



BILFINGER

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

Gasunie Projectnummer: I.012764.01
Gasunie Projectnaam: MAGNITUDE Fase 2 Maatregel 14.01

QRA Gastransportleidingen Uilkenham - Hoogezand 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: J. Zittema
- Telefoon: +31 (0)6 1504 7816
- E-mail: joost.zittema@tebodin.com

2 oktober 2017
Ordernummer: T50431.02
Documentnummer: 3412001
Revisie: F

F	2 oktober 2017	Aangepast leidingbestand N-508-05	Joost Zittema	Paul v. Eeghem
E	29 september 2017	Tracéwijziging 2 nabij borgweg	Joost Zittema	Paul v. Eeghem
D	18 september 2017	Tracéwijziging nabij borgweg	Teun Doevendans	J. Zittema
C	5 juli 2017	Toevoeging risico domino effecten en diepte boring	Teun Doevendans	Paul v. Eeghem
B	15 juni 2017	Toevoeging populatiepolygoon	Teun Doevendans	Paul v. Eeghem
A	18 januari 2017	Verwerken terugkoppeling opdrachtgever	Teun Doevendans	Paul v. Eeghem
0	11 januari 2017	Eerste uitgave	Teun Doevendans	Paul v. Eeghem
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	8
4.1	Plaatsgebonden risico	8
4.2	Groepsrisico	8
4.3	Leiding N-508-05	9
4.3.1	Resultaten plaatsgebonden risico N-508-05	9
4.3.1.1	Leiding N-508-05 huidige situatie	9
4.3.1.2	Leiding N-508-05 toekomstige situatie	10
4.3.1.3	Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen	10
4.3.2	Resultaten groepsrisicoberekening N-508-05	10
4.3.2.1	Leiding N-508-05 huidige situatie	11
4.3.2.2	Leiding N-508-05 toekomstige situatie	12
4.3.2.3	Conclusie groepsrisicoberekeningen N-508-05	12
4.4	Leiding N-508-48	13
4.4.1	Resultaten Plaatsgebonden risico N-508-48	13
4.4.1.1	leiding N-508-48 in de huidige situatie	13
4.4.1.2	Leiding N-508-48 toekomstige situatie	14
4.4.1.3	Conclusie plaatsgebonden risico N-508-48	14
4.4.2	Resultaten groepsrisicoberekening N-508-48 huidige situatie	15
4.4.2.1	Leiding N-508-48 huidige situatie	15
4.4.2.2	Leiding N-508-48 toekomstige situatie	15
4.4.2.3	Conclusie groepsrisicoberekeningen N-508-48	16
4.5	Leiding N-508-50	17
4.5.1	Resultaten Plaatsgebonden risico N-508-50	17
4.5.1.1	Leiding N-508-50 huidige situatie	17
4.5.1.2	Leiding N-508-50 toekomstige situatie	20
4.5.1.3	Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen	21
4.5.2	Resultaten groepsrisicoberekening N-508-50	23
4.5.2.1	Leiding N-508-50 huidige situatie	23
4.5.2.2	Leiding N-508-50 toekomstige situatie	24
4.5.2.3	Conclusie groepsrisicoberekeningen N-508-50	25
5	Conclusie	26
5.1	Plaatsgebonden risico	26
5.2	Groepsrisico	26
	Referenties	24
	Bijlage 1: Bevolkingsdata	25
	Bijlage 2: Invloedsgebied	26

1 Samenvatting

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor diverse gastransportleidingen van Gasunie Grid Services B.V. (N-508-05, N-508-48 en N-508-50). Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een toekomstige verlegging van leiding N-508-50. Leiding N-508-05 en N-508-48 zijn aftakleidingen, waarvoor de bestaande kanaalkruisingen worden verwijderd en worden vervangen door nieuwe kanaalkruisingen.

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 verleggen leidingdelen van gastransportleidingen N-508-05, N-508-48 en N-508-50 voldoen 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 leidingen N-508-05, N-508-48 en N-508-50 in de huidige situatie, geldt dat ofwel het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt, ofwel er zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de 10^{-6} contour van een leiding die een ontwerpdruk van 40 bar heeft.

Leiding N-508-50 zal nabij bedrijvenpark Rengers door middel van een diepteboring worden gerealiseerd. Hierbij krijgt de leiding op het bedrijvenpark een dekking van circa 15 meter. De doorverbinding tussen de twee diepteboringen vindt plaats op 1,5 meter. Het gevolg is dat de leiding zeer veilig ligt, omdat hij niet meer bereikbaar is voor graafwerkzaamheden. In de berekening is deze diepteligging nog niet verwerkt, maar is gerekend met een dekking van 1 meter. Tijdens de constructie zal de werkelijke dekking bepaald en geregistreerd worden. Het werkelijke risico zal derhalve significant lager uitkomen dan hier gepresenteerd.

Er kan geconcludeerd worden dat de verlegging van leiding N-508-50 een verbetering oplevert aangaande het aspect externe veiligheid, als deze wordt vergeleken met de bestaande situatie.

1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico van de gastransportleidingen N-508-05, N-508-48 en N-508-50 is zowel voor als na de modificaties 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.

2 Inleiding

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) voor diverse gastransportleidingen van Gasunie Grid Services B.V. (N-508-05, N-508-48 en N-508-50). Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met een toekomstige verlegging van leiding N-508-50. Leiding N-508-05 en N-508-48 zijn aftakleidingen, waarvoor de bestaande kanaalkruisingen worden verwijderd en worden vervangen door nieuwe kanaalkruisingen.

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 zijn QRA's uitgevoerd voor 3 verschillende leidingen in de provincie Groningen. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in 6.txt bestanden, twee (N-508-48) zijn aangeleverd op 28 december 2016, twee (N-508-50) op 26 september 2017 en de laatste twee op 2 oktober 2017 (N-508-05). Deze vier leidingbestanden zijn later aangeleverd, omdat er een tracéwijziging is nabij de Borgweg. Deze tracéwijziging is in onderhavige berekening meegenomen.

-4489_leiding-N-508-05-deel-1_excl.verl.txt
-4488_leiding-N-508-05-deel-1_incl.verl.txt
-3701_leiding-N-508-48-deel-1_excl.verl.txt
-3703_leiding-N-508-48-deel-1_incl.verl.txt
-4449_leiding-N-508-50-deel-1_excl.verl.txt
-4447_leiding-N-508-50-deel-1_incl.verl.txt

De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1 en Tabel 2.

