

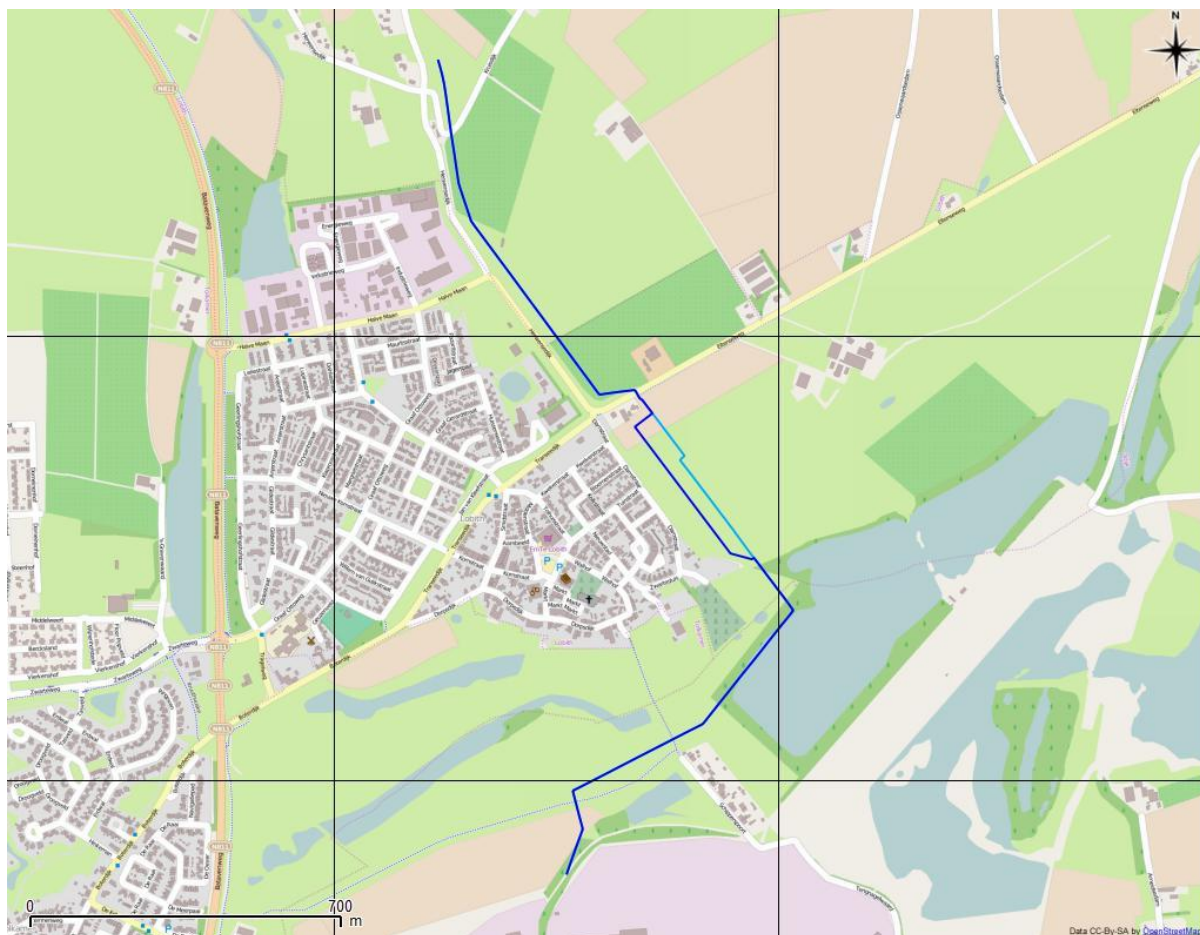
Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleiding N-567-20 te Lobith

N.V. Nederlandse Gasunie

Report No.: 74105429, Rev. 0

Document No.: GCS 14.R.54617

Date: 23-01-2015



Report title: Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleiding DNV GL Oil & Gas
N-567-20 te Lobith

Customer: N.V. Nederlandse Gasunie Energieweg 17
Concourslaan 17 9743 AN Groningen
9727 KC Groningen Nederland
Tel: +31 50 700 9700

Contact person: R.C. Hoekstra

Date of issue: 23-01-2015

Project No.: 74105429

Organisation unit: GCS ARM

Report No.: 74105429, Rev. 0

Document No.: GCS 14.R.54617

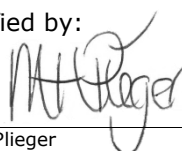
Task and objective:

