

# Reimerswaal

## Kwantitatieve risicoanalyse

Kwantitatieve risicoanalyse buisleidingen Gasunie t.b.v.  
bestemmingsplannen Kruiningen en Waarde

### identificatie

projectnummer:

0703.008776.00  
0703.008772.00

projectleider:

ing. J.A. van Broekhoven

auteur(s):

ing. B. van Vliet

### planstatus

datum:

10-01-2012

opdrachtgever:

gemeente Reimerswaal



# Inhoud

<b>1. Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2. Normstelling</b>	<b>5</b>
2.1. Plaatsgebonden risico	5
2.2. Groepsrisico	5
2.3. Interessegebied	6
<b>3. Invoergegevens</b>	<b>7</b>
3.1. Relevante Leidingen	7
3.2. Populatie	8
<b>4. Plaatsgebonden risico (PR)</b>	<b>10</b>
4.1. Plaatsgebonden risico Kruiningen en Waarde	10
4.2. Conclusie PR	12
<b>5. Groepsrisico (GR)</b>	<b>14</b>
5.1. Groepsrisico voor Z-535-03	14
5.2. Groepsrisico voor Z-535	15
<b>6. Conclusies</b>	<b>17</b>
<b>7. Referenties</b>	<b>18</b>

## Bijlagen:

1 Invoergegevens	
------------------	--

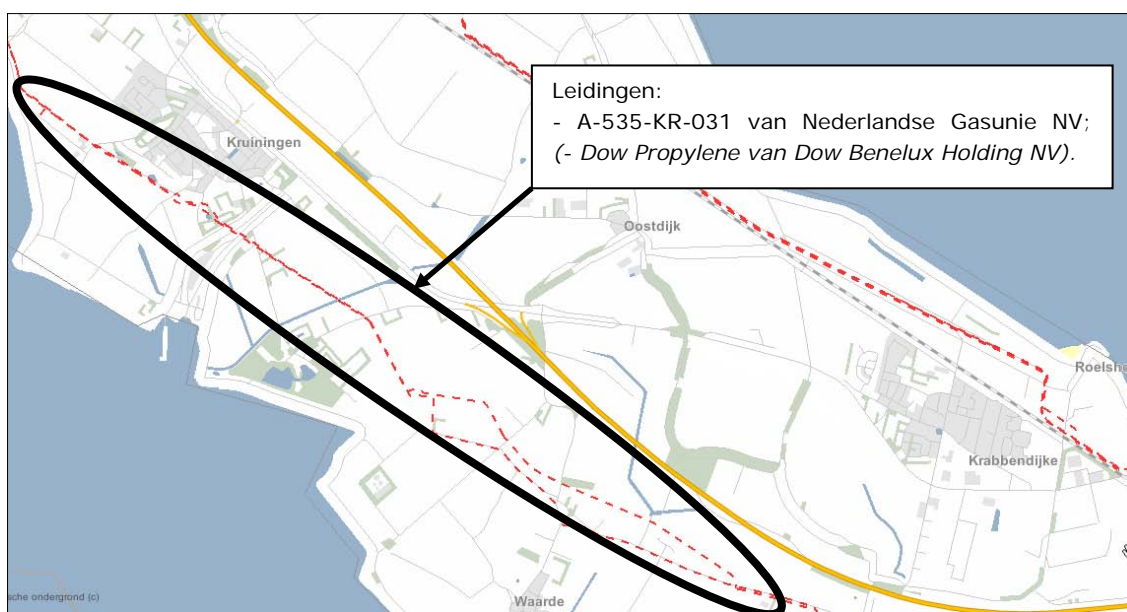


## Algemeen

Volgens het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) dient het persoonsgebonden risico (PR) en het groepsgebonden risico (GR) inzichtelijk gemaakt te worden voor buisleidingen bij het vaststellen consoliderende bestemmingsplannen of andere ruimtelijke procedures.

In de gemeente Reimerswaal bevinden zich verschillende buisleidingen. Enkele van deze leidingen hebben een beïnvloedingsgebied dat binnen de bestemmingsplannen van Kruiningen en Waarde ligt. In figuur 1.1 zijn deze relevante leidingen weergegeven. De hogedruk aardgasleidingen zijn in het beheer van de Gasunie. De andere relevante buisleiding is in het beheer is van Dow Benelux Holding NV.

