

# Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleiding N-527-40 te Hardenberg

N.V. Nederlandse Gasunie

**Report No.:** 74106856.109, Rev. 0

**Date:** 22-09-2015



Report title: Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleiding N- DNV GL Oil & Gas  
527-40 te Hardenberg  
Customer: N.V. Nederlandse Gasunie Energieweg 17  
Concourslaan 17 9743 AN Groningen  
9727 KC Groningen Nederland  
Contact person: G.J. van den Esschert Tel: +31 50 700 9700  
Date of issue: 22-09-2015  
Project No.: GCS.15.104936  
Organisation unit: GCS ARM  
Report No.: 74106856.109, Rev. 0


Task and objective:

Prepared by:



J. Thalen  
Data Analyst Asset Risk Management

Verified by:



M.H. Plieger  
Consultant Asset Risk Management

Approved by:



R. van Elteren  
Head of Section Asset Risk Management

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	22-09-2015	First issue	J. Thalen	M.H. Plieger	R. van Elteren

## INHOUDSOPGAVE

<b>INHOUDSOPGAVE</b> .....	<b>II</b>
<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 <i>Resultaten PR-berekening huidige situatie</i> .....	7
4.1.2 <i>Resultaten PR-berekening toekomstige situatie</i> .....	8
4.1.3 <i>Conclusie PR-berekeningen</i> .....	9
4.2 GROEPSRISICO .....	10
4.2.1 <i>Conclusie GR-berekeningen</i> .....	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 gastransportleiding N-527-40 van Gasunie Transport Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding (modificatie 19) behorend bij project I.012020 GNIP ZF Vriezenveen. De verlegging bevindt zich in de buurt van Hardenberg.

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-527-40***

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-527-40 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. In het niet verlegde stuk van de leiding zijn er nog twee  $10^{-6}$  per jaar contouren. Binnen deze contouren bevinden zich geen kwetsbare objecten.

Het bestaande deel van gastransportleiding N-527-40 bereikt wel het niveau van  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risico. In de huidige situatie heeft de leiding op vier verschillende plaatsen een  $10^{-6}$  per jaar contour, in de toekomstige situatie vervallen twee van deze contouren. Binnen geen van de contouren bevinden zich kwetsbare objecten.

### ***Groepsrisico N-527-40***

Voor gastransportleiding N-527-40 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 gastransportleiding N-527-40 van Gasunie Transport Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding (modificatie 19) behorend bij project I.012020 GNIP ZF Vriezenveen. De verlegging bevindt zich in de buurt van Hardenberg.

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.

## 3 UITGANGSPUNTEN

### 3.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie is de geprojecteerde gastransportleiding N-527-40 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 bestanden met de naam: "2043\_leiding-N-527-40-deel-1\_excl verl.txt en 2044\_leiding-N-527-40-deel-1\_incl verl.txt" op 03 september 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-527-40</b>
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas
Diameter [ $\text{mm}_{\text{min}}$ / $\text{mm}_{\text{max}}$ ]	159/219.1
Minimale wanddikte [mm]	4.5
Rekgrens [ $\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ ]	241
Ontwerpdruk [barg]	40
Typische dekking huidig [m]	1.1
Typische dekking toekomstig [m]	1.2

De dekking van gastransportleiding N-527-40 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. Het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-527-40 komt overeen met het tracé van de geplande verlegging plus een kilometer leiding aan weerszijden hiervan.

