



KWANTITATIEVE RISICOANALYSE HOGE-
DRUK AARDGASTRANSPORTLEIDINGEN

KLEIN BREMBROOD 6

TE CALFVEN



Omgeving



kwantitatieve risicoanalyse hogedruk aardgastransportleidingen

Klein Brembrood 6 te Calfven

Opdrachtgever	Welmers Burg Stedenbouw Robberstraat 5 4201 AK Gorinchem
Rapportnummer	4405.001
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	20 juni 2017
Vestiging	Brabant Heinz Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 0485 - 581818 boxmeer@econsultancy.nl
Opsteller	C.F.H. Rodoe
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	ing. M. de Loos
Paraaf	

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	BELEID EN REGELGEVING	2
2.1	Plaatsgebonden Risico	2
2.2	Groepsrisico	2
2.3	Besluit externe veiligheid buisleidingen	2
2.4	Verantwoordingsplicht	3
2.5	Gemeentelijk beleid	4
3	INVENTARISATIE OMGEVING PLANGEBIED	5
3.1	Hogedruk aardgastransportleidingen	5
3.2	GOS Hoogerheide	6
4	KWANTITATIEVE RISICOANALYSE	7
4.1	Rekenprogramma	7
4.2	Leidinggegevens	7
4.2.1	Invloedsgebieden	7
4.3	Ruimtelijke gegevens	8
4.4	Plaatsgebonden risico	8
4.5	Groepsrisico	10
4.5.1	Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-530	10
4.5.2	Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-614	10
4.5.3	Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-657	11
4.5.4	Beoordeling groepsrisico	11
4.6	Beperkte verantwoording	11
4.7	Advies Veiligheidsregio	11
5	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	12

BIJLAGEN:

1. - Kwantitatieve risicoanalyse huidige situatie
2. - Kwantitatieve risicoanalyse toekomstige situatie

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Welmers Burg Stedenbouw opdracht gekregen voor het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse hogedruk aardgastransportleidingen ten behoeve van een bestemmingsplanwijziging aan de Klein Brembrood 6 te Calfven. Het onderzoek heeft als doel het bepalen of er sprake is van overschrijding van de normen ten aanzien van veiligheidsaspecten, zoals genoemd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Hiertoe wordt onder andere de toename van het groepsrisico bepaald.

2 BELEID EN REGELGEVING

Externe veiligheid heeft betrekking op het vervoer en transport van gevaarlijke stoffen en bedrijven die werken met gevaarlijke stoffen. Het transport door buisleidingen is geregeld in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Voor externe veiligheid staan twee begrippen centraal: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Hieronder worden beide begrippen verder uitgelegd.

2.1 Plaatsgebonden Risico

Het plaatsgebonden risico geeft de kans om te overlijden op een bepaalde plaats als gevolg van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er geen nieuwe kwetsbare objecten aanwezig zijn of geprojecteerd worden binnen de 10^{-6} /jaar-contour (wettelijk harde norm). Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde. Voor de definitie van de begrippen kwetsbare, en beperkt kwetsbare objecten wordt verwezen naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en Bevb.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico geeft de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het groepsrisico is een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het groepsrisico wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar, waarin F de kans per jaar is met N het aantal slachtoffers.



Figuur 2.1 Visualisatie oriëntatiewaarde groepsrisico

2.3 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Het Bevb sluit aan op de risicobegrippen zoals deze in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) worden gehanteerd. Concreet betekent dit dat rondom buisleidingen een 10^{-6} /j plaatsgebonden risicocontour zal moeten worden berekend en dat bij ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een leiding het groepsrisico dient te worden verantwoord. Het Bevb is van toepassing op:

- hogedruk aardgasleidingen (> 16 bar);
- brandstofleidingen voor de categorieën K1, K2 en K3 (inclusief brandstofleidingen van Defensie);
- overige leidingen met gevaarlijke stoffen zoals aangewezen bij ministeriële regeling. Het betreft ondermeer CO₂, buteen en chloor.

Het Bevb is niet van toepassing indien deze leidingen zijn gelegen op het continentaal plat of in de territoriale zee. Verder vallen gasleidingen die deel uitmaken van het gasdistributienet onder de Gaswet (< 16 bar) en niet onder het Bevb. Andere mogelijk planologisch relevante leidingen zoals elektriciteits-, afvalwater- en rioolwaterleidingen vallen niet onder het Bevb. Deze leidingen kennen geen waarden voor het PR en GR, en zijn dus niet relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid. Ten slotte vallen leidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen binnen een inrichting niet onder het Bevb, tenzij de inrichting geen zeggenschap heeft over deze leidingen

2.4 Verantwoordingsplicht

Bij een verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te verantwoorden en te onderbouwen. Daarbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient rekening te houden met de hoogte van het groepsrisico. Bij de verantwoording van het groepsrisico dient het bevoegd gezag het plan voor te leggen bij de veiligheidsregio.

Als uit de gegevens blijkt dat het groepsrisico zal toenemen maar dat de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, kan normaliter worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

In de toelichting bij een bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van een omgevingsvergunning wordt, voor zover het gebied waarop dat plan of die vergunning betrekking heeft binnen het invloedsgebied ligt van hogedruk aardgastransportleidingen, in elk geval ingegaan op:

- a. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp, en
- b. voor zover dat plan betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp voordoet.

Indien een bestemmingsplan betrekking heeft op een gebied dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen het invloedsgebied van een leiding, wordt in de toelichting bij dat plan tevens ingegaan op (zgn. verantwoordingsplicht):

- de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de leiding op het tijdstip waarop het plan wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen redelijkerwijs te verwachten zijn, en
- de als gevolg van het bestemmingsplan redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan betrekking heeft;
- het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

De hiervoor genoemde verantwoordingsplicht voor een gebied dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen het invloedsgebied van een hogedruk aardgastransportleiding is niet van toepassing, wanneer indien bij de vaststelling van het besluit wordt aangetoond dat:

- het groepsrisico, gelet op de dichtheid van personen, niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde, of
- het groepsrisico, gelet op de redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen met niet meer dan tien procent toeneemt, en
- de oriëntatiewaarde, gelet op de dichtheid van personen niet wordt overschreden.

2.5 Gemeentelijk beleid

Op 24 december 2009 is de 'Beleidsvisie externe veiligheid gemeente Woensdrecht 2009' door de gemeenteraad vastgesteld. In de beleidsvisie geeft de gemeente aan hoe zij met haar verantwoordelijkheid inzake externe veiligheid omgaat.

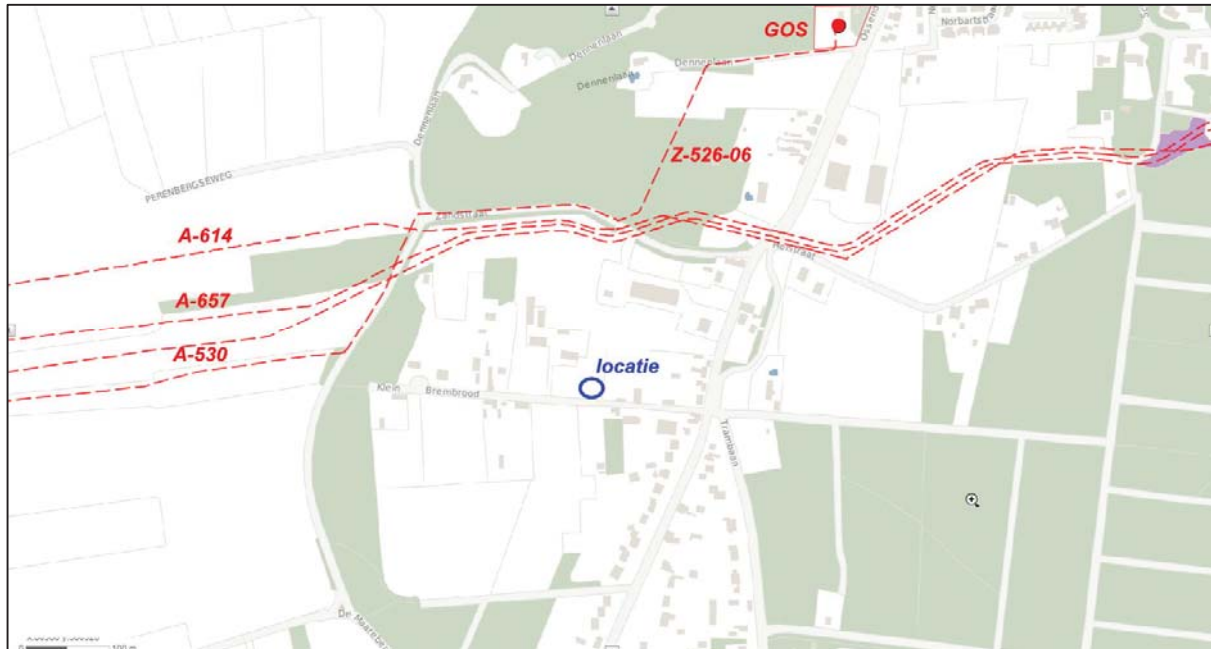
De gemeente Woensdrecht wil zorgen voor een blijvend maatschappelijk aanvaardbare risicosituatie voor burgers in relatie tot activiteiten met gevaarlijke stoffen in de omgeving. De gemeente stuurt dit door:

- de ambitie om een veilige woonomgeving te creëren voor de inwoners;
- de ambitie om vanuit een economisch en sociaal perspectief bedrijven voldoende kansen te bieden om zich in Woensdrecht te vestigen, een gezonde bedrijfsvoering te ontwikkelen en werkgelegenheid te creëren.

Daarom heeft de gemeente Woensdrecht gebiedstypen geïntroduceerd waarin eigen ambities zijn opgenomen. De onderhavige locatie ligt in het buitengebied. De gemeente sluit aan bij de bestaande wetgeving en heeft geen extra ambities voor deze gebieden.

3 INVENTARISATIE OMGEVING PLANGEBIED

Met behulp van de risicokaart kan een eerste indruk van de risicobronnen in de omgeving van een plangebied worden gemaakt. In figuur 3.1 is een uitsnede weergegeven van de risicokaart.



Figuur 3.1. Uitsnede risicokaart.

De risicobronnen in de nabijheid van het plangebied zijn:

- hogedruk aardgastransportleidingen A-530, A-657, A-614 en Z-526-06;
- GOS (gasontvangststation).

3.1 Hogedruk aardgastransportleidingen

Ten noorden van het plangebied liggen een viertal hogedruk aardgastransportleidingen. In tabel 3.1 zijn de karakteristieken van de leidingen opgenomen. Alle leidingen worden beheerd door Gasunie Transport Services B.V. De zakelijk rechtstrook van de leidingen bedraagt 5 meter aan weerszijden van de hart van de leiding.

Tabel 3.1. Leidinggegevens

leiding	Werkdruk (bar)	diameter (inch)	invloedsgebied (in meters)	afstand (in meters)
A-530	66	24	310	160
A-614	66	36	430	180
A-657	66	24	310	190
Z-526-06	40	6	70	200

Alle leidingen (met uitzondering van de leiding Z-526-06) kennen met het invloedsgebied een overlap met het plangebied.

3.2 GOS Hoogerheide

Aan de Ossendrechtseweg is een gasdrukregel- en meetstation gelegen. De 10^{-6} /j plaatsgebonden risicocontour bedraagt 15 meter. Het invloedsgebied is even groot als de aanvoerende hogedruk aardgastransportleiding. Het betreft de leiding Z-526-06, met een invloedsgebied van 70 meter. De GOS ligt op circa 460 meter afstand van het plangebied. Er bestaat geen overlap van het invloedsgebied van de GOS met het plangebied.

4 KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

Door het bevoegd gezag (gemeente Woensdrecht) zijn de leidinggegevens aangeleverd.

4.1 Rekenprogramma

Voor de berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de hogedruk aardgas-transportleidingen is gebruik gemaakt van het door het RIVM beheerde rekenprogramma genaamd CAROLA, ontwikkeld door Associated Technology Pipeline Ltd.. De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52, parameterbestand 1.3.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het KNMI-weerstation Woensdrecht.

4.2 Leidinggegevens

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Tabel 4.1 Leidinggegevens CAROLA-model

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding-A-530-deel-1	609.60	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding-A-614-deel-1	914.00	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding-A-657-deel-1	610.00	66.20	13-06-2017

4.2.1 Invloedsgebieden

In figuur 4.1 zijn de invloedsgebieden weergegeven van de relevante leidingen.

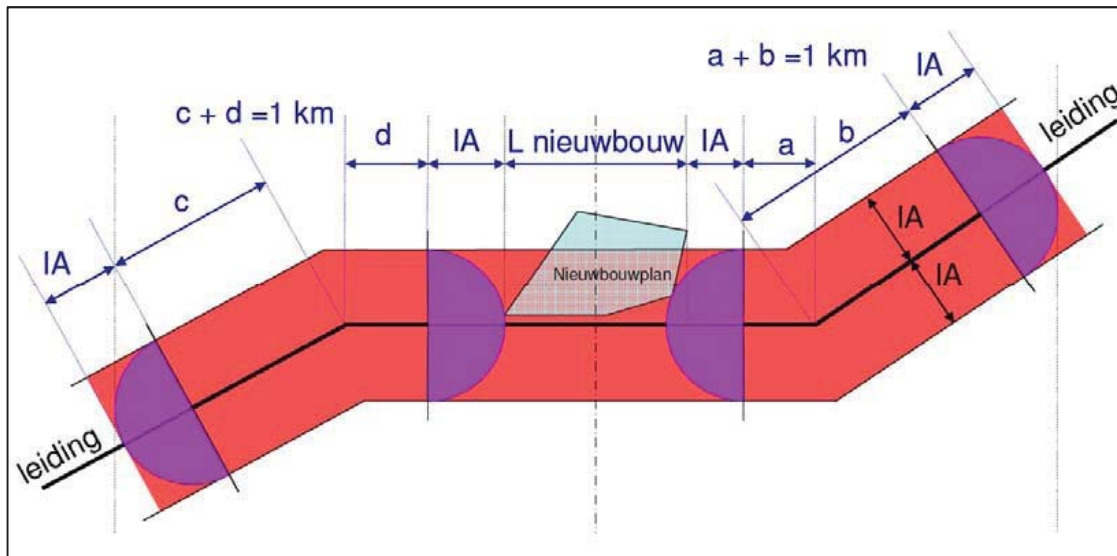


Figuur 4.1. Overzicht invloedsgebieden (bruin is invloedsgebied, rood is het 100% letaliteitgebied)

Uit de afbeelding blijkt dat het plan binnen het invloedsgebied, maar buiten het 100% letaliteitgebied ligt.

4.3 Ruimtelijke gegevens

Het te onderzoeken gebied is schematisch weergegeven in figuur 4.2.