Parameter	N-508-05 Huidig	N-508-48 Huidig	N-508-50 Huidig
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	168,3	114,3 - 168,3	159,0 - 329,9
Minimale wanddikte [mm]	4,78	4,37	4,5
Rekgrens [$N \cdot mm^{-2}$]	241	241	241
Ontwerpdruk [bar]	40	40	40
Typische dekking [m]	1,62	1,47	3,90

Tabel 1 Leidingparameters huidige situatie

Parameter	N-508-05 Toekomst	N-508-48 Toekomst	N-508-50 Toekomst
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	168,3	114,3 - 168,3	168,3
Minimale wanddikte [mm]	4,78	4,37	4,8
Rekgrens [$N \cdot mm^{-2}$]	241	241	241
Ontwerpdruk [bar]	40	40	40
Typische dekking [m]	1,28	1,06	1,10

Tabel 2 Leidingparameters toekomstige situatie

*De leidingparameters gepresenteerd in bovenstaande tabellen 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 is hierin meegenomen. De verschillende leidingparameters variëren over de lengte van de leiding, in de berekeningen zijn deze variërende parameters toegepast. Leiding N-508-50 zal nabij bedrijvenpark Rengers door middel van een diepteboring worden gerealiseerd. Hierbij krijgt de leiding op het bedrijvenpark een dekking van circa 15 meter. De doorverbinding tussen de twee diepteboringen vindt plaats op 1,5 meter. Het gevolg is dat de leiding zeer veilig ligt, omdat hij niet meer bereikbaar is voor graafwerkzaamheden. In de berekening is deze diepteligging nog niet verwerkt, maar is gerekend met een dekking van 1 meter. Tijdens de constructie zal de werkelijke dekking bepaald en geregistreerd worden. Het werkelijke risico zal derhalve significant lager uitkomen dan hier gepresenteerd.

Er zijn geen risicomitegerende maatregelen meegenomen in de risicostudie.

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.

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 2 oktober 2017, waarbij gebruik is gemaakt van het bestand "bagsselectbasis_201707". De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekskoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres.

Voor de nog leeg staande kavels op het bedrijvenpark "Rengers" zijn additionele populatiepolygonen toegevoegd. Hierbij is een dichtheid van 40 personen per hectare gehanteerd, conform hetgeen gesteld in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. In overleg met de Veiligheidsregio Groningen is er voor de dagperiode een aanwezigheidsfractie van 1 gehanteerd, en gedurende de nacht een fractie van 0,084. /3/

De bevolkingsdata is als bijlage 1 toegevoegd aan dit rapport

In Bijlage 2 is het invloedsgebied van de verschillende leidingen gegeven inclusief de verschillende adressen rondom deze leidingen. 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.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor de verschillende gastransportleidingen. Voor iedere gastransportleiding is een plaatsgebonden risico- en groepsrisicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie (indien aanwezig). De resultaten van deze berekeningen worden in dit hoofdstuk in een paragraaf per leiding weergegeven.

In bijlage 2 is een totaal overzicht gegeven van de ligging van de leidingen. Er is gekozen om de beschouwde leidingen in volgorde van oplopende leidingnummers te rapporteren.

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 ongevoerd 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.

4.2 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 ongevoerd 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 logaritmic 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.

4.3 Leiding N-508-05

Leiding N-508-05 betreft een aftakleiding vanuit leiding N-508-50. Allereerst zal voor de bestaande en toekomstige situatie het plaatsgebonden risico worden gegeven.

4.3.1 Resultaten plaatsgebonden risico N-508-05

In deze paragraaf wordt het plaatsgebonden risico weergegeven voor gastransportleiding N-508-05, zowel in de huidige situatie, als na de modificaties.

4.3.1.1 Leiding N-508-05 huidige situatie



Figuur 1 Ligging van gastransportleiding N-508-05 (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	

4.3.1.2 Leiding N-508-05 toekomstige situatie



Figuur 2 Ligging van gastransportleiding N-508-05 (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	

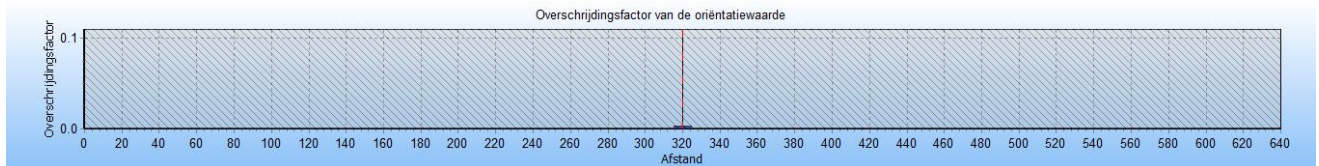
4.3.1.3 Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen

Het plaatsgebonden risico van gastransportleiding N-508-05 voldoet, zowel in de huidige situatie als na de modificaties, 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.

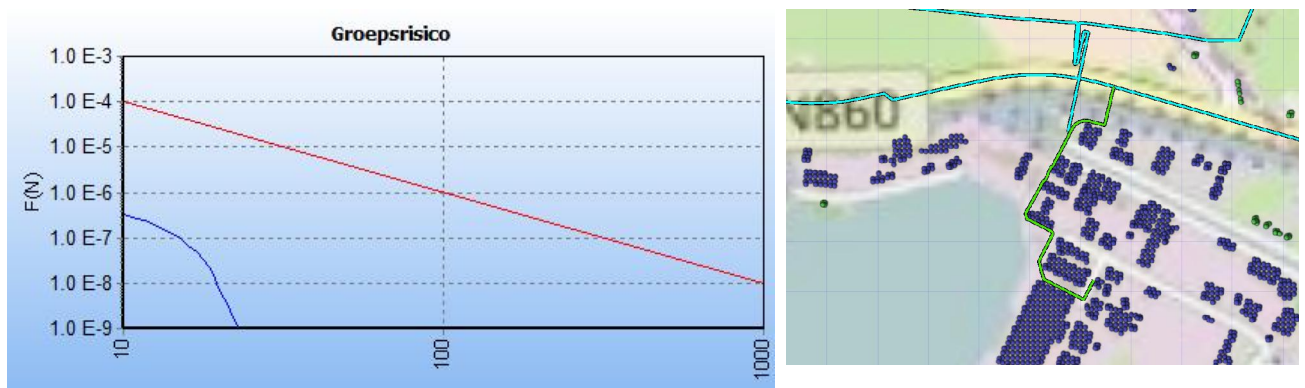
4.3.2 Resultaten groepsrisicoberekening N-508-05

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-508-05, zowel in de huidige situatie, als na de modificaties.

