

Risicoberekening hogedruk aardgasleidingen

Plan Kop van Oost



Colofon:

Rapportnummer : 2016EAE0025
Adviesnummer : 2017ADV18670
Plaats en datum: Hengelo, 30 januari 2017
Versie: 1.0

Opdrachtgever

Gemeente Lochem

Contactpersoon

Peter Kelder

Uitgevoerd door:

Omgevingsdienst Achterhoek
Elderinkweg 2
7255 KA Hengelo (gld.)

Auteur

Naam : Frans Geurts
Tel : +31 65 23 37 567
e-mail : Frans.Geurts@odachterhoek.nl

| Bezoekadres | Postadres |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elderinkweg 2 7255 KA Hengelo (gld.) | Postbus 200 7255 ZJ Hengelo (gld.) www.odachterhoek.nl info@odachterhoek.nl |

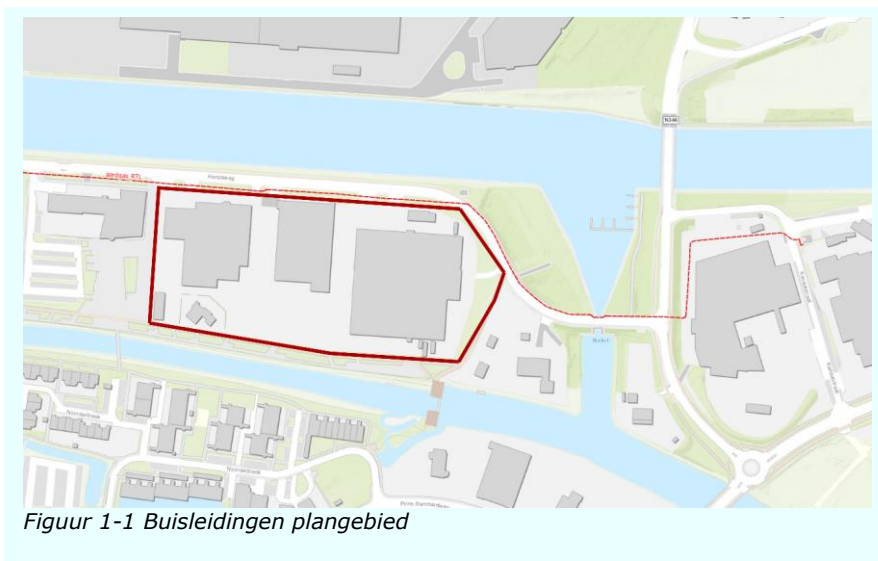
Inhoudsopgave

| | |
|-------------------------|----|
| Inhoudsopgave | 2 |
| 1 Inleiding..... | 3 |
| 2 Wettelijk kader | 3 |
| 3 Invoergegevens | 5 |
| 4 Resultaten | 7 |
| 5 Conclusies | 10 |
| 6 Bijlage | 10 |

1 INLEIDING

De gemeente Lochem wil onderzoeken of het bouwen van 150 woningen mogelijk is. Hierbij zal moeten worden afgeweken van het vigerende bestemmingsplan voor deze locatie. De ontwikkeling ligt binnen het invloedsgebied van één aardgastransportleidingen van de Gasunie.

Ten behoeve van de mogelijk te voeren ruimtelijke procedure wil de gemeente Lochem inzicht verkrijgen in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico dat optreedt als gevolg van het transport van aardgas via deze buisleidingen. De ODA heeft berekeningen uitgevoerd om de risico's met betrekking tot de leiding in beeld te brengen. Het plangebied en de ligging van buisleiding(en) zijn weergegeven in Figuur 1-1.



2 WETTELIJK KADER

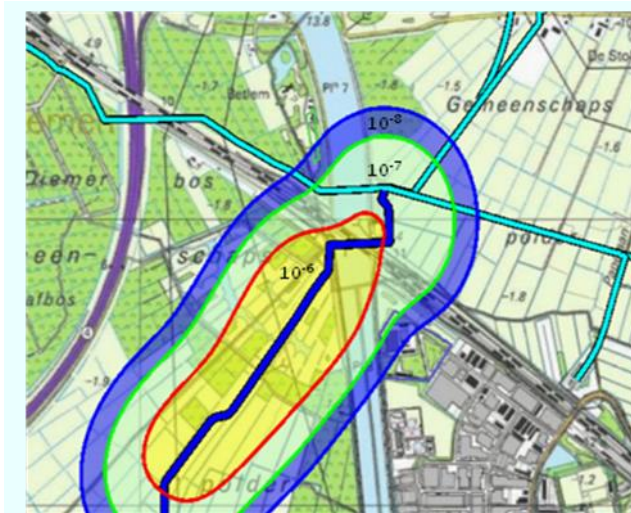
Het externe veiligheidbeleid voor hogedruk aardgasleidingen is omschreven in het besluit externe veiligheid buisleiding (Bevb) en de bijbehorende ministeriele regeling (Revb). Het externe veiligheidsbeleid voor buisleidingen is in lijn gebracht met het beleid voor inrichtingen en voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor. In het Bevb wordt onderscheid gemaakt tussen plaatsgebonden risico en groepsrisico.

Plaatsgebonden risico

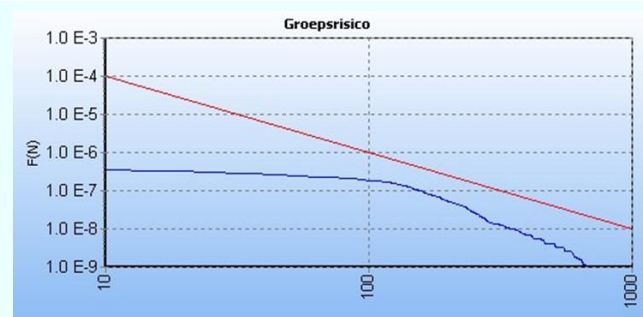
Het plaatsgebonden risico (PR) geeft het risico op een plaats buiten een inrichting, of transportroute, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting, of op de transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Voor het plaatsgebonden risico bestaan harde afstandseisen tussen de risicobron en (beperkt) kwetsbaar object. Het plaatsgebonden risico wordt

weergegeven in de vorm van contouren rond een risicobron. Een voorbeeld van plaatsgebonden risicocontouren is weergegeven in Figuur 2-1.



Figuur 2-1 plaatsgebonden risicocontouren



Figuur 2-2 Fn-curve

Binnen de plaatsgebonden risicocontouren bestaat een bepaald risico tot overlijden als gevolg van een calamiteit. Binnen de PR 10^{-6} contour gelden harde bouwrestricties.

Naast de aanwezige plaatsgebonden risicocontour voor hogedruk aardgasleidingen geldt tevens een belemmeringenstrook van 4 of 5 meter aan weerszijde van de leiding die vrij moet blijven van bebouwing in verband met onderhoud aan de gasleidingen. De zogenaamde belemmeringstrook.

Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) betreft cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting, een ongewoon voorval binnen die inrichting, binnen het invloedsgebied van een transportstroom waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Het groepsrisico is een maat die aangeeft hoe groot de kans is op een ongeval met gevaarlijke stoffen met een bepaalde groep slachtoffers. Hoe hoger het groepsrisico, hoe groter deze kans. Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek: de Fn-curve. Deze curve geeft aan hoe groot de kans is op een ongeval met een bepaald aantal slachtoffers. Een voorbeeld van een Fn-curve wordt weergegeven in Figuur 2-2.

Bij veel ruimtelijke besluiten moet de hoogte van dit groepsrisico verantwoord worden. In een aantal gevallen kan volstaan worden met een 'beperkte' verantwoording van het groepsrisico.

