

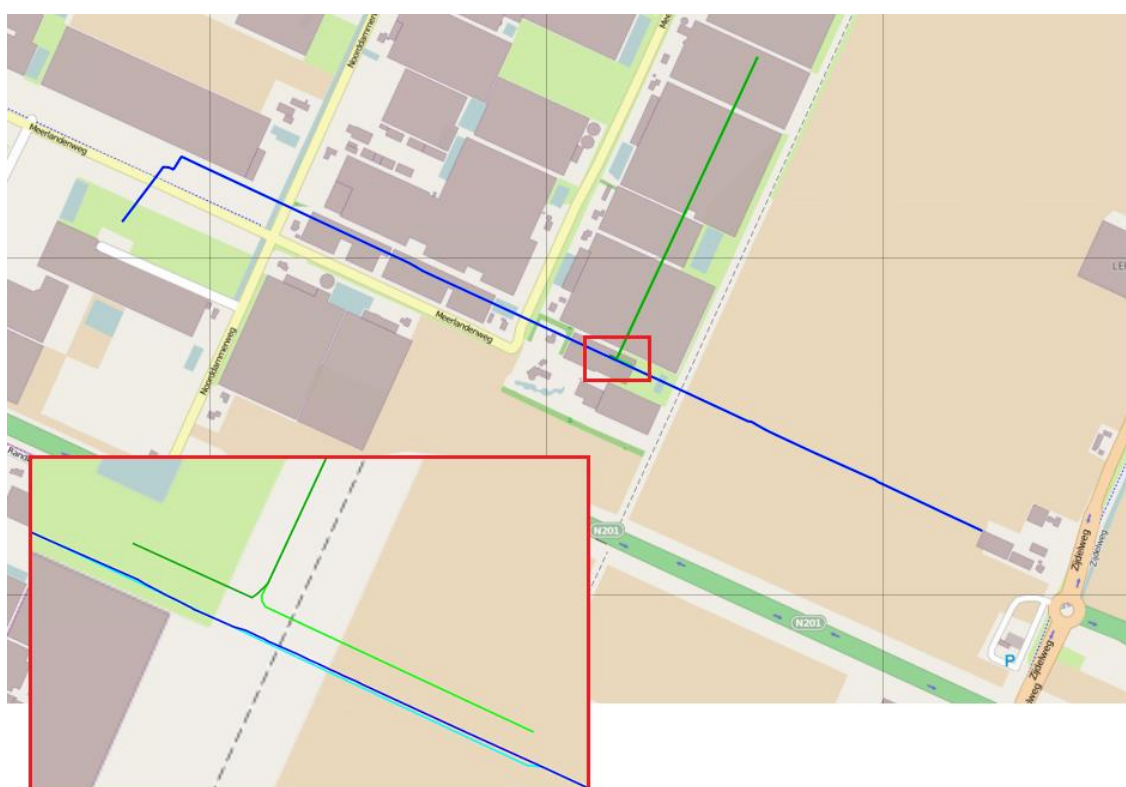
QRA afsluiterschema S-6349 W-529-01 en W-540-01

N.V. Nederlandse Gasunie

Report No.: 74105429, Rev. 0

Document No.: GCS 14.R.54284

Date: 04-06-2014



Project name:	DNV GL – Oil & Gas
Report title:	GCS
	W-529-01 en W-540-01
Customer:	N.V. Nederlandse Gasunie
Contact person:	R.J.O. Niewenhuis
Date of issue:	04-06-2014
Project No.:	74105429
Organisation unit:	GCS
Report No.:	74105429, Rev. 0
Document No.:	GCS 14.R.54284
	Energieweg 17
	9743 AN Groningen
	Nederland
	Tel: +31 50 700 9700

Task and objective:

Prepared by:

Verified by:

Approved by:

J. Thalen
Analyst Asset Risk Management

M.T. Middel
Senior Consultant Asset Risk Management

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 [Keywords]
- ☐ 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	2014-06-04	First issue	J. Thalen	M.H. Plieger	R. van Elteren



SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleidingen W-529-01 en W-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met de verplaatsing van afsluiterschema S-6349 nabij Amstelveen.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyse aan het 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.

Uit de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico W-529-01 en W-540-01

Het plaatsgebonden risico van de verlegging van zowel de W-529-01 als de W-540-01 voldoet in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ en de bijbehorende regeling externe veiligheid buisleidingen 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 de huidige en de toekomstige situatie wordt het niveau van 10^{-6} per jaar niet bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar bevinden.