4.3.2.1 Leiding N-508-05 huidige situatie



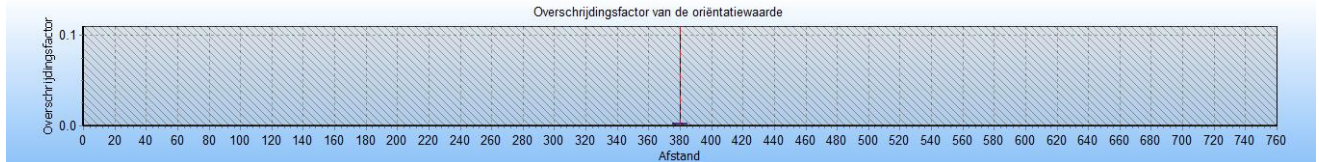
Figuur 3 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-508-05 in de huidige situatie.



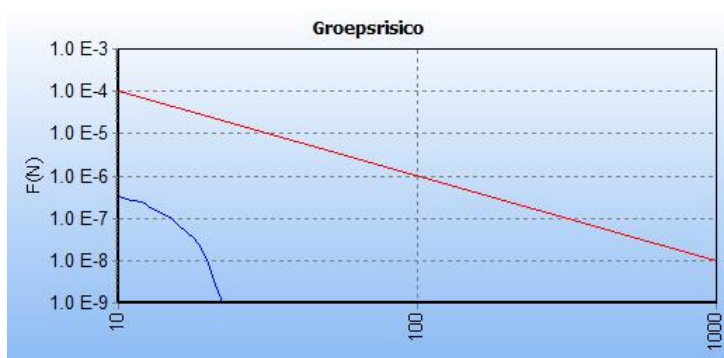
Figuur 4 FN-curve van gastransportleiding N-508-05 in de huidige situatie. De ligging van deze leiding is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding N-508-05 in de huidige situatie bedraagt $3,359E-003$ en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $3,36E-007$ per jaar. De kilometer wordt gekarakteriseerd door stationing 0m tot stationing 640m.

4.3.2.2 Leiding N-508-05 toekomstige situatie



Figuur 5 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-508-05 in de toekomstige situatie.



Figuur 6 FN-curve van gastransportleiding N-508-05, 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 N-508-05 in de toekomstige situatie bedraagt $3,407E-003$ en wordt gevonden bij 12 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $2,37E-007$ per jaar. De kilometer wordt gekarakteriseerd door stationing 0m tot stationing 760m.

4.3.2.3 Conclusie groepsrisicoberekeningen N-508-05

Het groepsrisico van gastransportleiding N-508-05 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-508-05 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 N-508-05 in de huidige situatie bedraagt $3,359E-003$ en wordt gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $3,36E-007$ per jaar. De kilometer wordt gekarakteriseerd door stationing 0m tot stationing 640m.

De overschrijdingsfactor voor de kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding N-508-05 in de toekomstige situatie bedraagt $3,407E-003$ en wordt gevonden bij 12 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $2,37E-007$ per jaar. De kilometer wordt gekarakteriseerd door stationing 0m tot stationing 760m.