Prepared by:



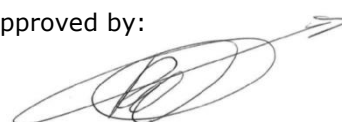
J. Thalen
Data Analyst Asset Risk Management

Verified by:



M.H. Plieger
Consultant Asset Risk Management

Approved by:



R. van Elteren
Head of Section Asset Risk Management

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

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

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
0	2015-01-23	First issue	J. Thalen	M. H. Plieger	R. van Elteren

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	II
1 SAMENVATTING	1
2 INLEIDING	2
3 UITGANGSPUNTEN	3
3.1 LEIDINGGEGEVENS.....	3
3.2 BEVOLKINGSGEGEVENS.....	5
4 RESULTATEN	7
4.1 PLAATSGEBONDEN RISICO	7
4.1.1 <i>Resultaten PR berekening huidige situatie.....</i>	<i>8</i>
4.1.2 <i>Resultaten PR berekening toekomstige situatie.....</i>	<i>9</i>
4.1.3 <i>Conclusie PR berekeningen.....</i>	<i>10</i>
4.2 GROEPSRISICO	11
4.2.1 <i>Resultaten GR berekening huidige situatie en toekomstige situatie.....</i>	<i>11</i>
4.2.2 <i>Conclusie GR berekeningen</i>	<i>11</i>
5 REFERENTIES.....	12
APPENDIX A BEVOLKINGSDATA.....	13

1 SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleiding N-567-20 van Gasunie Transport Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding (projectnummer I.009574.01). De verlegging bevindt zich in de buurt van Lobith.

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 NV Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

Conclusies plaatsgebonden en groepsrisico N-567-20

Plaatsgebonden risico:

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-567-20 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. Ook voor de bestaande, ongewijzigde beschouwde leiding geldt dat het plaatsgebonden risico niveau van 10^{-6} per jaar niet wordt bereikt en dus wordt voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de risicocontour van 10^{-6} per jaar bevinden.

Groepsrisico:

Voor gastransportleiding N-567-20 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 de gastransportleiding N-567-20 van Gasunie Transport Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding (projectnummer I.009574.01). De verlegging bevindt zich in de buurt van Lobith.

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 NV Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

3 UITGANGSPUNTEN

3.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie is de geprojecteerde gastransportleiding N-567-20 van Gasunie Transport Services B.V. bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie Transport Services B.V. verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in bestanden met de naam: "1083_leiding-N-567-20-deel-1_excl verl.txt en 1083_leiding-N-567-20-deel-2_verlegging.txt" op 11-12-2014. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

