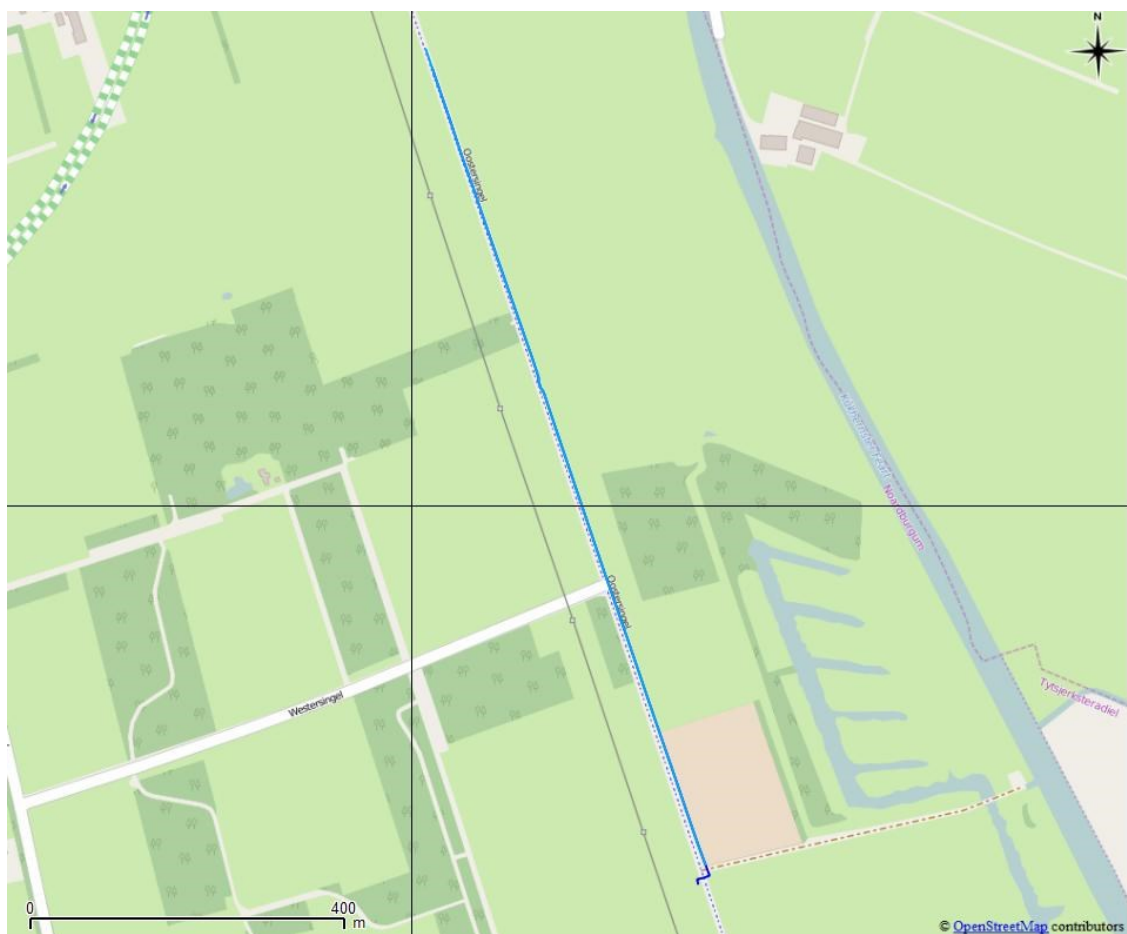


# Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleiding N-505-65 te Veenwouden

N.V. Nederlandse Gasunie

**Report No.:** 74106856.136, Rev. 0

**Date:** 10-11-2015



Report title: Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleiding DNV GL Oil & Gas  
N-505-65 te Veenwouden  
Customer: N.V. Nederlandse Gasunie Energieweg 17  
Concourslaan 17 9743 AN Groningen  
9727 KC Groningen Nederland  
Contact person: D.I. Miller Tel: +31 50 700 9700  
Date of issue: 10-11-2015  
Project No.: GCS.15.104936  
Organisation unit: GCS ARM  
Report No.: 74106856.136, Rev. 0

Prepared by:



J. Thalen  
Data Analyst Risk Management Advisory

Verified by:



M. Plieger  
Consultant Risk Management Advisory

Approved by:



M. Bakker  
Head of Risk Management Advisory

Copyright © DNV GL 2015. All rights reserved. This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise without the prior written consent of DNV GL. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS. The content of this publication shall be kept confidential by the customer, unless otherwise agreed in writing. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV GL Distribution:

- Unrestricted distribution (internal and external)
- Unrestricted distribution within DNV GL
- Limited distribution within DNV GL after 3 years
- No distribution (confidential)
- Secret

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
0	10-11-2015	First issue	J. Thalen	M. Plieger	M. Bakker

## INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE .....	II
SAMENVATTING .....	1
<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>2</b>
<b>2 UITGANGSPUNTEN .....</b>	<b>3</b>
2.1 LEIDINGGEGEVENS.....	3
2.2 BEVOLKINGSGEGEVENS.....	5
<b>3 RESULTATEN .....</b>	<b>6</b>
3.1 PLAATSGEBONDEN RISICO .....	6
3.1.1 Resultaten PR-berekening huidige situatie .....	6
3.1.2 Resultaten PR-berekening toekomstige situatie .....	7
3.1.3 Conclusie PR-berekeningen .....	7
3.2 GROEPSRISICO .....	8
3.2.1 Conclusie GR-berekeningen.....	8
<b>4 REFERENTIES.....</b>	<b>9</b>
<b>APPENDIX A BEVOLKINGSDATA.....</b>	<b>10</b>

## SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleiding N-505-65 van Gasunie Transport Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding behorend bij project I.012369.01. Deze rapportage beschrijft modificatie 1; het vervangen van schema S-4408. De verlegging bevindt zich in de buurt van Veenwouden.

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:

### ***Plaatsgebonden risico N-505-65***

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-505-65 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.

Voor het bestaande, ongewijzigde deel van de beschouwde leiding geldt dat het niveau van  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risico wel wordt bereikt. Binnen deze contour bevinden zich geen kwetsbare objecten, en dus wordt er voldaan aan de voorwaarde voor het plaatsgebonden risico. Deze  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risicocontour blijft bestaan en wijzigt niet na verlegging van de leiding.

### ***Groepsrisico N-505-65***

Voor gastransportleiding N-505-65 is er voor zowel de huidige als de toekomstige situatie geen scenario gevonden met 10 of meer slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ geen sprake van groepsrisico.



## 1 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleiding N-505-65 van Gasunie Transport Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding behorend bij project I.012369.01. Deze rapportage beschrijft modificatie 1; het vervangen van schema S-4408. De verlegging bevindt zich in de buurt van Veenwouden.

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.

