

**QRA Hogedruk aardgasleidingen (Carola)**  
**Eikendal**  
**Deventer**

**Gemeente Enschede**  
**12 september 2013**

## **Inhoudsopgave**

<b>1. Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>2. Normstelling externe veiligheid</b>	<b>3</b>
2.1. Risicobenadering	3
2.2. Plaatsgebonden risico	3
2.3. Groepsrisico	4
<b>3. Uitgangspunten risicoberekening</b>	<b>7</b>
3.1. Carola	7
3.2. Interessegebied	7
3.3. Leidingdatabestand	7
3.4. Bebouwing	8
<b>4. Resultaten risicoberekeningen</b>	<b>9</b>
4.1. Plaatsgebonden risico	9
4.2. Groepsrisico	9
<b>5. Conclusie</b>	<b>10</b>
<b>Referenties</b>	<b>11</b>

**Bijlage 1. Carola Rapport bestaande situatie**

**Bijlage 2. Carola Rapport toekomstige situatie (met capaciteit bestemmingsplan)**

## **1. Inleiding**

Binnen de gemeente Deventer is inzicht in de externe veiligheidsrisico's door de ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen ter hoogte van bestemmingsplan Het Eikendal vereist. De risico's zijn berekend met de huidig aanwezige bevolking en een, conform het nieuwe bestemmingsplan, maximaal mogelijke bezetting.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor buisleidingen toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. Hoofdstuk 4 toont de resultaten van de risicoberekeningen. Hoofdstuk 5 tenslotte bevat de conclusie.

## 2. Normstelling externe veiligheid

### 2.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een leidingbreuk gas kan vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor de externe veiligheidsrisico's voor aardgastransportleidingen is de relevante wetgeving vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) [1] die sinds 1 januari 2011 van kracht is.

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke tracés van buisleidingen:

- onder andere de maximale werkdruk, diameter, wanddikte, staalkwaliteit en diepteligging van de leiding
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Het PR is het risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als gevolg van een ongevoerd voorval met die buisleiding. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR.

Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen vullen elkaar aan: ze maken het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken situaties op risico te beoordelen. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Met het GR wordt geëvalueerd of gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt.

### 2.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de kenmerken van de buisleiding en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen buisleidingen en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld. Voor nieuwe buisleidingen wordt in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR  $10^{-6}$  contour zo veel mogelijk binnen de belemmeringsstrook komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding. Deze eis geldt ook als een bestaande leiding wordt vervangen. Zo wordt deze strenge norm voor het plaatsgebonden risico van toepassing op nieuwe situaties. Het ontstaan van nieuwe knelpunten wordt daarmee voorkomen en het ruimtebeslag van nieuwe buisleidingen wordt beperkt tot de belemmeringsstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing<sup>1</sup> binnen de risicocontour van de buisleiding een knelpunt op. Daar waar kwetsbare objecten zoals woningen en scholen binnen de risicocontour PR  $10^{-6}$  liggen, gaat een wettelijke saneringsplicht gelden. De leidingexploitant is hierop aanspreekbaar en neemt binnen een overgangstermijn zodanige saneringsmaatregelen dat er sprake is van een acceptabele situatie.

<sup>1</sup> Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit



Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI).

**Kwetsbaar object:**

- a. woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen en woonwagens als aangeduid onder beperkt kwetsbare objecten onder a.
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
  - 1°. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
  - 2°. scholen;
  - 3°. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
  - 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m<sup>2</sup> per object;
  - 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m<sup>2</sup> bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m<sup>2</sup> per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

**Beperkt kwetsbaar object:**

- a. 1°. verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen en woonwagens per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeerterrinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

### 2.3. Groepsrisico

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) en de Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen (RVGS). Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of inpassingsplan dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding.