Met een beperkte verantwoording van het groepsrisico kan worden volstaan als:

een bestemmingsplan zich geheel buiten de 100% letaliteitgrens van de leiding bevindt of voor een toxische stof waarbij het bestemmingsplan zich geheel buiten de plaatsgebonden risico 10^{-8} bevindt of;

- het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde;
- de toename van het groepsrisico minder is dan 10% voor zover de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden.

3 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. Carola is in opdracht van de Nederlandse overheid ontwikkeld, specifiek te bepaling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd.

3.1 Interessegebied



Figuur 3-1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in Figuur 3-1 (zie uitgelijnde gebied). Dit interessegebied zegt niets meer dan dat dit het gebied is waarvoor bij de gasunie de leidinggegevens zijn opgevraagd. Standaard wordt door de Gasunie voor een veel groter gebied de leidinggegevens aangeleverd.

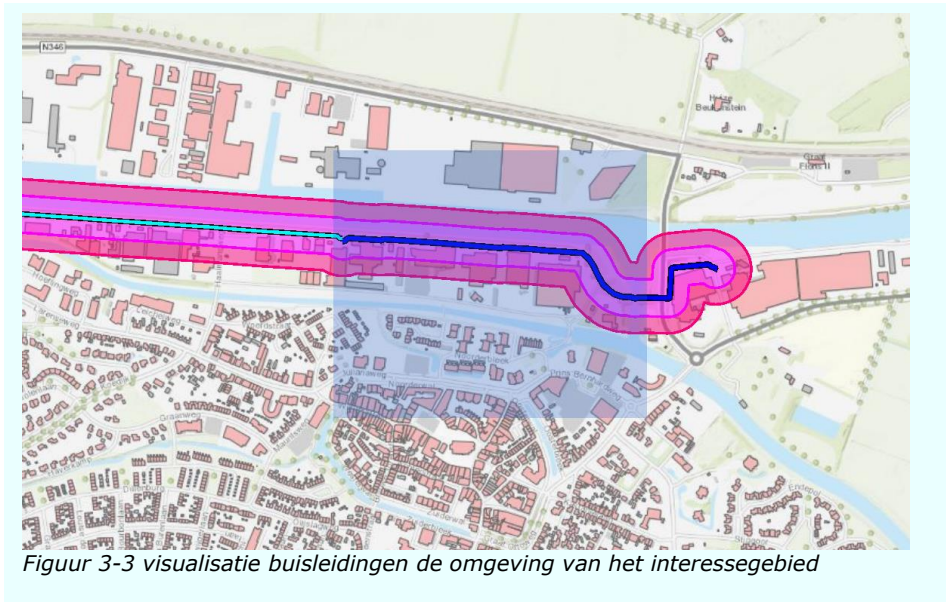
3.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied is de volgende aardgastransportleiding meegenomen in de risicostudie (zie Figuur 3-2). De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 3.3.

| Eigenaar | Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] | 100% Letaal | 1% letaal |
|--------------------------|-----------------|---------------|------------|-------------|-----------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-560-01-deel-1 | 168.30 | 40.00 | 50 | 70 |

Figuur 3-2 leidinggegevens

In Figuur 3-3. is tevens het invloedsgebied van de leidingen weergegeven. De roze contour is de 100% letaliteitsgrens en de rode contour de 1% letaliteitsgrens.



Voor de in Figuur 3-2 en Figuur 3-3 opgenomen leidingen zijn geen risico verlagende maatregelen verdisconteerd in bijbehorende risicoberekening.

3.3 Bevolkingsinvoer

| Pad | Type | Aantal | % aanwezig dag | % aanwezig nacht | % buiten dag | % buiten nacht | % aanwezig / jaar dag | % aanwezig / jaar nacht |
|-------------------------------------------------|-----------|--------|----------------|------------------|--------------|----------------|-----------------------|-------------------------|
| Bijeenkomstfuncties Sport / cellen / ziekenhuis | Werken | 348 | 100 | 80 | 7 | 1 | 100 | 100 |
| evenement 100 dagen/ jaar | Evenement | 454 | 100 | 100 | 7 | 1 | 28 | 1 |
| evenement 100dagen/ jaar | Evenement | 276 | 100 | 100 | 7 | 1 | 28 | 1 |
| Hotels | Wonen | 4 | 0 | 100 | 7 | 1 | 100 | 100 |
| Industrie | Werken | 1158 | 100 | 30 | 7 | 1 | 100 | 100 |
| Kantoor / klinieken / onderwijs / winkels | Werken | 1354 | 100 | 0 | 7 | 1 | 100 | 100 |
| wonen en vakantiehuizen | Wonen | 1309 | 50 | 100 | 7 | 1 | 100 | 100 |

Figuur 3-4 bevolkingsinvoer

Voor de risicoberekening is bevolking binnen het invloedsgebied geïnventariseerd op basis van de populatieservice van de Nederlandse overheid. Tevens is aandacht besteed aan de mogelijkheden die nog aanwezig zijn voor uitbereiding binnen het invloedsgebied van de buisleiding.

| Label | Type | Dichtheid (aantal/ha) | Vervangmodus |
|-------------------|--------|-----------------------|----------------------------|
| industrie | Werken | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie |
| industrie 2 | Werken | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie |
| industrie 3 | Werken | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie |
| winkel/kan toor 1 | Werken | 333.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie |
| industrie 4 | Werken | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie |
| industrie 5 | Werken | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie |

Figuur 3-5 toegevoegde populatie

In deze populatieservice wordt een aantal gebouwen niet meegenomen in de inventarisatie. Deze worden in de bag service aangegeven als grijs (geen verblijfsobjecten.). Deze gebouwen zijn handmatig als industrie ingevoerd. De handmatig ingevoerde gebouwen worden weergegeven in Figuur 3-6.

De in Figuur 3-4 weergegeven aantallen personen zijn de personen aantallen voor het gehele plangebied. Dit wil dus niet zeggen dat binnen het invloedsgedebied van de leidingen met deze aantallen wordt gerekend. Helaas is uit het programma Carola niet rechtstreeks te herleiden welke personen in welk deel van de berekening worden meegenomen.

Voor de nieuwe situatie zijn de bevolkingsdichtheden ingevoerd zoals weergegeven in Figuur 3-6.

| Label | Type | Aantal | Vervangmodus |
|----------------------------------------|-------|--------|----------------------------|
| Nieuw te bouwen woningen kop van noord | Wonen | 360.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie |

Figuur 3-6 toegevoegde populatie

4 RESULTATEN

In deze paragraaf wordt ingegaan op de resultaten van de berekeningen met het programma Carola.

In het programma Carola wordt naast dat gerekend wordt met de leiding N-560-01 ook nog gerekend met de leiding N-560-07 en N-560-08. Beide leidingen liggen echter niet in de omgeving van het interessegebied en hebben geen contour over het plangebied. Op de resultaten van de berekeningen van deze twee leidingen wordt derhalve niet ingegaan in deze risicoanalyse.

4.1 Plaatgebonden risico



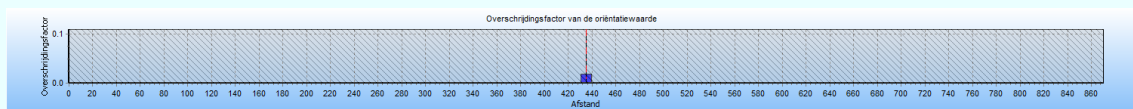
Figuur 4-1 PR contour leiding 1

In Figuur 4-1 is de pr-contouren van de leiding weergegeven. De groene contour is de 10^{-7} contour en de blauwe contour de 10^{-8} contour. Voor deze leiding geldt dat de 10^{-6} contour op de leiding ligt.

