

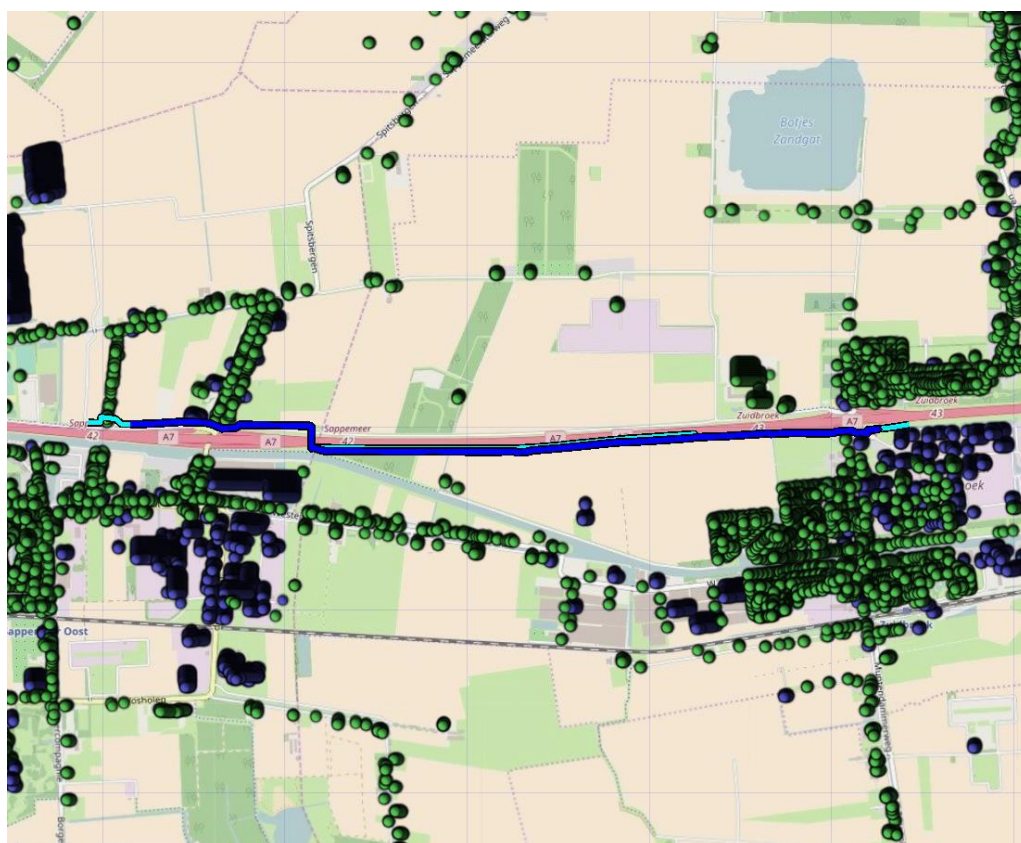


**BILFINGER**

Opdrachtgever: N.V. Nederlandse Gasunie  
Project: QRA Gastransportleiding N-508-50

Gasunie Projectnummer: I.012763.01  
Gasunie Projectnaam: MAGNITUDE Fase 2 Maatregel 13

## QRA Gastransportleiding N-508-50 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

Auteur: T.C. Doevendans  
- Telefoon: 050 52 09 527  
- E-mail: teun.doevendans@tebodin.com

03 januari 2017  
Ordernummer: T50431.00  
Documentnummer: 3412001  
Revisie: A

			1.0.	
A	03 januari 2017	Tweede uitgave	Teun Doevendans	George Rutten
0	20 december 2016	Eerste uitgave	Teun Doevendans	George Rutten
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
1.1	Plaatsgebonden risico N-508-50	4
1.2	Groepsrisico N-508-50	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>9</b>
4.1	Plaatsgebonden risico	9
4.1.1	Resultaten Plaatsgebonden risico Huidige situatie	9
4.1.2	Resultaten plaatsgebonden risico Toekomstige situatie	10
4.1.3	Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen	11
4.2	Groepsrisico	13
4.2.1	Resultaten groepsrisicoberekening Huidige situatie	14
4.2.2	Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie	15
4.2.3	Conclusie GR-berekeningen	15
<b>Referenties</b>		

## 1 Samenvatting

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden- (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleiding N-503-70 van Gasunie Grid Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding. De verlegging bevindt zich in de gemeente Menterwolde en de gemeente Hoogezand.