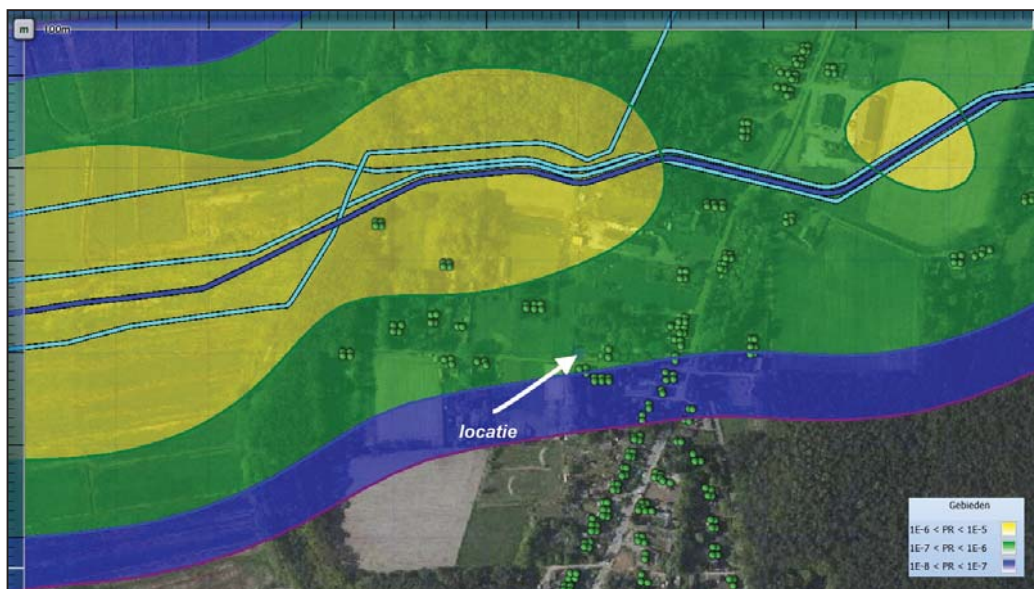


Figuur 4.2. Het te onderzoeken gebied.

De invoergegevens van de aanwezigen in het gebied zijn ontleend aan de Populatieservice. Voor de huidige situatie zijn deze gegevens gehanteerd. Voor de toekomstige situatie is een populatiepolygoon wonen met 2,4 aanwezigen (50% voor de dagperiode en 100% voor de nachtperiode) ingevoerd. In bijlage 1 is de huidige situatie weergegeven, in bijlage 2 is de toekomstige situatie weergegeven.

4.4 Plaatsgebonden risico

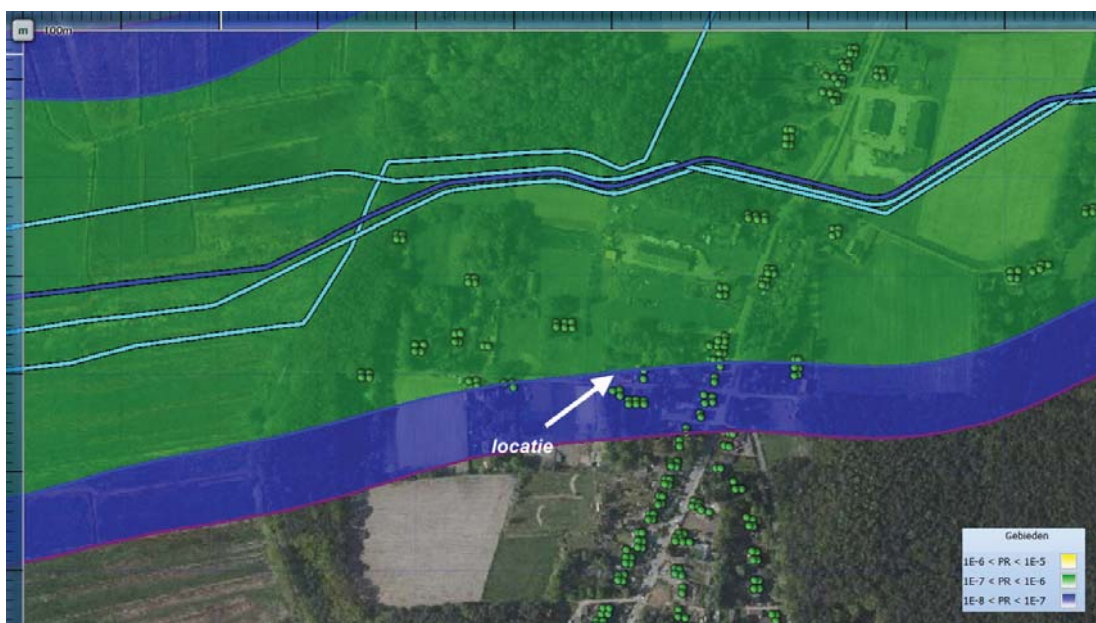
In de figuren 4.3 tot en met 4.5 zijn voor de huidige als de toekomstige situatie de plaatsgebonden risicocontouren weergegeven.



Figuur 4.3. risicocontouren leiding A-530



Figuur 4.4. risicocontouren leiding A-614



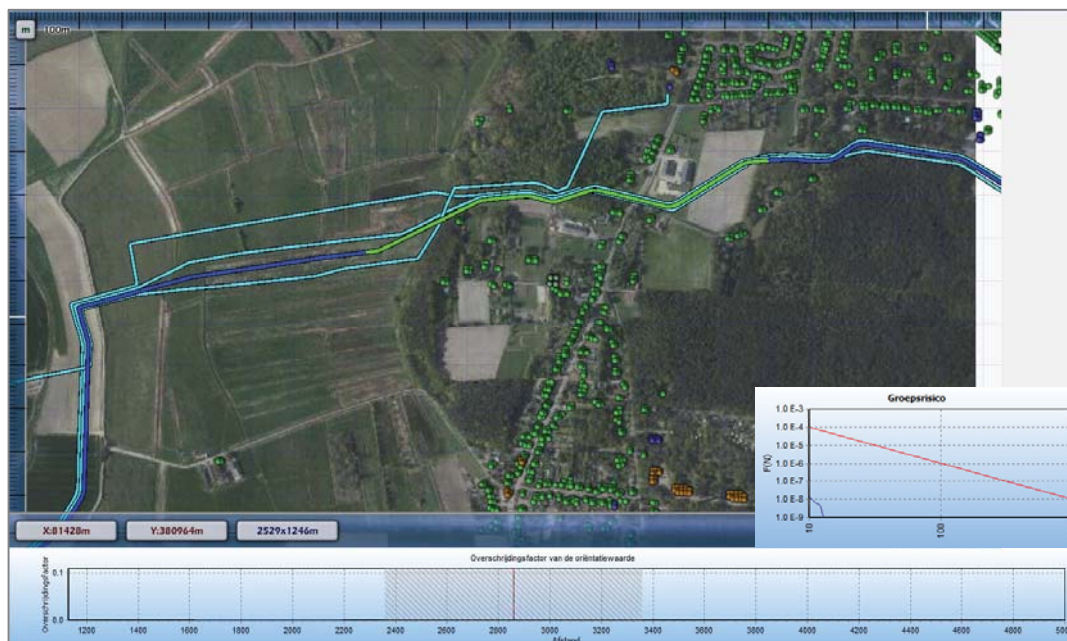
Figuur 4.5. risicocontouren leiding A-657

Uit het figuur van de leiding A-530 blijkt dat er een $10^{-6}/j$ PR-contour aanwezig is. Echter de nieuwe woning ligt buiten deze contour. Voor de overige leidingen geldt dat er geen $10^{-6}/j$ PR-contour aanwezig is (binnen het te onderzoeken gebied). Geconstateerd wordt dat er geen belemmeringen zijn voor dit onderdeel.

4.5 Groepsrisico

4.5.1 Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-530

In figuur 4.5 is het verloop van het groepsrisico van leiding A-530-deel 1 weergegeven.

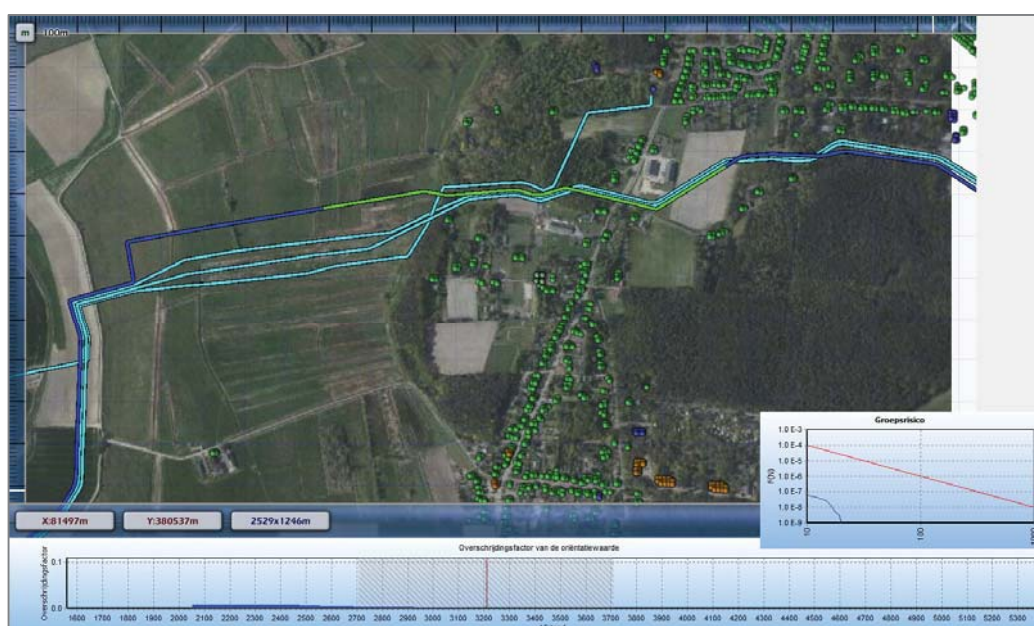


Figuur 4.5. verloop van het groepsrisico leiding A-530-deel 1

Uit de figuur blijkt dat het groepsrisico ruim onder de 0,1 maal de oriënterende waarde blijft. Het maximum aantal slachtoffers bedraagt 19. Door de toevoeging van de nieuwe woning neemt het groepsrisico en het aantal slachtoffers niet toe.

4.5.2 Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-614

In figuur 4.6 is het verloop van het groepsrisico van leiding A-614-deel 1 weergegeven.

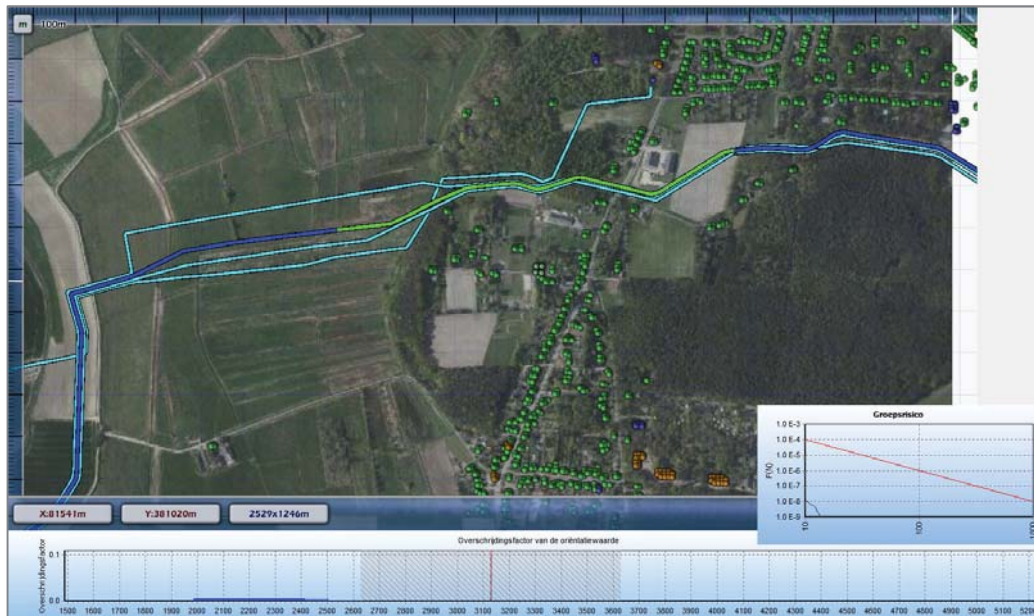


Figuur 4.6. verloop van het groepsrisico leiding A-614-deel 1

Uit de figuur blijkt dat het groepsrisico ruim onder de 0,1 maal de oriënterende waarde blijft. Het maximum aantal slachtoffers bedraagt 20. Door de toevoeging van de nieuwe woning neemt het groepsrisico en het aantal slachtoffers niet toe.

4.5.3 Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-657

In figuur 4.7 is het verloop van het groepsrisico van leiding A-657-deel 1 weergegeven.



Figuur 4.7. verloop van het groepsrisico leiding A-657-deel 1

Uit de figuur blijkt dat het groepsrisico ruim onder de 0,1 maal de oriënterende waarde blijft. Het maximum aantal slachtoffers bedraagt 20. Door de toevoeging van de nieuwe woning neemt het groepsrisico en het aantal slachtoffers niet toe.

4.5.4 Beoordeling groepsrisico

Het groepsrisico vanwege de hogedruk aardgastransportleidingen overschrijdt de oriënterende waarde niet, en blijft ook onder de 0,1 maal de oriënterende waarde. Door de toevoeging van één woning zal het groepsrisico niet toenemen. Een beperkte verantwoording van het groepsrisico is opgenomen.

4.6 Beperkte verantwoording

Ten gevolge van de drie relevante leidingen bedraagt het groepsrisico per leiding ruim minder dan 0,1 maal de oriënterende waarde. Het aantal slachtoffers bedraagt respectievelijk 19 slachtoffers voor de leiding A-530 20 slachtoffers voor zowel de leiding A-614 als de leiding A-657. Door de nieuwe woning neemt het maximum aantal slachtoffers niet toe.

De zelfredzaamheid kan als goed worden beschouwd. De bewoners kunnen vanaf de Klein Brembrood naar de Calfven (afstand 120 meter) vluchten en vervolgens naar het zuiden toe vluchten. De hulpdiensten kunnen de betreffende leiding(en) moeilijk benaderen omdat dit gebied (waarin de leidingen in zijn gelegen) in een natuurgebied en binnen agrarische gebieden zijn gelegen. De Veiligheidsregio zal in haar advies de beperkte verantwoording aanvullen.

4.7 Advies Veiligheidsregio

Er dient advies te worden ingewonnen bij de Veiligheidsregio Midden- en west Brabant en het advies dient aan het bestemmingsplan te worden toegevoegd.