4.2 Groepsrisico

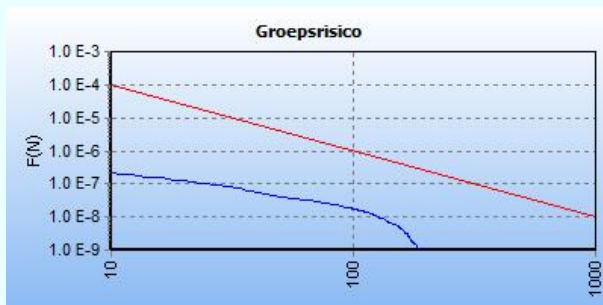


Figuur 4-2 Riscoscan bestaande situatie



Figuur 4-3 Riscoscan nieuwe situatie

In Figuur 4-2 is de risicoscan weergegeven voor de bestaande situatie en in Figuur 4-3 de risicoscan voor de nieuwe situatie.



Figuur 4-4 fN-curve nul situatie



Figuur 4-5 fN-curve nieuwe situatie

In Figuur 4-4 is de fN curve weergegeven voor de nulsituatie en in Figuur 4-5 de fN-curve voor de nieuwe situatie.

maximale overschrijdingsfactor kilometer

| | bestaand | nieuw |
|---------------------------------|----------|----------|
| slachtoffers | 109 | 118 |
| frequentie | 1,52E-08 | 1,30E-08 |
| maximale overschrijdings-factor | 0,018 | 0,018 |

Zoals in de twee fN curves is te zien en ook in de tabel stijgt het maximaal aantal slachtoffers dat in geval van een calamiteit kan vallen van 109 personen naar 118 personen. De hoogte van het groepsrisico neemt echter niet toe. Voor beide berekeningen is de maximale overschrijdingsfactor 0,018 of terwijl het groepsrisico zit een factor 55 onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico.

Ondanks dat het maximaal aantal slachtoffers dat kan vallen tijdens een calamiteit ligt stijgt is er geen noemenswaardige toename van de hoogte van het groepsrisico.

Vanuit het besluit externe veiligheid buisleidingen bestaat de mogelijkheid om met een beperkte verantwoording van het groepsrisico te volstaan bij een bestemmingsplanwijziging.

Met een beperkte verantwoording van het groepsrisico kan worden volstaan als:

- als het een bestemmingsplan zich geheel buiten de 100% letaliteitgrens van de leiding bevindt of voor een toxische stof waarbij het bestemmingsplan zich geheel buiten de plaatsgebonden risico 10^{-8} bevindt of;
- het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde;

- de toename van het groepsrisico minder is dan 10% voor zover de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden.

In dit geval kan als er sprake is van een bestemmingsplanwijziging worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

5 CONCLUSIES

Met de nieuwe ontwikkeling stijgt het aantal dodelijke slachtoffers bij een mogelijke calamiteit. De hoogte van het groepsrisico neemt echter niet noemenswaardig toe.

6 BIJLAGE

2 kwantitatieve risicoberekeningen Carola

A. Bestaande situatie

B. Nieuwe situatie

BIJLAGE A

Kwantitatieve Risicoanalyse
Berekening hoge druk aardgasleidingen
plan "Kop van Oost" Nul situatie

Door:
Frans Geurts

Samenvatting

Dit betreft een standaard gegenereerd rapport met het programma Carola. Het onderdeel Samenvatting wordt door het programma Carola niet gevuld. Voor een beschrijving van de berekening wordt verwezen naar het bijgevoegde advies.

Inhoud

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting | 2 |
| 1 Inleiding | 4 |
| 2 Invoergegevens | 6 |
| 2.1 Interessegebied | 6 |
| 2.2 Relevante leidingen | 6 |
| 2.3 Populatie | 7 |
| 3 Plaatsgebonden risico | 10 |
| 3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 10 |
| 3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 10 |
| 3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 11 |
| 4 Groepsrisico screening | 12 |
| 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 12 |
| 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 13 |
| 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 13 |
| 5 FN curves | 15 |
| 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 870.00 | 15 |
| 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1210.00 en stationing 2210.00 | 15 |
| 5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 70.00 | 16 |
| 6 Conclusies | 17 |
| 7 Referenties | 18 |

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

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

2 INVOERGEGEVENS

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 26-01-2017.

Dit project is opgeslagen onder de naam D:\data\carola\Kop van Oost Zutphen\kopvannoord.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 26-01-2017. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Twente. 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.

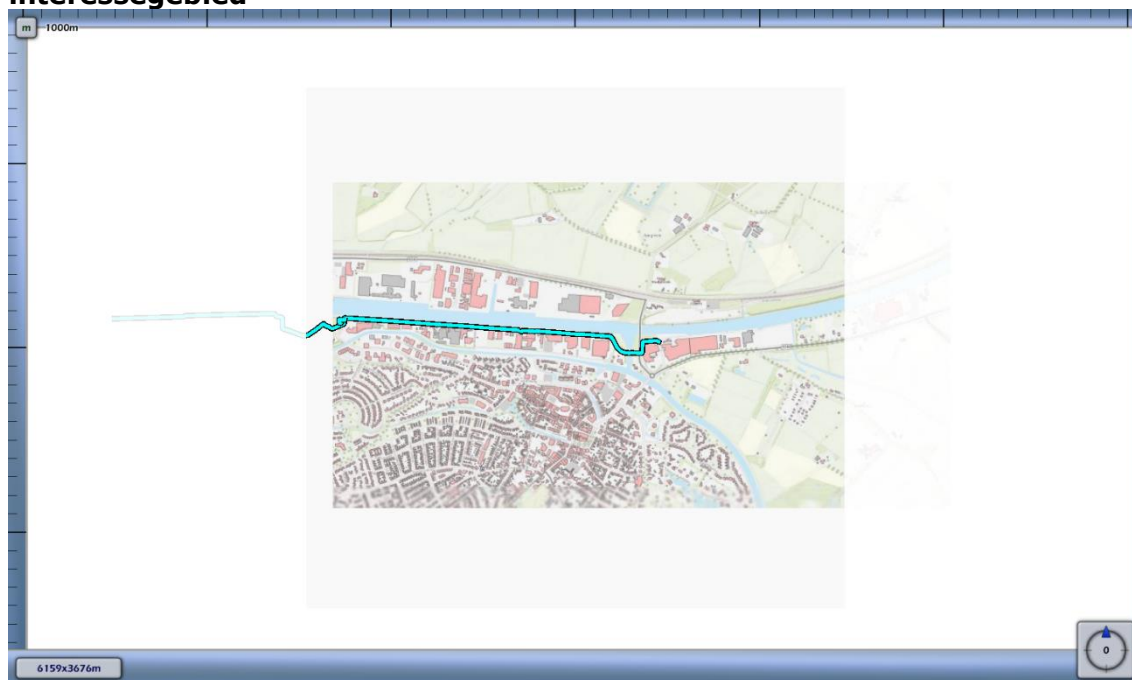
| Eigenaar | Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] | Datum aanleveren gegevens |
|--------------------------|------------------------------|---------------|------------|---------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | 3764_leiding-N-560-01-deel-1 | 168.30 | 40.00 | 24-01-2017 |
| N.V. | 3764_leiding- | 168.30 | 40.00 | 24-01-2017 |



| | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------|-------|------------|
| Nederlandse Gasunie | N-560-07-deel-1 | | | |
| N.V. Nederlandse Gasunie | 3764_leiding-N-560-08-deel-1 | 168.30 | 40.00 | 24-01-2017 |