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, versie 1.0.0.52. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

Uit de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

### 1.1 Plaatsgebonden risico N-503-70

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-503-70 voldoet in de huidige situatie aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/ gestelde voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de  $10^{-6}$  contour van een leiding die een ontwerpdruk van 40 bar heeft.

Volgens artikel 6.2 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ dient bij vervanging van een buisleiding te worden voldaan aan de eis dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar. In de toekomstige situatie van leiding N-503-70 is er géén  $10^{-6}$  contour aanwezig, en dus wordt er aan de gestelde voorwaarde voldaan.

### 1.2 Groepsrisico N-503-70

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleiding N-503-70 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde van  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per km per jaar, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding N-503-70 in de huidige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding N-503-70 in de toekomstige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

## **2 Inleiding**

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleiding N-503-70 van Gasunie Grid Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding. De verlegging bevindt zich in de gemeente Menterwolde en de gemeente Hoogezand.

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 de geprojecteerde verlegging van de gastransportleiding N-503-70 van Gasunie Grid Services B.V. bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in de twee .txt bestanden: "3643\_leiding-N-508-50-deel-1\_excl verl.txt" en "3644\_leiding-N-508-50-deel-1\_incl verl.txt", op 7 december 2016. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

<b>Parameter</b>	<b>N-503-70 Bestaand</b>	<b>N-503-70 Nieuw</b>
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	159 – 168,3	159 – 168.3
Minimale wanddikte [mm]	4,5	4,5
Rekgrens [ $N \cdot mm^{-2}$ ]	241	241
Ontwerpdruk [bar]	40	40
Typische dekking [m]	1,69	1,73

**Tabel 1 Leidingparameters**

\*De leidingparameters gepresenteerd in bovenstaande tabel corresponderen met de leidingsituaties zoals weergegeven in figuur 1 van onderhavig document. De waarden zijn voor de gehele lengte van de leiding in deze situaties en representeren dus niet alléén het te verwijderen en nieuw te plaatsen stuk leiding. Ook het begin en einde van de leiding (waaraan niets veranderd) is hierin meegenomen. De verschillende leidingparameters variëren over de lengte van de leiding, in de berekeningen zijn deze variërende parameters toegepast.

Er zijn geen mitigerende maatregelen van toepassing op het beschouwde leidingdeel.

De ligging van de beschouwde leiding, in de huidige en toekomstige situatie, is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1.

