



EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

WOONLOCATIE CHRISTINASTRAAT - MIDDELRODE

Opdrachtgever:	Ruimte voor Ruimte CV
Projectnr:	RVR002
Datum:	6 oktober 2022

EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

WOONLOCATIE CHRISTINASTRAAT - MIDDELRODE

Opdrachtgever: Ruimte voor Ruimte CV
Projectnr: RVRO02
Rapportnr: 20221006-RVRO02-RAP-CAR 2.0
Status: Definitief
Datum: 6 oktober 2022

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



© 2021 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veelelvoudigd 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:
BDEC/PC

Verificatie:
PC

Validatie:
HvG

kragten

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	4
2	HOGEDRUK AARDGASLEIDINGEN	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	Wettelijk kader.....	5
2.3	Inventarisatie lokale buisleidingen	5
2.4	Plaatsgebonden risico.....	7
2.5	Berekening hoogte groepsrisico.....	7
2.5.1	Berekening groepsrisico buisleiding A-525-deel-1	8
2.5.1.1	Huidige situatie.....	8
2.5.1.2	Toekomstige situatie.....	9
2.5.2	Berekening groepsrisico buisleiding A-526-deel-1	9
2.5.2.1	Huidige situatie.....	9
2.5.2.2	Toekomstige situatie.....	11
2.5.3	Berekening groepsrisico buisleiding A-527-deel-1	11
2.5.3.1	Huidige situatie.....	11
2.5.3.2	Toekomstige situatie.....	12
3	CONCLUSIE.....	14

BIJLAGEN

- B1 REKENRESULTATEN CAROLA – HUIDIGE SITUATIE
- B2 REKENRESULTATEN CAROLA – TOEKOMSTIGE SITUATIE

1 INLEIDING

In opdracht van Ruimte voor ruimte CV is door Kragten een inventarisatie uitgevoerd van de externe veiligheidsrisico's ten behoeve een gebiedsontwikkeling ter plaatse van de Christinastraat te Middelrode in de gemeente Sint-Michielsgestel. Binnen het plangebied worden circa 120 woningen gerealiseerd. Het plan past niet binnen de vigerende bestemming, waardoor een ruimtelijke procedure doorlopen dient te worden.

Het plangebied ligt in de nabijheid van enkele hogedruk aardgasleidingen. Onderzocht is of de buisleidingen een belemmering vormen voor de planvorming. Tevens is bepaald welke effecten het plan heeft op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleiding. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA.

In afbeelding 1 is de globale ligging van het plangebied (rode omlijning) en de buisleidingen weergegeven.



Afbeelding 1 Globale ligging plangebied ten opzichte van leidingen (bron: signaleringskaart)

Het rood gearceerde vlak is een uitbreiding van het oorspronkelijke plangebied, echter binnen dit gebied worden geen woningen gerealiseerd.

2 HOGEDRUK AARDGASLEIDINGEN

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).

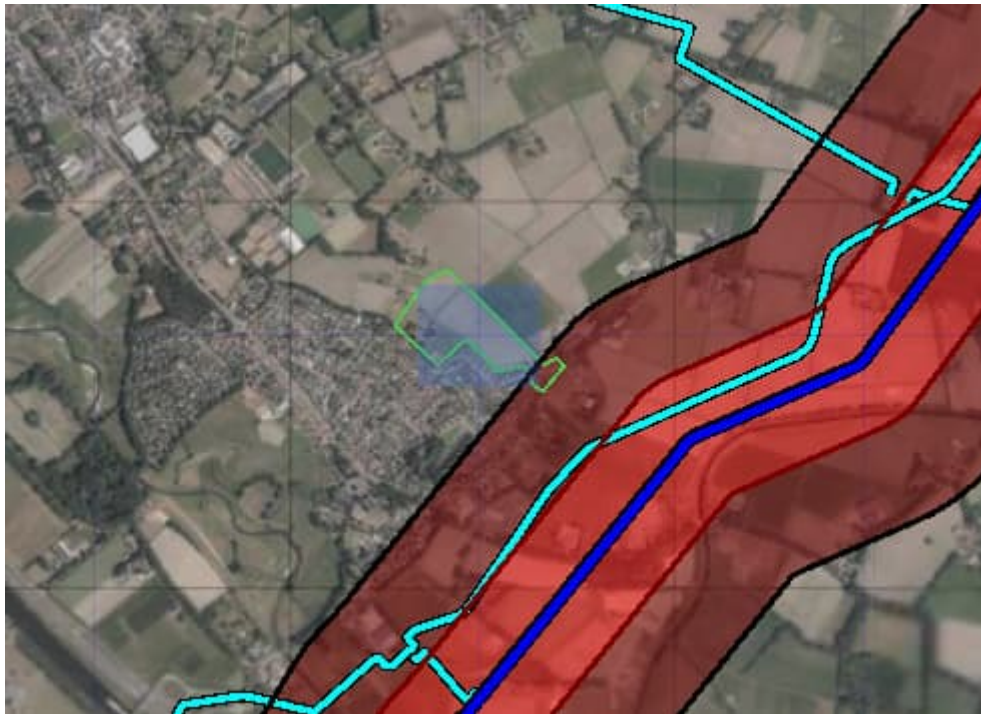
Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een buisleiding verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met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

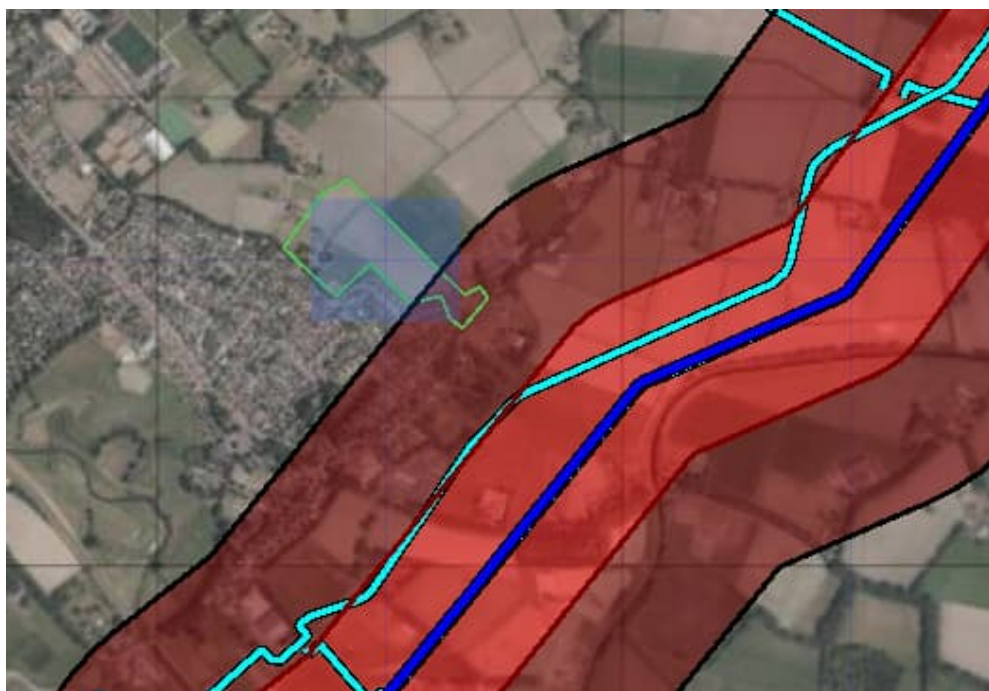
2.3 Inventarisatie lokale buisleidingen

Door de gemeente Sint-Michielsgestel 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.

