

RAAMCONTRACT GU PROJECTS

QRA Amersfoort W-500-01, W-500-05 en W-500-22

N.V. Nederlandse Gasunie

Report No.: 74105429.041, Rev. 0

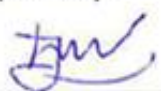
Document No.: GCS 14.R.54341

Date: 09-07-2014



Project name: Raamcontract GU Projects DNV GL – Oil and Gas
Report title: QRA Amersfoort W-500-01, W-500-05 en GCS
W-500-22
Customer: N.V. Nederlandse Gasunie Energieweg 17
Contact person: A. Breukhoven 9743 AN
Date of issue: 09-07-2014 Groningen
Project No.: 74105429 Tel: +31-507009700
Organisation unit: GCS
Report No.: 74105429.041, Rev. 0
Document No.: GCS 14.R.54341

Task and objective:

Prepared by: 
J. Thalen
Analyst

Verified by: 
M.T. Middel
Senior Consultant Risk Management

Approved by: 
R. van Elteren
Manager Gas Infrastructure & Transport


M.H. Plieger
Analyst

- ☒ 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	2014-07-09	First issue	J. Thalen	M.T. Middel; M.H. Plieger	R. van Elteren

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	4
2 UITGANGSPUNTEN	5
2.1 LEIDINGGEGEVENS.....	5
2.2 BEVOLKINGSGEGEVENS.....	7
3 RESULTATEN	8
3.1 PLAATSGEBONDEN RISICO	8
3.1.1 Resultaten PR-berekeningen W-500-01 huidige situatie.....	8
3.1.2 Resultaten PR-berekeningen W-500-01 toekomstige situatie	9
3.1.3 Resultaten PR-berekeningen W-500-05 huidige situatie.....	10
3.1.4 Resultaten PR-berekeningen W-500-05 toekomstige situatie	11
3.1.5 Resultaten PR-berekeningen W-500-22 huidige situatie.....	12
3.1.6 Resultaten PR-berekeningen W-500-22 toekomstige situatie	13
3.1.7 Conclusie Plaatsgebonden risico	14
3.2 GROEPSRISICO	15
3.2.1 Procedure GR-berekening	15
3.2.2 Resultaten groepsrisico W-500-01, W-500-05 en W-500-22	16
3.2.3 Conclusie Groepsrisico.....	16
4 REFERENTIES.....	17
APPENDIX A: BEVOLKINGSGEGEVENS.....	18

SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 van N.V. Nederlandse Gasunie. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met het combineren van schema's S-6202 en S-6346 en het verleggen van doorgaande leiding W-500-01. Bij het combineren van de schema's worden aftakkele leidingen W-500-05 en W-500-22 verlegd.

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.

Uit de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico W-500-01, W-500-05 en W-500-22

Het plaatsgebonden risico van de verleggingen van de W-500-01, W-500-05 en W-500-22 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 elke leiding, die allen een ontwerpdruk van 40 bar hebben, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar.

Voor de ongewijzigde leidingdelen geldt in de huidige en de toekomstige situatie dat het niveau van 10^{-6} per jaar niet wordt bereikt en dus wordt hiermee tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar bevinden.

Groepsrisico W-500-01, W-500-05 en W-500-22

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverleggingen van de gastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde richtwaarde van $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers.

Voor het groepsrisico van gastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 geldt zowel voor de huidige als de toekomstige situatie dat er geen scenario bestaat met 10 of meer slachtoffers; hierdoor is er in het kader van 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-500-01, W-500-05 en W-500-22 van N.V. Nederlandse Gasunie. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met het combineren van schema's S-6202 en S-6346 en het verleggen van doorgaande leiding W-500-01. Bij het combineren van de schema's worden aftakkende leidingen W-500-05 en W-500-22 verlegd.