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



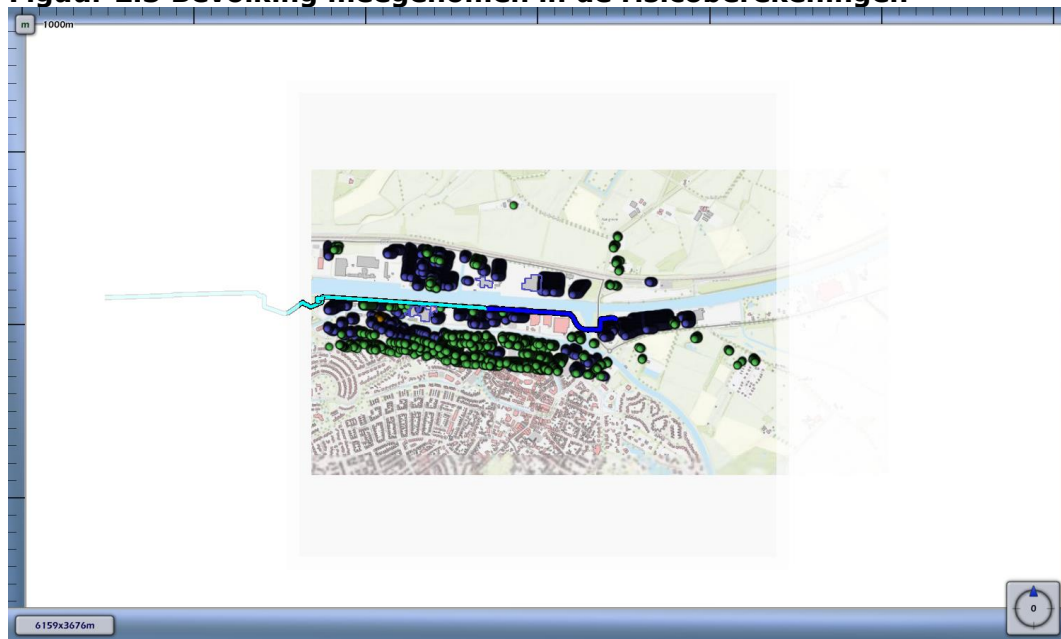
| | |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen |  |
| Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is |  |







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 |
|------------------|--------|--------|-----------|----------------------------|---------------------|
| industrie | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| industrie 2 | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| industrie 3 | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| winkel/kantoor 1 | Werken | | 333.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| industrie 4 | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |

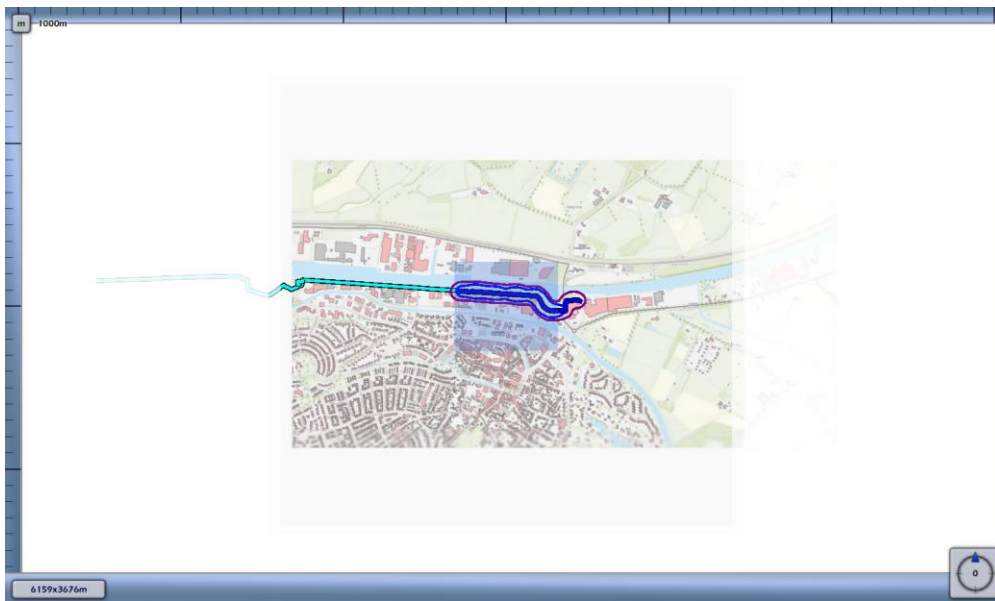
Populatiebestanden

| Pad | Type | Aantal | Percentage Personen |
|----------------------------------------------------|-----------|--------|-------------------------|
| bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt | Werken | 348 | 100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100 |
| evenem-0262100000029523-100dagen-cap456-buit7.txt | Evenement | 454 | 100/ 100/ 7/ 1/ 28/ 1 |
| evenem-0262100000029701-100dagen-cap277-buit7.txt | Evenement | 276 | 100/ 100/ 7/ 1/ 28/ 1 |
| hotel-dag0-nacht100.txt | Wonen | 4 | 0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100 |
| industrie-dag100-nacht30.txt | Werken | 1158 | 100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100 |
| kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt | Werken | 1354 | |
| wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt | Wonen | 1309 | |

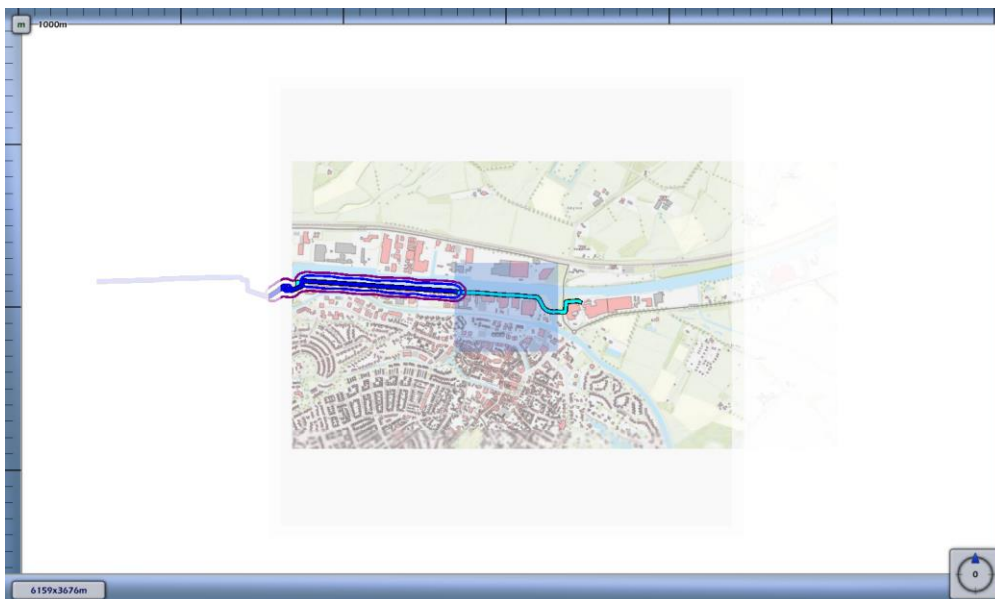
3 PLAATSGEBONDEN RISICO

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.