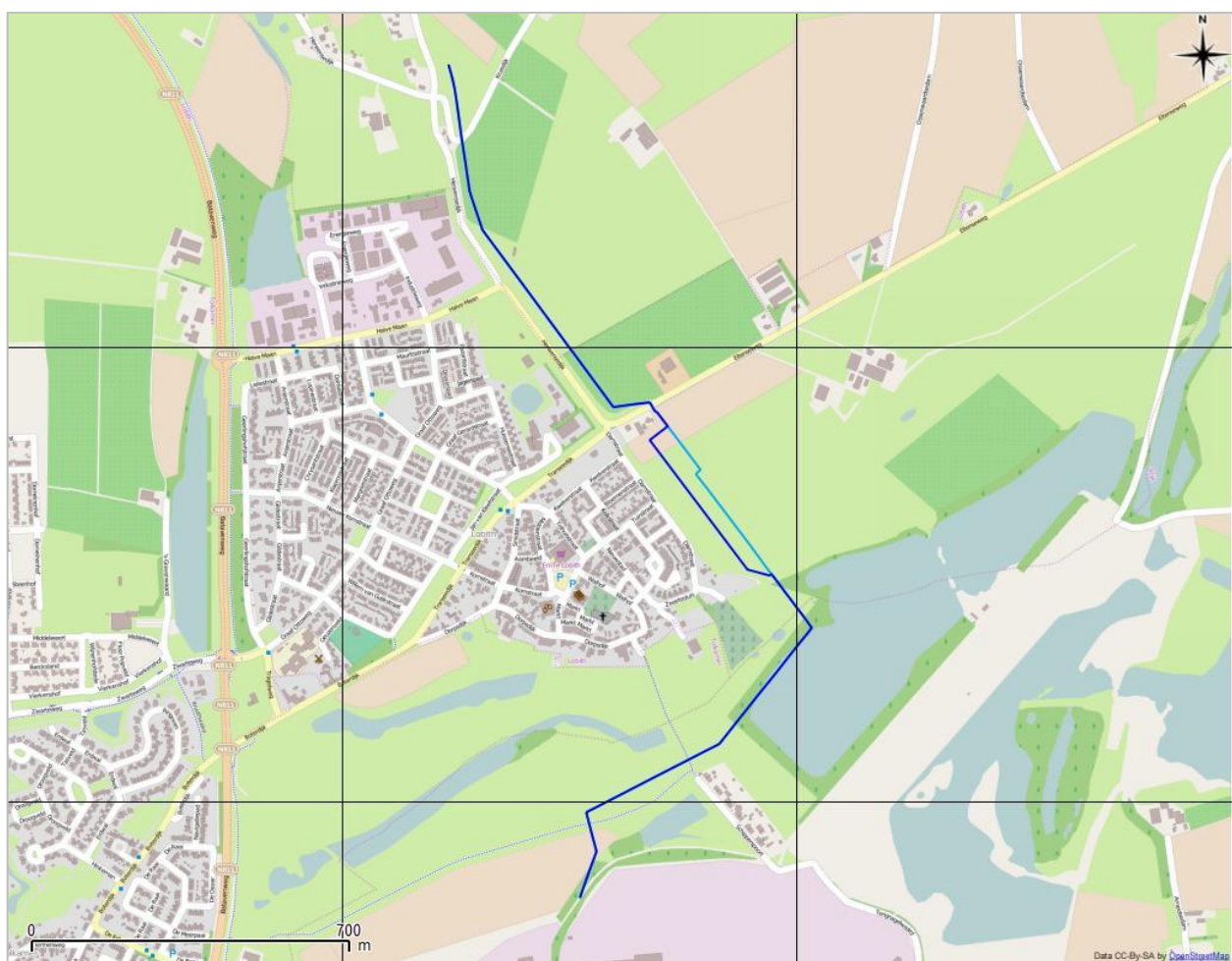
Tabel 1 Leidingparameters

Parameter	N-567-20
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas
Diameter [mm _{min} / mm _{max}]	114.3/168.3
Minimale wanddikte [mm]	4.37
Rekgrens [N·mm ⁻²]	241
Ontwerpdruk [barg]	40
Typische dekking huidig [m]	1.2
Typische dekking toekomstig [m]	1.3

De dekking van gastransportleiding N-567-20 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 weergegeven in Tabel 1. De dekking van het te verleggen leidingdeel is 1 meter. 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-567-20 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 Deelen. Langs het tracé zijn geen risicoverhogende objecten geïdentificeerd, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse.



Figuur 1 Ligging van gastransportleiding N-567-20. 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 de gastransportleiding N-567-20 is voor bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van Bridgis (www.bridgis.nl). Deze data is ontvangen op 12-12-2014 en bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekscoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. Deze hoofdfuncties zijn wonen, werken of gemengd. Naast deze hoofdfuncties maakt Bridgis onderscheid tussen adressen door ze te classificeren in deelfuncties. Uit de deelfuncties is geïnterpreteerd of een adres een recreatie, zorg of onderwijs (RZO) object is. Op basis van een afspraak tussen Gasunie en het RIVM worden correctiefactoren toegepast op de bevolkingsdata omdat Bridgis bij RZO objecten alleen rekening houdt met werkzame personen en niet met extra aanwezigen. Voorbeelden van extra aanwezigen zijn leerlingen op een basisschool (onderwijs), bewoners van een bejaardentehuis (zorg) en gasten in een hotel (recreatie).

Bij de bevolkingsdata zoals gebruikt in deze risicoanalyse bevindt zich een onderwijsobject. De correctiefactor voor de deelfunctie onderwijs is:

- Correctiefactor overdag 10.0
- Correctiefactor 's nachts 0.0

In zijn de verschillende adressen rond de N-567-20 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. Oranje gekleurde punten zijn RZO objecten. De bevolkingsdata zoals verkregen van Bridgis is ook weergegeven in Appendix A.