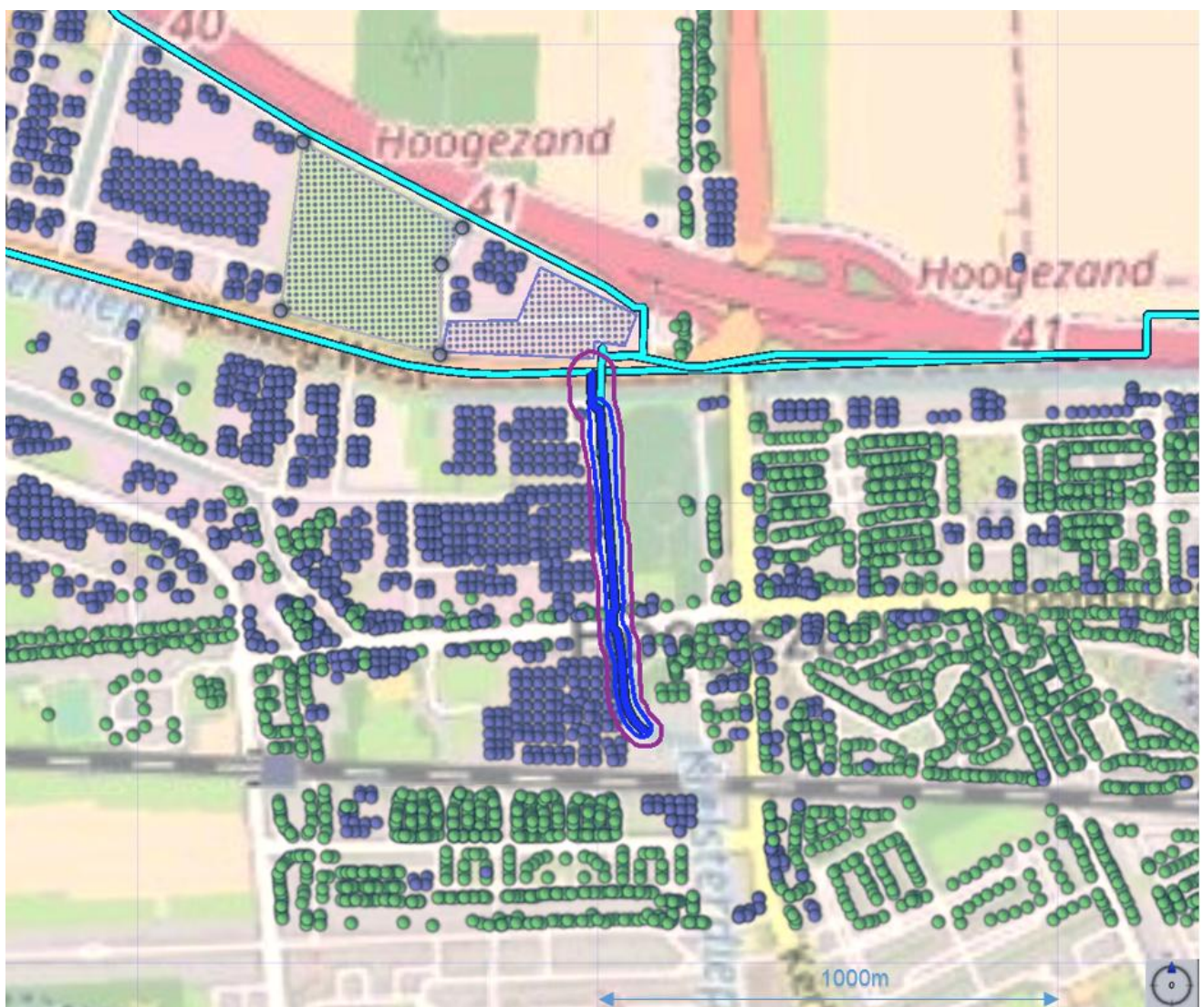
4.4 Leiding N-508-48

Leiding N-508-48 betreft een aftakleiding vanuit leiding N-508-50. Allereerst zal voor de bestaande en toekomstige situatie het plaatsgebonden risico worden gegeven.

4.4.1 Resultaten Plaatsgebonden risico N-508-48

In deze paragraaf wordt het plaatsgebonden risico weergegeven voor gastransportleiding N-508-48, zowel in de huidige situatie, als na de modificaties.

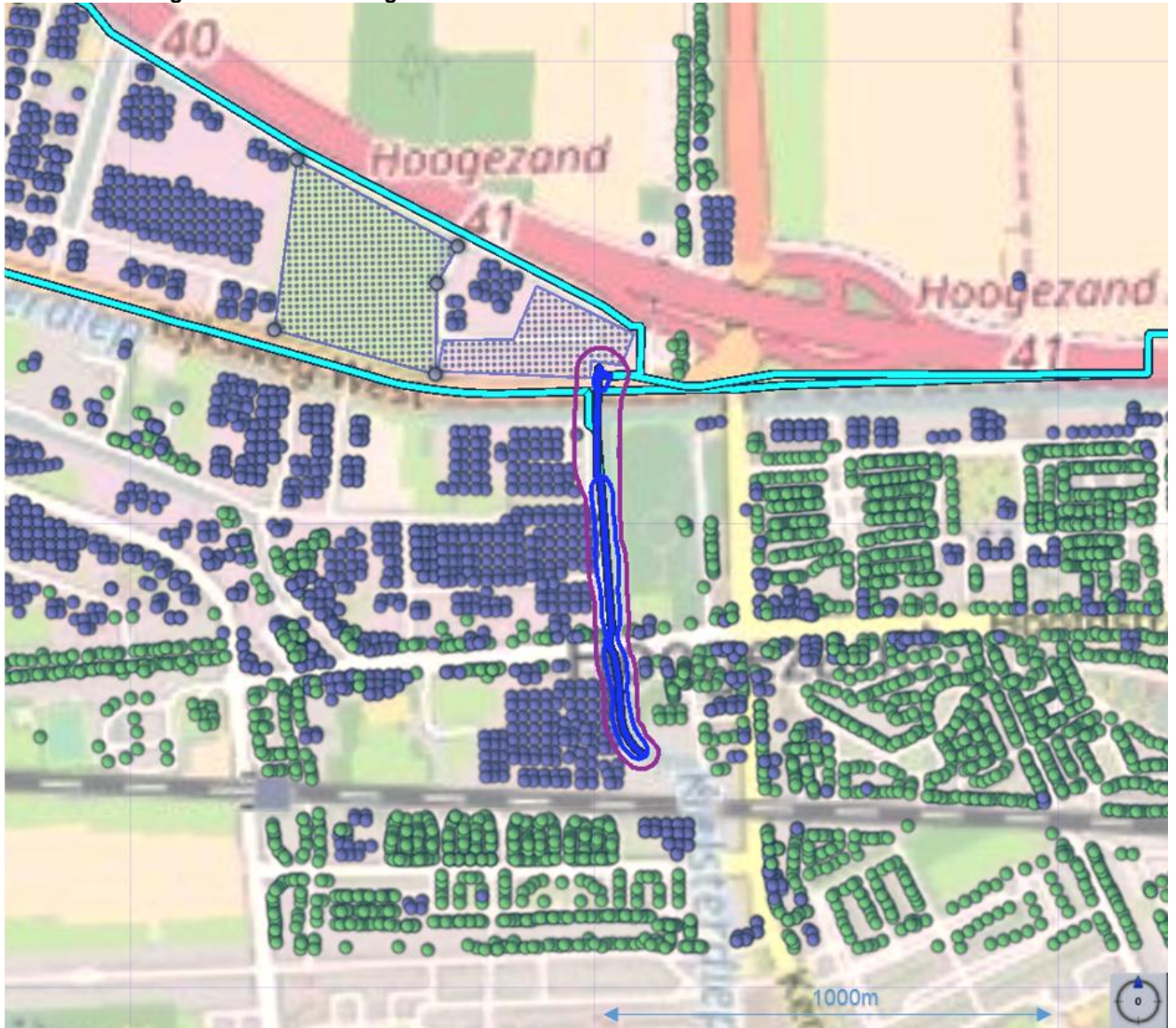
4.4.1.1 leiding N-508-48 in de huidige situatie



Figuur 7 Ligging van gastransportleiding N-508-48 (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	

4.4.1.2 Leiding N-508-48 toekomstige situatie



Figuur 8 Ligging van gastransportleiding N-508-48 (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	

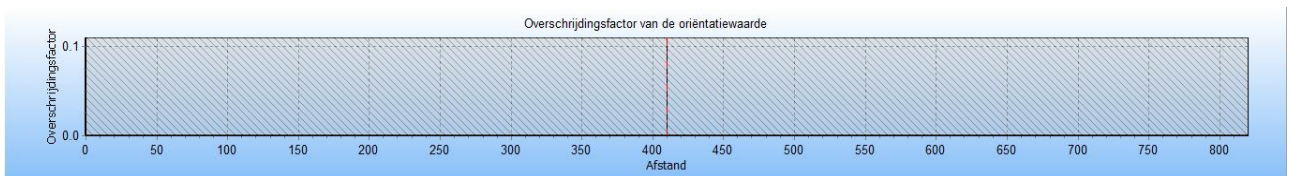
4.4.1.3 Conclusie plaatsgebonden risico N-508-48

Het plaatsgebonden risico van gastransportleiding N-508-48 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.