5 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Econsultancy heeft van Welmers Burg Stedenbouw opdracht gekregen voor het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse hogedruk aardgastransportleidingen ten behoeve van een bestemmingsplanwijziging aan de Klein Brembrood 6 te Calfven. Het onderzoek heeft als doel het bepalen of er sprake is van overschrijding van de normen ten aanzien van veiligheidsaspecten, zoals genoemd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Hiertoe wordt onder andere de toename van het groepsrisico bepaald.

Het plan ligt in de nabijheid van een viertal hogedruk aardgastransportleidingen, A-530, A-657, A-614 en Z-526-06. De leidingen (met uitzondering van de leiding Z-526-06) kennen met het invloedsgebied een overlap met het plangebied.

Met het programma CAROLA is een kwantitatieve risicoanalyse verricht van zowel de huidige als de toekomstige situatie. Door het bevoegd gezag zijn de leidinggegevens verstrekt. Uit het onderzoek blijkt dat de nieuwe woning buiten het 100% letaliteitsgebied ligt.

Uit de berekeningen blijkt dat de leiding A-530 een $10^{-6}/j$ PR-contour aanwezig is. Echter de nieuwe woning ligt buiten deze contour. Voor de overige leidingen geldt dat er geen $10^{-6}/j$ PR-contour aanwezig is (binnen het te onderzoeken gebied). Geconstateerd wordt dat er geen belemmeringen zijn voor dit plaatsgebonden risico.

Ten gevolge van de drie relevante leidingen bedraagt het groepsrisico per leiding ruim minder dan 0,1 maal de oriënterende waarde. Het aantal slachtoffers bedraagt respectievelijk 19 slachtoffers voor de leiding A-530 20 slachtoffers voor zowel de leiding A-614 als de leiding A-657. Door de nieuwe woning neemt het maximum aantal slachtoffers niet toe.

Er is een beperkte verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Er dient advies te worden ingewonnen bij de Veiligheidsregio Midden- en west Brabant en het advies dient aan het bestemmingsplan te worden toegevoegd en dit advies zal de beperkte verantwoording aanvullen.

Er zijn ten aanzien van het voorgenomen plan geen belemmeringen voor het aspect externe veiligheid.



Kwantitatieve Risicoanalyse QRA Kleine Breembrood 4 Calven huidige situatie

Door:
Chris Rodoe

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	10
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4 Groepsrisico screening	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
5 FN curves.....	22
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1130.00 en stationing 2130.00	22
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	22
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1710.00 en stationing 2710.00	23

5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	23
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1490.00 en stationing 2490.00	23
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	24
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 750.00 en stationing 1750.00.....	24
6 Conclusies.....	25
7 Referenties.....	26

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10 ⁻⁶ -contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 13-06-2017.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\projecten\Woensdrecht\Kleine Breembrood 4 Claven\Klein Breembrood.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 13-06-2017.

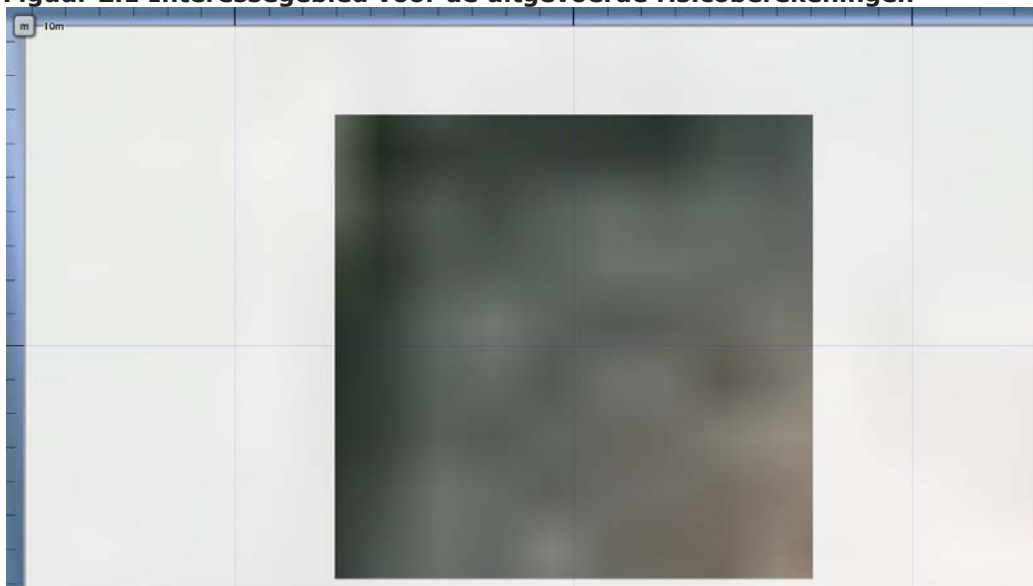
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Woensdrecht. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

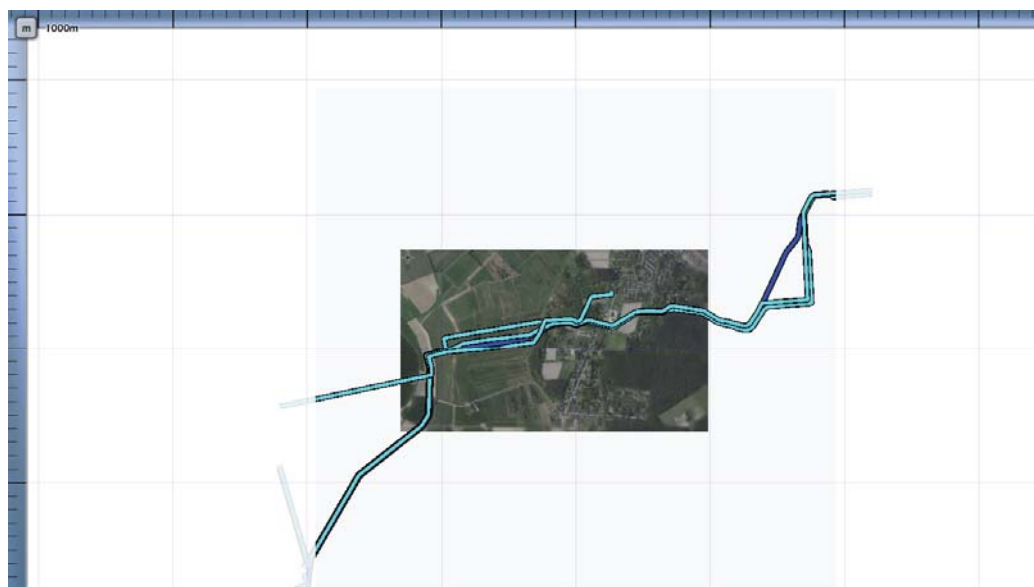
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- A-530-deel-1	609.60	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- A-535-deel-1	508.00	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- A-614-deel-1	914.00	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- A-642-deel-1	762.00	79.90	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- A-657-deel-1	610.00	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- Z-526-01- deel-1	323.90	40.00	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- Z-526-06- deel-1	168.30	40.00	13-06-2017

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

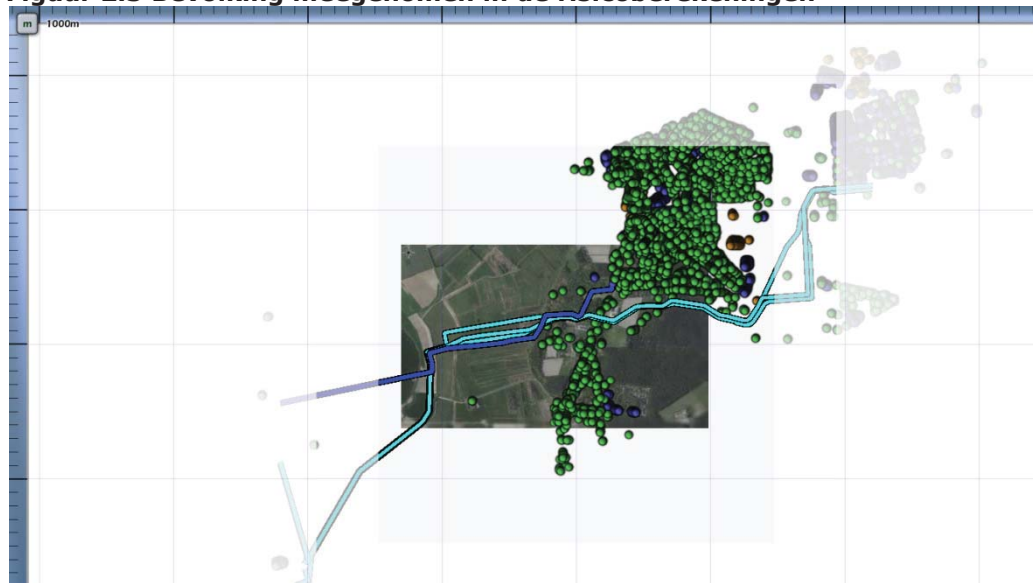
Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	0.000	441.810
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1138.330	1334.540
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1709.580	1718.170
4207_leiding-A-530-deel-1	betonplaat + waarschuwingsslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	1718.170	2374.600
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2374.600	2382.430
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2401.370	3074.040
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van	3079.780	3314.380

	werkzaamheden		
4207_leiding-A-614-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	10.750	244.260
4207_leiding-A-614-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	1954.770	2446.340
4207_leiding-A-657-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	0.000	256.690
4207_leiding-A-657-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	1896.970	2384.060

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

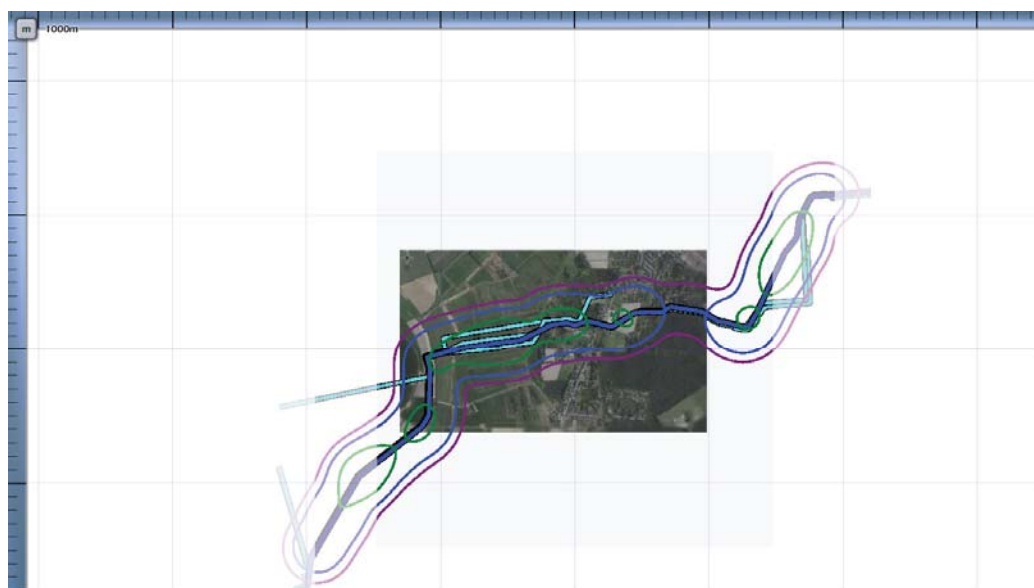
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatie\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Evenement	2307	
populatie\evenem-0873100000421415-100dagen-cap202-buit7.txt	Evenement	201	
populatie\hotel-dag0-nacht100.txt	Evenement	541	
populatie\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1248	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	4404	
populatie\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	6299	

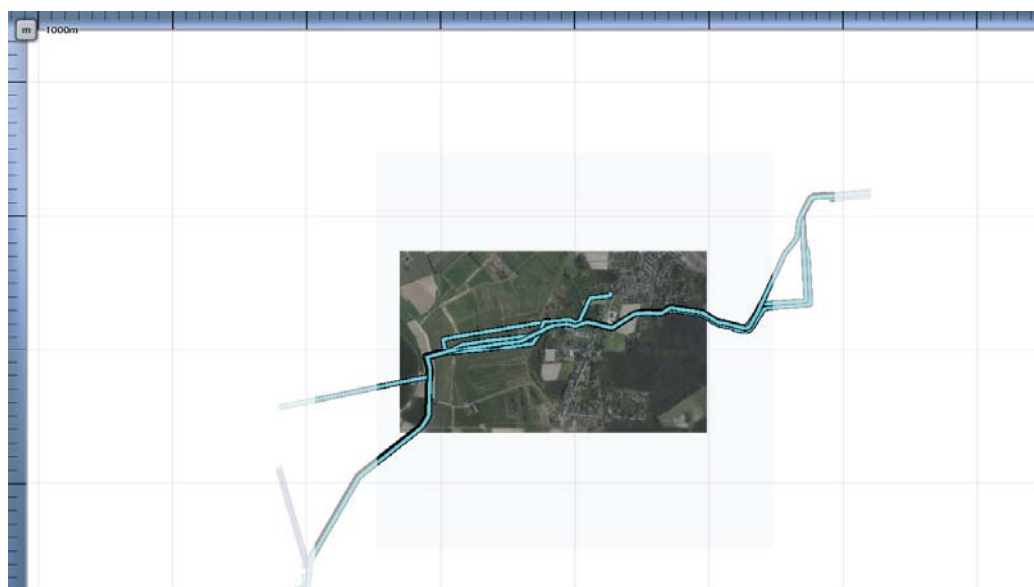
3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

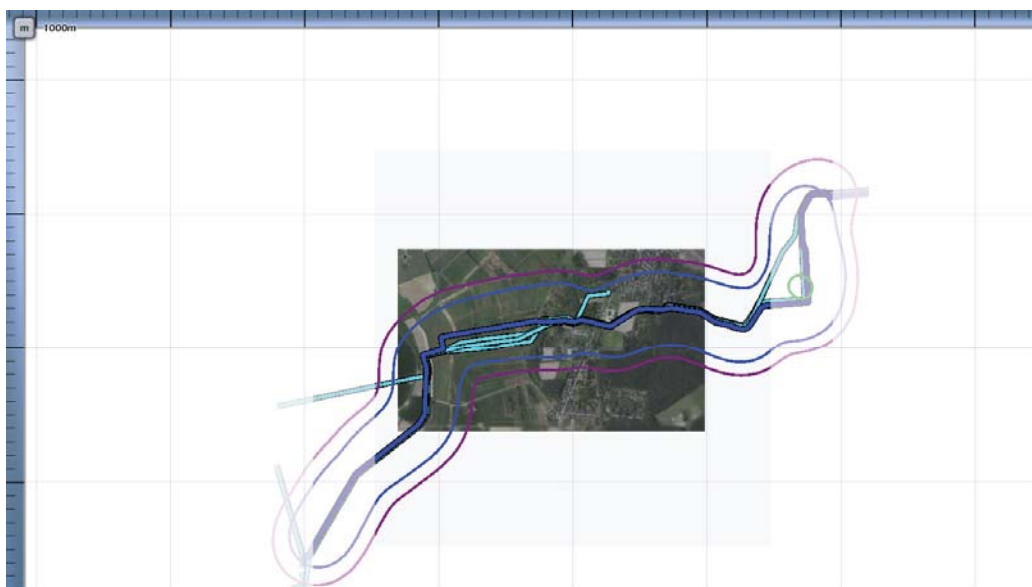
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