Groepsrisico W-529-01 en W-540-01

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleidingen Z-529-01 en Z-540-01 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ gestelde richtwaarde van $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding W-529-01 bedraagt in zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie 0.0 en wordt gevonden bij 48 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $5.07 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

Voor het groepsrisico van gastransportleiding W-540-01 geldt dat er zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie geen scenario bestaat 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 de gastransportleidingen W-529-01 en W-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met de verplaatsing van afsluiterschema S-6349 nabij Amstelveen.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan het 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 Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie zijn de geprojecteerde gastransportleidingen W-529-01 en W-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in de vorm van Excel bestanden en PDF bestanden met tekeningen van de afsluiter locatie op 13-05-2014. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Typische leidingparameters

Parameter	W-529-01	W-540-01
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	323,9	323,9
Minimale wanddikte [mm]	7,14	7,14
Staalsoort [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	241	241
Ontwerpdruk [barg]	40	40
Diepteligging [m]	1,4	1,5

De diepteligging van gastransportleidingen W-529-01 en W-540-01 varieert over de lengte van de leiding. In de risicoberekeningen is deze variërende diepteligging ook toegepast. Deze typische diepteligging is ook opgenomen in Tabel 1. Hierbij geldt voor de W-529-01 dat er nog een boring is uitgevoerd met een veel grotere diepteligging. Na verlegging van beide leidingen is lokaal gerekend met een diepteligging van 1 meter.

Het beschouwde gedeelte van de leiding komt overeen met de verlegging met een kilometer leiding aan weerszijden hiervan. In het geval van gastransportleiding W-540-01 eindigt de leiding echter op het afsluiterschema en wordt dus enkel de verlegging plus een kilometer leiding ten noorden van de verlegging meegenomen in de berekening. De ligging van de beschouwde leidingen zijn weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1.

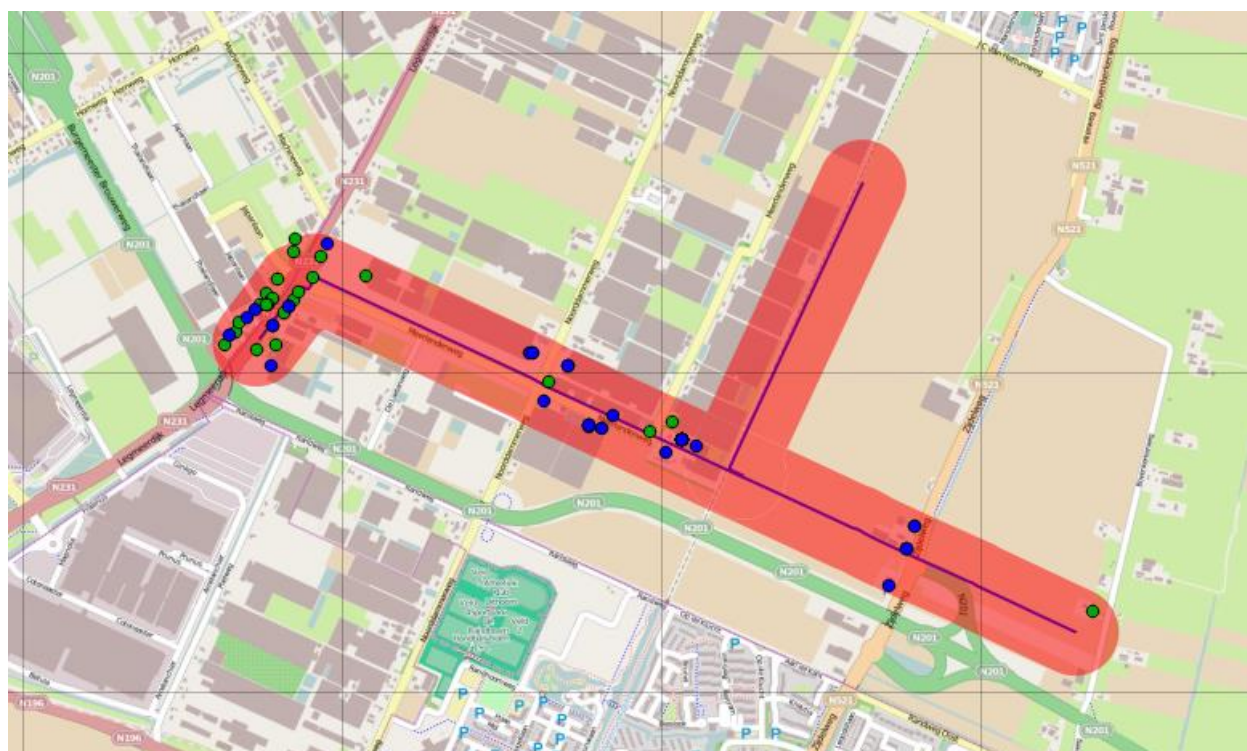


Figuur 1 Ligging van de leidingen W-529-01 en W-540-01 op een topografische kaart. Leiding W-529-01 is weergegeven in het donkerblauw in de huidige situatie en in het lichtblauw in de toekomstige situatie. Leiding W-540-01 is weergegeven in het donkergroen in de huidige situatie en in het lichtgroen in de toekomstige situatie. Binnen het rode kader is ingezoomd op de verlegging.

