



BILFINGER

Opdrachtgever: N.V. Nederlandse Gasunie
Project: QRA Gastransportleidingen

Gasunie Projectnummer: I.012067.01

Gasunie Projectnaam: Verlegging W-533-12 Diependaalselaan te Hilversum

QRA Gastransportleiding W-533-12 N.V. Nederlandse Gasunie



Tebodin Netherlands B.V.

Tebodin Netherlands B.V.
Laan van Nieuw Oost-Indië 25
2593 BJ Den Haag
Postbus 16029
2500 BA Den Haag

Contactpersoon: J. Zitterma
- Telefoon: +31 (0)88 996 7630
- E-mail: joost.zitterma@tebodin.com

21 september 2017
Ordernummer: T51333.00
Documentnummer: 3412005
Revisie: 0

0	21 september 2017	Eerste uitgave	Joost Zitteema	Teun Doevendans
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
1.1	Plaatsgebonden risico	4
1.2	Groepsrisico	4
2	Inleiding	5
3	Uitgangspunten	6
3.1	Leidinggegevens	6
3.2	Bevolkingsgegevens	7
4	Resultaten-	10
4.1	Plaatsgebonden risico	10
4.1.1	Resultaten Plaatsgebonden risico Huidige situatie	10
4.1.2	Resultaten plaatsgebonden risico Toekomstige situatie	11
4.1.3	Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen W-533-12	12
4.2	Groepsrisico	13
4.2.1	Resultaten groepsrisicoberekening Huidige situatie	14
4.2.2	Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie	14
4.2.3	Conclusie groepsrisicoberekeningen W-533-12	15
5	Conclusie	16
5.1	Plaatsgebonden risico	16
5.2	Groepsrisico	16
	Referenties	16
	Bijlage 1: Bevolkingsdata	17

1 Samenvatting

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor een gastransportleiding van Gasunie Grid Services B.V. (W-533-12). Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een toekomstige verlegging van de leiding W-533-12.

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:

1.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de verlegging van de gastransportleiding W-533-12 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, omdat het niveau van 10^{-6} per jaar niet wordt bereikt.

Ook voor de leiding W-533-12 in de huidige situatie, geldt dat het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt.

1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico van de gastransportleiding W-533-12 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.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding W-533-12 is weergegeven in de volgende tabel:

Overschrijdingsfactor	Slachtoffers (N)	Frequentie (F) per jaar	Overschrijdingsfactor
Huidige situatie W-533-12	27	3,92E-005	0,0 (afgerond)
Toekomstige situatie W-533-12	27	4,05E-005	0,0 (afgerond)

Tabel 1 Overschrijdingsfactor W-533-12

2 Inleiding

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor een gastransportleiding van Gasunie Grid Services B.V. (W-533-12). Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een mogelijke toekomstige verlegging van de leiding W-533-12.

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 is een QRA uitgevoerd voor een leiding, waarvan de verlegging zich bevindt in de gemeente Hilversum. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in twee .txt bestanden, op 8 september 2017.

- 4389_leiding-W-533-12-deel-1_excl verl.txt;
- 4390_leiding-W-533-12-deel-1_incl verl.txt.

De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 2.

Parameter	W-533-12 Huidig	W-533-12 Toekomstig
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	168,3	168,3
Minimale wanddikte [mm]	4,78	4,78
Rekgrens [N·mm ⁻²]	241	241
Ontwerpdruk [bar]	40	40
Typische dekking [m]	1,3	1,29

Tabel 2 Leidingparameters

De leidingparameters gepresenteerd in bovenstaande tabel corresponderen met de leidingsituaties zoals weergegeven in onderhavig document. De waarden zijn voor de gehele lengte van de leiding in deze situaties en representeren dus niet alléén de verlegging. Ook het begin en einde van de leiding is hierin meegenomen. De verschillende leidingparameters variëren over de lengte van de leiding, in de berekeningen zijn deze variërende parameters toegepast. De ligging van de beschouwde leiding is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 2.

In de risicoberekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van weerstation Soesterberg.

Er is één risico verhogend object geïdentificeerd, TD Holdings BV aan de Nieuwe Havenweg 91 te Hilversum.

