

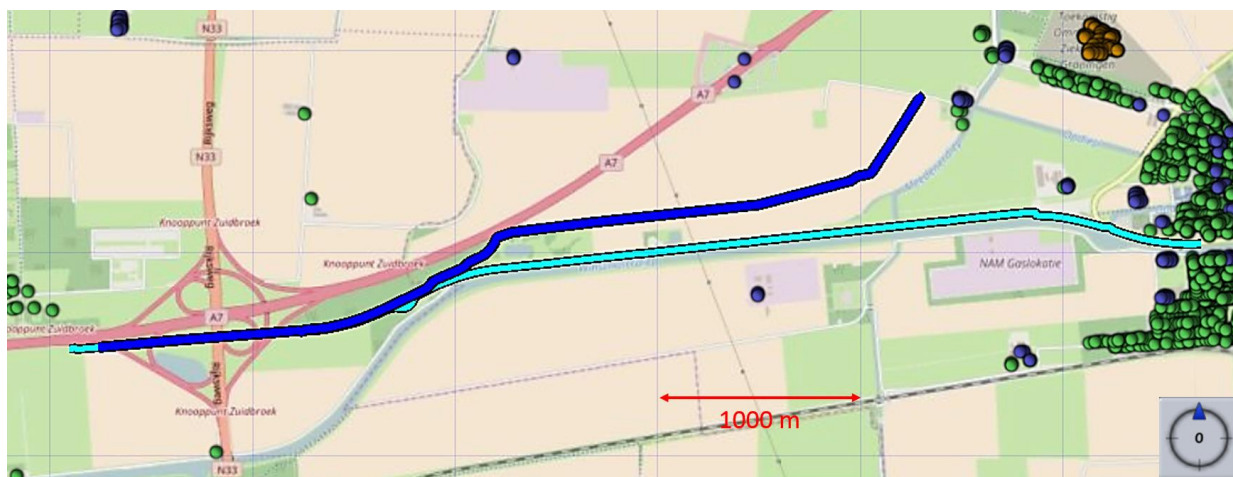


BILFINGER

Opdrachtgever: N.V. Nederlandse Gasunie
Project: **QRA tracé 3 Gastransportleiding N-508-50**

Gasunie Projectnummer: I.012763.01
Gasunie Projectnaam: tracé 3 MAGN-13

QRA tracé 3 Gastransportleiding N-508-50 **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: T.C. Doevendans
- Telefoon: 050 52 09 527
- E-mail: teun.doevendans@tebodin.com

1 februari 2017
Ordernummer: T50431.03
Documentnummer: 3412001
Revisie: 0

Tebodin B.V.
QRA tracé 3 Gastransportleiding N-508-50 tracé 3
N.V. Nederlandse Gasunie
Ordernummer: T50431.04
Revisie: 0
1 februari 2017
Pagina 2 / 16

0	1 februari 2017	Eerste uitgave	Teun Doevendans	Paul van Eeghem
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

1	Samenvatting	4
1.1	Plaatsgebonden risico tracé 3 van N-508-50	4
1.2	Groepsrisico tracé 3 van N-508-50	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	10
4.1.3	Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen	11
4.2	Groepsrisico	11
4.2.1	Resultaten groepsrisicoberekening Huidige situatie	12
4.2.2	Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie	13
4.2.3	Conclusie GR-berekeningen	13

Referenties

Bijlage 1: Populatiebestanden

1 Samenvatting

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) voor tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 van Gasunie Grid Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding. De verlegging bevindt zich in de gemeente Oldambt en Menterwolde.

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 tracé 3 van N-508-50

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 voldoet in de huidige situatie aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/ gestelde voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de 10^{-6} contour van een leiding die een ontwerpdruk van 40 bar heeft.

Volgens artikel 6.2 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ dient bij vervanging van een buisleiding te worden voldaan aan de eis dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan 10^{-6} per jaar. In de toekomstige situatie van tracé 3 van leiding N-508-50 is er géén 10^{-6} contour aanwezig, en dus wordt er aan de gestelde voorwaarde voldaan.

1.2 Groepsrisico tracé 3 van N-508-50

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van tracé 3 van de gastransportleiding N-508-50 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 worst-case kilometer van de voorgenomen verlegging van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de huidige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

De overschrijdingsfactor voor de worst-case kilometer van de voorgenomen verlegging van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de toekomstige situatie bedraagt 0,0 en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

2 Inleiding

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) voor tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 van Gasunie Grid Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding. De verlegging bevindt zich in de gemeente Oldambt en Menterwolde.