In voorliggend rapport is inzicht gegeven in de risico's (PR en GR) als gevolg van het transport door hogedruk aardgasleidingen. Aan de hand van dit inzicht dient de gemeente het groepsrisico in haar bestemmingsplannen te verantwoorden.



Figuur 1.1. Relevante leidingen in de nabijheid van Kruiningen en Waarde

## Onderzoek

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd conform de wettelijk voorgeschreven rekenmethode voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2.

**Leeswijzer**

In het volgende hoofdstuk wordt kort op de geldende normstelling ingegaan. Hoofdstuk 3 geeft inzicht in de invoergegevens. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten van het plaatsgebonden risico weergegeven. In hoofdstuk 5 gebeurt dit voor de groepsrisico. In hoofdstuk 6 zijn de conclusies van het onderzoek weergegeven. Vervolgens zijn de referenties opgenomen en in enkele invoergegevens in een bijlage.

## 2. Normstelling

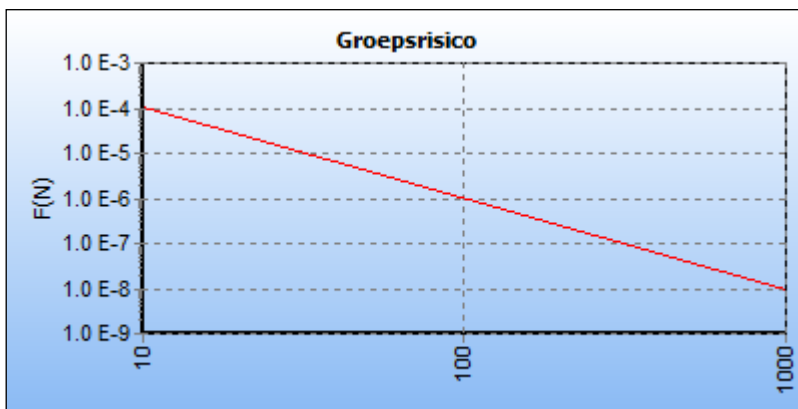
### 2.1. Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken (dat wil zeggen 24 uur per dag gedurende het hele jaar) op dezelfde plaats verblijft, overlijdt als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron, in dit geval een hogedruk aardgasleiding. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren op een kaart.

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

### 2.2. Groepsrisico

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. 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. Een dergelijke grafiek is weergegeven in figuur 2.1. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer.