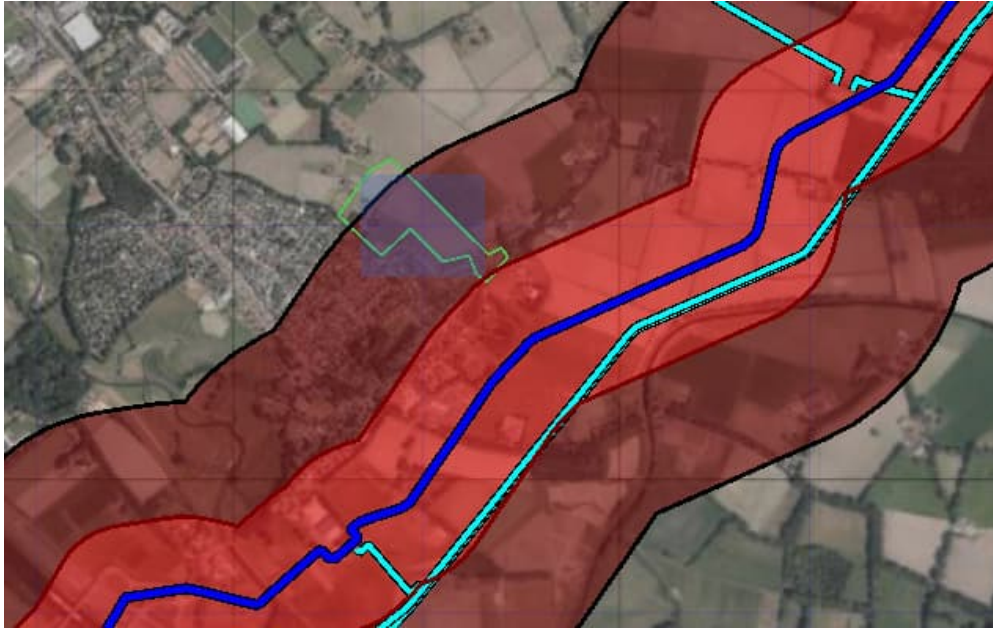
In afbeelding 2 tot en met 4 zijn de daadwerkelijke invloedsgebieden, zoals bepaald met het programma CAROLA, weergegeven te opzichte van het plangebied (rode omlijning).



Afbeelding 2 Uitsnede CAROLA invloedsg gebied buisleiding A-525-deel-1



Afbeelding 3 Uitsnede CAROLA invloedsg gebied buisleiding A-526-deel-1



Afbeelding 4 Uitsnede CAROLA invloedsgebied buisleiding A-527-deel-1

Het plangebied ligt grotendeels binnen de 1% letaliteitsafstand van buisleiding A-527-deel-1 en voor een klein deel binnen de 1% letaliteitsafstand van de buisleidingen A-525-deel-1 en A-526-deel-1 waardoor de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor genoemde buisleidingen moet worden bepaald.

2.4 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening met behulp van het programma CAROLA blijkt dat voor alle drie de buisleidingen geen sprake is van een PR 10^{-6} -risicocontour ter hoogte van het plangebied. De PR 10^{-6} -risicocontour vormt derhalve geen belemmering voor het plan (zie bijlage 1).

2.5 Berekening hoogte groepsrisico

Omdat het plangebied deels is gelegen binnen de 1% letaliteitsafstand van de genoemde buisleidingen, is met behulp van het programma CAROLA de hoogte van het groepsrisico inzichtelijk gemaakt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor zowel de huidige als voor de toekomstige situatie.

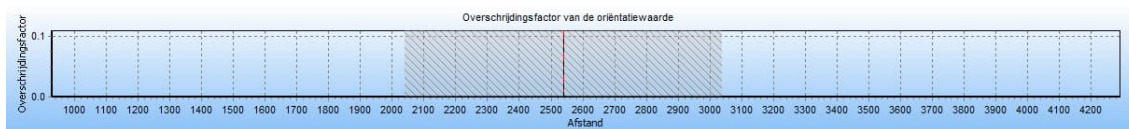
De populatie in de omgeving is gebaseerd op de populatieservice. Ook de populatie in de huidige situatie is gebaseerd op de populatieservice.

Het exacte aantal woningen dat binnen het plangebied wordt gerealiseerd is nog niet bekend. Er worden circa 120 woningen gerealiseerd. Voor de berekening is het kentel van 2,4 personen per woning met een aanwezigheid van 50% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode gehanteerd. In de toekomstige situatie is ter plaatse van de geprojecteerde gebouwen derhalve sprake van een aanwezigheid van 144 personen in de dagperiode en 288 in de nachtperiode.

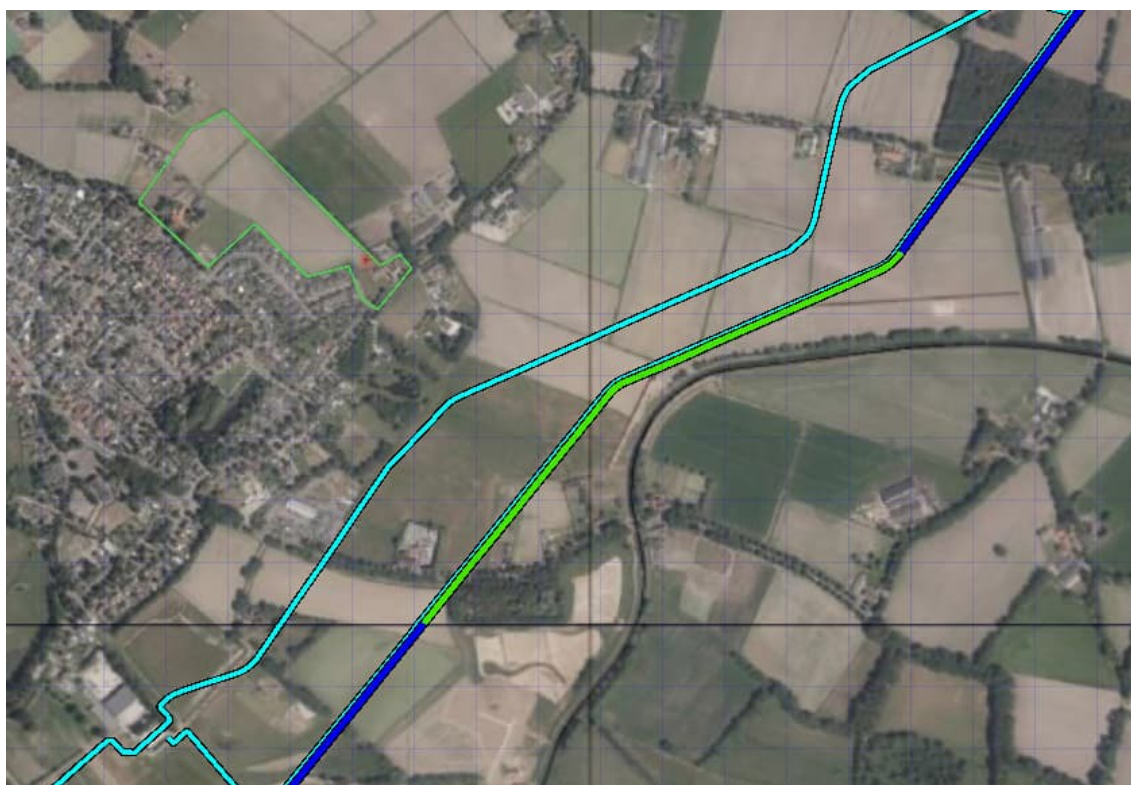
2.5.1 Berekening groepsrisico buisleiding A-525-deel-1

2.5.1.1 Huidige situatie

In afbeelding 5 is de groepsrisico-screening voor buisleiding A-525-deel-1 opgenomen voor de huidige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied is gelijk aan 0,0 correspondeert met de kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 6.



Afbeelding 5 Groepsrisico screening A-525-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied



Afbeelding 6 Kilometer leiding ter hoogte van woningbouw binnen het plangebied (in groen weergegeven)

In afbeelding 7 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-525-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie weergegeven.

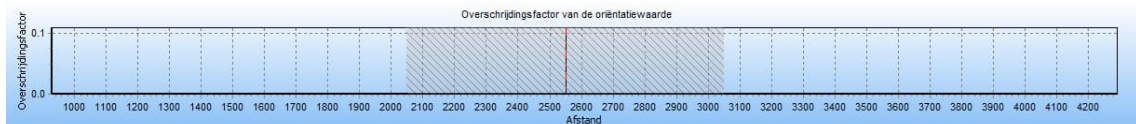


Afbeelding 7 fN-curve buisleiding A-525-deel-1, huidige situatie

2.5.1.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van de personen aantallen, zoals omschreven in paragraaf 2.5.

In afbeelding 8 is de groepsrisicoscreening voor buisleiding A-525-deel-1 opgenomen voor deze toekomstige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied is gelijk aan 0,0 en correspondeert met de kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 6.



Afbeelding 8 Groepsrisico screening A-525-deel-1, toekomstige situatie

In afbeelding 9 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-525-deel-1 voor de toekomstige situatie weergegeven.



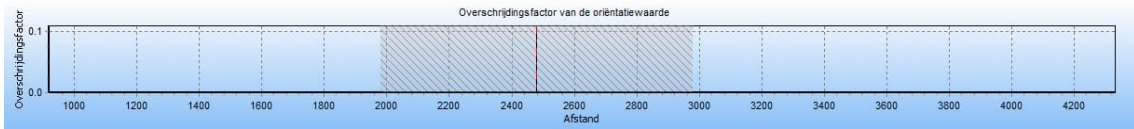
Afbeelding 9 fN-curve buisleiding A525-deel-1, toekomstige situatie

Uit de berekeningen blijkt dat zowel in de huidige als de toekomstige situatie geen groepsrisico wordt berekend.