## 2 UITGANGSPUNTEN

### 2.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie is de geprojecteerde verlegging van de gastransportleiding N-505-65 van Gasunie Transport Services B.V. bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in een bestand met de naam: "2192\_leiding-N-505-65-deel-1\_excl verl.txt en 2193\_leiding-N-505-65-deel-1\_incl verl.txt" op 20 oktober 2015. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

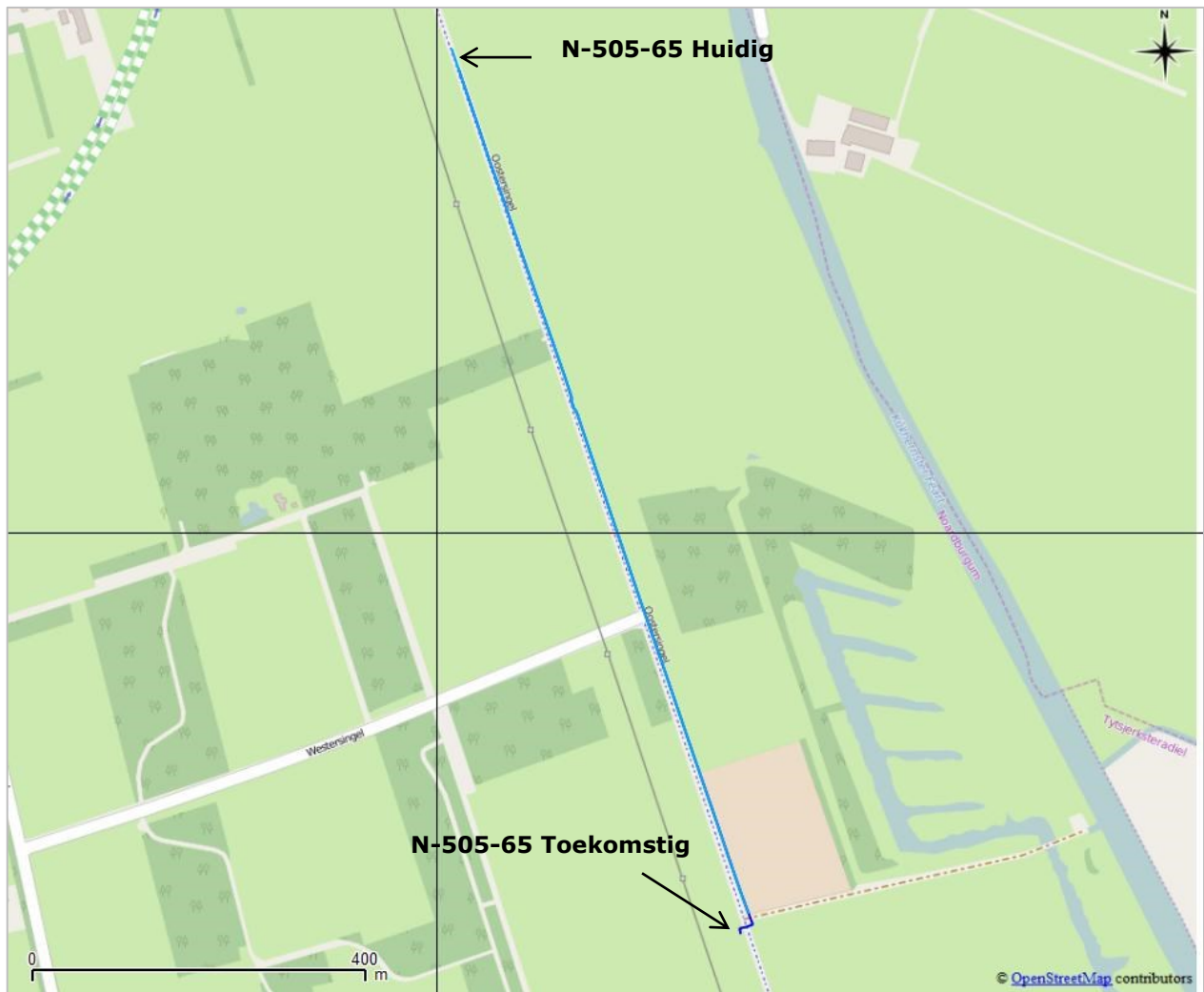
**Tabel 1 Leidingparameters**

<b>Parameter</b>	<b>N-505-65</b>
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas
Diameter [ $\text{mm}_{\text{min}}$ / $\text{mm}_{\text{max}}$ ]	108 / 114.3
Minimale wanddikte [mm]	3.6
Rekgrens [ $\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ ]	241
Ontwerpdruk [barg]	40
Typische dekking huidig [m]	0.8
Typische dekking toekomstig [m]	0.8

De dekking van gastransportleiding N-505-65 varieert over de lengte van de leiding. In de risicoberekeningen is deze variërende dekking ook toegepast. De typische dekking van de leiding, in zowel de huidige als de toekomstige situatie, is ook opgenomen in Tabel 1. Er zijn geen mitigerende maatregelen van toepassing op de leiding.

De ligging van de beschouwde leiding, in de huidige en toekomstige situatie, is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1. De leiding wordt verlegd aan beide uiteinden, het beschouwde tracé is de gehele leiding.

In de risicoberekeningen is gebruikgemaakt van de windroos van weerstation Leeuwarden. Langs het tracé zijn geen risicoverhogende objecten geïdentificeerd, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse.



**Figuur 1 Ligging van gastransportleiding N-505-65 vóór (lichtblauw) en ná (donkerblauw) verlegging.**

## 2.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van gastransportleiding N-505-65 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 28 oktober 2015. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekskoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. Uit deze data blijkt dat er zich geen bevolking bevindt binnen het invloedsgebied.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de N-505-65 weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen en blauw gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie werken of gemengd. De bevolkingsdata zoals verkregen van de IPO populatieservice is weergegeven in Appendix A.



