

Risicoberekening hogedruk aardgasleidingen

Parallelweg, Neede



Bezoekadres	Postadres
Gezellenlaan 10 7005AZ Doetinchem Tel: 0314 321200 Fax: 0314-321201	Postbus 53 7000 AB Doetinchem www.regio-Achterhoek.nl info@regio-achterhoek.nl

Colofon:

Rapportnummer: 2012u00325/FG
Plaats en datum: Doetinchem, 11 juli 2012
Versie: 01

Opdrachtgever

Gemeente Berkelland
Marktstraat 1
7271 AX Borculo

Contactpersoon

Naam: Jan Prakken
Tel: 0545 -250 290
E-mail: j.prakken@gemeenteberkelland.nl

Uitgevoerd door:

Regio Achterhoek
Postbus 53
7000 AB Doetinchem

Auteur

Naam: Frans Geurts
Tel: (0314) 53 21 203

e-mail : f.geurts@regio-achterhoek.nl

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE.....	3
1 INLEIDING	4
2 WET EN REGELGEVING	4
3 INVOERGEGEVENS	6
4 RESULTATEN	8
5 CONCLUSIES	12
6 BIJLAGE.....	12

1 Inleiding

De gemeente Berkelland is bezig met de voorbereidingen voor de realisatie van een VMBO school aan de Parallelweg 9 te Neede. Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van hogedruk aardgastransportleidingen N-569-83-KR-003 van de Gasunie.

Tevens ligt in de directe omgeving van het plangebied een tweede hogedruk aardgastransportleiding met als kenmerk N-569-66.



Figuur 1.1 buisleidingen plangebied

Ten behoeve van de ruimtelijke procedure wil de gemeente Berkelland inzicht verkrijgen in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico dat optreedt als gevolg van het transport van aardgas via deze buisleiding. Regio Achterhoek heeft berekeningen uitgevoerd om de risico's met betrekking tot de leiding in beeld te brengen. Het plangebied en de ligging van buisleidingen zijn weergegeven in figuur 1.1.

De rode gestippelde lijn geeft de aanwezige hogedruk aardgasleidingen weer. Het

gearceerde oppervlak de locatie waar de VMBO school moet worden gebouwd.

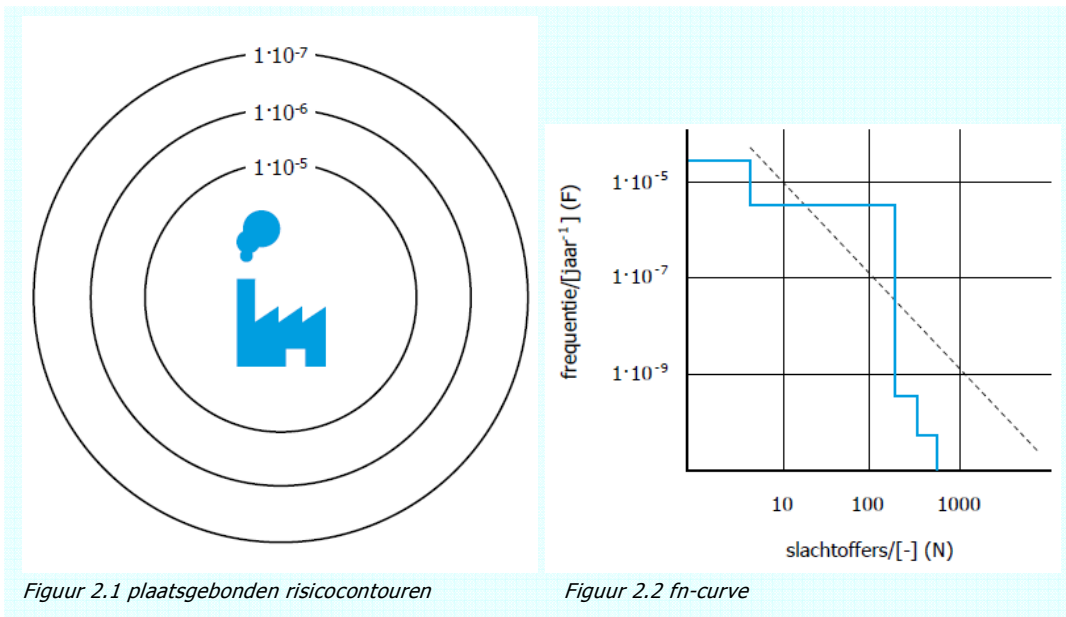
2 Wet en regelgeving

Het externe veiligheidbeleid voor hogedruk aardgasleidingen is omschreven in het besluit externe veiligheid buisleiding (Bevb). Het externe veiligheidsbeleid voor buisleidingen is in lijn gebracht met het beleid voor inrichtingen en voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor. In het Bevb wordt onderscheid gemaakt tussen plaatsgebonden risico en groepsrisico.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft het risico op een plaats buiten een inrichting, of transportroute, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting, of op de transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Voor het plaatsgebonden risico bestaan harde afstandseisen tussen de risicobron en (beperkt) kwetsbaar object. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven in de vorm van contouren rond een risicobron. Een voorbeeld van plaatsgebonden risicocontouren is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 plaatsgebonden risicocontouren

Figuur 2.2 fn-curve

Binnen de plaatsgebonden risicocontouren bestaat een bepaald risico tot overlijden als gevolg van een calamiteit. Binnen de PR 10^{-6} contour gelden harde bouwrestricties.

Naast de aanwezige plaatsgebonden risicocontour voor hogedruk aardgasleidingen geldt tevens een belemmeringstrook van 4 of 5 meter aan weerszijde van de leiding die vrij moet blijven van bebouwing in verband met onderhoud aan de gasleidingen. De zogenaamde belemmeringstrook.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) betreft de cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van, hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting, een ongewoon voorval binnen die inrichting, binnen het invloedsgebied van een transportstroom waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Het groepsrisico is een maat die aangeeft hoe groot de kans is op een ongeval met gevaarlijke stoffen met een bepaalde groep slachtoffers. Hoe hoger het groepsrisico, hoe groter deze kans. Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek: de Fn-curve. Deze curve geeft aan hoe groot de kans is op een ongeval met een bepaald aantal slachtoffers. Een voorbeeld van een Fn-curve wordt weergegeven in figuur 2.2.

Bij veel ruimtelijke besluiten moet de hoogte van dit groepsrisico verantwoord worden. In een aantal gevallen kan volstaan worden met een 'beperkte' verantwoording van het groepsrisico.

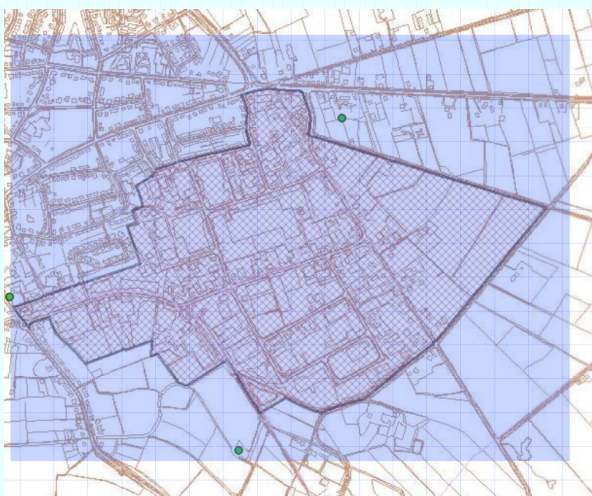
Met een beperkte verantwoording van het groepsrisico kan worden volstaan als:

- als het een bestemmingsplan zich geheel buiten de 100% letaliteitsgrens van de leiding bevindt of voor een toxische stof waarbij het bestemmingsplan zich geheel buiten de plaatsgebonden risico 10^{-8} bevindt of;
- het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde;
- de toename van het groepsrisico minder is dan 10% voor zover de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden.

3 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met Carola versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. Carola is in opdracht van de Nederlandse overheid ontwikkeld, specifiek te bepaling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd.

3.1 Interessegebied



Figuur 3.1 interessegebied

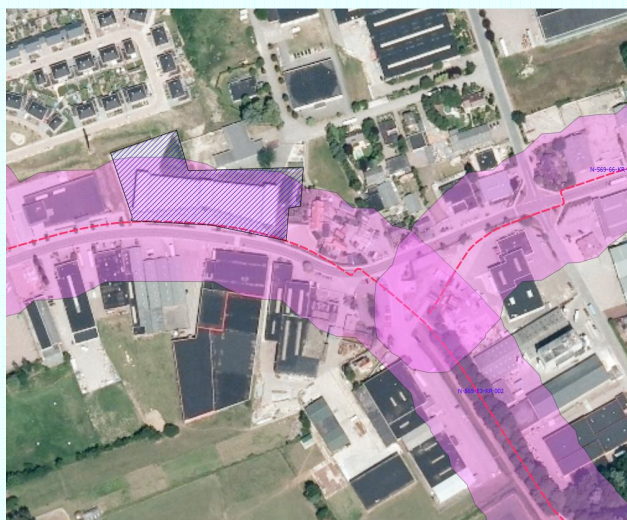
Het interessegebied is weergegeven in figuur 3.1 (zie blauwe kader). Dit interessegebied zegt niets meer, dan dat dit het gebied is waarvoor bij de gasunie de leidinggegevens zijn opgevraagd. Standaard wordt door de Gasunie voor een veel groter gebied de leidinggegevens aangeleverd.

3.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied wordt door de Gasunie de gegevens aangeleverd voor de leidingen in en rond het interessegebied. Over het algemeen worden de gegevens van meer leidingen dan noodzakelijk meegeleverd. In figuur 3.2 zijn de leidingen welke relevant zijn, geel gemarkeerd. De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 3.3.

Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]
N-569-08	(6 inch) 168.3	40
N-569-66	(4 inch) 114.3	40
N-569-80	(8 inch) 212	40
N-569-82	(4 inch) 114.3	40
N-569-83	(4 inch) 108	40
N-569-84	(4 inch) 114.3	40

Figuur 3.2 leidinggegevens



Figuur 3.3 visualisatie buisleidingen in de omgeving van het interessegebied

Voor de in figuur 3.2 als relevant gemarkeerde leidingen zijn geen risico verlagende maatregelen verdisconteerd in bijbehorende risicoberekening.

3.3 Bevolkingsinvoer

soort	dag	nacht
hotels	0	4
kinder	165	0
nieuwb	0	0
onderw	1454	0
sporta	500	500
werken	2613.6	130.1
wonen	3967.81	7935.62
zorgin	31	31
Eindtotaal	8731.41	8600.72

Figuur 3.4

Voor de risicoberekening is bevolking binnen het invloedsgebied geïnventariseerd op basis van de internetmodule populatiebestand groepsrisico. Tevens is aandacht besteed aan de mogelijkheden die nog aanwezig zijn voor uitbereiding binnen het invloedsgebied van de buisleiding. De bevolking is ingevoerd als de totale bevolking per object verdeelt over de hoekpunten van het object. Dit is de eenvoudigste manier om een redelijke verdeling te krijgen van het aantal aanwezigen. Via een andere methode van inlezen worden alle mensen geplaatst op het huisnummer welke veel minder nauwkeurig is.

De in figuur 3.4 weergegeven aantallen personen zijn de personenaantallen voor het gehele

interessesgebied. Dit wil dus niet zeggen dat binnen het invloedsgebied van de leidingen met deze hoge aantallen wordt gerekend. Helaas is uit het programma Carola niet rechtstreeks te herleiden welke personen in welk deel van de berekening worden meegenomen.

Voor onderwijsinstellingen en kinderdagverblijven is gerekend met een percentage van 25% van de aanwezigen dat continue buiten aanwezig is. Dit in verband met het buitenspelen van kinderen en continue vertrek en komst van klassen.

Naast deze bevolkingsaantallen zijn twee polygonen aangemaakt. Dit zijn polygonen voor de bestaande school op de parallelweg 5 en de nieuwbouw op parallelweg 9. Van de Parallelweg 5 is bekend dat hier 210 leerlingen aanwezig kunnen zijn en voor de parallelweg 9 is bekend dat hier 595 leerlingen aanwezig kunnen zijn. Volgens de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, tabel 16.2 moet met 1.1 aanwezige persoon per leerling worden gerekend. Voor beide adressen zijn respectievelijk 231 en 654.5 personen ingevoerd in Carola.

4 Resultaten

In deze paragraaf wordt ingegaan op de resultaten van de berekeningen met het programma Carola.

4.1 Plaatsgebonden risico



Figuur 4.1 pr contouren buisleidingen

Door het programma Carola is een berekening gemaakt van de plaatsgebonden risicocontouren rond de aanwezige leidingen. De oranje contour is de 10^{-7} contour en de groene contour de 10^{-8} contour rond de leidingen. Voor deze leiding geldt dat de 10^{-6} contour op de leiding ligt. De 10^{-6} contour, de contour die geldt als grenswaarde voor kwetsbare objecten heeft bij deze leiding geen invloed op de bebouwingsafstand. Wel moet bij leidingen vanaf 40 bar rekening worden gehouden met een belemmeringsstrook van 5 meter aan weerszijde van de leiding. Dit zodat de Nederlandse Gasunie NV onderhoud kan plegen aan de aanwezige leidingen. Dit dient te worden opgenomen in de planregels van het bestemmingsplan.

4.2 Groepsrisico



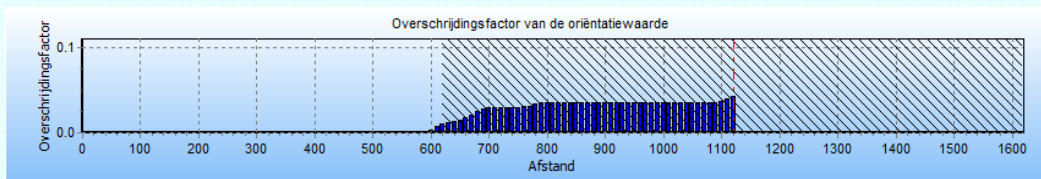
Figuur 4.2

Voor de berekening van het groepsrisico is gebruik gemaakt van de gegevensinvoer zoals deze in paragraaf 3.3 is beschreven. In figuur 4.2 is de invoer gevisualiseerd. De roze contour is het invloed gebied rond de buisleidingen. Dit is de 1% letaliteitscontour van de leiding. Voor deze leidingen met een druk van 40 bar en een diameter van 4 inch bedraagt deze afstand 45 meter aan weerszijde van de leidingen.

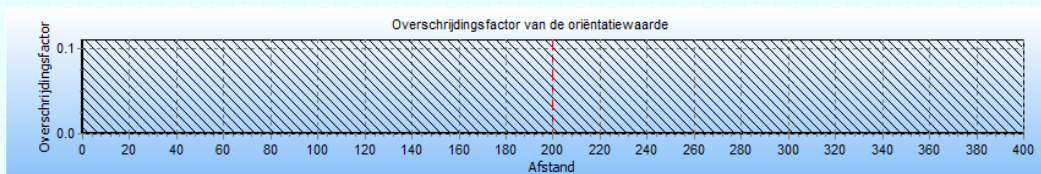
Met het programma Carola is een berekening gemaakt van de hoogte van het groepsrisico rond de leidingen. Hierbij is de bebouwing meegewogen binnen deze 1% letaliteitscontour. Uiteraard speelt

mee dat hoe dichter de bebouwing bij de leiding staat hoe meer invloed deze heeft op de hoogte van het groepsrisico. De verklaring hiervoor is dat het percentage van de aanwezige personen met dodelijk letsel tussen de 30 meter van 100% terugloopt naar 1% op een afstand van 45 meter.

In figuur 4.3 en 4.4. wordt de groepsrisicoscreening van beide relevante leidingen weergegeven. Hieruit blijkt meteen dat rond de N569-83 (die ook voor Parallelweg 9 langs loopt) een hoger groepsrisico aanwezig is dan langs de N569-66. Deze screening geeft de hoogte van het groepsrisico aan als percentage van de oriëntatiewaarde. Hiertoe wordt op ieder rekenpunt gekeken waar in de fn-curve het groepsrisico het dichtst bij de oriëntatiewaarde ligt.



Figuur 4.3 groepsrisico screening N569-83



Figuur 4.4 groepsrisico screening N569-66

De Qra rapportage van het programma Carola is als bijlage bij dit document gevoegd.

4.2.1 Leiding N569-83

In de QRA berekening wordt door het programma Carola in de risicoscan aangegeven op welke plaats het groepsrisico het hoogst is. Dit gebeurt met een rode stippellijn. Op de locatie van deze stippellijn wordt vervolgens de Fn-curve getekend.

De Fn-curve (frequentie versus aantal doden) is voor deze leiding weergegeven in figuur 4.5. Bij het delen van de maximale frequentie door de oriëntatiewaarde is de maximale overschrijdingsfactor 0,042.

Het Maximale aantal doden dat bij een calamiteit kan vallen ligt volgens de berekening op 161 doden bij een kans (frequentie) van 1×10^{-9} . Dit is tevens de waarde waarop de berekening wordt afgeknapt.

Het hoogste groepsrisico wordt gevonden bij een frequentie van $2,27 \times 10^{-7}$ en een aantal van 43 slachtoffers.

Het groepsrisico blijft hiermee ver onder de oriëntatiewaarde, nu de maximale overschrijdingsfactor in de nieuwe situatie 0,042 bedraagt.

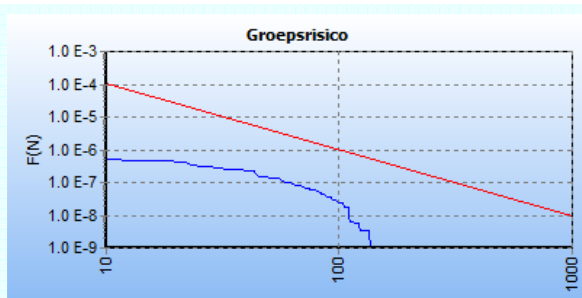
4.2.2 Leiding N569-66

De Fn-curve (frequentie versus aantal doden) is voor deze leiding weergegeven in figuur 4.6. Bij het delen van de maximale frequentie door de oriëntatiewaarde is de maximale overschrijdingsfactor 0.00005348.

