

# **Kwantitatieve risicoanalyse realisatie Kreekrijk te Krommenie**

Externe Veiligheid  
QRA Hogedruktransportleidingen  
Gemeente Zaanstad

Definitief

In opdracht van:  
VBM Ontwikkeling  
Postbus 374  
1800 AJ ALKMAAR

Grontmij Nederland B.V.  
De Bilt, 12 november 2012

# Verantwoording

**Titel** : Kwantitatieve risicoanalyse realisatie Kreekrijk te Krommenie

**Subtitel** : Externe Veiligheid  
QRA Hogedruktransportleidingen  
Gemeente Zaanstad

**Projectnummer** : 262005

**Referentienummer** : W&E-1034701-FO

**Revisie** : D1.0

**Datum** : 12 november 2012

**Auteur(s)** : ing. F. Oldewarris

**E-mail adres** : info.milieu@grontmij.nl

**Gecontroleerd door** : bc. I.R. Vossen

**Paraaf gecontroleerd** : 

**Goedgekeurd door** : ing. A.P.A. van Ewijk  
i.o.v.

**Paraaf goedgekeurd** : 

**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
De Holle Bilt 22  
3732 HM De Bilt  
Postbus 203  
3730 AE De Bilt  
T +31 30 220 74 44  
F +31 30 220 02 94  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Wettelijk kader .....	5
3	Uitgangspunten.....	7
4	Rekenresultaten.....	9
5	Conclusies en aanbeveling.....	11
6	Basisverantwoording.....	12

Bijlage 1: Rekenrapporten

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en situatie

Gemeente Zaanstad is voornemens om nieuwbouwplan 'Kreekrijk' te Krommenie te realiseren. Het plan omvat de realisatie van circa 920 woningen en een school. Dit voornemen past niet binnen de kaders van het vigerende bestemmingsplan en wordt via een procedure op grond van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) geregeld. In deze procedure wordt aangetoond dat het plan op het gebied van onder andere externe veiligheid voldoet aan vigerende wet- en regelgeving.

Voor de realisatie van het nieuwbouwplan is nader onderzoek naar de externe veiligheid nodig om eventuele knelpunten inzichtelijk te maken. Hiervoor zijn de nulsituatie en de situatie na realisatie van het plan doorgerekend om te bepalen in hoeverre het groepsrisico verandert of toeneemt als gevolg van de realisatie van de uitbreiding. Deze berekeningen worden uitgevoerd met het rekenprogramma CAROLA.



Figuur 1-1 Indicatieve ligging plangebied (bron: Google Earth Pro)

## 1.2 Externe veiligheid

Op 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van kracht geworden. Hierin speelt het plaatsgebonden risico (PR) een belangrijke rol, in die zin dat (beperkt) kwetsbare objecten in beginsel niet worden toegelaten binnen PR  $10^{-6}$ -contour. Naast het plaatsgebonden risico speelt het groepsrisico (GR) ook een grote rol, omdat het bevoegd gezag een verantwoordingsplicht heeft met betrekking tot het groepsrisico.

## 2 Wettelijk kader

In Nederland ligt ongeveer 15.000 km buisleiding voor hogedruktransport van gevaarlijke stoffen. Het gaat vooral om aardgas en brandbare vloeistoffen. Tot 2005 lag de verantwoordelijkheid voor buisleidingen bij verschillende ministeries. VROM had in twee circulaire veiligheidsafstanden vastgelegd die aangehouden moeten worden tussen een buisleiding en bijvoorbeeld woningen, scholen en ziekenhuizen.

Voor hogedrukaardgastransportleidingen was dit de *Circulaire 'Zonering langs hoge druk aardgastransportleidingen'* van 1984, Ministerie van VROM en voor K1-, K2- en K3-vloeistofleidingen was dit de *Circulaire 'Bekendmaking van beleid ten behoeve van de zonering langs transportleidingen voor brandbare vloeistoffen van de K1-, K2- K3-categorie'* van 1991, Ministerie van VROM.

K1-vloeistoffen zijn licht ontvlambaar (bijvoorbeeld benzine en spiritus), K2-vloeistoffen zijn ontvlambaar (bijvoorbeeld petroleum, terpentijn en thinner). Onder K3-vloeistoffen vallen gas- en dieselolie.

In 2004 deed de commissie-Enthoven onderzoek naar de situatie rondom buisleidingen. De commissie concludeerde dat er sprake was van 'achterstallig onderhoud' op dit dossier. Niet alleen de veiligheidsafstanden, maar ook het beheer en toezicht en de registratie van de ligging van buisleidingen moesten volgens de commissie worden verbeterd. De commissie pleitte er daarnaast voor het dossier onder te brengen bij één ministerie. Sinds maart 2005 is het Ministerie van VROM, thans het Ministerie van Infrastructuur & Milieu, verantwoordelijk voor het hele beleid ten aanzien van buisleidingen voor gevaarlijke stoffen.

### 2.1 Actuele ontwikkelingen

- In november 2010 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu vier voorlichtingsbijeenkomsten over buisleidingen voor gevaarlijke stoffen georganiseerd voor provincies en gemeenten.
- Het RIVM beheert en ontwikkelt de methoden en de rekenpakketten om de externe veiligheidsrisico's van buisleidingen in kaart te brengen. Voor hogedrukaardgastransportleidingen is inmiddels het rekenpakket CAROLA ontwikkeld. Het RIVM ontwikkelt momenteel methoden (en een rekenpakket) voor leidingen niet zijnde aardgasleidingen en K1-, K2- en K3-vloeistofleidingen.
- Op 24 juli 2010 is de AMvB – Besluit externe veiligheid buisleidingen – bekendgemaakt (Stb. 2010, 686). De datum van inwerkingtreding van de AMvB – Besluit externe veiligheid buisleidingen – is 1 januari 2011.

### 2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen

In het Bevb speelt plaatsgebonden risico een belangrijke rol, in die zin dat (beperkt) kwetsbare objecten in beginsel niet worden toegelaten binnen het PR  $10^{-6}$  contour. Naast het plaatsgebonden risico speelt het groepsrisico ook een grote rol.

#### 2.2.1 Definitie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

### 2.2.2 Definitie groepsrisico

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van ten minste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een f/N-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (f) van ten minste N doden.

### 2.2.3 Toetsingscriteria

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar (grenswaarde). Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het PR-contour- $10^{-6}$ -per-jaar-criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid.