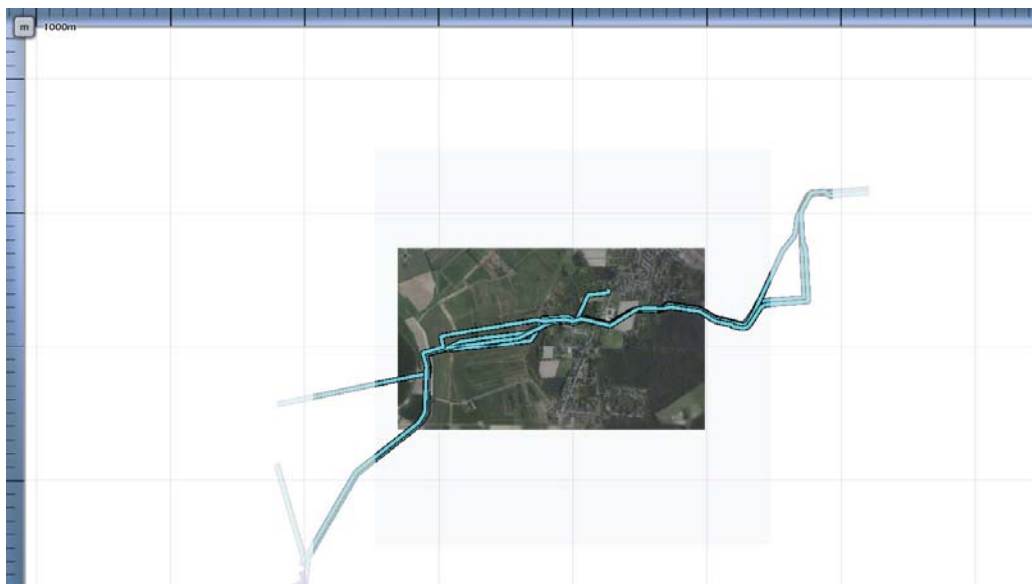
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



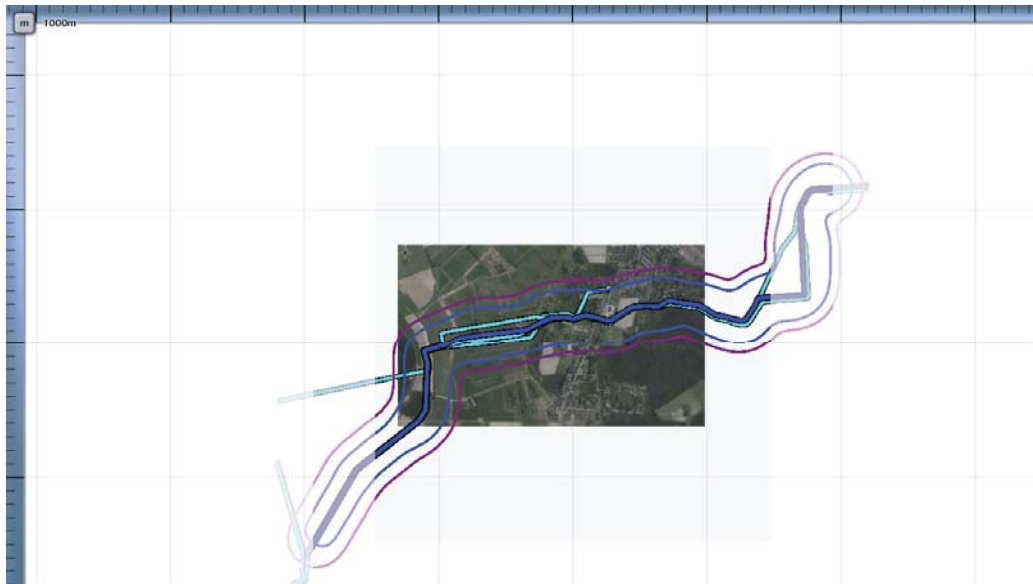
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



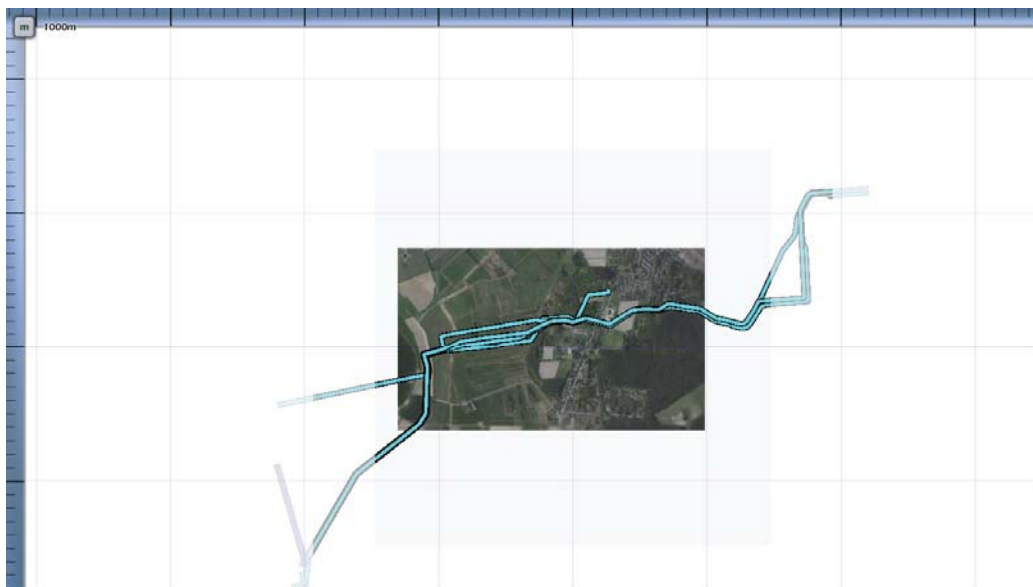
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



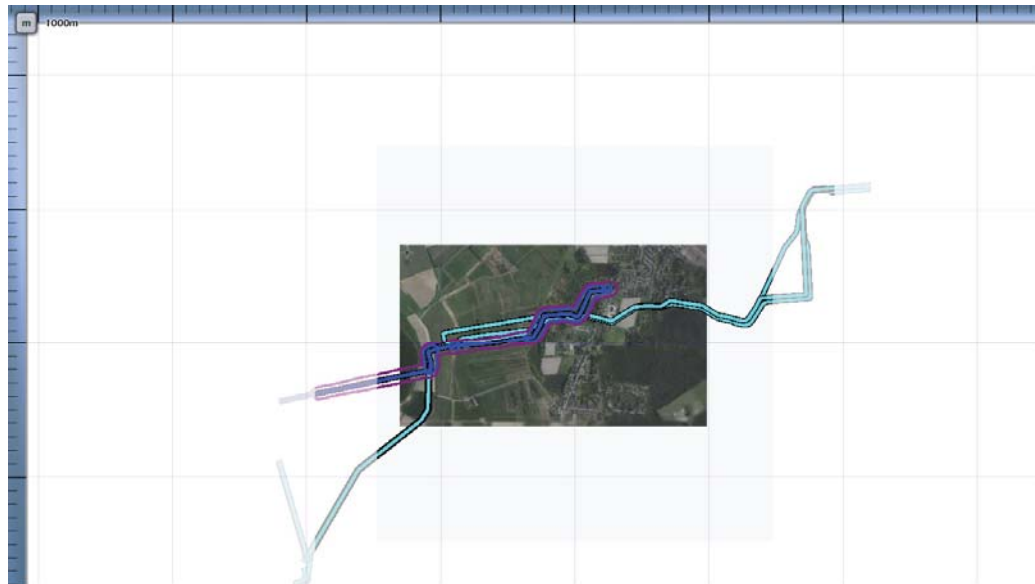
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



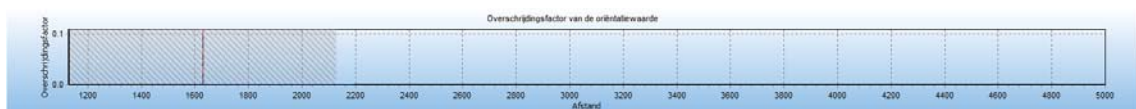
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de 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 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

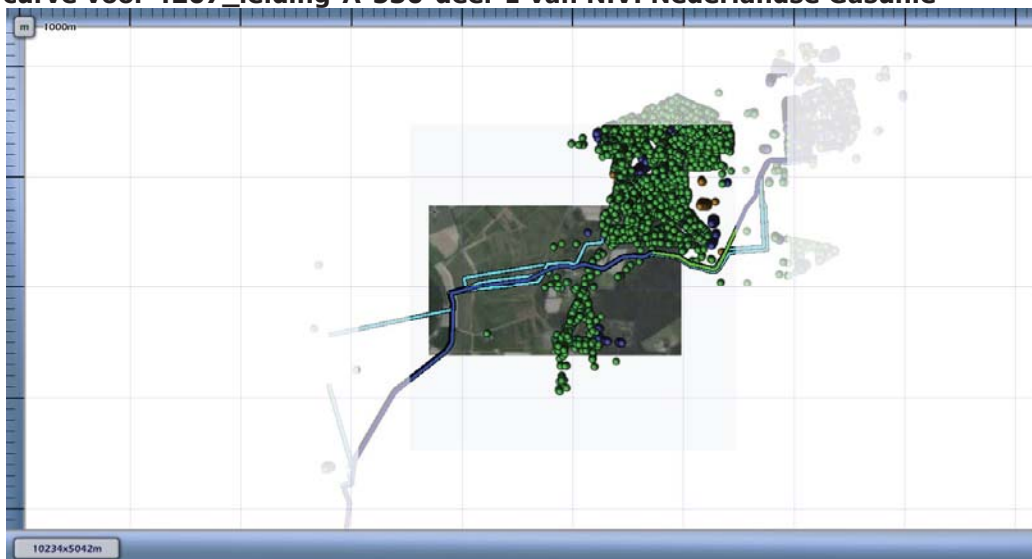
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 19 slachtoffers en een frequentie van $4.72E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.705E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1130.00 en stationing 2130.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



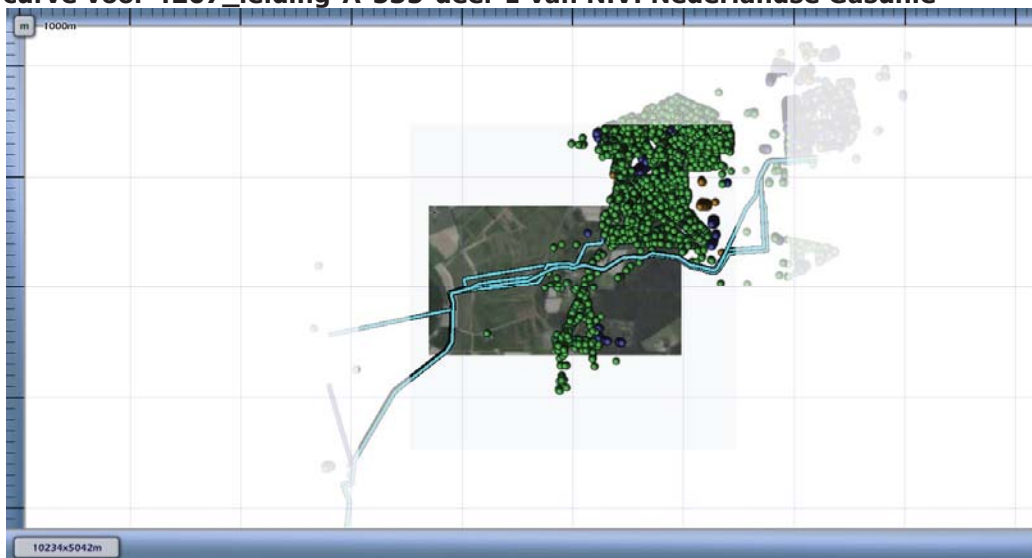
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



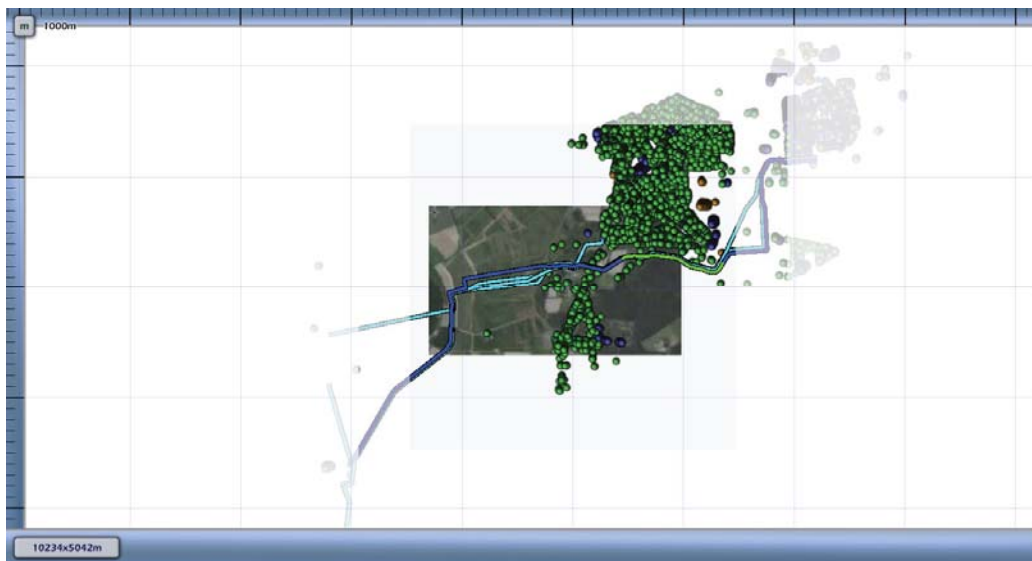
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