**Figuur 2 Bevolkingsgegevens rondom de N-505-65 zoals aangeleverd door de populatieservice van IPO.**



### 3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor gastransportleiding N-505-65.

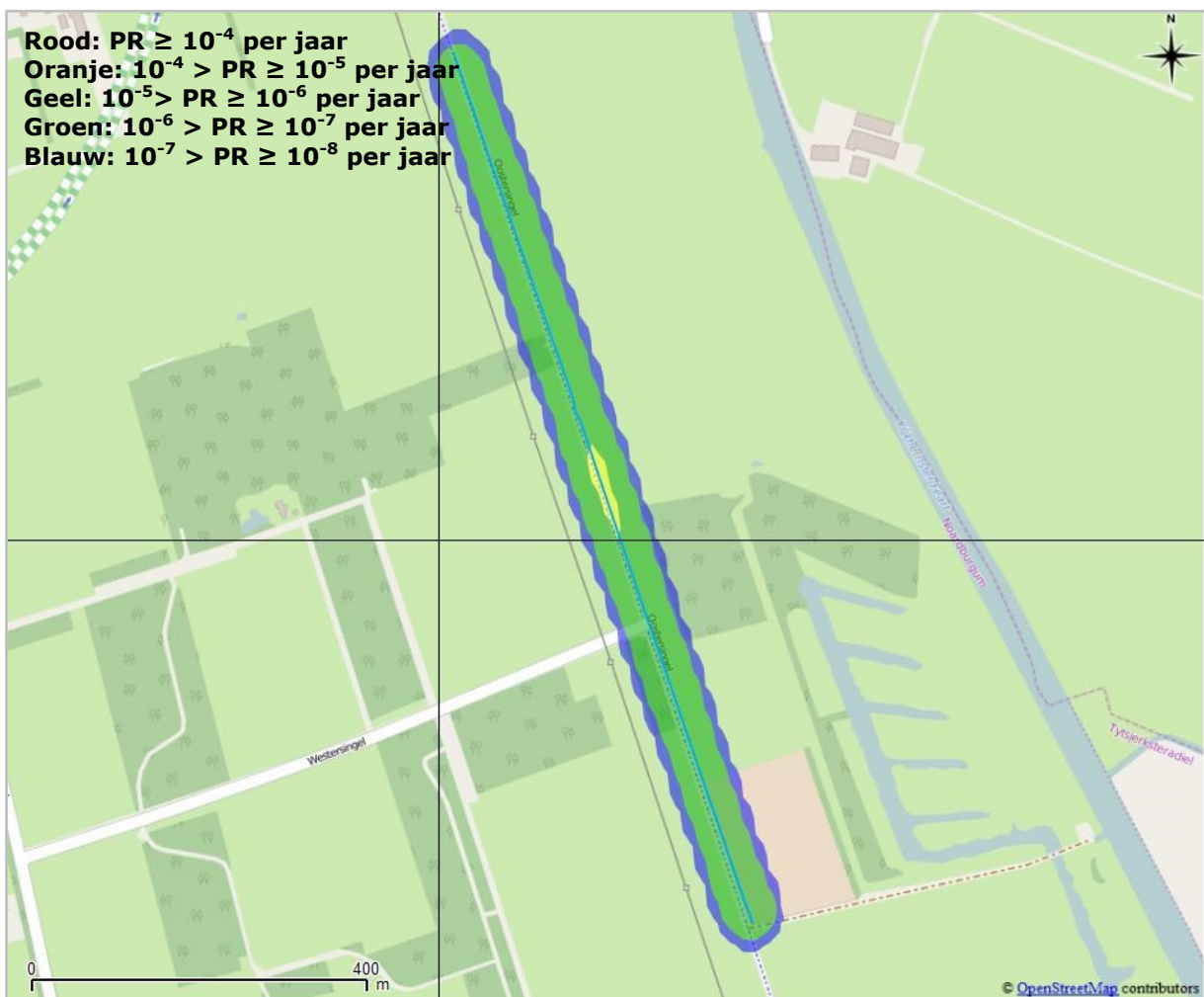
#### 3.1 Plaatsgebonden risico

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 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-505-65 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekening worden in deze paragraaf weergegeven.

##### 3.1.1 Resultaten PR-berekening huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-505-65 in de huidige situatie; voor verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. De leiding is aangegeven in lichtblauw. 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 PR van gastransportleiding N-505-65 (lichtblauw) in de huidige situatie.**

### 3.1.2 Resultaten PR-berekening toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-505-65 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 PR van gastransportleiding N-505-65 (donkerblauw) in de toekomstige situatie.**

### 3.1.3 Conclusie PR-berekeningen

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-505-65 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.

Voor het bestaande, ongewijzigde deel van de beschouwde leiding geldt dat het niveau van  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risico wel wordt bereikt. Binnen deze contour bevinden zich geen kwetsbare objecten, en dus wordt er voldaan aan de voorwaarde voor het plaatsgebonden risico. Deze  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risicocontour blijft bestaan en wijzigt niet na verlegging van de leiding.

## 3.2 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).

### 3.2.1 Conclusie GR-berekeningen

Voor gastransportleiding N-505-65 is er voor zowel de huidige als de toekomstige situatie geen scenario gevonden met 10 of meer slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ geen sprake van groepsrisico.

---

<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 REFERENTIES

- /1/ Besluit externe veiligheid buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.  
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>
- /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>
- /3/ Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.  
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>
- /4/ Regeling externe veiligheid buisleidingen. Staatscourant 2013 nr. 33852, 3 december 2013.  
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356>

## APPENDIX A BEVOLKINGSDATA

<b><u>RDX</u></b>	<b><u>RDY</u></b>	<b><u>AANTAL</u></b>	<b><u>RDX</u></b>	<b><u>RDY</u></b>	<b><u>AANTAL</u></b>
Industrie (100 dag 30 nacht)			Wonen(50 dag 100 nacht)		
197460	583472	0.93	197460	583472	0.37
197452	583472	0.61	197452	583472	0.24
197470	583472	0.93	197470	583472	0.36
197478	583472	0.59	197478	583472	0.23
197478	583463	0.61	197478	583463	0.24
197470	583463	0.95	197470	583463	0.37
197460	583463	0.91	197460	583463	0.36
197452	583463	0.58	197452	583463	0.23



## About DNV GL

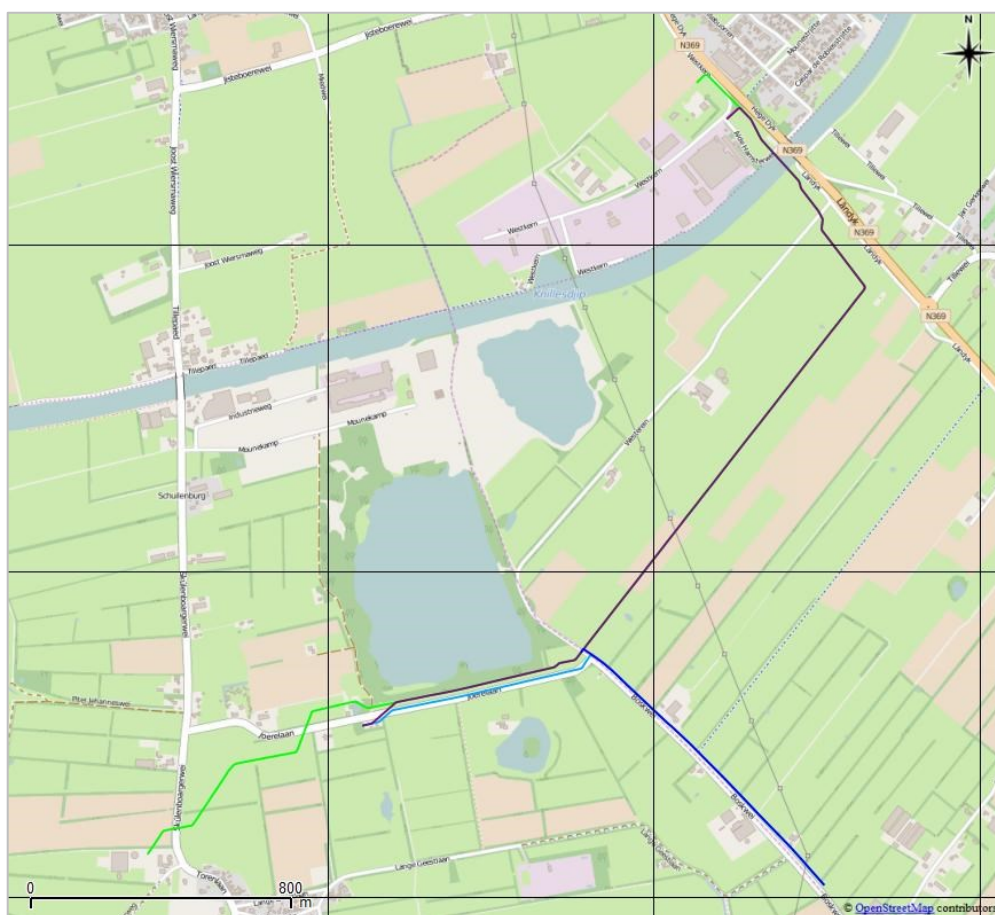
Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.

# Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleidingen N-505- 60, N-505-97 en A-629 te Hoogzand

N.V. Nederlandse Gasunie

**Report No.:** GCS.74106856.136\_2

**Date:** 19-11-2015



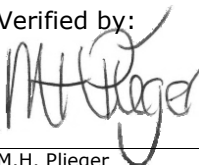
Report title: Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleidingen DNV GL Oil & Gas  
N-505-60, N-505-97 en A-629 te Hoogzand Energieweg 17  
Customer: N.V. Nederlandse Gasunie 9743 AN Groningen  
Concourslaan 17 Nederland  
9727 KC Groningen Tel: +31 50 700 9700  
Contact person: D.I. Miller  
Date of issue: 19-11-2015  
Project No.: 74106856.136\_2  
Organisation unit: Risk Management Advisory  
Report No.: GCS.74106856.136\_2  
Document No GCS.104936

Prepared by:



J. Thalen  
Data Analyst Risk Management Advisory

Verified by:



M.H. Plieger  
Consultant Risk Management Advisory

Approved by:



M. Bakker  
Head of Risk Management Advisory

Copyright © DNV GL 2014. All rights reserved. This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise without the prior written consent of DNV GL. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS. The content of this publication shall be kept confidential by the customer, unless otherwise agreed in writing. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

#### DNV GL Distribution:

- Unrestricted distribution (internal and external)
- Unrestricted distribution within DNV GL
- Limited distribution within DNV GL after 3 years
- No distribution (confidential)
- Secret

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
	17-11-2015	First issue	J Thalen	M.H. Plieger	M. Bakker



## INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE .....	II
<b>1 SAMENVATTING .....</b>	<b>1</b>
<b>2 INLEIDING .....</b>	<b>2</b>
<b>3 UITGANGSPUNTEN .....</b>	<b>3</b>
3.1 LEIDINGGEGEVENS.....	3
3.2 BEVOLKINGSGEGEVENS.....	5
<b>4 RESULTATEN .....</b>	<b>6</b>
4.1 PLAATSGEBONDEN RISICO .....	6
4.1.1 Resultaten PR-berekening N-505-60 huidige situatie .....	7
4.1.2 Resultaten PR-berekening N-505-60 toekomstige situatie .....	8
4.1.3 Resultaten PR-berekening A-629 huidige situatie.....	9
4.1.4 Resultaten PR-berekening N-505-97 toekomstige situatie .....	10
4.1.5 Conclusie PR-berekeningen .....	10
4.2 GROEPSRISICO .....	11
4.2.1 Conclusie GR-berekeningen.....	11
<b>5 REFERENTIES.....</b>	<b>12</b>
<b>APPENDIX A BEVOLKINGSDATA.....</b>	<b>13</b>

# 1 SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleidingen N-505-60 en N-505-97 van Gasunie Transport Services B.V. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding behorend bij project I.012369.01. Dit rapport beschrijft de modificaties: 2b, 4 en 5, hierbij wordt een gedeelte van de A-629 omgenummerd tot N-505-97. Gastransportleiding N-505-60 wordt verlegd en een gedeelte van deze leiding tussen het meet- en regelstation en schema S-4360 wordt verwijderd. De verleggingen bevinden zich in de buurt van Hoogzand. In de huidige situatie worden gastransportleidingen N-505-60 en de A-629 beschouwd, in de toekomstige situatie gastransportleidingen N-505-60 en N-505-97.

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:

## ***Plaatsgebonden risico N-505-60, N-505-97 en A-629***

Het plaatsgebonden risico van de te verleggen leidingdelen van zowel gastransportleidingen N-505-60, N-505-97 en A-629 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. Voor een gastransportleiding met ontwerpdruk hoger dan 40 bar geldt een afstand van 5 meter.

Ook voor de bestaande, ongewijzigde delen van de beschouwde leidingen geldt dat het niveau van  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar bevinden.

## ***Groepsrisico N-505-60, N-505-97 en A-629***

Voor gastransportleidingen N-505-60, N-505-97 en A-629 is er voor zowel de huidige als de toekomstige situatie geen scenario gevonden met 10 of meer slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ geen sprake van groepsrisico.



## 2 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleidingen N-505-60 en N-505-97 van Gasunie Transport Services B.V. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding behorend bij project I.012369.01. Dit rapport beschrijft de modificaties: 2b, 4 en 5, hierbij wordt een gedeelte van de A-629 omgenummerd tot N-505-97. Gastransportleiding N-505-60 wordt verlegd en een gedeelte van deze leiding tussen het meet- en regelstation en schema S-4360 wordt verwijderd. De verleggingen bevinden zich in de buurt van Hoogzand. In de huidige situatie worden gastransportleidingen N-505-60 en de A-629 beschouwd, in de toekomstige situatie gastransportleidingen N-505-60 en N-505-97.

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 zijn gastransportleidingen N-505-60, N-505-97 en A-629 van Gasunie Transport Services B.V. bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in txt bestanden met de naam: "2192\_leiding-N-505-65-deel-1\_excl verl.txt, 2193\_leiding-N-505-65-deel-1\_incl verl.txt, 2194\_leiding-N-505-97-deel-1\_nwbouw.txt, 2195\_leiding-N-505-60-deel-1\_excl verl.txt, 2195\_leiding-N-505-97-deel-1\_nwbouw.txt en 2196\_leiding-N-505-60-deel-1\_incl verl.txt" op 20 oktober 2015 en "2270\_leiding-A-629-deel-1.txt" op 10 november 2015. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

