



BILFINGER

Opdrachtgever: N.V. Nederlandse Gasunie
Project: QRA Gastransportleiding Z-517-04

Gasunie Projectnummer: I.012890.01
Gasunie Projectnaam: Gnipa Heusden

QRA Gastransportleiding Heusden Z-517-04 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. Doevedans
- Telefoon: 06 211 483 04
- E-mail: teun.doevedans@tebodin.com

19 mei 2017
Ordernummer: 49886.01
Documentnummer: 3412002
Revisie: 3

3	19 mei 2017	Verwerken terugkoppeling opdrachtgever	Teun Doevendans	Paul v. Eeghem
2	9 mei 2017	Revisie op basis van nieuwe leidingdata	Teun Doevendans	Paul v. Eeghem
1	2 augustus 2016	Definitieve versie	Teun Doevendans	George Rutten
0	15 juli 2016	Eerste uitgave	Teun Doevendans	George Rutten
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 Z-517-04	4
1.2	Groepsrisico Z-517-04	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	11
4.1.3	Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen	12
4.2	Groepsrisico	12
4.2.1	Resultaten groepsrisicoberekening Huidige situatie	13
4.2.2	Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie	14
4.2.3	Conclusie GR-berekeningen	14
Referenties		
Bijlage 1 Populatiedata		

1 Samenvatting

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor gastransportleiding Z-517-04 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 Heusden.

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 Z-517-04

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel van gastransportleiding Z-517-04 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.

1.2 Groepsrisico Z-517-04

Het groepsrisico van de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleiding Z-517-04 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van de voorgenomen verlegging van gastransportleiding Z-517-04 in de huidige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $5,79 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van de voorgenomen verlegging van gastransportleiding Z-517-04 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 groepsrisico (GR) voor gastransportleiding Z-517-04 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 Heusden.

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 Z-517-04 van Gasunie Grid Services B.V. bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. De leidinggegevens zijn aangeleverd in twee .txt bestanden, op 2 mei 2017.

- 4094_leiding-Z-517-04-deel-1_bestaand.txt;
- 4094_leiding-Z-517-04-deel-2_nieuw.txt.

De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

Parameter	Z-517-04 Bestaand	Z-517-04 Nieuw
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	108,0 – 114,3	114,3
Minimale wanddikte [mm]	4,0	6,0
Rekgrens [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	241	241
Ontwerpdruk [bar]	40	40
Typische dekking [m]	1,0	1,0

