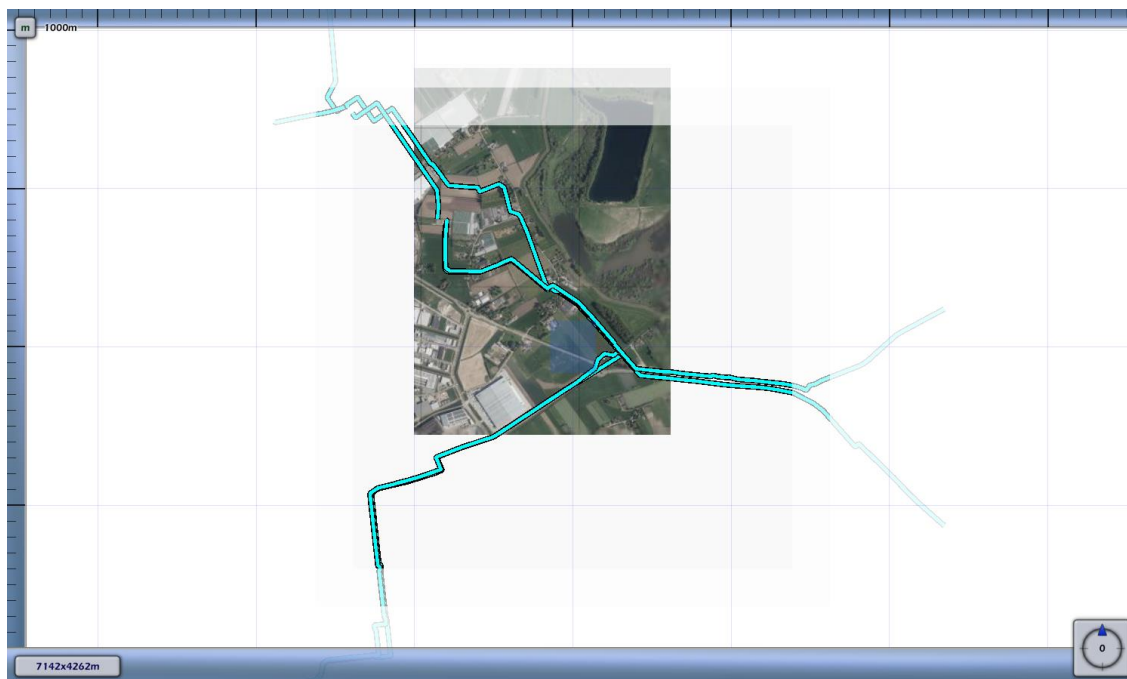
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



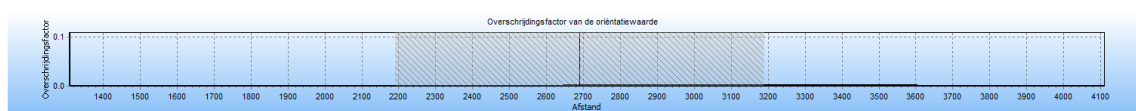
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



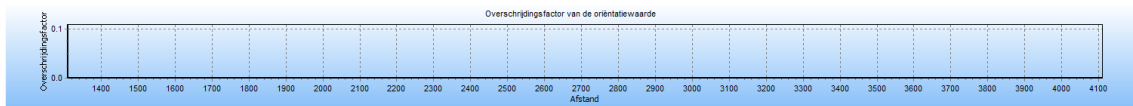
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 16 slachtoffers en een frequentie van $1.11E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.852E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2190.00 en stationing 3190.00. 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 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