### 3      **Uitgangspunten**

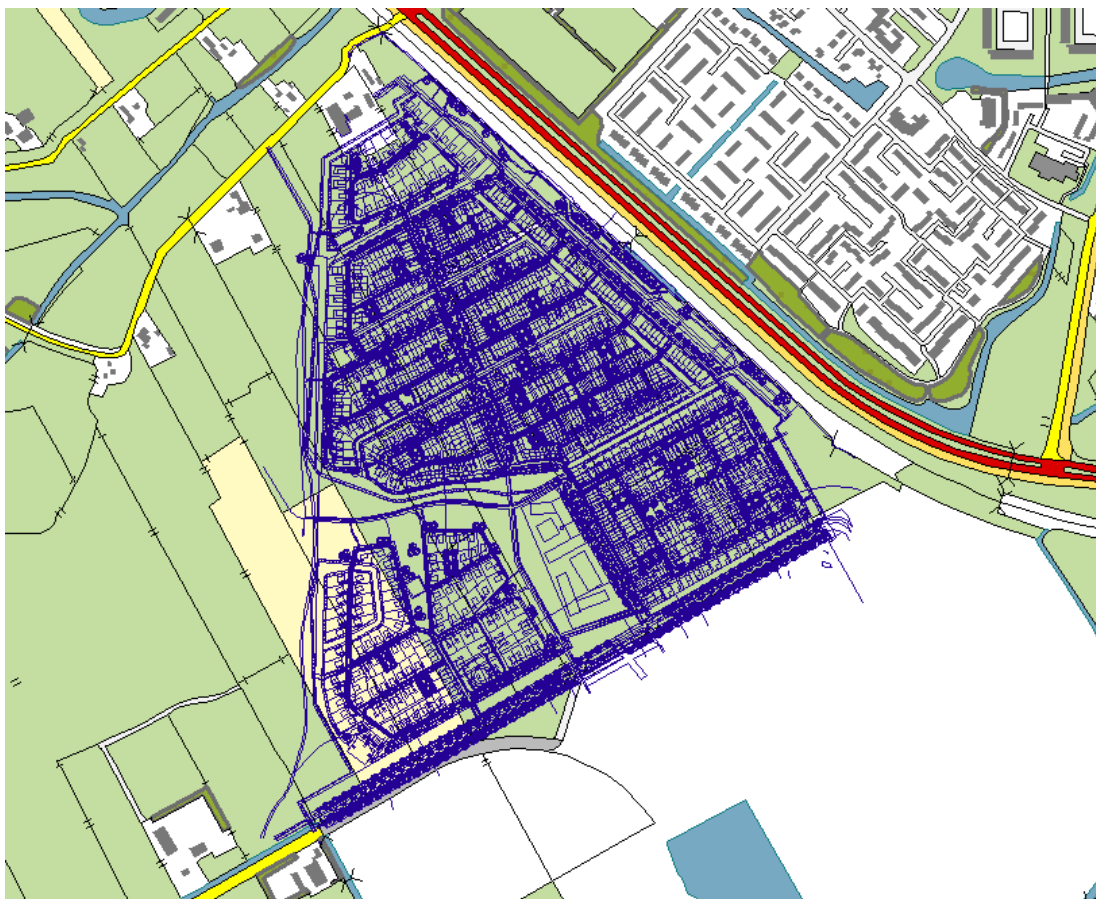
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 28 maart 2012.

Voor de berekeningen is gebruikgemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation IJmuiden.

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

#### **3.1      Interessegebied**

Het interessegebied is weergegeven in figuur 3-1.



*Figuur 3-1:      Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekening (bron: Google Earth Pro)*



### 3.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de onderstaande transportleidingen meegenomen in de risicostudie.

**Tabel 3-1 Meegenomen aardgastransportleidingen in de risicostudie**

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	W-571-04	219.10	40.00	27-03-2012

#### 3.2.1 Risicomitigerende maatregelen

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leiding zijn geen risicomitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

### 3.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De gebruikte aantallen zijn afkomstig uit het nationale populatiebestand. Hieronder zijn de gebruikte aantallen weergegeven.

**Tabel 3-2 Gebruikte populatiebestanden**

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
kinder_dag.txt	Werken	164	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
kinder_dag_groot.txt	Werken	212	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
onderw_dag.txt	Werken	304	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
werken_dag.txt	Werken	985	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
werken_dag_groot.txt	Werken	349	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonen_dag.txt	Wonen	1624	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
deelgebieden_scholen_punten.txt	Werken	3643	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonen_nacht.txt	Wonen	3248	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
werken_nacht.txt	Werken	140	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

### 3.4 Berekende situaties

In dit onderzoek zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bepaald voor de volgende situaties:

- Nulsituatie (huidige situatie met autonome ontwikkelingen);
- Situatie met realisatie nieuwbouwplan 'Kreekrijk'.

De gehanteerde populatieaantallen voor het nieuwbouwplan Kreekrijk zijn hieronder weergegeven.

**Tabel 3-3 Gebruikte populatiebestanden voor nieuwbouwplan Kreekrijk**

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
school_plangebied_punten.txt	Werken	991	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
plangebied_punten.txt	Wonen	2208	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
woon_werk_kavels_dag_punten.txt	Werken	64	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
woon_werk_kavels_nacht_punten.txt	Werken	69	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

