



SCHOONDERBEEK  
EN PARTNERS  
ADVIES BV

20120175B.R01a

**Milon BV in Schijndel**

NCB-laan 95 - 99 in Veghel Nader onderzoek externe veiligheid

datum: 15 november 2012

20120175B.R01a

**Milon BV in Schijndel**

NCB-laan 95 - 99 in Veghel – Nader onderzoek externe veiligheid

datum: 15 november 2012



Opdrachtgever: Milon BV  
Huygensweg 24  
5482 TG SCHIJNDEL  
telefoon : 073 - 54 77 253  
fax : 073 - 54 93 955  
contactpersoon : de heer W.M.J. van der Velden

Contactpersoon **Schoonderbeek en Partners Advies BV**: de heer ir. R.J.P. Henderickx

**EDE** Klinkenbergerweg 30a, 6711 MK Ede • T 0318 614 383 • F 0318 614 251 • E [Ede@spaede.nl](mailto:Ede@spaede.nl)  
**TERNEUZEN** Oostelijk Bolwerk 9, 4531 GP Terneuzen • T 0115 649 680 • F 0115 649 392 • E [Terneuzen@spaede.nl](mailto:Terneuzen@spaede.nl)  
Handelsregister: Arnhem 0909.2661 • Btw: NL.8053.02.530.B.01 • I [www.spaede.nl](http://www.spaede.nl)  
**Triodos Bank: 25.46.64.555** [IBAN: NL41TRIO0254664555, BIC: TRIONL2U]



<b>INHOUD</b>	<b>Blz.</b>
1. Inleiding	3
1.1 Aanleiding en doel	3
1.2 Plangebied	3
1.3 Reikwijdte onderzoek en leeswijzer	3
2. Beleidskader	3
2.1 Algemeen	3
2.2 LPG	4
2.3 Bedrijven	4
2.4 Buisleidingen	4
3. Beschikbare gegevens en uitgangspunten	4
3.1 LPG tankstation	4
3.2 DMV-International	5
3.3 Aardgastransportleiding	5
4. Berekeningen en resultaten	6
4.1 Algemeen	6
4.2 Rekenvarianten	6
4.3 Populatie	6
4.4 Rekenresultaten	6
5. Verantwoordingsplicht Groepsrisico	8
5.1 Algemeen	8
5.2 Minimaliseren groepsrisico	8
5.3 Maatregelenpakket	9
5.4 Aanbevelingen brandweer	10
5.5 Beoordeling groepsrisico	10
6. Samenvatting	11

Figuren: 3

Bijlagen: 4

Niets uit dit rapport mag worden vernenigvuldigd door middel van druk, fotokopiëren, microverfilming of enige andere methode, of worden vrijgegeven aan derden voor bestudering zonder uitdrukkelijke toestemming van de directie van: **Schoonderbeek en Partners Advies BV**.

## **1. INLEIDING**

### **1.1 Aanleiding en doel**

Door ons bureau is een quickscan externe veiligheid uitgevoerd voor het plan aan de NCB-laan 95-99 in Veghel. Het plan omvat de bestaande horecafunctie van de Ambiance uit te breiden tot "middelzware horeca", waarbinnen tevens de oprichting van een hotel mogelijk is (zie notitie 20120175B.N02 d.d. 6 september 2012).

Op basis van de quickscan is geconcludeerd dat er mogelijk een belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling bestaat als gevolg van de toename van het groepsrisico. In dat verband is er een nadere risicoanalyse uitgevoerd ten aanzien van de risicobronnen in de directe omgeving van het plangebied, te weten het LPG-tankstation, DMV international en de hogedruk aardgastransportleiding. Het doel van het onderzoek is te bepalen of de risico's externe veiligheid voldoen aan de wettelijke normen.

### **1.2 Plangebied**

#### *1.2.1 Huidige situatie*

In figuur 1 is de situering van het plangebied en de directe omgeving te zien. Het plangebied is momenteel in gebruik als restaurant, partycentrum en conferentiecentrum.

#### *1.2.2 Toekomstige situatie*

De beoogde ruimtelijke ontwikkeling betreft de uitbreiding van de horecagelegenheden en het realiseren van een flexhotel voor maximaal 360 personen. Het is de bedoeling dat het gehele plangebied de bestemming "Horeca" krijgt, met de aanduiding, zijnde "Horecabedrijf categorie 1 en 2". In figuur 2 is een voorlopige verbeelding van het plan opgenomen.

### **1.3 Reikwijdte onderzoek en leeswijzer**

Deze kwantitatieve risicostudie beperkt zich tot de in de inleiding genoemde risicobronnen.

## **2. BELEIDSKADER**

### **2.1 Algemeen**

In bijlage 1 wordt ingegaan op het algemene beleidskader externe veiligheid. Hierna komt het specifieke wettelijk kader per risicobron aan bod.

## 2.2 LPG

Voor LPG tankstations zijn het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en de bijbehorende Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) van belang. De aan te houden veiligheidsafstanden uit de Revi voor het plaatsgebonden risico zijn hard en moeten worden nageleefd. Behoudens een nadere definiëring van de omvang van het invloedsgebied<sup>1</sup>, geldt er geen harde eis voor het groepsrisico. De omgang met het groepsrisico kan op gemeentelijk niveau worden ingevuld, binnen de criteria van artikel 12 en 13 van het Bevi.

## 2.3 Bedrijven

Het Bevi legt veiligheidsnormen op aan bedrijven die een risico vormen voor personen buiten het bedrijfsterrein. Het gaat daarbij onder meer om opslagplaatsen voor gevaarlijke stoffen, ammoniakkoelinstallaties, spoorwegemplacements en bedrijven die onder het BRZO vallen. Het besluit bevat eisen voor het plaatsgebonden risico en regels voor het groepsrisico.

## 2.4 Buisleidingen

Het beleid ten aanzien van hogedruk aardgastransportleidingen is geregeld in het Besluit houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen, verder Bveb). De normen die door het Bveb worden gehanteerd zijn gelijkgesteld met die in het Bevi, zodat de eisen voor het plaatsgebonden risico en regels voor het groepsrisico gelijk zijn.

## 3. BESCHIKBARE GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN

### 3.1 LPG tankstation

Uit de quickscan externe veiligheid (zie hoofdstuk 1) is gebleken dat zich ten westen van het plangebied het LPG tankstation BP Schimmel bevindt. Over dit tankstation zijn nadere gegevens verzameld, waarbij gebruik is gemaakt van de rapportage "Groepsrisicoberekeningen 8 LPG-tankstations Veghel" uit juli 2011 en de risicokaart Noord-Brabant.

De vergunde doorzet LPG van het tankstation bedraagt 1.500 m<sup>3</sup> per jaar en het ondergrondse LPG reservoir heeft een inhoud van 20 m<sup>3</sup>. Uitgangspunt is dat het tankstation wordt bevoorradt door een tankauto die is voorzien van een hittewerende coating. Het LPG vulpunt en reservoir hebben elk een invloedsgebied van 150 meter.

Met behulp van de risicokaart en de huidige indeling van het plangebied is vast komen te staan dat het invloedsgebied van het LPG tankstation niet over het plangebied valt, zie figuur 3. Dat betekent dat het LPG tankstation om die reden niet relevant is voor de voorgenomen ontwikkeling. Een verdere kwantitatieve risicoanalyse is daarom niet nodig.

### 3.2 DMV-International

Het bedrijf DMV-International heeft een opslagvoorziening voor gevaarlijke stoffen met een capaciteit van meer dan 10 ton (verder PGS 15 opslag) en maakt gebruik van een ammoniak koelinstallatie. Het plangebied bevindt zich volgens de risicokaart van Noord-Brabant voor een deel binnen het invloedsgebied van deze inrichting.

Uit contact<sup>1</sup> met de provincie Noord-Brabant en het bedrijf zelf is gebleken dat de PGS 15 opslag inmiddels zodanig is aangepast dat deze geen PR contour meer genereert. De aanpassing van de milieuvergunning op dit punt is momenteel in procedure (ligt ter inzage ten tijde van het uitbrengen van dit rapport). Gezien de aard van de aanpassing, namelijk het verbeteren van de veiligheid, en de contacten met de vergunning is de nieuwe situatie ten aanzien van de PGS 15 opslag nagenoeg formeel te beschouwen.

Voor de ammoniak koelinstallatie is in opdracht van DMV international door DHV een QRA uitgevoerd (QRA Friesland-Campina Veghel, DHV, rapport MD-AF20120085/MVI januari 2012). Met de QRA zijn kleinere veiligheidsafstanden berekend dan in de Revi zijn vermeld. Om die reden moeten de vaste veiligheidsafstanden uit het Revi worden aangehouden, conform artikel 8a van het Revi. Op basis van de informatie in genoemde rapportage van DHV is afgeleid dat de veiligheidsafstand voor het PR  $10^{-6}$  per jaar 60 meter bedraagt en dat het groepsrisico niet relevant is.