In de risicoberekeningen is uitgegaan van aanwezigheidspercentages conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/. Deze zijn tevens weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Aanwezigheidspercentages per hoofdfunctie

	Wonen	Werken	Gemengd
Aanwezig dag ¹	50%	100%	100%
Aanwezig nacht	100%	50%	100%

¹ De verdeling tussen dag en nacht is in CAROLA standaard ingesteld op; dag 10.5 uur en nacht 13.5 uur.



Figuur 2 Bevolkingsgegevens rondom de N-567-20 zoals aangeleverd door Bridgis. Groen gekleurde adressen zijn woningen, blauw gekleurde adressen zijn werklocaties. Oranje punten geven RZO objecten aan. Het rode gebied geeft het invloedsgebied weer, de 100% letaliteitsgrens is weergegeven met een stippellijn. De N-567-20 in de huidige situatie is aangeven met lichtblauw (rechts), in de toekomstige situatie met donkerblauw (links).



4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor gastransportleiding N-567-20.

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-567-20 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-567-20 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.

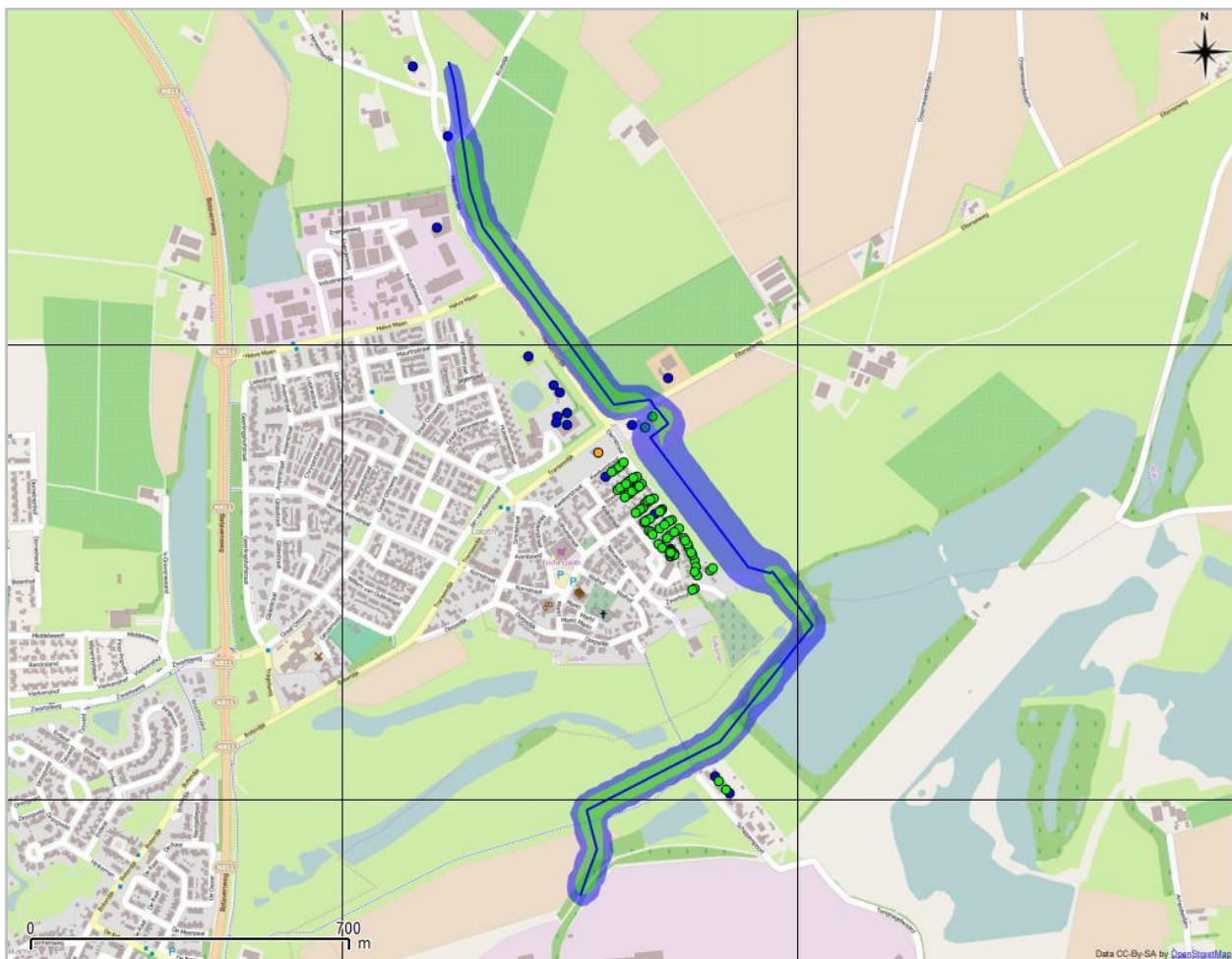


Figuur 3 Ligging van gastransportleiding N-567-20 (lichtblauw) in de huidige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

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-567-20 in de toekomstige situatie; na verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 4. De leiding is aangeven 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-567-20 (donkerblauw) in de toekomstige situatie. 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-567-20 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.