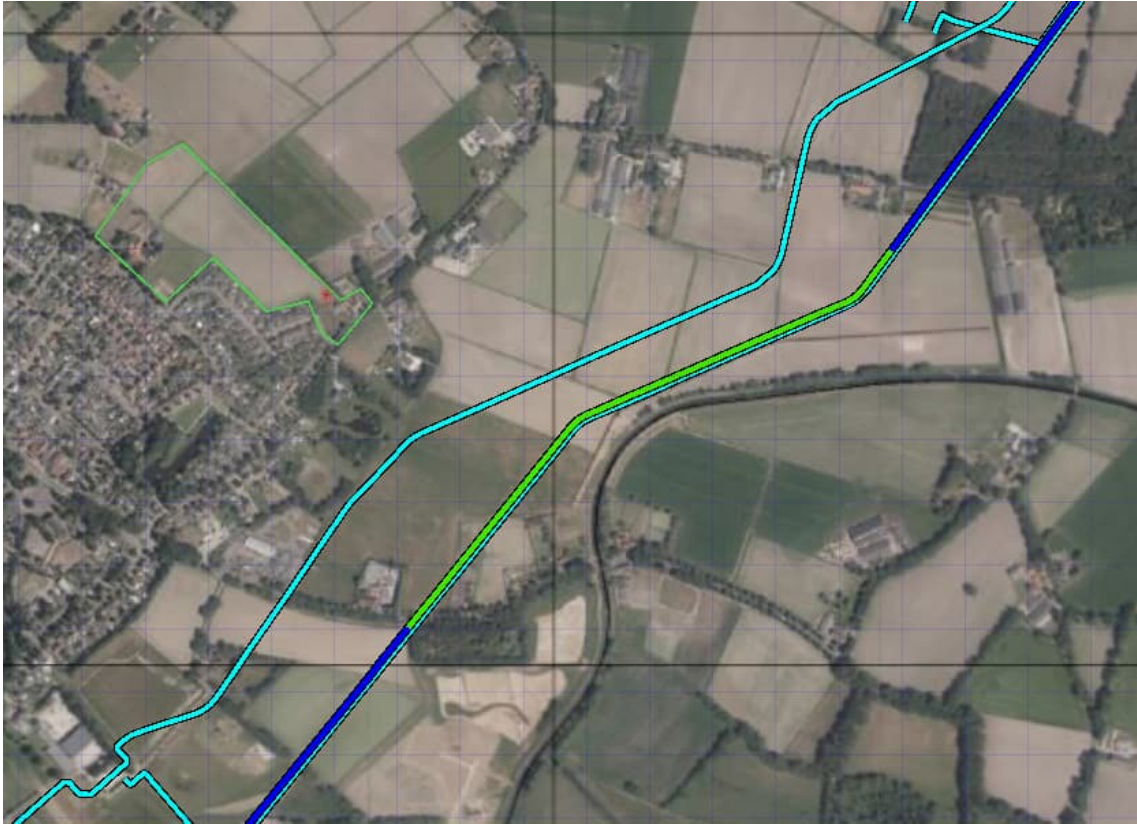
2.5.2 Berekening groepsrisico buisleiding A-526-deel-1

2.5.2.1 Huidige situatie

In afbeelding 10 is de groepsrisico-screening voor buisleiding A-526-deel-1 opgenomen voor de huidige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied is gelijk aan 0,0 en correspondeert met de kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 11.



Afbeelding 10 Groepsrisico screening A-526-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied



Afbeelding 11 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven)

In afbeelding 12 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-526-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie weergegeven.

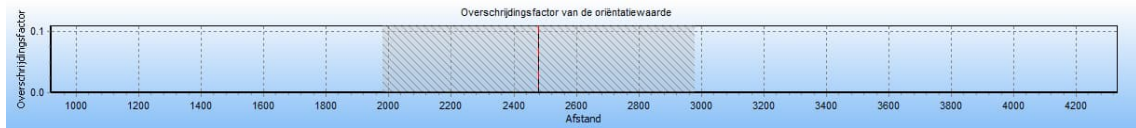


Afbeelding 12 fN-curve buisleiding A-526-deel-1, huidige situatie

2.5.2.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van de personaantallen, zoals omschreven in paragraaf 2.5.

In afbeelding 11 is de groepsrisicoscreening voor buisleiding A-526-deel-1 opgenomen voor deze toekomstige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied is eveneens gelijk aan 0,0 en correspondeert met de kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 11.



Afbeelding 13 Groepsrisico screening A-526-deel-1, toekomstige situatie

In afbeelding 12 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding Z-517-08-deel-1 voor de toekomstige situatie weergegeven.



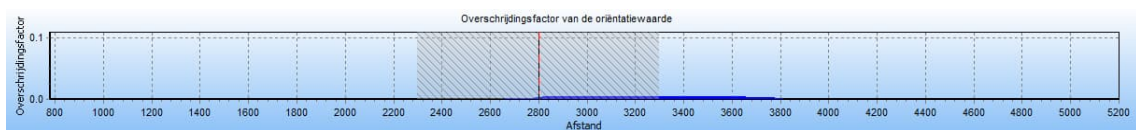
Afbeelding 14 fN-curve buisleiding A-526-deel-1, toekomstige situatie

Uit de berekeningen blijkt dat zowel in de huidige als de toekomstige situatie geen groepsrisico wordt berekend.

2.5.3 Berekening groepsrisico buisleiding A-527-deel-1

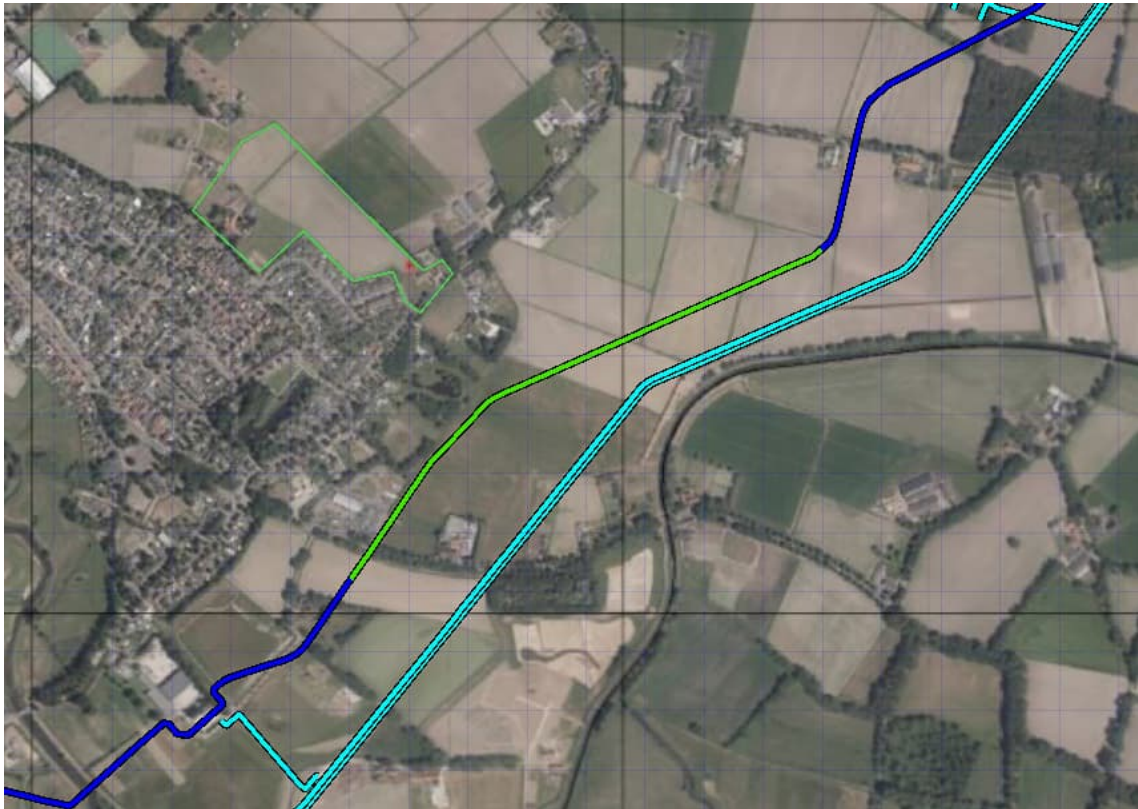
2.5.3.1 Huidige situatie

In afbeelding 15 is de groepsrisico-screening voor buisleiding A-527-deel-1 opgenomen voor de huidige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied is gelijk aan 0,00315 en correspondeert met de kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 16.