De contour voor het plaatsgebonden risico, 60 m vanaf de machinekamer van de koelinstallatie, valt binnen de inrichtingsgrens en reikt dus niet tot over het plangebied. Het groepsrisico is niet relevant voor het plangebied, vanwege het ontbreken van een invloedsgebied. Wanneer gekeken wordt naar de PR van  $10^{-8}$  per jaar als indicatie van het invloedsgebied<sup>2</sup>, blijkt ook die contour niet over het plangebied te vallen.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat DMV-International vanwege externe veiligheid niet relevant is voor de voorgenomen ontwikkeling. Een verdere kwantitatieve risicoanalyse is daarom niet nodig.

### 3.3 Aardgastransportleiding

Uit de quickscan externe veiligheid (zie hoofdstuk 1) is gebleken dat het plangebied zich voor een groot deel in het invloedsgebied van een aardgastransportleiding bevindt die direct ten zuiden van het plangebied ligt. Voor deze buisleiding is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd, zie hoofdstuk 4 van dit rapport.

---

<sup>1</sup> Met de heer Onno de Jong en Rudy Bos van de provincie Noord-Brabant en Peter-Paul Huynen van DMV BV.

<sup>2</sup> Voor de doorwerking in de ruimtelijke ordening kan uit praktische overwegingen een kleinere afstand aangehouden worden dan de 1% letaliteit contour die het invloedsgebied bepaalt, in concreto de PR van  $10^{-8}$  per jaar.

## 4. BEREKENINGEN EN RESULTATEN

### 4.1 Algemeen

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het software pakket CAROLA, een in opdracht van de Nederlandse overheid ontwikkeld computerprogramma ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. Het software pakket genereert automatisch een rapportage.

Er is conform de richtlijnen een ruim onderzoeksgebied geselecteerd vanwege de minimaal benodigde leidinglengte. Aangezien er meerdere buisleidingen in het (ruim) geselecteerde onderzoeksgebied aanwezig zijn, komt ook informatie over andere buisleidingen in de automatisch gegenereerde rapportage naar voren. De voor het plangebied relevante aardgastransportleiding heeft als leidingnaam Z-542-10.

### 4.2 Rekenvarianten

Er zijn twee varianten berekend, te weten de huidige situatie en de toekomstige situatie zoals in paragraaf 1.2. is aangegeven. Voor de toekomstige situatie is geen doorkijk gegeven voor de lange termijn (2020 en verder), aangezien er geen sprake is van voorziene veranderingen in de uitgangspunten van de te onderzoeken aardgastransportleiding.

### 4.3 Populatie

Met behulp van het populatiebestand groepsrisico (Populator) is binnen het invloedsgebied van de aardgastransportleiding de bevolking in de huidige situatie bepaald. De gegevens zijn ook gecontroleerd op basis van kentallen.

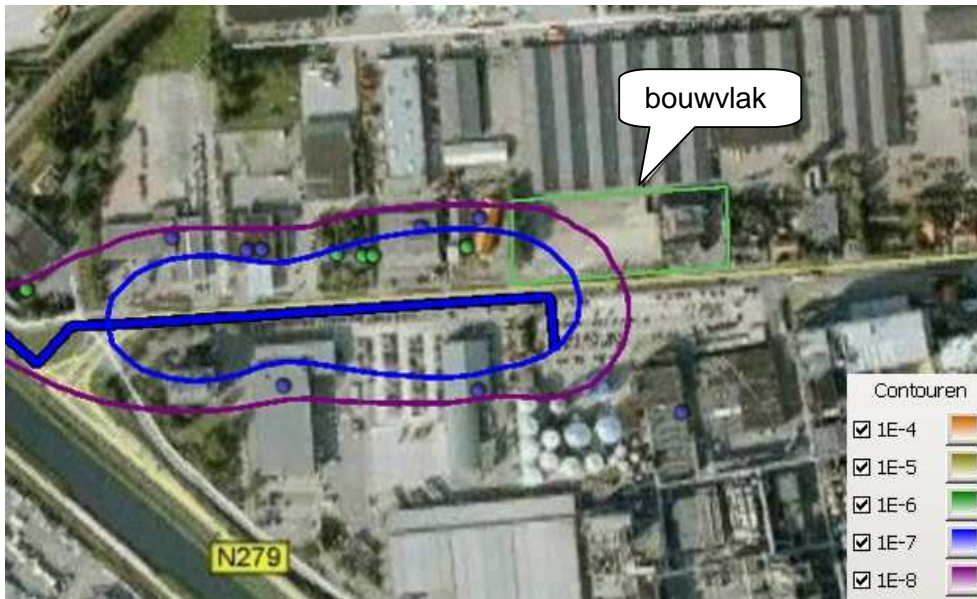
Voor de toekomstige situatie zijn, bovenop de aanwezige personendichtheid in de huidige situatie, 360 personen toegevoegd die continu binnen het plangebied aanwezig kunnen zijn in een vereenvoudigd bouwoppervlak gemodelleerd. Dit is een worstcase benadering voor de ontwikkeling die het plan mogelijk maakt.

### 4.4 Rekenresultaten

De resultaten van de berekeningen voor de huidige situatie zijn opgenomen in bijlage 2 en die voor de toekomstige situatie in bijlage 3. In de volgende paragrafen worden de uitkomsten samengevat en besproken.

#### 4.4.1 *Plaatsgebonden risico*

Uit de informatie die is opgenomen in de bijlagen 2 en 3 blijkt dat het plangebied niet binnen de  $10^{-6}$  contour van de te onderzoeken buisleiding is gelegen, deze contour is namelijk niet aanwezig, zie afbeelding 1 waarin een risicocontour in groen ontbreekt. Dat betekent dat zowel in de huidige als in de toekomstige situatie aan de norm voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan.



Afbeelding 1 Berekende PR contouren aardgastransportleiding met vereenvoudigd bouwvlak

#### 4.4.2 Groepsrisico

In de huidige situatie is het groepsrisico ter hoogte van het plangebied nul, zie bijlage 2 voor buisleiding (Z-542-10).

Afbeelding 2 hierna betreft de zogenaamde FN curve die hoort bij de te onderzoeken buisleiding (Z-542-10) in de toekomstige situatie. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer en de blauwe lijn het groepsrisico als gevolg van de buisleiding.

Door de realisatie van het plan treedt er een verandering van het groepsrisico op, maar het groepsrisico blijft ruim onder de oriëntatiewaarde, zoals uit afbeelding 2 blijkt.



Afbeelding 2 Grafiek groepsrisico toekomstige situatie



## 5. VERANTWOORDINGSPLICHT GROEPSRISICO

### 5.1 Algemeen

In het kader van het Besluit externe veiligheid buisleidingen, dat voor het beschouwde project relevant is, moet elke verandering van het groepsrisico verantwoord worden. De verantwoordingsplicht geldt ook als het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde blijft.

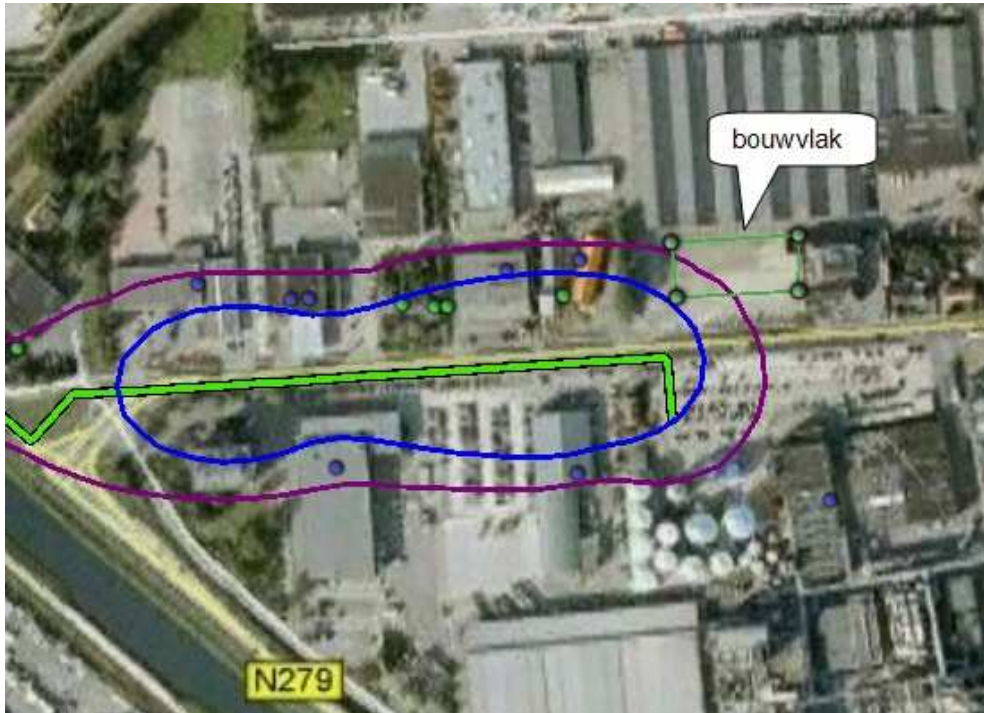
Bij de verantwoording dient de regionale brandweer om advies gevraagd te worden. In de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (VROM, 2007) zijn de criteria aangegeven die bij de beoordeling betrokken moeten worden. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen procedures in het kader van de Wet milieubeheer (Wm) of de Wet op de ruimtelijke ordening (Wro). In de volgende tabel wordt hiervan een beknopt overzicht gegeven.