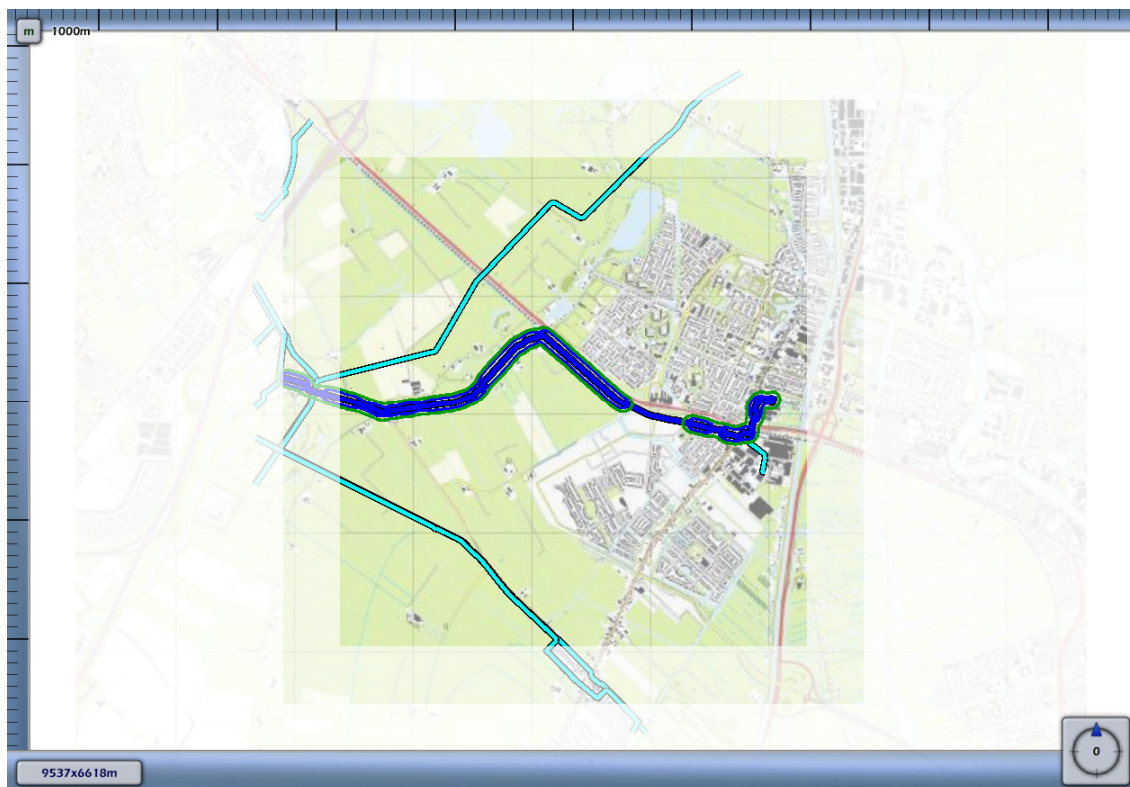


## 4 Rekenresultaten

### 4.1 Resultaten berekening

#### 4.1.1 Resultaten plaatsgebonden risico

Voor de buisleiding wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart. Het plaatsgebonden risico is afhankelijk van de diepteligging, de diameter en de ontwerpdruk van de buisleiding. In de onderzochte situaties wordt geen van de genoemde eigenschappen gewijzigd waardoor het plaatsgebonden risico in de onderzochte situaties gelijk is. Hieronder wordt het plaatsgebonden risico weergegeven van de buisleiding W-571-04.



Figuur 4-1: Plaatsgebonden risico van de W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie

1E-7	
1E-8	

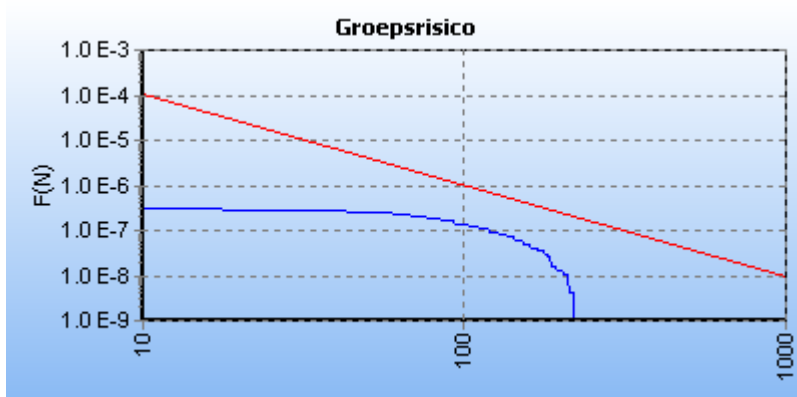
## 4.2 Resultaten groepsrisico

Hieronder staat een schematisch overzicht van het groepsrisico van de buisleiding W-571-04 per situatie.

**Tabel 4-1** Schematische weergave groepsrisico buisleiding W-571-04 per situatie

Situatie	Aantal slachtoffers	Kans	Maximale overschrijdingsfactor	Stationing
Nulsituatie	117	$1.12^E-007$	0.153	3270.00 – 4270.00
Situatie met realisatie nieuwbouwplan Kreekrijk	117	$1.12^E-007$	0.153	3270.00 – 4270.00

Bijhorende f/N-curve:



Figuur 4-2: f/N-curve van het groepsrisico

## 5 Conclusies en aanbeveling

### 5.1 Conclusie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is bepaald door middel van berekeningen. Het plaatsgebonden risico voldoet bij alle buisleidingen aan de grenswaarde en de richtwaarde (beide  $1 \times 10^{-6}$ /jaar). Bij geen van de doorgerekende situaties zijn knelpunten aanwezig voor de realisatie van het nieuwbouwplan 'Kreekrijk'.

### 5.2 Conclusie groepsrisico

Het groepsrisico is per buisleiding en per situatie berekend en is als volgt:

**Tabel 5-1** Schematische weergave groepsrisico buisleiding W-571-04 per situatie

Situatie	Aantal slachtoffers	Kans	Maximale overschrijdingsfactor	% GR-verandering t.o.v. nulsituatie
Nulsituatie	117	$1.12^E-007$	0.153	
Situatie met realisatie nieuwbouwplan Kreekrijk	117	$1.12^E-007$	0.153	0

Uit de bovenstaande tabellen blijkt dat het groepsrisico in de situatie met het nieuwbouwplan 'Kreekrijk' gelijk blijft met de nulsituatie.

### 5.3 Verantwoordingsplicht

Op grond van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen is de verantwoordingsplicht van toepassing, daar (beperkt) kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied van de buisleiding gevestigd gaan worden. Het groepsrisico blijft niet onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde maar de toename van het groepsrisico bedraagt minder dan 10%.

In hoofdstuk 6 worden de verplichte elementen van de verantwoordingsplicht uitgewerkt.

Voorafgaand aan de vaststelling van het bestemmingsplan dient het bevoegd gezag het bestuur van de veiligheidsregio in wiens regio het gebied ligt waarop het besluit betrekking heeft, in de gelegenheid te stellen om in verband met het groepsrisico advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding.

Het is aan het bevoegd gezag om te bepalen of de verantwoordingsplicht verder wordt uitgewerkt.