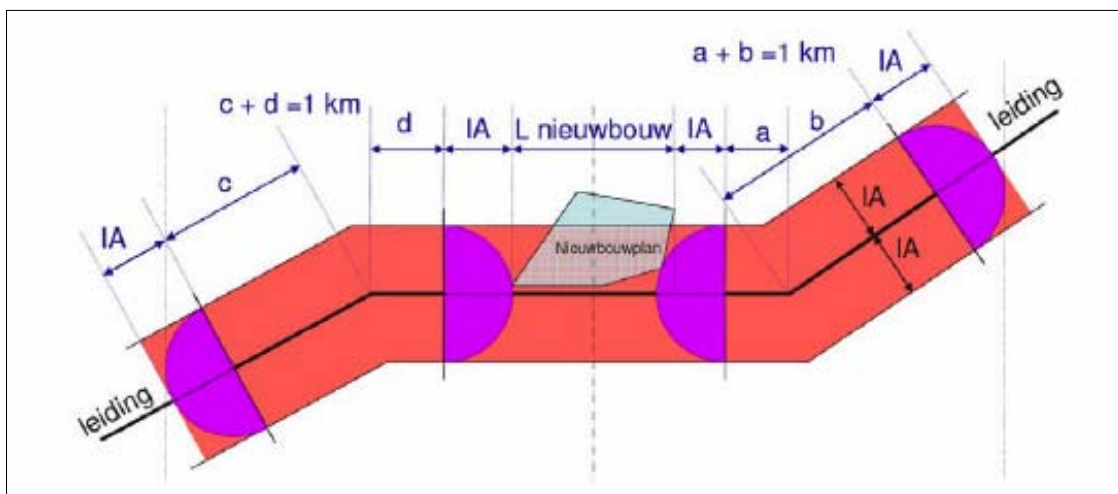
Figuur 2.1. fN-curve

Van het GR geldt géén wettelijke norm zoals het PR. Voor het GR geldt enkel een oriëntatiewaarde. Als deze oriëntatiewaarde overschreden wordt moet het bevoegd gezag (veelal de gemeenteraad) bij het vaststellen van een bestemmingsplan een afweging maken en verantwoording afleggen over de hoogte van het GR.

Het bevoegd gezag wint daarvoor advies in bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als 'hulpverlening' en 'zelfredzaamheid'. Op deze aspecten (de verantwoordingsplicht) wordt in dit rapport niet ingegaan, in het bestemmingsplan wel.

### 2.3. Interessegebied

Aan de hand van de systematiek die in figuur 2.2 is weergegeven is voor de hele gemeente het interessegebied bepaald. Binnen de interessegebieden is de populatie geïnventariseerd en ingevoerd in het rekenprogramma CAROLA.



Figuur 2.2. Bepalen interessegebied.

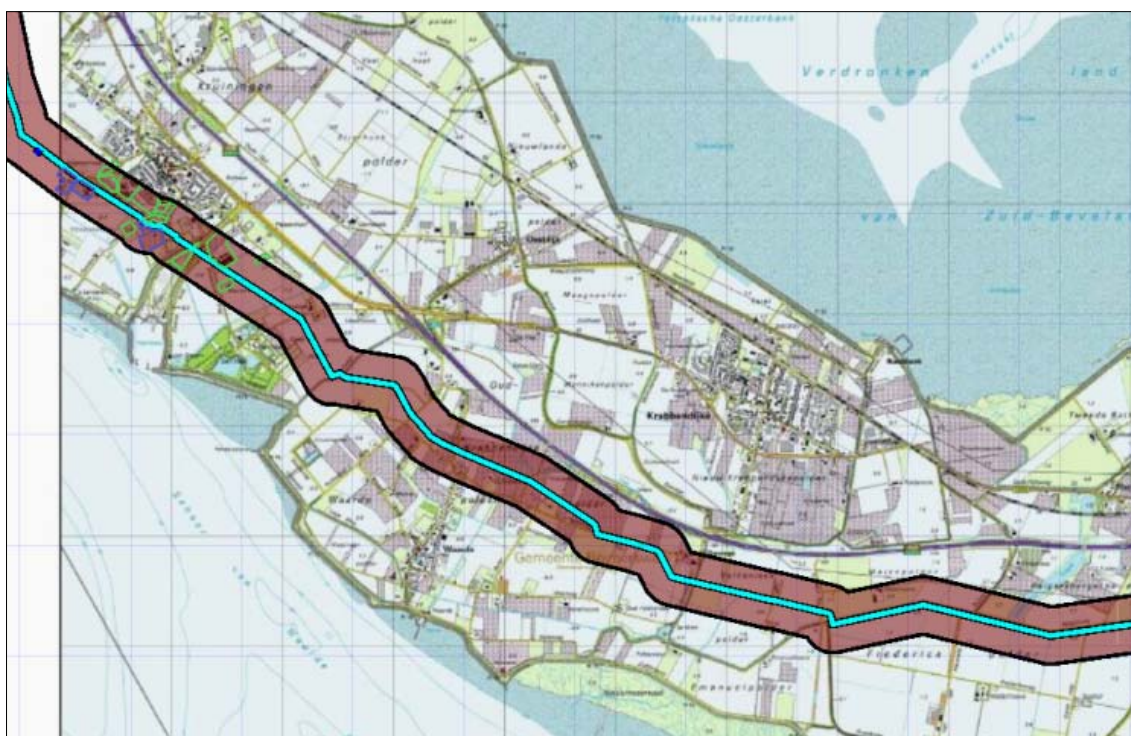


### 3. Invoergegevens

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 15 december 2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Woensdrecht. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd.