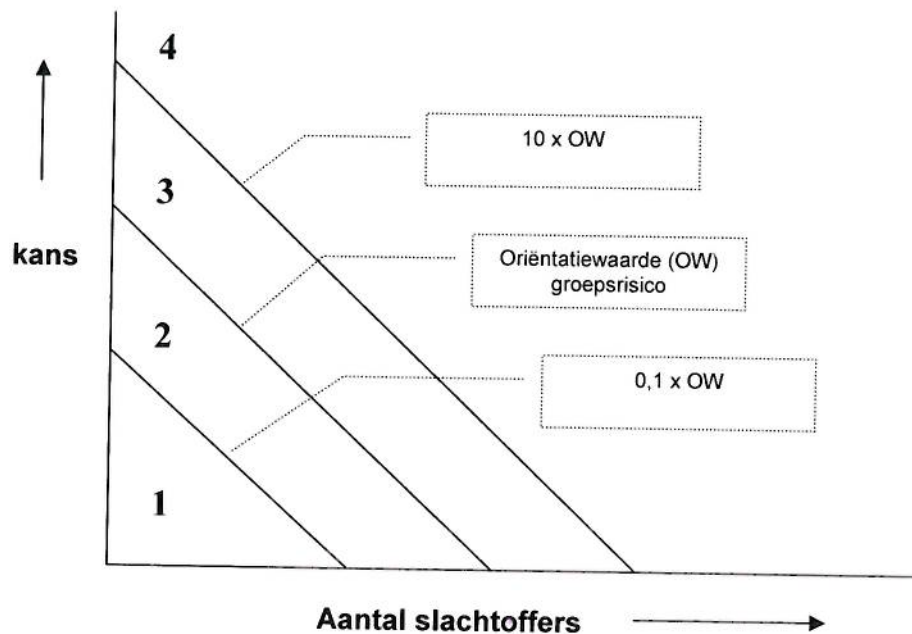
*Oriëntatiewaarde*

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per kilometer leiding bepaald op 10<sup>-2</sup> / N<sub>2</sub>, dat wil zeggen een frequentie van 10<sup>-4</sup> /jr voor 10 slachtoffers, 10<sup>-6</sup> /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven.

De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Berekende risico's worden getoetst aan deze normen. Deze toetsing maakt duidelijk of sprake is van situaties waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de buisleiding en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.



## Groepsrisico per km transportroute



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bron- of ruimtelijke maatregelen kan mogelijk dat risico worden gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot de grens waarbinnen nog 1% van de aanwezige personen overlijdt (1% letaliteitszone). Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd. Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per kilometer buisleiding op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties, dus voor zowel tracé- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.

### Verantwoording groepsrisico

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan gelegen binnen het invloedsgebied van de leiding, op grond waarvan de aanleg van een buisleiding of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord. In de toelichting van dit besluit wordt dan vermeld:

- de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
- het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-4}$  per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-6}$  per jaar;
- indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
- andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
- de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in art. 1 van de Wet rampen en zware ongevallen.
- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit als bedoeld in het eerste lid stelt het voor dat besluit bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in wiens regio het gebied ligt waarop dat besluit betrekking heeft, in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met het groepsrisico en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval alsmede hulpverlening en zelfredzaamheid.

#### *Beperkte verantwoording*

Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een 'volledige' verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording<sup>2</sup>:

1. indien het ruimtelijk besluit betrekking heeft op het gebied tussen de 100% letaliteitszone en de 1% letaliteitszone van de buisleiding (in geval van toxische stoffen tussen de 1% letaliteitszone en de afstand waarop het plaatsgebonden risico gelijk is aan  $10^{-8}$ ).
2. a. als het groepsrisico onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde blijft;  
b. als het groepsrisico minder dan 10% toeneemt.

In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen namelijk de personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen, de hoogte van het groepsrisico, bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid. Een nadere beschouwing van risicoreducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is in dat geval niet nodig.

---

<sup>2</sup> Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

### **3. Uitgangspunten risicoberekening**

#### **3.1. Carola**

Het risico wordt berekend met Carola versie 1.0.0.52 parameterfile versienummer. Voor de berekening zijn de volgende gegevens benodigd:

- het interessegebied;
- leidingdatabestand van de leidingeigenaar, in dit geval de Nederlandse Gasunie;
- het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

#### **3.2. Interessegebied**

Het interessegebied is het gebied waar een ruimtelijke ontwikkeling langs een buisleiding geprojecteerd is, of waar een aanpassing van een bestaande of nieuwe buisleiding gepland is. In deze studie gaat het om een nieuw bestemmingsplan.

#### **3.3. Leidingdatabestand**

Het leidingdatabestand bevat alle voor de risicoberekening benodigde leidingeigenschappen met daarin onder andere de diameter en maximale werkdruk van de relevante hogedruk aardgasleiding. Deze gegevens zijn opgenomen in bijlage 1 en 2.

#### **3.4. Bebouwing**

De bevolkingsgegevens voor de bestaande en de nieuwe situatie zijn aangeleverd door de Gemeente Deventer. Voor gebruik in Carola zijn de afzonderlijke bouwvlakken geaggregeerd tot grotere bevolkingsgebieden, de aanwezigheidsgegevens zijn gesommeerd. Er is onderscheid gemaakt in een situatie dag en nacht overeenkomstig de standaard aanwezigheidspercentages uit Carola. Het vlak "22 Wonen" vertegenwoordigt ook de ontwikkeling van het gebied met 28 woningen (2.4 bewoners/woning) met 68 aanwezigen. De overige vlakken vertegenwoordigen de huidige situatie. De aantallen personen in de vlakken zijn afkomstig van de Gemeente Deventer



## **4. Resultaten risicoberekeningen**

### **4.1. Plaatsgebonden risico**

Voor de aardgastransportleiding ter hoogte van het Bestemmingsplan Het Eikendal wordt geen plaatsgebonden risicocontour berekend voor de grenswaarde van  $10^{-6}$  per jaar. Wel liggen er  $10^{-8}$  en  $10^{-7}$  per jaar, respectievelijk paars en blauw van kleur. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan. De ligging van de plaatsgebonden risicocontouren is weergegeven in de rapportages in bijlage 1 en 2.