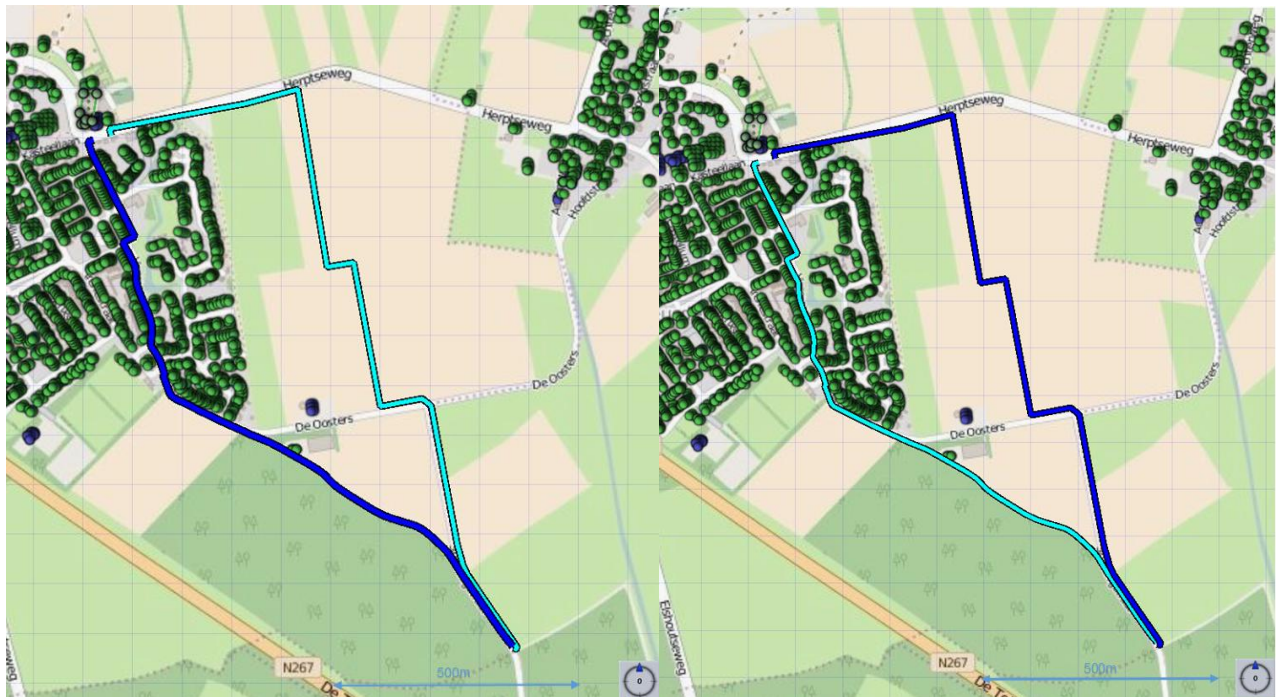
Tabel 1 Leidingparameters

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.

Voor leiding Z-517-04 in de huidige situatie is de mitigerende maatregel “Striktere begeleiding van werkzaamheden” van toepassing vanaf stationing 3,7 tot en met 1464,04. Voor de overige leidingdelen zijn geen mitigerende maatregelen van toepassing.