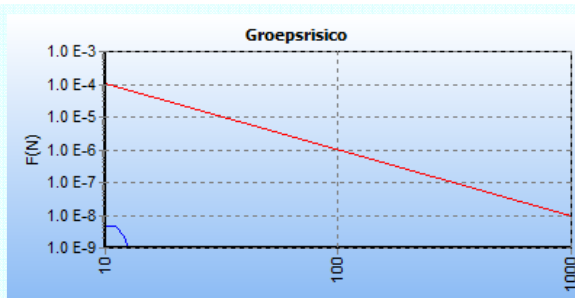
Het Maximale aantal doden dat bij een calamiteit kan vallen ligt volgens de berekening op 12 doden bij een kans (frequentie) van $2,3 \times 10^{-9}$.

Het hoogste groepsrisico wordt gevonden bij een frequentie van $4,43 \times 10^{-9}$ en een aantal van 11 slachtoffers.

Het groepsrisico blijft hiermee ver onder de oriëntatiewaarde, nu de maximale overschrijdingsfactor in de nieuwe situatie 0,00005348 bedraagt.



Figuur 4.5 fn-curve N569-83
stationing 620.00 en stationing 1620.00



Figuur 4.6 fn-curve N569-66
stationing 0.00 en stationing 400.00

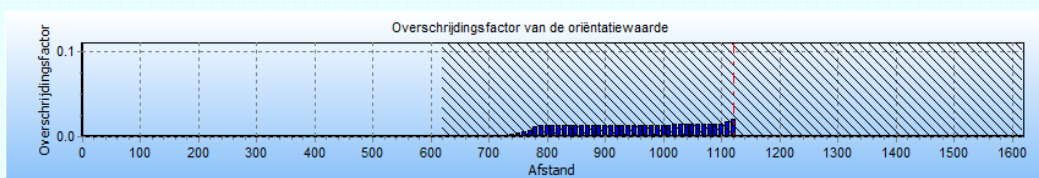
4.3 Vergelijking met de nul situatie

Voor een verantwoording van het groepsrisico in het bestemmingsplan moet naast het nieuwe aanwezige groepsrisico ook de nul situatie worden bekeken.

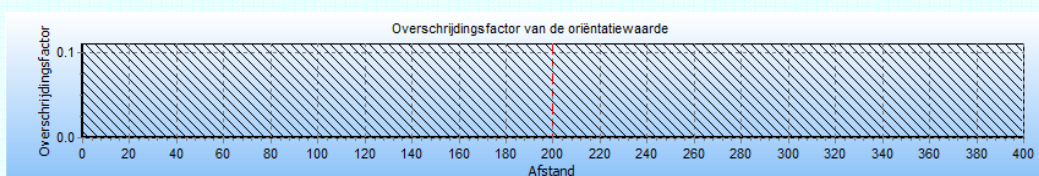
In dit geval is in figuur 4.7 en 4.8 de risicoscan weergegeven in de nulsituatie.

In figuur 4.9 en 4.10 worden de fn-curves weergegeven van de nulsituatie.

De Qra rapportage uit het programma Carola is als bijlage opgenomen bij dit document.



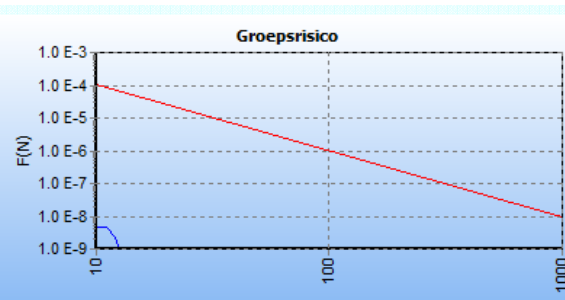
Figuur 4.7 groepsrisico screening N569-83 nulsituatie



Figuur 4.8 groepsrisico screening N569-66 nulsituatie



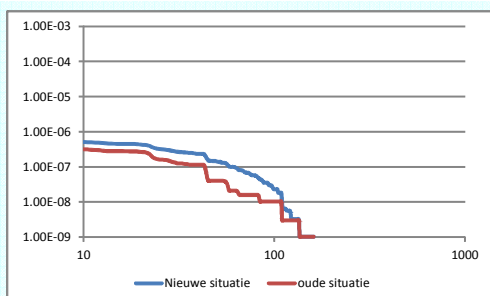
Figuur 4.9 fn-curve N569-83 nulsituatie
stationing 620.00 en stationing 1620.00



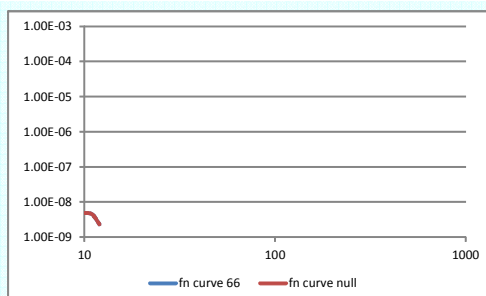
Figuur 4.10 fn-curve N569-66 nulsituatie
stationing 0.00 en stationing 400.00

Voor de vergelijking tussen de nulsituatie en de bestaande situatie is de nieuw te bouwen vmbo school niet meegenomen in de berekening. Dit levert een verschil op in de hoogte van het groepsrisico.

Opgemerkt dient te worden dat de plaatsgebonden risicocontouren onafhankelijk zijn van de personendichtheid in het invloedgebied van de gasleidingen.



Figuur 4.11 fn-curve N569-83
stationing 620.00 en stationing 1620.00



Figuur 4.12 fn-curve N569-66
stationing 0.00 en stationing 400.00

In figuur 4.11 en 4.12 is het verschil in de hoogte van het groepsrisico weergegeven tussen de nul situatie en de nieuwe situatie.

Kolom1	N569-83	Kolom2	N569-66	Kolom3	
	oud	nieuw	oud	nieuw	
pos 1	620	620	0	0	
pos 2	1620	1620	400	400	
max ov.	0.02	0.042	5.35E-05	5.35E-05	
freq	1.10E-07	2.27E-07	4.42E-09	4.42E-09	
doden	43	43	11	11	
max doden	161	161	12	12	

Figuur 4.13 vergelijk nul en nieuw situatie

In figuur 4.13 is een vergelijking gemaakt tussen de hoogte van het groepsrisico voor en na realisatie van de nieuwe school. Als de getallen worden vergeleken valt op dat alleen bij de leiding N569-83 een verschil optreedt in de frequentie en de maximale overschrijdingsfactor. De overige uitkomsten blijven hetzelfde. Tussen de oude en de nieuwe situatie vindt een verdubbeling plaats van de

maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico. De hoogte van het groepsrisico blijft echter ver onder de 10% opvulling van de orientatiewaarde.

4.4 Motivatie van het groepsrisico

In dit geval is de locatie zoals uit de verschillende afbeeldingen blijkt vrij dicht bij de gasleiding. In ieder geval binnen de 30 meter, welke voor deze leiding als 100% letaliteitsgrens geldt. In dit geval zal dan ook een uitgebreide motivatie van het groepsrisico moeten plaatsvinden in het bestemmingsplan. Een deel van deze verantwoording is opgenomen in dit document.

Indien een volledige verantwoording van het GR moet plaatsvinden en dus een Quantitative Risk Assessment (QRA) opgesteld moet worden. Dit is de berekening in Carola zoals deze hierboven is besproken.

In de plantoelichting wordt ingegaan op de volgende onderdelen:

- de personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleiding. Een uitspraak over verwachte toekomstige personendichtheid in het geval er concrete ontwikkelingen in het invloedsgebied zijn. Let op: het gaat niet enkel om personendichtheid binnen het plangebied want het invloedsgebied van een leiding kan ook buiten het plangebied liggen als een leiding aan de rand van een plangebied ligt! Zie voor omvang invloedsgebied stap 1;
- de mogelijkheden tot bestrijding en beperking van rampen;
- de mogelijkheden tot zelfredzaamheid van personen in het plangebied.
- het GR per kilometer buisleiding vergeleken met de oriënterende waarde;
- de maatregelen die door de exploitant worden genomen ter beperking van het GR;
- alternatieve mogelijkheden voor een ruimtelijke ontwikkeling met een lager GR en de voor- en nadelen daarvan;
- andere mogelijkheden en voorgenomen maatregelen ter beperking van GR.

Het bevoegd gezag (de gemeenteraad als het bestuursorgaan dat het bestemmingsplan vaststelt) is verplicht de regionale brandweer in de gelegenheid te stellen om een advies uit te brengen over de mogelijkheden tot bestrijding en beperking van rampen en de zelfredzaamheid van personen in het plangebied.

Een uitgebreide motivatie, wordt indien wenselijk in een bijlage bij dit document aangeleverd. Tevens dient nog te worden gekeken of realisatie van de nieuwe school verenigbaar is met het externe veiligheidsbeleid van de gemeente Berkelland.

5 Conclusies

Het plaatsgebonden risico 10^{-6} van beide leidingen in de omgeving van de nieuw te realiseren school, ligt op de leiding. Aan weerszijde van de leiding moet 5 meter worden vrijgehouden van bebouwing om onderhoud aan de gasleiding mogelijk te maken.

Het groepsrisico van de aanwezige buisleidingen blijft na realisatie van de nieuwe school ver onder de orientatiewaarde van het groepsrisico. Wel wordt met realisatie van de nieuwe school het groepsrisico verdubbeld.

In de bestemmingsplanwijziging dient een uitgebreide motivatie van het groepsrisico te worden opgenomen nu de school deels binnen de 100% letaliteitsgrens van de aanwezige buisleiding met kenmerk N569-83 komt te liggen.

6 Bijlage

1 kwalitatieve risicoberekening Carola nulsituatie.

2 kwalitatieve risicoberekening Carola nieuwe situatie.

Kwantitatieve Risicoanalyse rapportage wijziging bestemming ivm verplaatsing VMBO school (nul situatie)

Door:
F. Th. Geurts

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting.....	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen.....	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico.....	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4 Groepsrisico screening	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
5 FN curves.....	23
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	23
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 400.00	23
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 15420.00 en stationing 16420.00	24
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	24
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 620.00 en stationing 1620.00	24
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	25
6 Conclusies.....	26
7 Referenties.....	27

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 12-07-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\data\fgcurts\carola\school neede\berekening school Neede.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 12-07-2012.

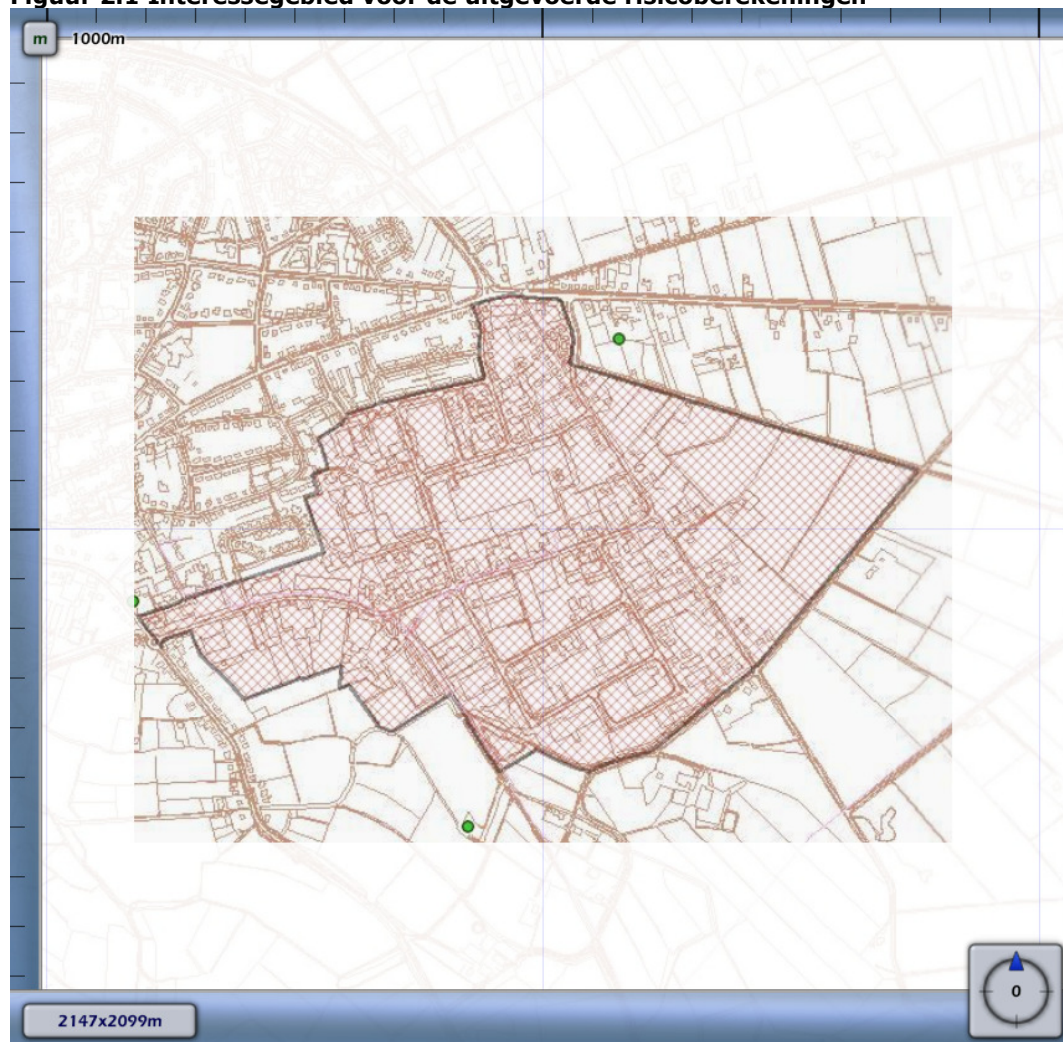
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Twente.

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

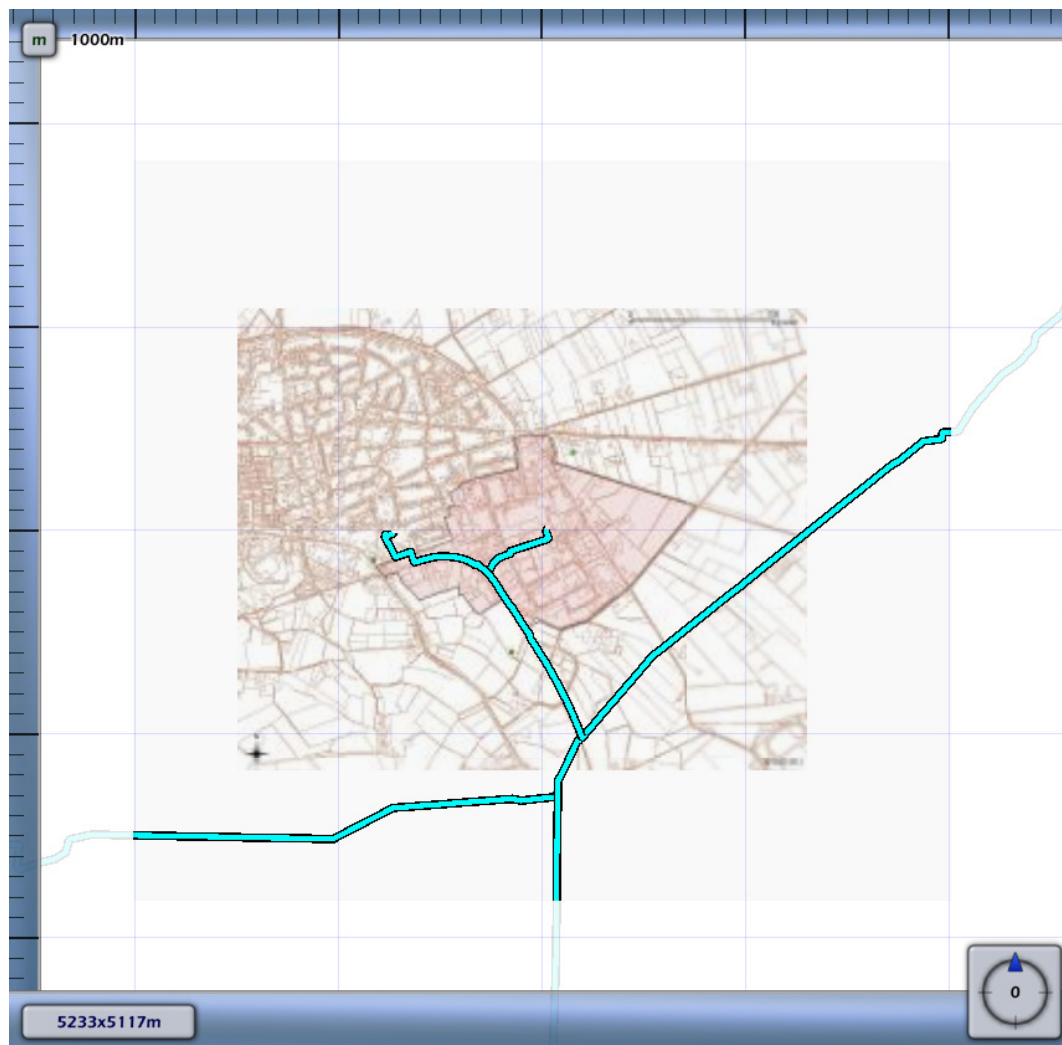
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-08	168.30	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-66	114.30	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-80	212.00	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-82	114.30	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-83	108.00	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-84	114.30	40.00	12-07-2012