	Onderdeel verantwoordingsplicht	Wm	Wro
1	Dichtheid van personen in invloedsgebied <ul style="list-style-type: none"> <li>- functie-indeling</li> <li>- gemiddelde personendichtheid (totaal en per functie/locatie)</li> <li>- verblijfsduurcorrecties</li> <li>- verschil tussen bestaande en nieuwe situatie</li> </ul>	X	X
2	Omvang van het groepsrisico <ul style="list-style-type: none"> <li>- voor het van kracht worden van het besluit</li> <li>- na het van kracht worden van het besluit</li> <li>- de verandering ten gevolge van het besluit</li> <li>- de ligging ten opzichte van de oriëntatiewaarde</li> </ul>	X	X
3	Mogelijke en te nemen maatregelen ter beperking van het risico bij de bron	X	X
4	Mogelijke en te nemen maatregelen ter beperking van het risico in ruimtelijke zin		X
5	Mogelijkheden tot voorbereiden op en bestrijden en beperken van de omvang van een zwaar ongeval <ul style="list-style-type: none"> <li>- pro-actie</li> <li>- preventie</li> <li>- preparatie</li> <li>- repressie en zelfredzaamheid</li> </ul>	X	X
6	Mogelijkheden van personen in het invloedsgebied om zichzelf in veiligheid te brengen	X	X
7	Voor- en nadelen van alternatieve ruimtelijke ontwikkelingen met een lager risico		X
8	Mogelijkheden en voorgenomen maatregelen in de nabije toekomst		X
9	Voorschriften die zullen worden verbonden aan het verlenen van een oprichtingsvergunning voor risicovolle bedrijven met invloed op het (plan)gebied		X

### 5.2 Minimaliseren groepsrisico

Aangezien het bestemmingsplan nog niet definitief is, kunnen nog maatregelen worden genomen om het groepsrisico zo laag mogelijk te houden c.q. de toename van het groepsrisico te beperken. Zo kan het bouwvlak bijvoorbeeld buiten de PR  $10^{-7}$  contour gehouden worden. In afbeelding 3 is de plaatsing van een aangepast bouwvlak getoond en de PR  $10^{-7}$  contour (blauwe lijn).

In dat geval is de stijging van het groepsrisico nihil c.q. niet berekenbaar. Er is dan geen berekenbaar verschil in groepsrisico met de huidige situatie. Het bijbehorende rekenrapport van deze maatregel is in bijlage 4 opgenomen.



Afbeelding 3 Plaatsing aangepast bouwvlak (groen) buiten de PR  $10^{-7}$  contour (blauw)

### 5.3 Maatregelenpakket

Verder zijn er maatregelen in te passen die het groepsrisico niet verlagen, maar goed zijn om de zelfredzaamheid te vergroten en de gevolgen van een voorval te beperken:

1. In het plan voldoende vluchtmogelijkheden opnemen van de risicobron af, dat wil zeggen vluchten in oostelijke richting.
2. Het plangebied zelf toegankelijk en bereikbaar maken/houden voor voertuigen van hulpdiensten.
3. Met de indeling van het plangebied rekening houden met opstelruimte voor voertuigen van hulpdiensten.
4. Een goed vlucht- en noodplan maken en regelmatig, met een minimum van 1x per jaar, oefenen.
5. Zorgen voor voldoende primair bluswater in de buurt van het plangebied, door middel van aangeleggen van brandkranen.
6. Bouwkundige aandachtspunten die meegenomen kunnen worden in het ontwerp van nieuwe gebouwen zijn te vinden in "*Bouwkundige maatregelen externe veiligheid*", Een eerste aanzet voor een catalogus, januari 2010 in opdracht van IPO/Brabant veiliger.

## 5.4 Aanbevelingen brandweer

Met het in procedure brengen van dit onderzoek, eventueel in combinatie met een opgave van te treffen maatregelen tot vermindering van het groepsrisico, kan de brandweer advies geven. Uit het advies kan volgen dat specifieke maatregelen wenselijk zijn. Daarom wordt aanbevolen het plan met de brandweer af te stemmen voordat dit volledig is uitgekristalliseerd.

## 5.5 Beoordeling groepsrisico

De in de vorige paragrafen genoemde maatregelen zijn tot op zekere hoogte haalbaar en in de tijd gezien realiseerbaar. Ook wat betreft afdwingbaarheid zijn enkele maatregelen realistisch. In de beoordeling van het groepsrisico zijn de mogelijke maatregelen daarom meegenomen.

Via de kleuren rood, geel en groen wordt het resultaat van de beoordeling gevisualiseerd. De kleuren komen respectievelijk overeen met een negatieve, neutrale en positieve score.

criterium	Toelichting
Ligging GR ten opzichte van de oriëntatiewaarde	Zoals in paragraaf 4.3 is te zien valt de berekende GR curve ruim onder de oriëntatiewaarde. Door het bouwvlak buiten de PR $10^{-7}$ te plaatsen is er geen berekenbare toename van het GR.
Toename van het GR ten opzichte van de nulsituatie	In bijlage 3 is te zien dat het GR als gevolg van de planrealisatie toeneemt als gehele plangebied als bouwvlak wordt gezien. Te zien is dat deze toename relatief beperkt is en ruim onder de oriëntatiewaarde blijft.
Toename van het GR ten opzichte van de nulsituatie bij rekening houden van het bouwvlak	In paragraaf 5.2 is aangegeven dat het groepsrisico niet berekenbaar is bij een bouwvlak buiten de PR $10^{-7}$ contour. Er is dan dus in feite geen sprake van een GR stijging.
Mogelijkheden van zelfredzaamheid	Er kunnen voldoende vluchtwegen worden ingepast, eventueel in combinatie met een mogelijkheid om over het terrein van derden in noordelijke richting te kunnen vluchten. De aanwezige mensen binnen het plangebied zullen over het algemeen uit zelfredzame individuen bestaan.
Mogelijkheden van hulpverlening	Voldoende, vanuit het oosten kan het plangebied het beste benaderd worden. Eventueel kan over het terrein van derden ten noorden ook toegang worden verkregen (zie hiervoor)
Nut en noodzaak van de ontwikkeling	Horeca met hotel op een bedrijventerrein biedt een extra faciliteit voor de bedrijven in de nabije en ruime omgeving.
Tijdsaspect	Maatregelen kunnen gelijktijdig met de ontwikkeling en het gebruik van het plan worden doorgevoerd. Het tijdsaspect speelt daardoor geen (negatieve) rol in de beoordeling van de risico's.
Handhaafbaarheid	De voorgestelde organisatorische maatregelen kunnen op verschillende wijzen wettelijk worden verankerd en verplicht gesteld.
Potentiële gewonden	Na uitvoering van het plan en eventueel uit te werken maatregelen zijn de mogelijkheden voor hulpverlening voldoende.

Criterium	Toelichting
Uitgestelde slachtoffers	Na uitvoering van het plan en eventueel uit te werken maatregelen zijn de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en hulpverlening voldoende.

De voorgaande beoordeling geeft, ook zonder een uitwerking van concrete maatregelen, al een neutraal tot positief beeld wat betreft het groepsrisico voor het plan. Daarbij wordt opgemerkt dat bij een optimale positie van het bouwvlak er feitelijk geen verantwoording van het groepsrisico nodig is.

## 6. **SAMENVATTING**

In vervolg op een quickscan externe veiligheid is voor de gewenste ontwikkeling aan de NCB-laan 95-99 in Veghel is een nader onderzoek uitgevoerd voor drie risicobronnen. Met het nader onderzoek is duidelijk geworden dat het LPG tankstation en DMV international niet (langer) relevant zijn voor het plan.