Bedrijfsinformatie

Rapportbeschrijving	23185 - TD Holdings BV
BAG-id	0402010001609474
Bedrijfsidentificatienummer (BIN)	24178658

Tabel 3 bedrijfsinformatie risico verhogend object (www.risicokaart.nl)

Binnen deze inrichting worden gevaarlijke stoffen opgeslagen (PGS-15), waarbij in de risicokaart wordt beschreven dat het maatgevende scenario in de QRA een brand met toxische verbrandingsproducten betreft. Hoewel een brand met toxische verbrandingsproducten een risico voor omwonenden geeft, zal dit niet leiden tot een extra risico op domino-effecten voor de aardgasleiding. Hierdoor zal het object niet worden meegenomen in de rest van de QRA.



Figuur 1 Positionering risico verhogend object



Figuur 2 Ligging van gastransportleiding W-533-12. De ligging van de leiding in de huidige situatie is in de linker afbeelding weergegeven in het donkerblauw, en de leiding na de verlegging is in de rechter afbeelding in het donkerblauw weergegeven.

3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van de verschillende gastransportleidingen is voor de bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van de Populatieservice van IPO (populatieservice.demis.nl). Deze data is ontvangen op 19

september 2017, waarbij gebruik is gemaakt van het bestand "bagselectbasis_201707." De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekskoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. De bevolkingsdata is als bijlage 1 toegevoegd aan dit rapport.

In figuur 3 is het invloedsgebied van de leiding gegeven inclusief de verschillende adressen rondom deze leiding. Deze adressen zijn weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen, blauw gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie werken of gemengd en bruin gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie evenement. Indien aanwezig worden evenementen conform de standaard eigenschappen van Populatieservice meegenomen. Dit is een worst case inschatting van de aanwezigheid.



Figuur 3 Invloedsgebied van de leiding W-533-12.

In de nabijheid van de te modificeren leidingen zijn geen nieuwbouwplannen geprojecteerd (bron: informatie vanuit bestemmingsplan via ruimtelijkeplannen.nl).

4 Resultaten-

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor de gastransportleiding. Voor de gastransportleiding is een plaatsgebonden risico- en groepsrisicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekeningen worden in dit hoofdstuk weergegeven.

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 de contouren rondom de leiding met risicowaardes van, indien aanwezig, 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar.

4.1.1 Resultaten Plaatsgebonden risico Huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding W-533-12 in de huidige situatie; voordat de verlegging van de leiding plaatsvindt. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 4. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In de 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 W-533-12 (donkerblauw) in de huidige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

Bruin:	PR 10-4 per jaar (Niet aanwezig)
Donkergroen:	PR 10-5 per jaar (Niet aanwezig)
Groen:	PR 10-6 per jaar (Niet aanwezig)
Blauw:	PR 10-7 per jaar
Paars:	PR 10-8 per jaar

4.1.2 Resultaten plaatsgebonden risico Toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding W-533-12 in de toekomstige situatie; nadat de verlegging van de leiding heeft plaatsgevonden. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 5. De leiding is aangegeven in donkerblauw. In de figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 5 Ligging van gastransportleiding W-533-12 (donkerblauw) in de toekomstige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

Bruin:	PR 10-4 per jaar (Niet aanwezig)
Donkergroen:	PR 10-5 per jaar (Niet aanwezig)
Groen:	PR 10-6 per jaar (Niet aanwezig)
Blauw:	PR 10-7 per jaar
Paars:	PR 10-8 per jaar

4.1.3 Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen W-533-12

Het plaatsgebonden risico van gastransportleiding W-533-12 voldoet, zowel in de huidige situatie als na de verlegging, 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.

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is een maat om de kans weer te geven dat een incident met meerdere dodelijke slachtoffers voor komt. 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 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).

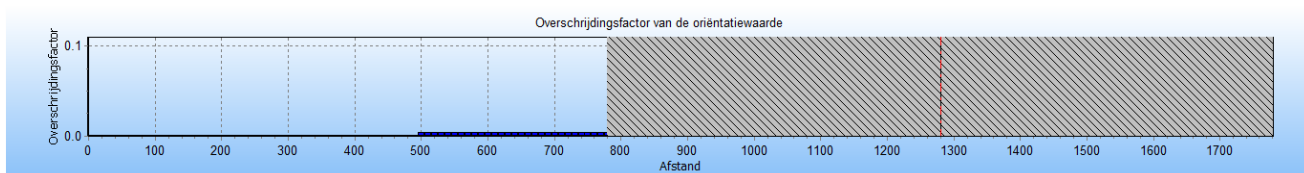
¹ De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten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

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.