#### 3.1. Relevante Leidingen

Voor de risicoberekeningen in deze rapportage zijn alleen hogedruk aardgasleidingen van de Gasunie relevant. Binnen de gemeente Reimerswaal liggen ook hogedruk aardgasleidingen van andere beheerders. Hiervan reikt het invloedsgebied<sup>1)</sup> niet tot Kruijningen en Waarde.



Figuur 3.1. Beïnvloedsgebied aardgasleidingen Gasunie

De relevante aardgastransportleidingen zijn afzonderlijk gevisualiseerd in hoofdstuk 4 en 5. De resultaten van risicoberekeningen van de leidingen uit de tabel zijn ook opgenomen in hoofdstuk 4 en 5. De gegevens van deze leidingen zijn door de Nederlandse Gasunie NV aangeleverd.

<sup>1)</sup> Het invloedsgebied is het gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico van de buisleiding tot de grens waarbinnen de letaliteit van die personen 1% is.

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




**Tabel 3.2. Aardgasleidingen met beïnvloedingsgebied in de nabijheid van Kruiningen en Waarde**

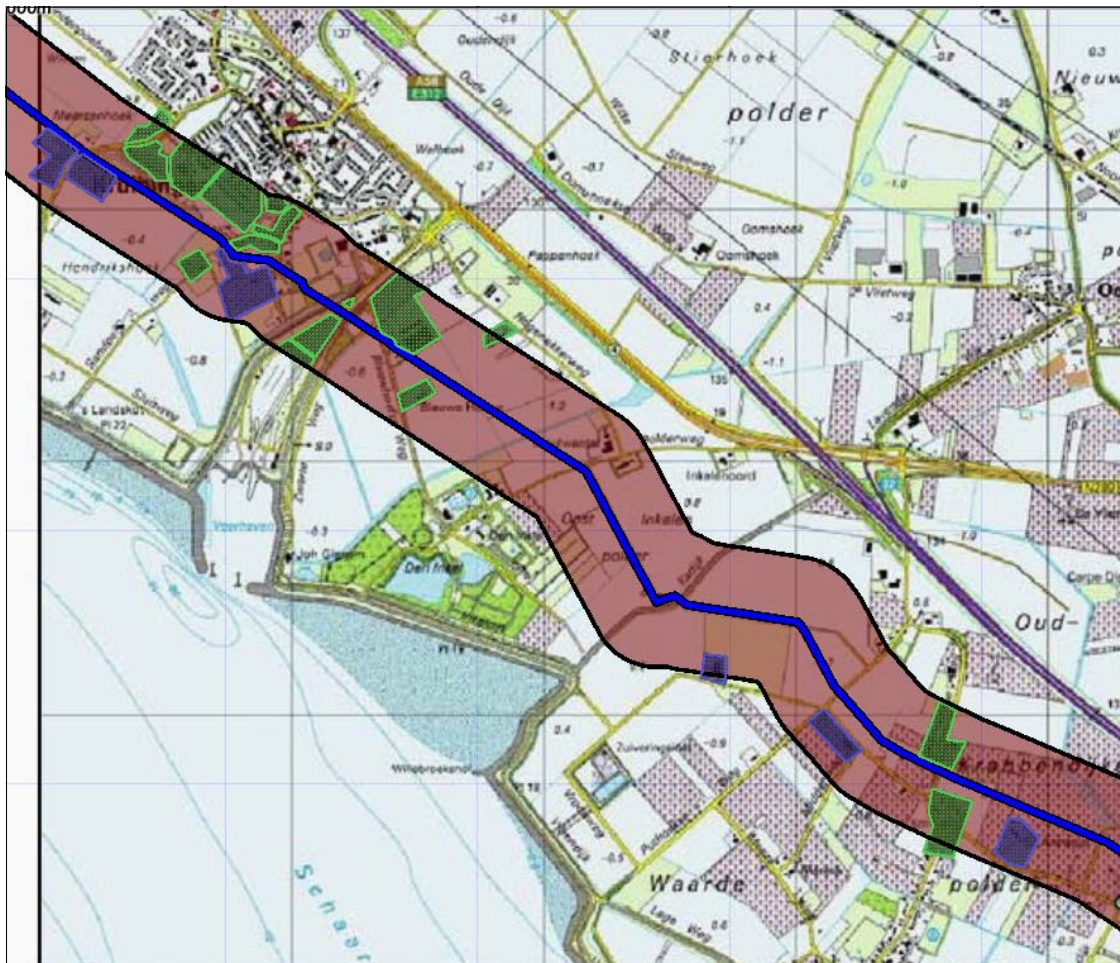
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-535-03	114.30	66.20	11-11-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-535	508.00	66.20	11-11-2011