Voor de ten zuiden van het plangebied aanwezige aardgastransportleiding is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd. Die analyse laat zien dat het groepsrisico als gevolg van het voornemen stijgt, maar ruim onder de oriëntatiewaarde blijft.

Met een aanvullende berekening is aangetoond dat het mogelijk is de stijging van het groepsrisico verwaarloosbaar klein te houden, door het bouwvlak buiten de  $10^{-7}$  contour van het plaatsgebonden risico van de aardgastransportleiding te houden.

Op basis van een uitgevoerde integrale beoordeling is het groepsrisico neutraal tot positief beoordeeld. Met andere woorden, het plan wordt wat betreft het aspect externe veiligheid verantwoord geacht.

Over de uitkomsten van dit nader onderzoek en de verantwoording van het groepsrisico moet nog advies van de brandweer worden gevraagd. De uiteindelijke beslissing over het groepsrisico is aan het bestuur.

Schoonderbeek en **Partners Advies BV**

De heer ir. R.J.P. Henderickx

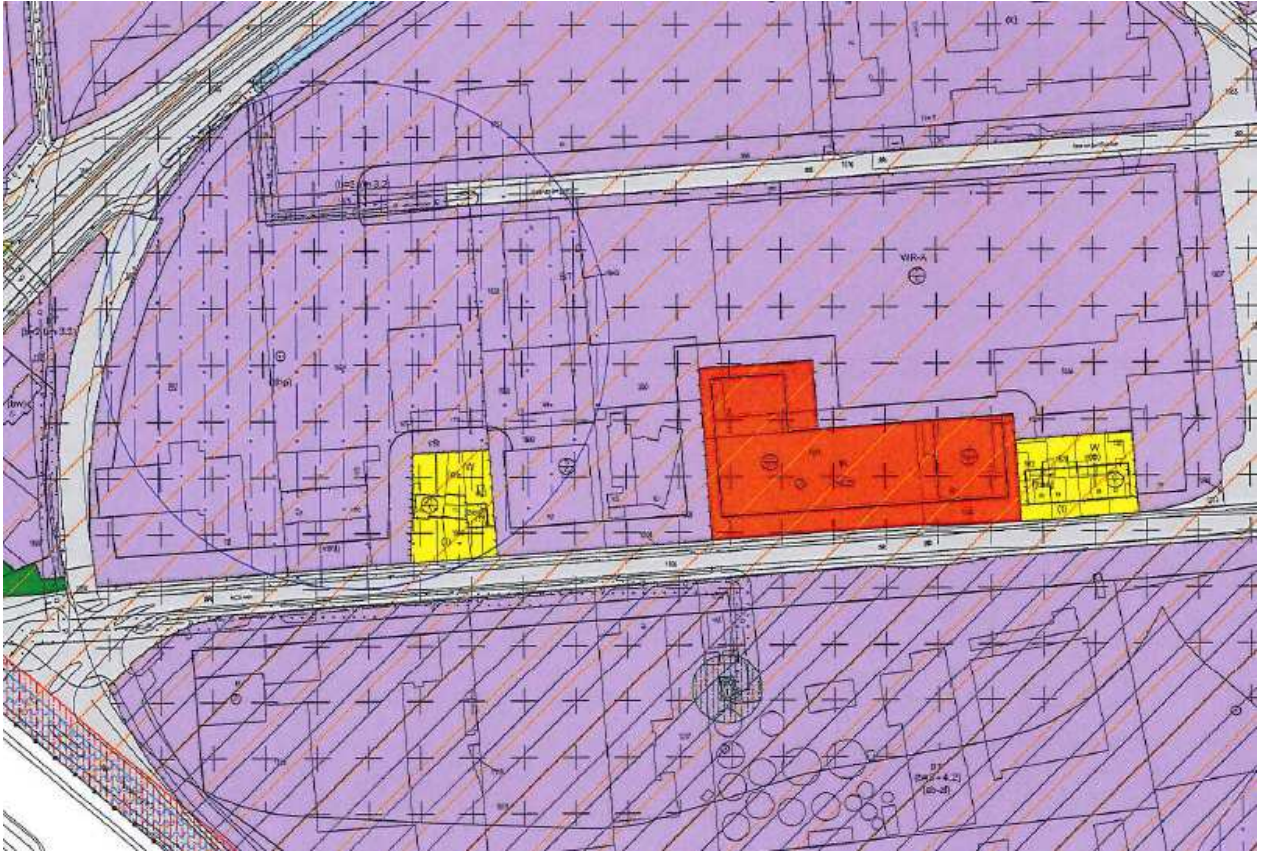
De heer ir. R. van den Dungen



## SITUATIE



Globaal de locatie van het plangebied geel omlijnd aangegeven.

**VERBEELDING PLAN**

Het voorgestelde plan (bron: bestemmingsplan bedrijventerrein Veghel-west).  
De beoogde bestemming horeca is met een rood vlak aangeduid. Binnen het rode vlak is het bouwvlak aangegeven met een zwarte lijn.



**INVLOEDSGEBIED VULPUNT LPG TANKSTATION**

Bron risicokaart: Kaart met daarop door het gele vlak globaal aangegeven waar de bestemmingsverandering plaatsvindt. De zwart gestreepte cirkels zijn de PR 10<sup>-6</sup> contouren van klein naar groot respectievelijk de LPG afleverzuil, LPG opslagreservoir en LPG vulpunt. Het invloedsgebied van 150 m vanaf het LPG vulpunt is weergegeven met een lijn en doorzichtige cirkel.

**Opmerking**

Op de risicokaart is voor de PR contour van het vulpunt 110 meter gehanteerd, nog de oude situatie.

## BELEIDSKADER ALGEMEEN

In het veiligheidsbeleid wordt gewerkt met afstanden of gebieden. Daarbij zijn twee basisbegrippen van belang, te weten:

- PR-gebied: gebied waar plaatsgebonden risiconormen (PR) gelden en getoetst moeten worden;
- Invloedsgebied: gebied waar beoordeling en verantwoording van het groepsrisico (GR) nodig is.

### Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar dat een persoon dodelijk wordt getroffen door een ongeval, indien deze zich onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden. Het PR wordt weergegeven met risicocontouren. Dit zijn lijnen die punten met een zelfde risico met elkaar verbinden op een topografische kaart. Voor het plaatsgebonden risico geldt een grenswaarde voor kwetsbare objecten (bv. woningen) en een richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (bv. bepaalde bedrijfsgebouwen).

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico wordt voor nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten gesteld op een niveau van  $10^{-6}$  per jaar. Binnen de  $10^{-6}$  contour mogen geen nieuwe kwetsbare functies mogelijk worden gemaakt.

### Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) drukt de kans per jaar uit dat een groep mensen van minimaal een bepaalde omvang overlijdt als direct gevolg van een ongeval in een inrichting waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Het groepsrisico voor transport is de kans per jaar per kilometer transportroute dat een groep van tien of meer personen in de omgeving van een transportroute in één keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval op die transportroute.

De normen voor het groepsrisico hebben een oriënterende waarde (inspanningsverplichting). Indien de oriënterende waarde voor het groepsrisico wordt overschreden, legt dit vaak ook ruimtelijke beperkingen op aan een gebied buiten de  $10^{-6}$ -contour (PR).

Het groepsrisico wordt meestal weergegeven in een fN-curve grafiek, waarin op de horizontale as het aantal doden N staat en op verticale as de cumulatieve kans f per jaar op een ongeval waarbij N of meer doden vallen.

### Verantwoordingsplicht

Voor het groepsrisico laat de rijksoverheid toepassing en verantwoording van de veiligheidsnorm over aan de lokale en regionale overheid. Het invullen van de verantwoordingsplicht vormt een belangrijk onderdeel bij het opstellen van een bestemmingsplan.

Algemeen geldt dat elke verandering van het groepsrisico een onderbouwing en verantwoording vereist. De verantwoordingsplicht omvat (samengevat) de volgende elementen die beoordeeld moeten worden:

- verandering van het groepsrisico
- mogelijkheden tot zelfredzaamheid van de personen binnen het invloedsgebied
- mogelijkheden van bestrijdbaarheid van een incident of ramp
- mogelijke alternatieven (voor het ruimtelijk plan)
- mogelijkheden tot risicoreductie

Op basis van het voorgaande wordt een uitspraak gedaan over de aanvaardbaarheid van het risico dat na alle maatregelen resteert.