2.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van de gastransportleidingen W-529-01 en W-540-01 is voor de bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van Populator (www.bridgis.nl). Deze data is op 04-06-2014 opgevraagd bij Bridgis. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekskoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. De Populator data, uitgesplitst in verschillende groepen (zie ook de handleiding Populator /4/), is weergegeven in appendix A.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de W-529-01 en W-540-01 weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen. Blauw gekleurde adressen hebben de hoofdfunctie werken.



Figuur 2 Bevolkingsgegevens rondom de W-529-01 en W-540-01 (paarse lijn) zoals aangeleverd door Populator. Groen gekleurde adressen zijn woningen, blauw gekleurde adressen zijn werklocaties. Het rode gebied geeft het invloedsgebied aan.

3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor de beschouwde gedeeltes van gastransportleidingen W-529-01 en W-540-01.

3.1 Plaatsgebonden risico

Voor de beschouwde leidingen zijn plaatsgevonden risicoberekeningen uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekeningen worden in deze paragraaf weergegeven per leidingnummer.

3.1.1 Resultaten PR-berekeningen W-529-01 huidige situatie

Voor de gastransportleiding W-529-01 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de huidige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. De leiding is weergegeven in het donkerblauw. In dit figuur wordt indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR contouren weergegeven.



Figuur 3 Ligging van gastransportleiding W-529-01 (donkerblauw) in de huidige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt hier niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} naar 10^{-7} per jaar, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.2 Resultaten PR-berekeningen W-529-01 toekomstige situatie

Voor de gastransportleiding W-529-01 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de toekomstige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. De leiding is weergegeven in het donkerblauw. In dit figuur wordt indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR contouren weergegeven.



Figuur 4 Ligging van gastransportleiding W-529-01 (donkerblauw) in de toekomstige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt hier niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} naar 10^{-7} per jaar, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.3 Resultaten PR-berekeningen W-540-01 huidige situatie

Voor de gastransportleiding W-540-01 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de huidige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 5. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR contouren weergegeven.



Figuur 5 Ligging van gastransportleiding W-540-01 (donkerblauw) in de huidige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt hier niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} naar 10^{-7} per jaar, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.4 Resultaten PR-berekeningen W-540-01 toekomstige situatie

Voor de gastransportleiding W-540-01 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de toekomstige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 6. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR contouren weergegeven.



Figuur 6 Ligging van gastransportleiding W-540-01 (donkerblauw) in de toekomstige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt hier niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} naar 10^{-7} per jaar, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.5 Conclusie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de verlegging van zowel de W-529-01 als de W-540-01 voldoet in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen gestelde voorwaarde dat het PR van de verlegging van deze leiding, die een ontwerpdruk van 40 bar heeft, op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding 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 niet wordt bereikt en dus wordt voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar bevinden.

3.2 Groepsrisico

3.3 Procedure GR-berekening

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-curve¹ berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde² van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor³. 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.

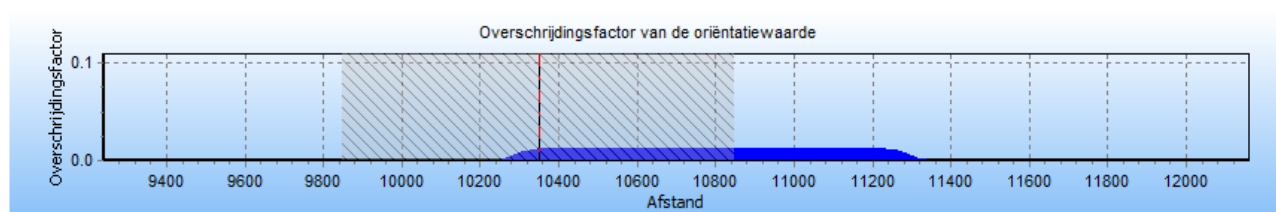
¹ De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten slachtoffers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

² 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".

³ 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.