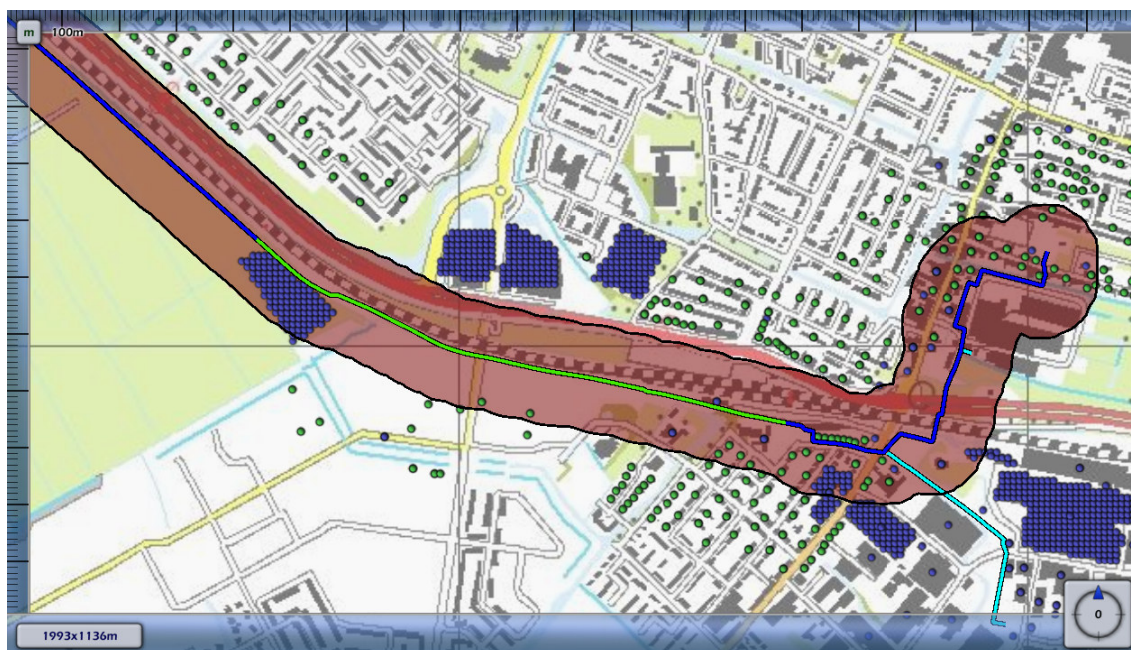
Wij adviseren het bevoegd gezag in overleg te treden met de veiligheidsregio om te bepalen of een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht wenselijk wordt geacht.

## 6 Basisverantwoording

### 6.1 Leiding W-571-04 (Nulsituatie)

#### 6.1.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding W-571-04 is gelegen.



Figuur 6-1: Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding W-571-04 met maximale overschrijdingsfactor

#### 6.1.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 946.661 m<sup>2</sup>, ofwel circa 95 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

**Tabel 6-1 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied**

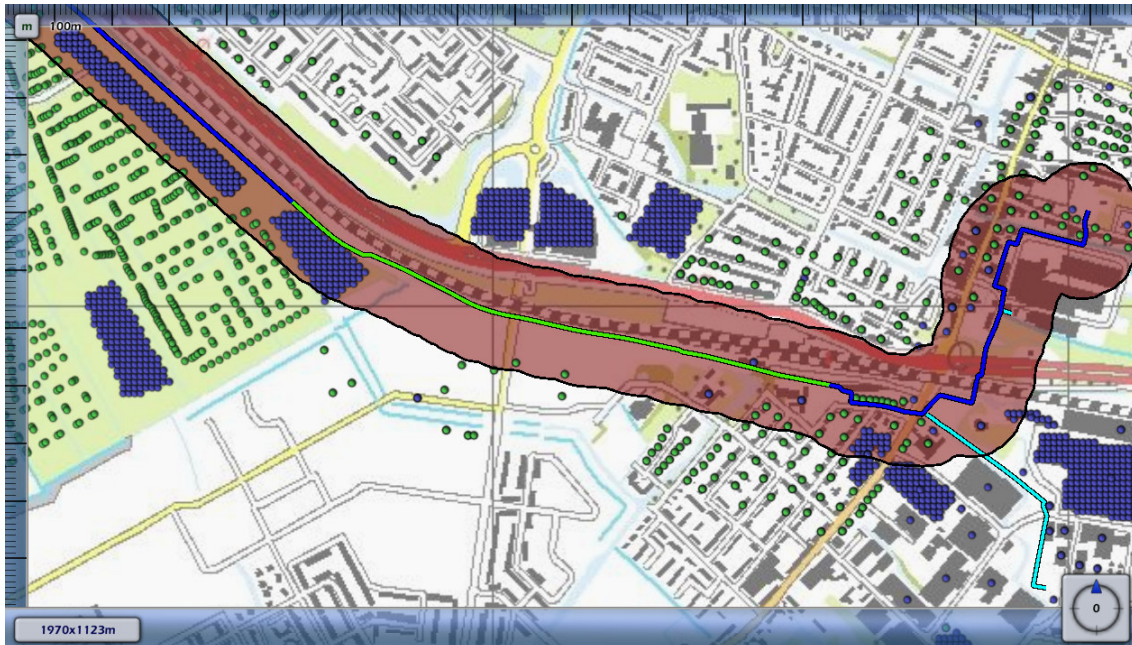
Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Werken	309,65	46,75	3,26	0,49
Wonen	264,68	529,40	2,79	5,57
Onderwijs	1142,36	0	12,02	0
Kinderdagverblijven	120	0	1,26	0
Totaal	1836,69	576,15	19,33	6,06



## 6.2 Leiding W-571-04 (toekomstige situatie)

### 6.2.1 Invloedsgebied

In onderstaand figuur is te zien dat het plan binnen het invloedsgebied van de kilometer buisleiding W-571-04 is gelegen.



Figuur 6-1: Populatie binnen Invloedsgebied kilometer buisleiding W-571-04 met maximale overschrijdingsfactor

### 6.2.2 Aanwezige dichtheid binnen invloedsgebied

Het oppervlak van het invloedsgebied is circa 946.661 m<sup>2</sup>, ofwel circa 95 hectare.

In onderstaand tabel zijn de aanwezigen en de dichtheid binnen het invloedsgebied weergegeven, gespecificeerd per categorie.

**Tabel 6-1 Aantal aanwezigen en dichtheid binnen invloedsgebied**

Categorie	Aantal aanwezigen dag [personen]	Aantal aanwezigen nacht [personen]	Dichtheid dag [personen/ha]	Dichtheid nacht [personen/ha]
Werken	374,00	116,05	3,94	1,22
Wonen	318,58	637,20	3,35	6,71
Onderwijs	1142,36	0	12,02	0,00
Kinderdagverblijven	120	0	1,26	0,00
<b>Totaal</b>	<b>1954,94</b>	<b>753,25</b>	<b>20,57</b>	<b>7,93</b>

## 6.3 Toekomstig groepsrisico en bijdrage plangebied

In de nulsituatie (zonder realisatie nieuwbouwplan Kreekrijk) is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,153. In de toekomstige situatie (na realisatie van nieuwbouwplan Kreekrijk) is de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico van de totale buisleiding gelijk aan 0,153.

Het groepsrisico blijft niet onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico per kilometer van de totale buisleiding neemt echter niet toe.

Dit betekent dat een verdere uitwerking van de verantwoordingsplicht op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen niet van toepassing is.

