



**BILFINGER**

Opdrachtgever: N.V. Nederlandse Gasunie  
Project: QRA Gastransportleidingen

Gasunie Projectnummer: I.012582.01  
Gasunie Projectnaam: I.012582.01 GNIPA-1724 Roermond-Herten

## QRA Gastransportleiding GNIPA Bussum: Z-509-07 N.V. Nederlandse Gasunie



### Tebodin B.V.

**Tebodin Netherlands B.V.**  
Laan van Nieuw Oost-Indië 25  
2593 BJ Den Haag  
Postbus 16029  
2500 BA Den Haag

Contactpersoon: J. Zitteema  
- Telefoon: +31 (0)88 996 7630  
- E-mail: joost.zitteema@tebodin.com

12 december 2017  
Ordernummer: T51654.00  
Documentnummer: 3412001  
Revisie: 0

|          |                  |                |               |                |
|----------|------------------|----------------|---------------|----------------|
|          |                  |                |               |                |
|          |                  |                |               |                |
|          |                  |                |               |                |
| 0        | 12 december 2017 | Eerste uitgave | Joost Zittema | Ton Roijackers |
| Rev<br>. | Datum            | Omschrijving   | Opsteller     | Gecontroleerd  |

## Inhoudsopgave

|          |                                                                      |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Samenvatting</b>                                                  | <b>4</b>  |
| 1.1      | Plaatsgebonden risico                                                | 4         |
| 1.2      | Groepsrisico                                                         | 4         |
| <b>2</b> | <b>Inleiding</b>                                                     | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Uitgangspunten</b>                                                | <b>6</b>  |
| 3.1      | Leidinggegevens                                                      | 6         |
| 3.2      | Bevolkingsgegevens                                                   | 7         |
| <b>4</b> | <b>Resultaten</b>                                                    | <b>8</b>  |
| 4.1      | Resultaten Z-509-07                                                  | 8         |
| 4.1.1    | Invloedsgebied Z-509-07                                              | 8         |
| 4.1.2    | Plaatsgebonden risico Z-509-07                                       | 9         |
| 4.1.2.1  | Resultaten plaatsgebonden risico Z-509-07 in de huidige situatie     | 9         |
| 4.1.2.2  | Resultaten plaatsgebonden risico Z-509-07 in de toekomstige situatie | 9         |
| 4.1.2.3  | Conclusie plaatsgebonden risico Z-509-07                             | 10        |
| 4.1.3    | Groepsrisico Z-509-07                                                | 11        |
| 4.1.3.1  | Resultaten groepsrisicoberekening huidige situatie Z-509-07          | 11        |
| 4.1.3.2  | Resultaten groepsrisicoberekening toekomstige situatie Z-509-07      | 12        |
| 4.1.3.3  | Conclusie groepsrisicoberekeningen Z-509-07                          | 13        |
| <b>5</b> | <b>Conclusie</b>                                                     | <b>14</b> |
| 5.1      | Plaatsgebonden risico                                                | 14        |
| 5.2      | Groepsrisico                                                         | 14        |
|          | <b>Referenties</b>                                                   | <b>16</b> |
|          | <b>Bijlage 1: Bevolkingsdata</b>                                     | <b>17</b> |

## 1 Samenvatting

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor een gastransportleiding van Gasunie Grid Services B.V. (Z-509-07). Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een toekomstige verlegging van de leiding Z-509-07 in de gemeenten Roermond en Maasgouw.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyse aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen /1, 2, 3/. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 1.0.0.52 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

In navolgende paragrafen zijn de conclusies opgenomen ten aanzien van het plaatsgebonden risico, alsmede het groepsrisico.

### 1.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de verlegging van de gastransportleiding Z-509-07 voldoet aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/ gestelde voorwaarde dat het PR op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding, die een ontwerpdruk van 40 bar heeft, niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar, omdat het niveau van  $10^{-6}$  per jaar niet wordt bereikt.

### 1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico van gastransportleiding Z-509-07 is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per km per jaar. Hierbij is F de frequentie is van een ongeval en N betrekking heeft op het aantal slachtoffers. De verhouding tussen de oriëntatiewaarde en de FN-curve wordt gekenmerkt door de overschrijdingsfactor, die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd (overschrijdingsfactor  $< 1$ ) dan wel wordt overschreden (overschrijdingsfactor  $> 1$ ).