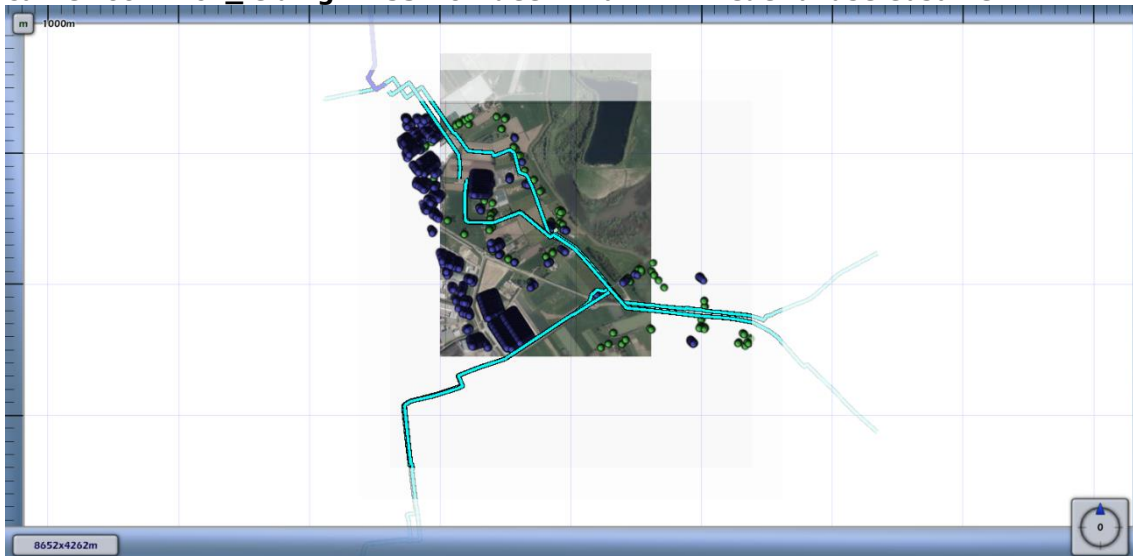
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



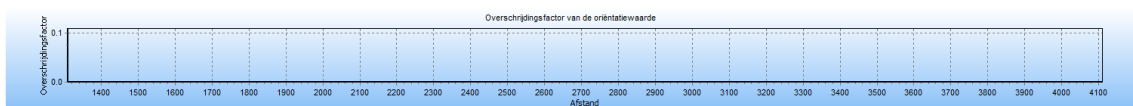
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-W-531-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



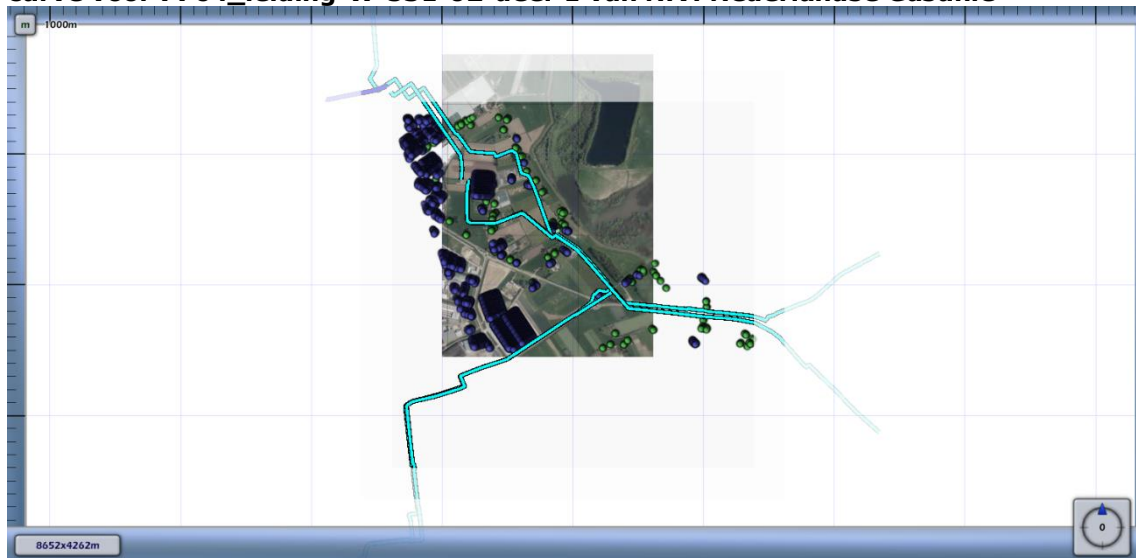
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