# **Bijlage 1**

## Rekenrapporten

# Kwantitatieve Risicoanalyse Nulsituatie realisatie Kreekrijk te gemeente Zaanstad

Door:  
ing. F. Oldewarris



# Samenvatting

Samenvatting  
(wordt niet verder ingevuld)

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	4
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leiding.....	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico .....	8
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	8
4 Groepsrisico screening .....	9
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
5 FN curves.....	10
Figuur 5.1 FN curve voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3270.00 en stationing 4270.00.....	10
6 Conclusies.....	11
7 Referenties.....	12

# 1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van  $10^{-6}$  per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het  $10^{-6}$  per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 28-03-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\\_Projecten\P262005 QRA Kreekrijk Zaandam\03 Carola berekening\262005-kreekrijk-IV-20120322.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 28-03-2012.

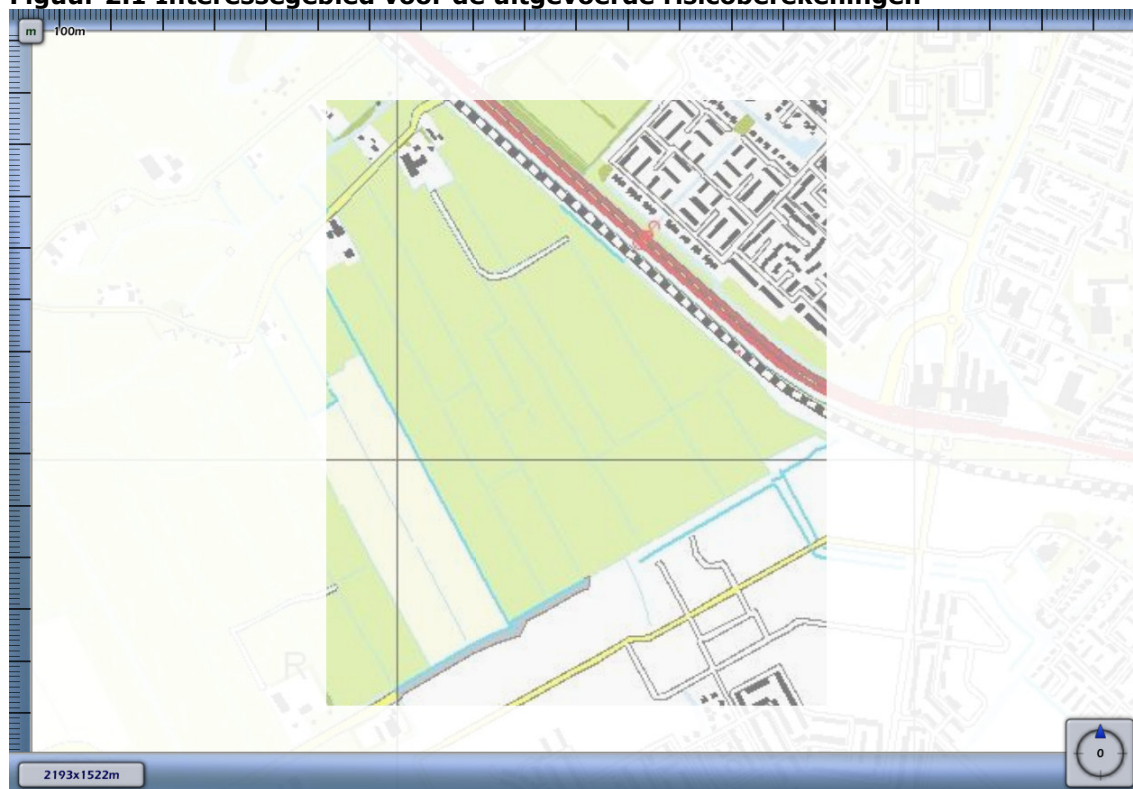
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation IJmuiden.

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**



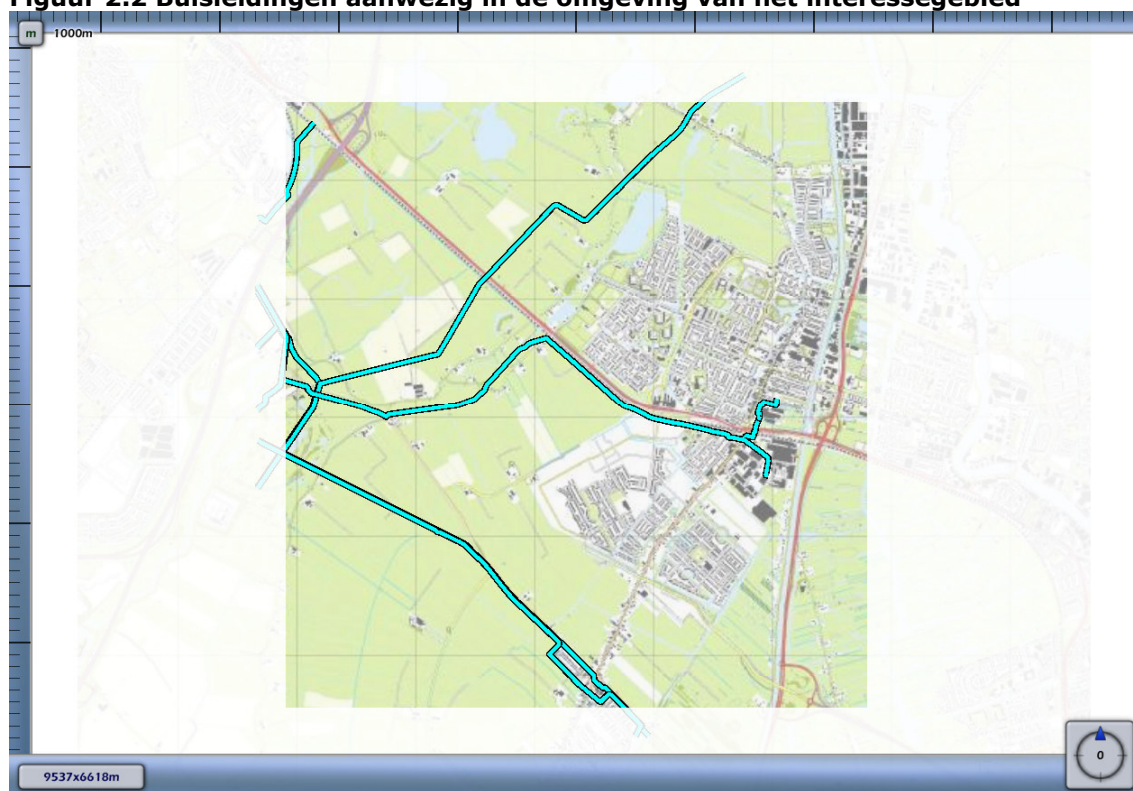
## 2.2 Relevante leiding

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

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	W-571-04	219.10	40.00	27-03-2012

De leiding is gevisualiseerd in figuur 2.2.