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



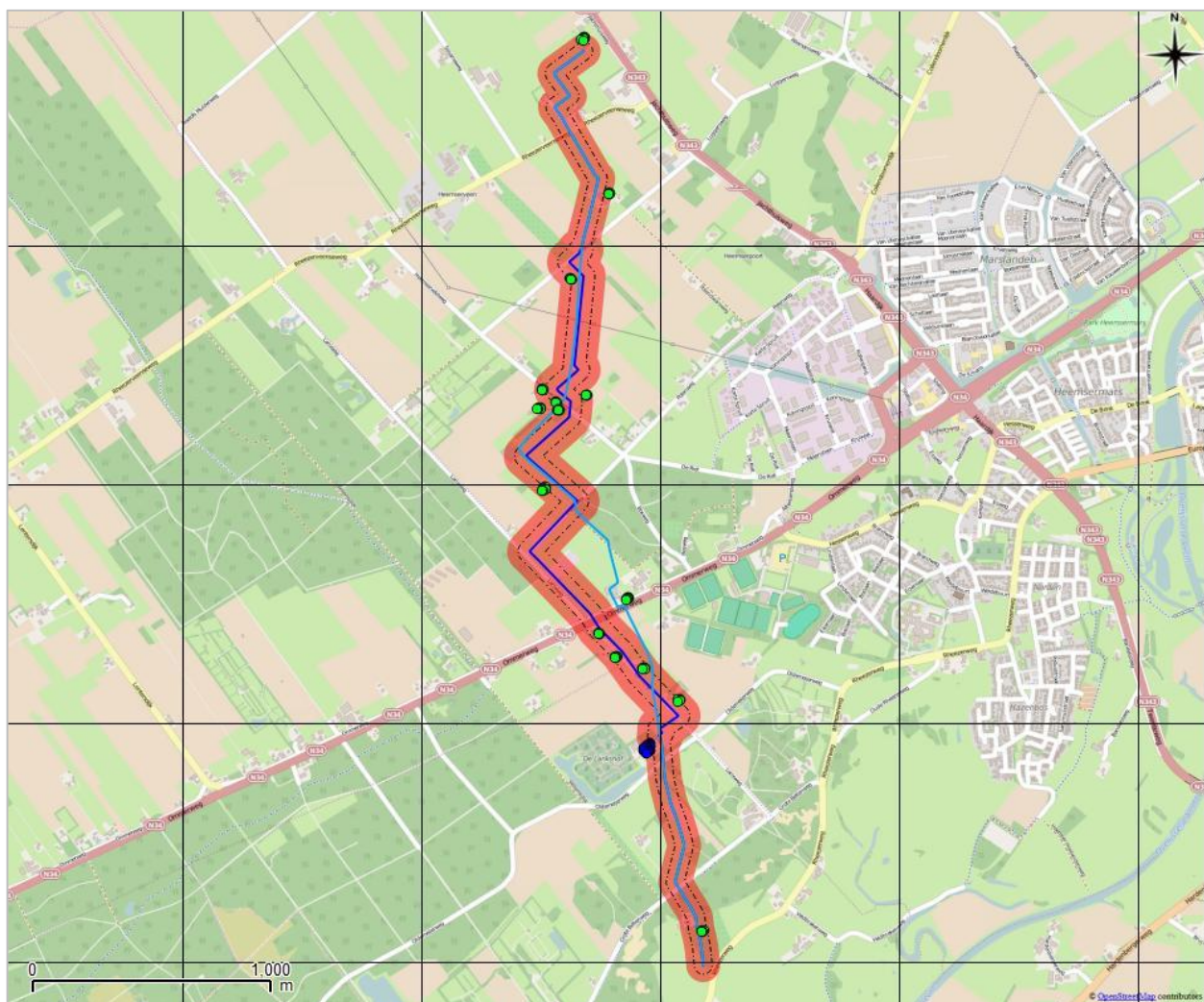


**Figuur 1 Ligging van gastransportleiding N-527-40. De ligging van de leiding in de huidige situatie is weergegeven in het lichtblauw en de ligging in de toekomstige situatie in het donkerblauw.**

## 3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van gastransportleiding N-527-40 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 17-09-2015. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekskoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de N-527-40 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. Zover bekend zijn er geen nieuwbouwplannen in de nabijheid van de leiding.