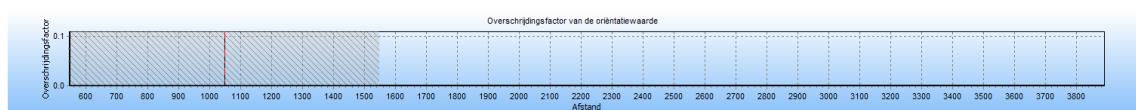
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 7764_leiding-W-531-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



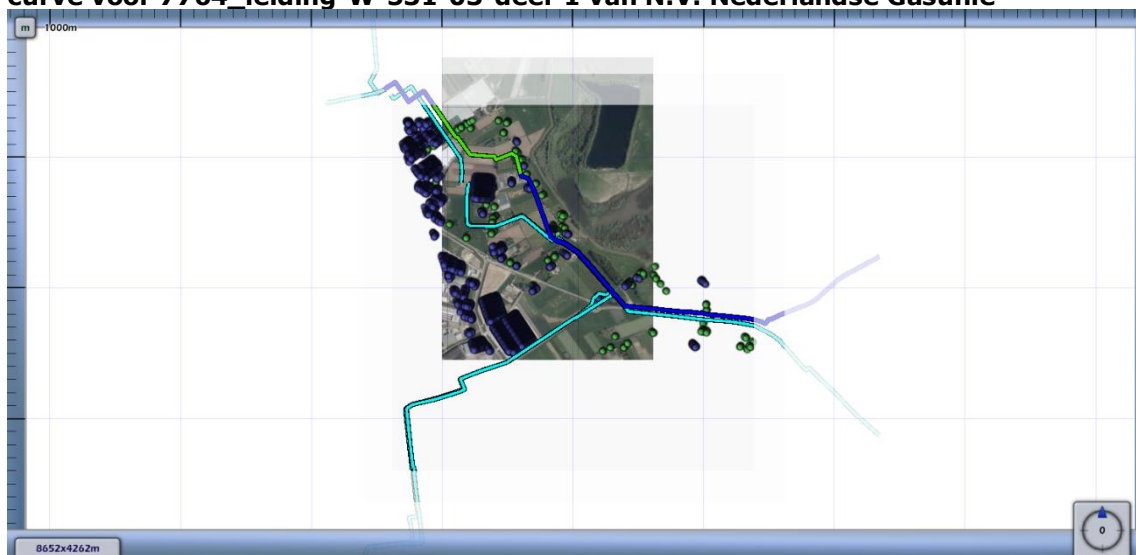
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



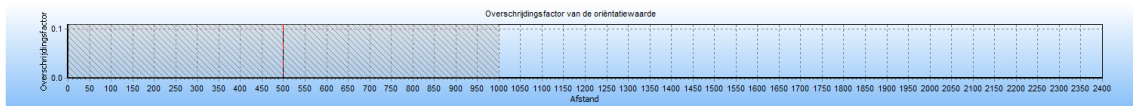
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 550.00 en stationing 1550.00. 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 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