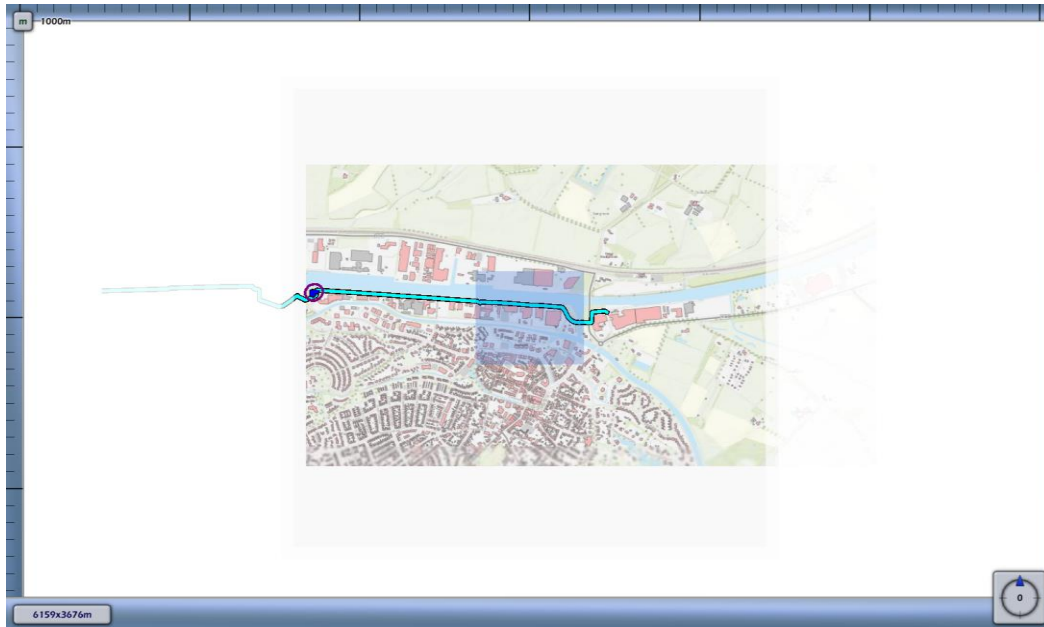
3.1 **Figuur 3.1** Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.2 **Figuur 3.2** Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



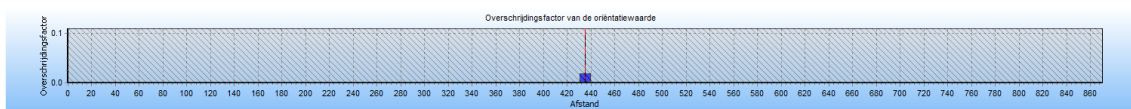
| | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1E-4 |  |
| 1E-5 |  |
| 1E-6 |  |
| 1E-7 |  |
| 1E-8 |  |

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.

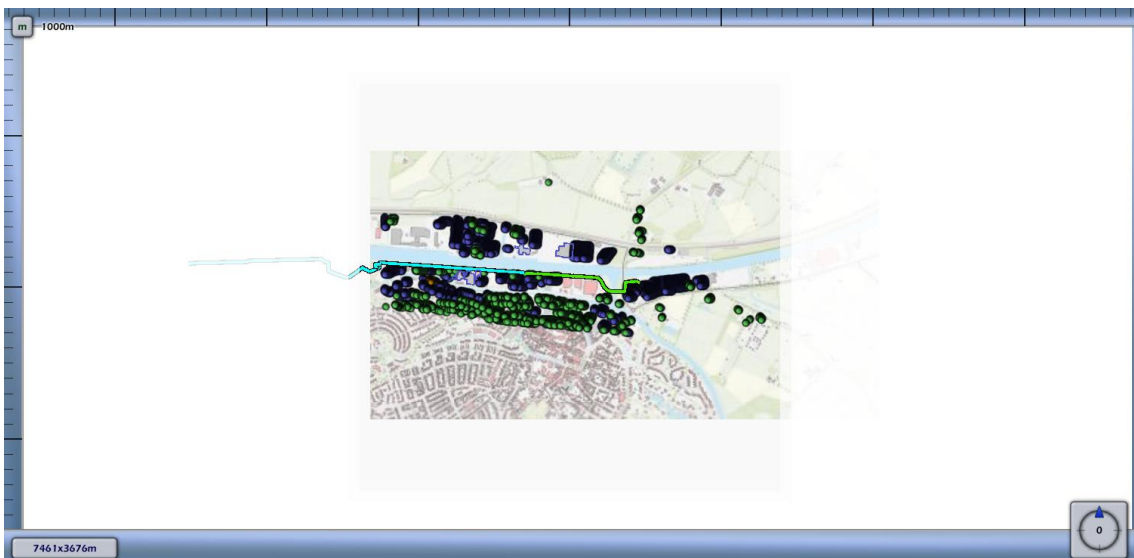
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



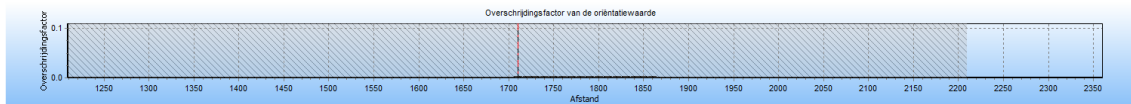
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 109 slachtoffers en een frequentie van 1.52E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.018 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 870.00. 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 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



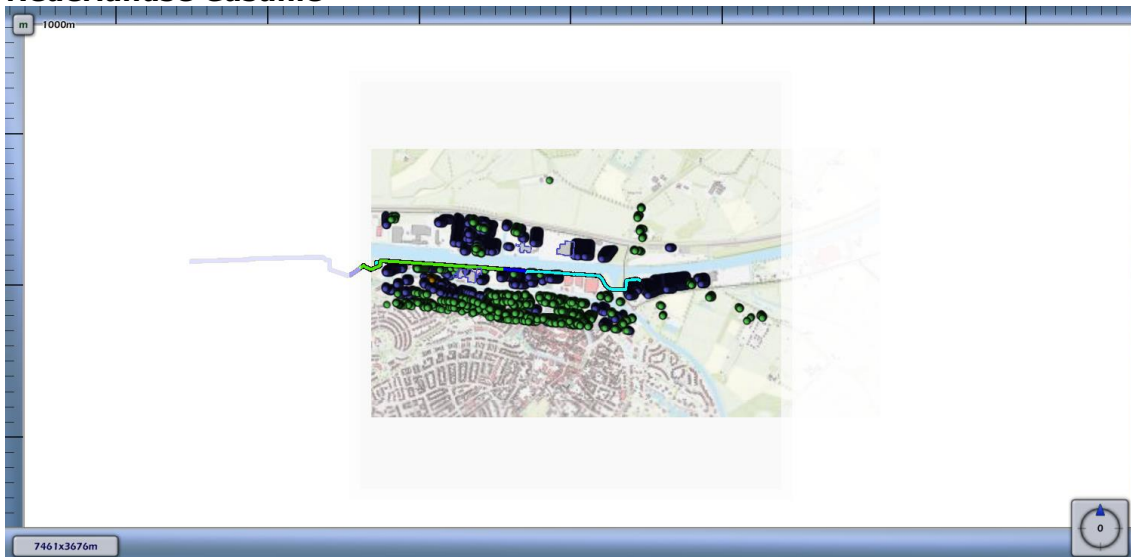
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 23 slachtoffers en een frequentie van 5.96E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 3.155E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1210.00 en stationing 2210.00. 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 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