Afbeelding 15 Groepsrisico screening A-527-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van 5,45E-09.



Afbeelding 16 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven)

In afbeelding 17 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-527-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie weergegeven.

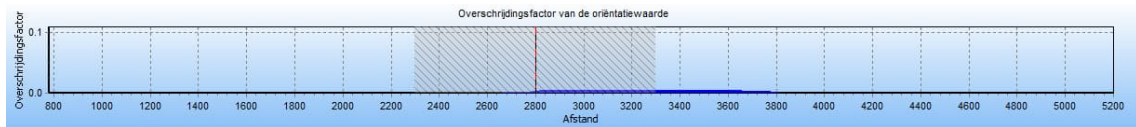


Afbeelding 17 fN-curve buisleiding A-527-deel-1, huidige situatie

2.5.3.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van de personaantallen, zoals omschreven in paragraaf 2.5.

In afbeelding 18 is de groepsrisicoscreening voor buisleiding A-527-deel-1 opgenomen voor deze toekomstige situatie. De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied is eveneens gelijk aan 0,00315 en correspondeert met de kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 16.



Afbeelding 18 Groepsrisico screening A-527-deel-1, toekomstige situatie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt eveneens gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van $5,45E-09$.

In afbeelding 19 is de fN-curve voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-527-deel-1 voor de toekomstige situatie weergegeven.



Afbeelding 19 fN-curve buisleiding A-527-deel-1, toekomstige situatie

Uit de berekeningen blijkt dat zowel in de huidige als de toekomstige situatie sprake is van een groepsrisico lager dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Als gevolg van de planontwikkeling is geen sprake van een toename van het groepsrisico.

3 CONCLUSIE

In opdracht van Ruimte voor ruimte CV is door Kragten een inventarisatie uitgevoerd van de externe veiligheidsrisico's ten behoeve een gebiedsontwikkeling ter plaatse van de Christinastraat te Middelrode in de gemeente Sint-Michielsgestel. Binnen het plangebied worden circa 120 woningen gerealiseerd. Het plan past niet binnen de vigerende bestemming, waardoor een ruimtelijke procedure doorlopen dient te worden. Het plan past niet binnen de vigerende bestemming, waardoor een ruimtelijke procedure doorlopen dient te worden.

Onderzocht is of de nabijgelegen hogedruk aardgasleidingen 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 berekeningen hebben 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 binnen de 1% letaliteitsafstand van een of meerdere hogedruk aardgasleidingen. De invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleidingen is bepaald.

Voor deze buisleidingen is de hoogte van het groepsrisico zowel vóór als ná planrealisatie berekend. Uit deze berekeningen blijkt dat zowel in de huidige als in de toekomstige situatie geen groepsrisico wordt berekend voor de buisleidingen A-525-deel-1 en A-526-deel-1. Voor buisleiding A-527-deel-1 is zowel in de huidige als toekomstige situatie sprake van een groepsrisico dat kleiner is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. De planvorming leidt niet tot een toename van het groepsrisico van buisleiding A-527-deel-1.

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 verantwoording voor de hogedrukaardgasleidingen. Voor een verantwoording van het groepsrisico moet door het bevoegd gezag advies worden gevraagd bij de regionale brandweer/Veiligheidsregio.

BIJLAGEN

B1 REKENRESULTATEN CAROLA – HUIDIGE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Christinastraat Middelrode

Huidige situatie

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
5 FN curves.....	13
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2360.00 en stationing 3360.00	13
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2410.00 en stationing 3410.00	13
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2370.00 en stationing 3370.00	14
6 Referenties.....	15

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) naam en adres van de opsteller van de QRA 		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied 		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegrouetes, 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 19-10-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\RVR\002\2_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\2. Carola\RvR Middelrode.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 04-10-2021.

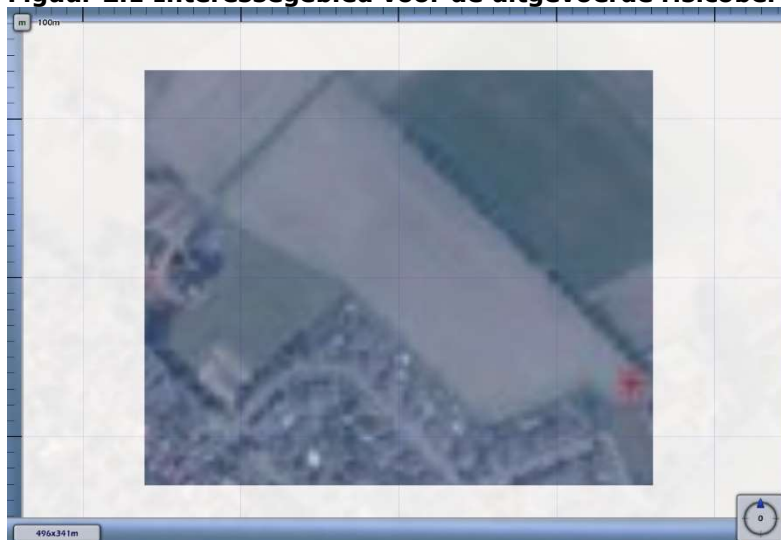
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

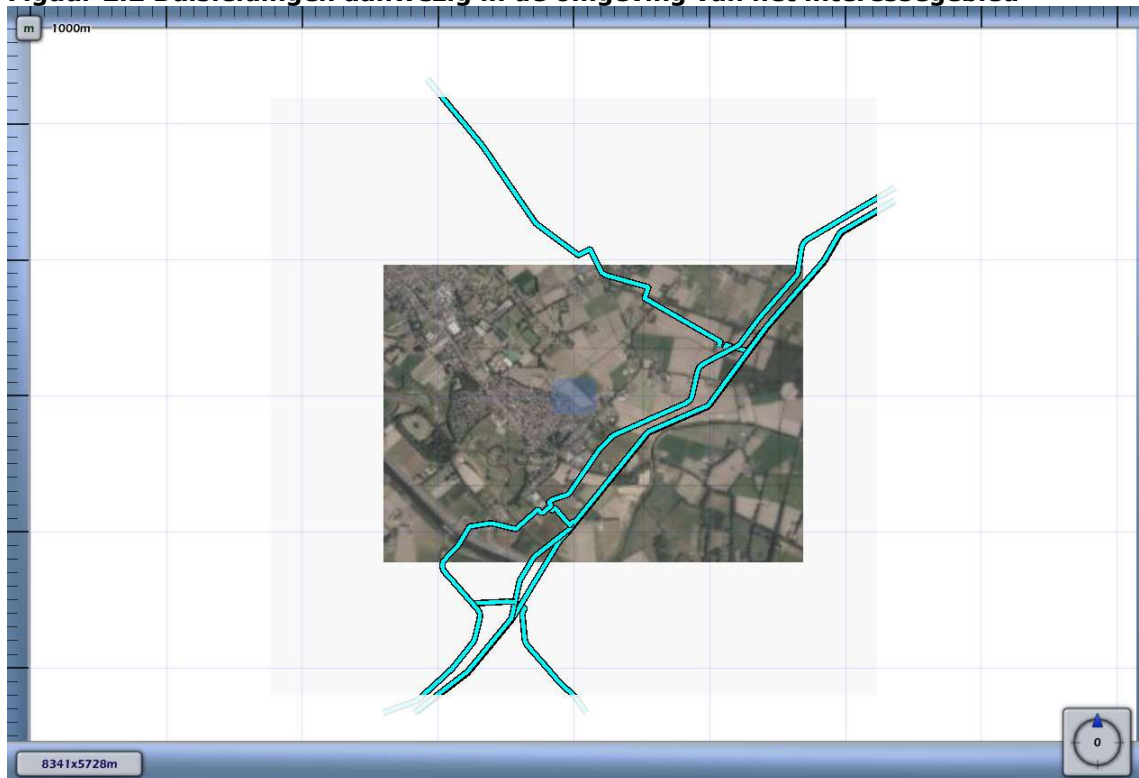
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.



Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7692_leiding-A-525-deel-1	914.00	66.20	19-10-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7692_leiding-A-526-deel-1	1066.80	66.20	19-10-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7692_leiding-A-527-deel-1	1220.00	66.20	19-10-2021

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	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken 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		

Populatiepolygoonen

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

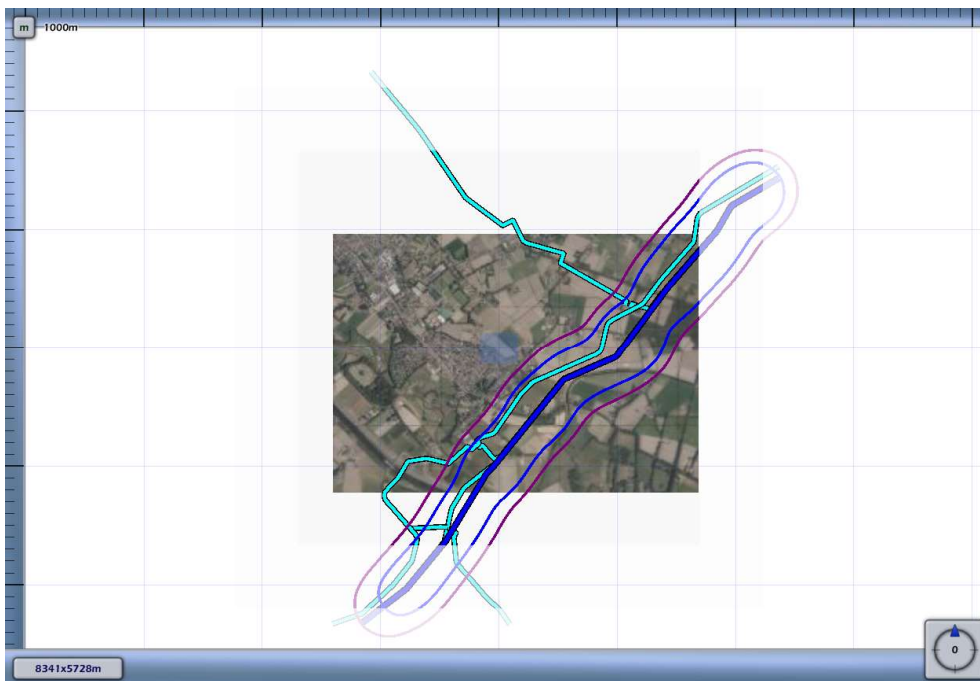
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatieservice\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	652	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatieservice\hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	24	30/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatieservice\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	58	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatieservice\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	438	
Populatieservice\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1451	

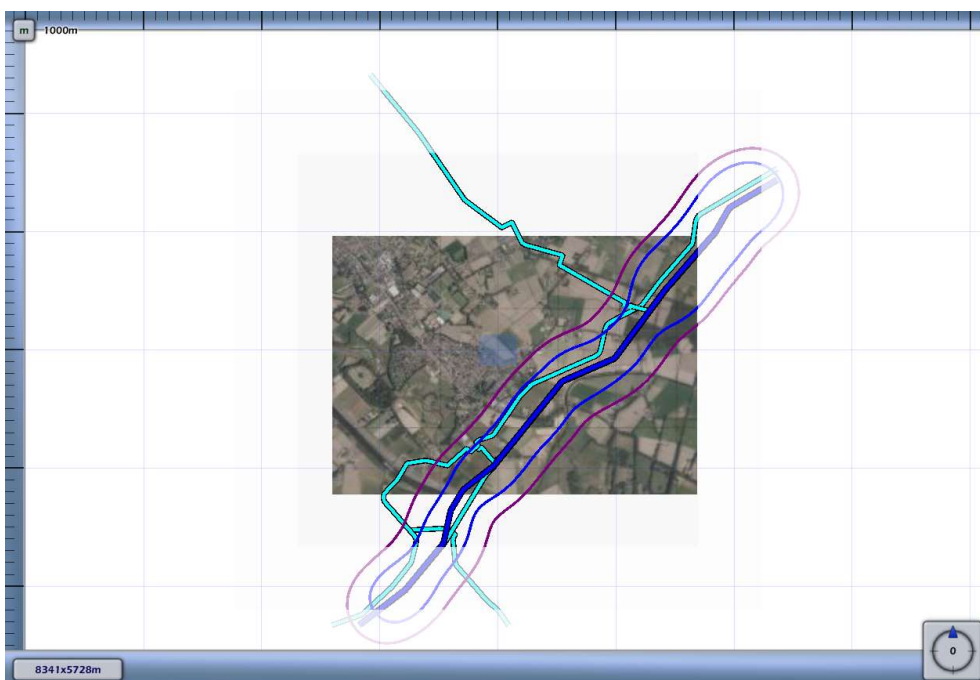
3 Plaatsgebonden risico

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 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



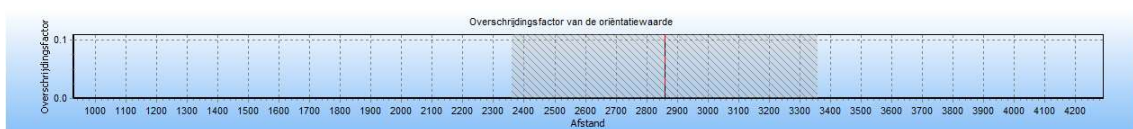
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

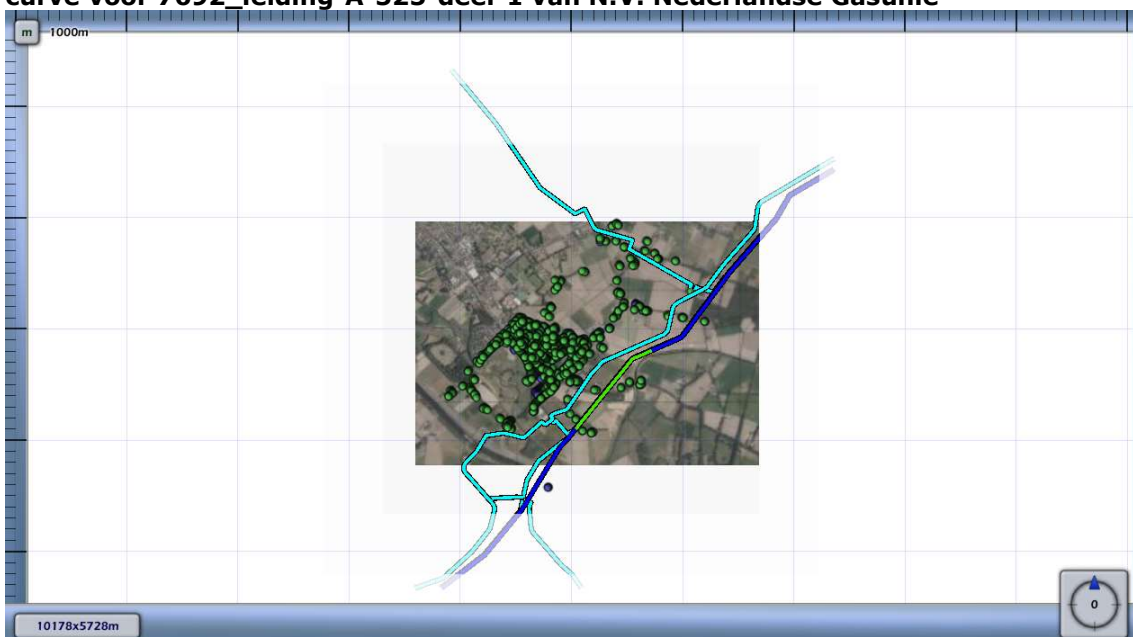
4.1 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



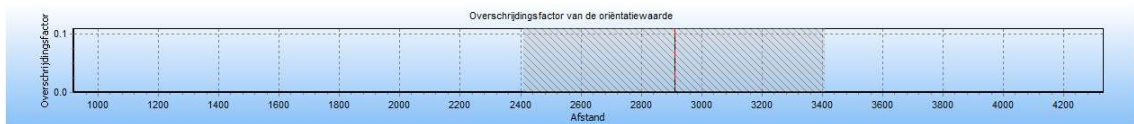
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 1.99E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.993E-005 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2360.00 en stationing 3360.00. 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 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