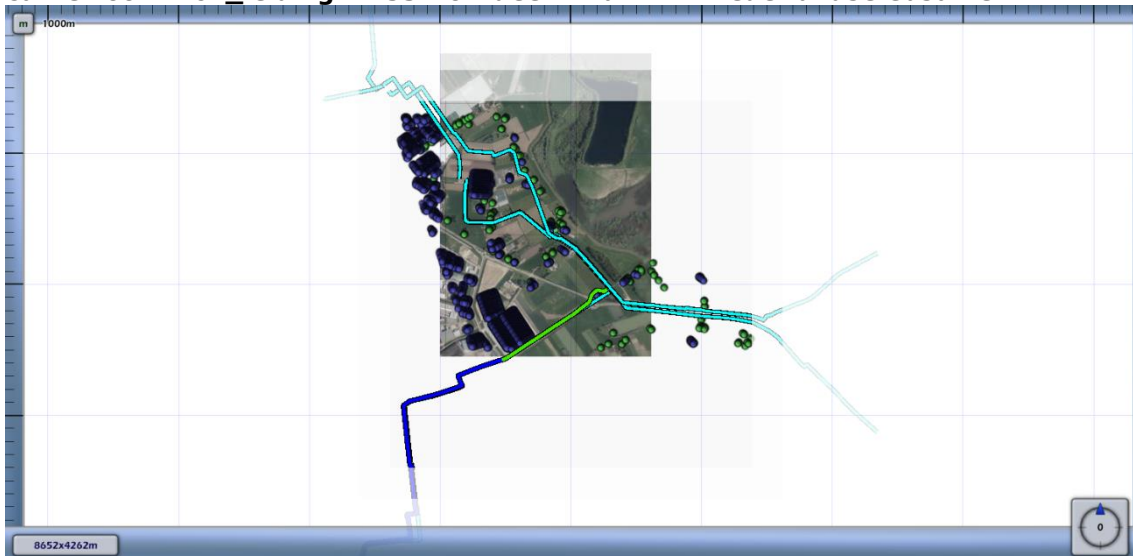
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



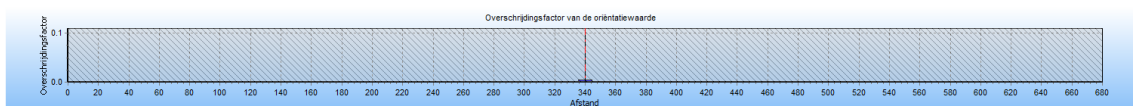
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. 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 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



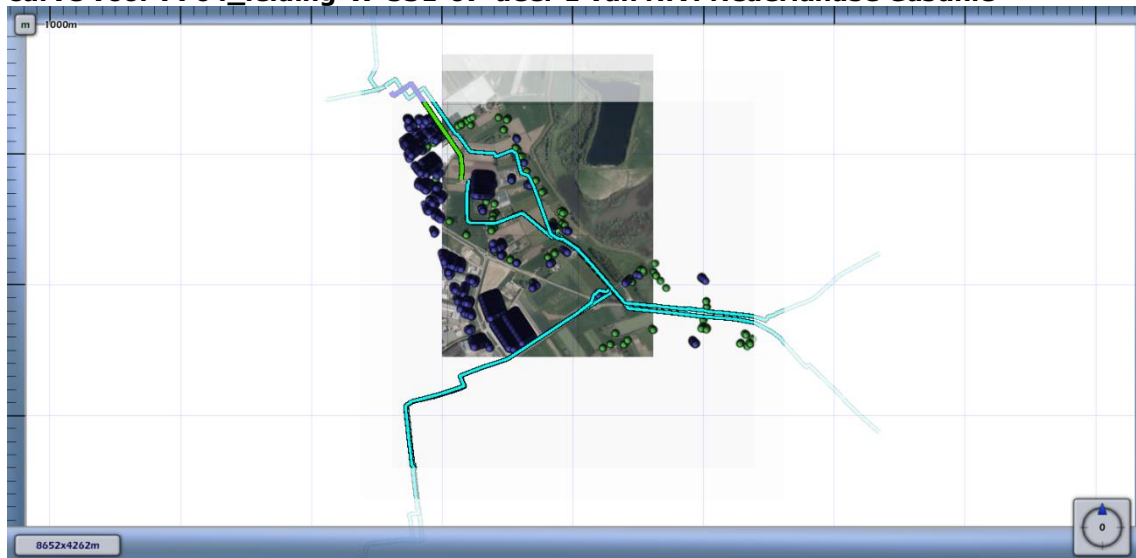
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



