



BILFINGER

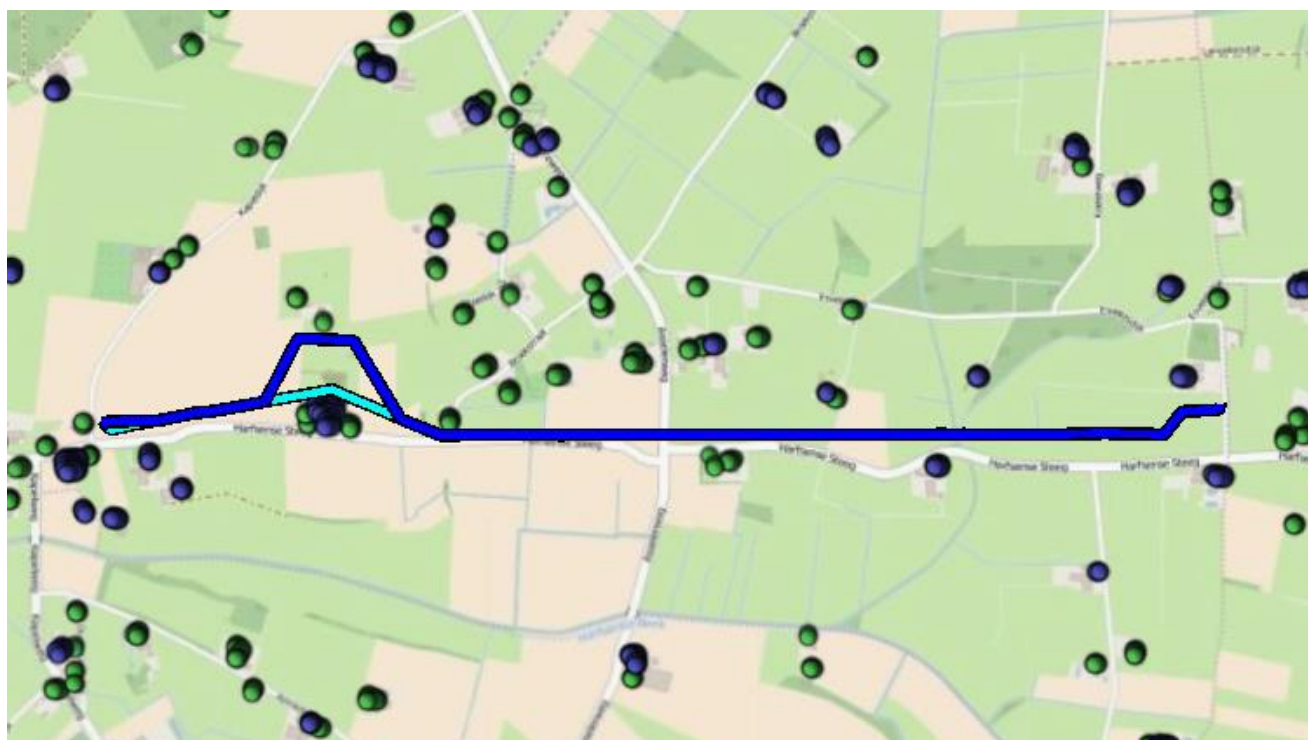
Opdrachtgever: **N.V. Nederlandse Gasunie**
Project: **QRA Gastransportleiding N-558-70**

Gasunie Projectnummer: I.01239.01

Gasunie Projectnaam: CDM 17, complex dekkingsmanco N-558-70 Esveld

QRA Gastransportleiding N-558-70 Esveld

N.V. Nederlandse Gasunie



Tebodin B.V.