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

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



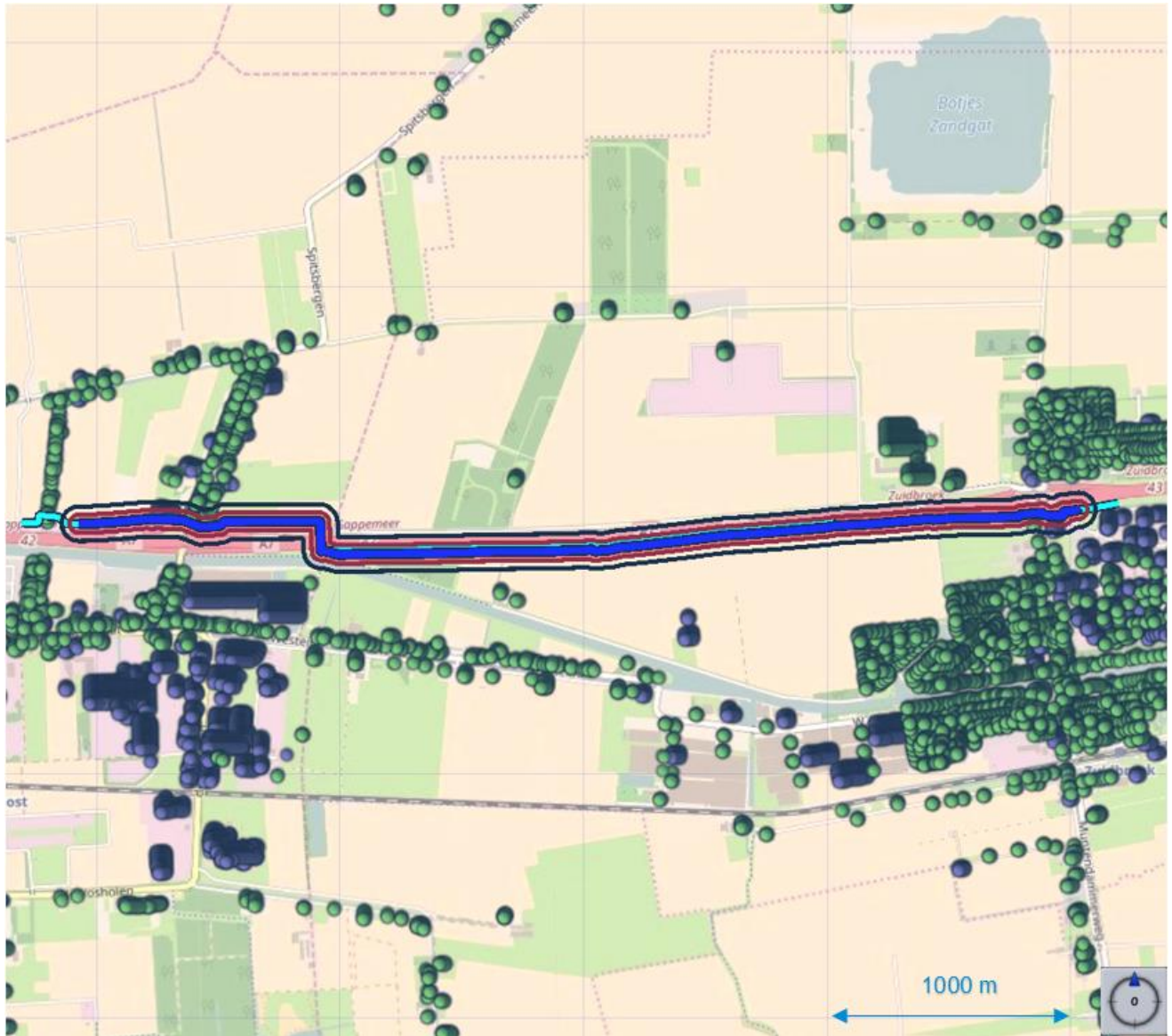
**Figuur 1** Ligging van gastransportleiding N-503-70. De ligging van de leiding in de huidige situatie is links weergegeven in het donkerblauw, en de verlegging rechts in het donkerblauw.

### 3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van gastransportleiding N-503-70 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 15 december 2016. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekskoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. In bijlage 1 is een overzicht van de gebruikte populatiebestanden gegeven.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de N-503-70 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. De evenementen zijn conform de standaard eigenschappen van Populatieservice meegenomen. Dit is een worst case inschatting van de aanwezigheid.

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



**Figuur 2** Bevolkingsgegevens rondom de N-503-70 (toekomstige situatie) zoals aangeleverd door de populatieservice van IPO. Groen gekleurde adressen zijn woningen, blauw gekleurde adressen zijn werklocaties en bruin gekleurde adressen zijn evenementen. De zwarte lijn geeft het invloedsgebied (1% letaliteitsgrens) van de leiding weer; het rode gebied geeft de 100% letaliteitsgrens weer.