## **KWANTITATIEVE RISICO ANALYSE HUIDIGE SITUATIE**

# Kwantitatieve Risicoanalyse 20120175B huidig

Door:  
Ronald van den Dungen

## Inhoud

1 Inleiding .....	2
2 Invoergegevens .....	3
2.1 Interessegebied .....	3
2.2 Relevante leidingen .....	3
2.3 Populatie.....	5
3 Plaatsgebonden risico .....	7
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	7
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	8
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	8
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening .....	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
5 FN curves.....	16
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	16
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	16
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00.....	17
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1990.00 en stationing 2010.00.....	17
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2670.00 en stationing 3670.00 .....	17
6 Referenties.....	18

# 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 08-11-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\CAROLA projecten\20120175B NCB laan VGr\20120175B populatie huidig.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 08-11-2012.

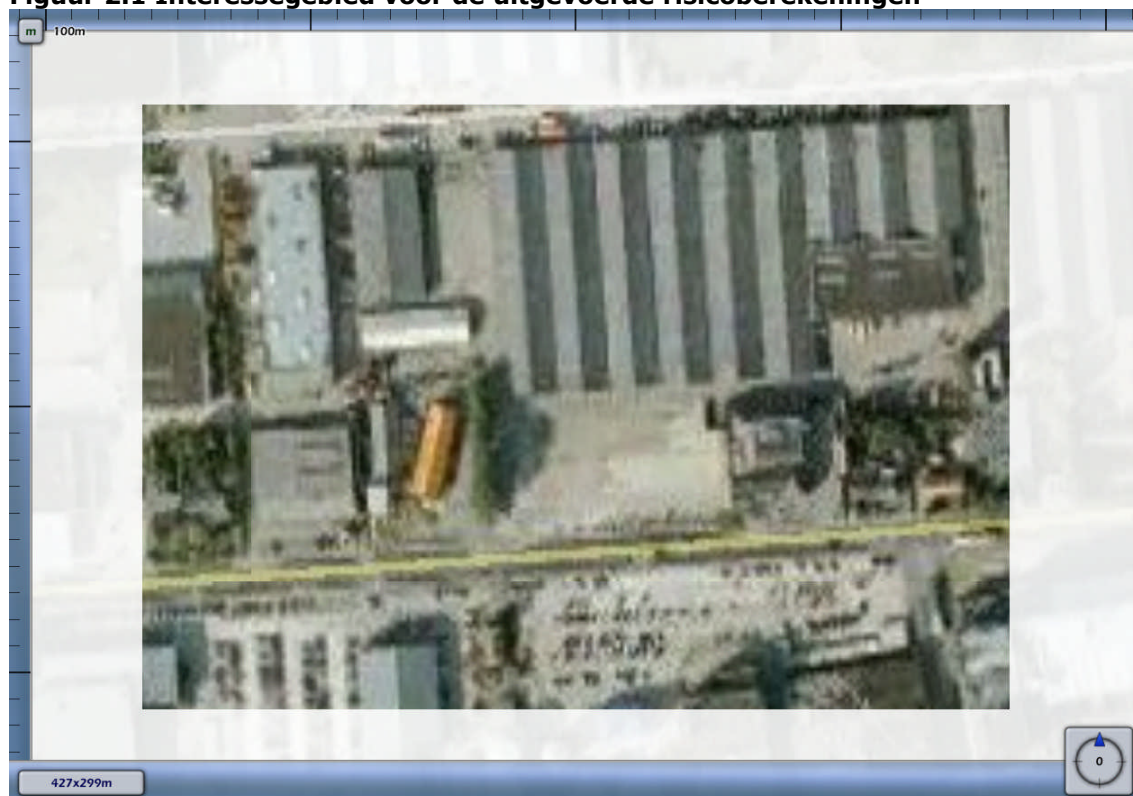
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel.

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.

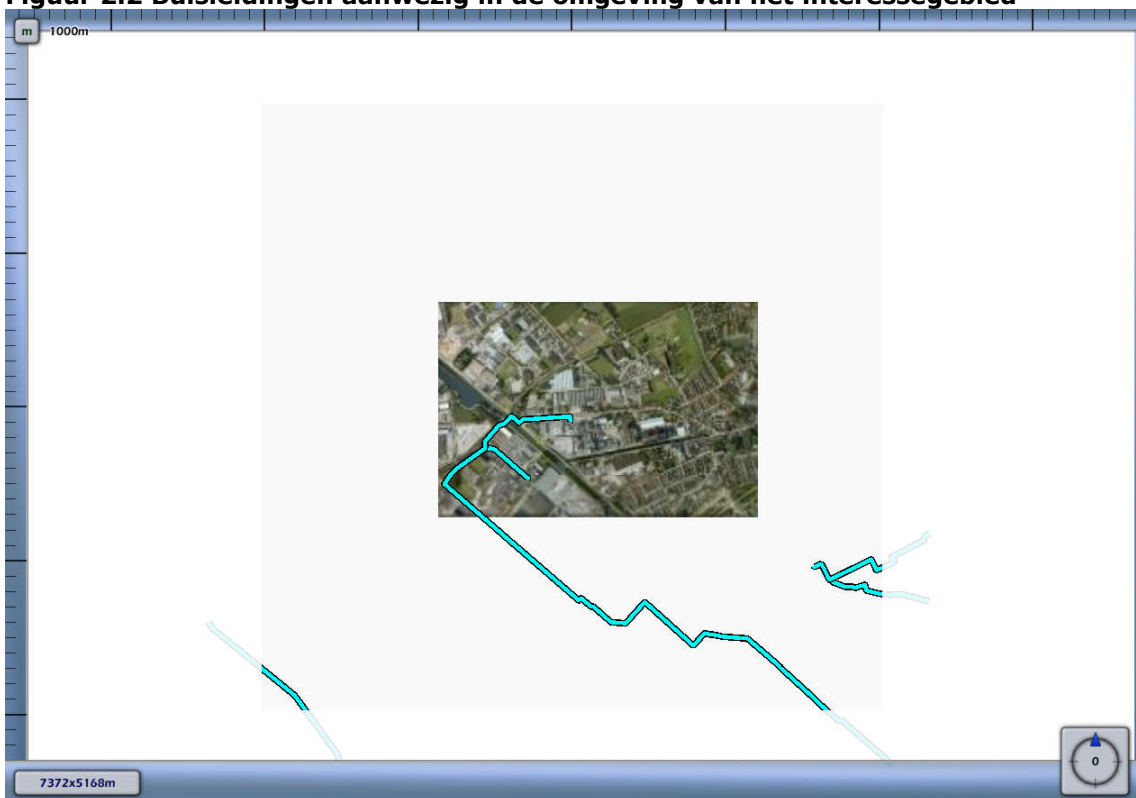
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521	914.00	66.20	02-11-2012



N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-02	108.00	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-12	114.30	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-19	168.30	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-10 Aangepast 1	168.30	40.00	02-11-2012

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**



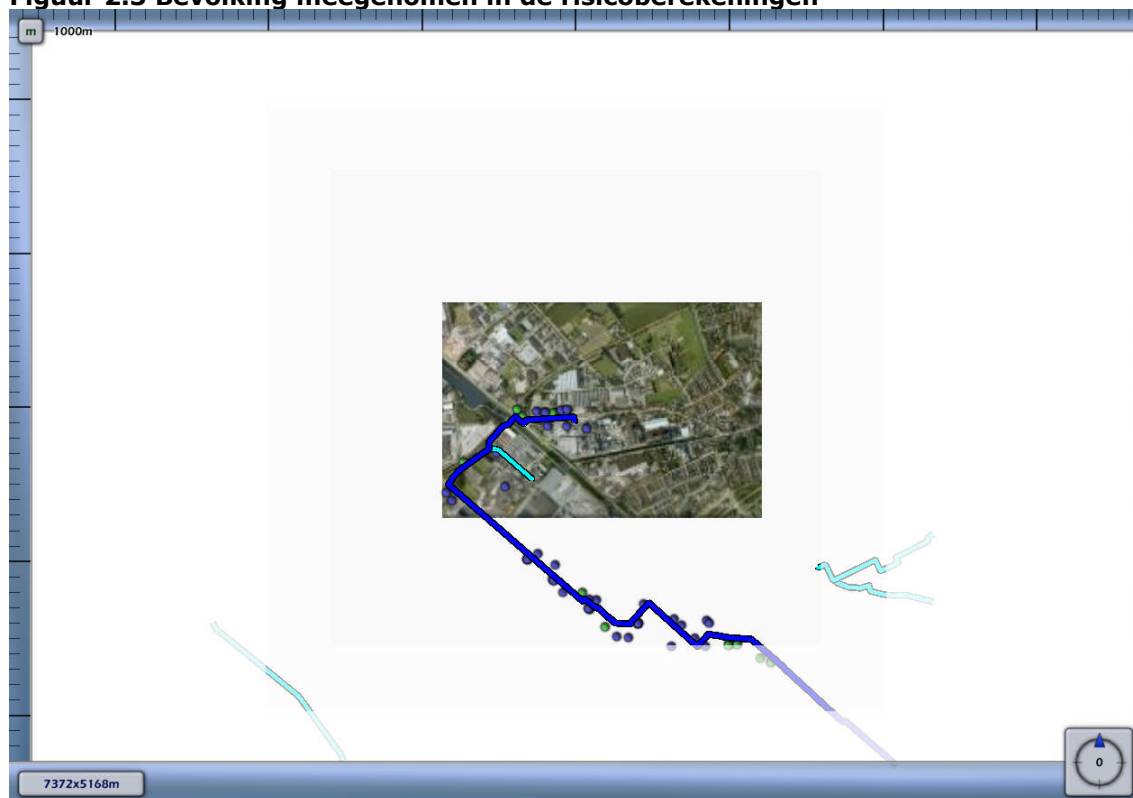
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