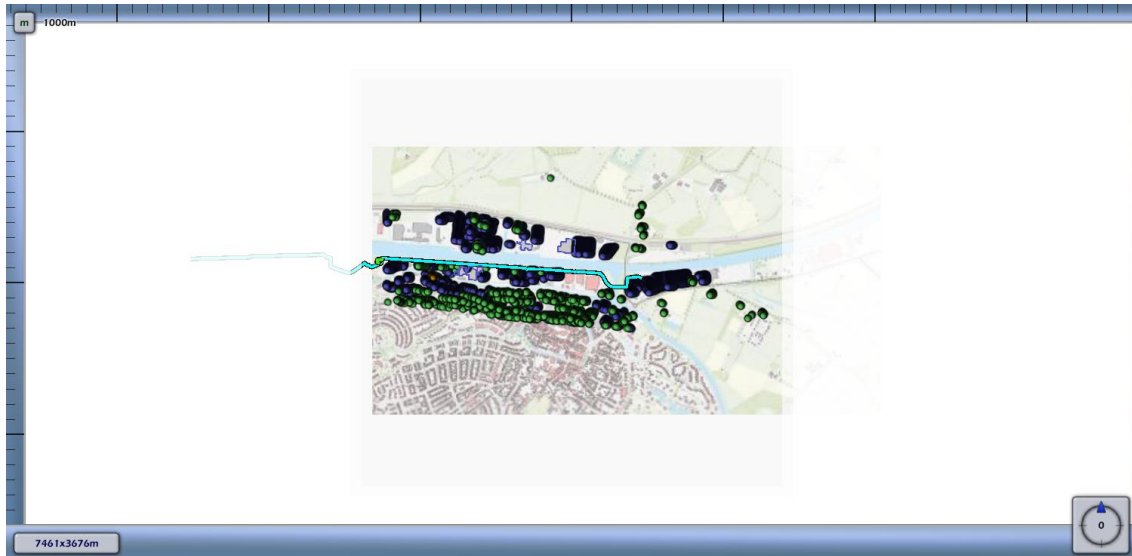
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 70.00. 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 3764_leiding-N-560-08-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 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 870.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1210.00 en stationing 2210.00



5.3 **Figuur 5.3 FN curve voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 70.00**



6 CONCLUSIES

Dit betreft een standaard gegenereerd rapport met het programma Carola. Het onderdeel conclusies wordt door het programma Carola niet gevuld. Voor de conclusies na aanleiding van de berekening wordt verwezen naar het bijgevoegde advies.

7 REFERENTIES

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

BIJLAGE B

Kwantitatieve Risicoanalyse
Berekening hoge druk aardgasleidingen
plan "Kop van Oost"
Nieuwe situatie

Door:
Frans Geurts

Samenvatting

Dit betreft een standaard gegenereerd rapport met het programma Carola. Het onderdeel Samenvatting wordt door het programma Carola niet gevuld. Voor een beschrijving van de berekening wordt verwezen naar het bijgevoegde advies.

Inhoud

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting | 2 |
| 1 Inleiding | 4 |
| 2 Invoergegevens | 6 |
| 2.1 Interessegebied | 6 |
| 2.2 Relevante leidingen | 6 |
| 2.3 Populatie | 8 |
| 3 Plaatsgebonden risico | 10 |
| 3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 10 |
| 3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 10 |
| 3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 11 |
| 4 Groepsrisico screening | 12 |
| 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 12 |
| 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 13 |
| 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie | 13 |
| 5 FN curves | 15 |
| 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 870.00 | 15 |
| 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1210.00 en stationing 2210.00 | 15 |
| 5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 70.00 | 16 |
| 6 Conclusies | 17 |
| 7 Referenties | 18 |

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

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

2 INVOERGEGEVENS

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 26-01-2017.

Dit project is opgeslagen onder de naam D:\data\carola\Kop van Oost Zutphen\kopvannoord.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 26-01-2017. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Twente. 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

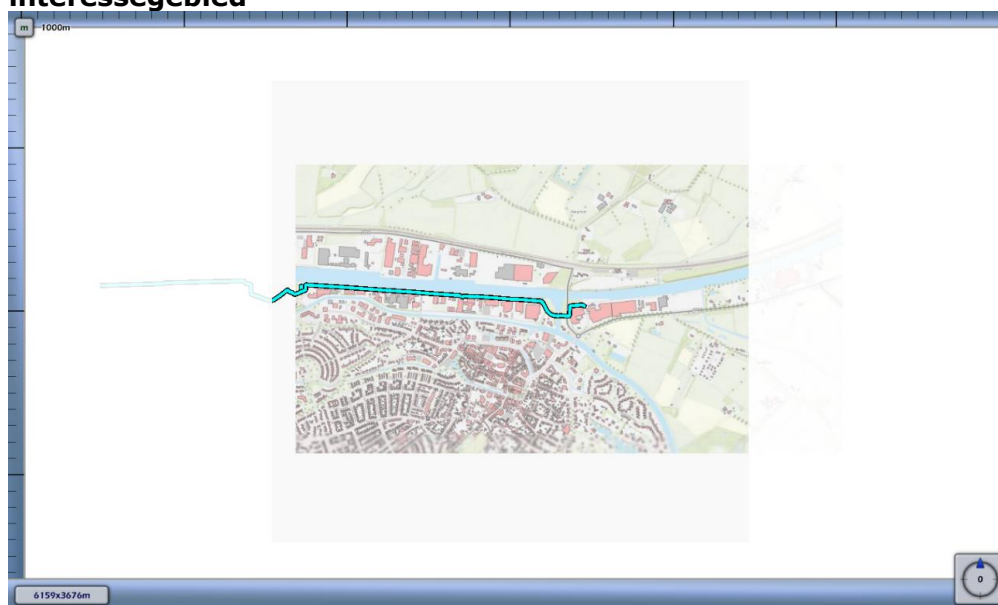
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.



| Eigenaar | Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] | Datum aanleveren gegevens |
|--------------------------|------------------------------|---------------|------------|---------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | 3764_leiding-N-560-01-deel-1 | 168.30 | 40.00 | 24-01-2017 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | 3764_leiding-N-560-07-deel-1 | 168.30 | 40.00 | 24-01-2017 |
| N.V. Nederlandse Gasunie | 3764_leiding-N-560-08-deel-1 | 168.30 | 40.00 | 24-01-2017 |

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



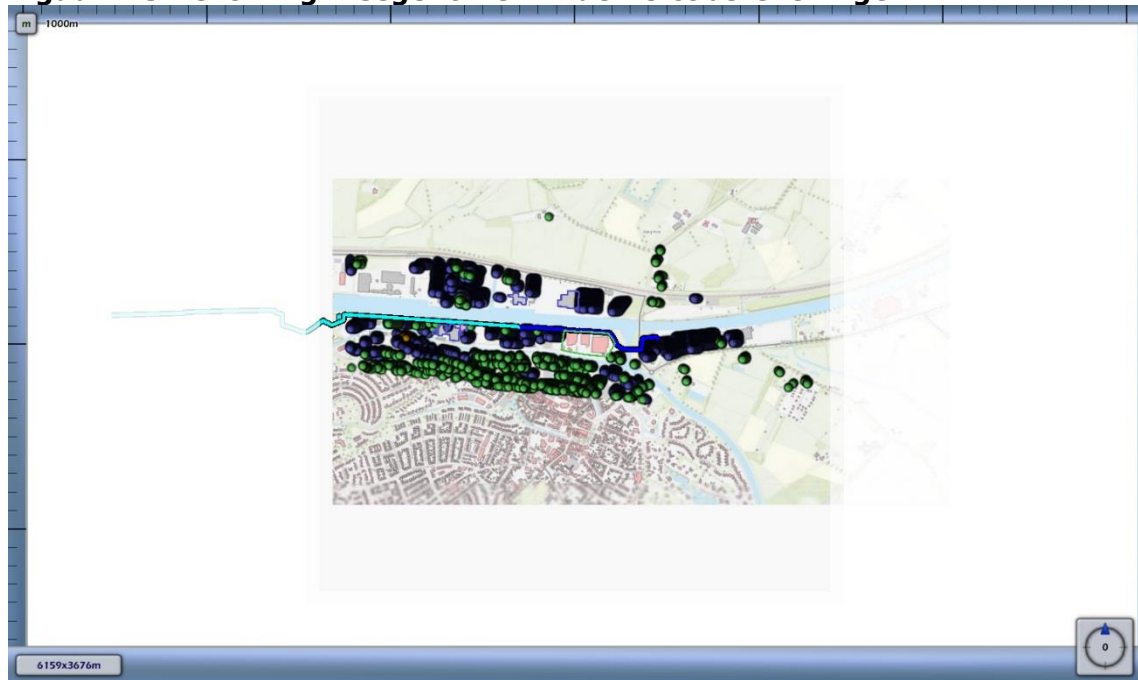
| | |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen |  |
| Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is |  |