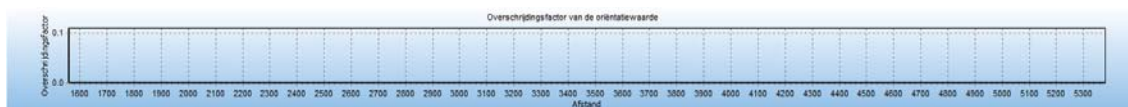
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 20 slachtoffers en een frequentie van 1.95E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 7.787E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1710.00 en stationing 2710.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



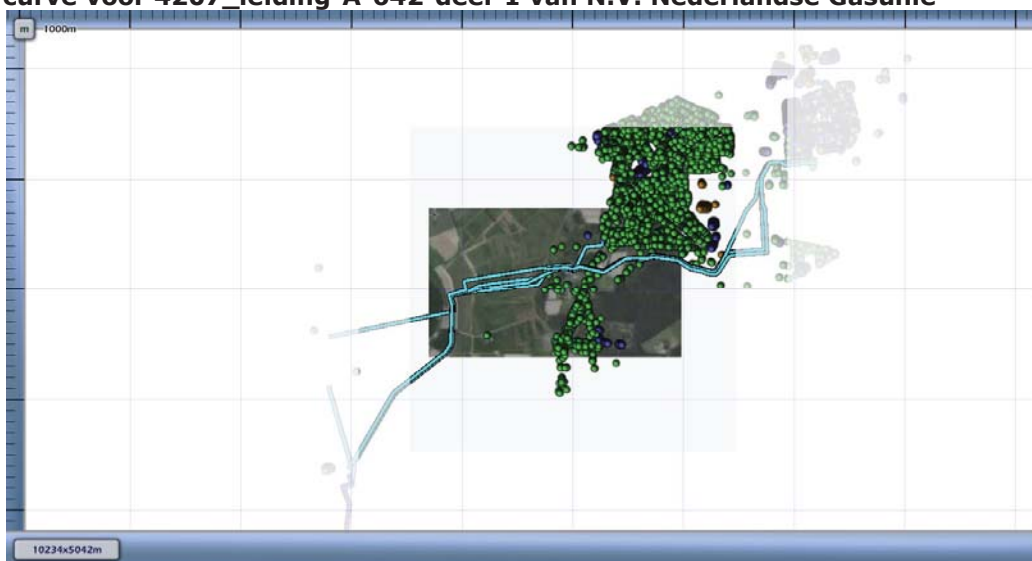
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



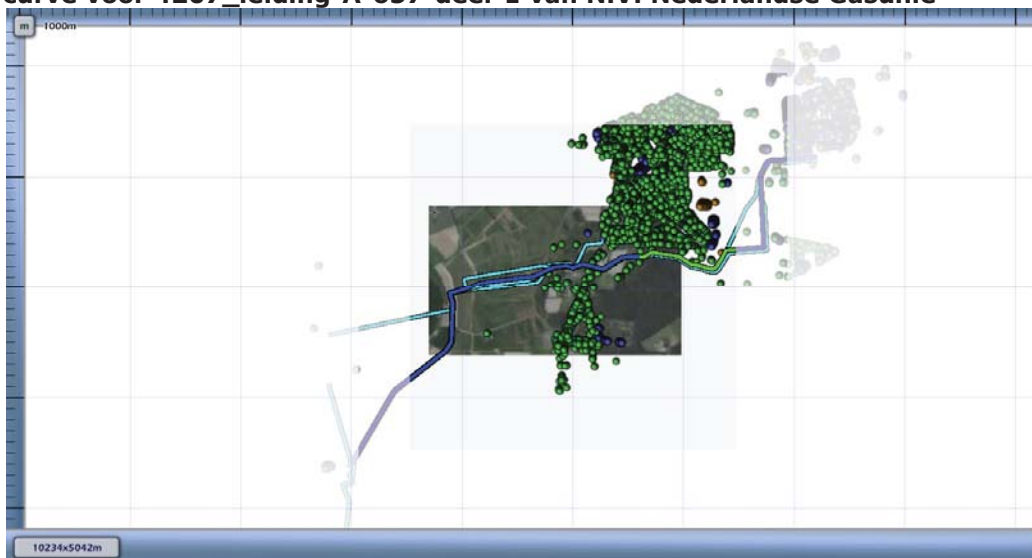
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 20 slachtoffers en een frequentie van $1.12E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.473E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1490.00 en stationing 2490.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



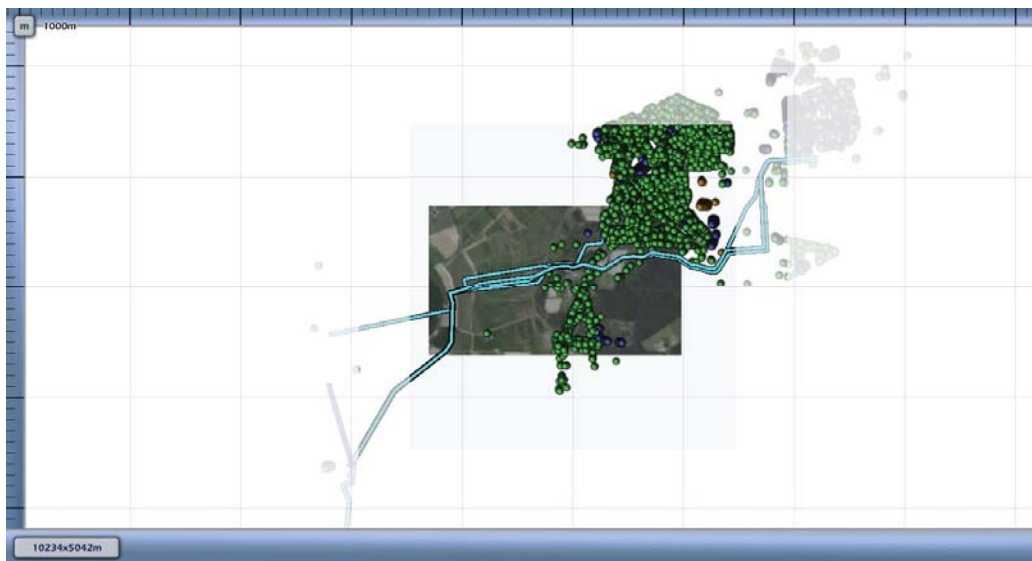
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



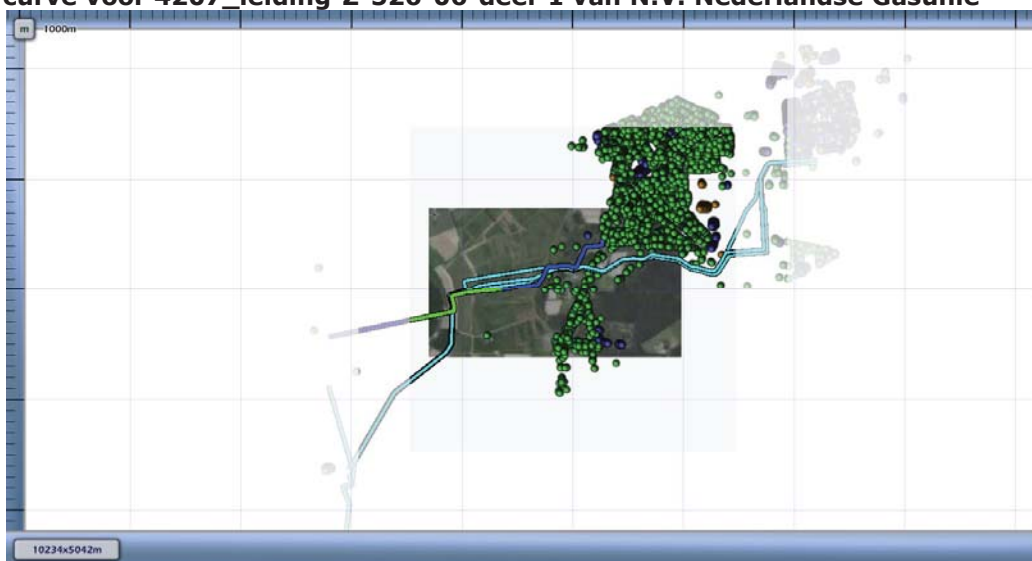
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 750.00 en stationing 1750.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

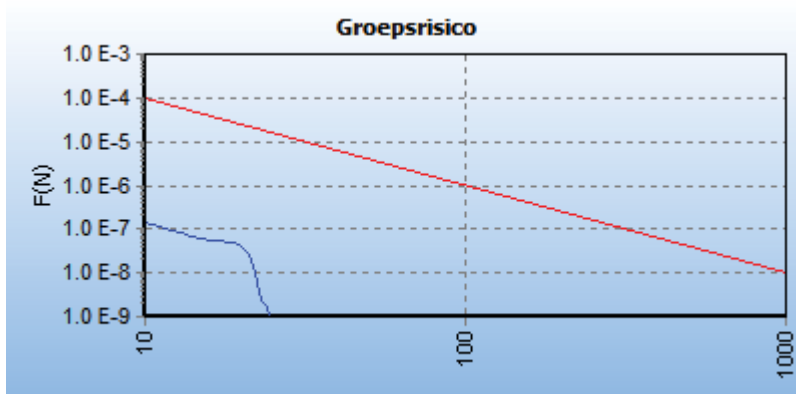
Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



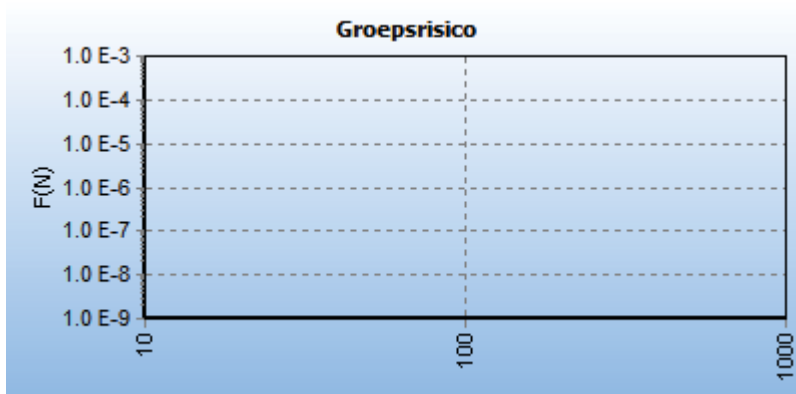
5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

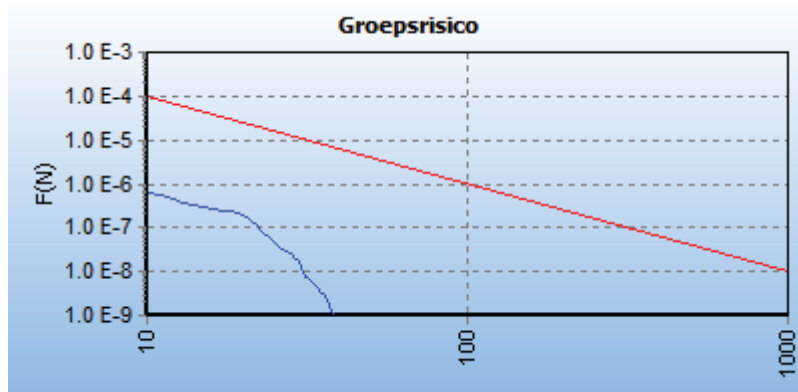
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1130.00 en stationing 2130.00



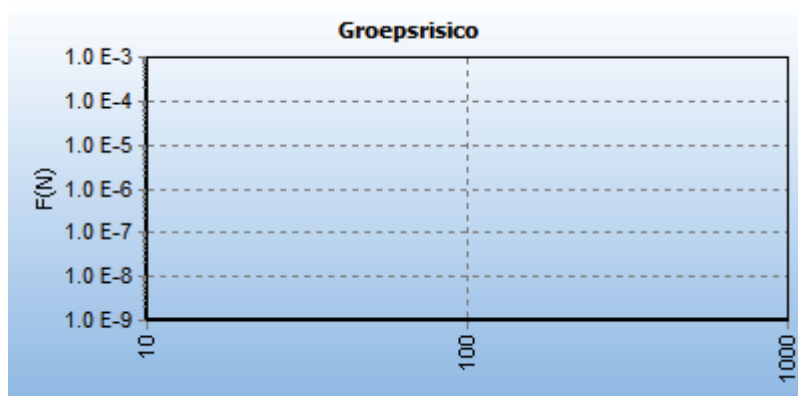
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



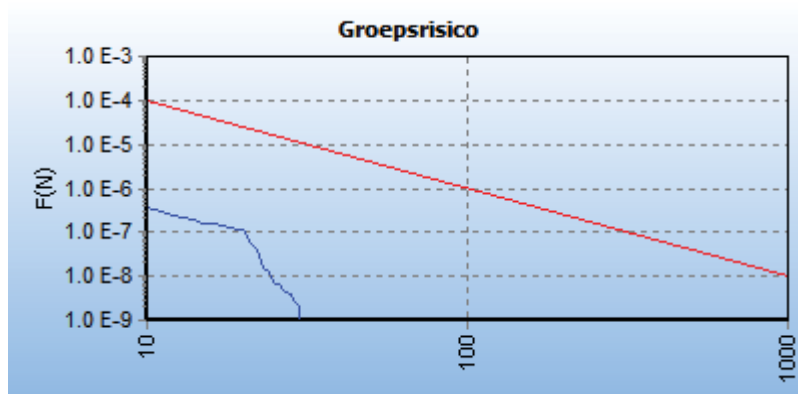
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1710.00 en stationing 2710.00



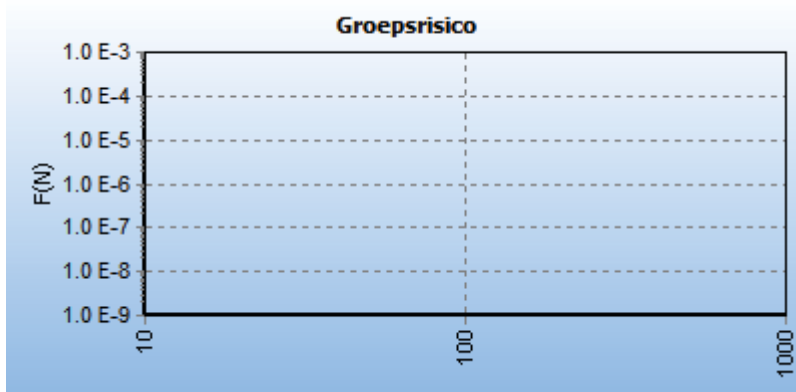
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



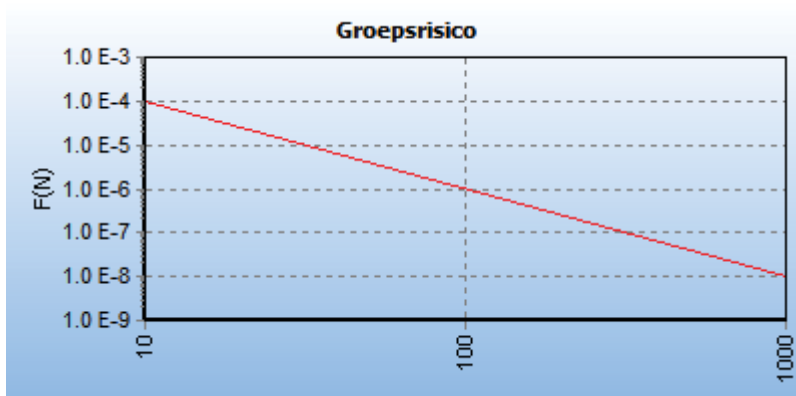
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1490.00 en stationing 2490.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 750.00 en stationing 1750.00



6 Conclusies

7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse QRA Kleine Brembrood 4 Calven toekomstige situatie

Door:
Chris Rodoe

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4 Groepsrisico screening	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
5 FN curves.....	22
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1130.00 en stationing 2130.00	22
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	22
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1710.00 en stationing 2710.00	23

5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	23
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1490.00 en stationing 2490.00	23
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	24
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 750.00 en stationing 1750.00.....	24
6 Conclusies.....	25
7 Referenties.....	26

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10 ⁻⁶ -contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 13-06-2017.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\projecten\Woensdrecht\Kleine Brembrood 4 Claven\Klein Brembrood toekomst.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 13-06-2017.