**Figuur 2 Bevolkingsgegevens rondom de N-527-40 zoals aangeleverd door de populatieservice van IPO. Groen gekleurde adressen zijn woningen, blauw gekleurde adressen zijn werklocaties. Het rode gebied geeft het invloedsgebied (1% letaliteitsgrens) van de leiding na verlegging weer; de stippellijn geeft de 100% letaliteitsgrens weer.**





## 4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor gastransportleiding N-527-40.

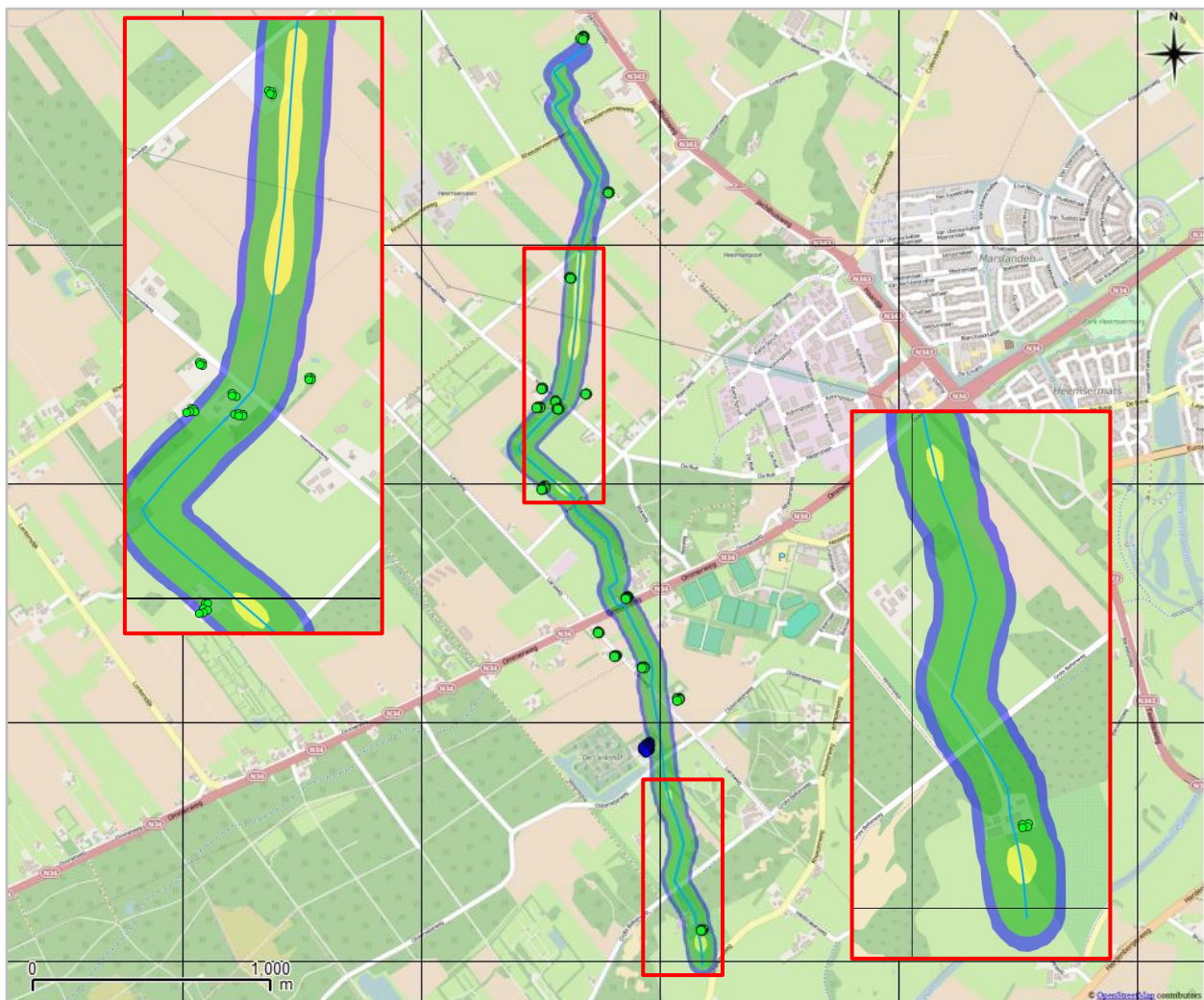
### 4.1 Plaatsgebonden risico

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 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-527-40 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekeningen worden in deze paragraaf weergegeven.

### 4.1.1 Resultaten PR-berekening huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-527-40 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.