### 3.2. Populatie

Om een groepsrisicoberekening te uit te kunnen voeren is de populatie rondom de aardgastransportleiding geïnventariseerd. In bijlage 1 is een tabel opgenomen met vlakken (polygoon) binnen het invloedsgebieden van de leidingen. Het aantal personen en/of de personendichtheid per vlak is bepaald aan de hand van de door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu opgestelde handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. In bijlage 1 wordt nader op deze invoergegevens ingegaan. De relevante vlakken zijn weergegeven in figuur 3.5.

**Tabel 3.3. legenda voor figuur 3.4.**

Populatietype	Populatiepolygoon
Wonen	
Werken	
Evenement	







Figuur 3.4. populaties in beïnvloedsgebied

## 4. Plaatsgebonden risico (PR)

### Algemeen

Voor de twee relevante leidingen is het plaatsgebonden risico (PR) bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het PR weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart. Deze risicocontouren zijn weergegeven in de figuren 4.1 tot en met 4.2. Voor alle figuren in dit hoofdstuk geldt dat risicocontour zijn weergegeven als in tabel 4.1.

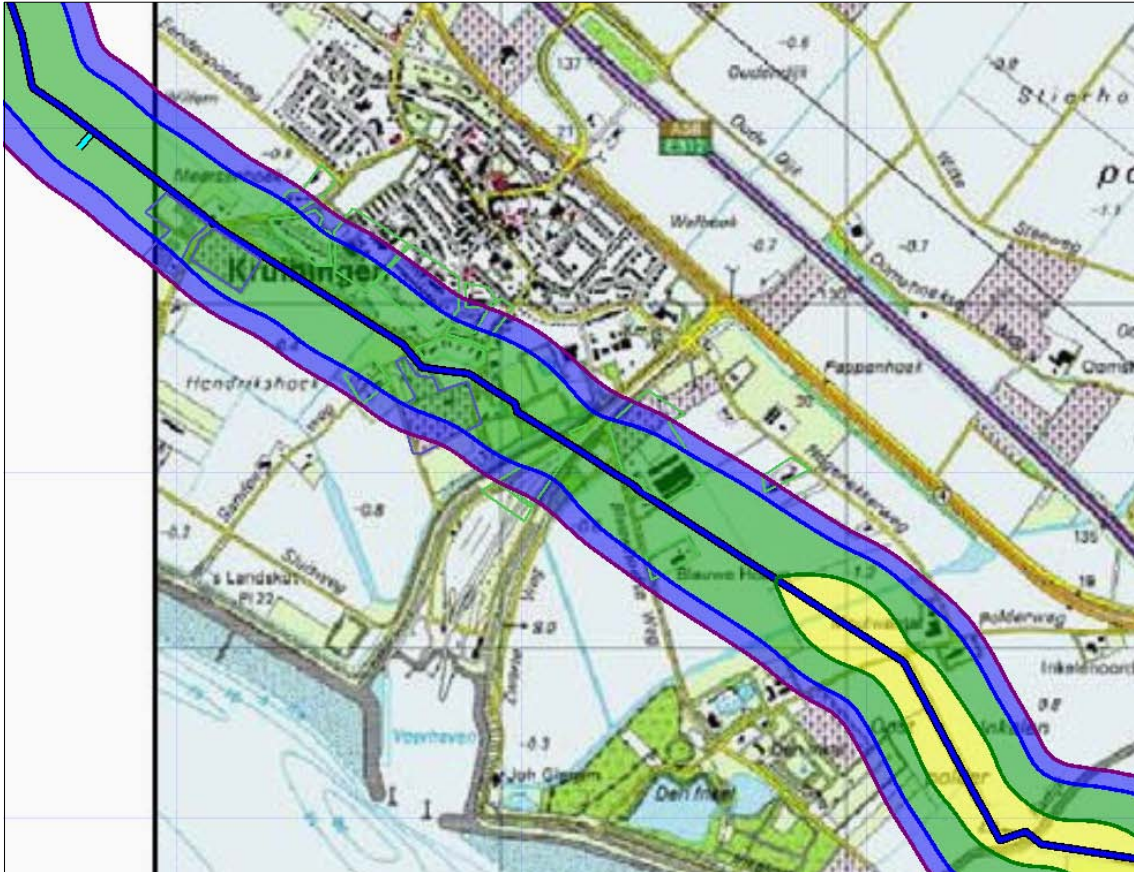
Tabel 4.1. Legenda risicocontouren

risicocontour	contourkleur
$>10^{-6}$	
$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	

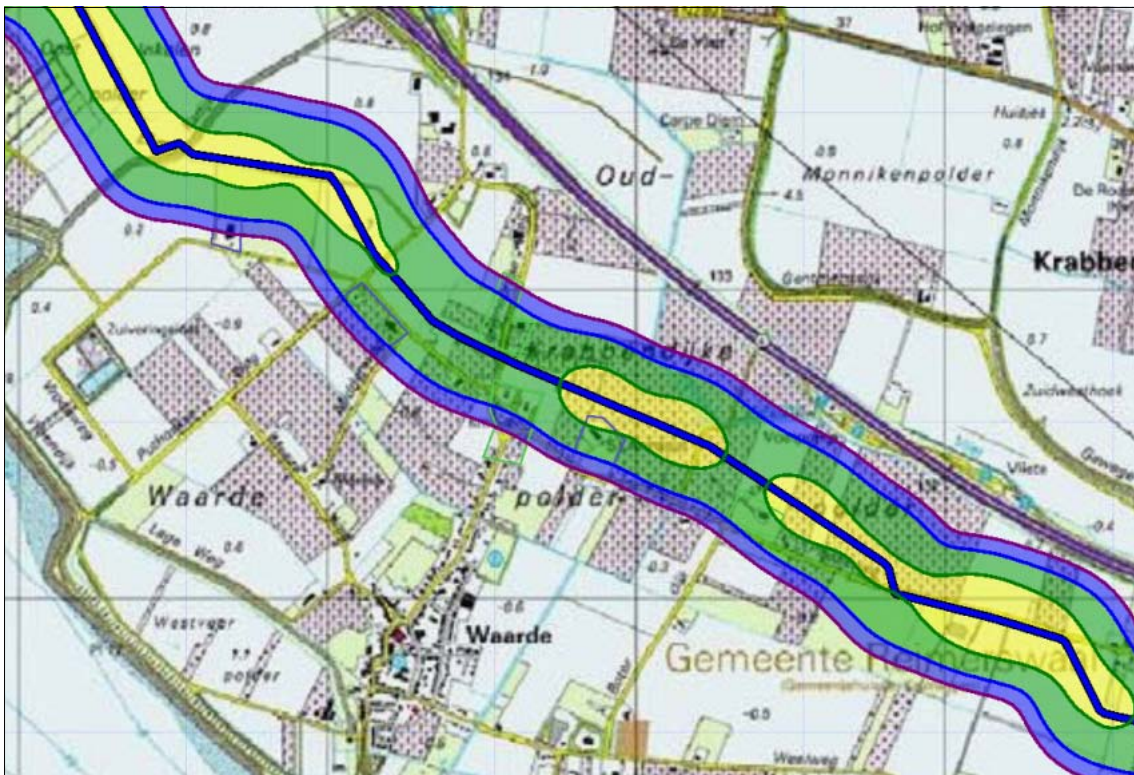
### 4.1. Plaatsgebonden risico Kruiningen en Waarde



Figuur 4.1. Plaatsgebonden risico voor A-535-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.2. Plaatsgebonden risico voor A-535 van N.V. Nederlandse Gasunie (t.p.v. Kruijninge)



Figuur 4.2. Plaatsgebonden risico voor A-535 van N.V. Nederlandse Gasunie (t.p.v. Waarde)

## 4.2. Conclusie PR

### A535-03

De PR  $10^{-6}$ -risicocontour voor de leiding A535-03 ligt nergens buiten de belemmeringstrook van 5 meter en vormt daarmee geen knelpunt voor de bestemmingsplannen Kruiningen en Waarde.