### Populatiebestanden

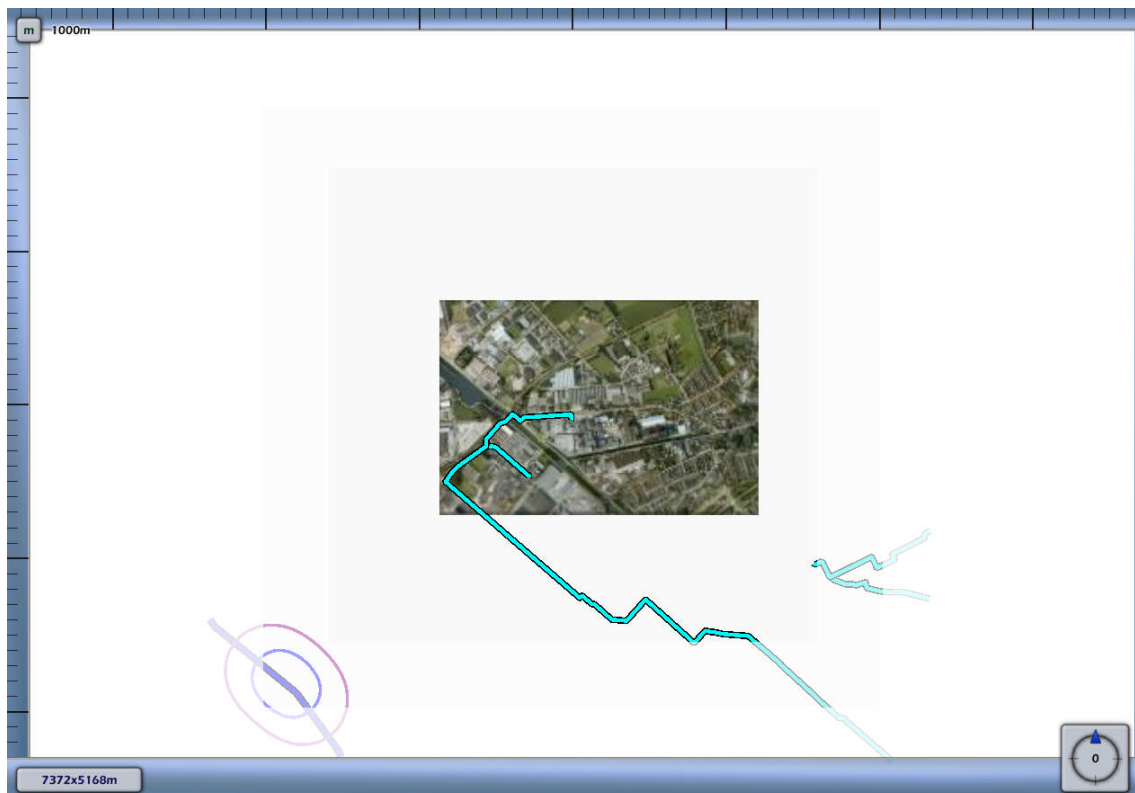
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
20120175B pop best\plglct-dag85-nacht15.txt	Werken	1502	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100

20120175B pop best\wonen-dag50-nacht100.txt	Wonen	51	
20120175B pop best\kantoor-onderw-kinder-dag100-nacht0.txt	Werken	869	
20120175B pop best\hrkntr-winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	187	
20120175B pop best\hrdag-zieken-zorgin-asielz-jstinr-prkcmp-beurze-sporta-dag100-nacht100.txt	Werken	62	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
20120175B pop best\buit70-dag30-nacht0.txt	Werken	154	30/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
20120175B pop best\buit30-dag70-nacht0.txt	Werken	134	70/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100

### 3 Plaatsgebonden risico

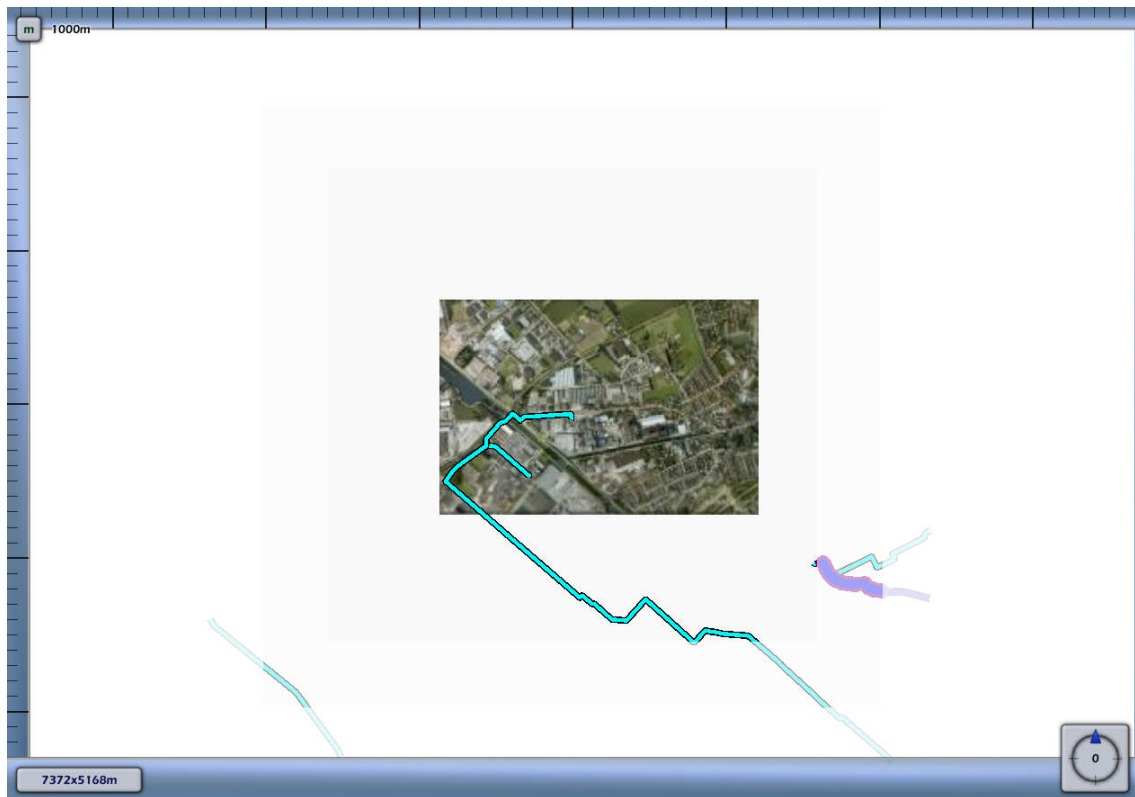
Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie**