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleiding Z-509-07 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding Z-509-07 is weergegeven in de volgende tabel:

| Overschrijdingsfactor         | Slachtoffers (N) | Frequentie (F) per jaar | Overschrijdingsfactor |
|-------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|
| Huidige situatie Z-509-07     | 0                | 0                       | 0                     |
| Toekomstige situatie Z-509-07 | 10               | 3,37E-09                | 3,37E-07              |

Tabel 1 Overschrijdingsfactoren voor Z-509-07.

## **2 Inleiding**

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor een gastransportleiding van Gasunie Grid Services B.V. (Z-509-07). Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een toekomstige verlegging van de leiding Z-509-07 in de gemeenten Roermond en Maasgouw.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyse aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen /1, 2, 3/. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 1.0.0.52 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

### 3 Uitgangspunten

#### 3.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie is een QRA uitgevoerd voor een leiding, waarvan de verleggingen zich bevinden in de gemeenten Roermond en Maasgouw. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in twee .txt bestanden, op 1 december 2017.

- 4363\_leiding-Z-509-07-deel-1 - DN 150.txt
- 4363\_leiding-Z-509-07-deel-1 - DN 150 plus aanpassing trace.txt

De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 2.

| Parameter                      | Z-509-07<br>Huidig | Z-509-07<br>Toekomstig |
|--------------------------------|--------------------|------------------------|
| Gevaarlijke stof [-]           | Aardgas            | Aardgas                |
| Diameter [mm]                  | 108 – 168,3        | 114 – 168,3            |
| Minimale wanddikte [mm]        | 4                  | 4,37                   |
| Rekgrens [N·mm <sup>-2</sup> ] | 241                | 241                    |
| Ontwerpdruk [bar]              | 40                 | 40                     |
| Typische dekking [m]           | 2,04               | 2,19                   |

Tabel 2 Leidingparameters

Voor de huidige situatie is voor delen van deze leiding een mitigerende maatregel van cluster vijf opgenomen. Het gaat om de maatregel 51, strikte begeleiding van de werkzaamheden.

De leidingparameters gepresenteerd in bovenstaande tabel corresponderen met de leidingsituaties zoals weergegeven in onderhavig document. De waarden zijn voor de gehele lengte van de leiding in deze situaties en representeren dus niet alléén de verlegging. Ook het begin en einde van de leiding is hierin meegenomen. Voor het onderzoek naar het invloedsgebied, plaatsgebonden risico en het groepsrisico is alleen gebruik gemaakt van de locaties onderhevig aan wijzigingen en is niet het gehele tracé van de leidingen meegenomen.

De verschillende leidingparameters variëren over de lengte van de leiding, in de berekeningen zijn deze variërende parameters toegepast. De ligging van de beschouwde leidingen is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1.

In de risicoberekeningen is gebruik gemaakt van de windroos van weerstation Beek.

Er zijn geen risico verhogende objecten geïdentificeerd, welke meegenomen dienen te worden in onderhavige QRA.



Figuur 1 Ligging van gastransportleidingen Z-509-07 (donkerblauw) in de toekomstige situatie.

### 3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van de verschillende gastransportleidingen is voor de bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van de Populatieservice van IPO ([populatieservice.demis.nl](http://populatieservice.demis.nl)). Deze data is ontvangen op 7 december 2017, waarbij gebruik is gemaakt van het bestand "bagselectbasis\_201707." De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekscoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. De bevolkingsdata is als bijlage 1 toegevoegd aan dit rapport.

De invloedsgebieden zijn per leiding weergegeven in hoofdstuk vier van dit rapport.

In de nabijheid van de te modificeren leidingen zijn geen nieuwbouwplannen geprojecteerd (bron: informatie vanuit bestemmingsplan via [ruimtelijkeplannen.nl](http://ruimtelijkeplannen.nl)).