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

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie zijn de geprojecteerde aardgastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 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 met de namen: "Carola data verlegging W-500-01.xls, Carola data verlegging W-500-05.xls en Carola data verlegging W-500-22.xls" op 20-06-2014. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

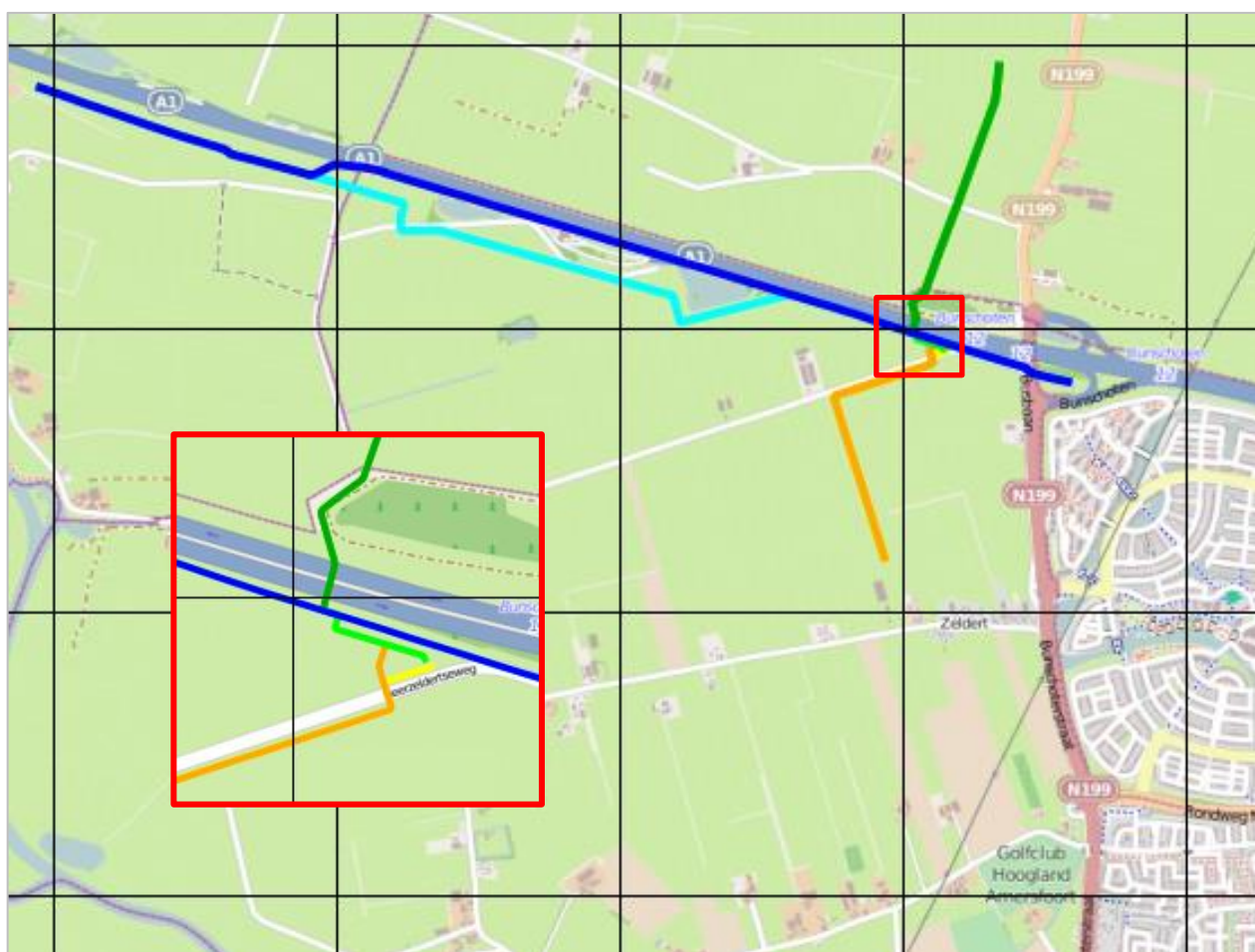
Tabel 1 Typische leidingparameters

Parameter	W-500-01	W-500-05W-500-01W-500-01W-500-01	W-500-22
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm, min / max]	316 / 323,9	168,3	219,1
Minimale wanddikte [mm]	6	4,78	5,56
Staalsoort [$N \cdot mm^{-2}$]	241 / 414	241	241
Ontwerpdruk [barg]	40	40	40
Diepteligging [m]	2	1,3	1,33

De diepteligging van gastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 varieert over de lengte van de leidingen. In de risicoberekeningen is deze variërende diepteligging ook toegepast. Deze typische diepteligging is opgenomen in Tabel 1. De ligging van de beschouwde leidingen is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1.