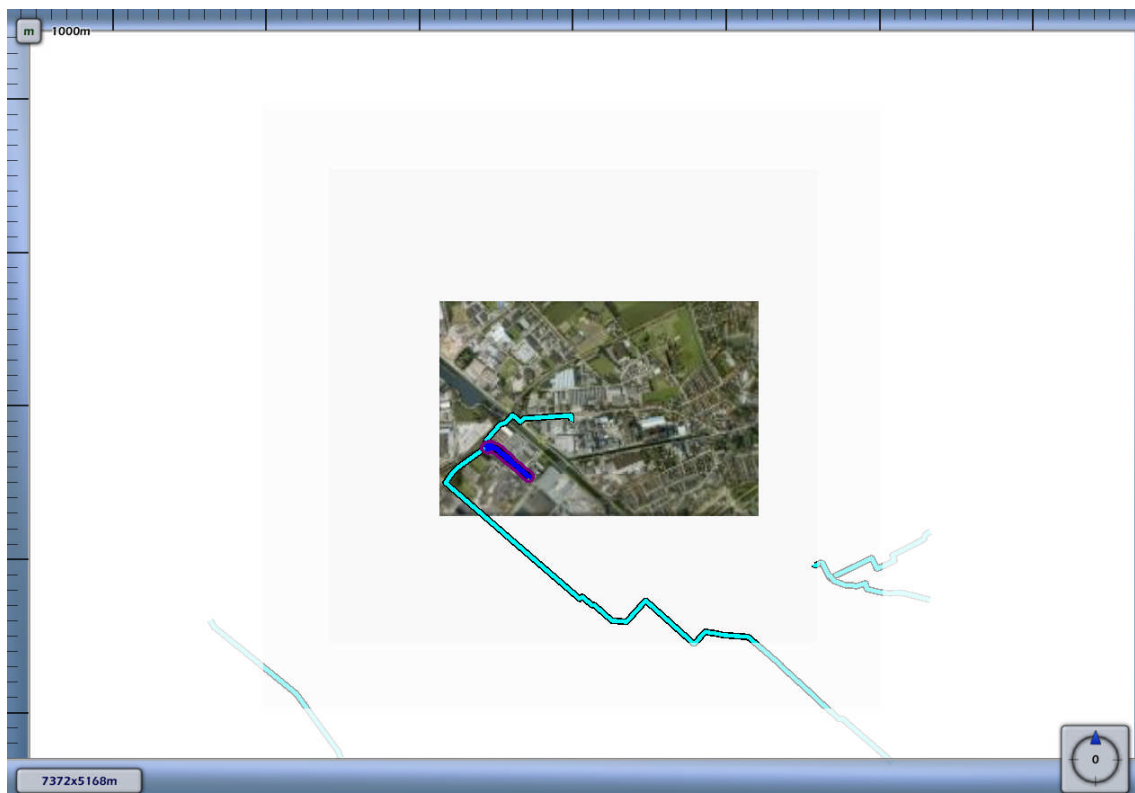




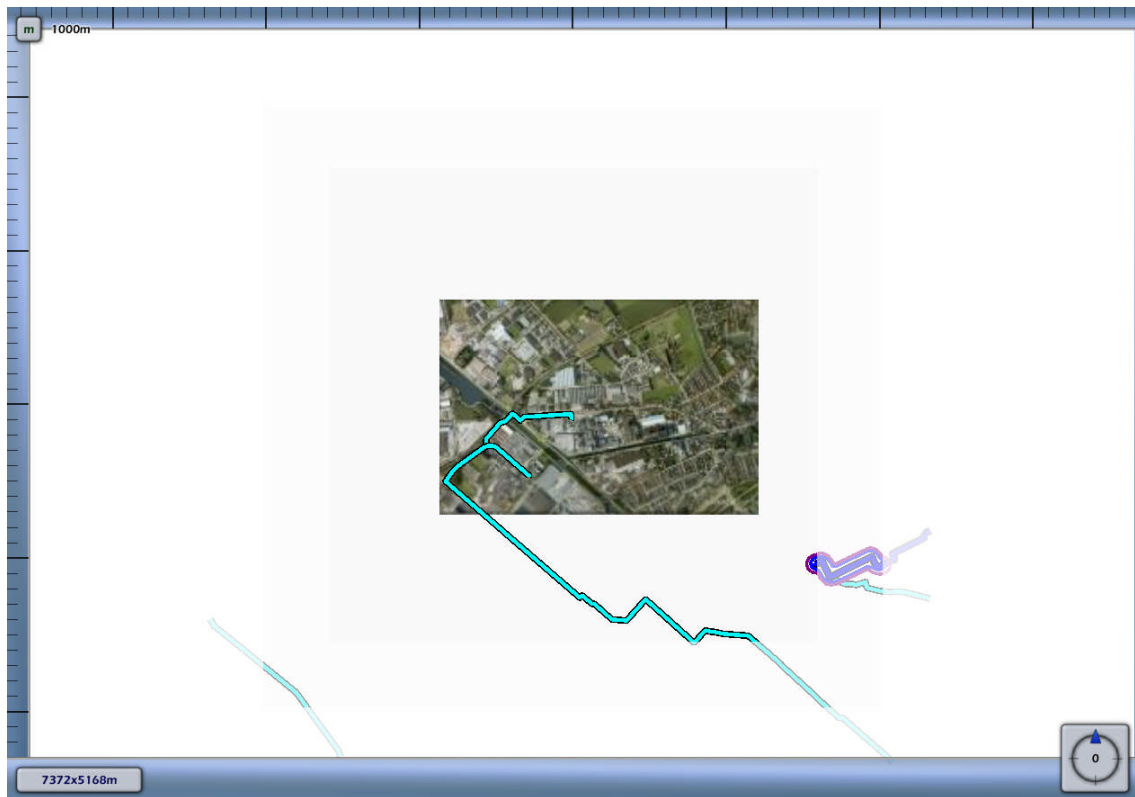
**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie**



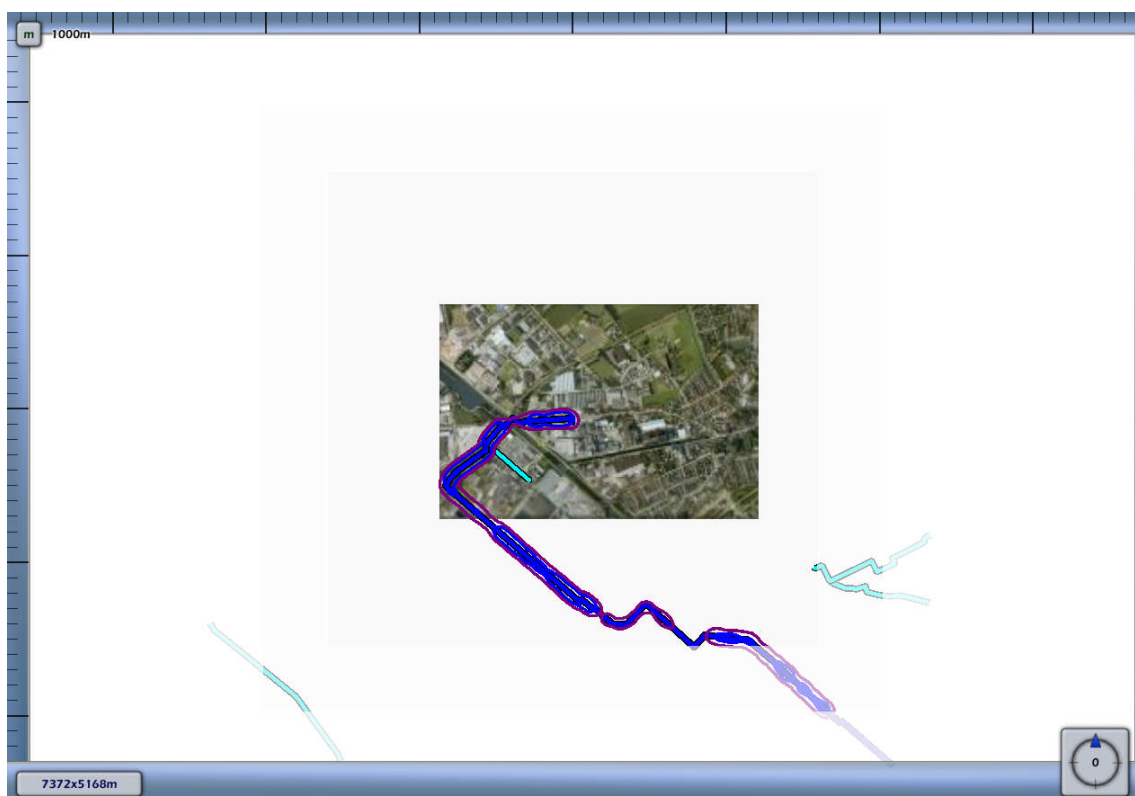
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie**








### 3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie



### 3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie



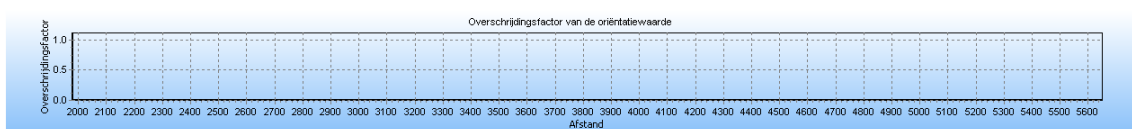
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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.