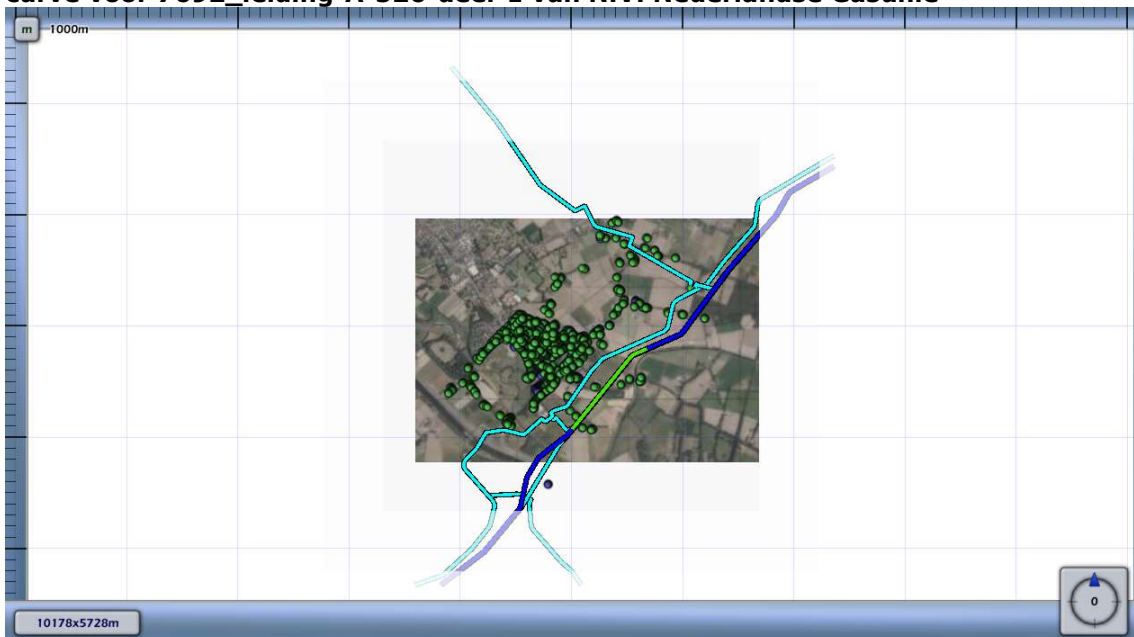
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



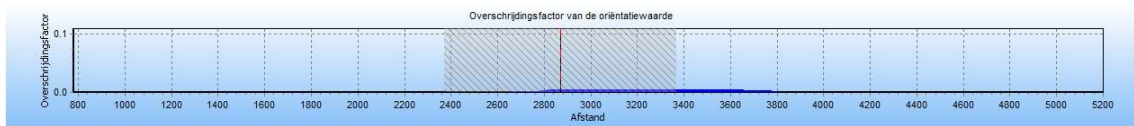
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $2.17E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.168E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2410.00 en stationing 3410.00. 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 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



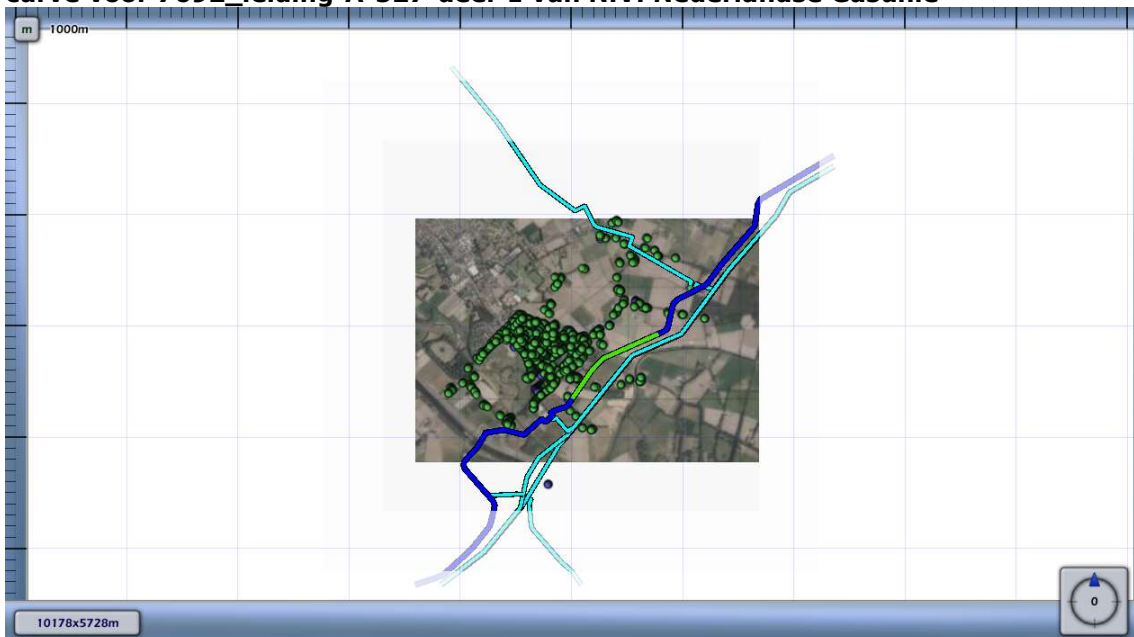
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 95 slachtoffers en een frequentie van $4.72E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.260E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2370.00 en stationing 3370.00. 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 7692_leiding-A-527-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 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2360.00 en stationing 3360.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2410.00 en stationing 3410.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2370.00 en stationing 3370.00



6 Referenties

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

B2 REKENRESULTATEN CAROLA – TOEKOMSTIGE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Christinastraat Middelrode

Toekomstige situatie

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
5 FN curves.....	13
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2360.00 en stationing 3360.00	13
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2410.00 en stationing 3410.00	13
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2370.00 en stationing 3370.00	14
6 Referenties.....	15

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) naam en adres van de opsteller van de QRA 		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied 		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegrouetes, 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 19-10-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\RVR\002\2_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\2. Carola\RvR Middelrode.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 04-10-2021.

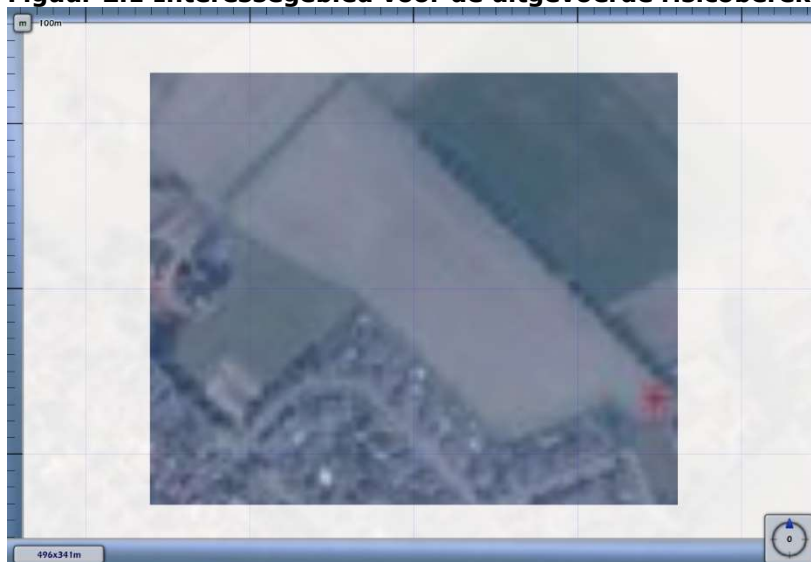
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