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



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen

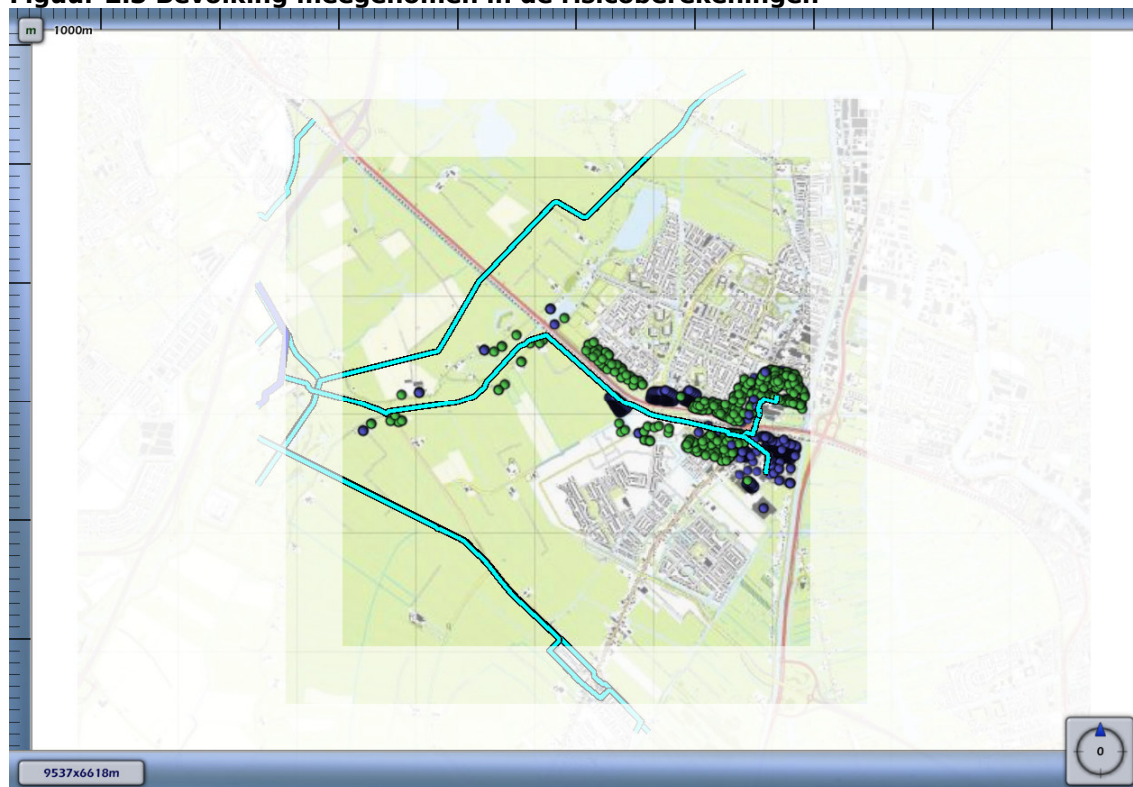






Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leiding zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

## 2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3.

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		

### Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
kinder_dag.txt	Werken	164	
kinder_dag_groot.txt	Werken	212	
onderw_dag.txt	Werken	304	
werken_dag.txt	Werken	985	
werken_dag_groot.txt	Werken	349	
wonen_dag.txt	Wonen	1624	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
deelgebieden_scholen_punten.txt	Werken	3643	
wonen_nacht.txt	Wonen	3248	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
werken_nacht.txt	Werken	140	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

### 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.

**Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



1E-7	
1E-8	

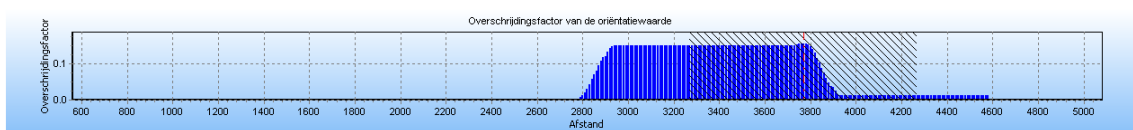


## 4 Groepsrisico screening

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.

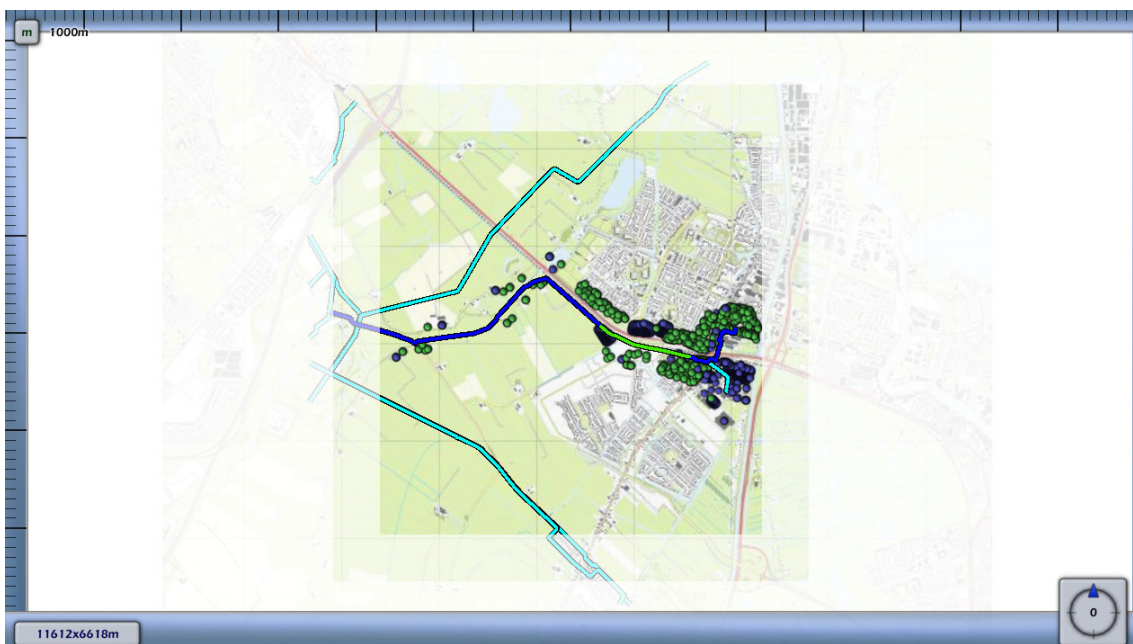
**Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 117 slachtoffers en een frequentie van  $1.12E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.153 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3270.00 en stationing 4270.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2.