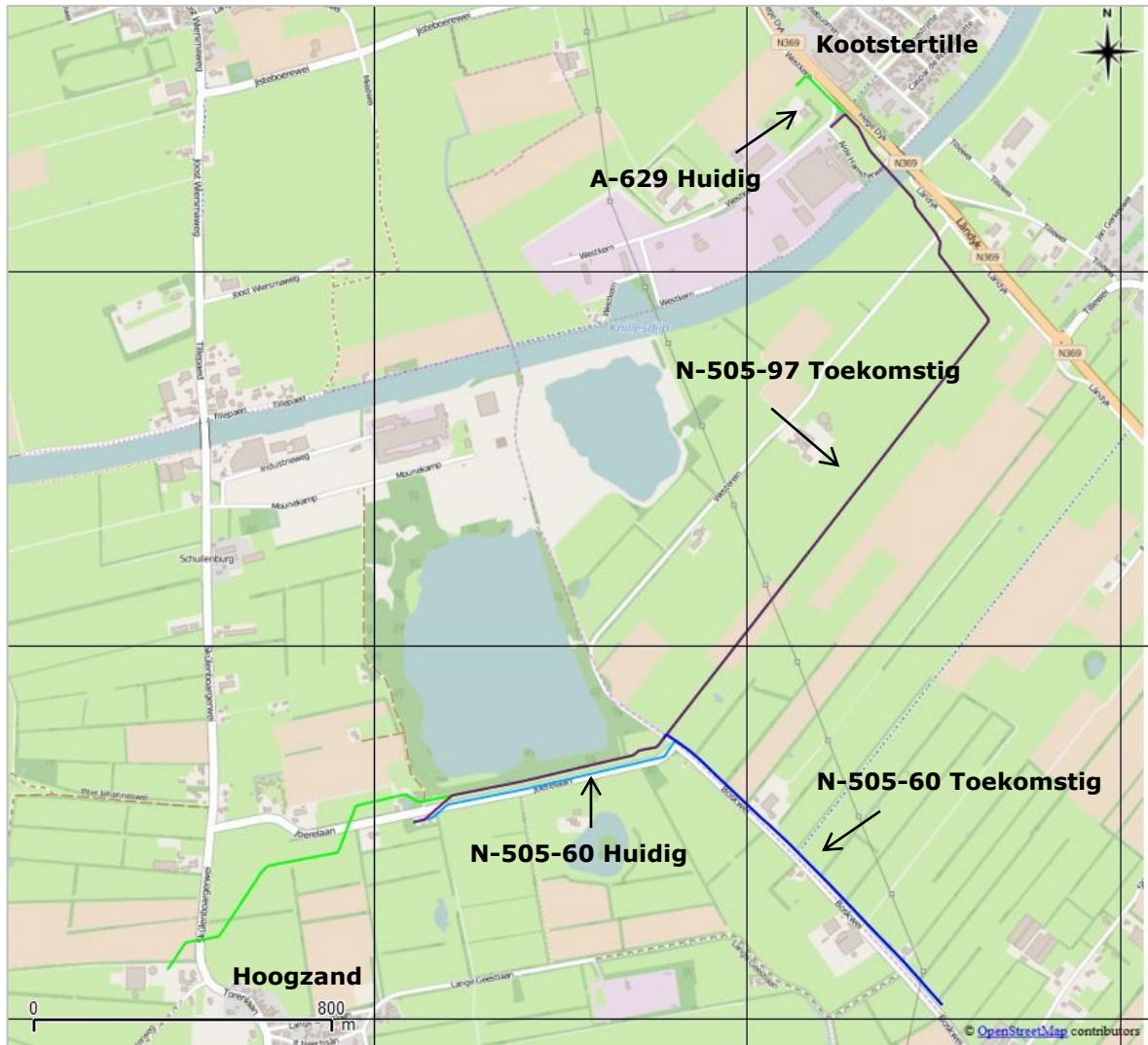
**Tabel 1 Leidingparameters**

Parameter	N-505-60	N-505-97	A-629
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Diameter huidig [mm <sub>min</sub> / mm <sub>max</sub> ]	108 / 219.1	n.v.t	219.1
Diameter toekomstig mm <sub>min</sub> / mm <sub>max</sub> ]	108 / 114.3	219.1	n.v.t
Minimale wanddikte [mm]	3.6	5.16	5.16
Rekgrens [N·mm <sup>-2</sup> ]	241	241	241
Ontwerpdruk [barg]	40	40	80
Typische dekking huidig [m]	1.2	n.v.t	1.7
Typische dekking toekomstig [m]	0.8	1.6	n.v.t

De dekking van de gastransportleidingen varieert over de lengte van de leidingen. In de risicoberekeningen zijn deze variërende dekkingen ook toegepast. De typische dekking van de leidingen, in zowel de huidige als de toekomstige situatie (wanneer van toepassing), is ook opgenomen in Tabel 1. Bij de berekening van de typische diepteligging zijn boringen niet meegenomen. Er zijn geen mitigerende maatregelen van toepassing op de leiding.

De ligging van de beschouwde leidingen, in de huidige en toekomstige situatie, zijn weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1. De beschouwde gedeelte van gastransportleidingen N-505-60, N-505-97 en A-629 komen overeen met het tracé van de geplande verlegging plus een kilometer leiding aan weerszijden hiervan, tenzij de verlegging zich op minder dan een kilometer van het einde van de leiding bevindt.

In de risicoberekeningen is gebruik gemaakt van de windroos van weerstation Leeuwarden. Langs het tracé zijn geen risicoverhogende objecten geïdentificeerd, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse.



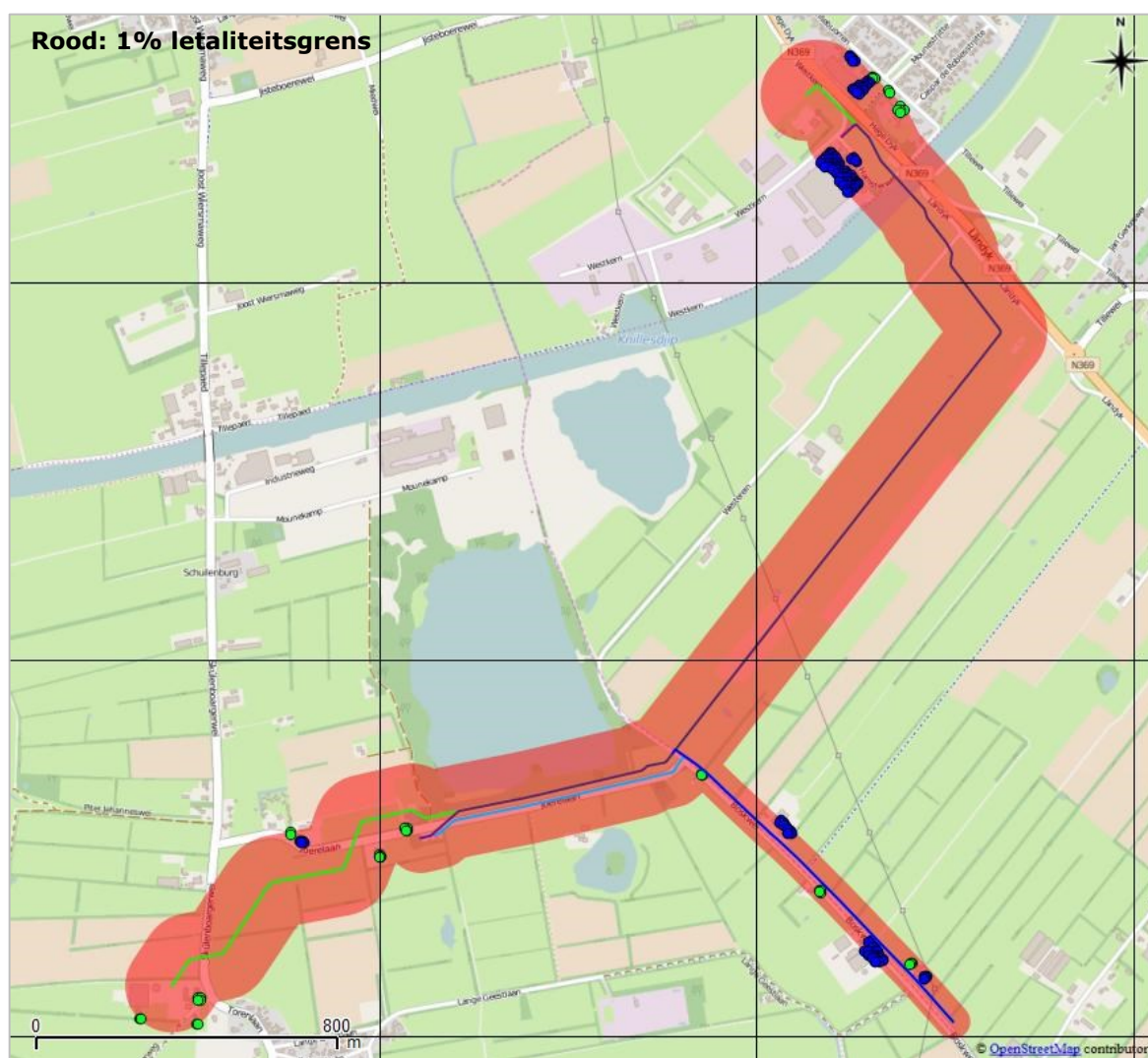
**Figuur 1** Ligging van gastransportleiding N-505-60 vóór (lichtblauw) en ná (donkerblauw) verlegging, gastransportleiding A-629 voor verlegging (lichtgroen) en gastransportleiding N-505-97 na verlegging (donkerpaars).

## 3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR- berekeningen van gastransportleidingen N-505-60, N-505-97 en A-629 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 10-11-2015. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekscoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de N-505-60, N-505-97 en A-629 weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen en blauw gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie werken of gemengd. De bevolkingsdata zoals verkregen van de IPO-populatieservice is weergegeven in Appendix A.

Binnen het invloedsgebied van de leiding zijn er geen nieuwbouwplannen.