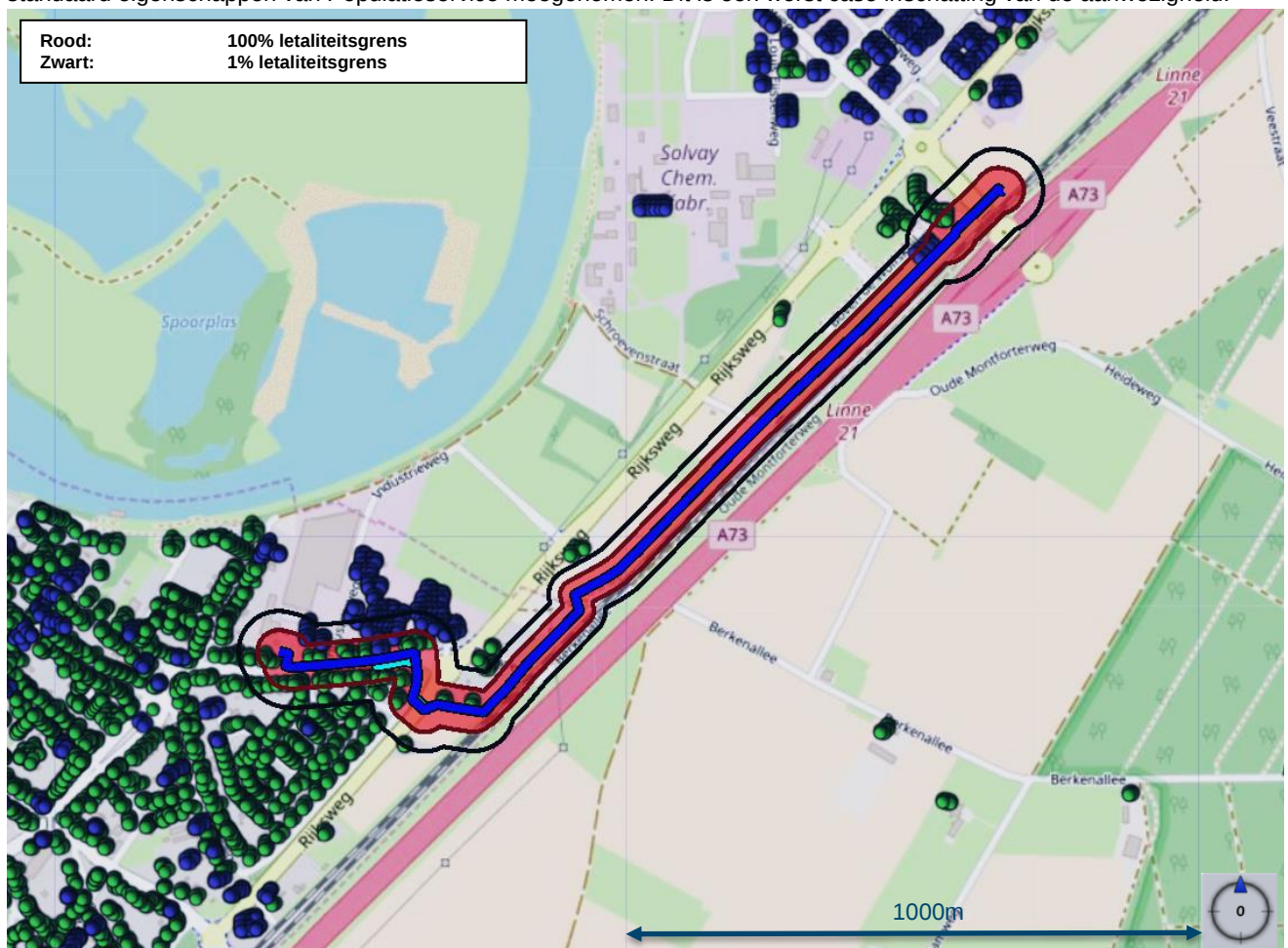
## 4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor de gastransportleidingen. Voor de gastransportleidingen is het invloedsgebied bepaald, een plaatsgebonden risico- en groepsrisicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekeningen worden in dit hoofdstuk weergegeven.

### 4.1 Resultaten Z-509-07

#### 4.1.1 Invloedsgebied Z-509-07

In figuur 2 is het invloedsgebied van de toekomstige situatie van de leiding Z-509-07 gegeven inclusief de verschillende adressen rondom deze leiding. Deze adressen zijn weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen, blauw gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie werken of gemengd en bruin gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie evenement. Indien aanwezig worden evenementen conform de standaard eigenschappen van Populatieservice meegenomen. Dit is een worst case inschatting van de aanwezigheid.