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 tracé 3 van de gastransportleiding N-508-50 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 de twee .txt bestanden: "3734_leiding-N-508-50-deel-1_excl verl.txt" en "3736_leiding-N-508-50-deel-1_incl verl.txt", op 12 januari 2017. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

Parameter	N-508-50 Bestaand	N-508-50 Nieuw
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	159-168,3	168,3
Minimale wanddikte [mm]	4,5	6,3
Rekgrens [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	241	241
Ontwerpdruk [bar]	40	40
Typische dekking [m]	9,78	11,56

Tabel 1 Leidingparameters

*De leidingparameters gepresenteerd in bovenstaande tabel corresponderen met de leidingssituaties zoals weergegeven in figuur 1 van onderhavig document. De waarden zijn voor de gehele lengte van de leiding in deze situaties en representeren dus niet alléén het te verwijderen en nieuw te plaatsen stuk leiding. Ook het begin en einde van de leiding (waaraan niets veranderd) is hierin meegenomen. De verschillende leidingparameters variëren over de lengte van de leiding, in de berekeningen zijn deze variërende parameters toegepast.

Vanaf stationing 458.060 tot en met stationing 473.960 loopt leiding N-508-50 in de huidige situatie bovengronds. In Carola kan er niet gerekend worden met bovengrondse leidingen en derhalve is er voor gekozen om de diepteligging van deze leiding handmatig aan te passen naar -0,1 meter. Dit betreft alléén dit stuk leiding in de huidige situatie. Dit stuk leiding komt in de toekomstige situatie te vervallen.

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 Eelde.

Er zijn geen risico verhogende objecten geïdentificeerd, welke meegenomen dienen te worden in onderhavige QRA.



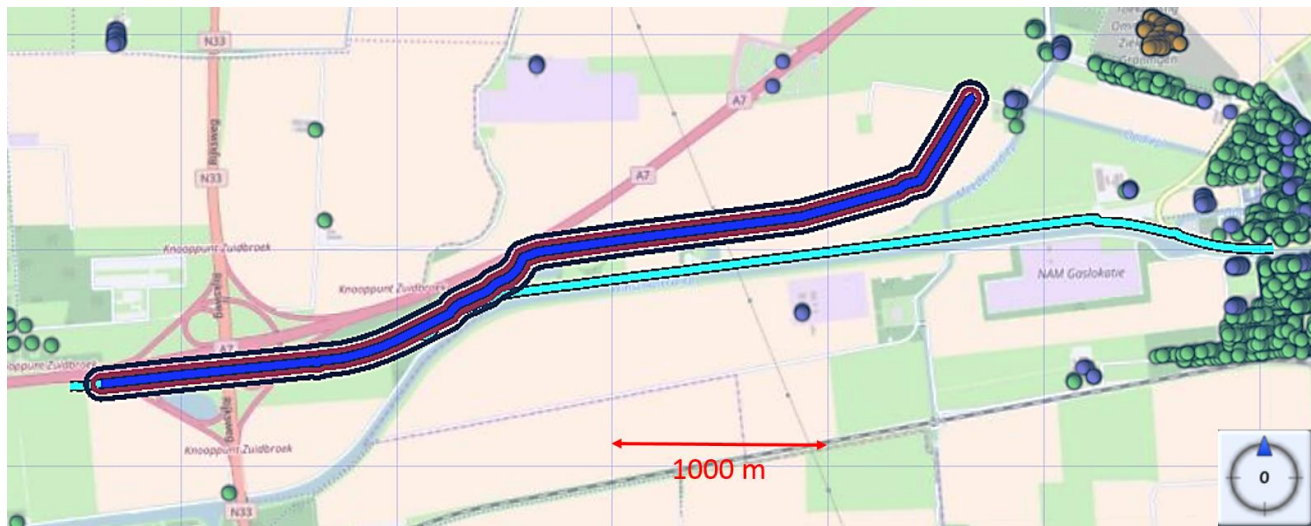
Figuur 1 Ligging van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50. De ligging van de leiding in de huidige situatie is boven weergegeven in het donkerblauw, en de verlegging onder in het donkerblauw.

3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 is voor de bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van de Populatieservice van IPO (populatieservice.demis.nl). Deze data is ontvangen op 20 januari 2017, waarbij gebruik is gemaakt van het bestand "bagselectbasis_201701". De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekscoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. In bijlage 1 is een overzicht van de gebruikte populatiebestanden gegeven.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond tracé 3 van N-508-50 (toekomstige situatie) 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. De evenementen zijn conform de standaard eigenschappen van Populatieservice meegenomen. Dit is een worst case inschatting van de aanwezigheid.

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 tracé 3 van N-508-50 (toekomstige situatie) zoals aangeleverd door de populateservice 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 tracé 3 van gastransportleiding N-508-50.