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

Auteur: P. van Eeghem
- Telefoon: 040 265 2146
- E-mail: p.vaneeghem@tebodin.com

02 augustus 2016
Ordernummer: 49886.02
Documentnummer: 3412001
Revisie: 0

0	02 aug 2016	Eerste uitgave	P. van Eeghem	T. Doevendans
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

© Copyright Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
1.1	Plaatsgebonden risico N-558-70	4
1.2	Groepsrisico N-558-70	4
2	Inleiding	5
3	Uitgangspunten	6
3.1	Leidinggegevens	6
3.2	Bevolkingsgegevens	7
4	Resultaten	9
4.1	Plaatsgebonden risico	9
4.1.1	Resultaten Plaatsgebonden risico Huidige situatie	9
4.1.2	Resultaten plaatsgebonden risico Toekomstige situatie	9
4.1.3	Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen	10
4.2	Groepsrisico	10
4.2.1	Resultaten groepsrisicoberekening Huidige situatie	11
4.2.2	Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie	12
4.2.3	Conclusie GR-berekeningen	12
Referenties		

1 Samenvatting

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleiding N-558-70 van Gasunie Grid Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding. De verlegging bevindt zich ten zuiden van Harfsen.

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 N-558-70

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-558-70 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.

1.2 Groepsrisico N-558-70

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leiding verlegging van de gastransportleiding N-558-70 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.

In de huidige situatie bedraagt de maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-558-70 $2.69 \cdot 10^{-4}$ (0.0 afgerond) en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $2.61 \cdot 10^{-8}$ per jaar

Omdat er voor de toekomstige situatie geen F(N) waarde is gevonden over de gehele gastransportleiding N-558-70, bedraagt de maximale overschrijdingsfactor voor de toekomstige situatie 0.0

2 Inleiding

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleiding N-558-70 van Gasunie Grid Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding. De verlegging bevindt zich ten zuiden van Harfsen.

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 de geprojecteerde verlegging van de gastransportleiding N-558-70 van Gasunie Grid Services B.V. bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in twee .txt bestanden met de naam: "3293_leiding-N-558-70-deel-1_incl verl." en "3290_leiding-N-558-70-deel-1_excl verl." op 1 augustus 2016. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

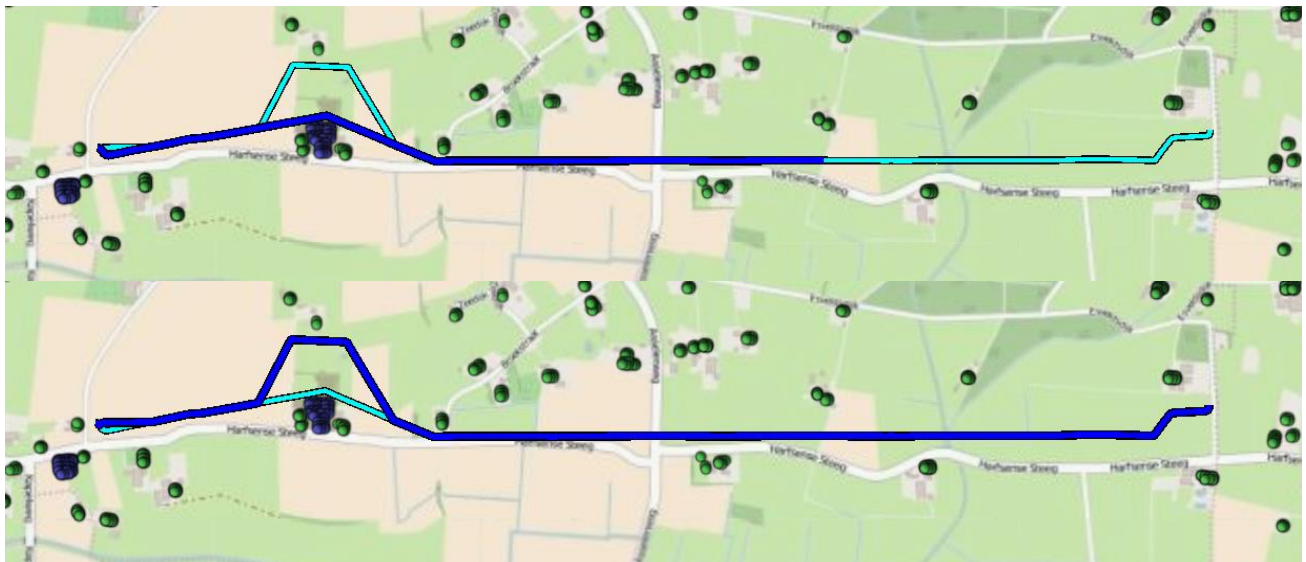
Tabel 1 Leidingparameters

Parameter	N-558-70
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas
Diameter huidig [mm]	316.0 - 323.9
Diameter toekomstig [mm]	316.0 - 323.9
Minimale wanddikte [mm]	7.1
Rekgrens [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	241
Ontwerpdruk [bar]	40
Typische dekking huidig [m]	1.05
Typische dekking toekomstig [m]	1.15

De dekking van gastransportleiding N-558-70 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 het beschouwde leidingdeel.