4.4.2 Resultaten groepsrisicoberekening N-508-48 huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-508-48, zowel in de huidige situatie, als na de modificaties.

4.4.2.1 Leiding N-508-48 huidige situatie



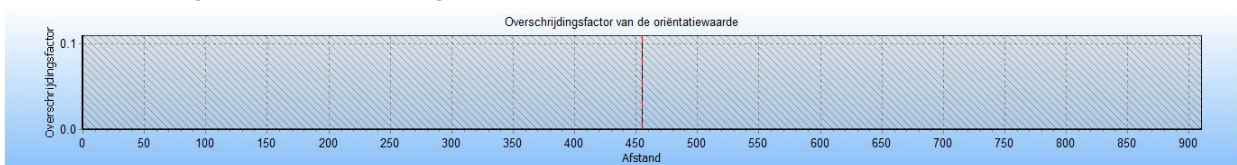
Figuur 9 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-508-48.



Figuur 10 FN-curve van gastransportleiding N-508-48 in de huidige situatie. De ligging van deze leiding is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-508-48 bedraagt 0,0 en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

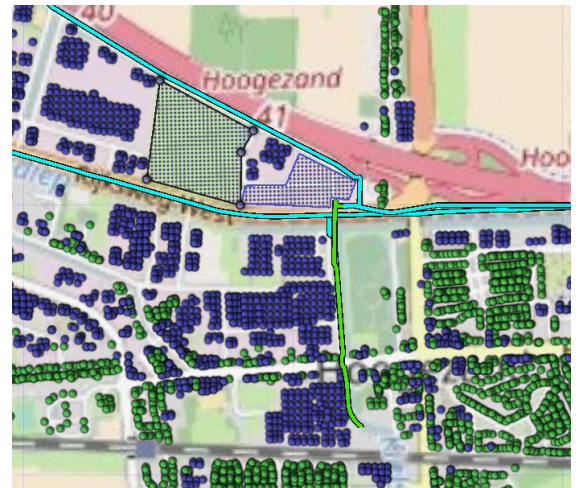
4.4.2.2 Leiding N-508-48 toekomstige situatie



Figuur 11 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-508-48 in de toekomstige situatie.



Figuur 12 FN-curve van gastransportleiding N-508-48, toekomstige situatie. De ligging van deze leiding is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-508-48 bedraagt 0,0 en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

4.4.2.3 Conclusie groepsrisicoberekeningen N-508-48

Het groepsrisico van gastransportleiding N-508-48 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-508-48 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 N-508-48 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 kilometer rondom de voorgenomen verlegging van gastransportleiding N-508-48 in de toekomstige situatie bedraagt 0,0 (afgerond) en wordt gevonden bij 0 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 0 per jaar.

4.5 Leiding N-508-50

Leiding N-508-50 zal worden verlegd. In onderhavige paragraaf zal voor de bestaande en toekomstige situatie het plaatsgebonden risico worden gegeven.

4.5.1 Resultaten Plaatsgebonden risico N-508-50

Door de lengte van het traject is het niet mogelijk om de pr contouren van leiding N-508-50 in één afbeelding in beeld te krijgen. Hierdoor is er voor gekozen om de PR contouren van de leiding in 2 afbeeldingen weer te geven (per situatie), waarbij in de afbeeldingen een klein stuk overlap zal zijn met het voorgaande deel van de route. De afbeeldingen zijn navolgend weergegeven.

4.5.1.1 Leiding N-508-50 huidige situatie





Figuur 13 Ligging 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	

Voor leiding N-508-50 zijn er in de huidige situatie op enkele plaatsen 10^{-6} contouren aanwezig. Door de schaal van bovenstaande figuur is er voor de 10^{-6} contour nabij westerbroek niet met zekerheid te zeggen of er zich een kwetsbaar object bevindt binnen deze contour. Derhalve is in onderstaande afbeelding verder ingezoomd. Hieruit wordt duidelijk dat er zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de 10^{-6} van de leiding N-508-50 in de huidige situatie.



Figuur 14: Kritisch deel van de leiding N-508-50 in de huidige situatie, waar door in te zoomen wordt aangetoond dat er zich geen kritische objecten bevinden binnen de 10⁻⁶ contour.

4.5.1.2 Leiding N-508-50 toekomstige situatie





Figuur 15 Ligging 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
- Paars: PR 10^{-8} per jaar

4.5.1.3 Conclusie plaatsgebonden risicoberekeningen

Het plaatsgebonden risico van het te verleggen leidingdeel 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 leiding N-508-50 is er géén 10^{-6} contour aanwezig, en wordt dus aan de gestelde voorwaarde voldaan.

Diepteligging

Leiding N-508-50 zal nabij bedrijvenpark Rengers door middel van een dieptebooring worden gerealiseerd. Hierbij krijgt de leiding op het bedrijvenpark een dekking van circa 15 meter. De doorverbinding tussen de twee dieptebooringen vindt plaats op 1,5 meter. Het gevolg is dat de leiding zeer veilig ligt, omdat hij niet meer bereikbaar is voor graafwerkzaamheden. In de berekening is deze diepteligging nog niet verwerkt, maar is gerekend met een dekking van 1 meter. Tijdens de constructie zal de werkelijke dekking bepaald en geregistreerd worden. Het werkelijke risico zal derhalve significant lager uitkomen dan hier gepresenteerd.

Domino effecten

Nabij de voorgenomen verlegging is het bedrijf Reining Warehousing B.V. gesitueerd, een Bevi inrichting waar gevaarlijke goederen worden opgeslagen. In navolgende figuur (afkomstig uit de risicokaart) is de 10^{-6} contour van deze inrichting gegeven (zwarte "wolkje").