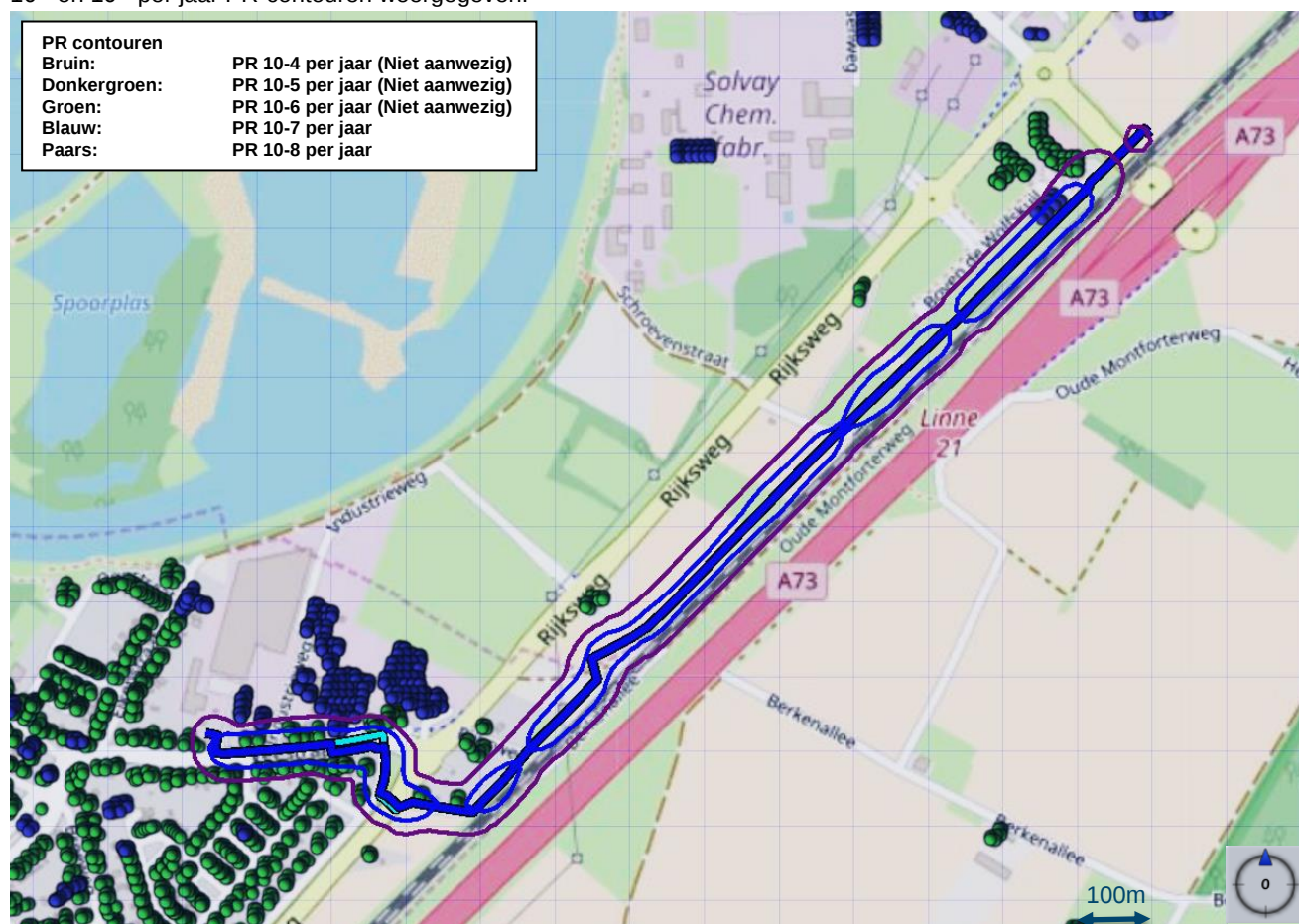
Figuur 2 Invloedsgebied van de leiding Z-509-07

#### 4.1.2 Plaatsgebonden risico Z-509-07

Het plaatsgebonden risico is in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gedefinieerd als “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 rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding”. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door de contouren rondom de leiding met risicowaardes van, indien aanwezig,  $10^{-4}$  t/m  $10^{-8}$  per jaar.