### A-535

Uit de berekende PR contouren blijkt dat voor de leiding A-535 PR  $10^{-6}$  risicocontouren zijn weergegeven. Deze PR  $10^{-6}$ -risicocontouren liggen echter buiten de plangebieden van de bestemmingsplannen Kruiningen en Waarde en vormen daarom geen knelpunt.



## 5. Groepsrisico (GR)

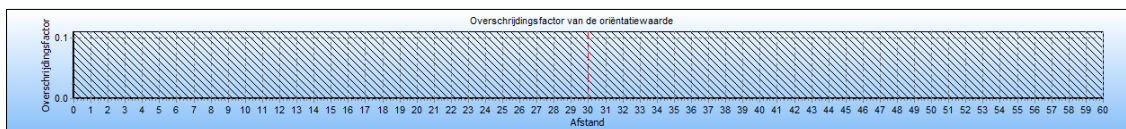
### Algemeen

Voor de twee relevante leidingen is het groepsrisico berekend. Het groepsrisico rond een leiding wordt uitgedrukt met een overschrijdingsfactor. De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de fN-curve en de oriëntatiewaarde (zie ook figuur 2.1). 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. Het groepsrisico is dus kleiner dan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde van 1 zal de fN-curve de oriëntatiewaarde raken en is sprake van een groepsrisico dat gelijk is aan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

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 kilometer buisleiding met het hoogste groepsrisico de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een fN-curve berekend en voor deze fN-curve is de overschrijdingsfactor berekend. De fN-curves in dit rapport geven het groepsrisico weer voor het kilometersegment met het hoogste groepsrisico.

In navolgende paragrafen wordt per leiding de screening van het groepsrisico, de overschrijdingsfactor en de fN curve weergegeven. Tevens wordt per leiding het kilometervak leiding gevisualiseerd (in groen) waarvoor de maximale overschrijdingsfactor wordt gevonden.

### 5.1. Groepsrisico voor Z-535-03

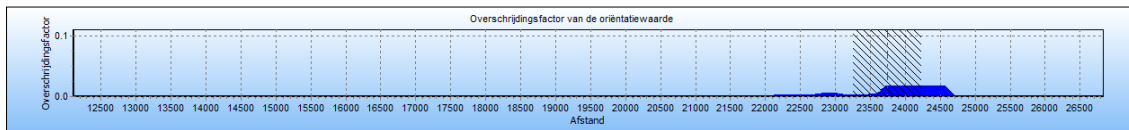


Figuur 5.1. Groepsrisicoscreening voor Z-535-03

De maximale overschrijdingsfactor voor deze leiding is gelijk aan 0 en genereert geen groepsrisico. Dat wil zeggen dat zich in de plangebieden geen ongevalsscenario voor kan doen waarin 10 personen of meer tegelijkertijd om het leven kunnen komen als gevolg van een ongeval met een hogedruk aardgastransportleiding van de Gasunie.