De lengte van het beschouwde gedeelte van leiding W-500-01 komt overeen met de verlegging en een kilometer leiding aan weerszijden hiervan. In het geval van de vertakkende leidingen W-500-05 en W-500-22 bevindt de verlegging zich aan het einde van de leiding en komt het beschouwde gedeelte daarom overeen met de verlegging en één kilometer leiding respectievelijk ten noorden en ten zuiden van de verlegging.

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



Figuur 1 Ligging van de leidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 op een topografische kaart. Leiding W-500-01 is weergegeven in het donkerblauw, W-500-05 in het donkergroen en W-500-22 in het oranje. Binnen het rode kader is ingezoomd op de verlegging van leidingen W-500-05 en W-500-22. De toekomstige situatie is aangegeven met lichtblauw voor de W-500-01, lichtgroen voor de W-500-05 en geel voor de W-500-22.

2.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van de gastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 is voor de bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van Populator (www.bridgis.nl). Deze data is op 26-6-2014 opgevraagd bij Bridgis. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekscoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. De Populator data, uitgesplitst in verschillende groepen is weergegeven in appendix A.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de W-500-01, W-500-05 en W-500-22 weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met hoofdfunctie wonen. Blauw gekleurde adressen hebben de hoofdfunctie werken. Het rode gebied geeft het invloedsgebied aan.



Figuur 2 Bevolkingsdata rond de W-500-01, W-500-05 en W-500-22 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-500-01, W-500-05 en W-500-22.

3.1 Plaatsgebonden risico

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

3.1.1 Resultaten PR-berekeningen W-500-01 huidige situatie

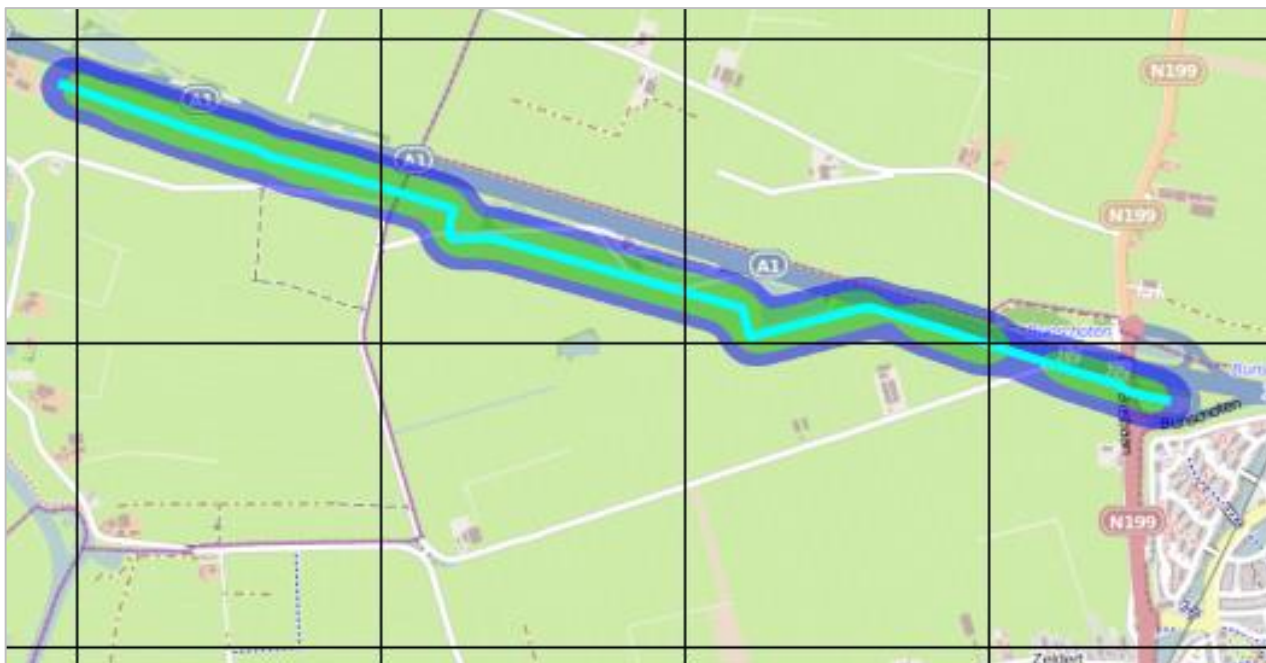
Voor de gastransportleiding W-500-01 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de huidige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 3 Ligging van gastransportleiding W-500-01 (donkerblauw) in de huidige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-7} per jaar aan de buitenzijde, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.2 Resultaten PR-berekeningen W-500-01 toekomstige situatie