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



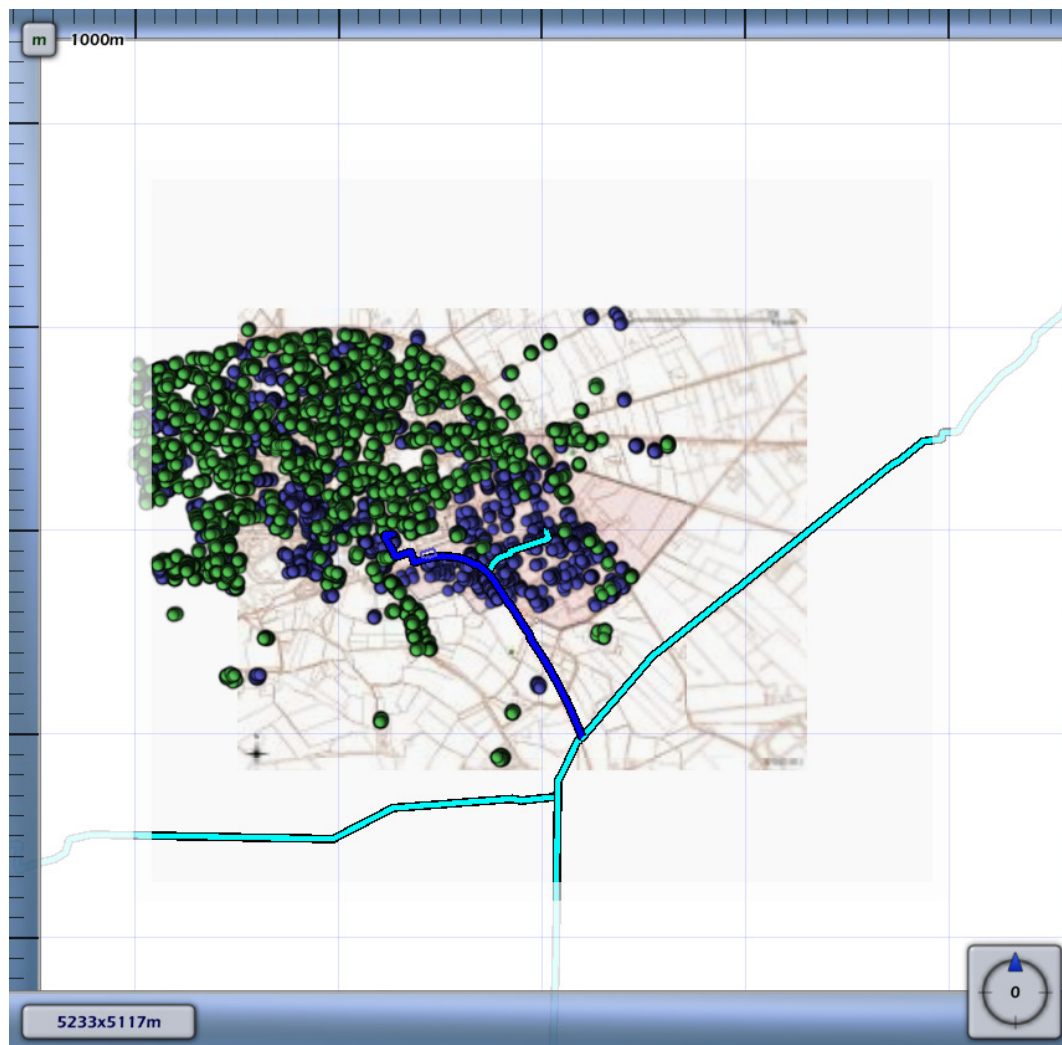
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante 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
bestaande school	Werken	231.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 25/ 1/ 100/ 100

Populatiebestanden

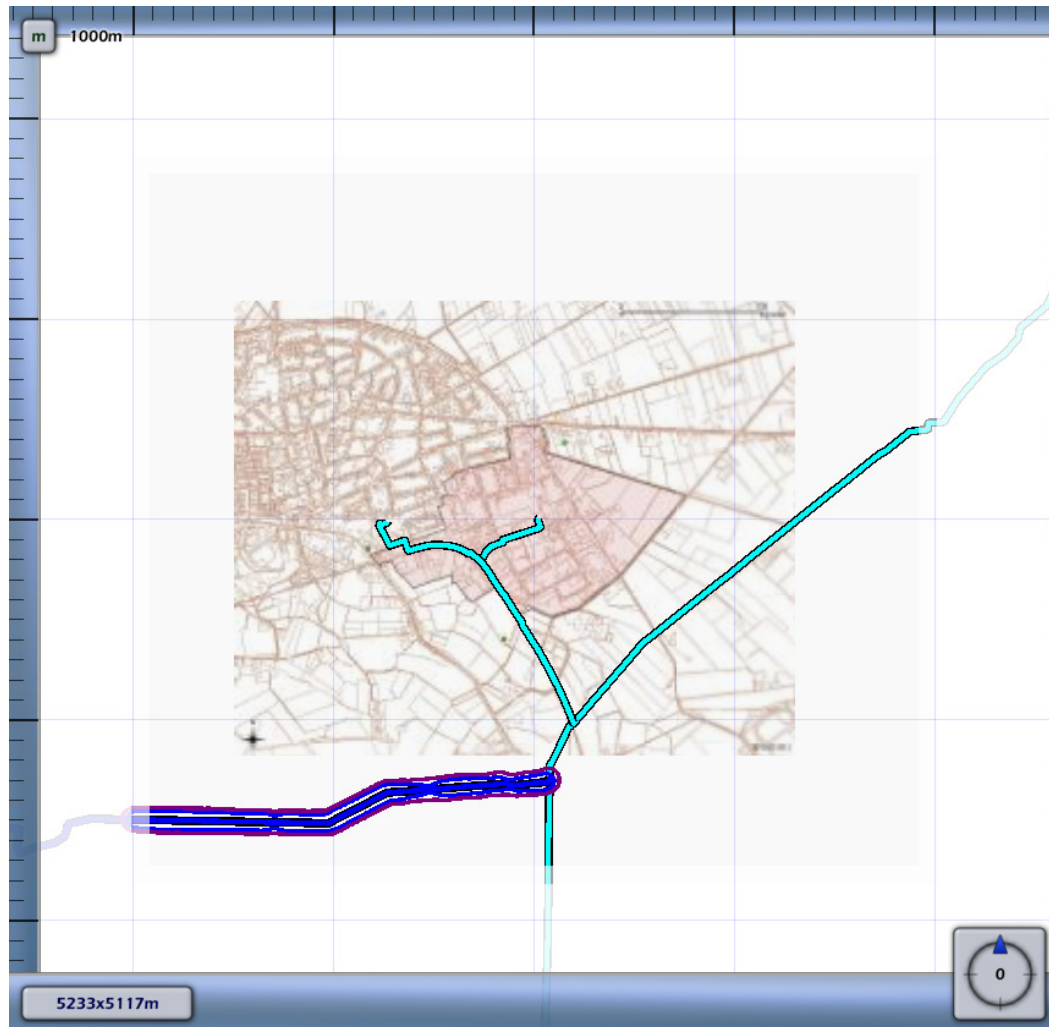
Pad	Type	Aantal	Percentage
-----	------	--------	------------

			Personen
Populatiebestand GR_nieuw_1\hotel_nacht.txt	Wonen	5	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\kinderdag_Dag.txt	Werken	182	100/ 0/ 25/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\onderwijs_Dag.txt	Werken	1611	100/ 0/ 25/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\sportacco_Dag.txt	Werken	571	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\sportacco_nacht.txt	Werken	571	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\werken_Dag.txt	Werken	2263	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\werken_nacht.txt	Werken	150	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\wonen.txt	Wonen	3219	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

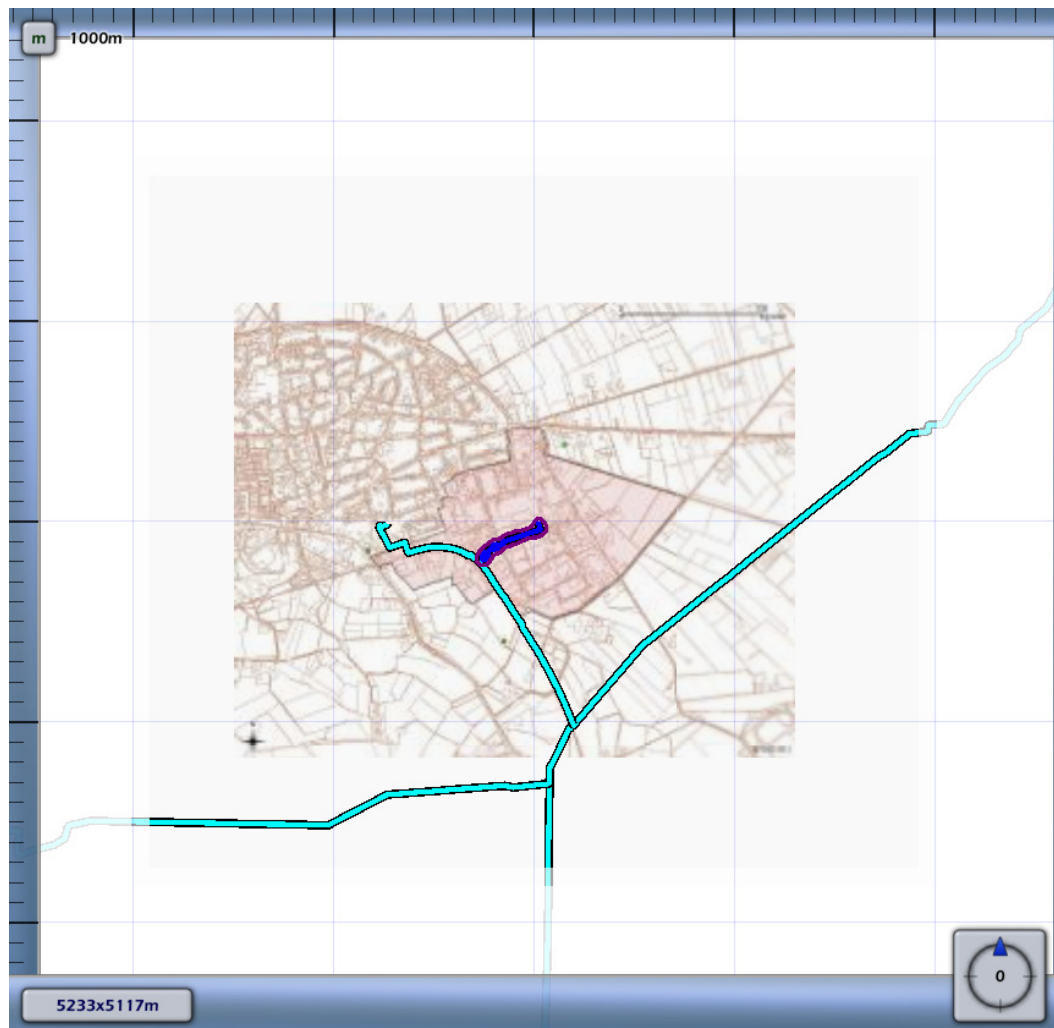
3 Plaatsgebonden risico

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.

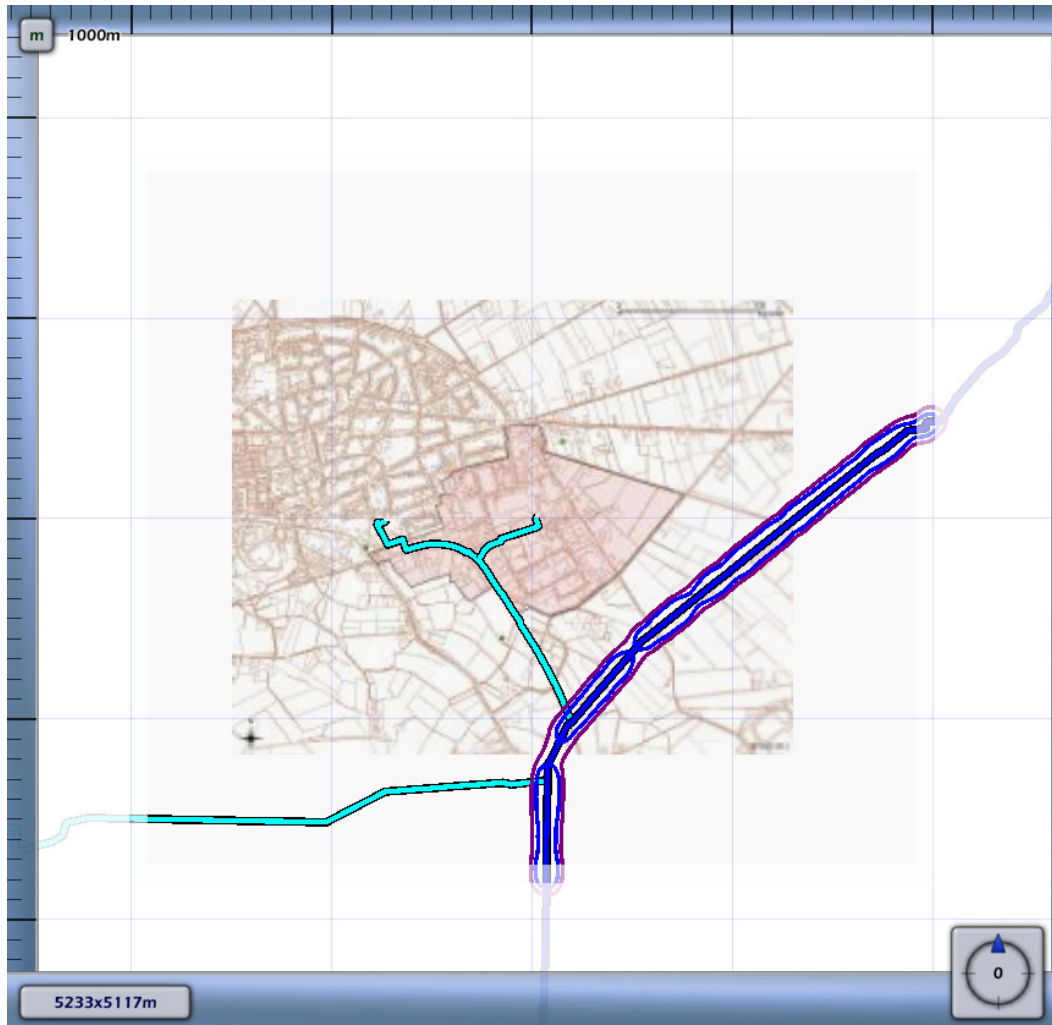
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



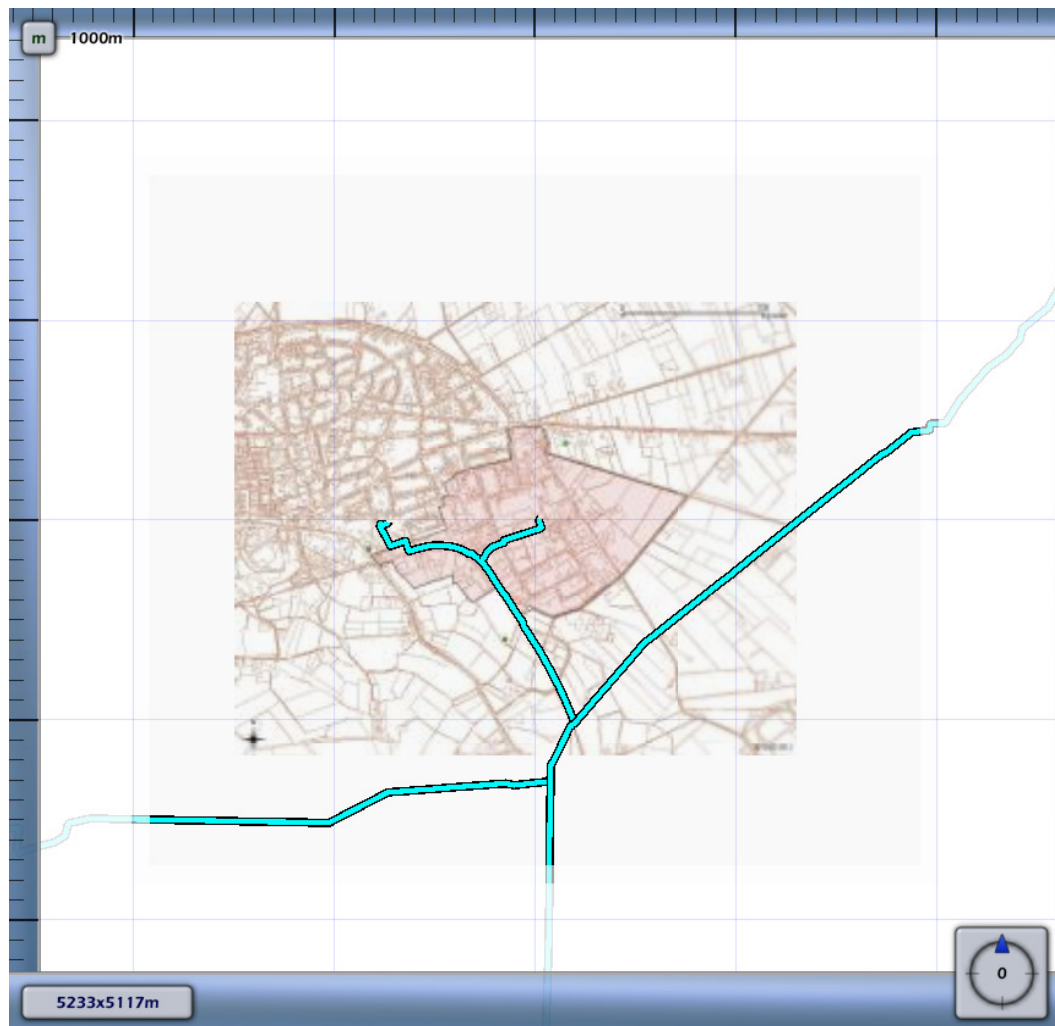
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie



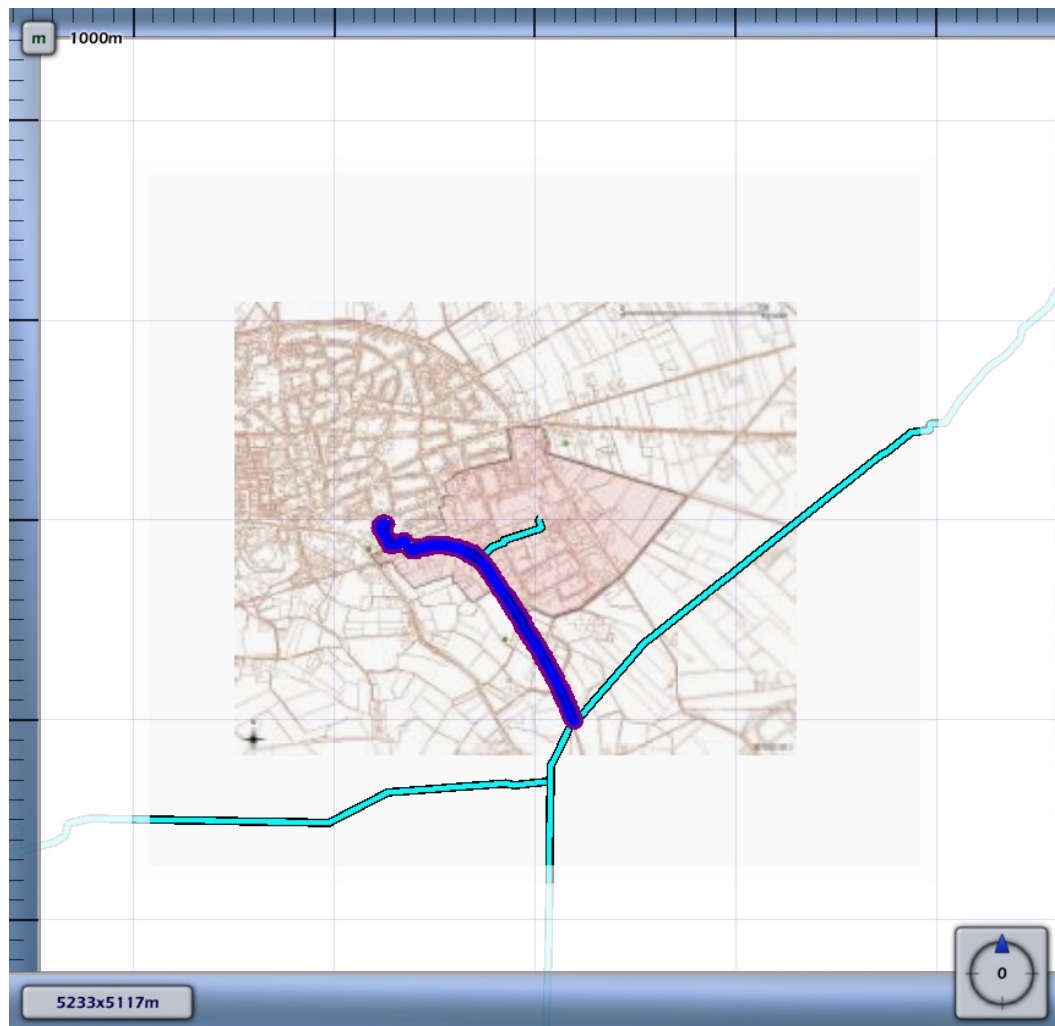
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



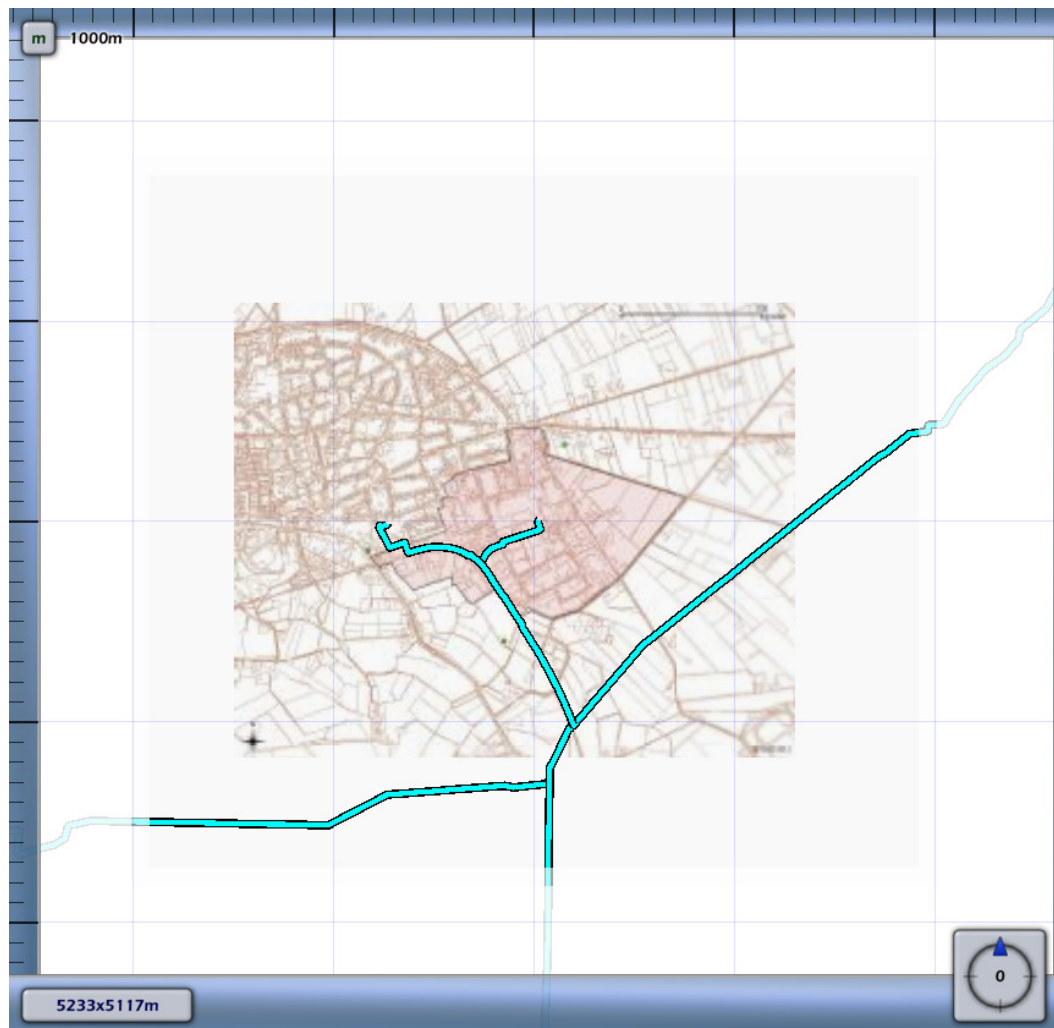
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie



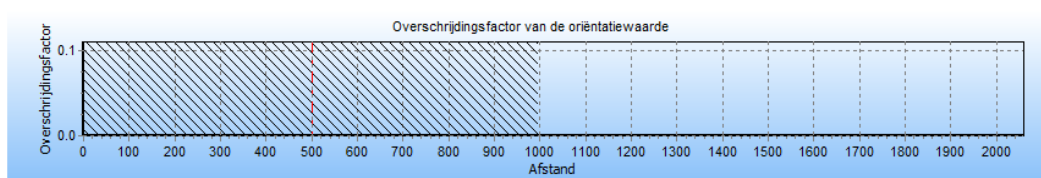
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

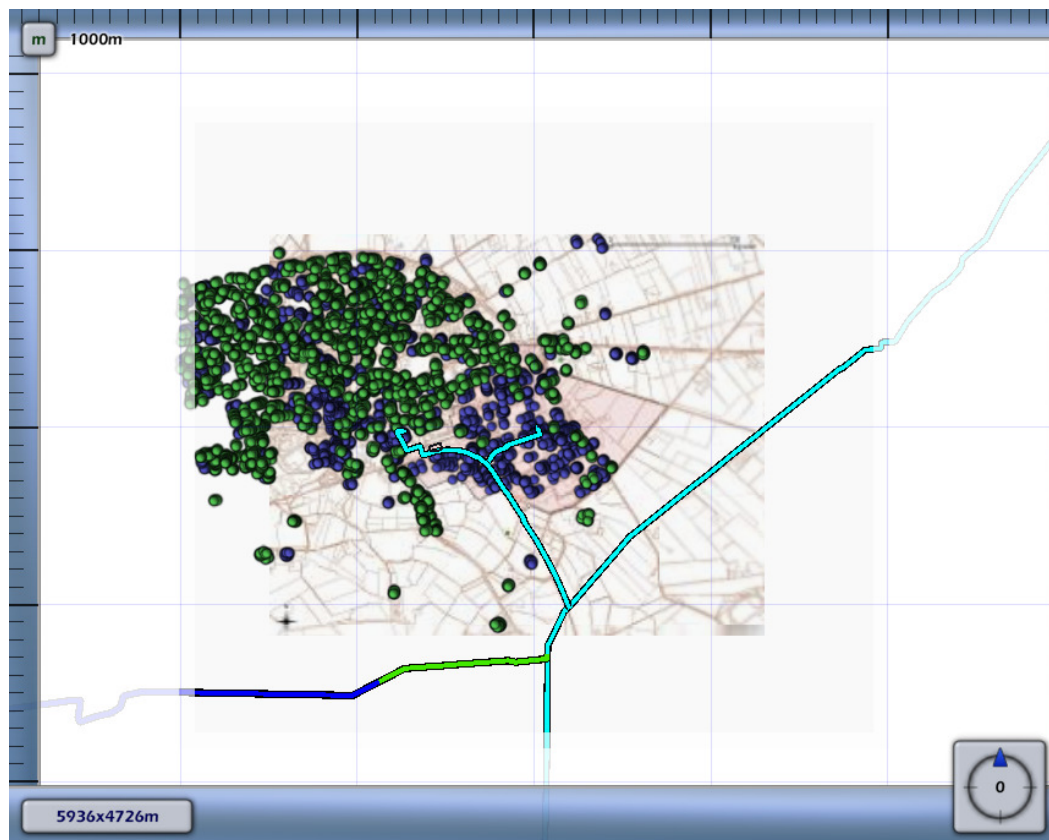
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



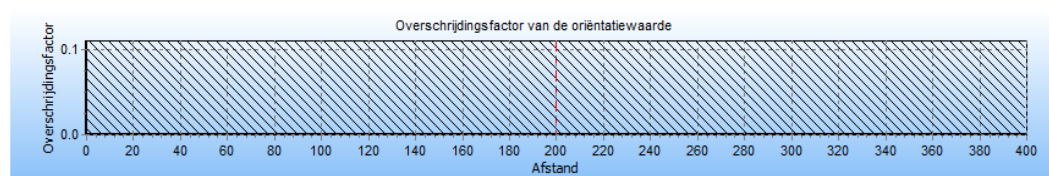
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. 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 N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



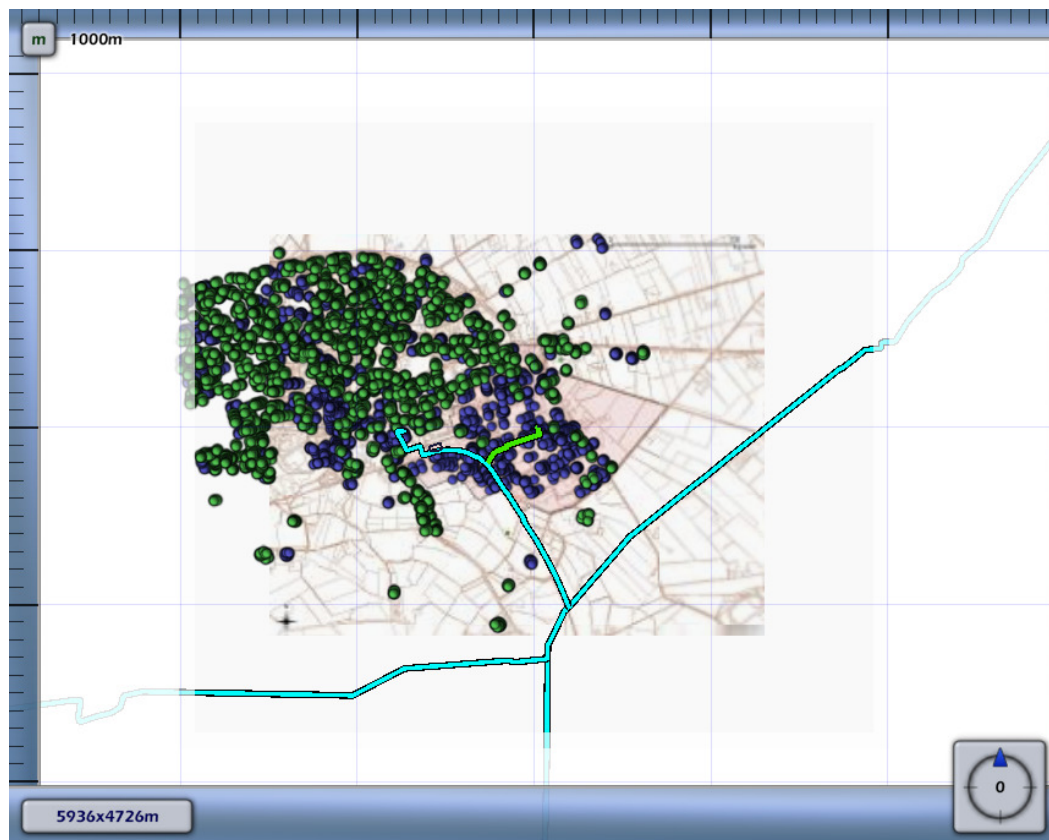
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie



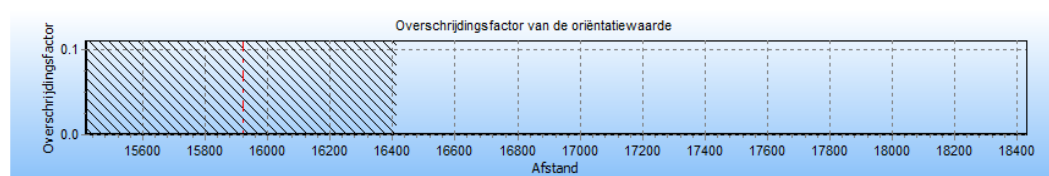
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $4.42E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.348E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 400.00. 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 N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie



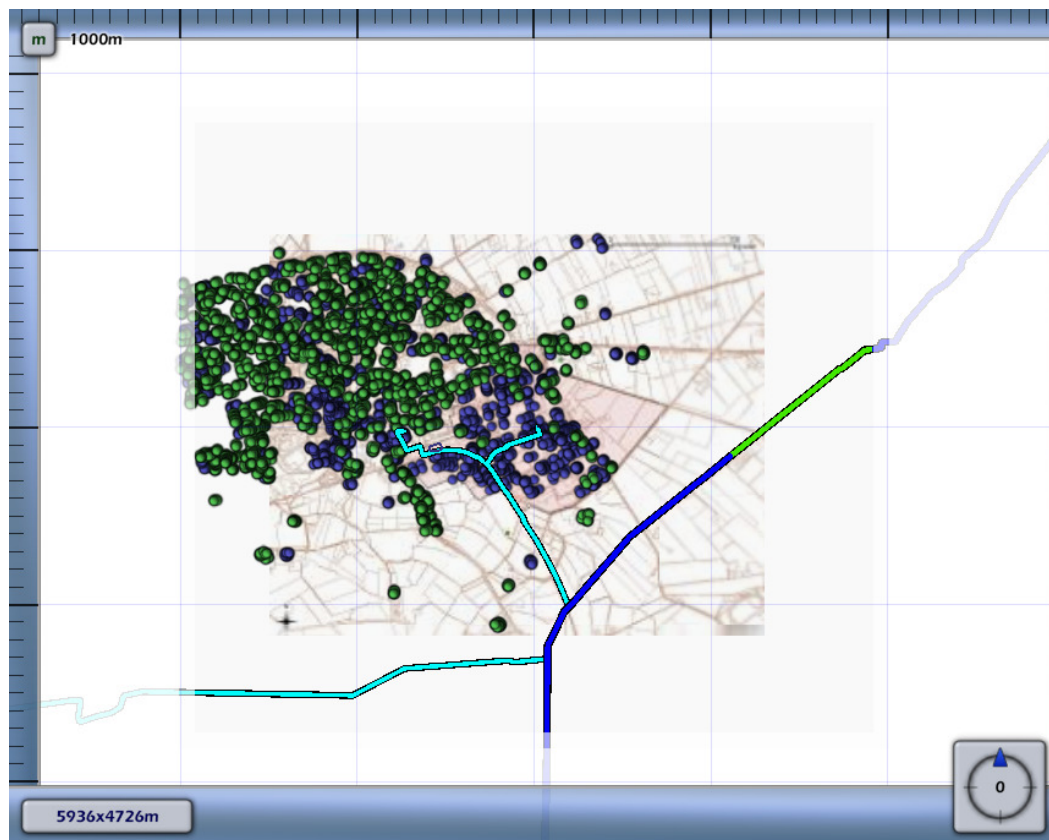
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



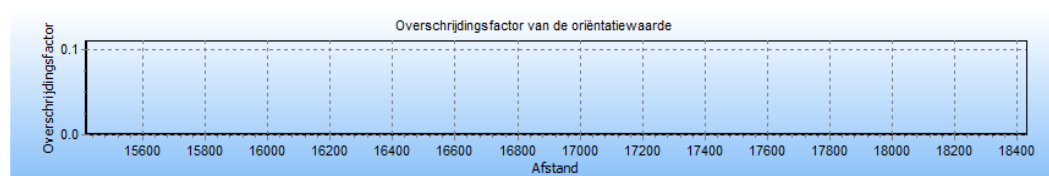
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 15420.00 en stationing 16420.00. 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 N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



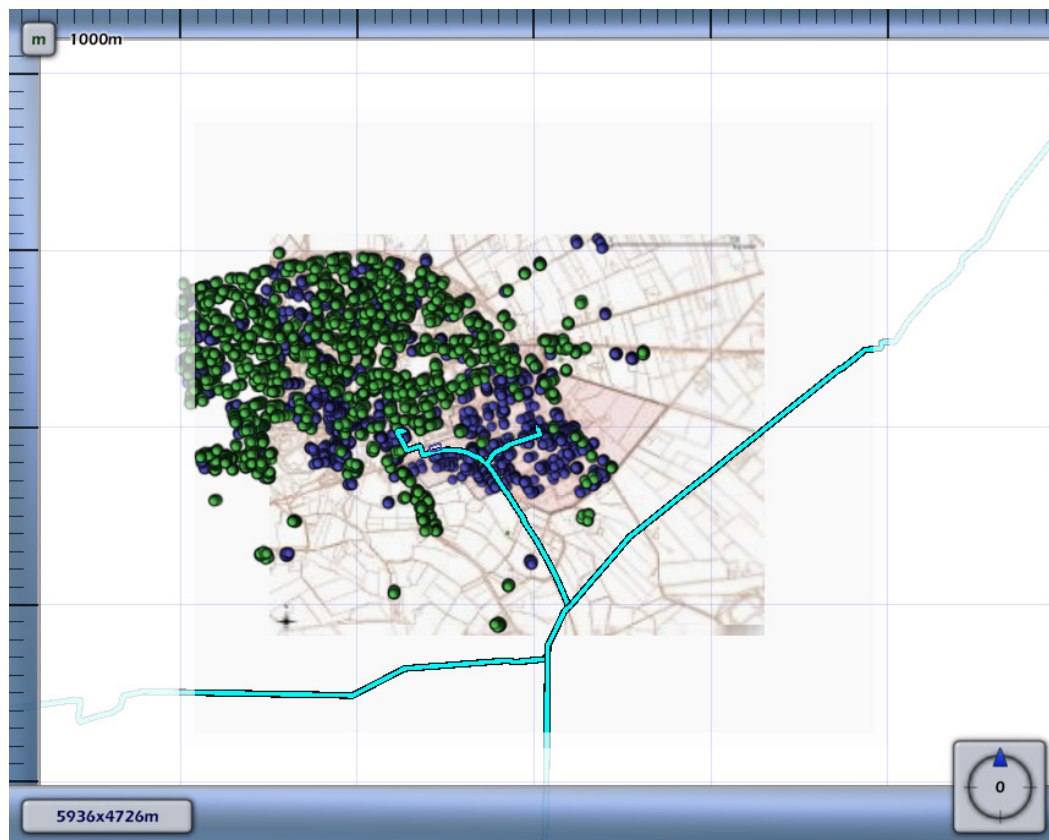
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie



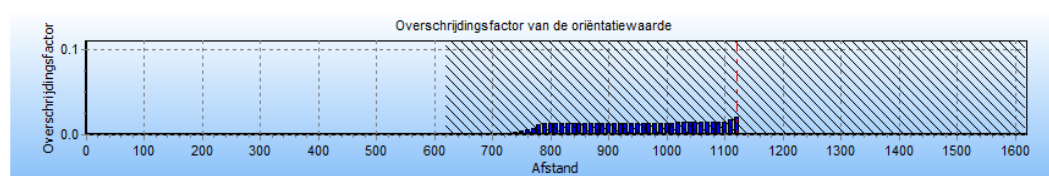
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie



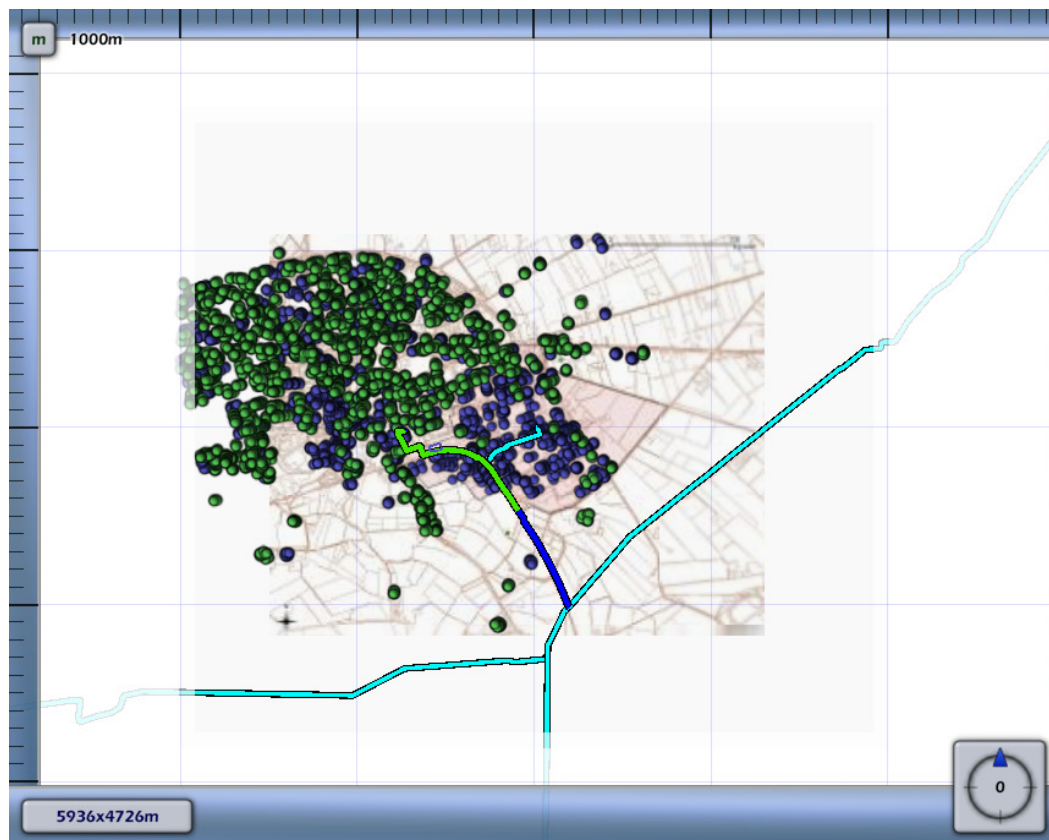
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie



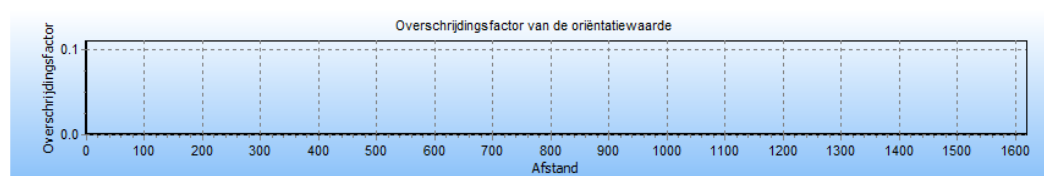
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 43 slachtoffers en een frequentie van $1.10E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.020 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 620.00 en stationing 1620.00. 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 N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie



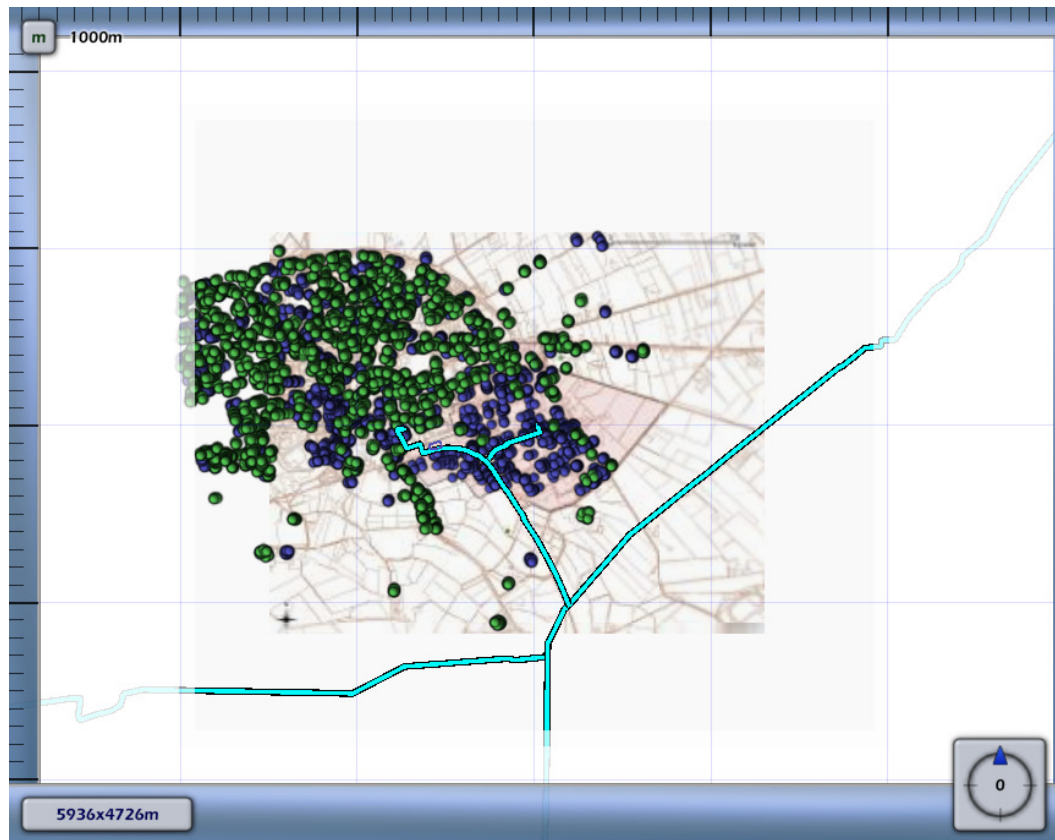
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 43 slachtoffers en een frequentie van $1.10E-007$.

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

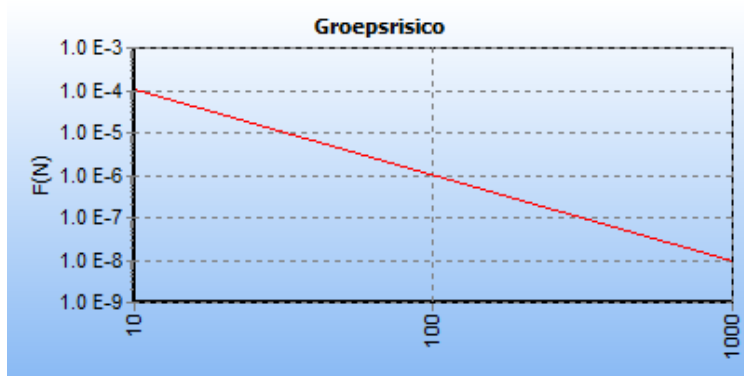
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie



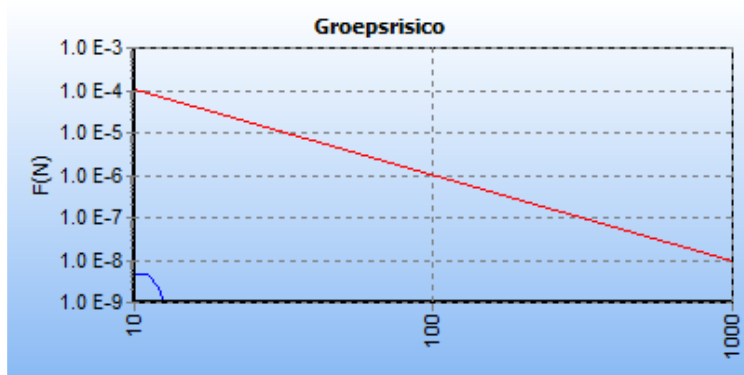
5 FN curves

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.

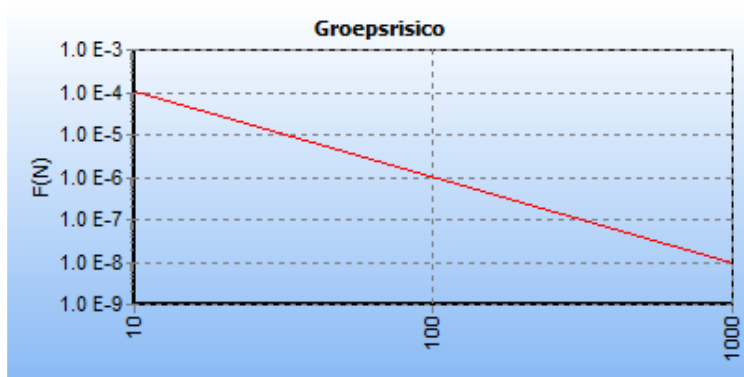
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



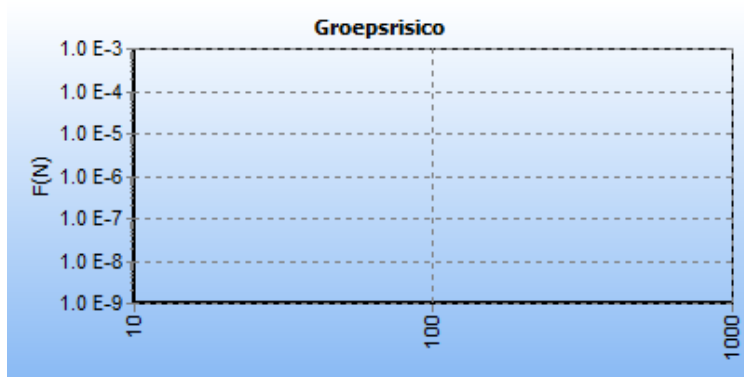
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 400.00



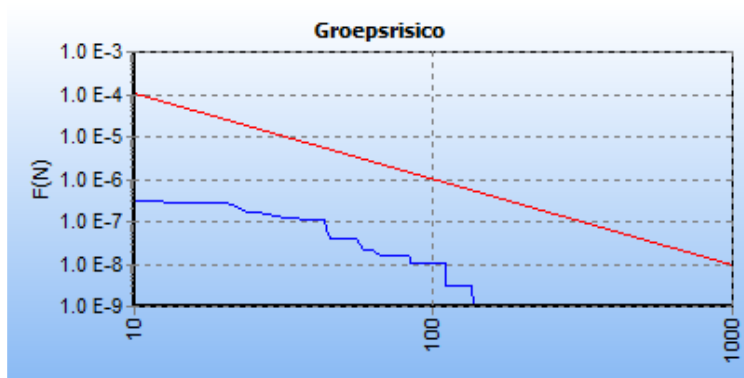
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 15420.00 en stationing 16420.00



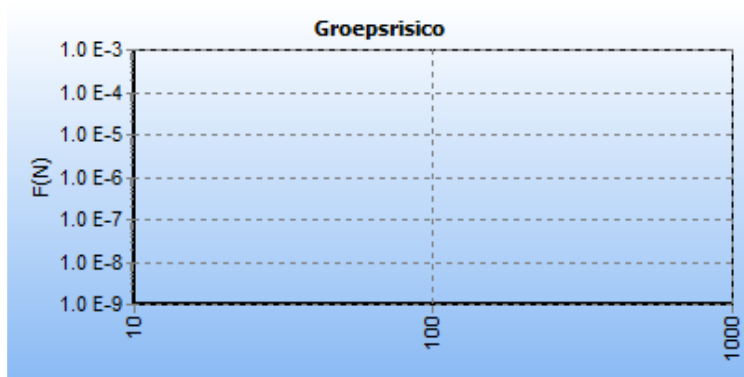
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 620.00 en stationing 1620.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Conclusies

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse rapportage wijziging bestemming ivm verplaatsing VMBO school

Door:
F. Th. Geurts

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting.....	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen.....	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico.....	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4 Groepsrisico screening	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
5 FN curves.....	23
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	23
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 400.00	23
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 15420.00 en stationing 16420.00	24
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	24
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 620.00 en stationing 1620.00	24
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	25
6 Conclusies.....	26
7 Referenties.....	27

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 12-07-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\data\fgcurts\carola\school neede\berekening school Neede.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 12-07-2012.

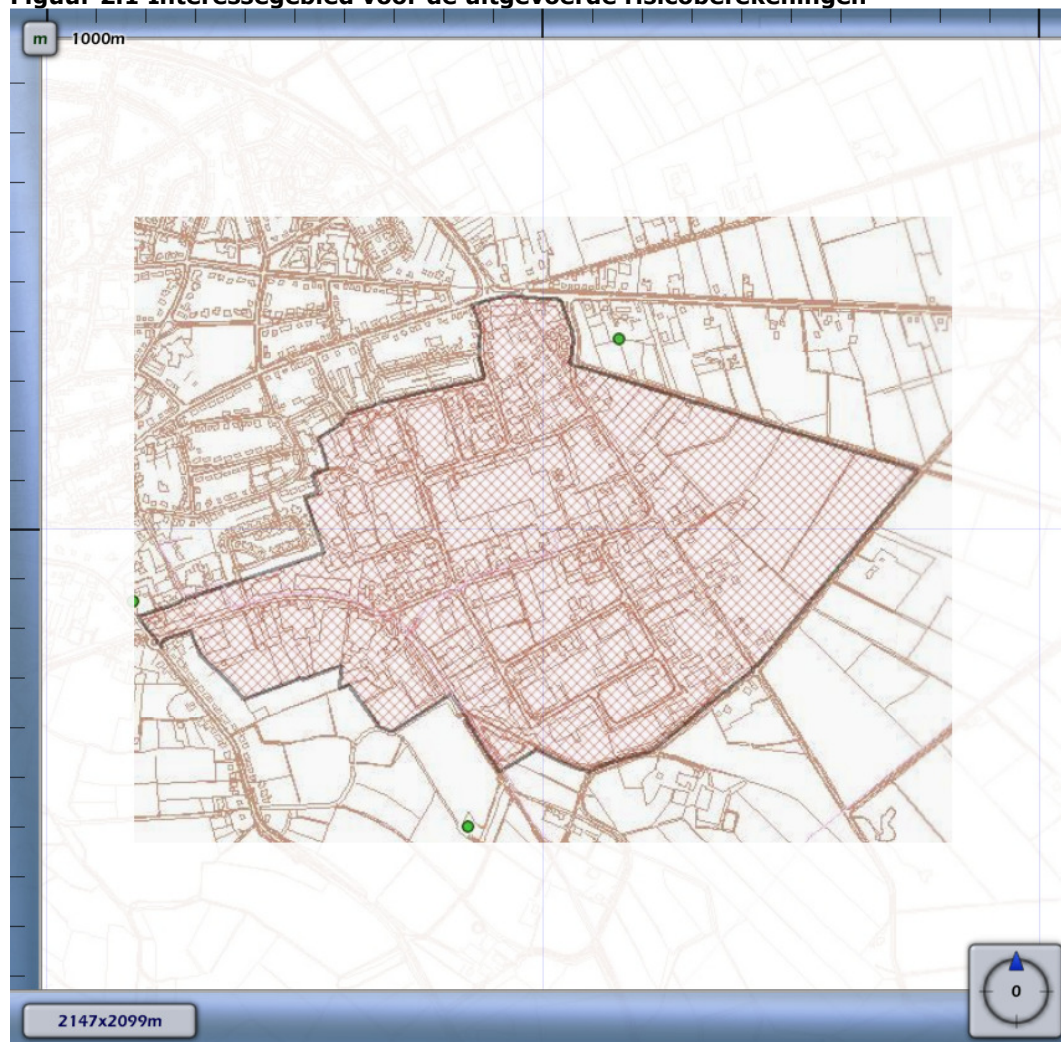
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Twente.