### **4.2. Groepsrisico**

Het groepsrisico is berekend voor de bestaande situatie en de situatie waarbij het Bestemmingsplan Het Eikendal is ontwikkeld. De hoogte van het groepsrisico in relatie tot de oriëntatiewaarde is voor deze twee situaties weergegeven in bijlage 1 en 2.

## **5. Conclusie**

Voor het Bestemmingsplan Het Eikendal zijn de risico's die worden veroorzaakt door hogedruk aardgastransportleidingen onderzocht. Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zijn berekend met het huidig aantal aanwezigen en het toekomstig aantal aanwezigen inclusief de ontwikkeling van 28 woningen binnen het bestemmingsplan. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten worden in dit hoofdstuk benoemd.

### *Plaatsgebonden risico*

Voor de leidingen ter hoogte van het bestemmingsplan wordt geen plaatsgebonden risicocontour berekend voor de grenswaarde van  $10^{-6}$  per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.

### *Groepsrisico*

Het groepsrisico is berekend met het huidig en toekomstig aantal aanwezigen. De oriënterende waarde wordt niet overschreden. Wanneer gerekend wordt met het aantal aanwezigen overeenkomstig het nieuwe bestemmingsplan, wordt een onveranderd groepsrisico berekend en is geen sprake van een overschrijding van de oriënterende waarde. De nieuwe woningen die mogelijk worden gemaakt middels het bestemmingsplan hebben geen rekenkundige invloed op het groepsrisico.

De rapporten in bijlage 1 en 2, met daarin de uitkomsten van de berekeningen, zijn automatisch gegenereerd door Carola.

## **Referenties**

1. Ministerie VROM 2011 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen
2. Ministerie VROM 2007 Handleiding verantwoordingsplicht groepsrisico
3. RIVM 2009 Handleiding Risicoberekeningen hogedruk aardgastransportleidingen



# Bijlage 1

## Kwantitatieve Risicoanalyse Huidige situatie Het Eikendal, Diepenveen

### Inhoud

1 Inleiding .....	2
2 Invoergegevens .....	3
2.1 Interessegebied .....	3
2.2 Relevante leiding .....	3
2.3 Populatie .....	4
3 Plaatsgebonden risico .....	6
3.1 Plaatsgebonden risico voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	6
4 Groepsrisico screening.....	7
4.1 Groepsrisico screening voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	7
5 FN curves .....	8
5.1 FN curve voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8680.00 en stationing 9680.00.....	8

# 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
<b>1 Algemene rapportgegevens</b>		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens BevB)</li> <li>naam en adres van de opsteller van de QRA</li> </ul>		
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Nee
<ul style="list-style-type: none"> <li>rekenpakket met versienummer</li> <li>parameterbestand met versienummer</li> </ul>	Openbaar	Ja
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>datum van de berekening</li> <li>datum van aanmaak van de buisleidinggegevens</li> </ul>		Ja
<b>2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)</b>		Nee
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam buisleiding</li> <li>diameter</li> <li>druk</li> <li>eventuele mitigerende maatregelen</li> </ul>		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> <li>leiding</li> <li>noordpijl en schaalindicatie</li> </ul>		Ja
<b>3 Beschrijving omgeving</b>		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR <math>10^{-6}</math>-contour en het invloedsgebied</li> </ul>		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
<b>4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving</b>		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor $10^{-4}$ , $10^{-5}$ , $10^{-6}$ , $10^{-7}$ en $10^{-8}$ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot $10^{-9}$ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van $10^{-6}$ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