3.3.1 Resultaten groepsrisico W-529-01

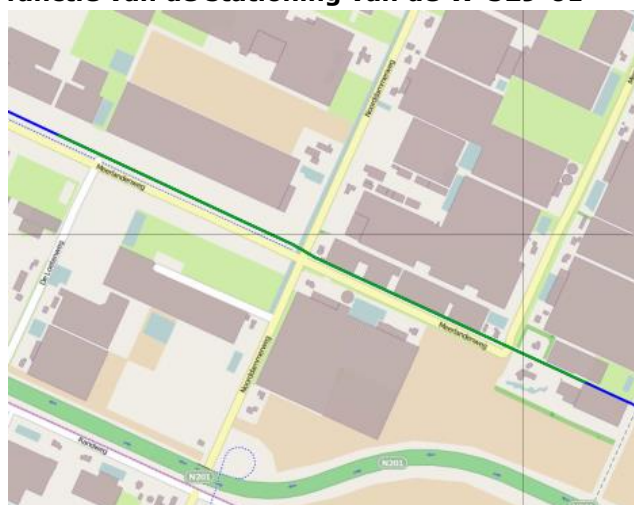
In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding W-529-01. Uit de risicoberekeningen bleek dat het groepsrisico van de leiding onveranderd bleef ten gevolge van de verlegging. De resultaten van de GR berekeningen zijn weergegeven in Figuur 9 en Figuur 10.



Figuur 7 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de W-529-01



Figuur 8 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0.01) van de W-529-01. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding W-529-01 bedraagt in zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie 0.0 en wordt gevonden bij 48 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $5.07 \cdot 10^{-8}$ per jaar.



3.3.2 Resultaten groepsrisico W-540-01

Voor het groepsrisico van gastransportleiding W-540-01 geldt dat er zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie geen scenario bestaat met 10 of meer slachtoffers. Een eventuele FN-curve zou hierdoor leeg zijn en wordt daarom niet getoond.

3.3.3 Conclusies groepsrisico

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleidingen Z-529-01 en Z-540-01 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ gestelde richtwaarde van $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding W-529-01 bedraagt in zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie 0.0 en wordt gevonden bij 48 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $5.07 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

Voor het groepsrisico van gastransportleiding W-540-01 geldt dat er zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie geen scenario bestaat met 10 of meer slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ geen sprake van groepsrisico.

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 1.0, 20 december 2010
http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:24993&type=org&disposition=inline&ns_nc=1

- /3/ Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>.

- /4/ Handleiding Populator, Bridgis Geoservices BV, 5 maart 2014.
<http://live.populator.bridgis.nl/help/Handleiding%20Populatiebestand%20groepsrisicoberekeningen.pdf>

APPENDIX A: BEVOLKINGSGEGEVENS

<i>RDX</i>	<i>RDY</i>	<i>Aantal</i>	<i>RDX</i>	<i>RDY</i>	<i>Aantal</i>
<u>Wonen</u>			<u>Werken type 1B</u>		
115595	475061.3	1.65	116063.8	474791.3	1
114800.4	475290.3	2.5	114956.2	475403.9	4
114668.9	475127.2	3	116063.8	474791.3	6
117347.1	474255.7	2	115707	475021.6	62
114646.5	475118.7	3	115595	475061.3	14
114795.3	475089.4	3.2	115707	475021.6	90
114633.8	475085.1	3	116063.8	474791.3	20
114852.7	475416.7	2.5	115634.1	474913.4	16
114832.9	475208	3.2			
114741.3	475211.6	3	<u>Werken type 1A</u>		
114764.9	475249.4	2.5	115812.3	474826.6	1
115648.1	474972.5	2.53	114832.9	475208	8
114931.8	475362.4	3.2	114832.9	475208	1
114785.6	475147	3.2	114703.8	475172.6	2
114846.8	475377.3	2.5	115770.3	474834.8	1
115812.3	474826.6	3.35	115770.3	474834.8	1
114847.4	475227.8	3.2	115770.3	474834.8	1
115707	475021.6	2.53	116063.8	474791.3	1
115964.7	474818.1	3.35	116063.8	474791.3	7
116033.7	474846.4	3.35	116063.8	474791.3	1
116768.5	474447.4	2.4	114785.6	475147	2
116063.8	474791.3	3.35	114728.1	475195.6	38
114907.7	475296.8	3.2	115848.3	474863.7	6
115075.3	475302.3	3.2	116063.8	474791.3	1
116794.1	474517.7	2.4	116063.8	474791.3	14
114862.6	475250.6	3.2	116063.8	474791.3	1
114677.3	475155.1	3	116063.8	474791.3	1
115770.3	474834.8	3.35	116063.8	474791.3	1
114816.1	475188.4	3.2	114785.6	475147	5
114778.3	475227.8	2.5	114775.9	475022	1
114781.3	475233.1	2.5	116768.5	474447.4	2
114767.7	475213.1	2.5			
114764.8	475210.3	3	<u>Werken type 6A</u>		
114731.9	475072.4	3.2	115774.7	474829	2
			116766.7	474450.8	1
<u>Werken type 1C</u>			116013.1	474751.1	4
116794.1	474517.7	1	115589	475060.3	25
114646.5	475118.7	15	116107.7	474769.4	2
			<u>Werken type 7A</u>		
			116712.1	474336	6



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.