## **4 Resultaten**

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor gastransportleiding N-503-70.

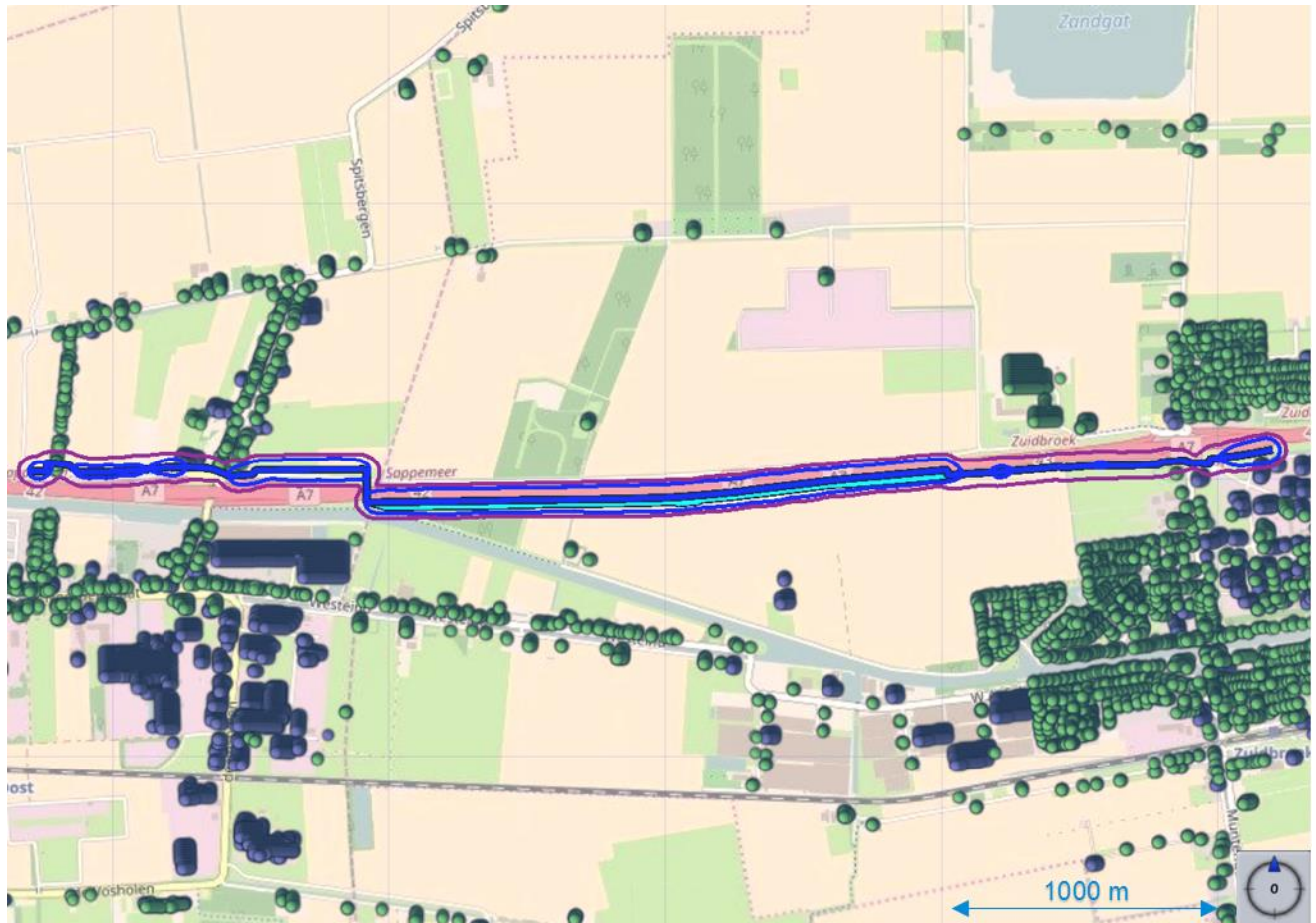
### **4.1 Plaatsgebonden risico**

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,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar.