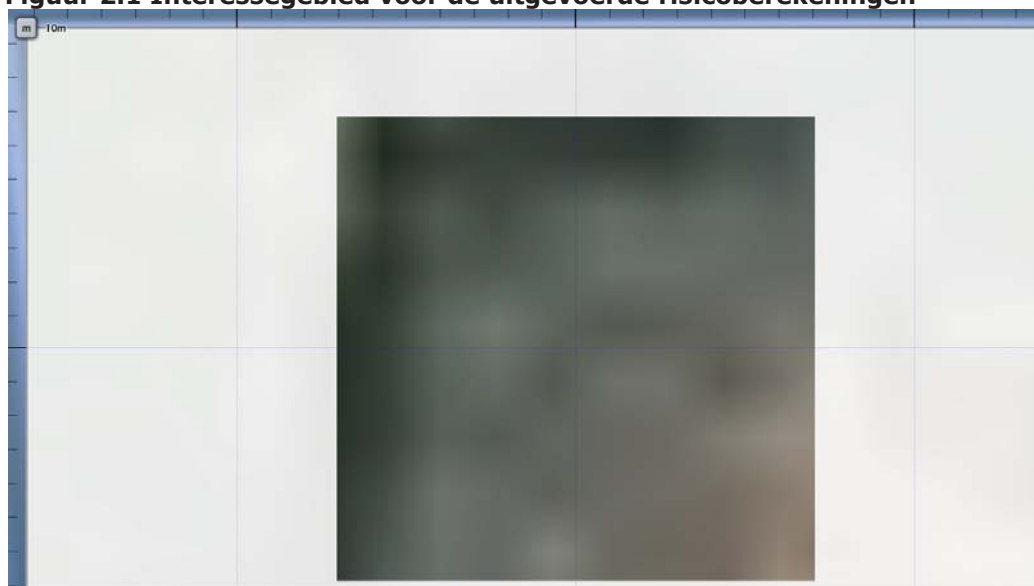
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Woensdrecht. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

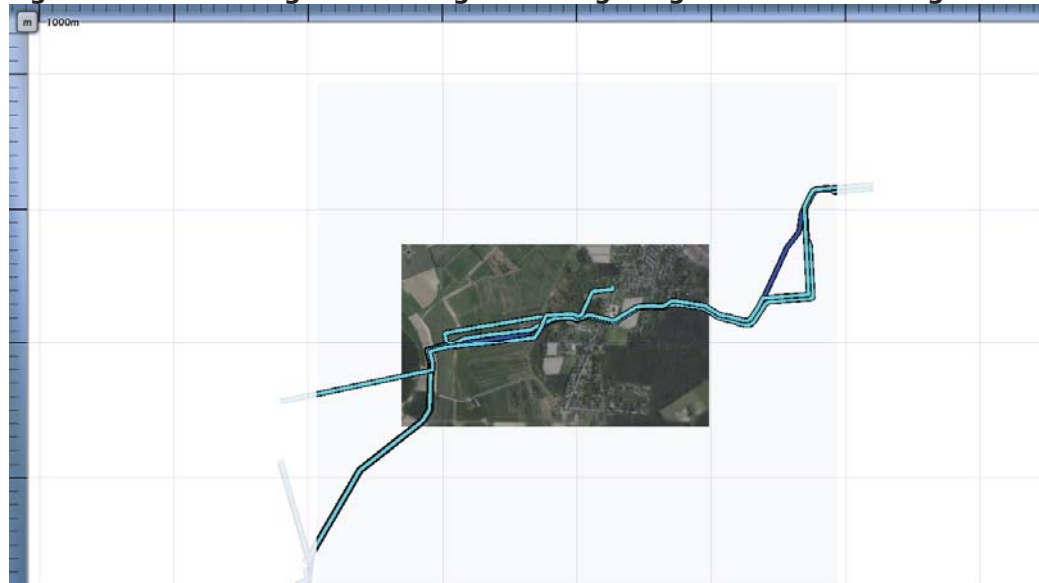
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding-A-530-deel-1	609.60	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding-A-535-deel-1	508.00	66.20	13-06-2017

N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- A-614-deel-1	914.00	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- A-642-deel-1	762.00	79.90	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- A-657-deel-1	610.00	66.20	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- Z-526-01- deel-1	323.90	40.00	13-06-2017
N.V. Nederlandse Gasunie	4207_leiding- Z-526-06- deel-1	168.30	40.00	13-06-2017

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

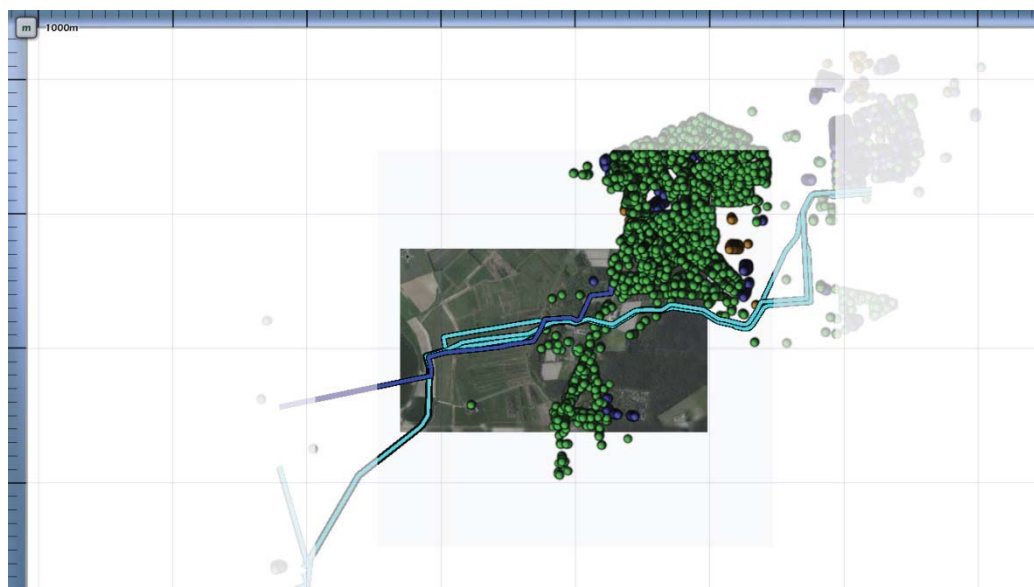
Leidingnaam	Mitigerende	Begin	Eind stationing
-------------	-------------	-------	-----------------

	maatregel	stationing	
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	0.000	441.810
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1138.330	1334.540
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1709.580	1718.170
4207_leiding-A-530-deel-1	betonplaat + waarschuwingsslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	1718.170	2374.600
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2374.600	2382.430
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2401.370	3074.040
4207_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3079.780	3314.380
4207_leiding-A-614-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	10.750	244.260
4207_leiding-A-614-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1954.770	2446.340
4207_leiding-A-657-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	0.000	256.690
4207_leiding-A-657-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1896.970	2384.060

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
nieuwe woning	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Populatiebestanden

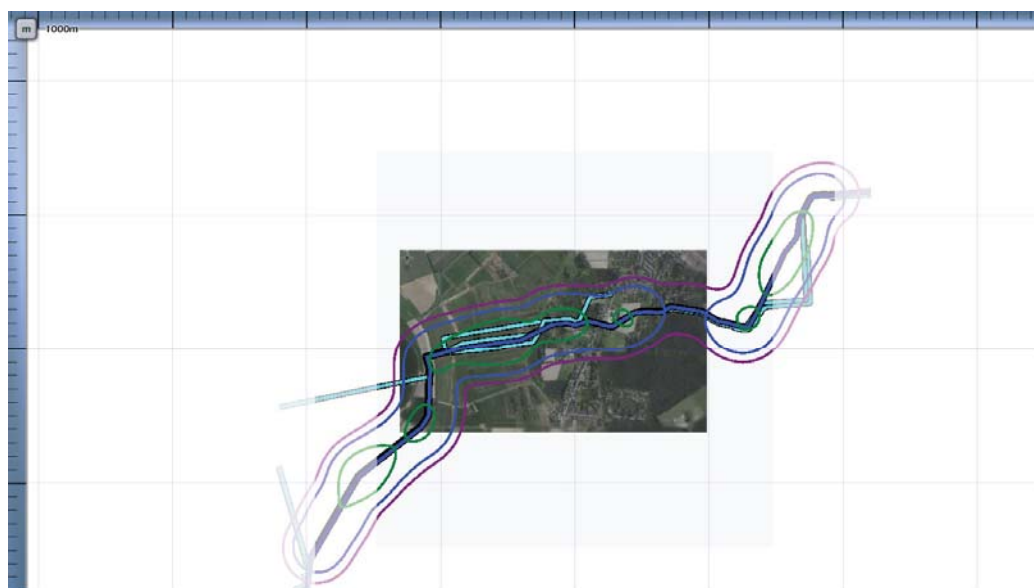
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatie\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Evenement	2307	
populatie\evenem-0873100000421415-100dagen-cap202-buit7.txt	Evenement	201	
populatie\hotel-dag0-nacht100.txt	Evenement	541	
populatie\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1248	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	4404	
populatie\wonend_vakantiehuis-dag50-	Wonen	6299	

nacht100.txt			
--------------	--	--	--

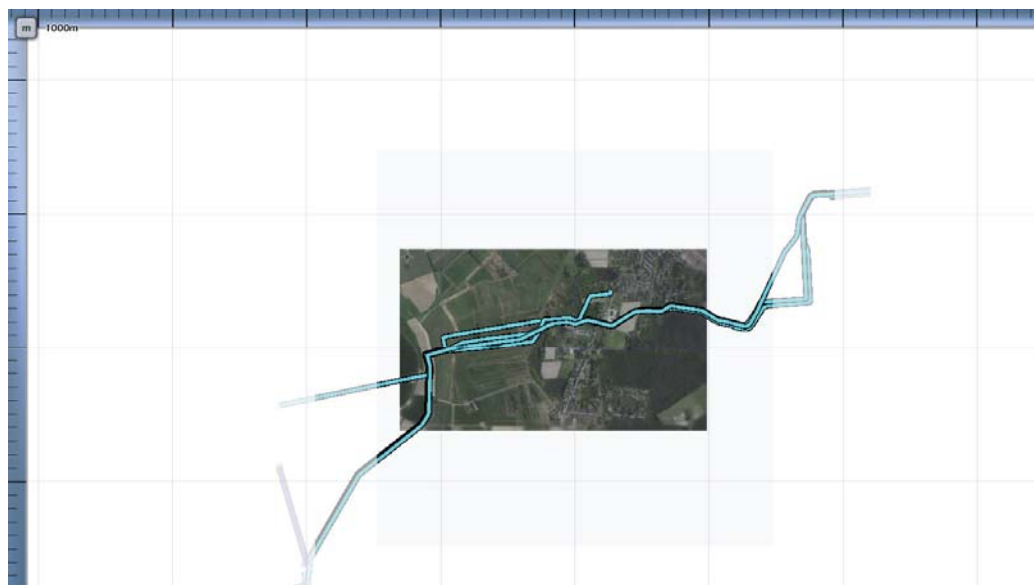
3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

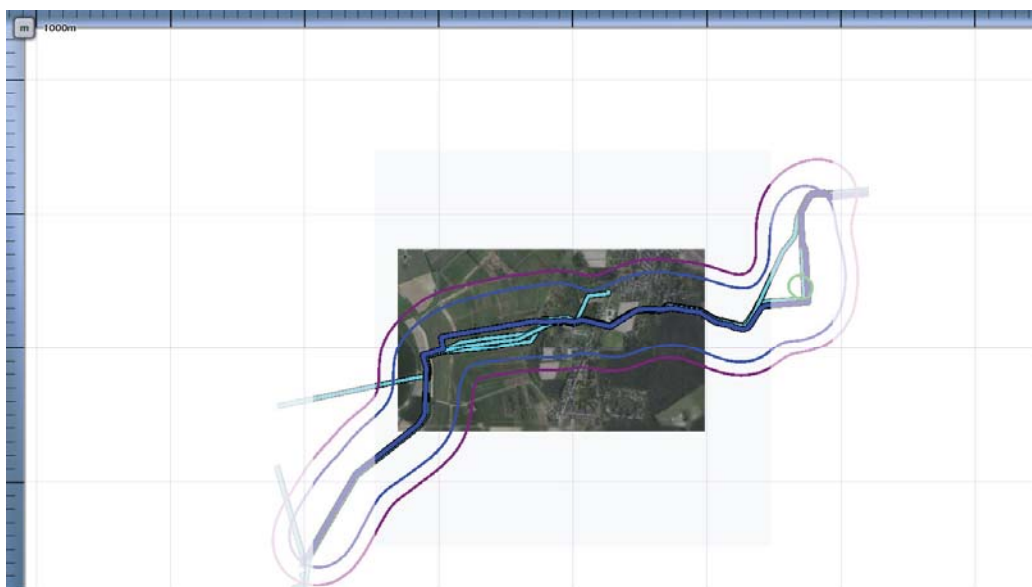
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