**Figuur 2 Bevolkingsgegevens rondom de N-505-60, N-505-97 en A-629 zoals aangeleverd door de populatieservice van IPO.**



## 4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor gastransportleidingen N-505-60, N-505-97 en A-629.

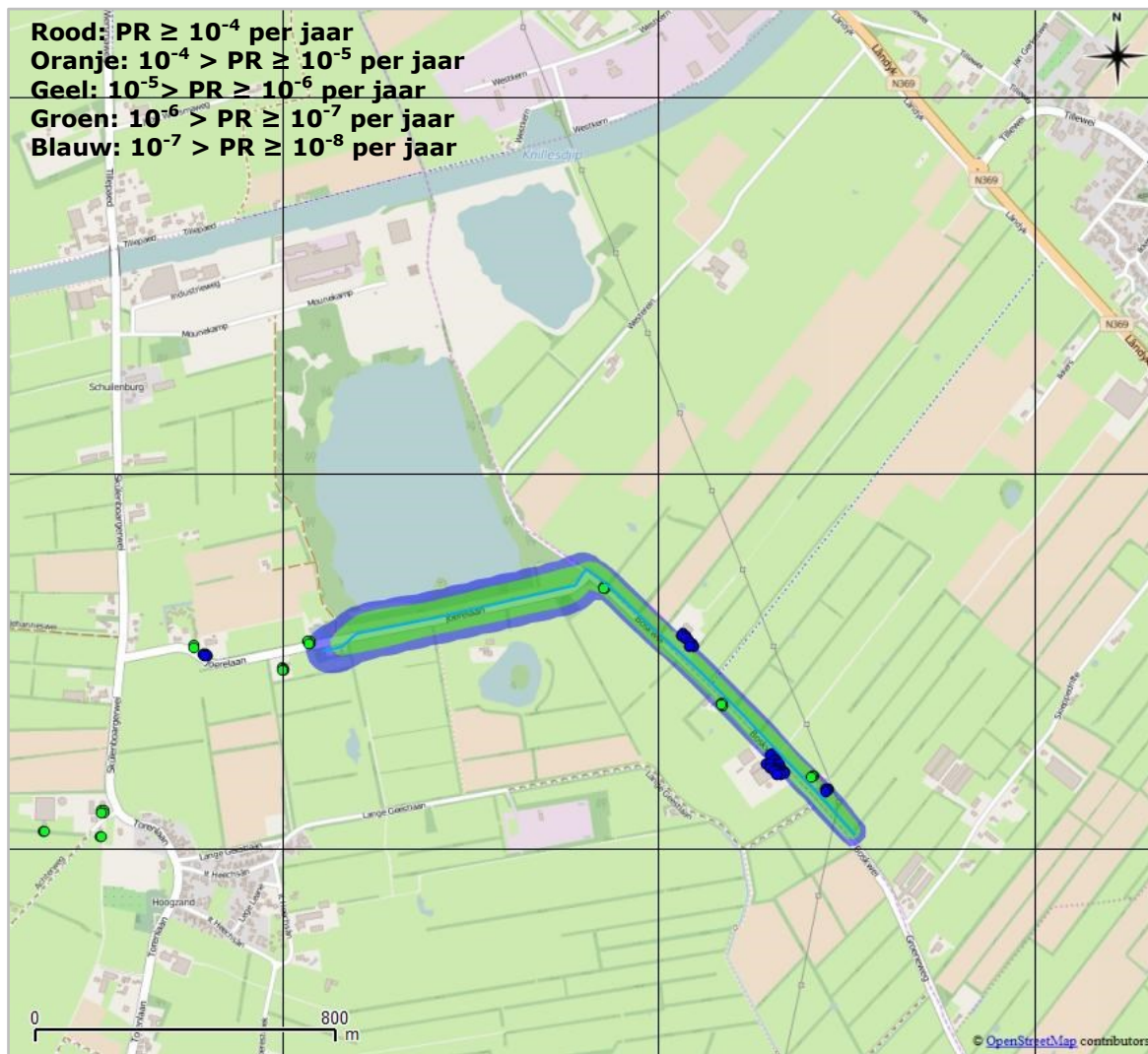
### 4.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is in het Bevb /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 contouren rondom de leiding met risicowaardes van, indien aanwezig,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar.

Voor gastransportleidingen N-505-60 en A-629 zijn plaatsgebonden risicoberekeningen uitgevoerd voor de huidige situatie, voor gastransportleidingen N-505-60 en N-505-97 zijn risicoberekeningen uitgevoerd voor de toekomstige situatie. De resultaten van deze berekeningen worden in deze paragraaf weergegeven per leidingnummer en situatie.

#### 4.1.1 Resultaten PR-berekening N-505-60 huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-505-60 in de huidige situatie; voor verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. De leiding is aangegeven in lichtblauw. In dit figuur worden, indien aanwezig, de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR-contouren weergegeven.

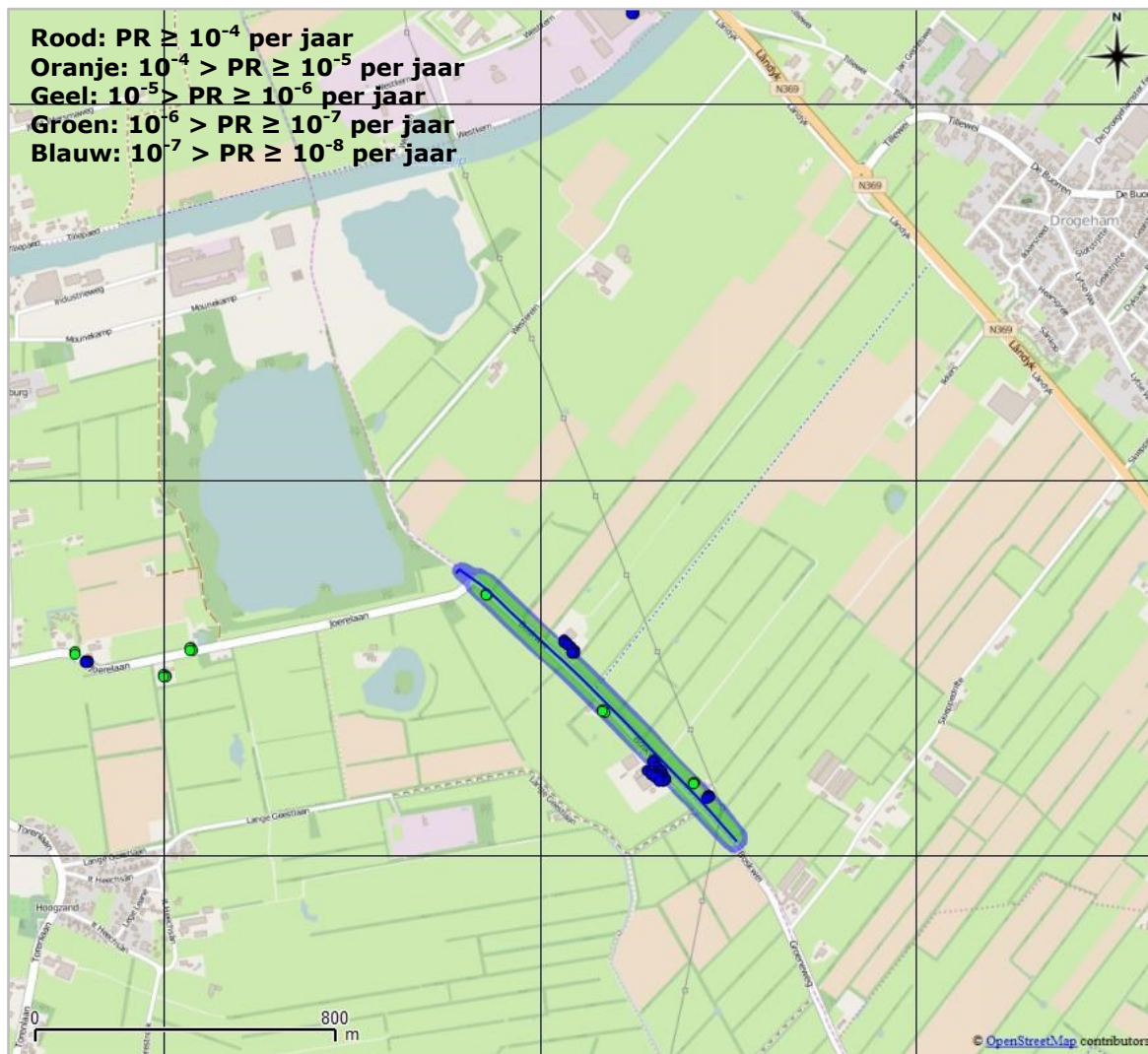


Figuur 3 PR van gastransportleiding N-505-60 (lichtblauw) in de huidige situatie.