Ook voor het bestaande, ongewijzigde deel van de beschouwde leiding geldt dat het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt en dus wordt 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 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-curve² berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde³ van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor⁴. 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 Resultaten GR berekening huidige situatie en toekomstige situatie

Voor gastransportleiding N-567-20 is er voor zowel de huidige als de toekomstige situatie geen scenario gevonden met 10 of meer slachtoffers. De FN-curve is hierdoor leeg en wordt derhalve niet getoond.

4.2.2 Conclusie GR berekeningen

Het groepsrisico van gastransportleiding N-567-20 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 voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleiding N-567-20 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.

Voor gastransportleiding N-567-20 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 De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmischeschaalde 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".

³ 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".

⁴ 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.
http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356/geldigheidsdatum_19-12-201456

APPENDIX A BEVOLKINGSDATA

<u>RDX</u>	<u>RDY</u>	<u>AANTAL</u>	<u>RDX</u>	<u>RDY</u>	<u>AANTAL</u>
Wonen			Wonen		
205674	430591	1.9	205697	430633	2.8
205721.3	430535.4	1.9	205728.4	430540	1.9
205599	430725	1.8	205720.9	430544.7	1.9
205665	430651	1.7	205728.8	430537	1.9
205632	430672	1.9	205713	430574	2.9
205809	430502	2.1	205827	430040	2.6
205696	430594	2.9	205645	430629	1.7
205670	430613	2.8	205672	430656	1.7
205703	430638	2.8	205665	430817	2.3
205774	430464	2.1	205721.3	430539.1	1.9
205719	430578	2.9	205677	430659	1.7
205720.9	430543.2	1.9	205623	430693	1.8
205657.2	430692.9	1.9	205721.3	430541	1.9
205646	430710	1.8	205619	430740	1.8
205724.6	430541.4	1.9	205708	430603	2.9
205636	430703	1.8	205639	430706	1.8
205843	430021	2.6	205620	430663	1.9
205679	430586	1.9	205813	430508	2.1
205606	430680	1.8	205768	430461	2.1
205721.4	430537	1.9	205661	430641	1.7
205774	430523	2.8	205770	430537	2.8
205700	430559	1.9	205655	430637	1.7
205739	430594.2	2.9	205767	430543	2.8
205776	430510	2.8	205681	430841	2.3
205724.7	430543.1	1.9	205775	430499	2.8
205613	430735	1.8	Werken		
205607	430731	1.8	205478	430893.4	0
205644	430682	1.9	205408.6	430974.5	0
205699	430636	2.8	205473.5	430842	0
205762	430554	2.8	205494.5	430849.6	0
205750	430574	2.8	205209	431256	12
205720.9	430546.5	1.9	205494.2	430823.1	0
205626	430668	1.9	205470.4	430827.8	0
205592	430719	1.8	205465.5	430910.3	0
205759	430560	2.8	Gemengd		
205728.7	430538.4	1.9	205579	430710	2.8
205724	430613	2.9	205820	430049	3.6
205650	430633	1.7	205636	430822	3.3
205728	430586	2.9	205688	430627	3.8
205662	430607	2.8	205232	431457	4
205637	430676	1.9	205734	430590	3.9
205675	430617	2.8	205850	430013	3.6
205720.9	430550.2	1.9	205716	430927	6.3
205650	430687	1.9	205154	431610	3.5
205778	430493	2.8	RZO		
205713	430607	2.9	205562	430762	10
205753	430569	2.8			
205617	430688	1.8			
205719	430610	2.9			
205724.9	430544.7	1.9			
205681	430581	1.9			
205695	430562	1.9			
205666	430611	2.8			
205721.5	430533.8	1.9			
205703	430553	1.9			
205629	430698	1.8			
205683	430662	1.7			
205720.8	430548.4	1.9			
205652	430689	1.9			
205610	430684	1.8			



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.