Voor gastransportleiding N-503-70 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekening worden in deze paragraaf weergegeven.

#### **4.1.1 Resultaten Plaatsgebonden risico Huidige situatie**

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-503-70 in de huidige situatie; vóór verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In dit figuur worden, indien aanwezig, de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR-contouren weergegeven.



**Figuur 3** Ligging van gastransportleiding N-503-70 (donkerblauw) in de huidige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Bruin:** PR  $10^{-4}$  per jaar (niet aanwezig)
- Donkergroen:** PR  $10^{-5}$  per jaar (niet aanwezig)
- Groen:** PR  $10^{-6}$  per jaar (niet aanwezig)
- Blauw:** PR  $10^{-7}$  per jaar
- Paars:** PR  $10^{-8}$  per jaar

#### 4.1.2 Resultaten plaatsgebonden risico Toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-503-70 in de toekomstige situatie; na verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 4. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In dit figuur worden, indien aanwezig, de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR-contouren weergegeven.



**Figuur 4** Ligging van gastransportleiding N-503-70 (donkerblauw) in de toekomstige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Bruin:** PR  $10^{-4}$  per jaar (niet aanwezig)
- Donkergroen:** PR  $10^{-5}$  per jaar (niet aanwezig)
- Groen:** PR  $10^{-6}$  per jaar (niet aanwezig)
- Blauw:** PR  $10^{-7}$  per jaar
- Paars:** PR  $10^{-8}$  per jaar

#### 4.1.3 Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-503-70 voldoet in de huidige situatie aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/ gestelde voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de  $10^{-6}$  contour van een leiding die een ontwerpdruk van 40 bar heeft.

Volgens artikel 6.2 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ dient bij vervanging van een buisleiding te worden voldaan aan de eis dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van

vijf meter gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar. In de toekomstige situatie van leiding N-503-70 is er géén  $10^{-6}$  contour aanwezig, en wordt dus aan de gestelde voorwaarde voldaan.

## 4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is een maat om de kans weer te geven dat een incident met meerdere dodelijke slachtoffers voorkomt. 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).

---

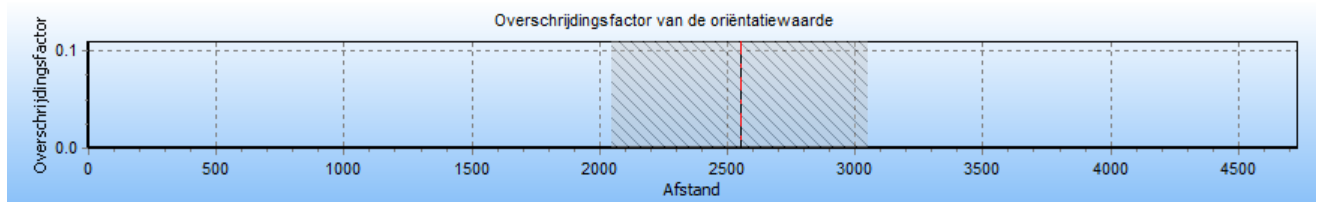
<sup>1</sup> De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te 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.

#### 4.2.1 Resultaten groepsrisicoberekening Huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-503-70 in de huidige situatie, voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging.



Figuur 5 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-503-70.