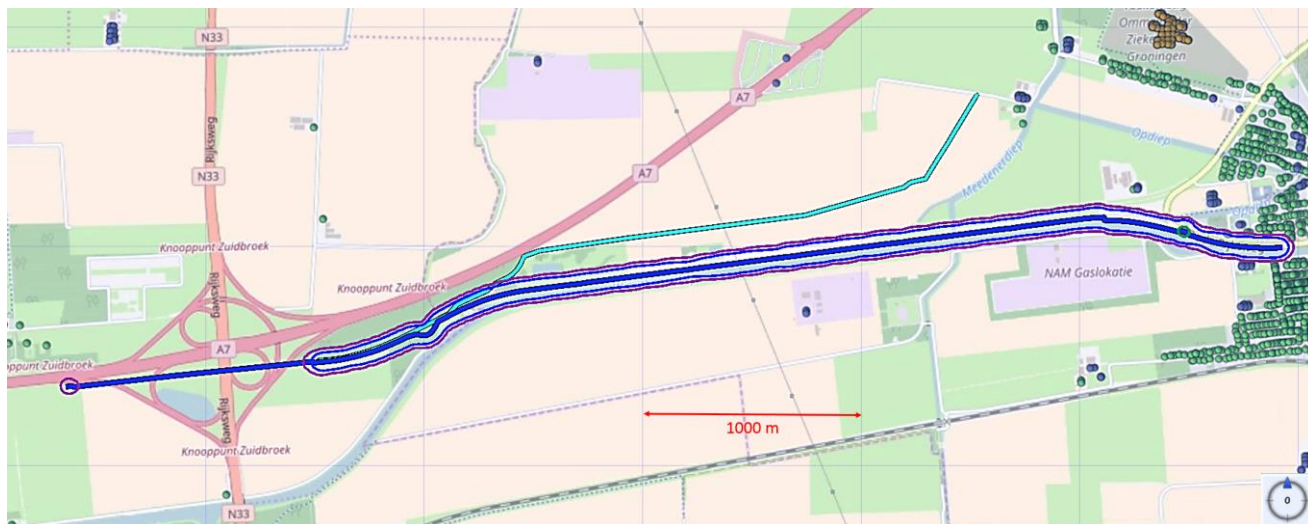
4.1 Plaatsgebonden risico

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 tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 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 tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de huidige situatie; vóór verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. 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 3 Ligging van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 (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
- 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 tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 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 tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 (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 (niet aanwezig)
- Paars: PR 10^{-8} per jaar

4.1.3 Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 voldoet in de huidige situatie aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/ gestelde voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de 10^{-6} contour van een leiding die een ontwerpdruk van 40 bar heeft.

Volgens artikel 6.2 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ dient bij vervanging van een buisleiding te worden voldaan aan de eis dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan 10^{-6} per jaar. In de toekomstige situatie van tracé 3 van leiding N-508-50 is er géén 10^{-6} contour aanwezig, en wordt dus aan de gestelde voorwaarde voldaan.

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).

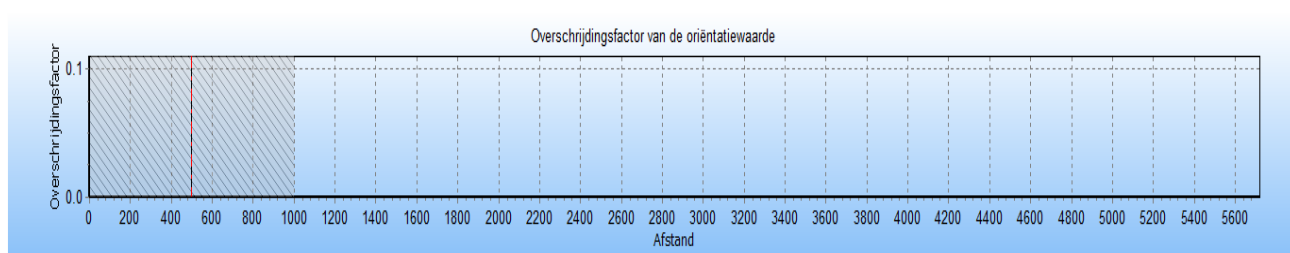
¹ De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten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