Figuur 16: Plaatsgebonden risico vanuit het nabijgelegen Reining Warehousing B.V.

In onderstaande afbeelding is het invloedsgebied van leiding N-508-50 (zowel bestaande als nieuwe situatie) weergegeven (voor het volledige invloedsgebied wordt verwezen naar bijlage 2). Hierbij geeft het rode gebied de 100% letaliteitsgrens weer, de zwarte lijn geeft het invloedsgebied weer (1% letaliteitsgrens).



Figuur 17: Plaatsgebonden risico vanuit het nabijgelegen Reining Warehousing B.V.

Hieruit blijkt dat de 10^{-6} contour van Reining buiten het invloedsgebied van de nieuwe leiding ligt. En dat de 10^{-6} contour dichterbij leiding N-508-50 in de bestaande situatie ligt, dan de nieuwe situatie.

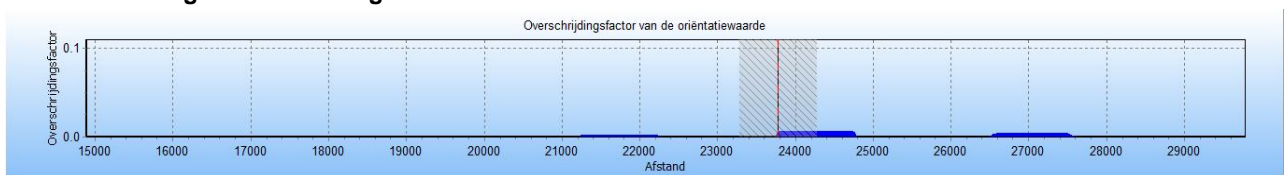
Daarbij is het zo dat de 10^{-6} contour van Reining wordt veroorzaakt door de opslag van “bestrijdingsmiddelen”. Dit is een vrij algemene term, maar bestrijdingsmiddelen zijn over het algemeen toxisch van aard, waardoor het risico naar de omgeving vaak wordt veroorzaakt door het vrijkomen van een toxische wolk. Voor de gasleiding zorgt dat echter niet voor een potentieel gevaar op domino effecten. Derhalve wordt de kans op domino effecten niet aannemelijk geacht.

Er kan geconcludeerd worden dat de verlegging van leiding N-508-50 een verbetering oplevert aangaande het aspect externe veiligheid, als deze wordt vergeleken met de bestaande situatie.

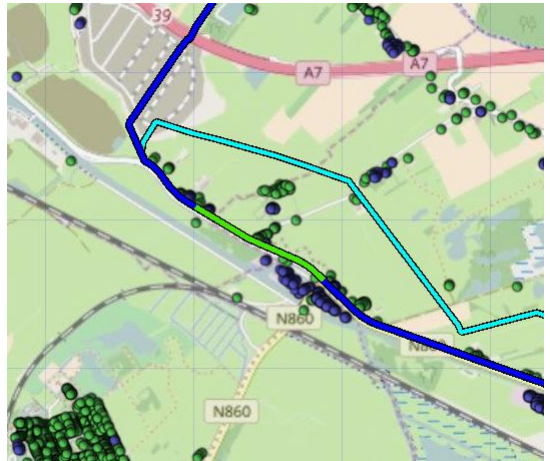
4.5.2 Resultaten groepsrisicoberekening N-508-50

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-508-50, zowel in de huidige situatie, als na de modificaties.

4.5.2.1 Leiding N-508-50 huidige situatie



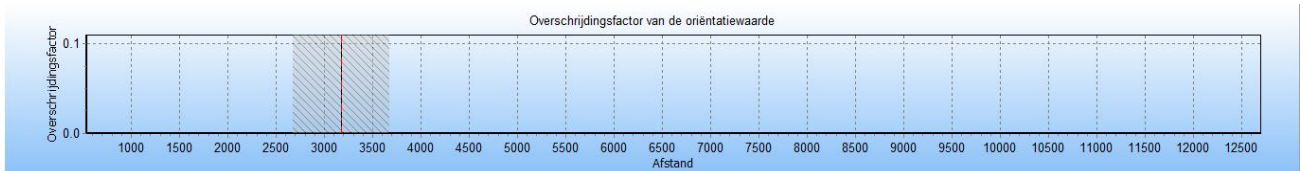
Figuur 16 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-508-50 in de huidige situatie.



Figuur 18 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding N-508-50 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-508-50 in de huidige situatie bedraagt $5,991E-003$ en wordt gevonden bij 29 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $7,12E-008$ per jaar. Weergegeven is de 1 kilometer leiding van de totale leiding in de huidige situatie, welke in de toekomst komt te vervallen.

4.5.2.2 Leiding N-508-50 toekomstige situatie



Figuur 19 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-508-50 in de toekomstige situatie.



Figuur 20 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding N-508-50 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 N-508-50 in de toekomstige situatie bedraagt $4,766E-005$ en wordt gevonden bij 14 slachtoffers (N) en een frequentie (F)

van 2,43E-009 per jaar. Weergegeven is het 1 kilometertraject van de leiding in de toekomstige situatie met het hoogste groepsrisico.

4.5.2.3 Conclusie groepsrisicoberekeningen N-508-50

Het groepsrisico 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 is zowel in de huidige, als in de toekomstige situatie van gastransportleiding N-508-50 kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ gestelde oriëntatiewaarde.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-508-50 in de huidige situatie bedraagt 5,991E-003 en wordt gevonden bij 29 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 7,12E-008 per jaar.

De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-508-50 in de toekomstige situatie bedraagt 4,766E-005 en wordt gevonden bij 14 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van 2,43E-009 per jaar.

5 Conclusie

5.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de te verleggen leidingdelen van gastransportleidingen N-508-05, N-508-48 en N-508-50 voldoen 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 leidingen N-508-05, N-508-48 en N-508-50 in de huidige situatie, geldt dat ofwel het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt, ofwel er zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de 10^{-6} contour van een leiding die een ontwerpdruk van 40 bar heeft.