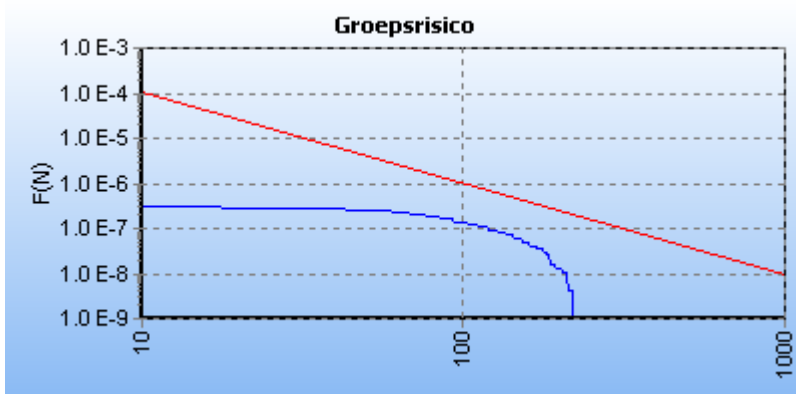
**Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



## 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.

**Figuur 5.1 FN curve voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3270.00 en stationing 4270.00**



## 6 Conclusies

Conclusies

(wordt niet verder ingevuld)

## 7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

# Kwantitatieve Risicoanalyse Situatie met realisatie Kreekrijk te gemeente Zaanstad

Door:  
ing. F. Oldewarris

# Samenvatting

Samenvatting  
(wordt niet verder ingevuld)

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	4
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leiding.....	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico .....	9
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
4 Groepsrisico screening .....	10
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
5 FN curves.....	11
Figuur 5.1 FN curve voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3270.00 en stationing 4270.00.....	11
6 Conclusies.....	12
7 Referenties.....	13



# 1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van  $10^{-6}$  per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het  $10^{-6}$  per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 28-03-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\\_Projecten\P262005 QRA Kreekrijk Zaandam\03 Carola berekening\262005-kreekrijk-IV-20120322.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 28-03-2012.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation IJmuiden.

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**



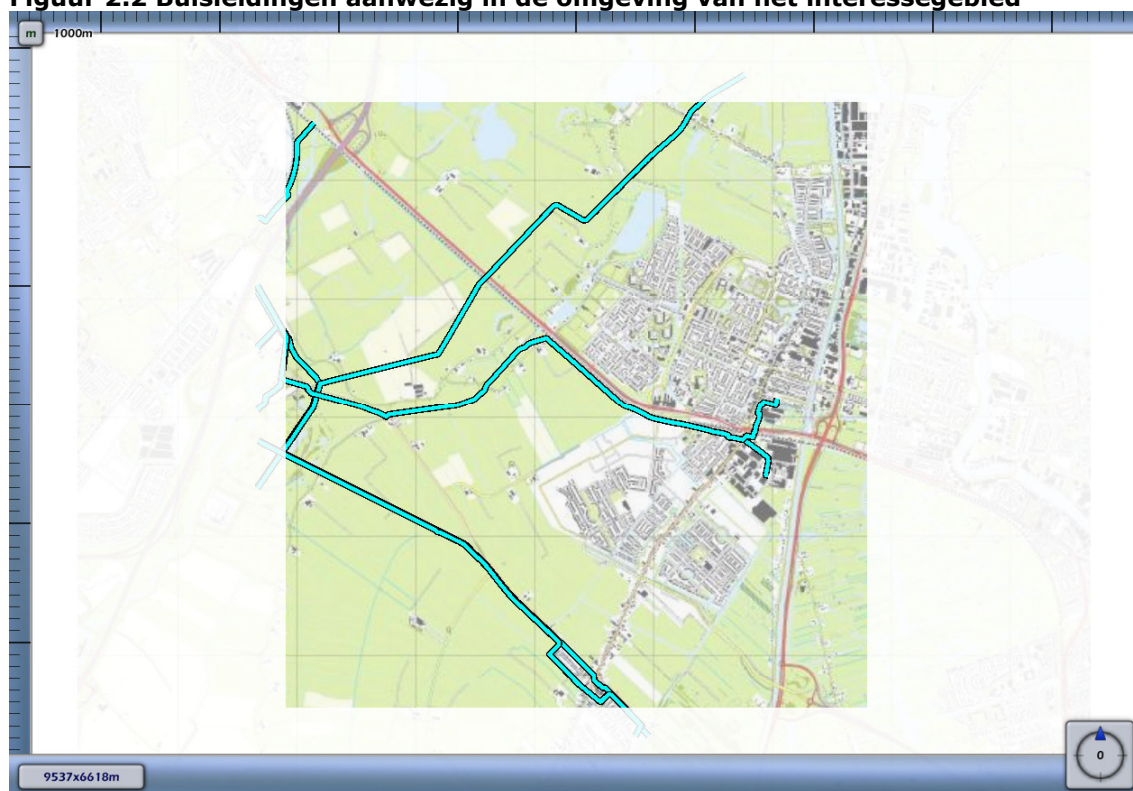
## 2.2 Relevante leiding

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

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	W-571-04	219.10	40.00	27-03-2012