##### 4.1.2.1 Resultaten plaatsgebonden risico Z-509-07 in de huidige situatie

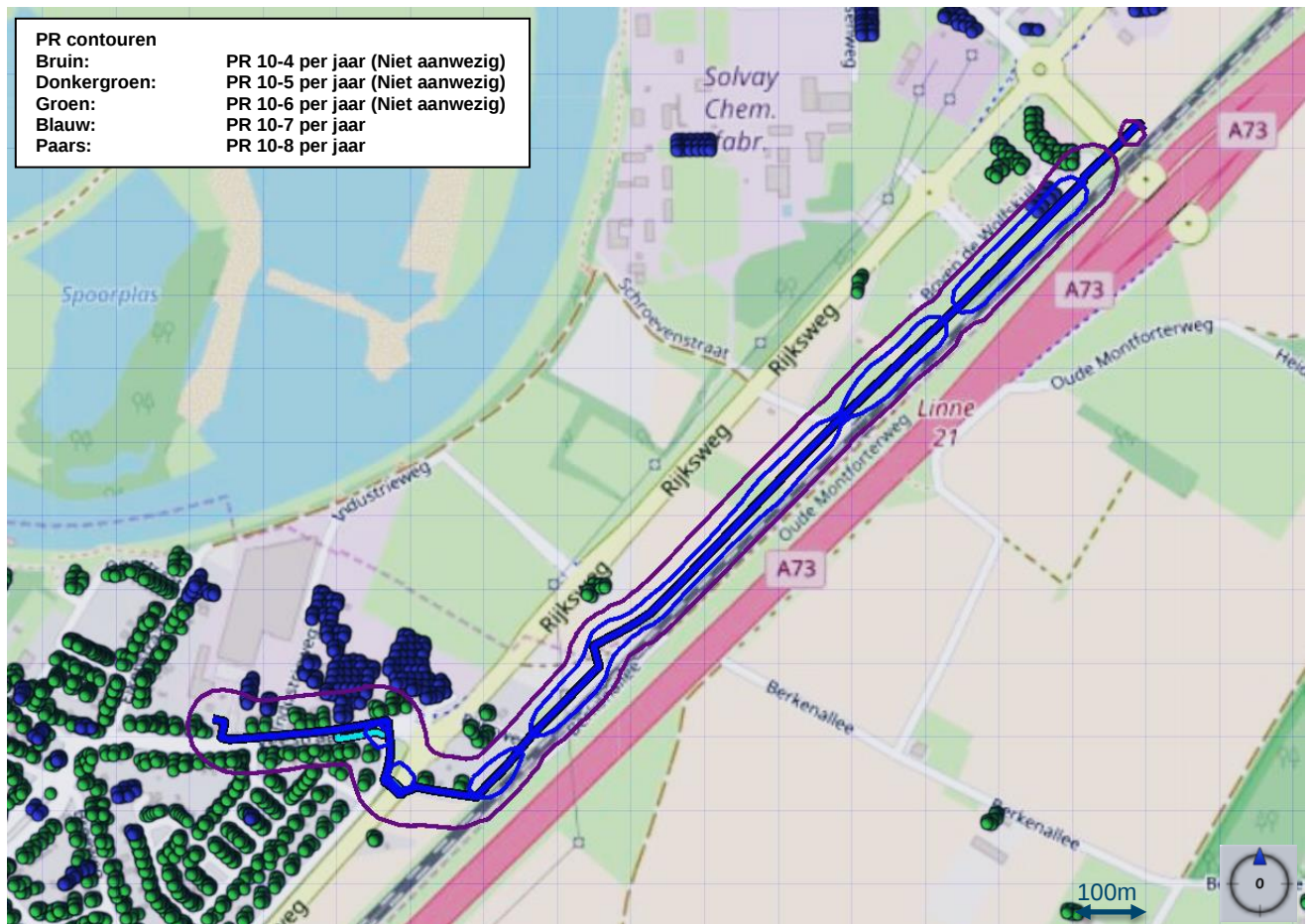
In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding Z-509-07 in de huidige situatie; voordat de verlegging van de leiding plaatsvindt. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 3. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In de figuur worden, indien aanwezig, de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 3 PR contouren en ligging van de gastransportleiding Z-509-07 (donkerblauw) in de huidige situatie.