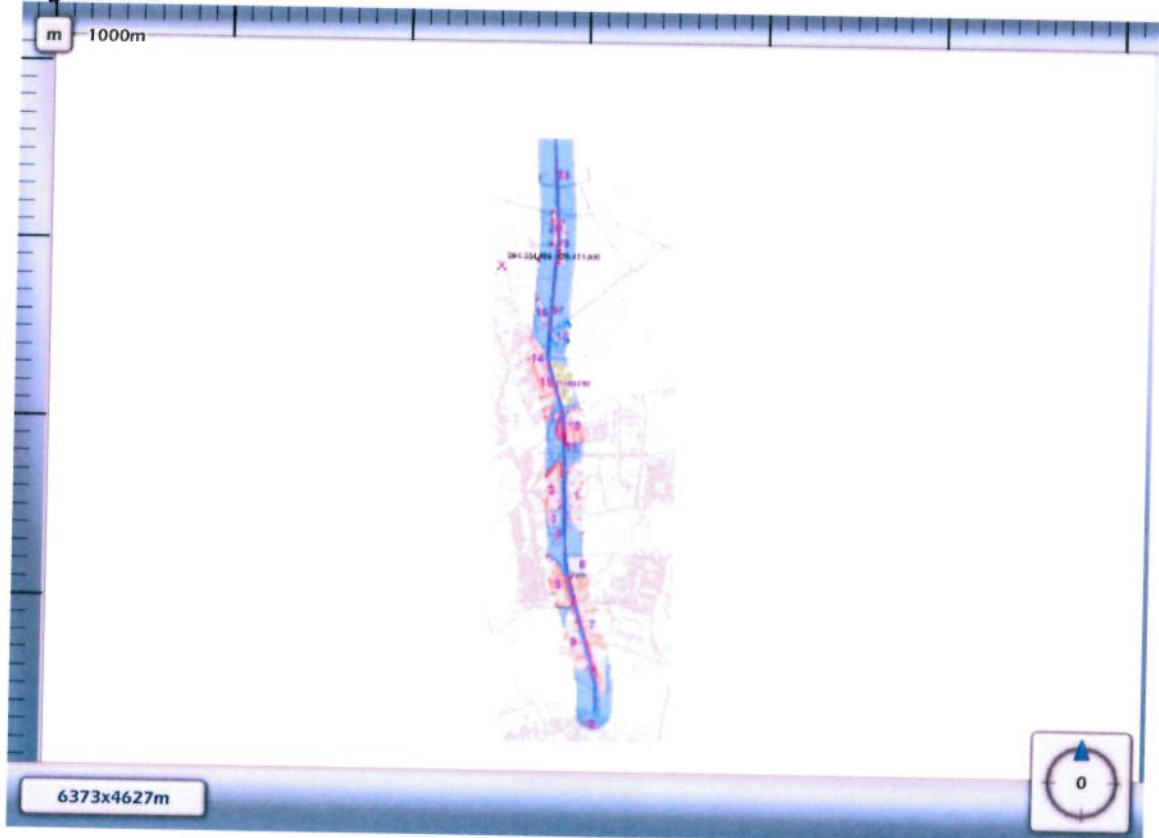
## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 10-09-2013. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. 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**



### 2.2 Relevante leiding

Op basis van het gespecificeerde interessegebied is de volgende aardgastransportleiding meegenomen.

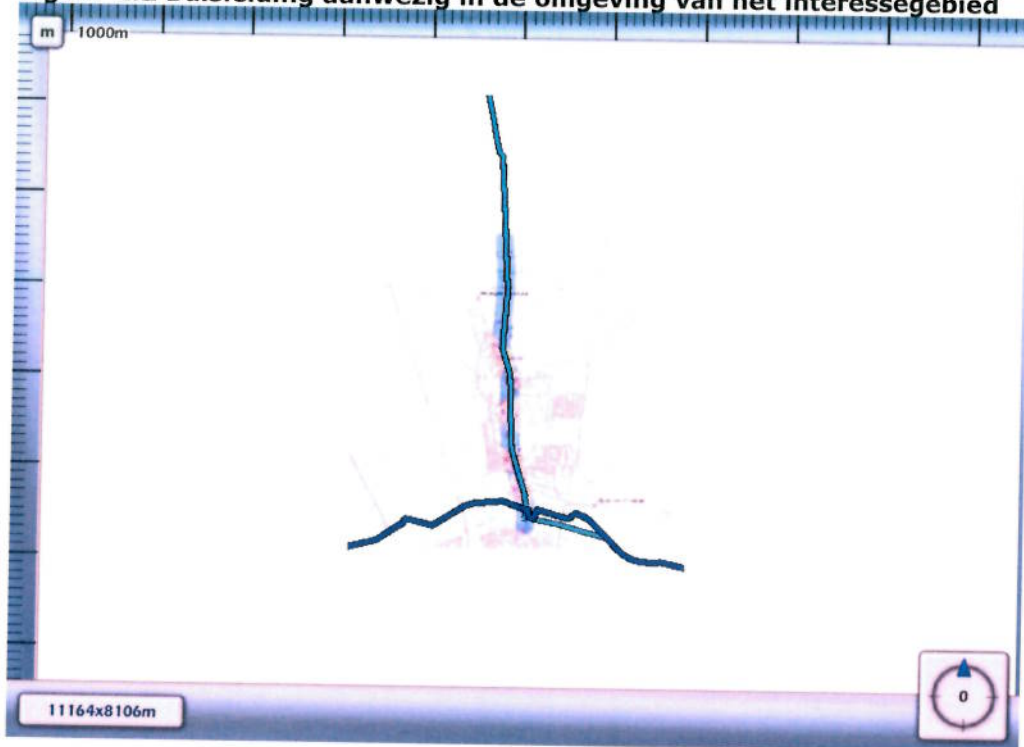
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum gegevens
Gasunie	N-551-20	159.00	40.00	09-09-2013

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 leiding is gevisualiseerd in figuur 2.2.