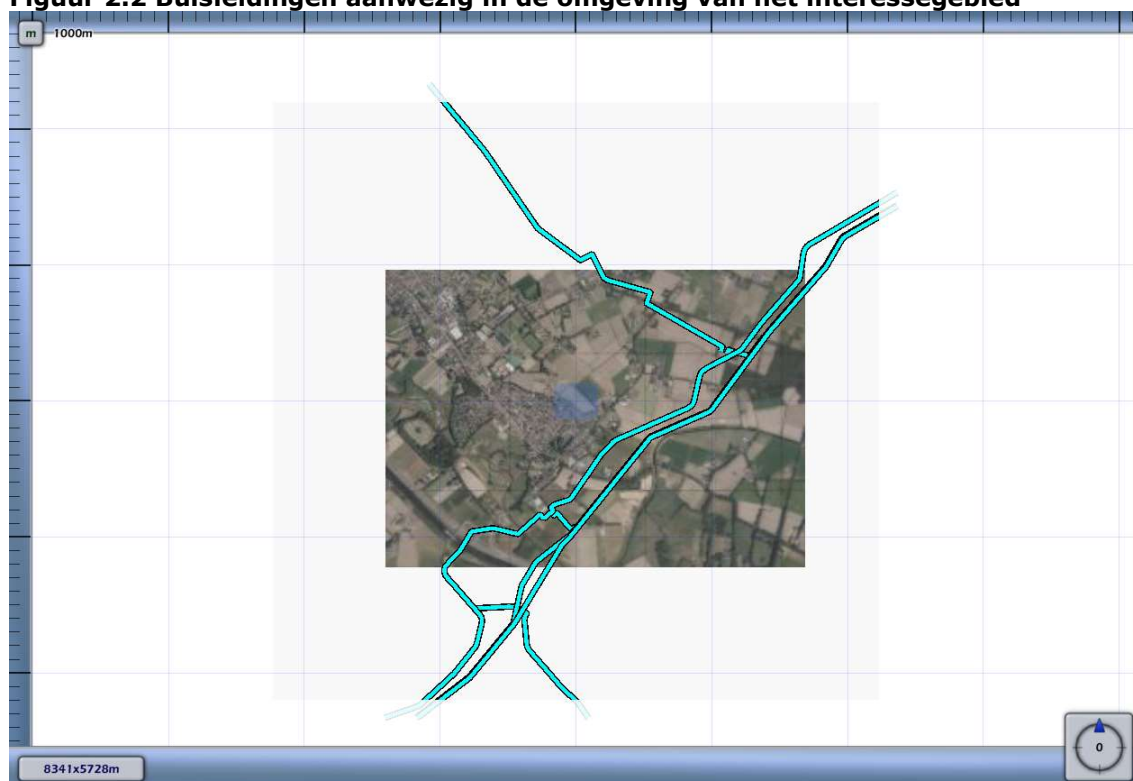
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.



Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7692_leiding-A-525-deel-1	914.00	66.20	19-10-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7692_leiding-A-526-deel-1	1066.80	66.20	19-10-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7692_leiding-A-527-deel-1	1220.00	66.20	19-10-2021

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



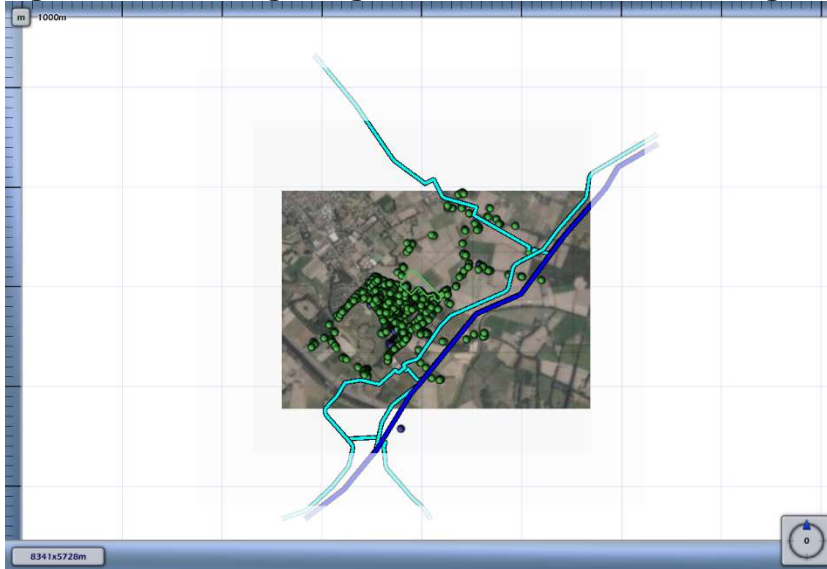
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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
plangebied	Wonen	288.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

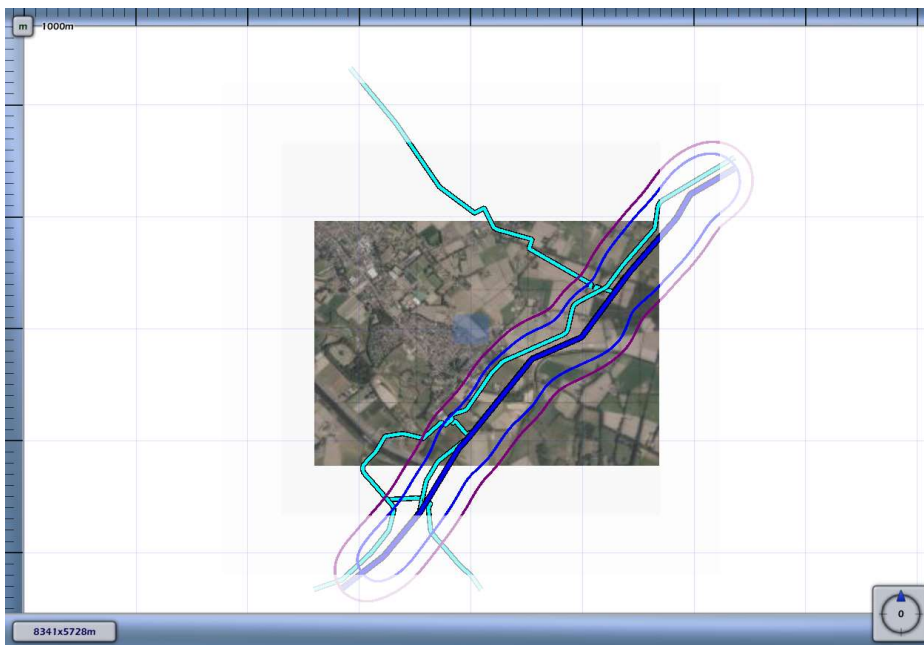
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatieservice\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	652	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatieservice\hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	24	30/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatieservice\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	58	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatieservice\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	438	
Populatieservice\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1451	

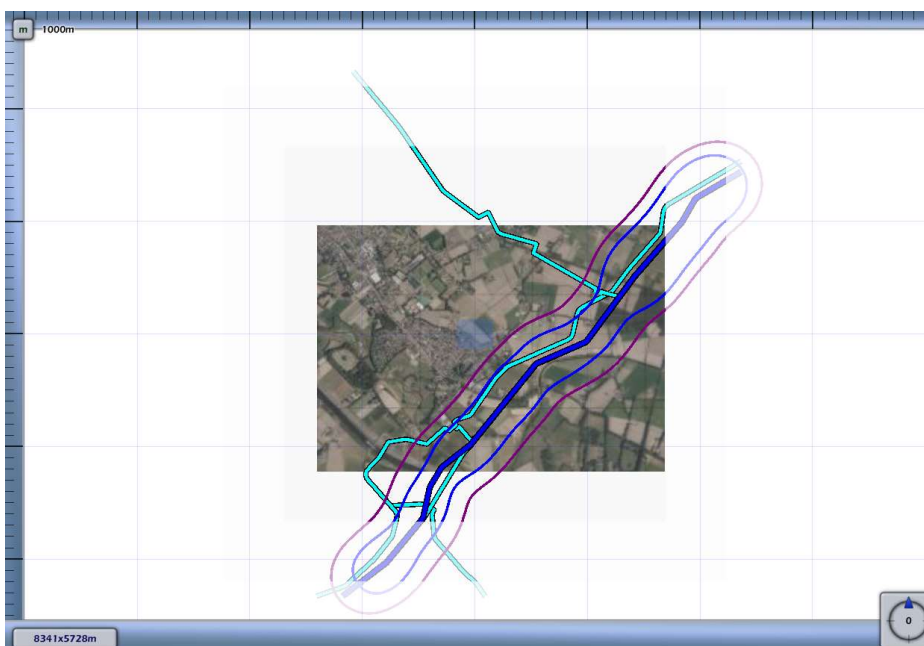
3 Plaatsgebonden risico

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.