##### 4.1.2.2 Resultaten plaatsgebonden risico Z-509-07 in de toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding Z-509-07 in de toekomstige situatie; nadat de verlegging van de leiding plaatsvindt. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 4. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In de figuur worden, indien aanwezig, de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 4 PR contouren en ligging van de gastransportleiding Z-509-07 (donkerblauw) in de toekomstige situatie

#### 4.1.2.3 Conclusie plaatsgebonden risico Z-509-07

Het plaatsgebonden risico van de verlegging van de gastransportleiding Z-509-07 voldoet aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/ gestelde voorwaarde dat het PR op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding, die een ontwerpdruk van 40 bar heeft, niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar, omdat het niveau van  $10^{-6}$  per jaar niet wordt bereikt.

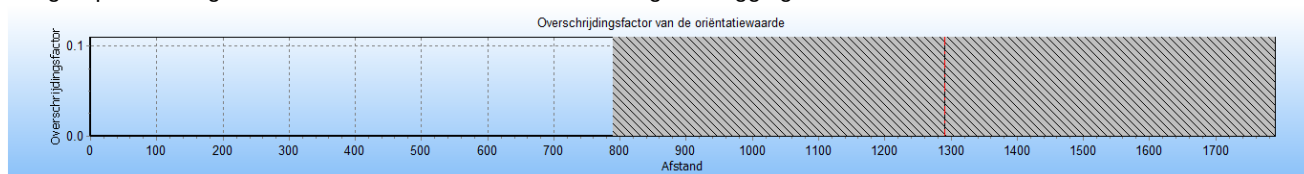
#### 4.1.3 Groepsrisico Z-509-07

Het groepsrisico is een maat om de kans weer te geven dat een incident met meerdere dodelijke slachtoffers voor komt. Het wordt in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gedefinieerd als "de cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding".

Het groepsrisico wordt berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding wordt een FN-curve<sup>1</sup> berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde<sup>2</sup> van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor<sup>3</sup>. Vervolgens wordt voor alle punten op de leiding deze maximale overschrijdingsfactor in een grafiek uiteengezet, waaruit het maximum voor de beschouwde leiding kan worden bepaald. Dit maximum wordt gerapporteerd als het groepsrisico. Als een buisleiding een totale lengte heeft van minder dan 1 km, dan wordt de FN-curve berekend voor de volledige buisleiding. De oriëntatiewaarde blijft ongewijzigd ( $F \cdot N^2 = 0,01$  per km per jaar).

##### 4.1.3.1 Resultaten groepsrisicoberekening huidige situatie Z-509-07

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding Z-509-07 in de huidige situatie; voordat de verlegging van de leiding plaatsvindt. Voor het deel van de leiding voor de berekening van het groepsrisico is gekozen voor het tracé rond de toekomstige verlegging.



Figuur 5 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van Z-509-07 in de huidige situatie.

- <sup>1</sup> De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmic geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten slachtoffers N. De curve geeft het verband tussen de omvang van de getroffen groep (N) en de kans (F) dat in één keer een groep van ten minste die omvang komt te overlijden".
- <sup>2</sup> Met de oriëntatiewaarde wordt in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ bedoeld "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".
- <sup>3</sup> De overschrijdingsfactor is de maximale 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 één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

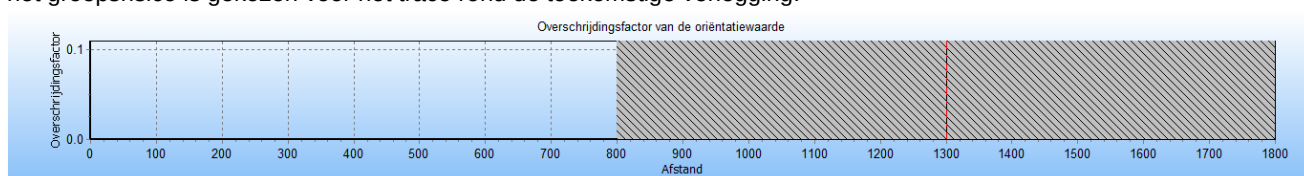


Figuur 6 FN-curve van gastransportleiding Z-509-07 in de huidige situatie.

De overschrijdingsfactor voor de huidige situatie van gastransportleiding Z-509-07 tussen stationing 787.21 en stationing 1787.21 in de huidige situatie bedraagt 0,000 en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0,000 per jaar.

#### 4.1.3.2 Resultaten groepsrisicoberekening toekomstige situatie Z-509-07

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding Z-509-07 in de toekomstige situatie; nadat de verlegging van de leiding plaatsvindt. Voor het deel van de leiding voor de berekening van het groepsrisico is gekozen voor het tracé rond de toekomstige verlegging.