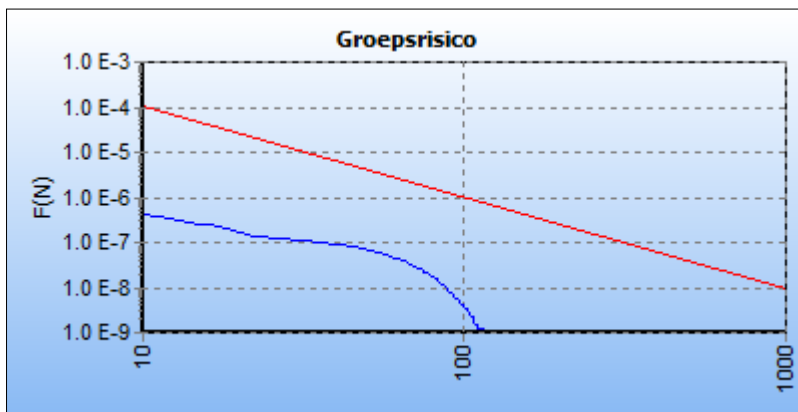
## 5.2. Groepsrisico voor Z-535



Figuur 5.2. Groepsrisicoscreening voor Z-535

De kilometer leiding met de hoogste overschrijdingsfactor wordt gevonden bij 55 slachtoffers in een frequentie van 1 keer per 17.211.703 jaar.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,018 en correspondeert met het segment van de kilometer leiding die de hoogste bijdrage levert aan het GR. Dit segment wordt gekarakteriseerd door stationing 23250.00 en stationing 24250.00. Voor deze kilometer leiding is de fN-curve opgenomen in figuur 5.3. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 5.4.



Figuur 5.3. fN curve van Z-535 voor kilometer leiding met hoogste bijdrage aan GR



Figuur 5.4. Kilometer leiding van Z-535 met hoogste bijdrage aan GR

De fN-curve in figuur 5.3 geeft weer dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde blijft.

## 6. Conclusies

### **Persoongebondenrisico (PR)**

#### *A535-03*

De PR  $10^{-6}$ -risicocontour voor de leiding A535-03 ligt nergens buiten de belemmeringstrook van 5 meter en vormt daarmee geen knelpunt voor de bestemmingsplannen Kruidingen en Waarde.

#### *A-535*

Uit de berekende PR contouren blijkt dat voor de leiding A-535 PR  $10^{-6}$  risicocontouren zijn weergegeven. Deze PR  $10^{-6}$ -risicocontouren liggen echter buiten de plangebieden van de bestemmingsplannen Kruidingen en Waarde en vormen daarom geen knelpunt.

### **Groepsgebonden risico (GR)**

Voor de twee relevante hogedruk aardgasleidingen van de Gasunie in de nabijheid of in het bestemmingsplan Kruidingen en Waarde, geldt dat het maximale groepsrisico kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Het Groepsrisico vormt daarom geen knelpunt voor de verdere planvorming.

## 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 zoningafstanden 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.

# Bijlage 1 Invoergegevens

1

## Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid
Tuinbouw	Werken		20.0
Bedrijven ad Adriaanseweg	Werken		100.0
wonen Hansweertsestraatweg	Wonen	24.0	
wonen Einsteinstraat	Wonen	48.0	
wonen Boerhavenstraat	Wonen	166.0	
wonen Boerhavenstraat 2	Wonen	195.0	
school Voorhoute	Wonen	100.0	
wonen Eindje de Rondte	Wonen	101.0	
wonen Eindje de Rondte	Wonen	25.0	
Sandeeweg	Wonen	15.0	
Tuinbouw Achterwegje	Werken		20.0
wonen Kruseveer noord	Wonen	10.0	
wonen Kruseveer	Wonen	48.0	
wonen Kruseveer	Wonen	50.0	
Tuinbouw	Werken		20.0
Hogenakkerweg 8	Wonen	3.0	
Blauwhoefseweg	Wonen	3.0	
Waarde noord	Wonen	15.0	
Waarde zuid	Wonen	25.0	
Tuinbouw	Werken		20.0
Tuinbouw	Werken		20.0
Boerenbedrijf	Werken		100.0

**Kentallen populatiegegevens**

Het aantal personen/de personendichtheid per populatiepolygoon is bepaald aan de hand van de door het ministerie van VROM (momenteel Ministerie van Infrastructuur en Milieu) opgestelde Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. Hierbij zijn de onderstaande personendichtheden gebruikt.

<b>Functie</b>	<b>Personendichtheid</b>
Wonen	2,4 personen per woning
Industrie, bedrijvigheid	100 werknemers per hectare
Kantoren	1 werknemer per 30 m <sup>2</sup> bruto vloeroppervlak
Glastuinbouw	20 personen per hectare
Scholen, Kinderdagverblijven	1,1 persoon per leerling/kind