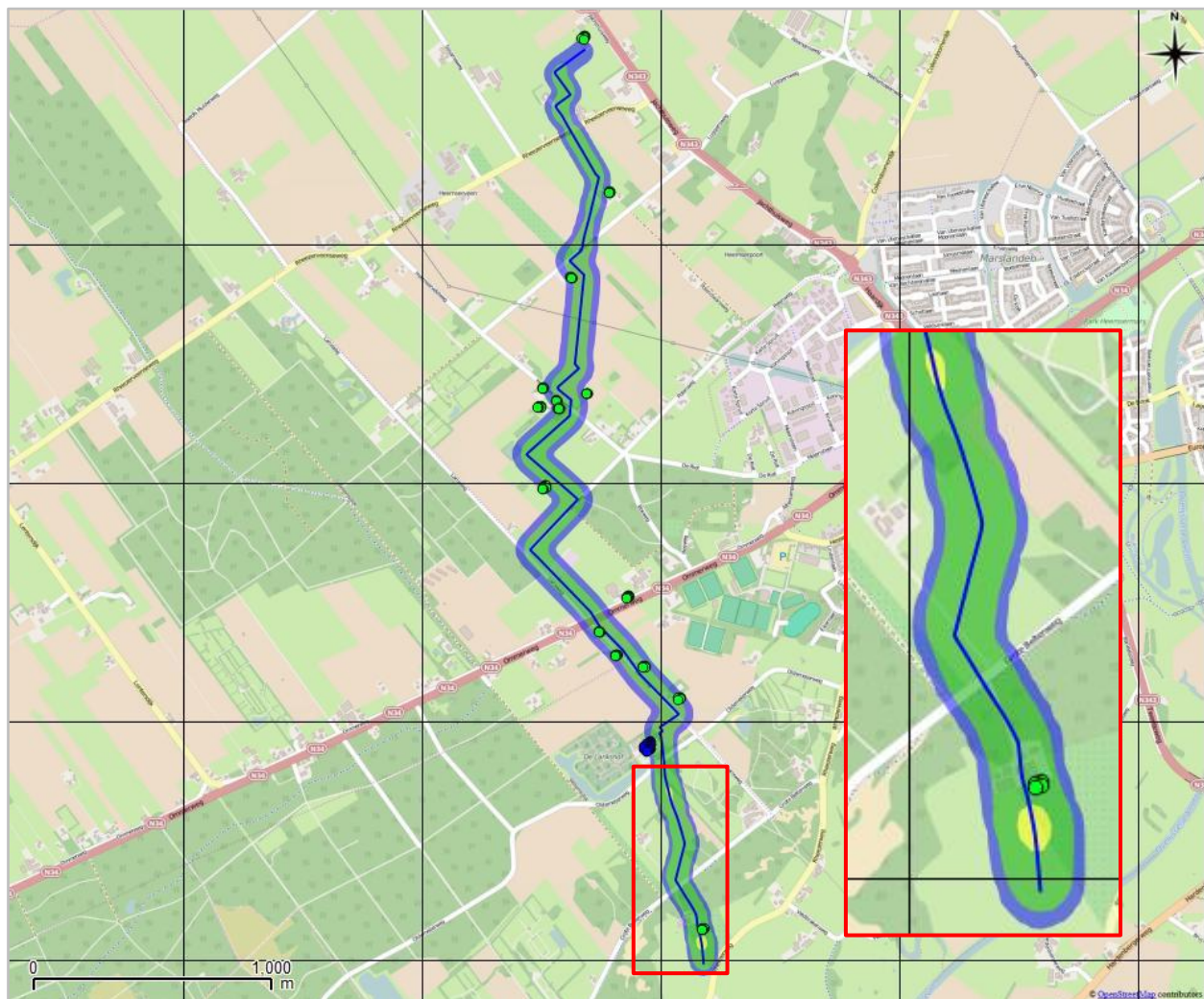


**Figuur 3 Ligging van gastransportleiding N-527-40 (lichtblauw) in de huidige situatie. Binnen de kaders is ingezoomd op de  $10^{-6}$  per jaar contouren. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:**