4.2.1 Resultaten groepsrisicoberekening Huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding W-533-12 in de huidige situatie; voordat de verlegging van de leiding plaatsvindt.



Figuur 6 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van W-533-12 in de huidige situatie.



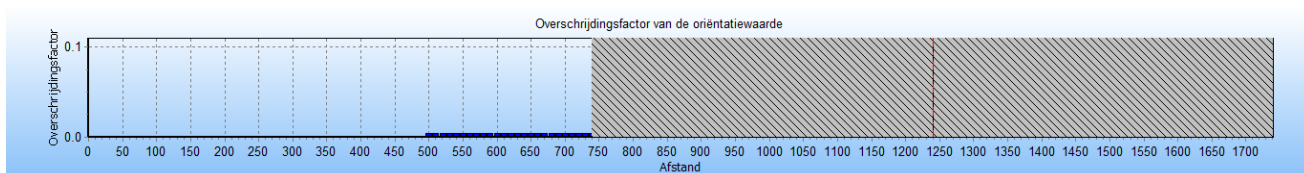
Figuur 7 FN-curve van gastransportleiding W-533-12 in de huidige situatie. De ligging van deze leiding is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding W-533-12 in de huidige situatie bedraagt afgerond 0,0 en wordt gevonden bij 27 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 3,92E-005 per jaar.

4.2.2 Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding W-533-12 in de toekomstige situatie; nadat de verlegging van de leiding heeft plaatsgevonden.



Figuur 8 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van W-533-12 in de toekomstige situatie.



Figuur 9 FN-curve van gastransportleiding W-533-12, toekomstige situatie. De ligging van deze leiding is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding W-533-12 in de toekomstige situatie bedraagt afgerond 0,0 en wordt gevonden bij 17 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 4,05E-005 per jaar.

4.2.3 Conclusie groepsrisicoberekeningen W-533-12

Het groepsrisico van gastransportleiding W-533-12 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 W-533-12 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding W-533-12 is weergegeven in de volgende tabel:

Overschrijdingsfactor	Slachtoffers (N)	Frequentie (F) per jaar	Overschrijdingsfactor
Huidige situatie W-533-12	27	3,92E-005	0,0 (afgerond)
Toekomstige situatie W-533-12	27	4,05E-005	0,0 (afgerond)

Tabel 4 Overschrijdingsfactor W-533-12

5 Conclusie

5.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de verlegging van de gastransportleiding W-533-12 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 leiding W-533-12 in de huidige situatie, geldt dat het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt.

5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico van de gastransportleiding W-533-12 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.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding W-533-12 is weergegeven in de volgende tabel:

Overschrijdingsfactor	Slachtoffers (N)	Frequentie (F) per jaar	Overschrijdingsfactor
Huidige situatie W-533-12	27	3,92E-005	0,0 (afgerond)
Toekomstige situatie W-533-12	27	4,05E-005	0,0 (afgerond)

Tabel 5 Overschrijdingsfactor W-533-12

Referenties

- [1] Besluit externe veiligheid buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265> (Hiervan de versie die geldig was op 21 september 2017.)
- [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> (Hiervan de versie die geldig was op 21 september 2017.)
- [3] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf> (Hiervan de versie die geldig was op 21 september 2017.)
- [4] Regeling externe veiligheid buisleidingen. Staatscourant 2013 nr. 33852, 3 december 2013.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356> (Hiervan de versie die geldig was op 21 september 2017.)

Bijlage 1: Bevolkingsdata

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Resultaten populatie berekening\bijsport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	4047	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Resultaten populatie berekening\evenem-0402100001523983-100dagen-cap260-buit7.txt	Evenement	259	
Resultaten populatie berekening\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1892	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Resultaten populatie berekening\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	9280	
Resultaten populatie berekening\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	22352	