Leiding N-508-50 zal nabij bedrijvenpark Rengers door middel van een diepteboring worden gerealiseerd. Hierbij krijgt de leiding op het bedrijvenpark een dekking van circa 15 meter. De doorverbinding tussen de twee diepteboringen vindt plaats op 1,5 meter. Het gevolg is dat de leiding zeer veilig ligt, omdat hij niet meer bereikbaar is voor graafwerkzaamheden. In de berekening is deze diepteligging nog niet verwerkt, maar is gerekend met een dekking van 1 meter. Tijdens de constructie zal de werkelijke dekking bepaald en geregistreerd worden. Het werkelijke risico zal derhalve significant lager uitkomen dan hier gepresenteerd.

Er kan geconcludeerd worden dat de verlegging van leiding N-508-50 een verbetering oplevert aangaande het aspect externe veiligheid, als deze wordt vergeleken met de bestaande situatie.

5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico van de gastransportleidingen N-508-05, N-508-48 en N-508-50 is zowel voor als na de modificaties 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.

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 18 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 18 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 18 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 18 september 2017.)

Bijlage 1: Bevolkingsdata

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatiedata Rev F\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	10864	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiedata Rev F\evenem-0017100000005283-100dagen-cap240-buit7.txt	Evenement	239	
Populatiedata Rev F\evenem-0017100000006204-100dagen-cap227-buit7.txt	Evenement	226	
Populatiedata Rev F\evenem-0018100000024341-100dagen-cap178-buit7.txt	Evenement	177	
Populatiedata Rev F\evenem-0018100000104085-100dagen-cap358-buit7.txt	Evenement	357	
Populatiedata Rev F\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	81	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiedata Rev F\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	11794	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiedata Rev F\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	24409	
Populatiedata Rev F\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	51066	

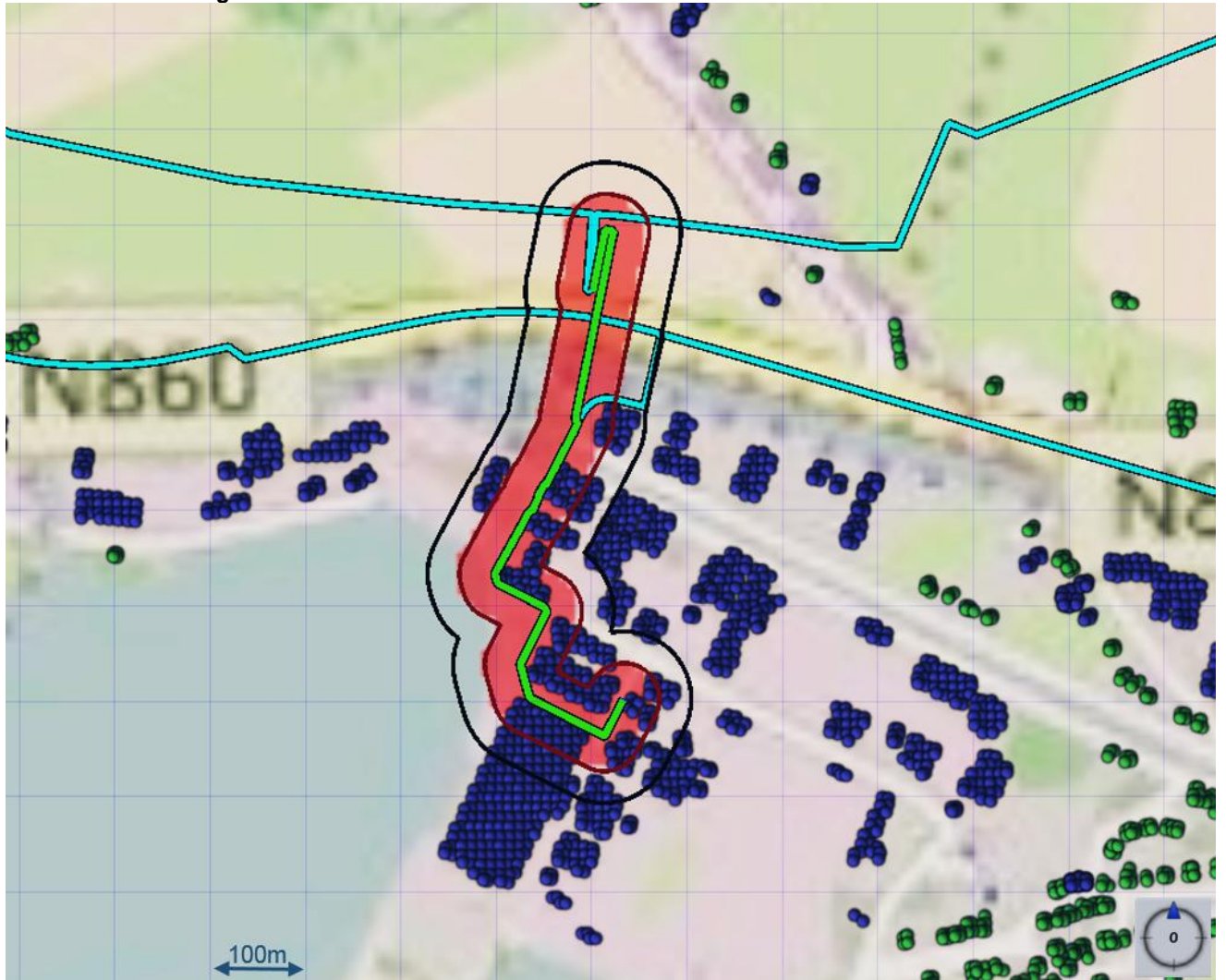
Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Leeg perceel Bedrijvenpark Rengers	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 8/ 7/ 1/ 100/ 100
Leeg perceel Bedrijvenpark Rengers	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 8/ 7/ 1/ 100/ 100