- Rood:  $PR \geq 10^{-4}$  per jaar**
- Oranje:  $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$  per jaar**
- Geel:  $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$  per jaar**
- Groen:  $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$  per jaar**
- Blauw:  $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$  per jaar**

## 4.1.2 Resultaten PR-berekening toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-527-40 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-527-40 (donkerblauw) in de toekomstige situatie. Binnen het kader is ingezoomd op de  $10^{-6}$  per jaar contouren. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:**  $PR \geq 10^{-4}$  per jaar
- Oranje:**  $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$  per jaar
- Geel:**  $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$  per jaar
- Groen:**  $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$  per jaar
- Blauw:**  $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$  per jaar



### 4.1.3 Conclusie PR-berekeningen

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-527-40 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. In het niet verlegde stuk van de leiding zijn er nog twee  $10^{-6}$  per jaar contouren. Binnen deze contouren bevinden zich geen kwetsbare objecten.

Het bestaande deel van gastransportleiding N-527-40 bereikt wel het niveau van  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risico. In de huidige situatie heeft de leiding op vier verschillende plaatsen een  $10^{-6}$  per jaar contour, in de toekomstige situatie vervallen twee van deze contouren. Binnen geen van de contouren bevinden zich kwetsbare objecten.

## 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 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 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).

---

<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 Conclusie GR-berekeningen

Voor gastransportleiding N-527-40 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.

## 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.  
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356>

## 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>
Wonen (50 dag 100 nacht)			Wonen (50 dag 100 nacht)			Werken (100 dag 80 nacht)		
235681	511876	0.44	235497	510322	0.29	235958	508912	0.88
235685	511876	0.44	235497	510317	0.25	235953	508912	0.7
235686	511871	0.66	235489	510316	0.65	235958	508904	1.75
235678	511868	1.75	235483	510315	0.46	235951	508904	2.34
235670	511865	0.81	235514	509991	0.28	235940	508902	1.61
235677	511861	0.7	235519	509990	0.33	235957	508898	0.4
235781	511222	0.88	235512	509982	0.83	235950	508895	2.78
235787	511220	0.32	235519	509980	0.16	235940	508895	2.82
235789	511215	0.88	235512	509974	0.45	235932	508893	1.49
235783	511216	0.32	235504	509974	0.34	235957	508886	0.96
235623	510864	1.73	235867	509526	0.5	235950	508885	2.81
235628	510862	0.72	235862	509526	0.65	235940	508885	2.82
235629	510856	1.73	235868	509521	0.63	235930	508885	2.82
235624	510857	0.62	235863	509520	0.62	235948	508878	0.75
236082	509097	0.75	235934	509230	1.36	235940	508875	2.85
236076	509096	0.43	235927	509228	0.9	Werken (100 dag 0 nacht)		
236081	509091	0.42	235935	509224	1.17	235958	508912	0.65
236075	509090	0.79	235927	509223	1.37	235953	508912	0.51
235695	510376	0.59	235740	509376	0.82	235958	508904	1.28
235691	510376	0.6	235745	509375	0.41	235951	508904	1.71
235696	510372	0.6	235745	509372	0.76	235940	508902	1.18
235691	510371	0.59	235741	509372	0.41	235957	508898	0.3
235505	510401	0.73	235823	509278	0.42	235950	508895	2.04
235510	510400	0.46	235817	509279	0.75	235940	508895	2.07
235511	510396	0.73	235809	509277	0.13	235932	508893	1.1
235506	510397	0.47	235815	509272	0.8	235957	508886	0.7
235560	510348	0.79	235809	509273	0.29	235950	508885	2.06
235567	510343	1.11	235857	509520	1.19	235940	508885	2.07
235560	510344	0.49	235858	509516	1.2	235930	508885	2.07
235565	510313	0.48	236182	508132	1.54	235948	508878	0.55
235572	510314	0.79	236173	508131	0.93	235940	508875	2.09
235579	510313	0.19	236181	508127	0.83			
235579	510309	0.3	236173	508126	1.49			
235573	510309	0.64	235491	510323	0.74			



## 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.