**Figuur 2.2 Buisleiding aanwezig in de omgeving van het interessegebied**



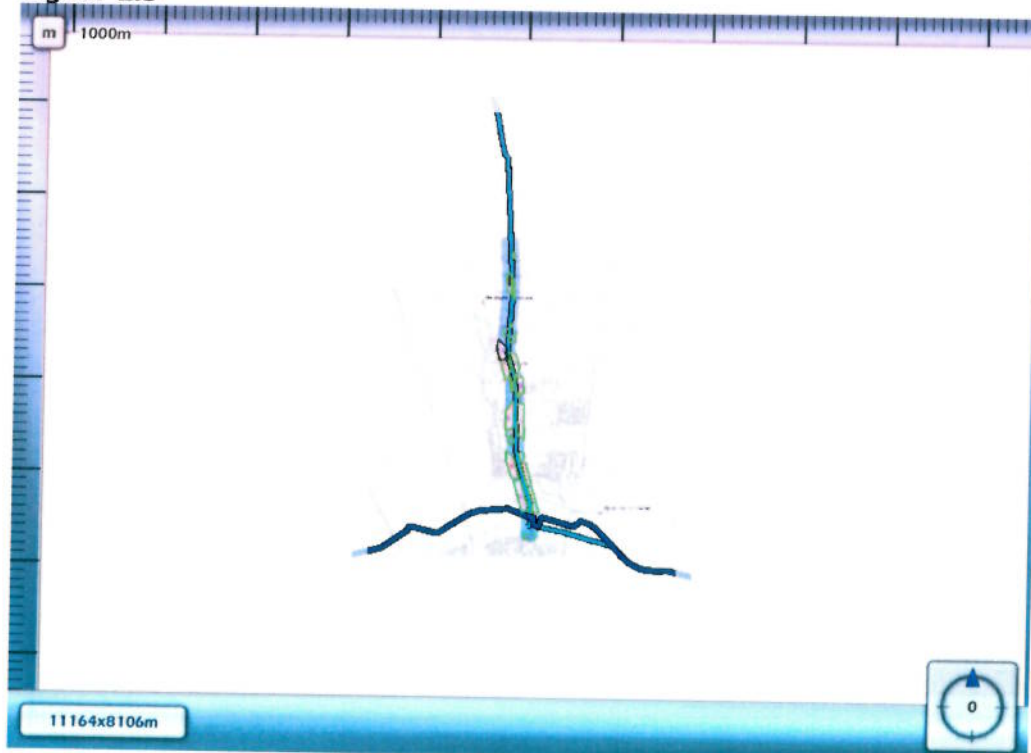
Leiding meegenomen in de risicoberekeningen	
Leiding waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leiding 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**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

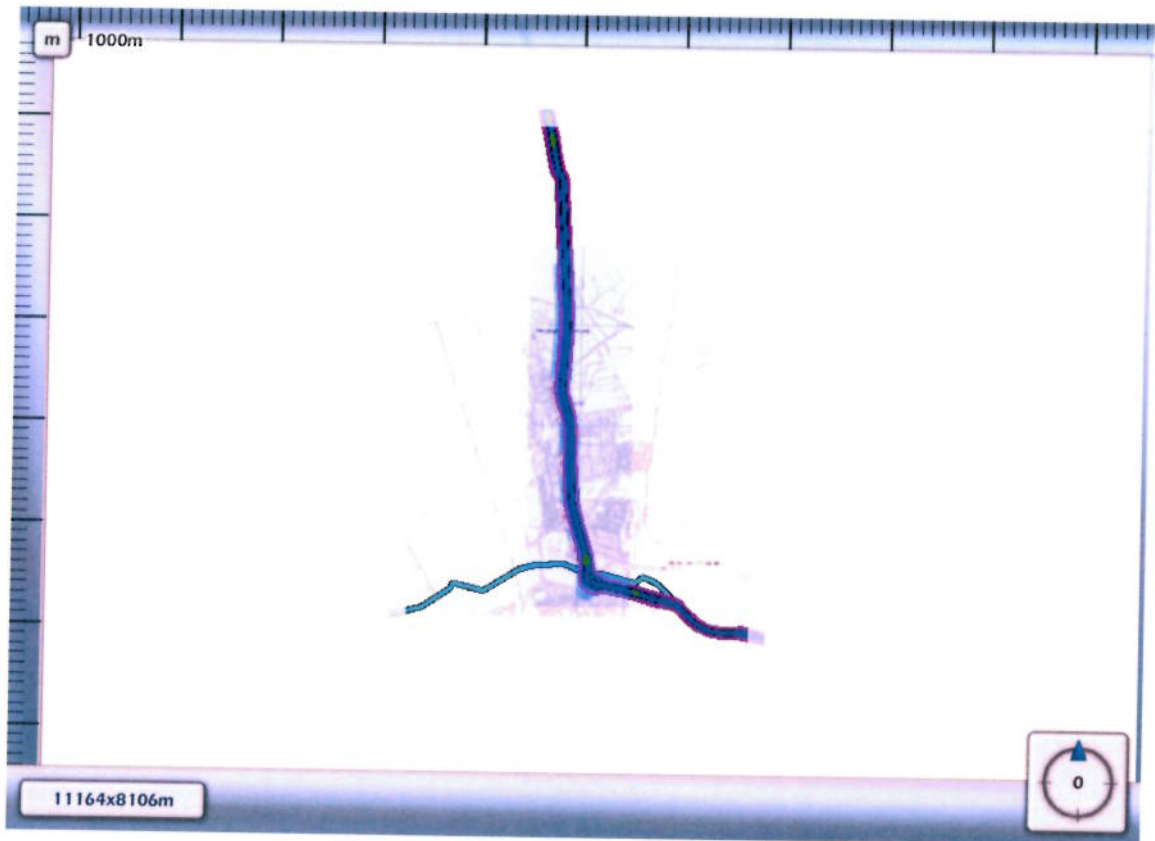
### Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
01 Wonen	Wonen	34.0		
02 Wonen	Wonen	32.0		
03 School	Wonen	10.0		100/ 0/ 7/ 0/ 100/ 100
04 Wonen	Wonen	5.0		
05 Wonen	Wonen	87.0		
06 Zorgcentrum	Wonen	150.0		100/ 74/ 7/ 1/ 100/ 100
07 Wonen	Wonen	144.0		
08 Wonen	Wonen	58.0		
09 Wonen	Wonen	10.0		
10 Wonen	Wonen	70.0		
11 Wonen	Wonen	3.0		
12 School	Wonen	10.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
13 Wonen	Wonen	20.0		
14 Wonen	Wonen	106.0		
15 Wonen	Wonen	24.0		
16 Wonen	Wonen	5.0		
17 Wonen	Wonen	3.0		
18 Wonen	Wonen	12.0		
19 Wonen	Wonen	17.0		
20 Wonen	Wonen	12.0		
21 Wonen	Wonen	5.0		
22 Wonen	Wonen	68.0		