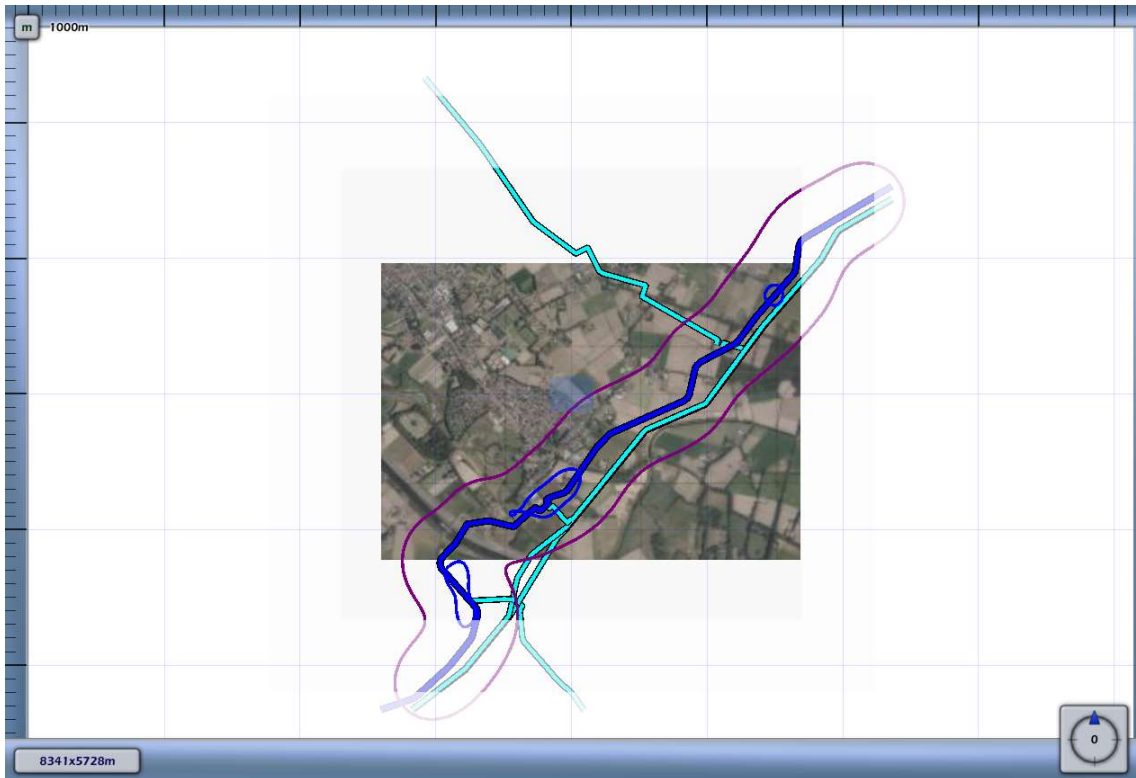
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



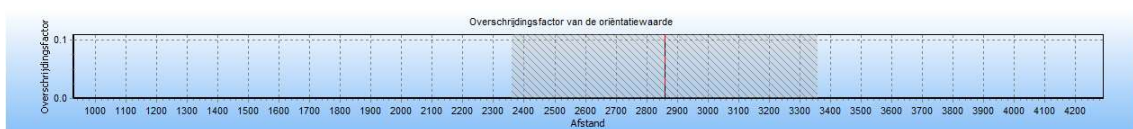
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



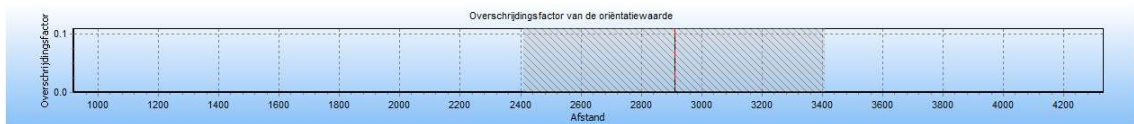
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.99E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.993E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2360.00 en stationing 3360.00. 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 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



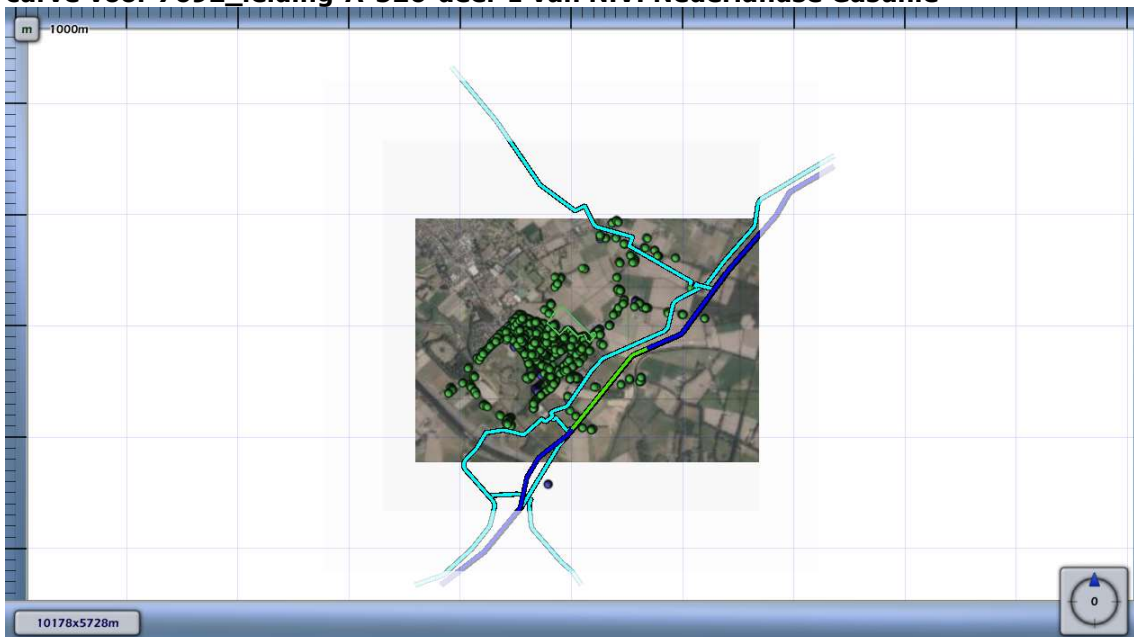
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



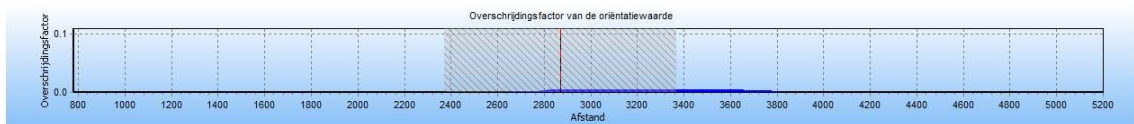
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $2.17E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.168E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2410.00 en stationing 3410.00. 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 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



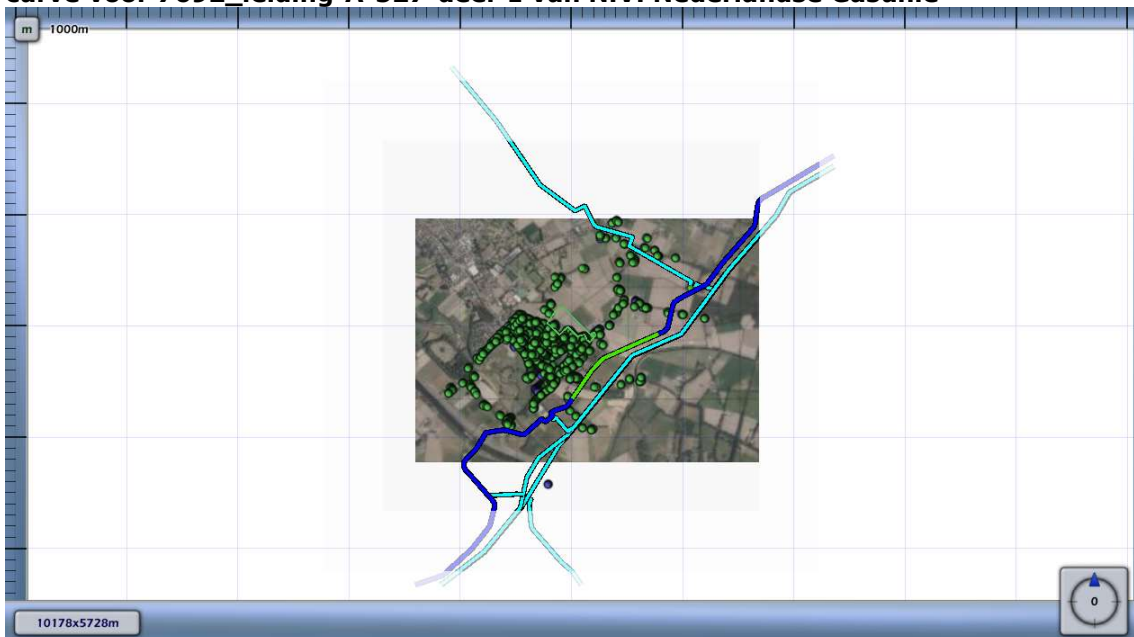
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 95 slachtoffers en een frequentie van $4.72E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.260E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2370.00 en stationing 3370.00. 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 7692_leiding-A-527-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 7692_leiding-A-525-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2360.00 en stationing 3360.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7692_leiding-A-526-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2410.00 en stationing 3410.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7692_leiding-A-527-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2370.00 en stationing 3370.00



6 Referenties

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