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

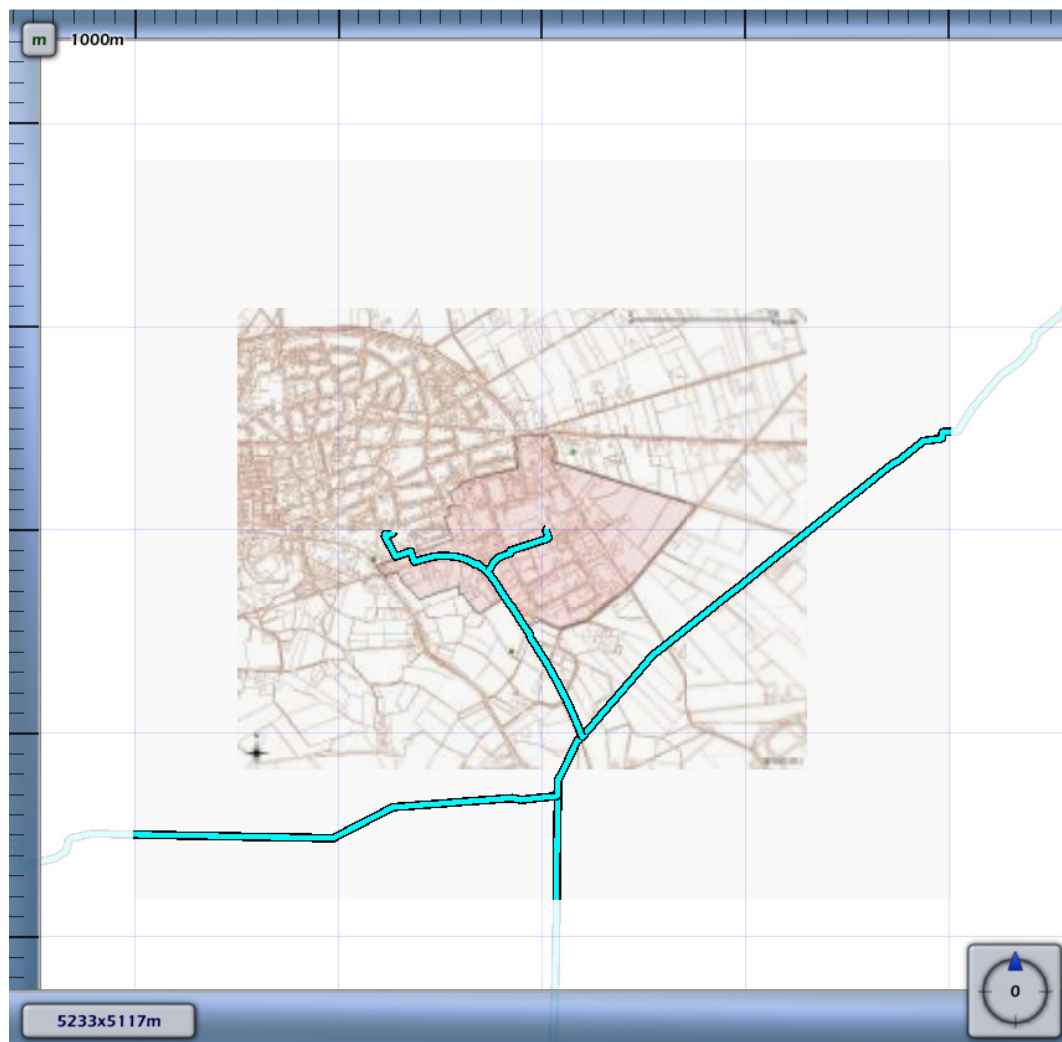
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-08	168.30	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-66	114.30	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-80	212.00	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-82	114.30	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-83	108.00	40.00	12-07-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-569-84	114.30	40.00	12-07-2012

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



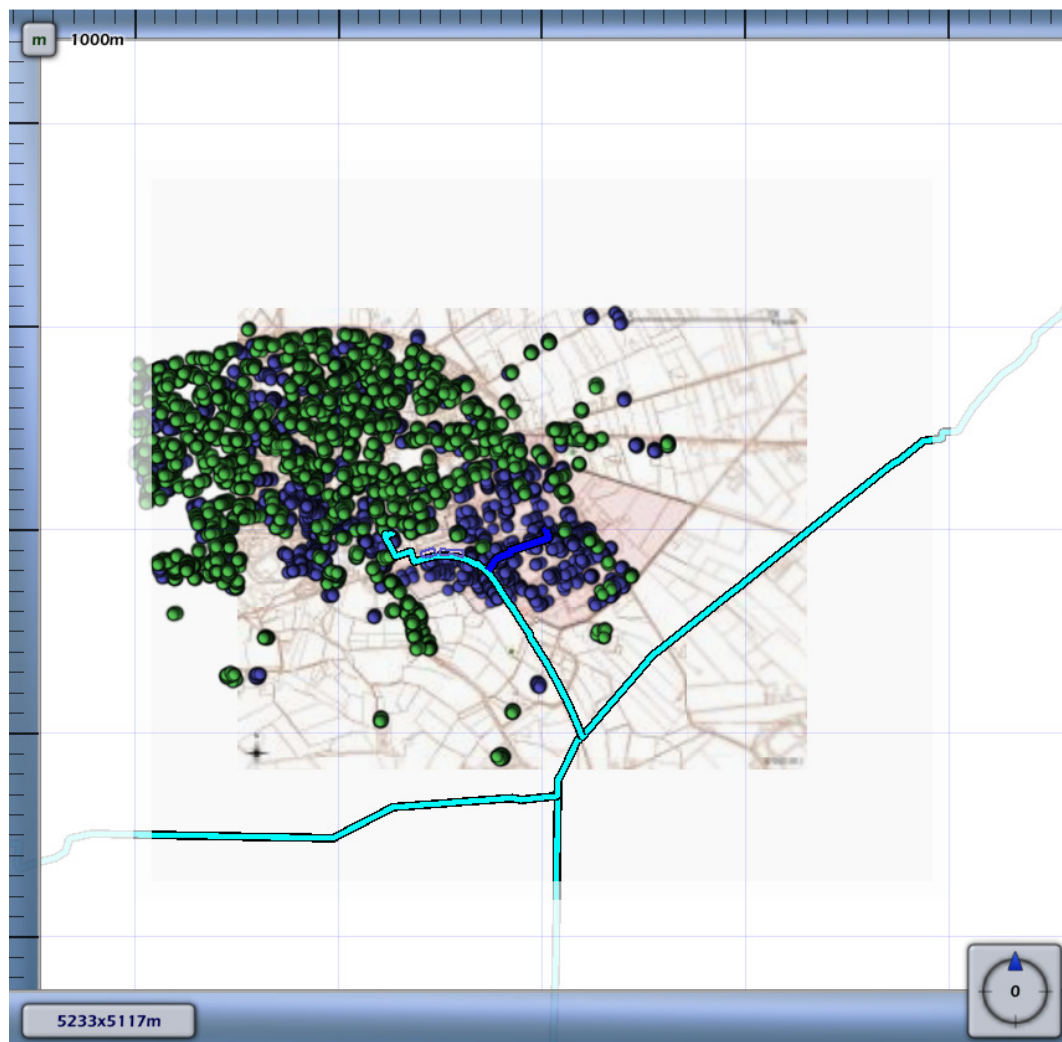
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Vmbo School	Werken	654.5		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 25/ 1/ 100/ 100
bestaande school	Werken	231.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 25/ 1/ 100/ 100

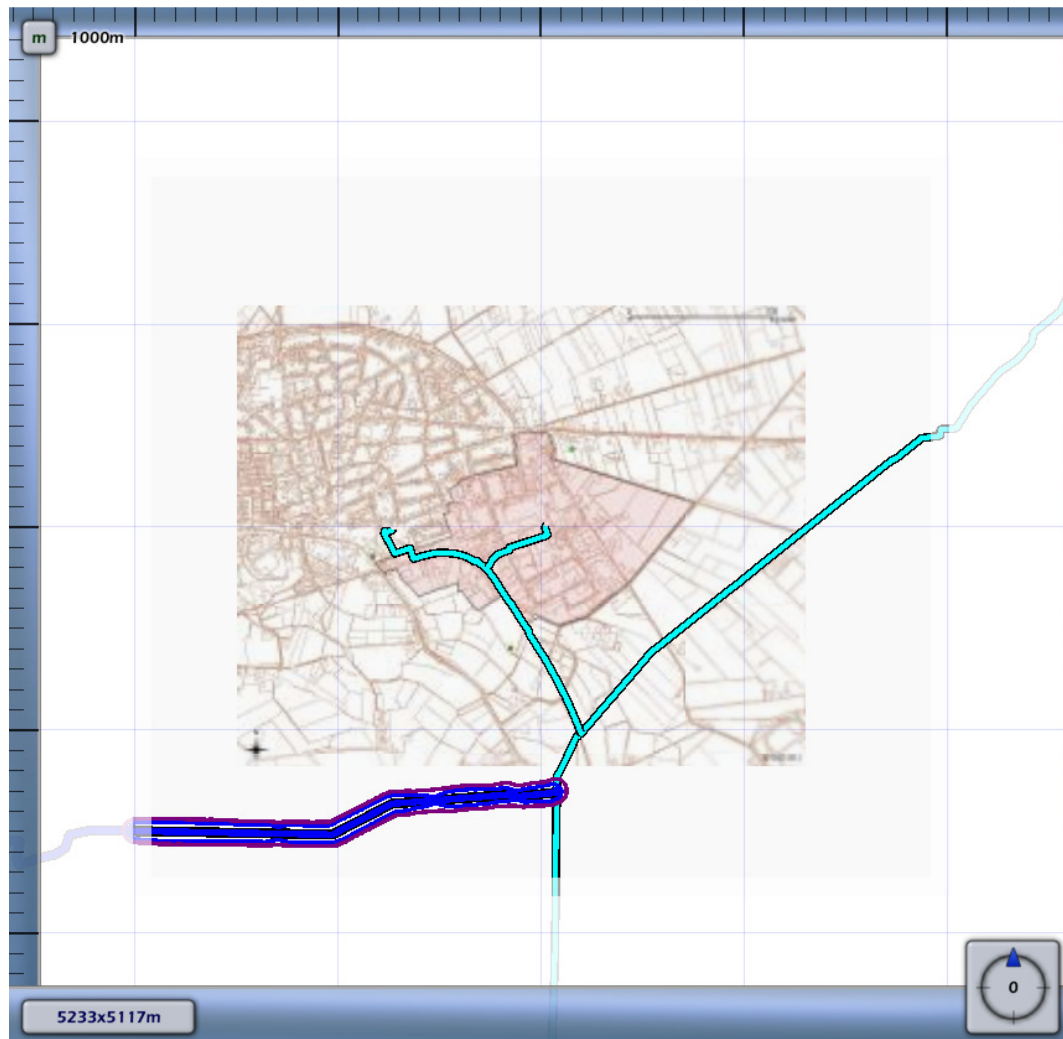
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatiebestand GR_nieuw_1\hotel_nacht.txt	Wonen	5	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\kinderdag_Dag.txt	Werken	182	100/ 0/ 25/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\onderwijs_Dag.txt	Werken	1611	100/ 0/ 25/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\sportacco_Dag.txt	Werken	571	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\sportacco_nacht.txt	Werken	571	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\werken_Dag.txt	Werken	2263	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\werken_nacht.txt	Werken	150	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatiebestand GR_nieuw_1\wonen.txt	Wonen	3219	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

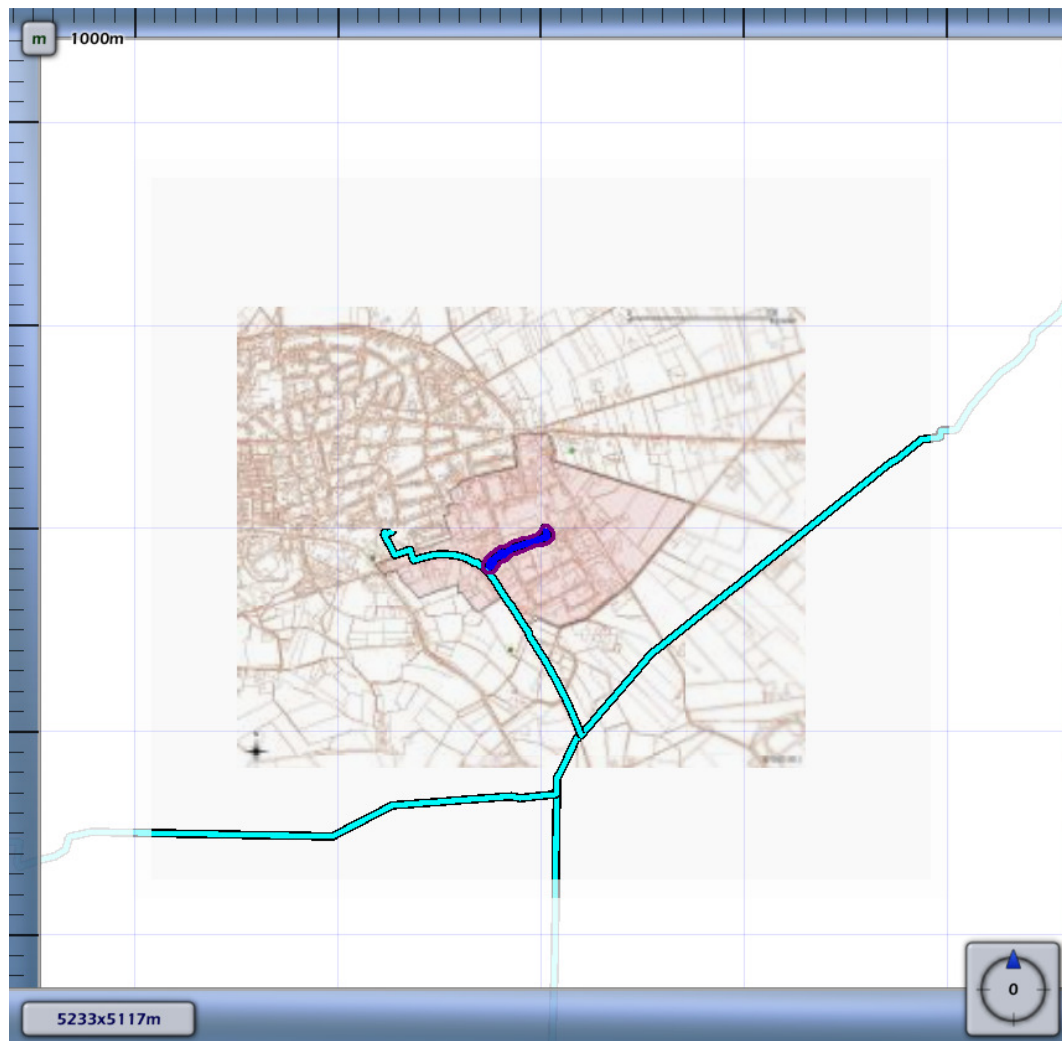
3 Plaatsgebonden risico

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.

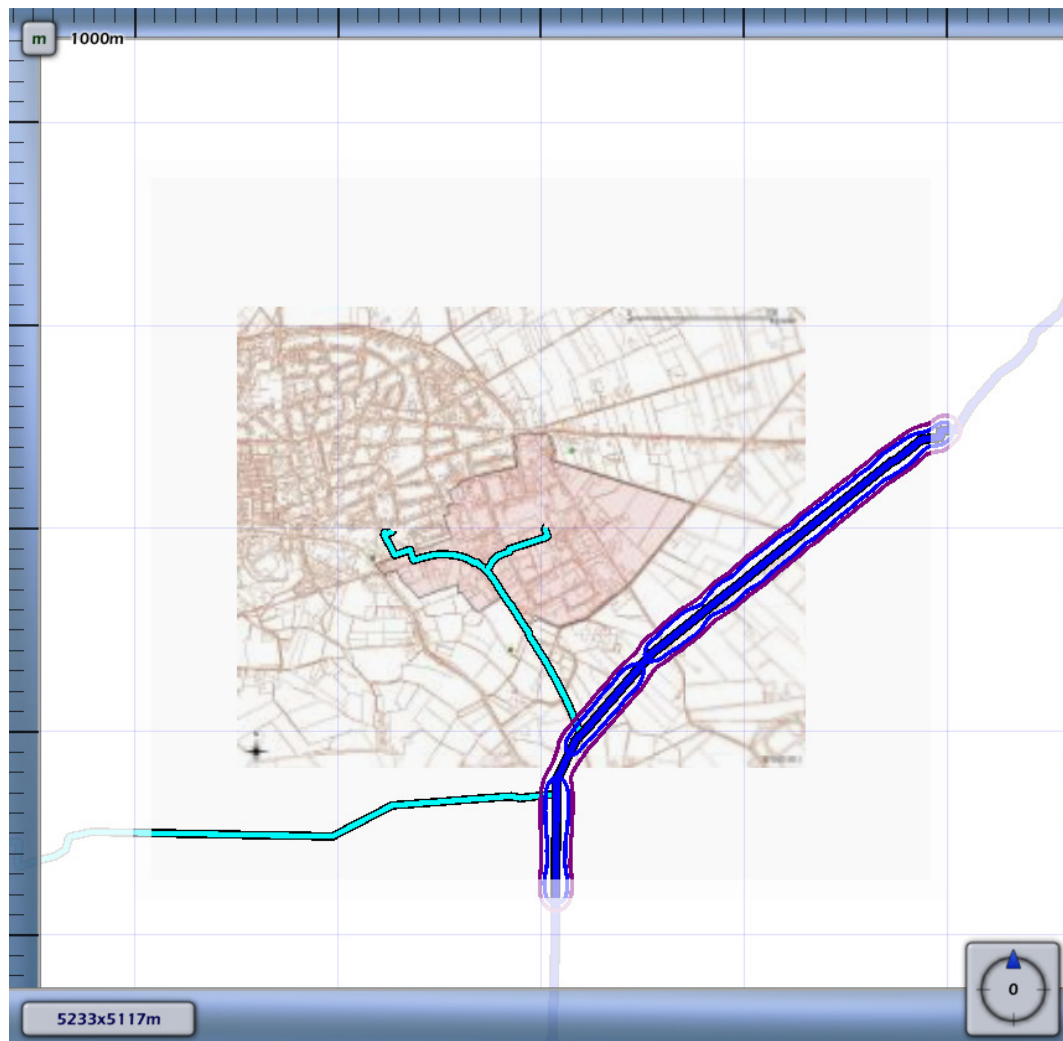
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