### 3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leiding is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor de leiding wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

#### 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

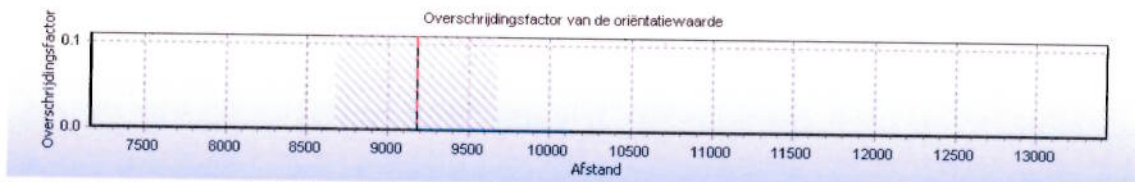


## 4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor de leiding 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.

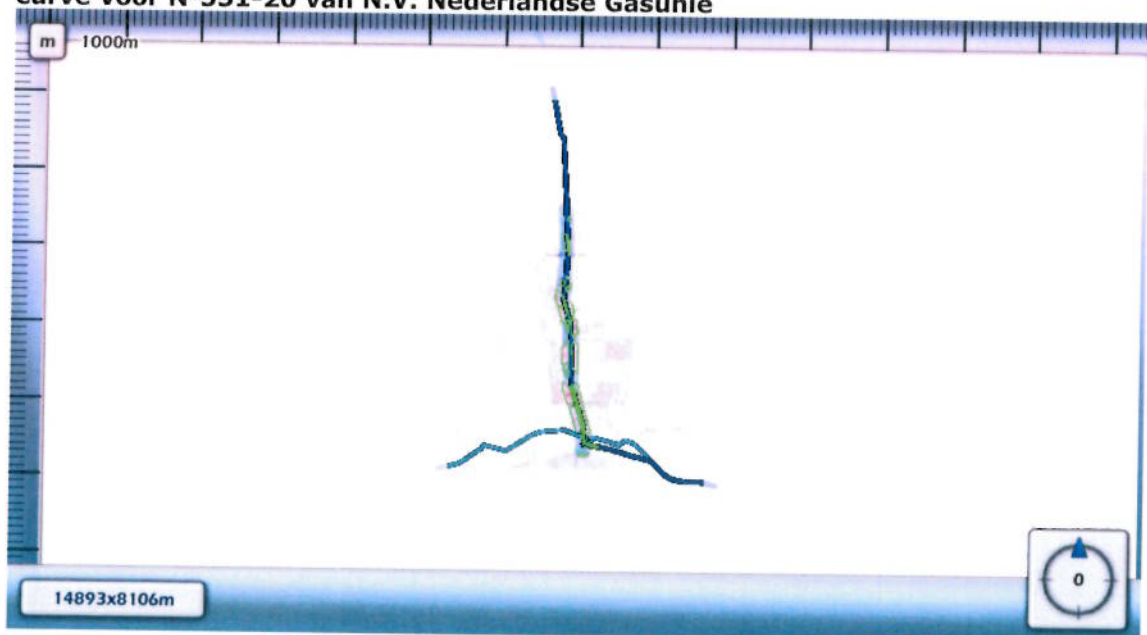
### 4.1 Groepsrisico screening voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van  $3.16E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $9.141E-004$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8680.00 en stationing 9680.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