## 4.1.2 Resultaten PR-berekening N-505-60 toekomstige situatie

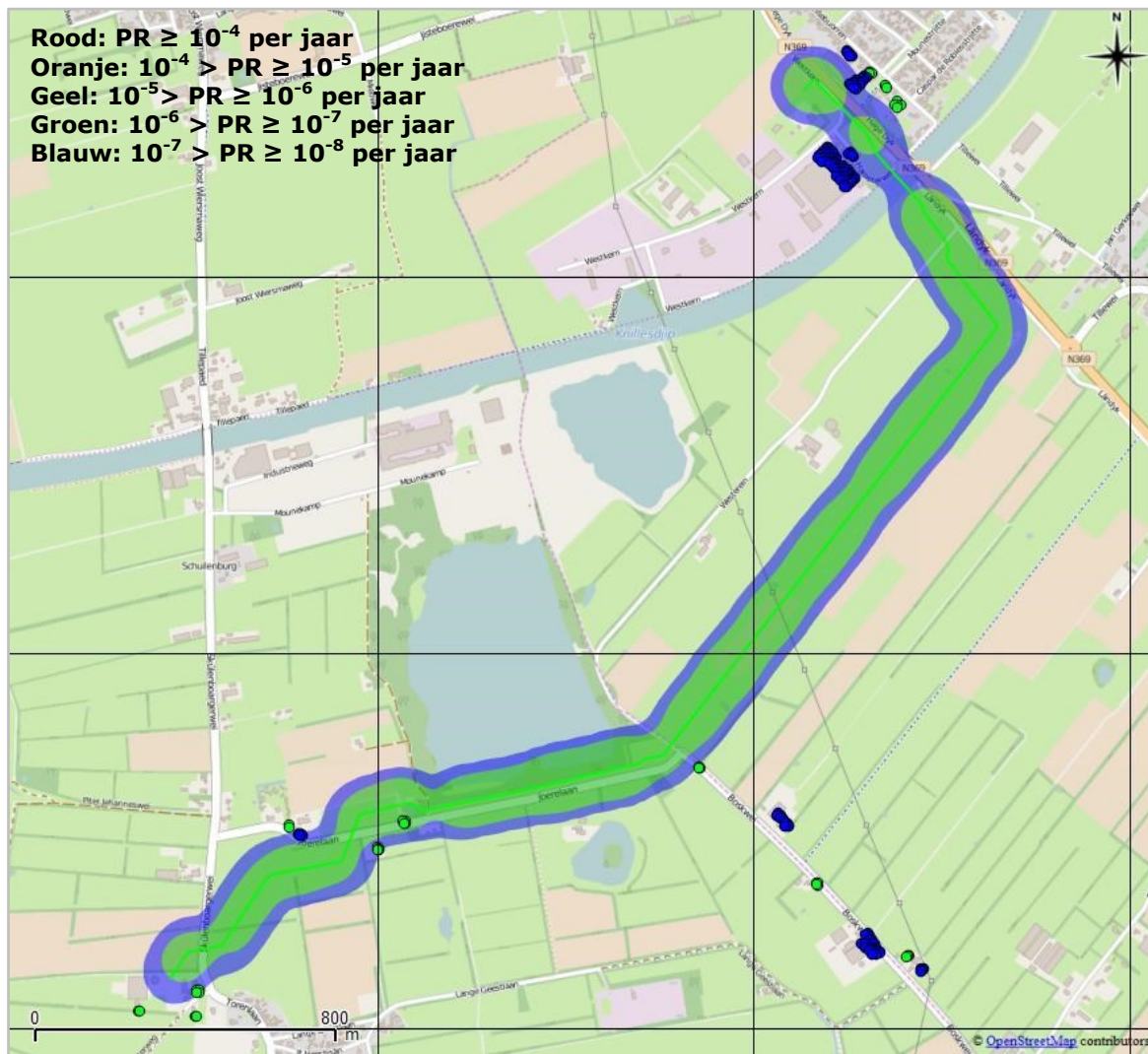
In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-505-60 in de toekomstige situatie; na verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 4. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In dit figuur worden, indien aanwezig, de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 4 PR van gastransportleiding N-505-60 (donkerblauw) in de toekomstige situatie.

### 4.1.3 Resultaten PR-berekening A-629 huidige situatie

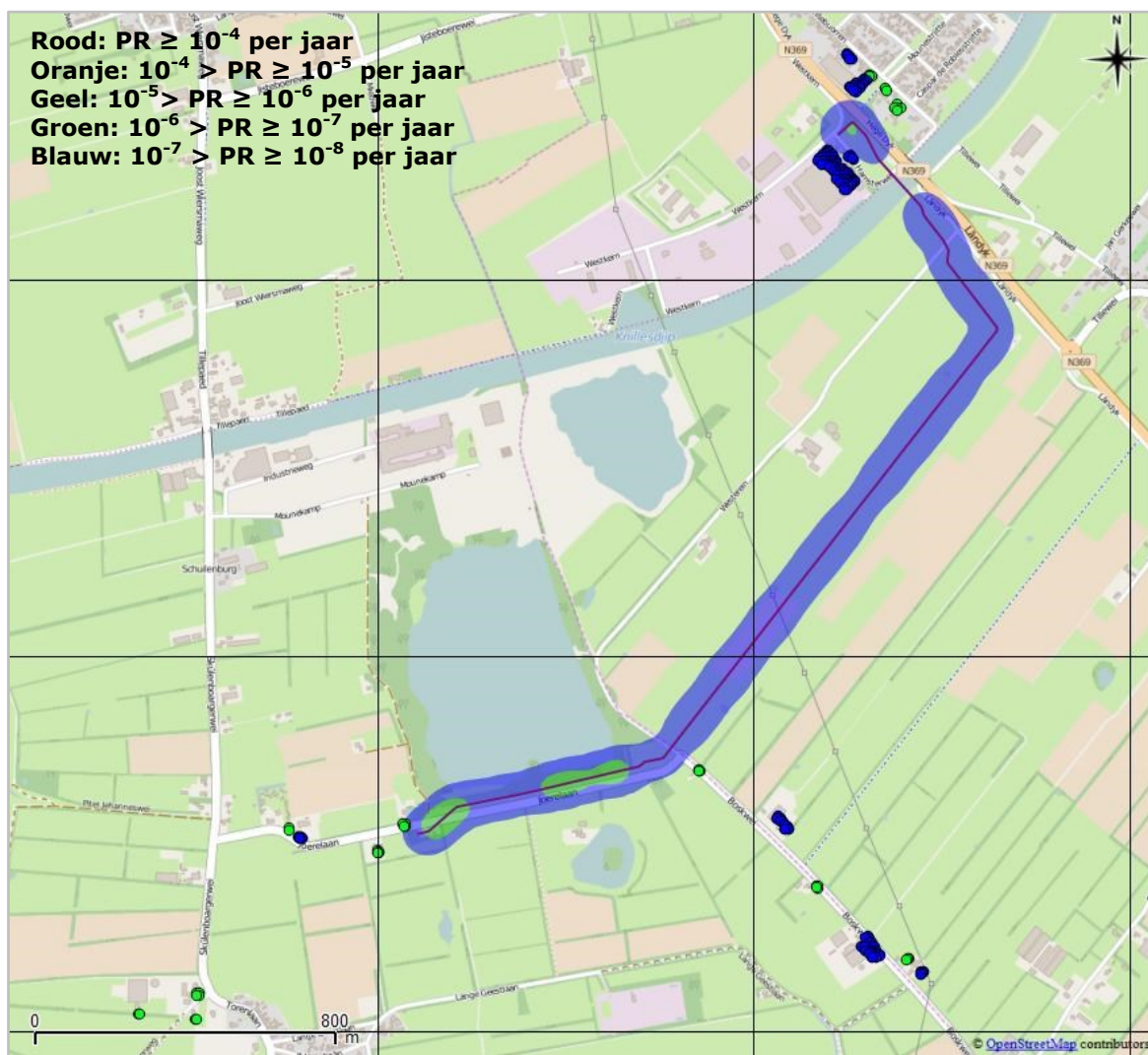
In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding A-629 in de huidige situatie; voor verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 5. De leiding is aangegeven in lichtgroen. In dit figuur worden, indien aanwezig, de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 5 PR van gastransportleiding A-629 (lichtgroen) in de huidige situatie.