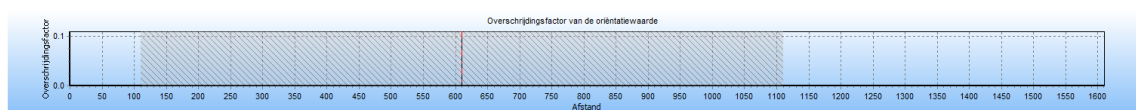
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 63 slachtoffers en een frequentie van 1.06E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 4.192E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 680.00. 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 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



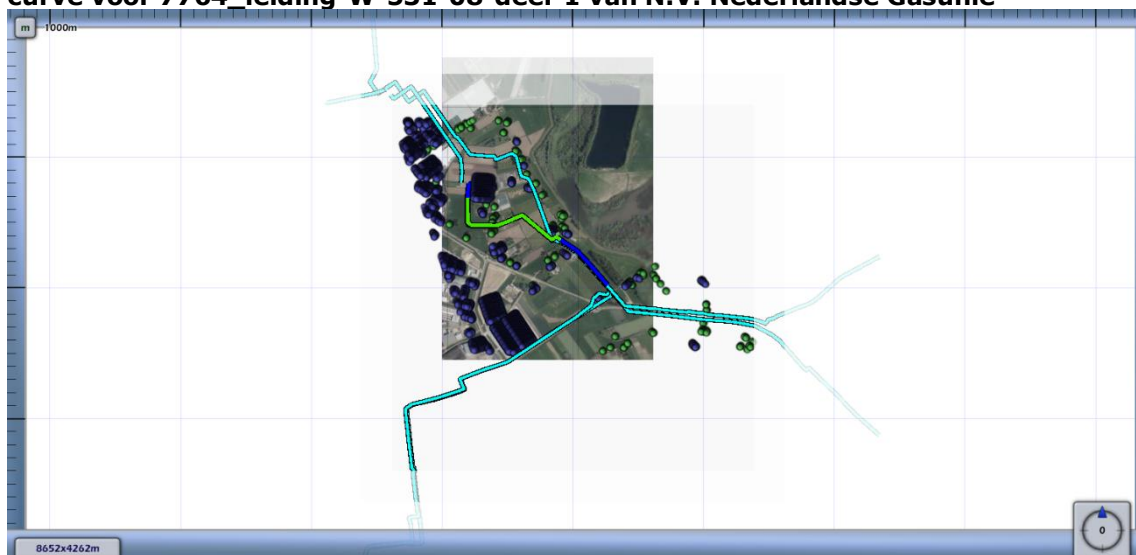
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



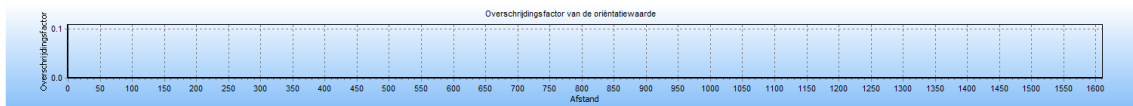
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van $8.57E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.679E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 110.00 en stationing 1110.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



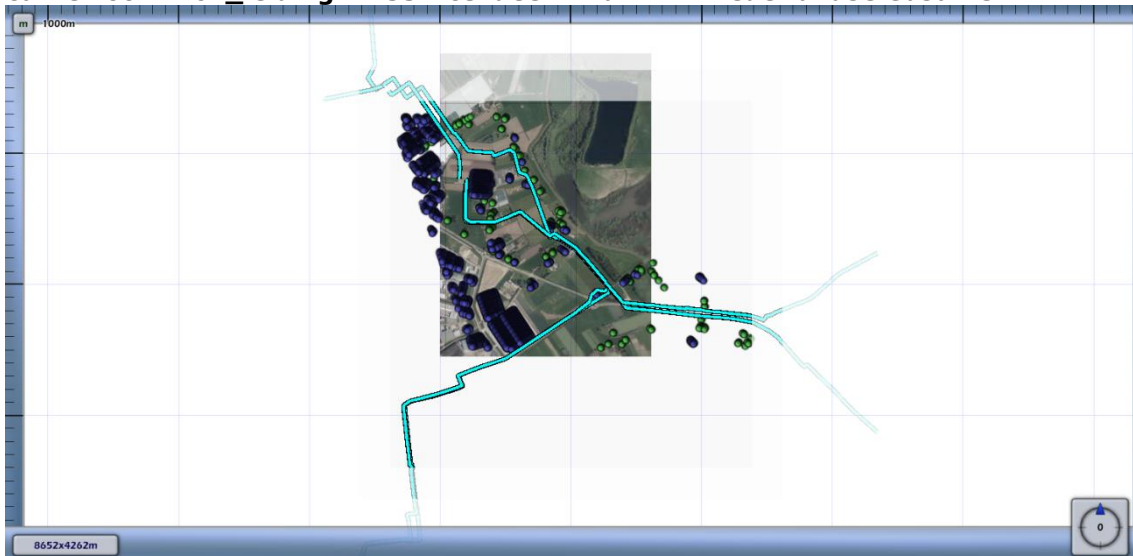
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