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 |
|---------------------------------------|--------|--------|-----------|----------------------------|---------------------|
| Nieuw te bouwen woningen Kop van Oost | Wonen | 360.0 | | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| industrie | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| industrie 2 | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| industrie 3 | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe | |

| | | | | | |
|---------------------|--------|--|-------|----------------------------------|--|
| | | | | Populatie | |
| winkel/kantoor 1 | Werken | | 333.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| industrie 4 | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |
| | Werken | | 100.0 | Toevoegen Nieuwe Populatie | |

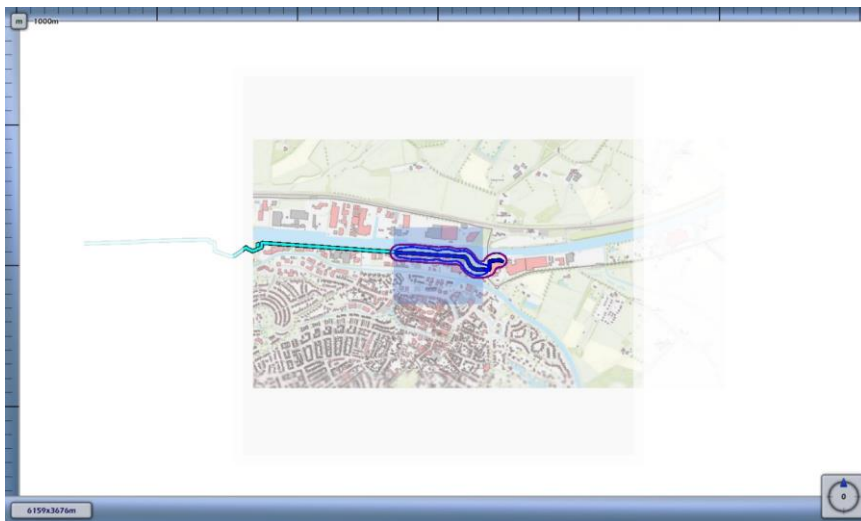
Populatiebestanden

| Pad | Type | Aantal | Percentage Personen |
|--------------------------------------------------------|-----------|--------|----------------------------|
| bijeen_sport_cel_zkh-dag100- nacht80.txt | Werken | 348 | 100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100 |
| evenem-0262100000029523- 100dagen-cap456-buit7.txt | Evenement | 454 | 100/ 100/ 7/ 1/ 28/ 1 |
| evenem-0262100000029701- 100dagen-cap277-buit7.txt | Evenement | 276 | 100/ 100/ 7/ 1/ 28/ 1 |
| hotel-dag0-nacht100.txt | Wonen | 4 | 0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100 |
| industrie-dag100-nacht30.txt | Werken | 1158 | 100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100 |
| kantoor_kliniek_onderwijs_winkel- dag100-nacht0.txt | Werken | 1354 | |
| wonend_vakantiehuis-dag50- nacht100.txt | Wonen | 1309 | |

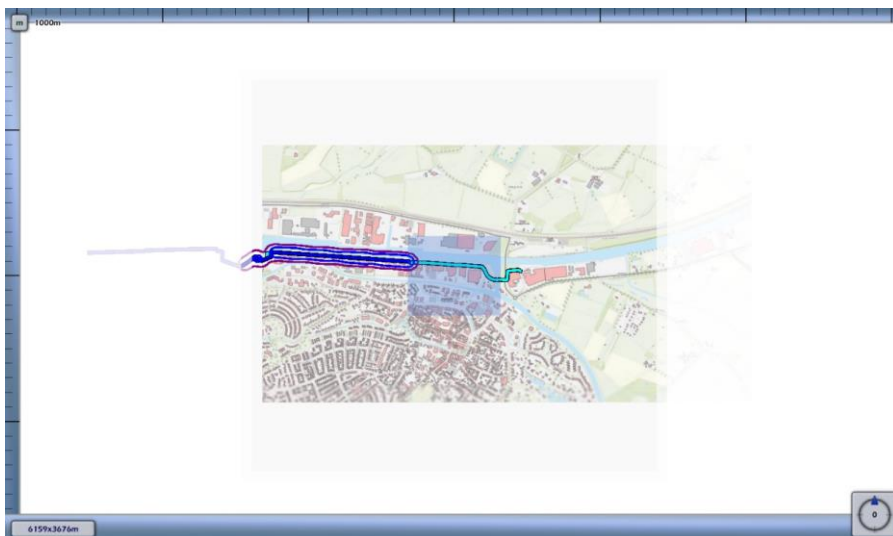
3 PLAATSGEBONDEN RISICO

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.

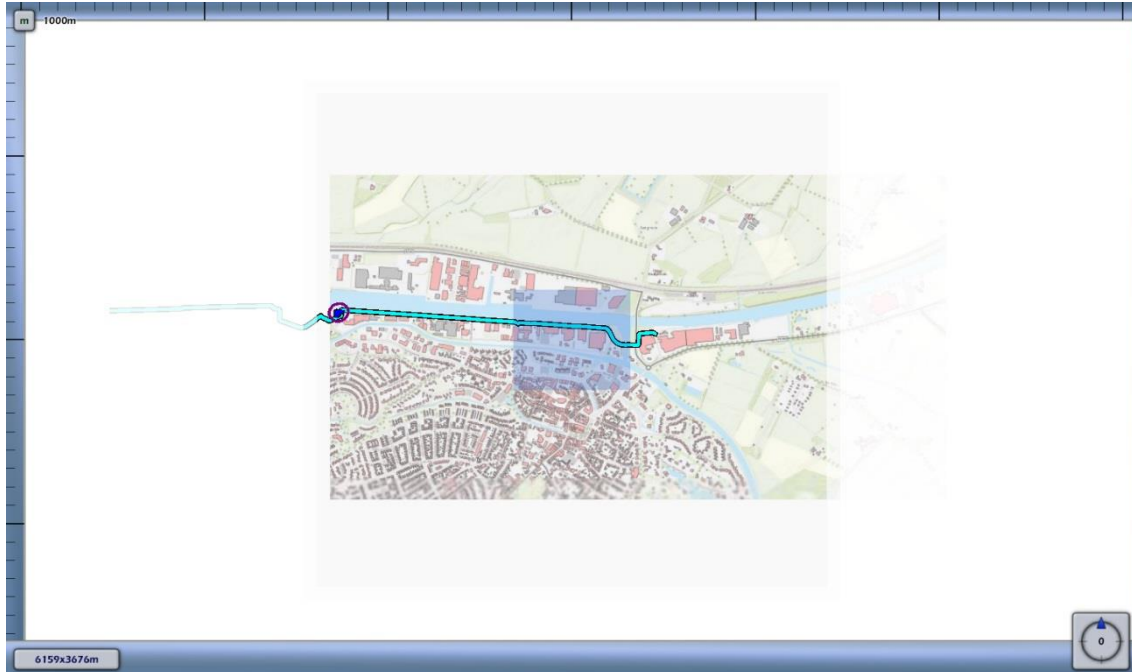
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



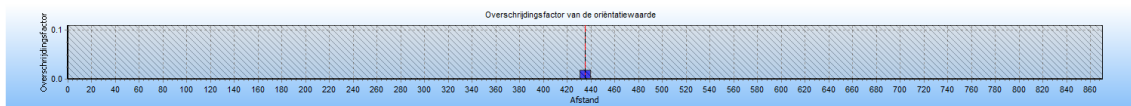
| | |
|------|--|
| 1E-4 | |
| 1E-5 | |
| 1E-6 | |
| 1E-7 | |
| 1E-8 | |

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.