De ligging van de beschouwde leiding, in de huidige en toekomstige situatie, is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1.

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



Figuur 1 Ligging van gastransportleiding N-558-70. De ligging van de leiding in de huidige situatie is in de bovenste afbeelding weergegeven in het donkerblauw, en de verlegging daaronder in het donkerblauw.

3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van gastransportleiding N-558-70 is voor de bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van de Populatieservice van IPO (populatieservice.demis.nl). Deze data is ontvangen op 02 augustus 2016. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekscoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de N-558-70 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.

In de nabijheid van de te verleggen leiding zijn geen nieuwbouwplannen geprojecteerd (bron: informatie vanuit bestemmingsplan via ruimtelijkeplannen.nl en gemeente).



Figuur 2 Bevolkingsgegevens rondom de N-558-70 zoals aangeleverd door de populatieservice van IPO. Groen gekleurde adressen zijn woningen, blauw gekleurde adressen zijn werklocaties en bruin gekleurde adressen zijn evenementen. De zwarte lijn geeft het invloedsgebied (1% letaliteitsgrens) van de leiding weer; het rode gebied geeft de 100% letaliteitsgrens weer.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor gastransportleiding N-558-70.

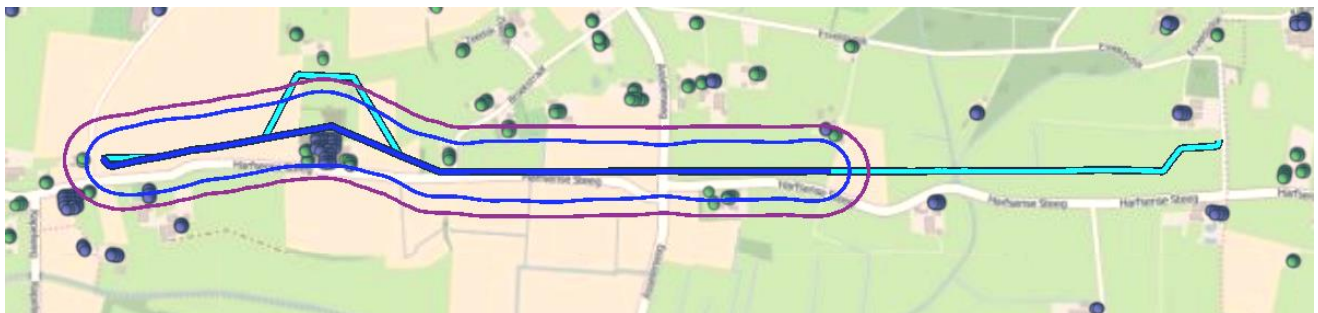
4.1 Plaatsgebonden risico

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.

Voor gastransportleiding N-558-70 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekening worden in deze paragraaf weergegeven.

4.1.1 Resultaten Plaatsgebonden risico Huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-558-70 in de huidige situatie; voor verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. 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 3 Ligging van gastransportleiding N-558-70 (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 N-558-70 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-558-70 (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

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding N-558-70 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 meerdere 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

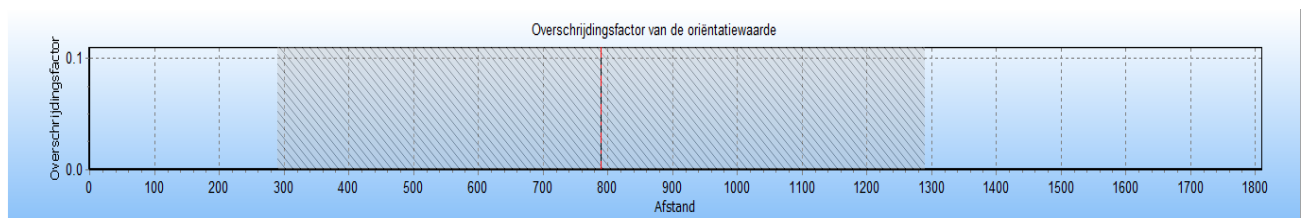
¹ De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmischeschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten slachtoffers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

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".