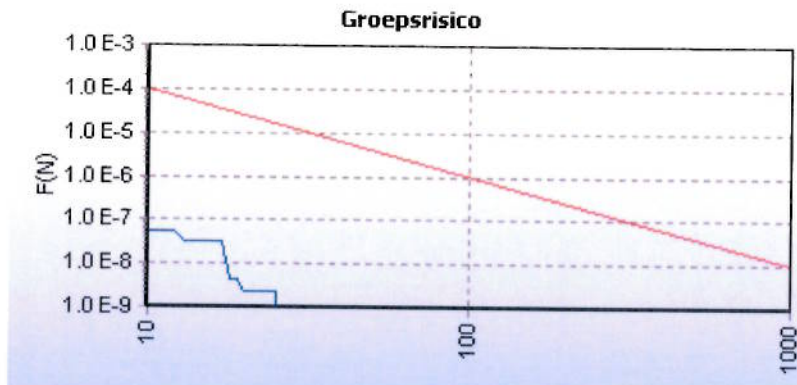
**Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie**



## 5 FN curves

Voor de genoemde leiding is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt van de leiding de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

### 5.1 FN curve voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8680.00 en stationing 9680.00



#### Referenties

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

# Bijlage 2

## Kwantitatieve Risicoanalyse Nieuwe situatie Het Eikendal, Diepenveen

### Inhoud

1 Inleiding .....	2
2 Invoergegevens .....	3
2.1 Interessegebied .....	3
2.2 Relevante leiding .....	3
2.3 Populatie .....	4
3 Plaatsgebonden risico .....	6
3.1 Plaatsgebonden risico voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	6
4 Groepsrisico screening.....	7
4.1 Groepsrisico screening voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	7
5 FN curves .....	8
5.1 FN curve voor N-551-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8680.00 en stationing 9680.00.....	8



# 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
<b>1 Algemene rapportgegevens</b>		
Administratieve gegevens: <ul style="list-style-type: none"> <li>naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens BevB)</li> <li>naam en adres van de opsteller van de QRA</li> </ul>	Openbaar	Deels
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgd methodiek <ul style="list-style-type: none"> <li>rekenpakket met versienummer</li> <li>parameterbestand met versienummer</li> </ul>	Openbaar	Nee Ja
Peildatum QRA <ul style="list-style-type: none"> <li>datum van de berekening</li> <li>datum van aanmaak van de buisleidinggegevens</li> </ul>	Openbaar	Ja Nee
<b>2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)</b>		
Gegevens buisleiding <ul style="list-style-type: none"> <li>naam buisleiding</li> <li>diameter</li> <li>druk</li> <li>eventuele mitigerende maatregelen</li> </ul>	Openbaar	Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal. <ul style="list-style-type: none"> <li>leiding</li> <li>noordpijl en schaalindicatie</li> </ul>	Openbaar	Ja Ja
<b>3 Beschrijving omgeving</b>		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties <ul style="list-style-type: none"> <li>bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR <math>10^{-6}</math>-contour en het invloedsgebied</li> </ul>	Openbaar	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
<b>4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving</b>		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor $10^{-4}$ , $10^{-5}$ , $10^{-6}$ , $10^{-7}$ en $10^{-8}$ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot $10^{-9}$ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van $10^{-6}$ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