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 Gilze-Rijen. Langs het tracé zijn geen risico verhogende objecten geïdentificeerd, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse.



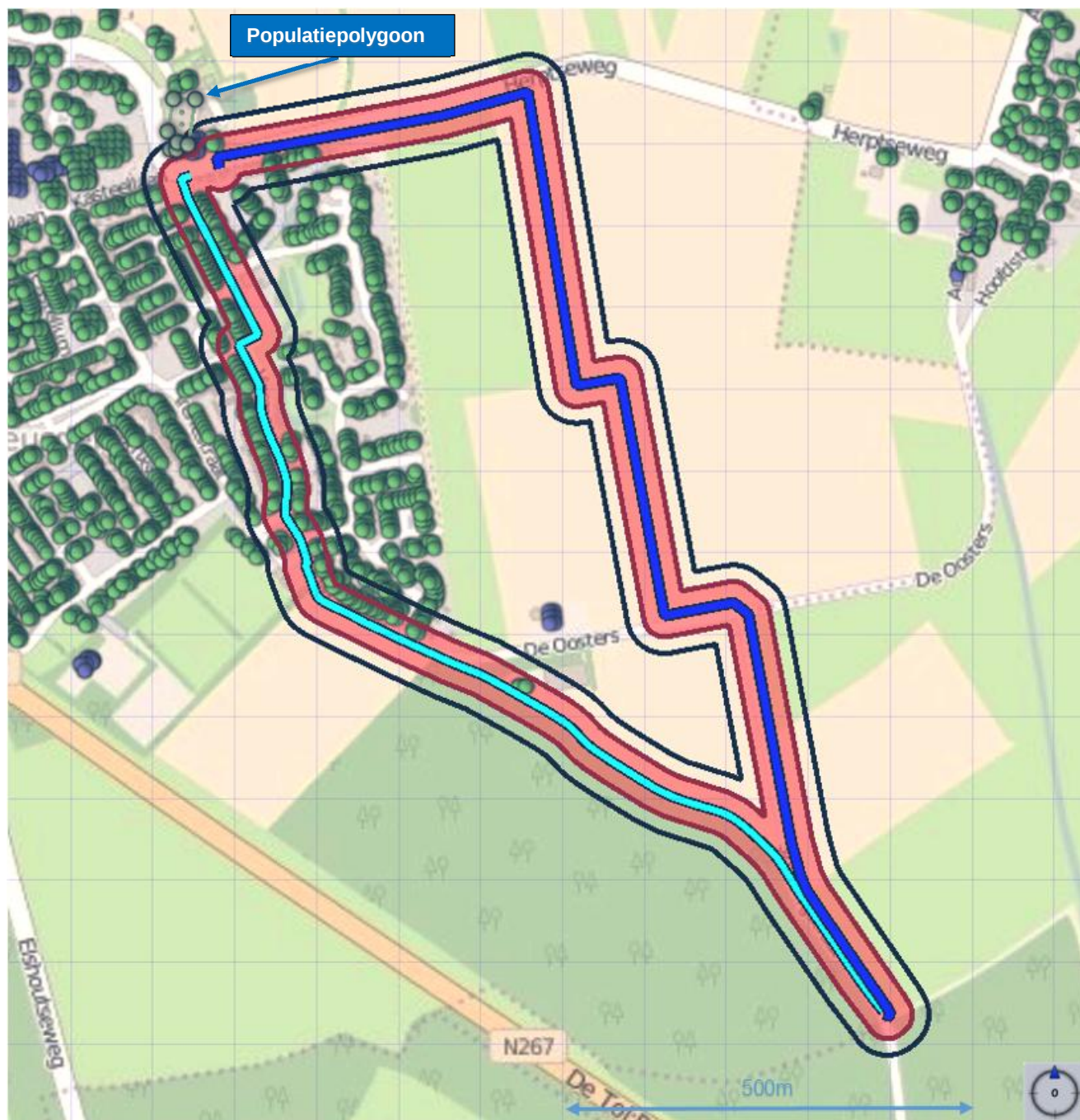
Figuur 1 Ligging van gastransportleiding Z-517-04. De ligging van de leiding in de huidige situatie is in de linker afbeelding weergegeven in het donkerblauw, en de leiding na de verlegging is in de rechter afbeelding in het donkerblauw weergegeven.