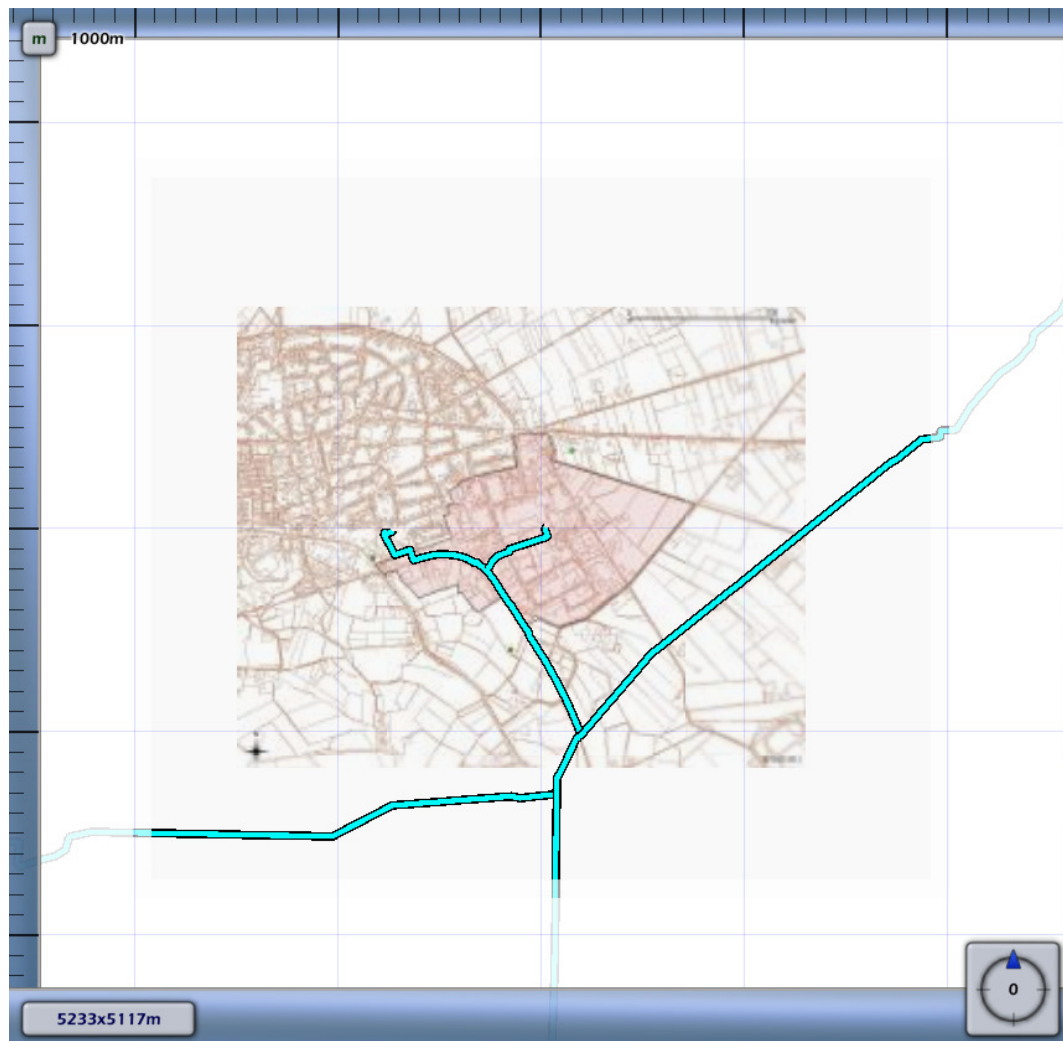
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie



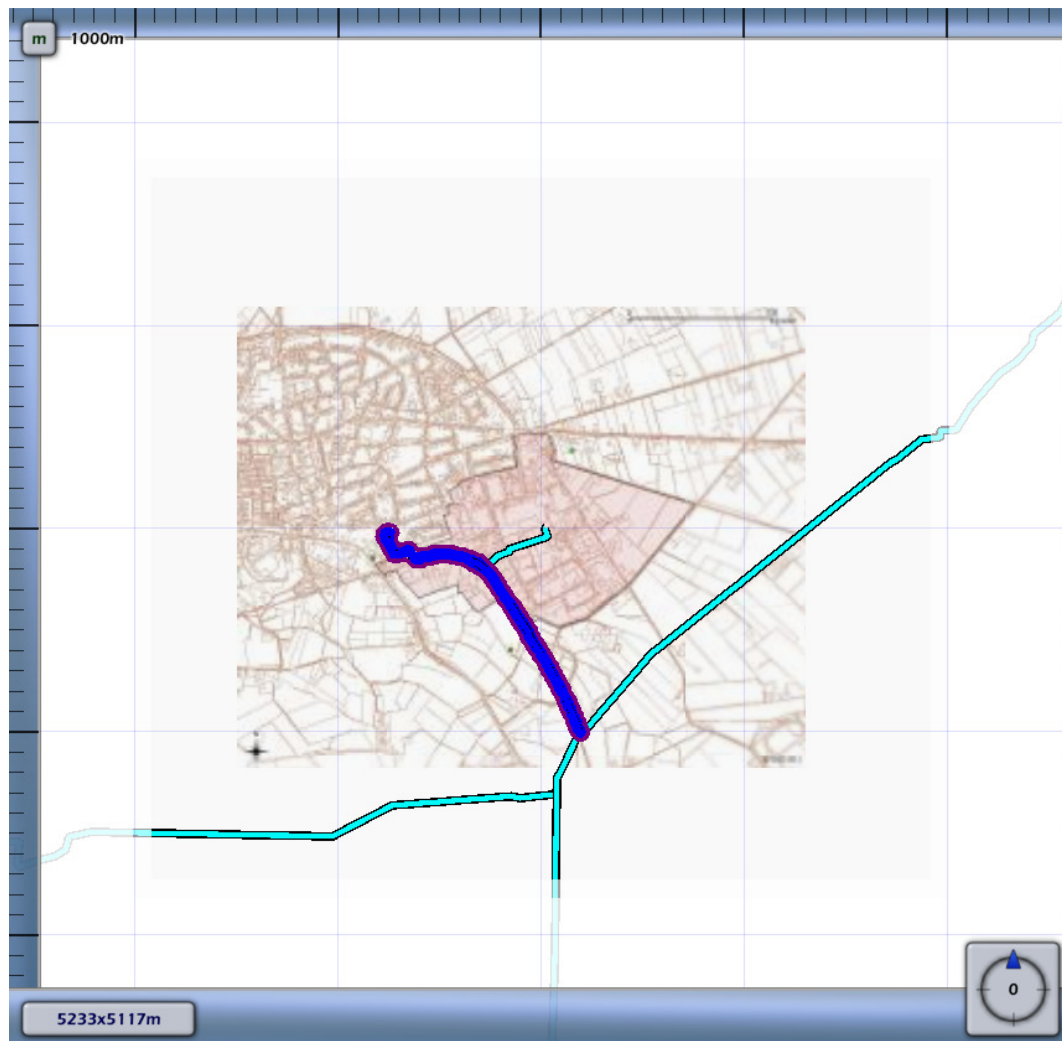
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



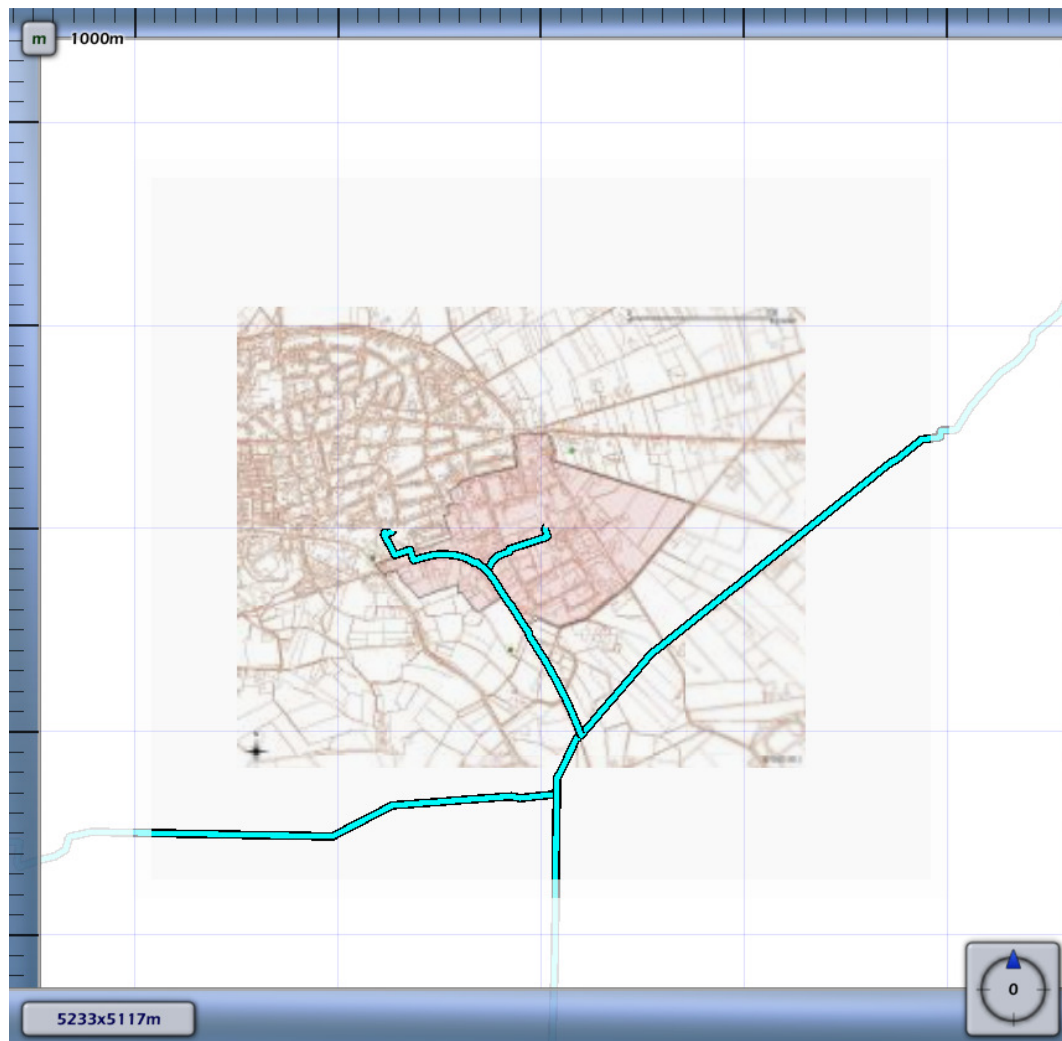
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie



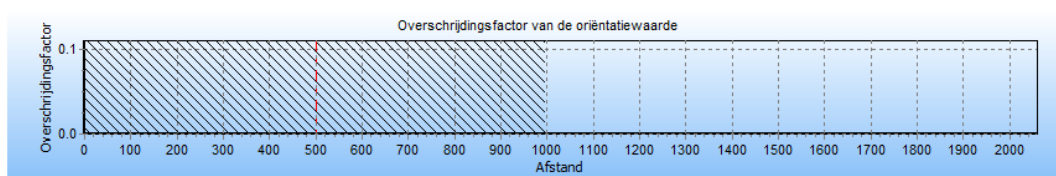
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

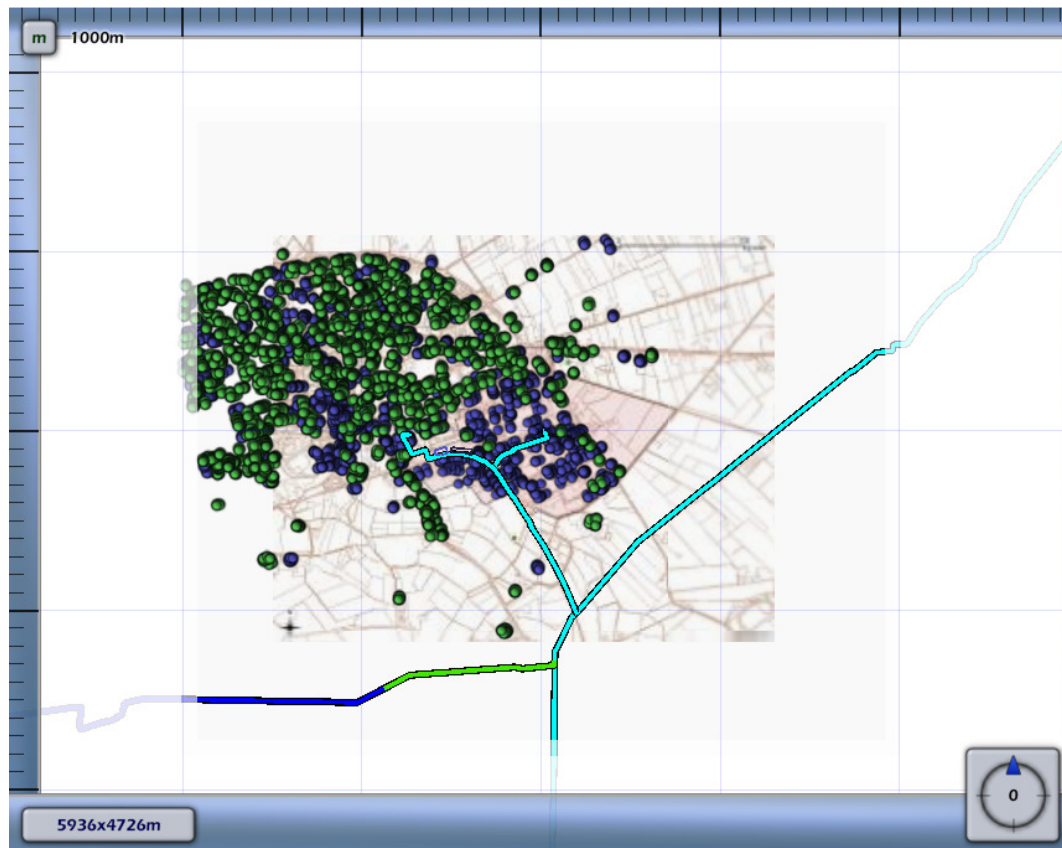
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



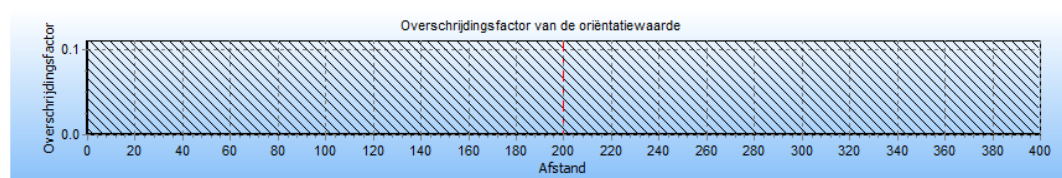
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. 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 N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



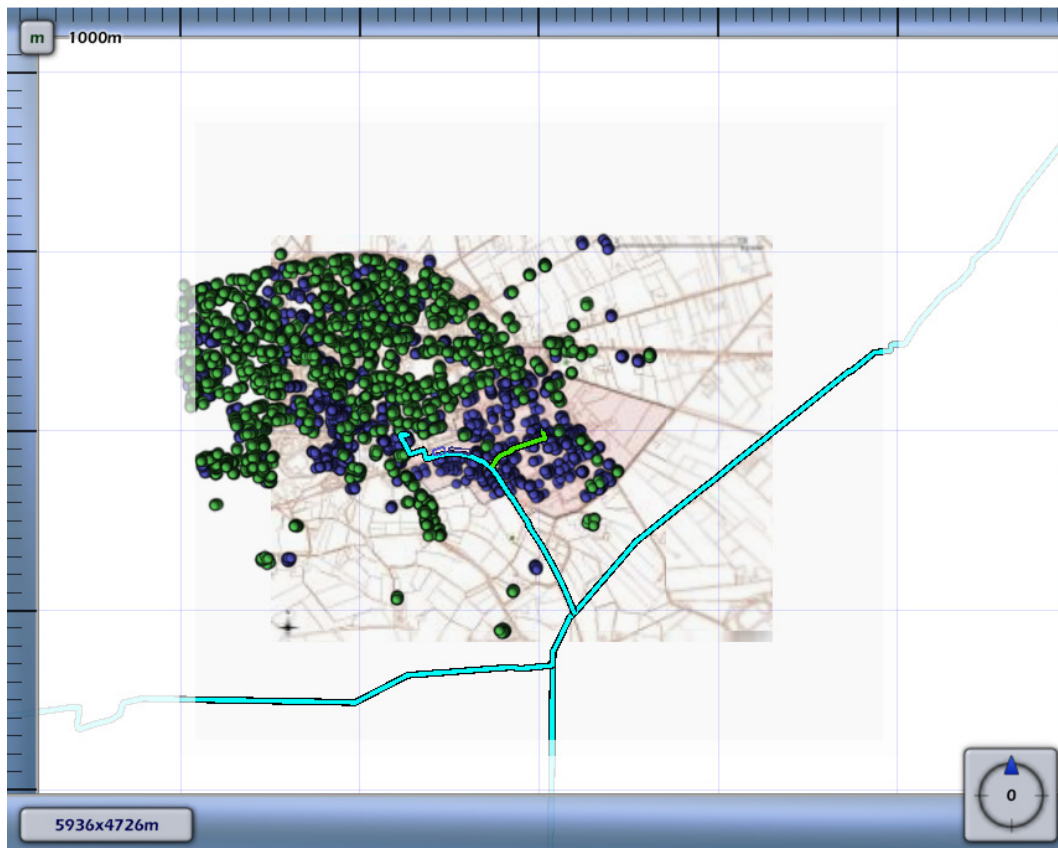
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie