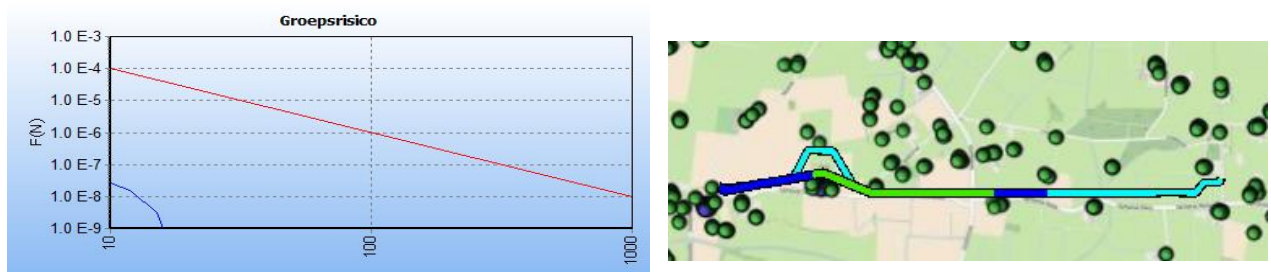
verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor³. Vervolgens wordt voor alle punten op de leiding deze maximale overschrijdingsfactor in een grafiek uiteengezet, waaruit het maximum voor de beschouwde leiding kan worden bepaald. Dit maximum wordt gerapporteerd als 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).

4.2.1 Resultaten groepsrisicoberekening Huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-558-70 in de huidige situatie.



Figuur 5 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-558-70.



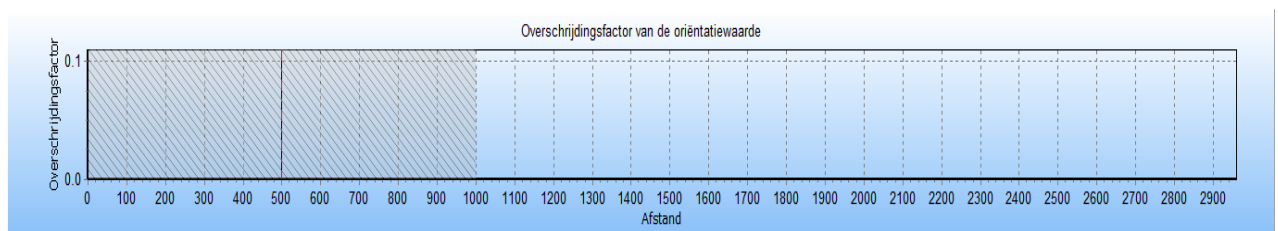
Figuur 6 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding N-558-70 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-558-70 in de huidige situatie bedraagt $2.69 \cdot 10^{-4}$ (0.0 afgerond) en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $2.61 \cdot 10^{-8}$ 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.

4.2.2 Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-558-70 in de toekomstige situatie.



Figuur 7 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-558-70.



Figuur 8 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding N-558-70 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

Over de gehele gastransportleiding N-558-70 is geen $F(N)$ waarde gevonden, en dus komt de maximale overschrijdingswaarde op 0.0.

4.2.3 Conclusie GR-berekeningen

Het groepsrisico van gastransportleiding N-558-70 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-558-70 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

In de huidige situatie bedraagt de maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-558-70 $2.69 \cdot 10^{-4}$ (0.0 afgerond) en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $2.61 \cdot 10^{-8}$ per jaar

Omdat er voor de toekomstige situatie geen $F(N)$ waarde is gevonden over de gehele gastransportleiding N-558-70, bedraagt de maximale overschrijdingsfactor voor de toekomstige situatie 0.0.

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 02 augustus 2016.)
- /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 02 augustus 2016.)
- /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 02 augustus 2016.)
- /4/ Regeling externe veiligheid buisleidingen. Staatscourant 2013 nr. 33852, 3 december 2013.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356> (Hiervan de versie die geldig was op 02 augustus 2016.)