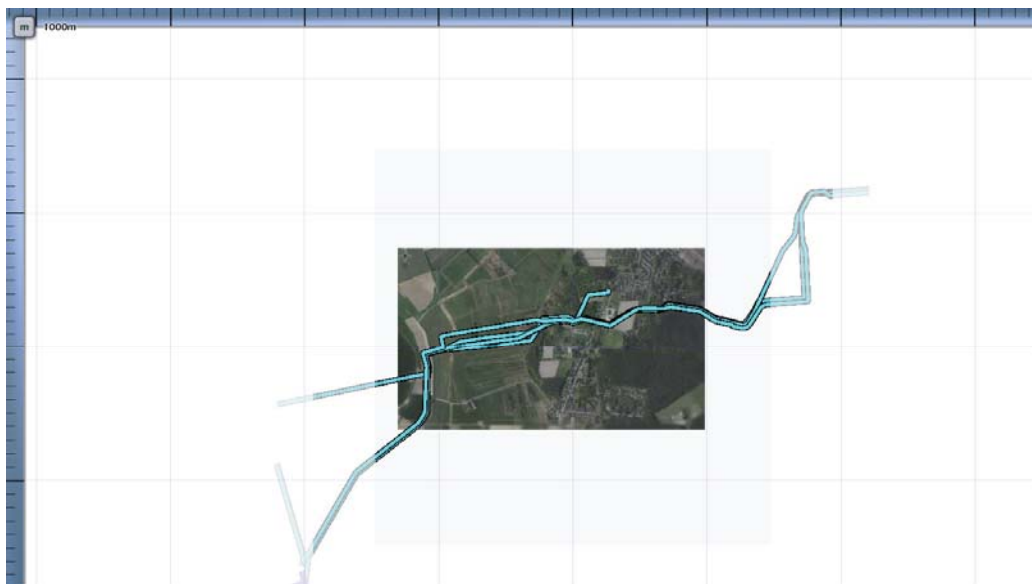
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



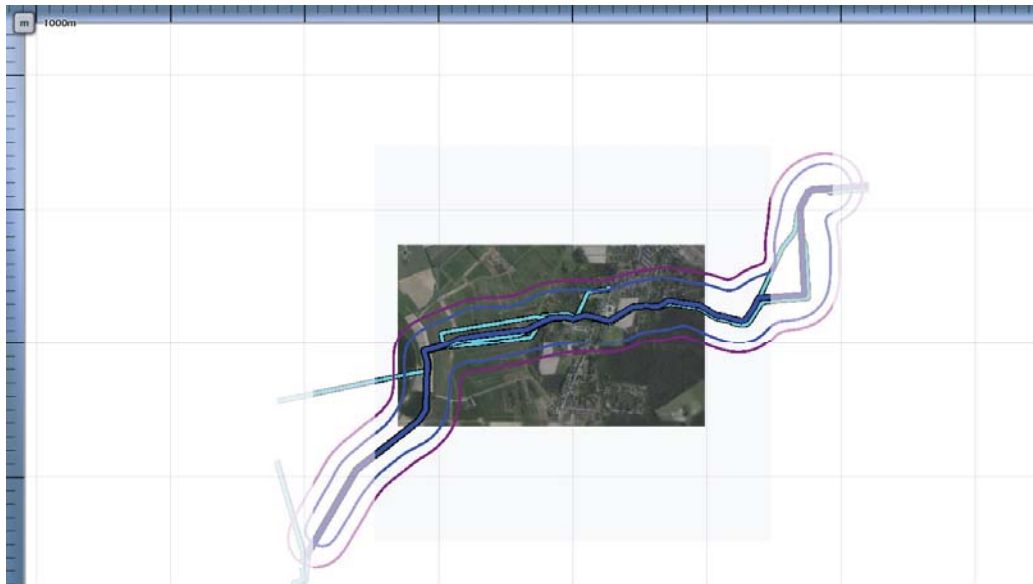
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



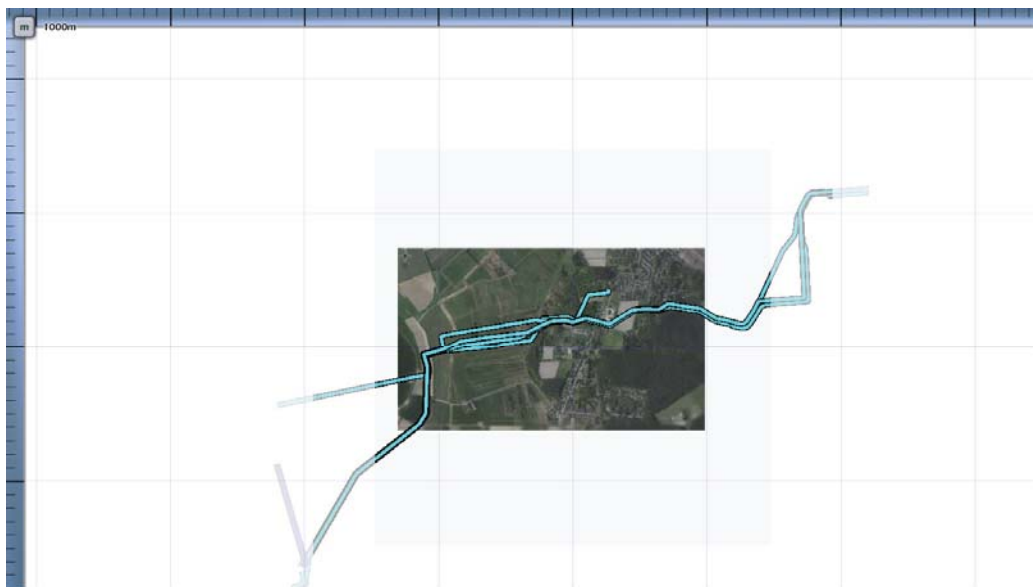
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



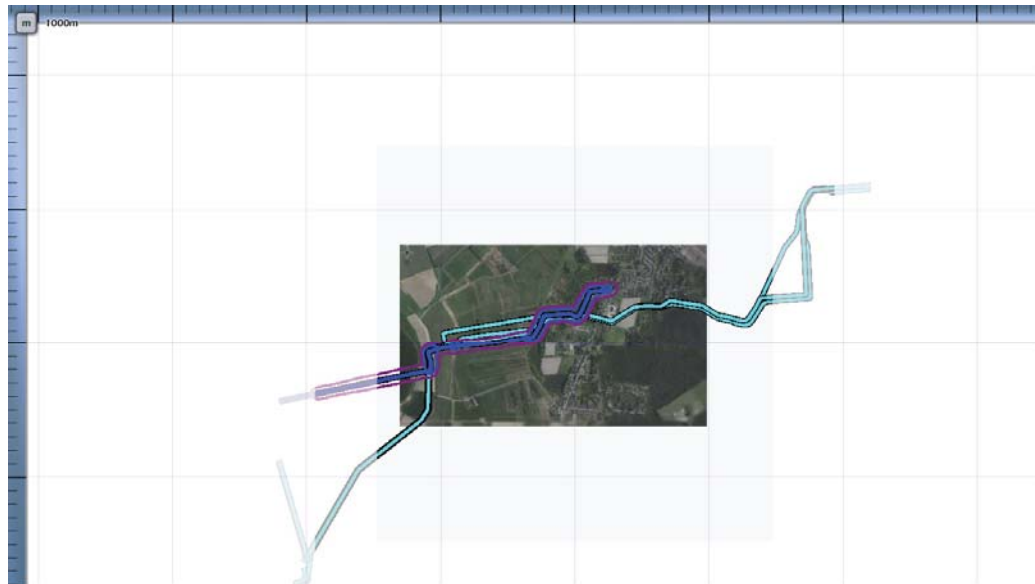
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



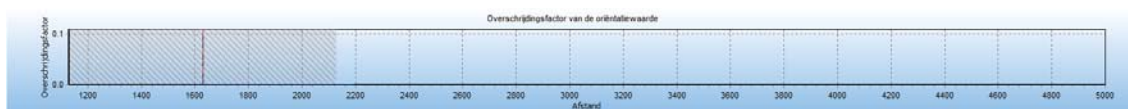
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de 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 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

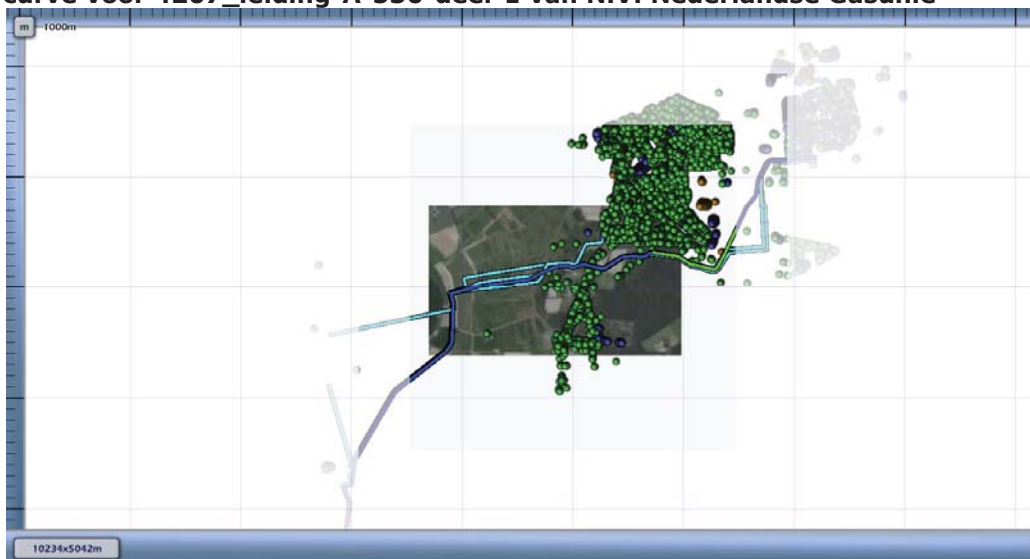
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 19 slachtoffers en een frequentie van $4.72E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.705E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1130.00 en stationing 2130.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



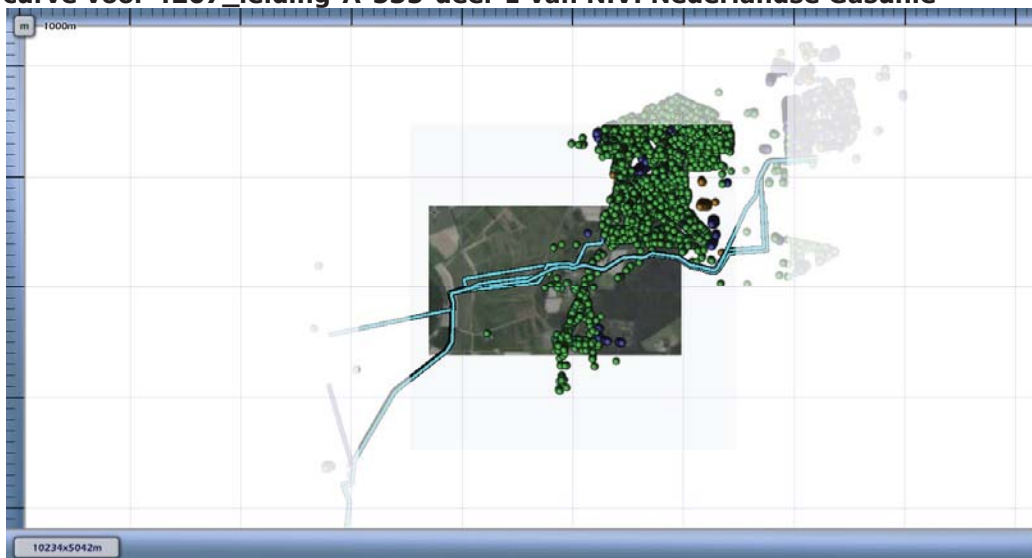
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



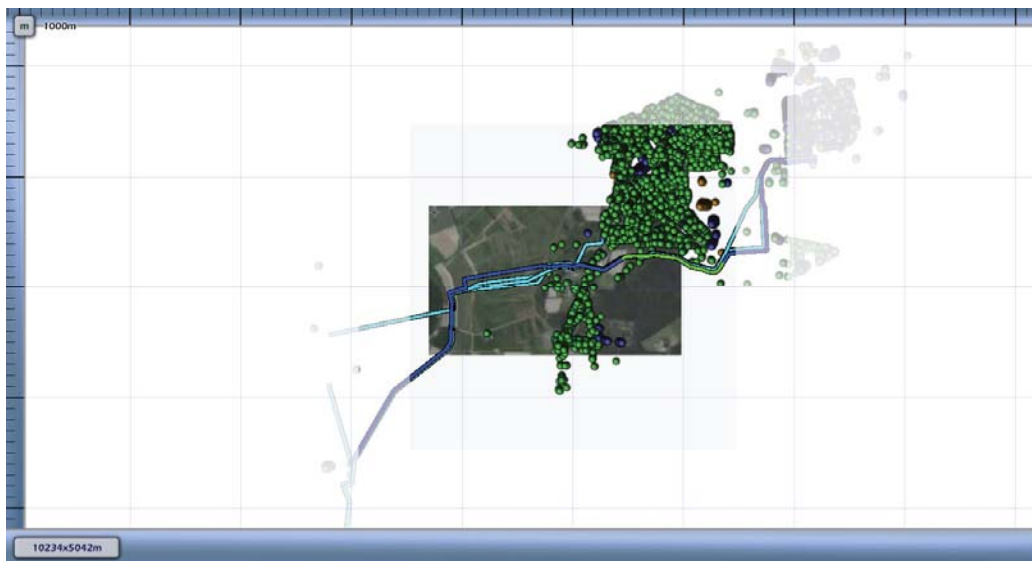
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



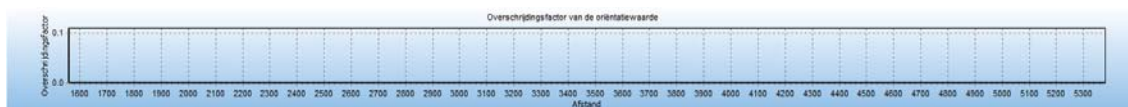
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 20 slachtoffers en een frequentie van 1.95E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 7.787E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1710.00 en stationing 2710.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