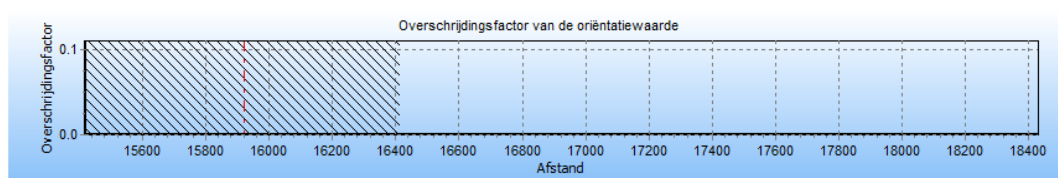
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $4.42E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.348E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 400.00. 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 N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie



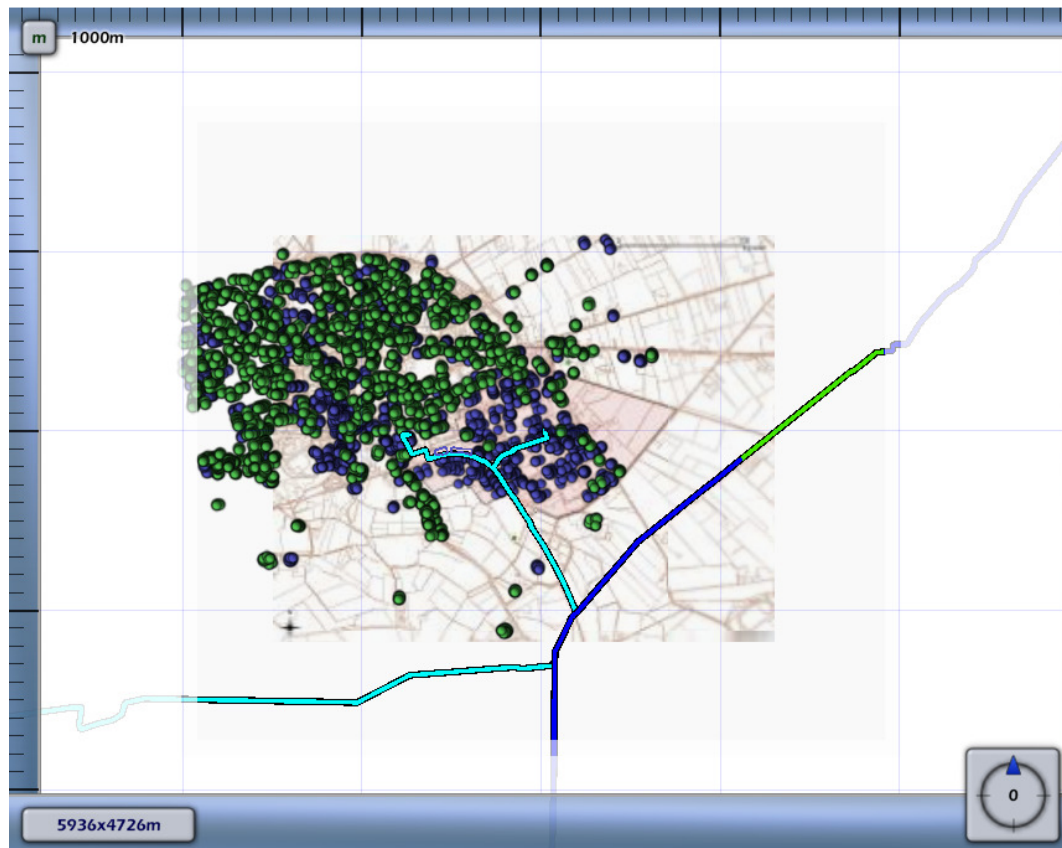
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



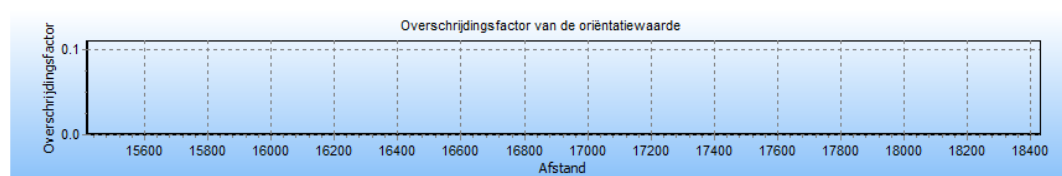
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 15420.00 en stationing 16420.00. 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 N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie



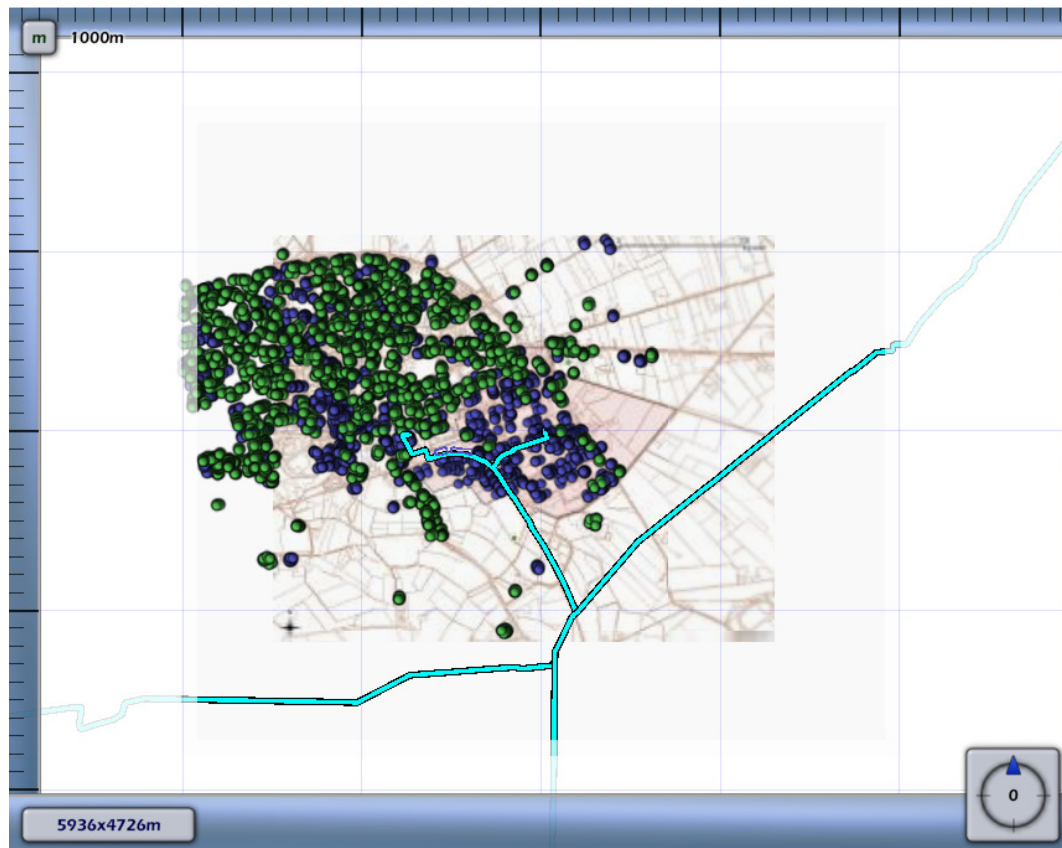
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie



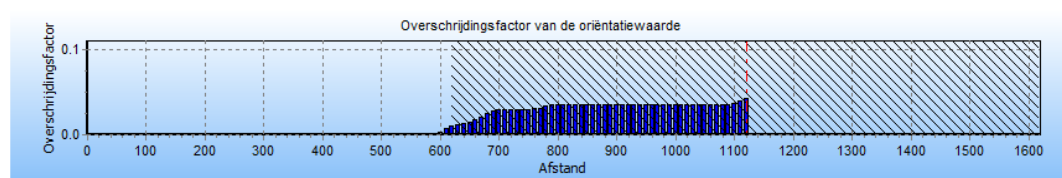
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie



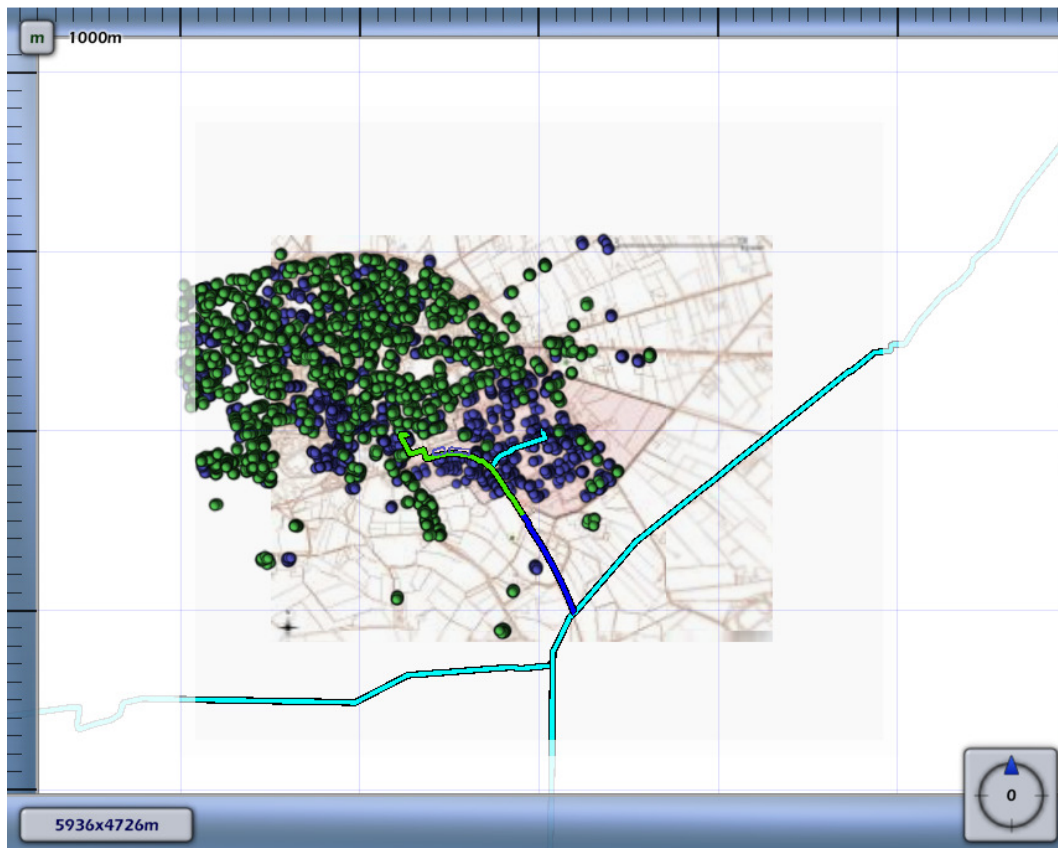
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie



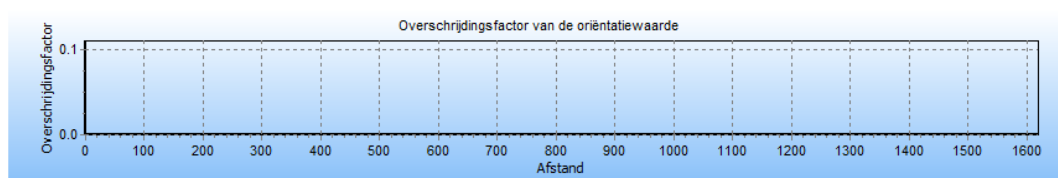
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 43 slachtoffers en een frequentie van $2.27E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.042 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 620.00 en stationing 1620.00. 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 N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie



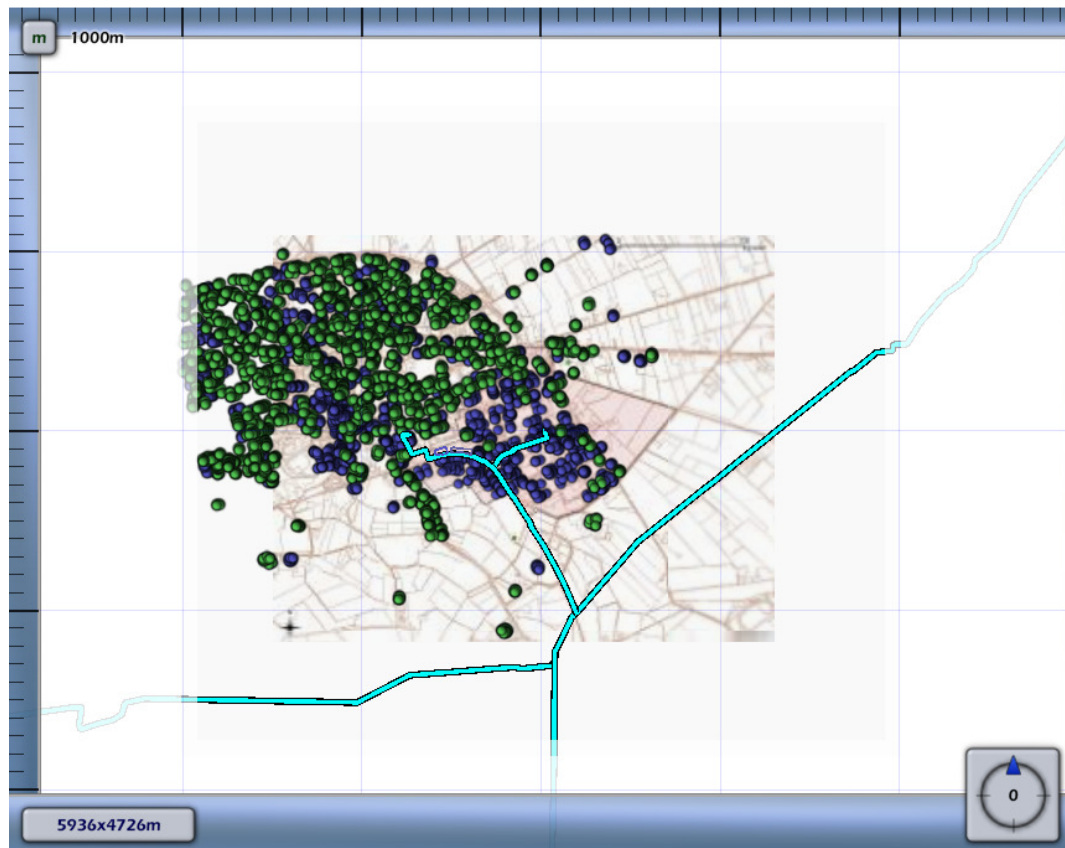
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 43 slachtoffers en een frequentie van $2.27E-007$.

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

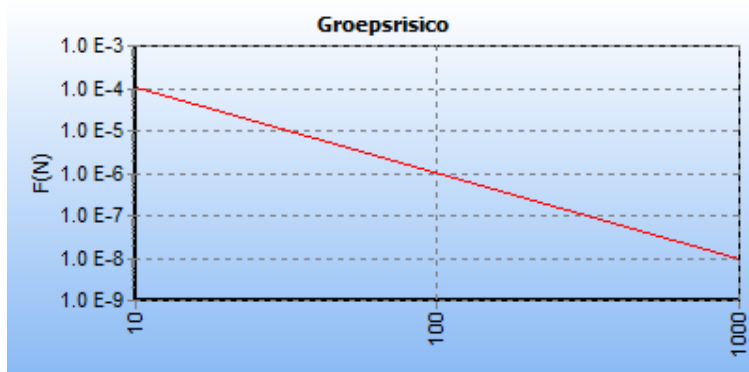
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 N-569-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



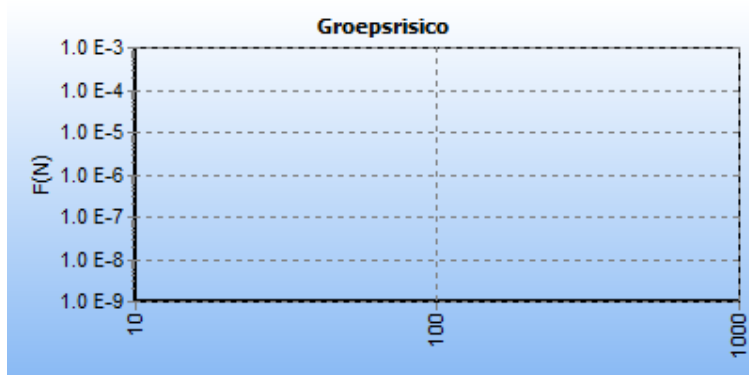
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-569-66 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 400.00



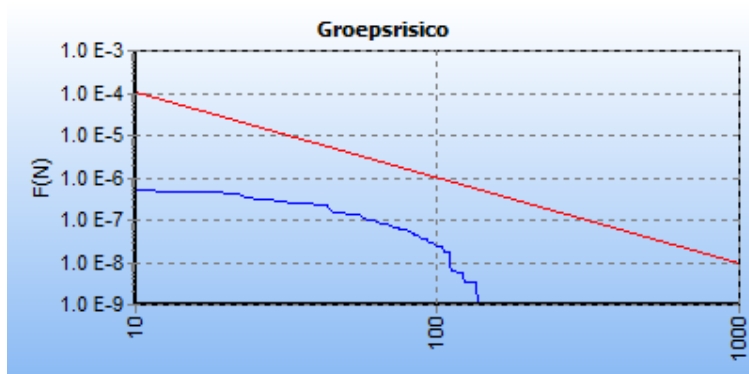
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-569-80 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 15420.00 en stationing 16420.00



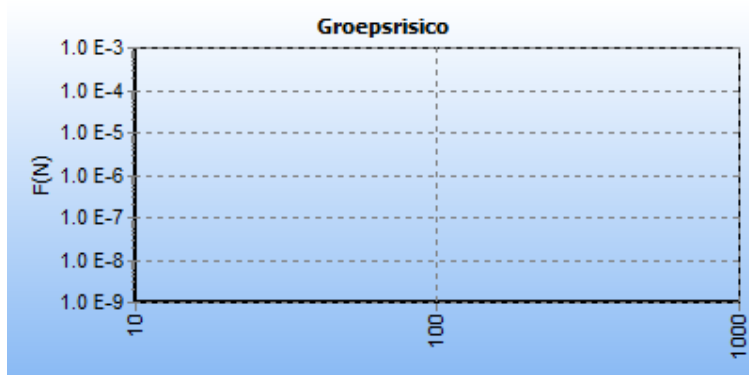
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-569-82 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor N-569-83 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 620.00 en stationing 1620.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor N-569-84 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Conclusies

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.