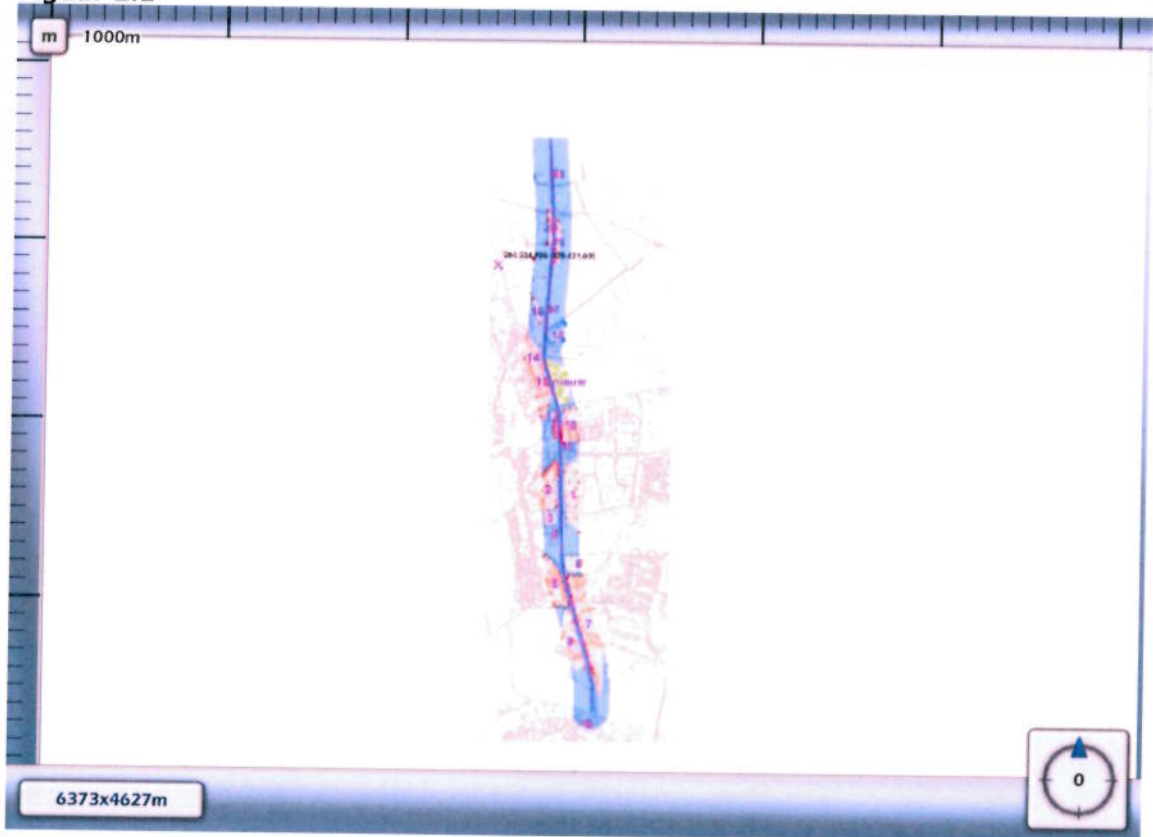
## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 10-09-2013. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. 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**



### 2.2 Relevante leiding

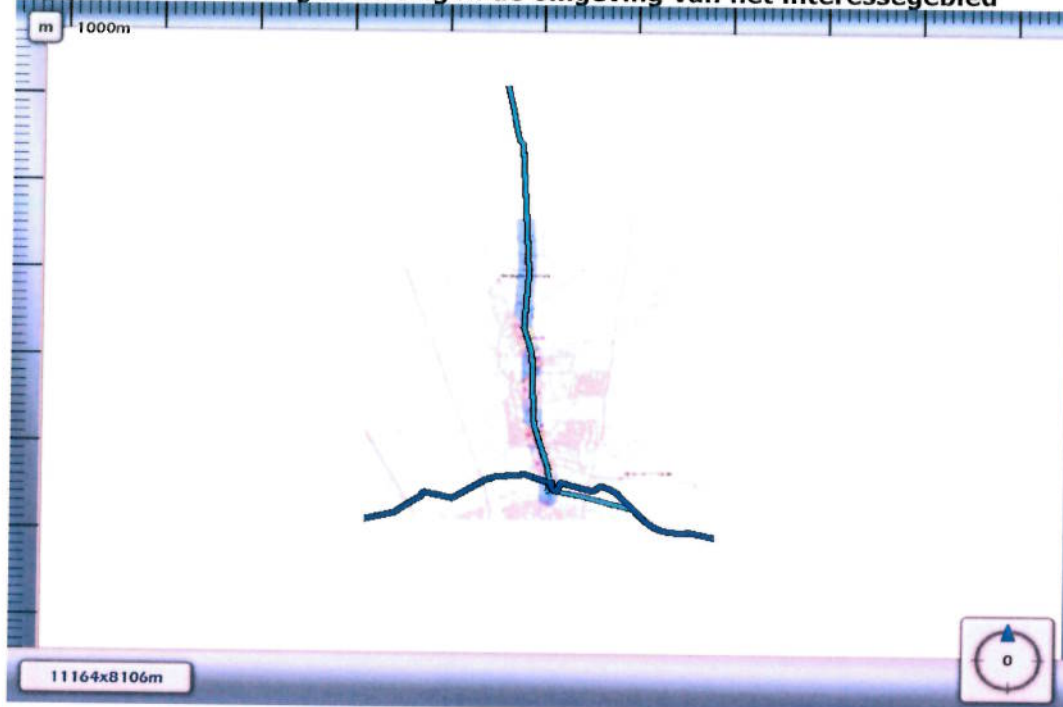
Op basis van het gespecificeerde interessegebied is de volgende aardgastransportleiding meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum gegevens
Gasunie	N-551-20	159.00	40.00	09-09-2013

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 leiding is gevisualiseerd in figuur 2.2.

**Figuur 2.2 Buisleiding aanwezig in de omgeving van het interessegebied**



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

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leiding 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**