Figuur 7 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van Z-509-07 in de toekomstige situatie.



Figuur 8 FN-curve van gastransportleiding Z-509-07 in de toekomstige situatie.

De overschrijdingsfactor voor de voorgenomen verlegging van gastransportleiding Z-509-07 tussen stationing 801.61 en stationing 1801.61 in de toekomstige situatie bedraagt 3,37E-07 en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 3,37E-09 per jaar.

#### 4.1.3.3 Conclusie groepsrisicoberekeningen Z-509-07

Het groepsrisico van gastransportleiding Z-509-07 is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per km per jaar. Hierbij is F de frequentie is van een ongeval en N betrekking heeft op het aantal slachtoffers. De verhouding tussen de oriëntatiewaarde en de FN-curve wordt gekenmerkt door de overschrijdingsfactor, die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd (overschrijdingsfactor  $< 1$ ) dan wel wordt overschreden (overschrijdingsfactor  $> 1$ ).

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleiding Z-509-07 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding Z-509-07 is weergegeven in de volgende tabel:

| Overschrijdingsfactor         | Slachtoffers (N) | Frequentie (F) per jaar | Overschrijdingsfactor |
|-------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|
| Huidige situatie Z-509-07     | 0                | 0                       | 0                     |
| Toekomstige situatie Z-509-07 | 10               | 3,37E-09                | 3,37E-07              |

Tabel 3 Overschrijdingsfactor Z-509-07

## 5 Conclusie

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor een gastransportleiding van Gasunie Grid Services B.V. (Z-509-07). Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een toekomstige verlegging van de leiding Z-509-07 in de gemeenten Roermond en Maasgouw.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyse aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen /1, 2, 3/. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 1.0.0.52 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

In navolgende paragrafen zijn de conclusies opgenomen ten aanzien van het plaatsgebonden risico, alsmede het groepsrisico.

### 5.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de verlegging van de gastransportleiding Z-509-07 voldoet aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/ gestelde voorwaarde dat het PR op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding, die een ontwerpdruk van 40 bar heeft, niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar, omdat het niveau van  $10^{-6}$  per jaar niet wordt bereikt.

### 5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico van gastransportleiding Z-509-07 is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per km per jaar. Hierbij is F de frequentie is van een ongeval en N betrekking heeft op het aantal slachtoffers. De verhouding tussen de oriëntatiewaarde en de FN-curve wordt gekenmerkt door de overschrijdingsfactor, die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd (overschrijdingsfactor  $< 1$ ) dan wel wordt overschreden (overschrijdingsfactor  $> 1$ ).

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleiding Z-509-07 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding Z-509-07 is weergegeven in de volgende tabel:

| Overschrijdingsfactor         | Slachtoffers (N) | Frequentie (F) per jaar | Overschrijdingsfactor |
|-------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|
| Huidige situatie Z-509-07     | 0                | 0                       | 0                     |
| Toekomstige situatie Z-509-07 | 10               | 3,37E-09                | 3,37E-07              |

Tabel 4 Overschrijdingsfactor Z-509-07

## Referenties

- [1] Besluit externe veiligheid buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.  
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265> (Hiervan de versie die geldig was op 7 december 2017.)
- [2] Handleiding Risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen. RIVM. Versie 2.0, 1 juli 2014  
<http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:253849&type=org&disposition=inline> (Hiervan de versie die geldig was op 7 december 2017.)
- [3] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.  
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf> (Hiervan de versie die geldig was op 7 december 2017.)
- [4] Regeling externe veiligheid buisleidingen. Staatscourant 2013 nr. 33852, 3 december 2013.  
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356> (Hiervan de versie die geldig was op 7 december 2017.)

## Bijlage 1: Bevolkingsdata

| Pad                                                                   | Type   | Aantal | Percentage Personen     |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------------------------|
| Populatiebestanden\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt             | Wonen  | 3122   |                         |
| Populatiebestanden\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt | Werken | 1072   |                         |
| Populatiebestanden\industrie-dag100-nacht30.txt                       | Werken | 352    | 100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100 |
| Populatiebestanden\hotel-dag0-nacht100.txt                            | Wonen  | 45     | 0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100  |
| Populatiebestanden\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt            | Wonen  | 1324   | 100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100 |