Voor de gastransportleiding W-500-01 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de toekomstige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 4. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 4 Ligging van gastransportleiding W-500-01 (lichtblauw) in de toekomstige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-7} per jaar aan de buitenzijde, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.3 Resultaten PR-berekeningen W-500-05 huidige situatie

Voor de gastransportleiding W-500-05 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de huidige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 5. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 5 Ligging van gastransportleiding W-500-05 (donkergroen) in de huidige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-7} per jaar aan de buitenzijde, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.4 Resultaten PR-berekeningen W-500-05 toekomstige situatie

Voor de gastransportleiding W-500-05 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de toekomstige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 6. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 6 Ligging van gastransportleiding W-500-05 (lichtgroen) in de toekomstige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-7} per jaar aan de buitenzijde, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.5 Resultaten PR-berekeningen W-500-22 huidige situatie

Voor de gastransportleiding W-500-22 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de huidige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 7. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 7 Ligging van gastransportleiding W-500-22 (oranje) in de huidige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-7} per jaar aan de buitenzijde, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

3.1.6 Resultaten PR-berekeningen W-500-22 toekomstige situatie

Voor de gastransportleiding W-500-22 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de toekomstige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 8. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 8 Ligging van gastransportleiding W-500-22 (geel) in de toekomstige situatie. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-7} per jaar aan de buitenzijde, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.



3.1.7 Conclusie Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de verleggingen van de W-500-01, W-500-05 en W-500-22 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 elke leiding, die allen een ontwerpdruk van 40 bar hebben, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar.

Voor de ongewijzigde leidingdelen geldt in de huidige en de toekomstige situatie dat het niveau van 10^{-6} per jaar niet wordt bereikt en dus wordt hiermee tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar bevinden.

3.2 Groepsrisico

3.2.1 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. 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 ($F \cdot N^2 = 0.01$).

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.

3.2.2 Resultaten groepsrisico W-500-01, W-500-05 en W-500-22

Voor het groepsrisico van gastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 geldt zowel voor de huidige als de toekomstige situatie dat er geen scenario bestaat met 10 of meer slachtoffers; een eventuele FN-curve zou daarmee leeg zijn en wordt daarom niet getoond.

3.2.3 Conclusie Groepsrisico

Het groepsrisico van de beschouwde gedeeltes van de gastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 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).

Voor het groepsrisico van gastransportleidingen W-500-01, W-500-05 en W-500-22 geldt zowel voor de huidige als de toekomstige situatie dat er geen scenario bestaat met 10 of meer slachtoffers; hierdoor is er in het kader van 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 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/ Handleiding Populator, Bridgis Geoservices BV, 5 maart 2014.
<http://live.populator.bridgis.nl/help/Handleiding%20Populatiebestand%20groepsrisicoberekeningen.pdf>

APPENDIX A: BEVOLKINGSGEGEVENS

Wonen

RDX	RDY	Aantal
153615.4	468675	1.96
152682.1	468779.8	5

Ploegendienst zwaar

RDX	RDY	Aantal
152680.7	468779.9	2

Werken type 4A

RDX	RDY	Aantal
153572.3	468664	1



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.