Bijlage 2: Invloedsgebied

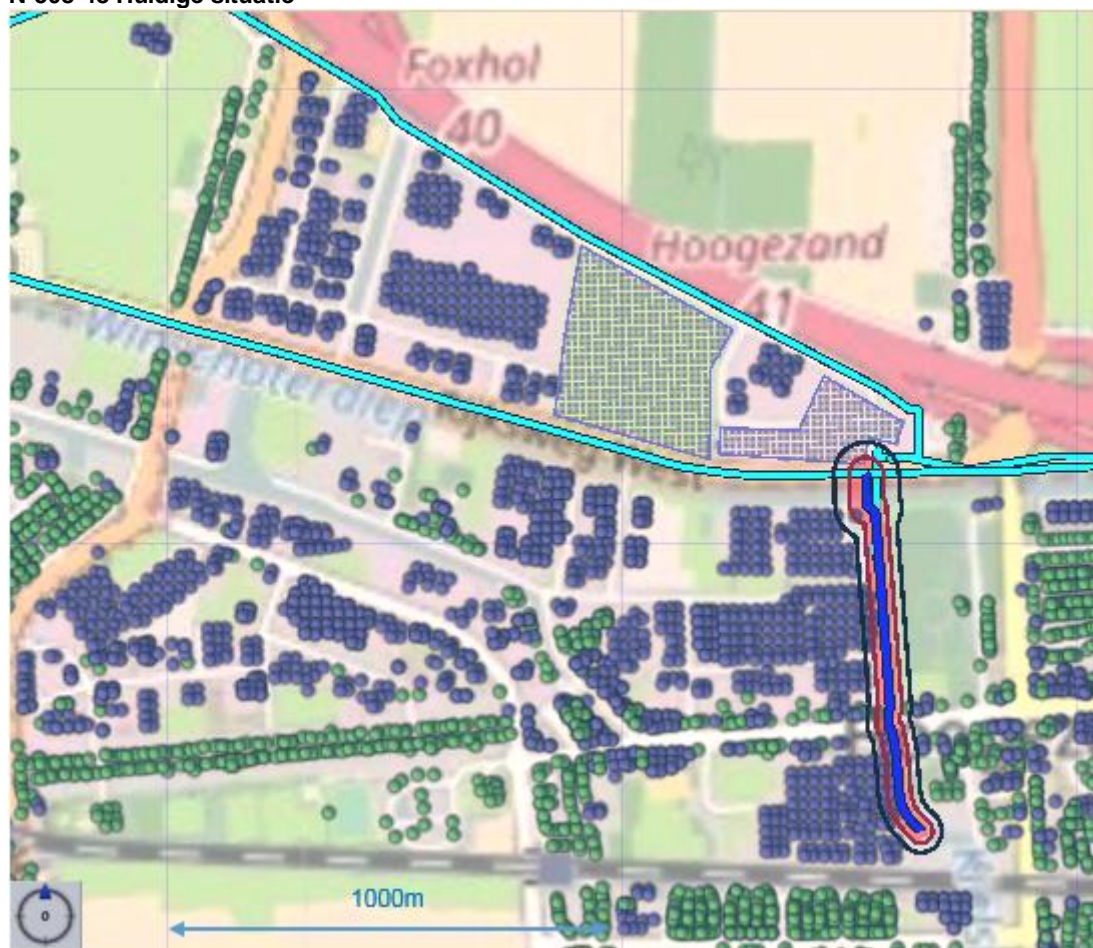
N-508-05 Huidige situatie



N-508-05 Toekomstige situatie



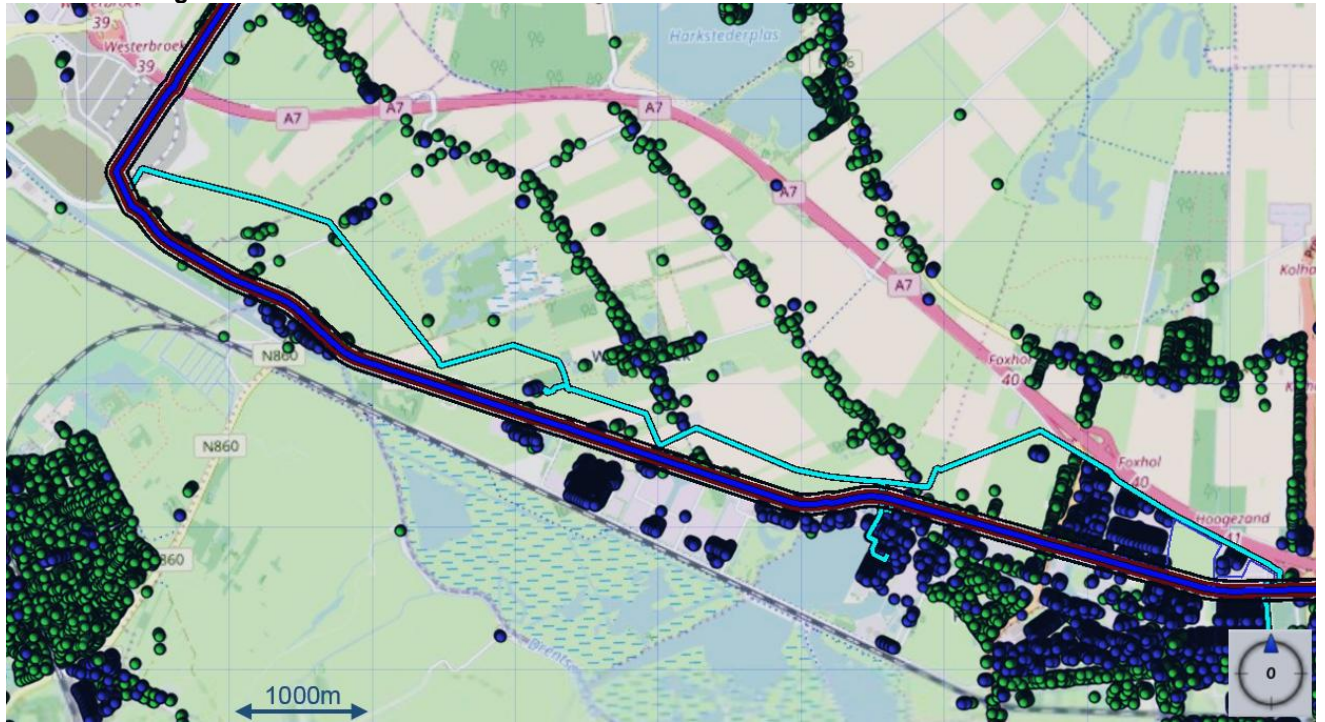
N-508-48 Huidige situatie



N-508-48 Toekomstige situatie



N-508-50 Huidige situatie



N-508-50 Toekomstige situatie