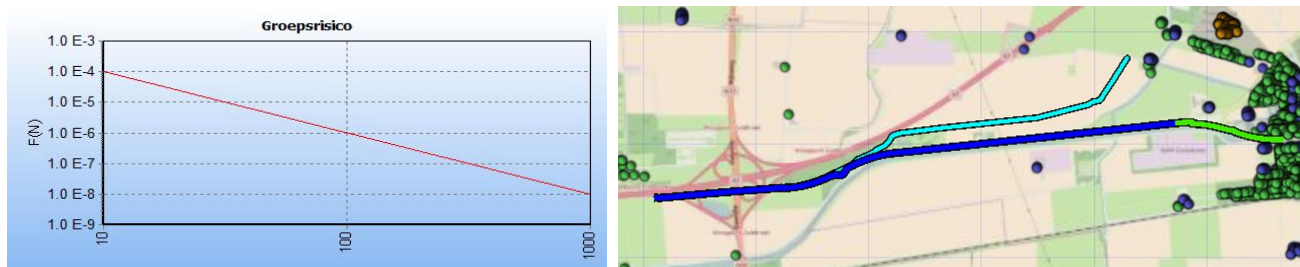
³ De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde 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 tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de huidige situatie, voor de worst-case kilometer van de voorgenomen verlegging.



Figuur 5 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van tracé 3 van N-508-50.

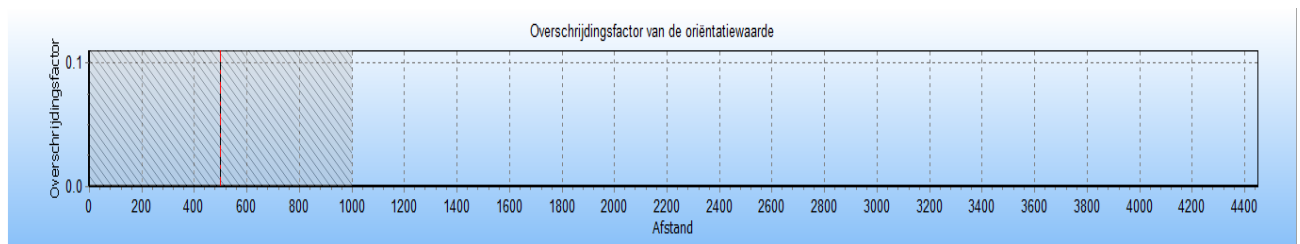


Figuur 6 Links de FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is daarnaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

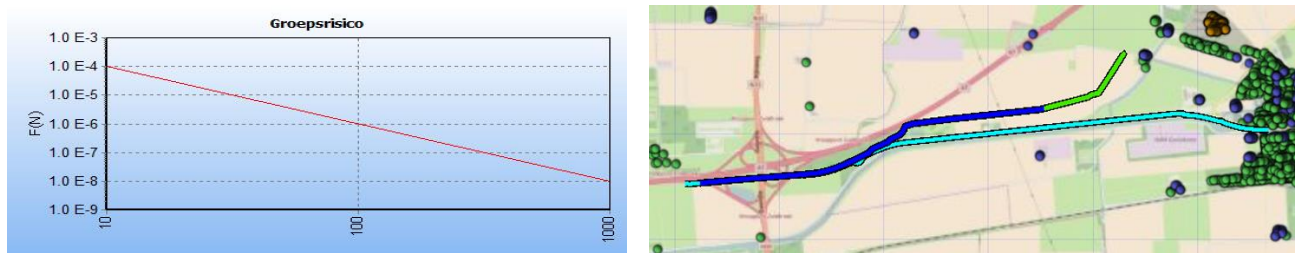
De overschrijdingsfactor voor de worst-case kilometer van de voorgenomen verlegging van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de huidige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

4.2.2 Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding tracé 3 van N-508-50 in de toekomstige situatie, voor de worst-case kilometer van de voorgenomen verlegging.



Figuur 7 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van tracé 3 van N-508-50.



Figuur 8 Links de FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is daarnaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

De overschrijdingsfactor voor de worst-case kilometer van de voorgenomen verlegging van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de toekomstige situatie bedraagt 0,0 en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

4.2.3 Conclusie GR-berekeningen

Het groepsrisico van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 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 tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

De overschrijdingsfactor voor de worst-case kilometer van de voorgenomen verlegging van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de huidige situatie bedraagt 0,0 en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

De overschrijdingsfactor voor de worst-case kilometer van de voorgenomen verlegging van tracé 3 van gastransportleiding N-508-50 in de toekomstige situatie bedraagt 0,0 en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

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 1 februari 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 1 februari 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 1 februari 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 1 februari 2017.)
- [5] Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014.
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/09/Handboek%20Risicozonering%20Windturbines%20versie%20september%202014.pdf> (Hiervan de versie die geldig was op 1 februari 2017.)

Bijlage 1: Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatiedata\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	1533	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiedata\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	47	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiedata\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	371	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiedata\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	1137	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiedata\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	3205	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
resultaten\evenem-1895100000030947-100dagen-cap932-buit7.txt	Evenement	932	100/ 100/ 7/ 1/ 1/ 1