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

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



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen

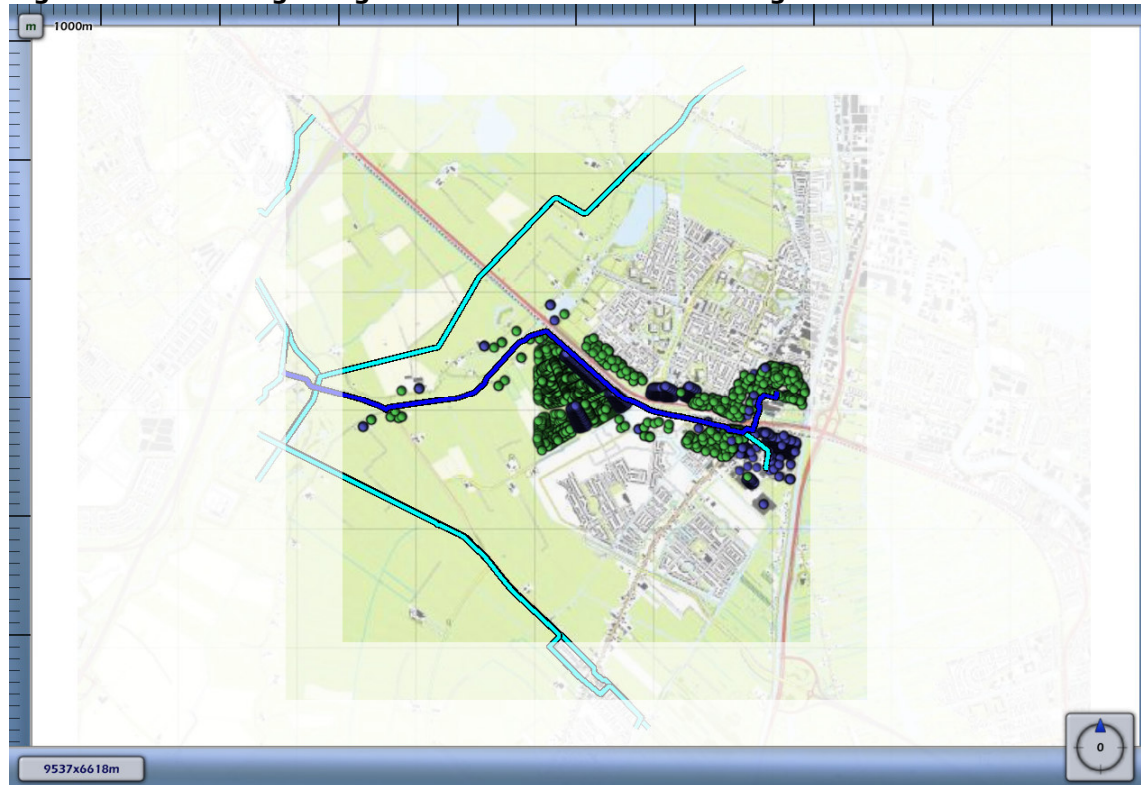






Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leiding zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

## 2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3.

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		

**Populatiebestanden**

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
kinder_dag.txt	Werken	164	
kinder_dag_groot.txt	Werken	212	
onderw_dag.txt	Werken	304	
plangebied_punten.txt	Wonen	2208	
werken_dag.txt	Werken	985	
werken_dag_groot.txt	Werken	349	
wonen_dag.txt	Wonen	1624	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
woon_werk_kavels_dag_punten.txt	Werken	64	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
woon_werk_kavels_nacht_punten.txt	Werken	69	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
deelgebieden_scholen_punten.txt	Werken	3643	
wonen_nacht.txt	Wonen	3248	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
werken_nacht.txt	Werken	140	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
school_plangebied_punten.txt	Werken	991	

### 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.

**Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



1E-7	
1E-8	

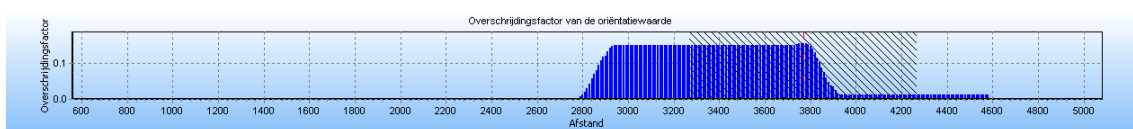


## 4 Groepsrisico screening

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.

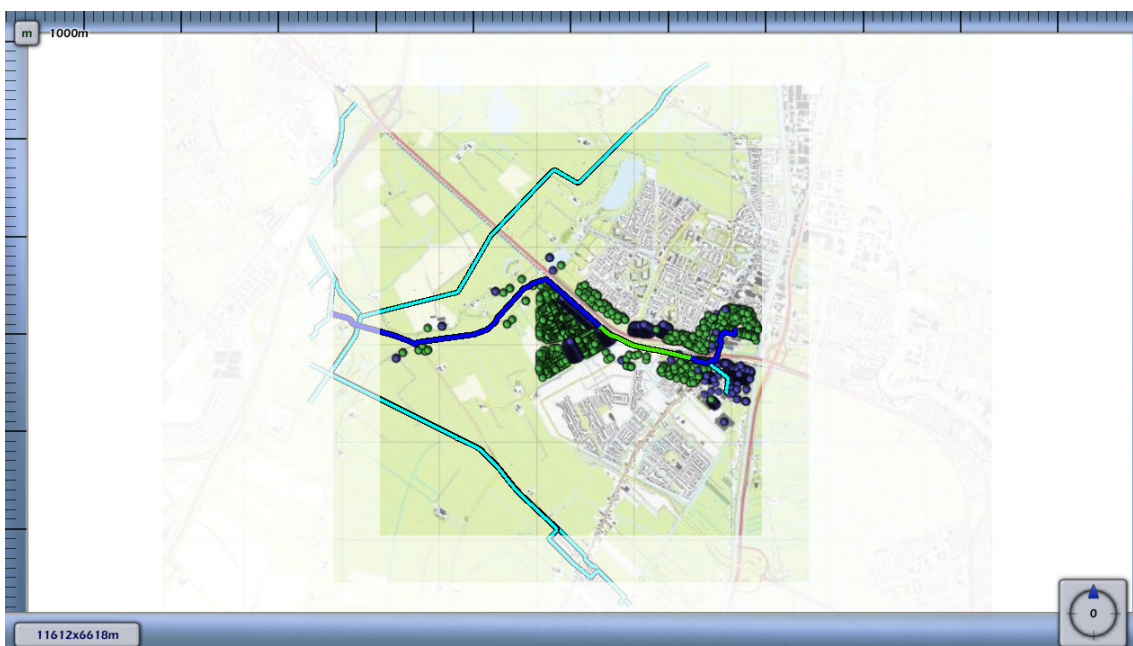
**Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 117 slachtoffers en een frequentie van  $1.12E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.153 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3270.00 en stationing 4270.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2.

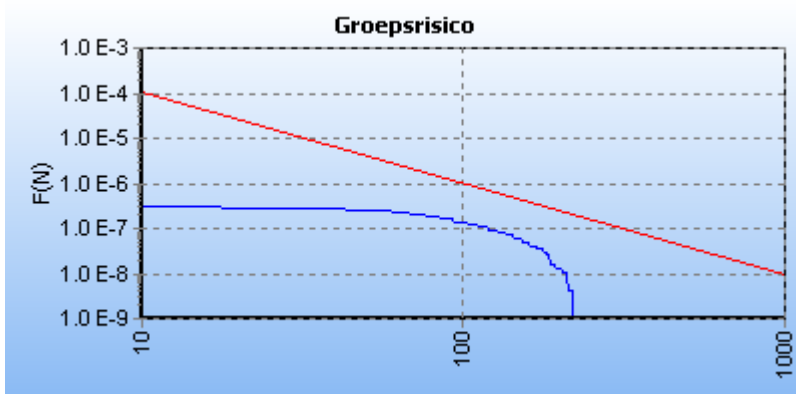
**Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



## 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.

**Figuur 5.1 FN curve voor W-571-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3270.00 en stationing 4270.00**





## 6 Conclusies

Conclusies

(wordt niet verder ingevuld)

## 7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.