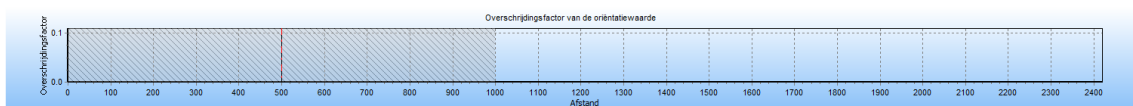
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

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 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



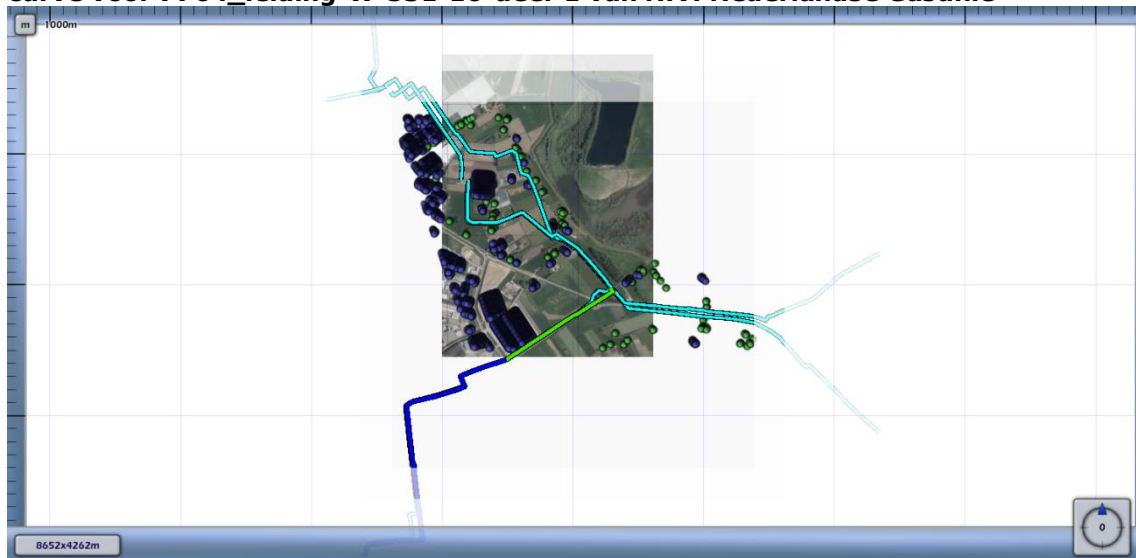
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 19 slachtoffers en een frequentie van $2.22E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.030E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7764_leiding-W-531-10-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 7764_leiding-A-527-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2190.00 en stationing 3190.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7764_leiding-W-531-01-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 7764_leiding-W-531-02-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 7764_leiding-W-531-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 550.00 en stationing 1550.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7764_leiding-W-531-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7764_leiding-W-531-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 680.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7764_leiding-W-531-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 110.00 en stationing 1110.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7764_leiding-W-531-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 7764_leiding-W-531-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



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 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.