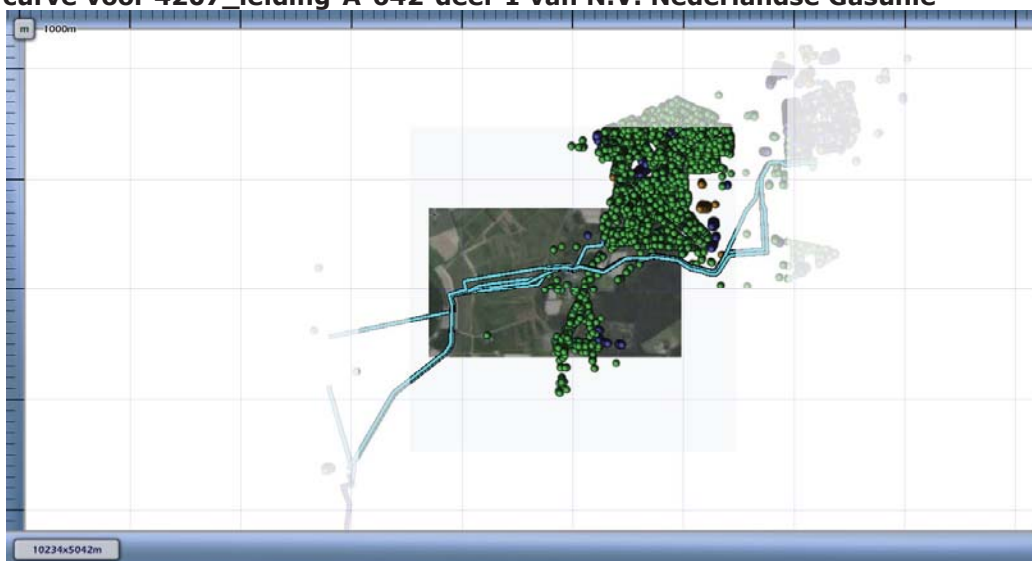
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



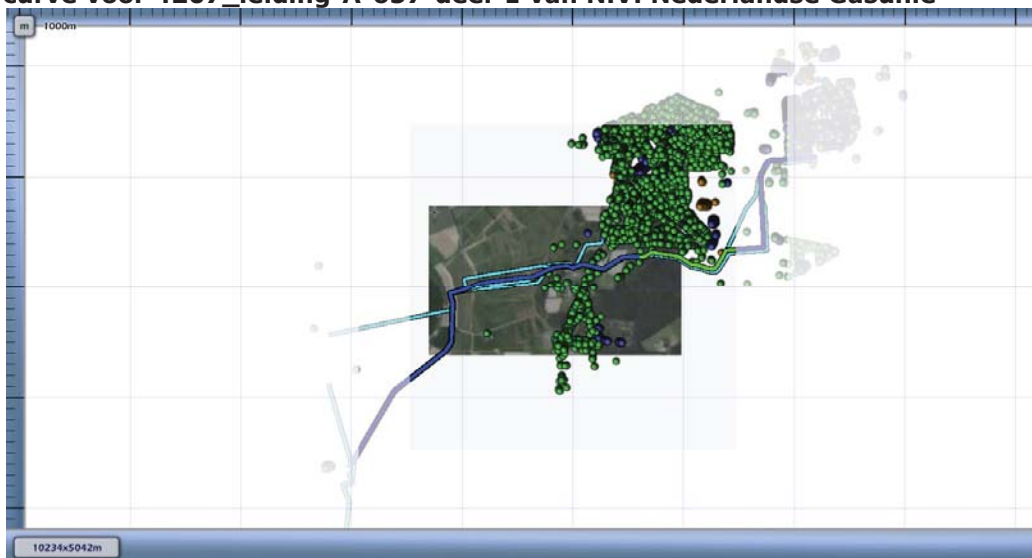
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 20 slachtoffers en een frequentie van $1.12E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.473E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1490.00 en stationing 2490.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



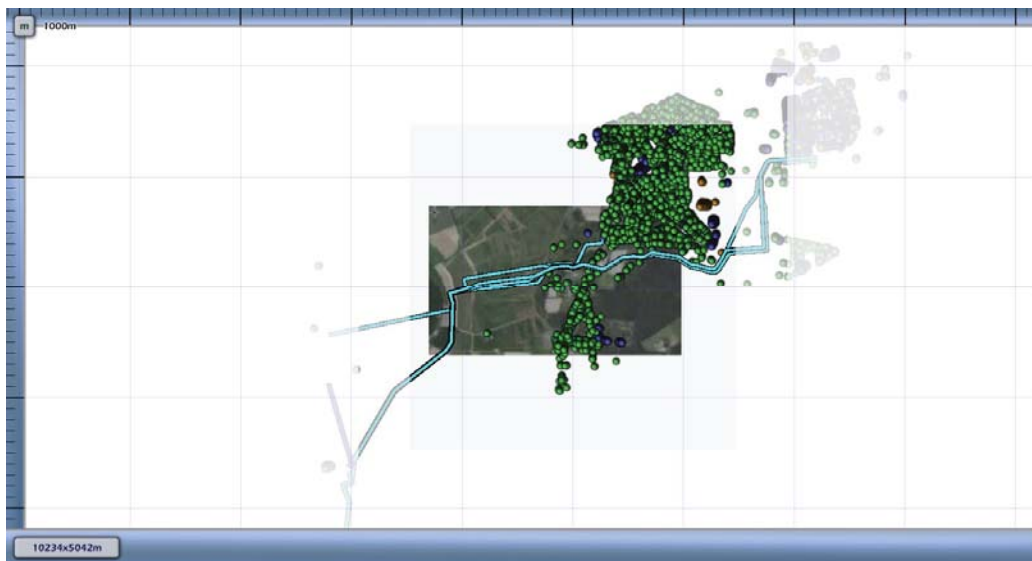
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



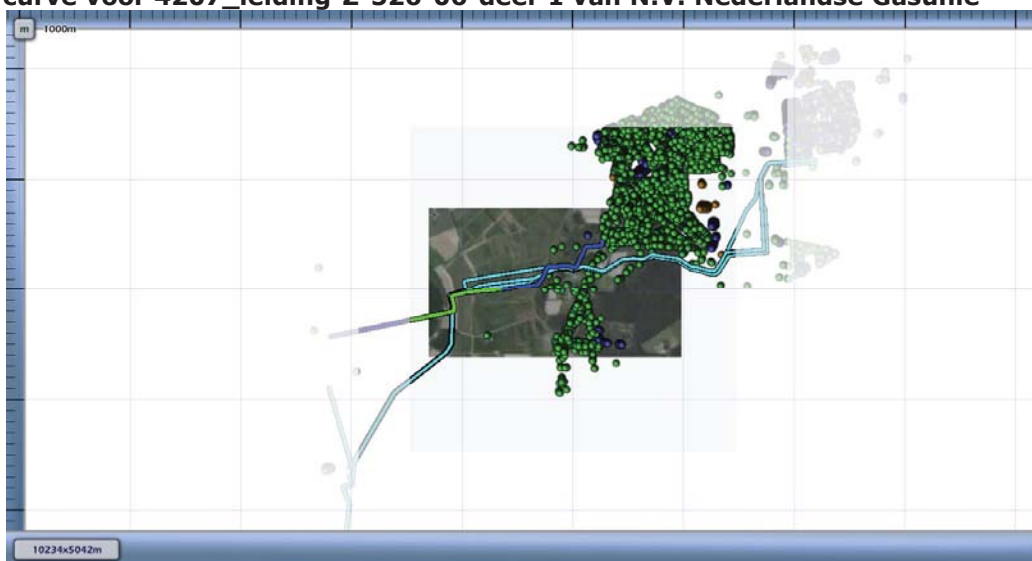
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 750.00 en stationing 1750.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

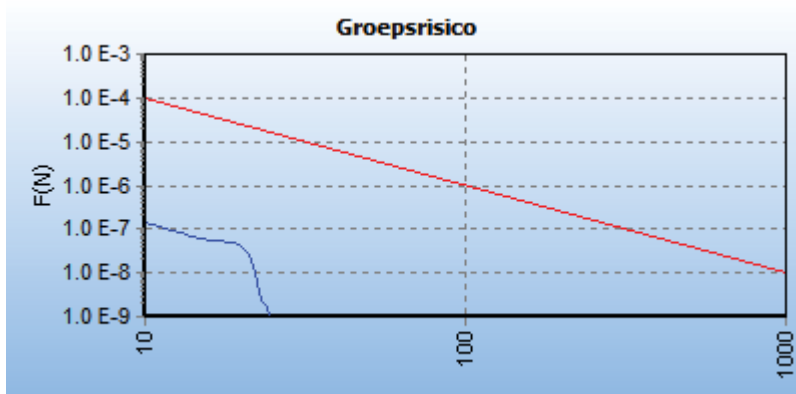
Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



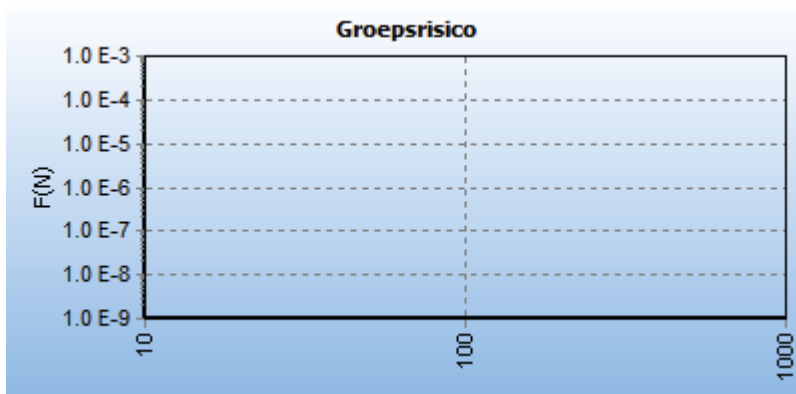
5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

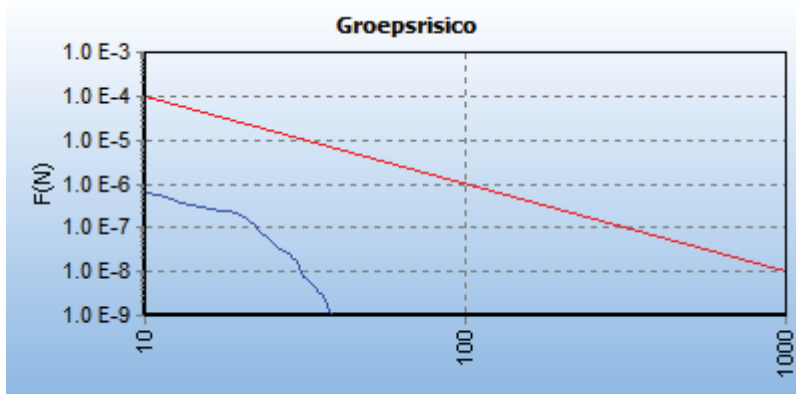
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 4207_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1130.00 en stationing 2130.00



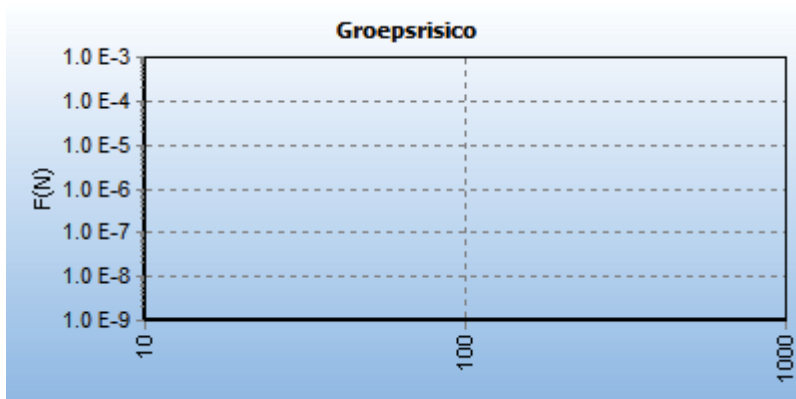
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4207_leiding-A-535-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



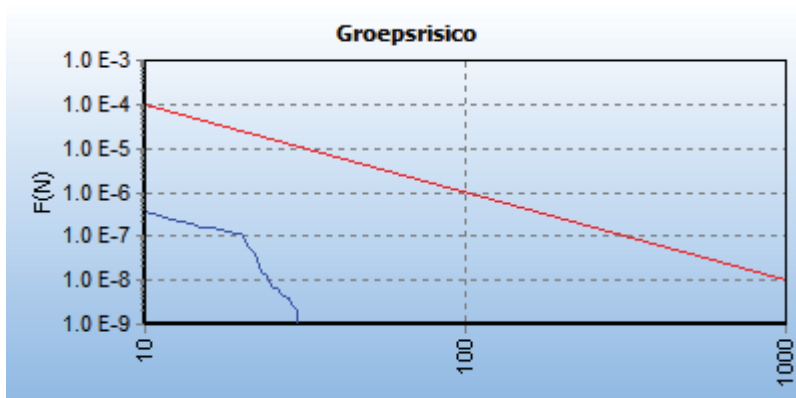
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4207_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1710.00 en stationing 2710.00



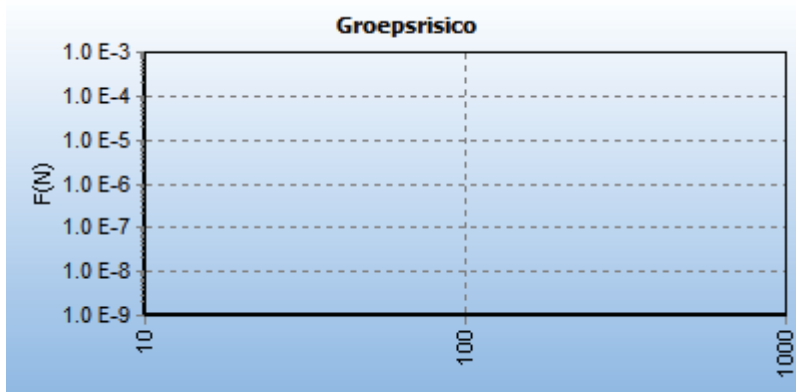
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 4207_leiding-A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



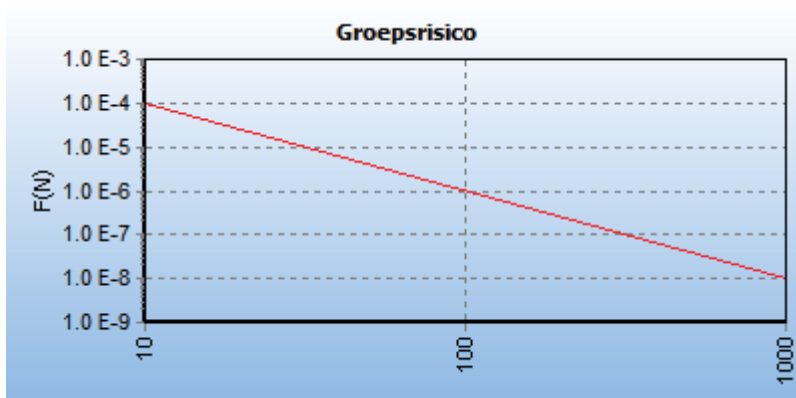
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 4207_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1490.00 en stationing 2490.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 4207_leiding-Z-526-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 4207_leiding-Z-526-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 750.00 en stationing 1750.00



6 Conclusies

7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.