#### 4.1.4 Resultaten PR-berekening N-505-97 toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-505-97 in de toekomstige situatie; na verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. De leiding is aangegeven in donkerpaars. In dit figuur worden, indien aanwezig, de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 6 PR van gastransportleiding N-505-97 (donkerpaars) in de toekomstige situatie.

#### 4.1.5 Conclusie PR-berekeningen

Het plaatsgebonden risico van de te verleggen leidingdelen van zowel gastransportleidingen N-505-60, N-505-97 en A-629 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. Voor een gastransportleiding met ontwerpdruk hoger dan 40 bar geldt een afstand van 5 meter.

Ook voor de bestaande, ongewijzigde delen van de beschouwde leidingen geldt dat het niveau van  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar bevinden.

## 4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is een maat om de kans weer te geven dat een incident met dodelijke slachtoffers voorkomt. Het wordt in het Bevb /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 overschrijdingsfactoren 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).

### 4.2.1 Conclusie GR-berekeningen

Voor gastransportleidingen N-505-60, N-505-97 en A-629 is er voor zowel de huidige als de toekomstige situatie geen scenario gevonden met 10 of meer slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ geen sprake van groepsrisico.

---

<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 Bevb /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.

## 5 REFERENTIES

- /1/ Besluit externe veiligheid buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.  
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>
- /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>
- /3/ Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.  
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>
- /4/ Regeling externe veiligheid buisleidingen. Staatscourant 2013 nr. 33852, 3 december 2013.

## APPENDIX A BEVOLKINGSDATA

<u>RDX</u>	<u>RDY</u>	<u>AANTAL</u>	<u>RDX</u>	<u>RDY</u>	<u>AANTAL</u>	<u>RDX</u>	<u>RDY</u>	<u>AANTAL</u>
Werken (100 dag 80 nacht)			Industrie (100 dag 30 nacht)			Wonen(50 dag 100 nacht)		
202259	580330	2.7	202286	580526	0.59	202408	578190	0.9
202253	580328	1.1	202272	580525	0.31	202247	580602	0.11
202267	580322	1.33	202292	580520	0.44	202256	580595	0.33
202262	580323	1.76	202284	580518	1.1	202247	580597	0.19
Industrie (100 dag 30 nacht)			202274	580518	1.11	202257	580588	0.15
202200	580346	0.35	202265	580517	0.83	202073	578568	0.17
202195	580346	0.28	202257	580515	0.27	202064	578569	0.13
202200	580340	0.3	202282	580510	0.42	202081	578558	0.13
202192	580337	0.73	202274	580508	1.1	202074	578559	0.12
202184	580335	0.2	202265	580508	0.97	202091	578547	0.09
202209	580335	0.14	202258	580511	0.14	202084	578549	0.12
202212	580327	0.84	202272	580500	0.35	202093	578540	0.13
202202	580328	0.92	202268	580501	0.14	202085	578539	0.07
202192	580328	0.87	202065	578576	0.2	202383	580467	0.29
202182	580328	0.85	202073	578568	0.85	202391	580459	0.31
202174	580325	0.35	202064	578569	0.64	202382	580458	0.4
202221	580317	0.67	202081	578558	0.65	202375	580457	0.23
202212	580318	0.87	202074	578559	0.63	202383	580450	0.26
202202	580318	0.87	202091	578547	0.49	200799	578520	0.63
202192	580318	0.87	202084	578549	0.6	200792	578520	0.72
202182	580318	0.87	202093	578540	0.66	200800	578515	0.67
202172	580318	0.87	202085	578539	0.37	200794	578515	0.38
202220	580308	0.43	200799	578520	0.34	202307	578248	0.06
202212	580308	0.87	200792	578520	0.39	202308	578237	0.05
202202	580308	0.87	200800	578515	0.36	202317	578228	0.07
202192	580308	0.87	200794	578515	0.2	202307	578228	0.07
202182	580308	0.87	202303	578255	0.28	202287	578227	0.06
202222	580297	0.8	202307	578248	0.65	202298	578227	0.06
202212	580298	0.87	202299	578251	0.15	202326	578217	0.07
202202	580298	0.87	202314	578237	0.37	202317	578218	0.07
202233	580297	0.73	202308	578237	0.59	202307	578218	0.07
202239	580296	0.3	202317	578228	0.81	202297	578218	0.07
202242	580288	0.84	202307	578228	0.84	202327	578208	0.07
202232	580288	0.87	202287	578227	0.65	202317	578208	0.07
202222	580288	0.87	202298	578227	0.72	202307	578208	0.07
202212	580288	0.87	202323	578225	0.15	202326	578198	0.07
202251	580286	0.4	202326	578217	0.74	202317	578198	0.07
202252	580278	0.87	202317	578218	0.84	202166	578388	0.8
202242	580278	0.87	202307	578218	0.84	202171	578387	0.34
202232	580278	0.87	202297	578218	0.79	202172	578382	0.84
202222	580278	0.87	202335	578207	0.5	202167	578383	0.41
202260	580276	0.34	202327	578208	0.84	201075	578554	0.64
202262	580268	0.86	202317	578208	0.84	201070	578554	0.62
202252	580268	0.87	202307	578208	0.84	201075	578547	0.66
202242	580268	0.87	202335	578201	0.22	201070	578547	0.48
202232	580268	0.87	202326	578198	0.82	201856	578697	0.87
202222	580268	0.87	202317	578198	0.84	201860	578693	1.03
202269	580265	0.23	werken (100 dag 0 nacht)			201857	578692	0.49
202270	580259	0.4	202247	580602	0.87	201001	578483	0.74
202262	580258	0.87	202256	580595	2.72	201006	578481	0.36
202252	580258	0.87	202247	580597	1.52	201007	578475	0.66
202242	580258	0.87	202262	580588	0.37	201001	578475	0.63
202232	580258	0.87	202257	580588	1.2	200516	578034	0.62
202260	580250	0.3	Wonen(50 dag 100 nacht)			200520	578034	0.54
202252	580248	0.84	202349	580508	0.17	200765	578541	0.66
202242	580248	0.87	202356	580502	0.18	200766	578537	0.66
202249	580241	0.19	202309	580546	0.7	200364	578047	0.67
202242	580238	0.79	202315	580541	0.7	200369	578046	0.42
202451	578161	0.43	202310	580541	0.5	200520	578104	0.63
202447	578160	0.18	202451	578161	0.86	200526	578104	0.59
202450	578156	0.15	202447	578160	0.36	200526	578097	0.44
202445	578154	0.43	202450	578156	0.31	200520	578096	0.74
202294	580535	0.48	202445	578154	0.87			
202301	580530	0.4	202413	578195	1.12			
202294	580528	1.11	202409	578195	0.38			



## About DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.