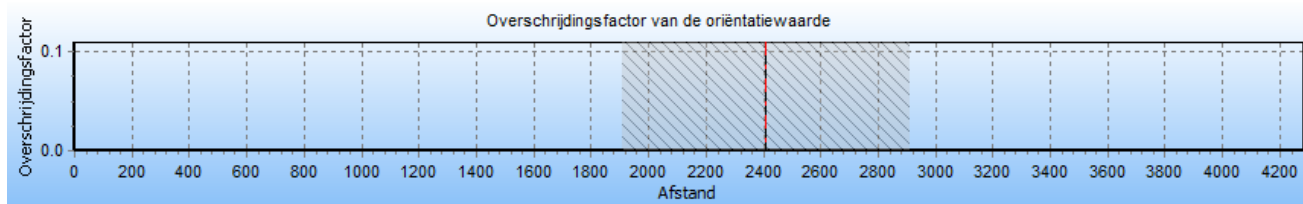


Figuur 6 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding N-503-70 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

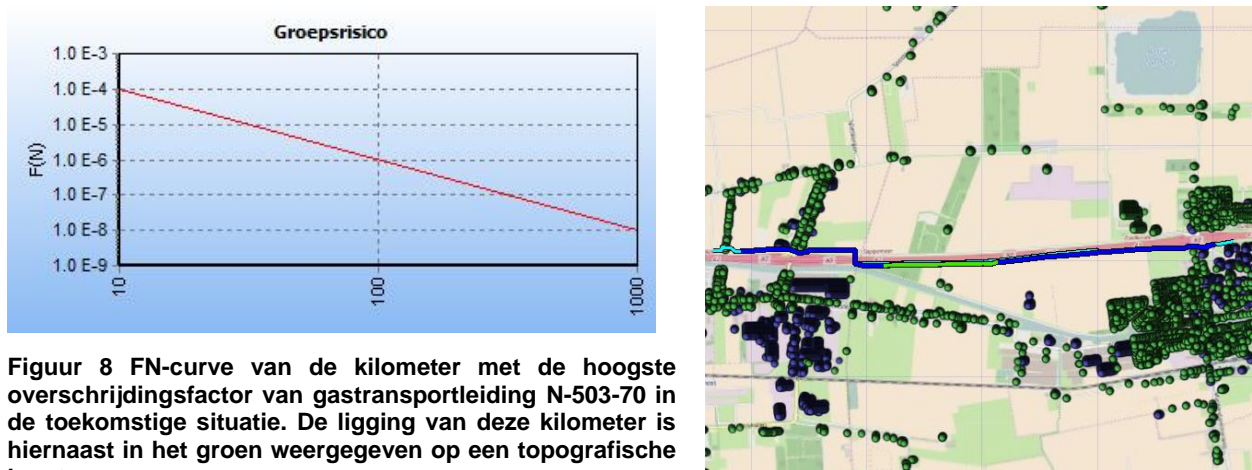
De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding N-503-70 in de huidige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

#### 4.2.2 Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-503-70 in de toekomstige situatie, voor de kilometer rondom de voorgenumen verlegging.



Figuur 7 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-503-70.



Figuur 8 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding N-503-70 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenumen verlegging van gastransportleiding N-503-70 in de toekomstige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

#### 4.2.3 Conclusie GR-berekeningen

Het groepsrisico van gastransportleiding N-503-70 is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per km per jaar waarbij F de frequentie is van een ongeval met N of meer 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 voorgenumen leidingverlegging van de gastransportleiding N-503-70 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 voorgenumen verlegging van gastransportleiding N-503-70 in de huidige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding N-503-70 in de toekomstige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.



## 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 16 december 2016.)
- [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 16 december 2016.)
- [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 16 december 2016.)
- [4] Regeling externe veiligheid buisleidingen. Staatscourant 2013 nr. 33852, 3 december 2013. <http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356> (Hiervan de versie die geldig was op 16 december 2016.)
- [5] Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/09/Handboek%20Risicozonering%20Windturbines%20versie%20september%202014.pdf> (Hiervan de versie die geldig was op 16 december 2016.)

**Bijlage 1: Populatiebestanden**

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\data\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	2866	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\data\evenem-0018100000024341-100dagen-cap178-buit7.txt	Evenement	177	100/ 80/ 7/ 1/ 1/ 1
Populatie\data\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	1080	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\data\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	6986	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\data\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	5474	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\data\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	17231	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100