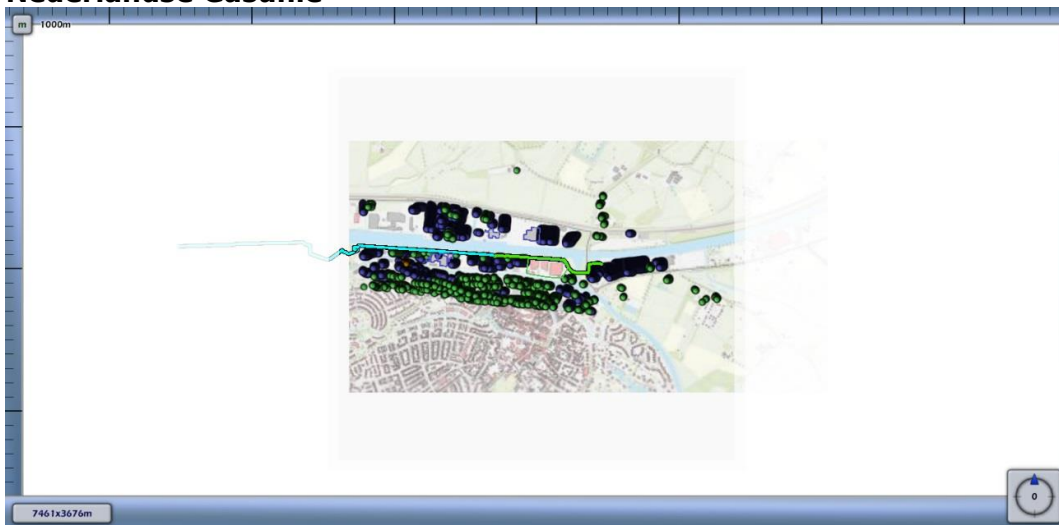
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



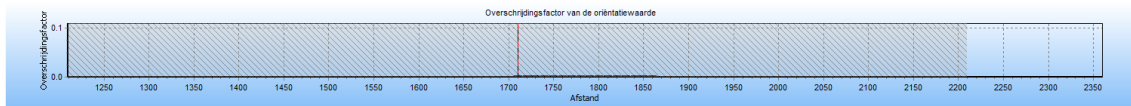
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 118 slachtoffers en een frequentie van $1.30E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.018 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 870.00. 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 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



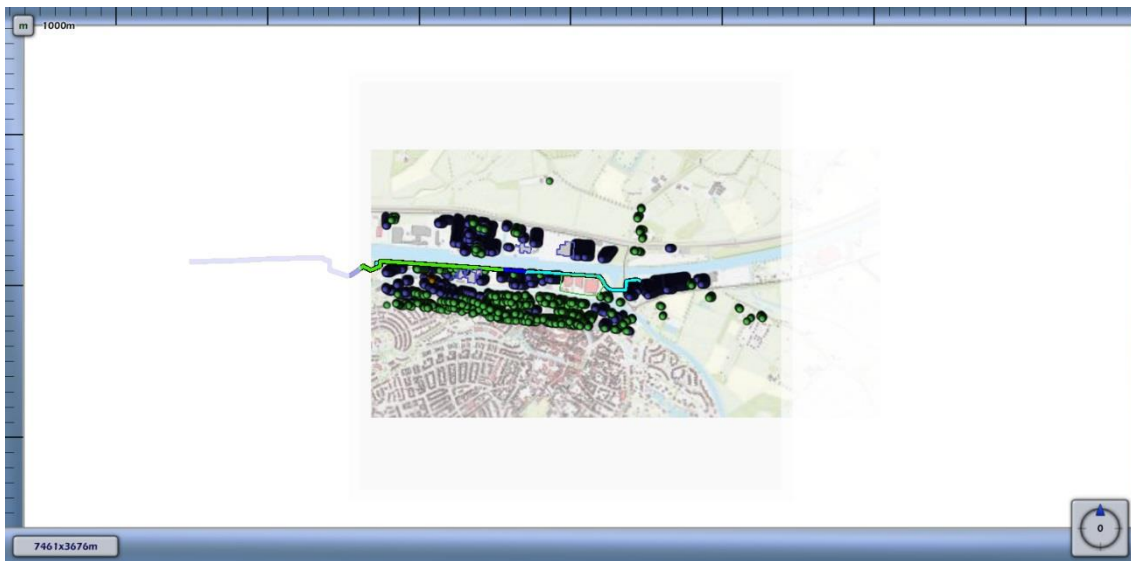
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 23 slachtoffers en een frequentie van 5.96E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 3.155E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1210.00 en stationing 2210.00. 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 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

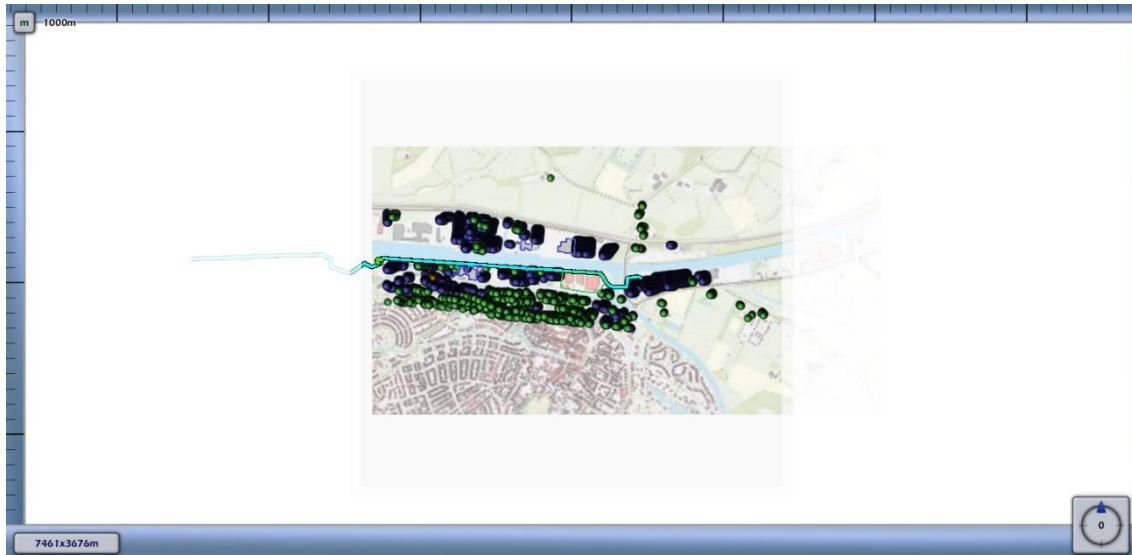


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 70.00. 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 3764_leiding-N-560-08-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 3764_leiding-N-560-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 870.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 3764_leiding-N-560-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1210.00 en stationing 2210.00



5.3 **Figuur 5.3 FN curve voor 3764_leiding-N-560-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 70.00**



6 CONCLUSIES

Dit betreft een standaard gegenereerd rapport met het programma Carola. Het onderdeel conclusies wordt door het programma Carola niet gevuld. Voor de conclusies na aanleiding van de berekening wordt verwezen naar het bijgevoegde advies.

7 REFERENTIES

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