3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van gastransportleiding Z-517-04 is voor de bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van de Populatieservice van IPO (populatieservice.demis.nl). Deze data is ontvangen op 8 mei 2017, waarbij gebruik is gemaakt van het bestand "bagsselectbasis_201701." De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekscoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. De bevolkingsdata is als bijlage 1 toegevoegd aan dit rapport.

In Figuur 2 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. De evenementen zijn conform de standaard eigenschappen van Populatieservice meegenomen. Dit is een worst case inschatting van de aanwezigheid.

Tevens is er een extra populatiepolygoon toegevoegd voor een nieuw te realiseren zorgwoningen. Hierbij is uitgegaan van een totale bezetting van 32 personen, welke zowel overdag als 's nachts 100% van de tijd aanwezig zijn. Dit is een conservatieve schatting van de aanwezigheidspercentages.



Figuur 2 Invloedsgebied van de leiding Z-517-04. De zwarte lijn geeft het invloedsgebied (1% letaliteitsgrens) van de leiding weer; het rode gebied geeft de 100% letaliteitsgrens weer. De lichtblauwe leiding geeft de huidige situatie weer, de donkerblauwe leiding de toekomstige situatie.

4 Resultaten

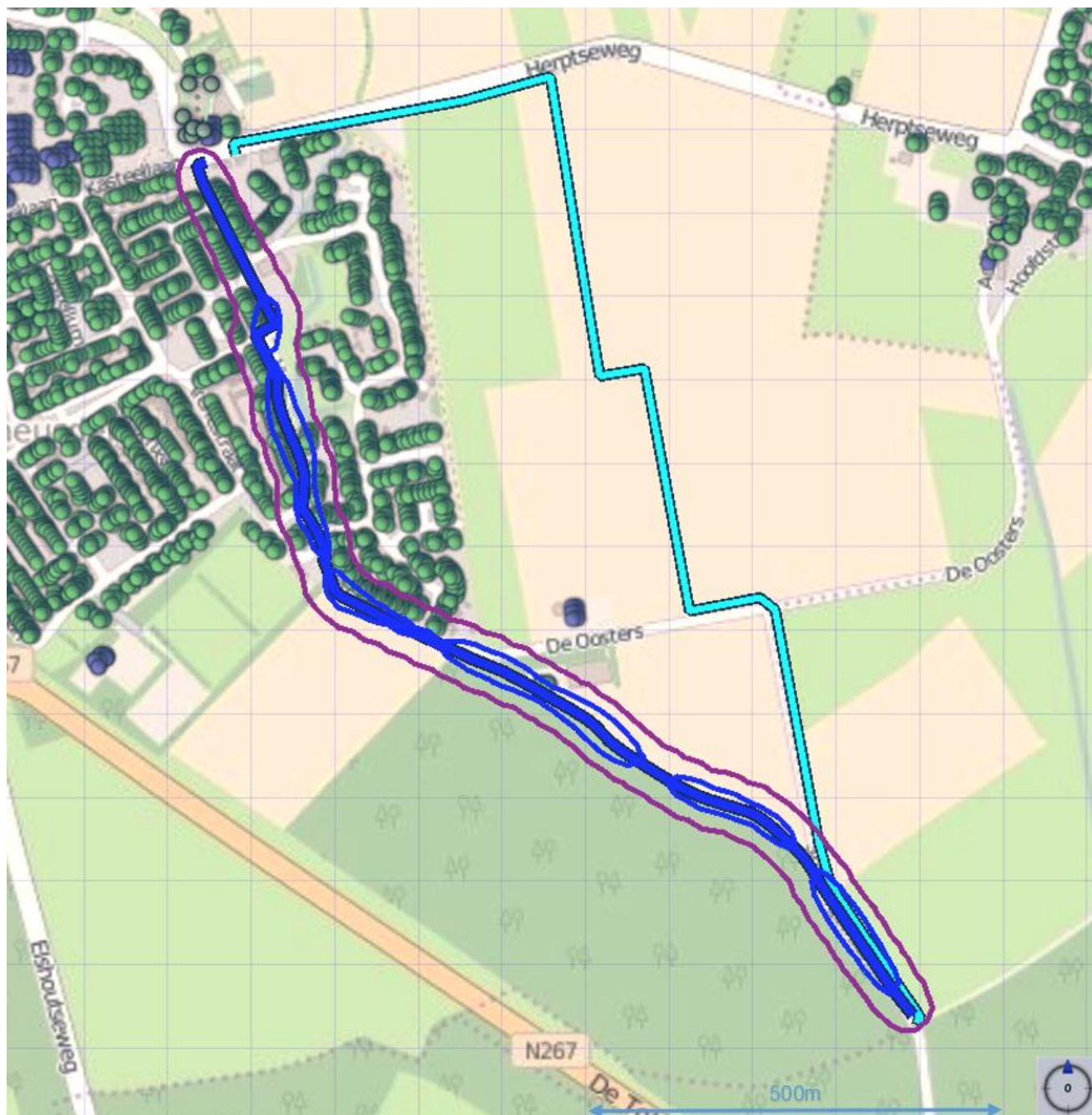
In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor de gastransportleiding. Voor de gastransportleiding is een plaatsgebonden risico- en groepsrisicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekeningen 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 Z-517-04 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 dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.

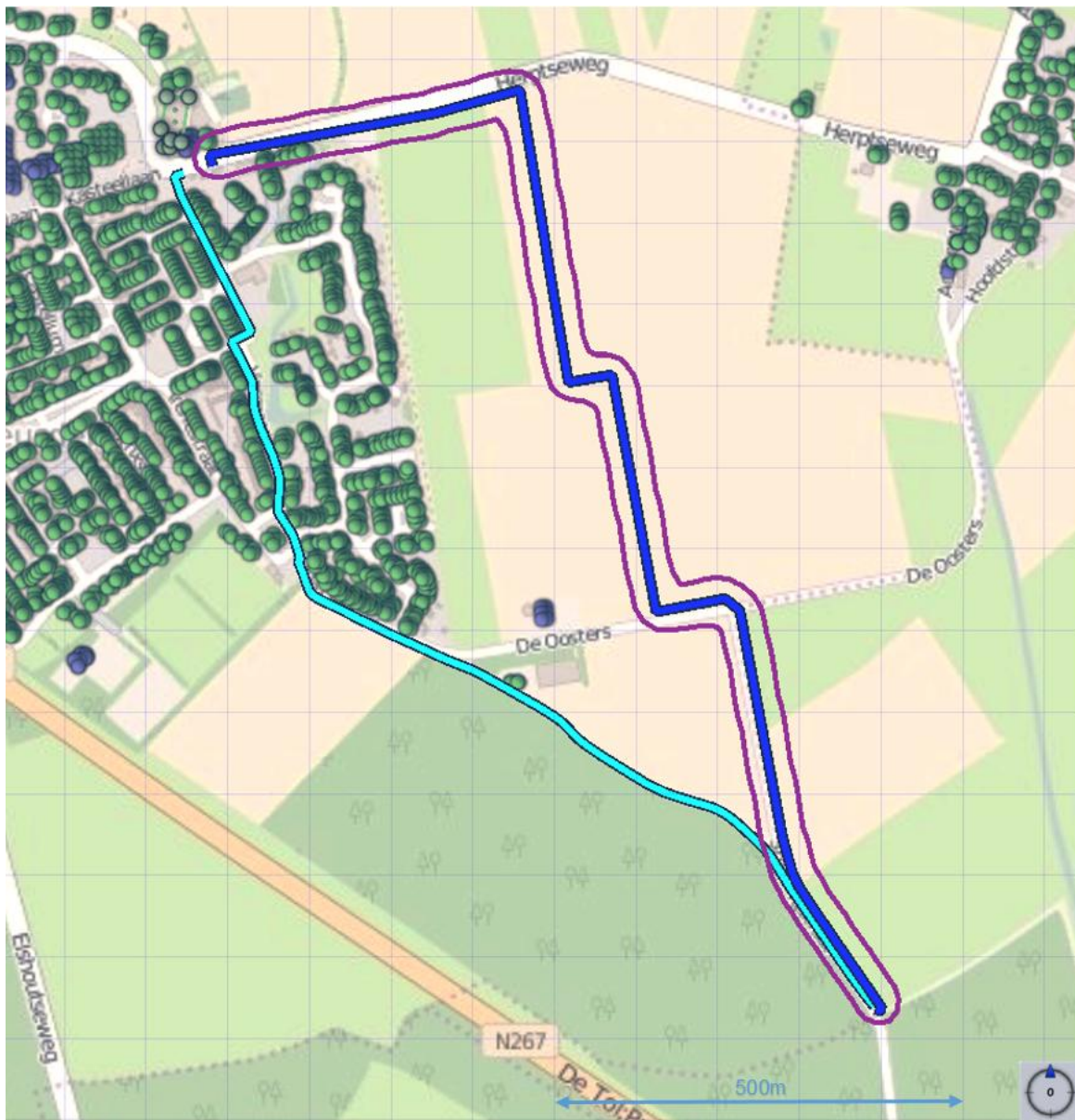


Figuur 3 Ligging van gastransportleiding Z-517-04 (donkerblauw) in de huidige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- 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 Z-517-04 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 Z-517-04 (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 gastransportleiding Z-517-04 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 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 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).

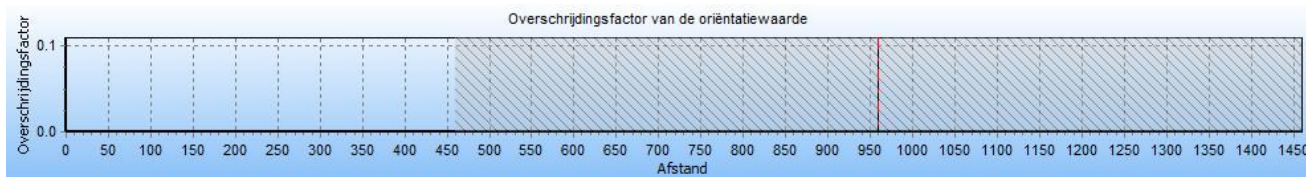
¹ De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten 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 Z-517-04 in de huidige situatie.



Figuur 5 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de Z-517-04.



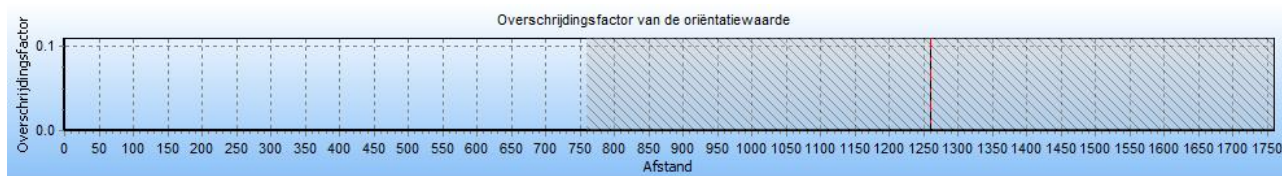
Figuur 6 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van het beschouwde gedeelte van gastransportleiding Z-517-04 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding Z-517-04 in de huidige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $5,79 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

4.2.2 Resultaten groepsrisicoberekening Toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding Z-517-04 in de toekomstige situatie.



Figuur 7 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de Z-517-04.



Figuur 8 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van het beschouwde gedeelte van gastransportleiding Z-517-04 in de toekomstige 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 Z-517-04 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 gastransportleiding Z-517-04 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 van de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleiding Z-517-04 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van de voorgenomen verlegging van gastransportleiding Z-517-04 in de huidige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $5,79 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van de voorgenomen verlegging van gastransportleiding Z-517-04 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 9 mei 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 9 mei 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 9 mei 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 9 mei 2017.)

Bijlage 1: Populatiedata

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	3391	
Populatie\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	573	
Populatie\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	348	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\evenem-0797100000000988-100dagen-cap162-buit7.txt	Evenement	162	
Populatie\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	170	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Zorgappartementen	Wonen	32.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100