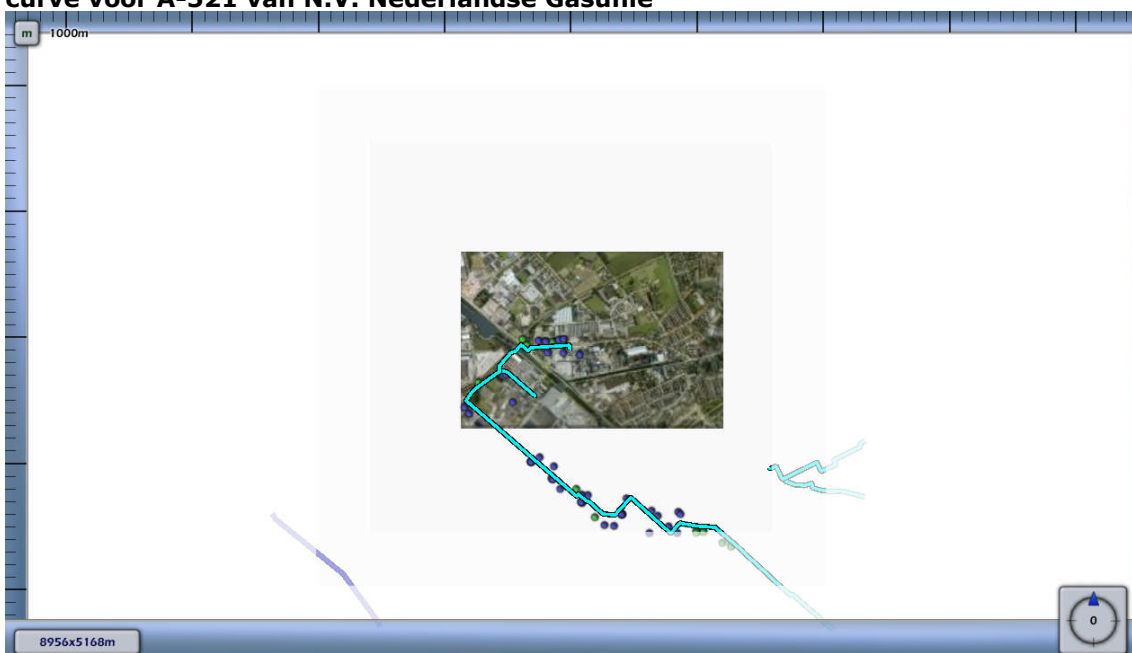
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



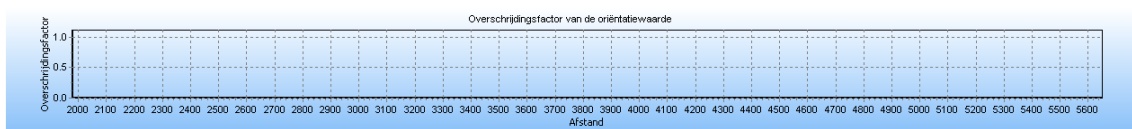
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van  $3.42E-010$ .

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 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



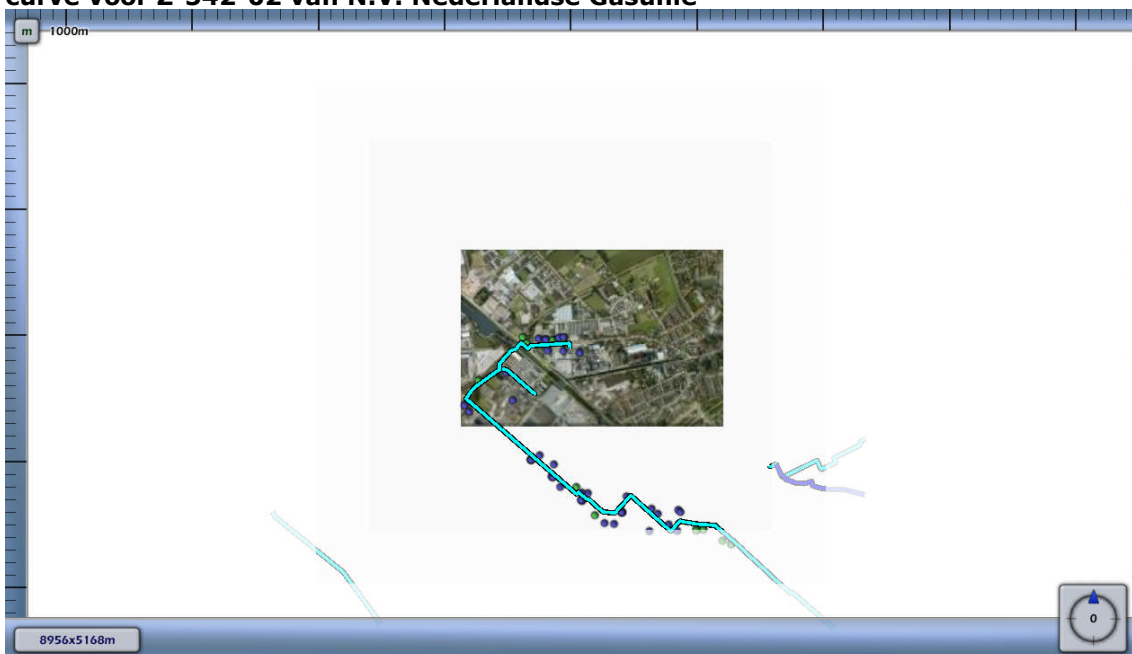
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



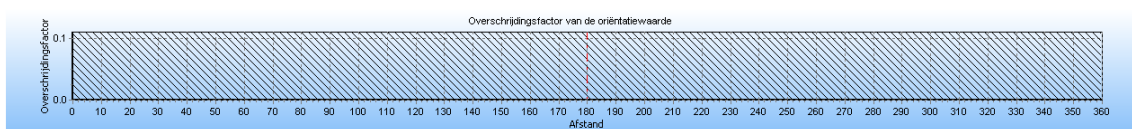
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van  $3.42E-010$ .

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 Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



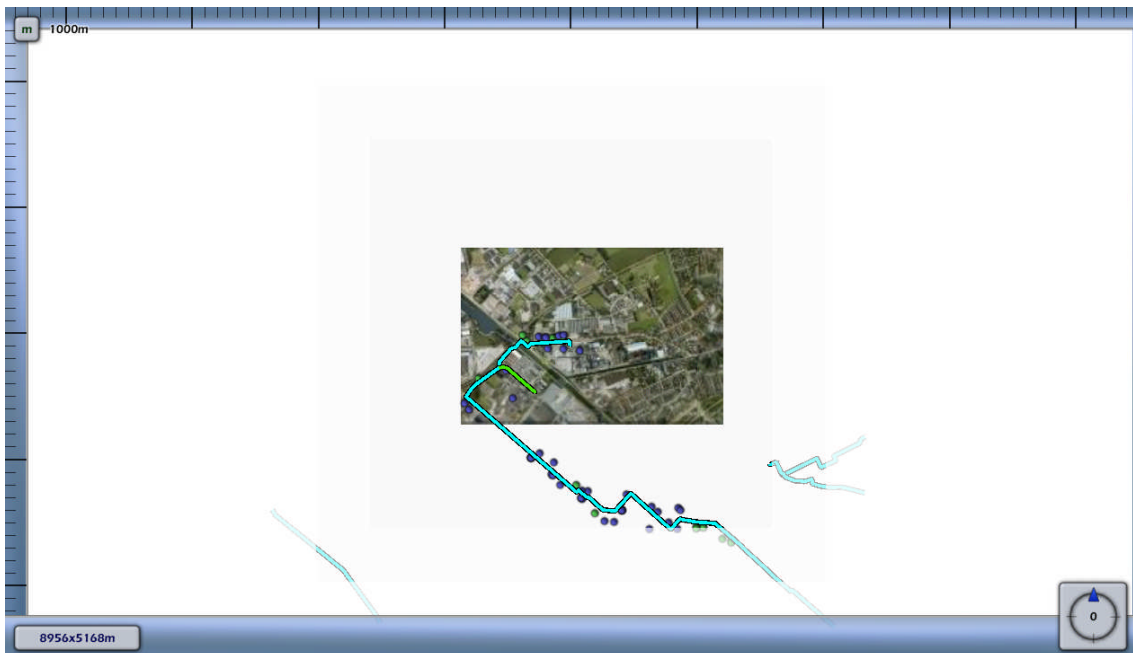
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



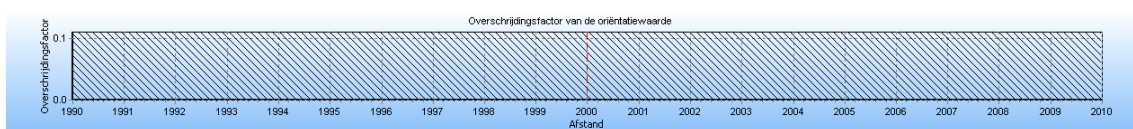
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $2.83E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $2.827E-005$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 360.00. 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 Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



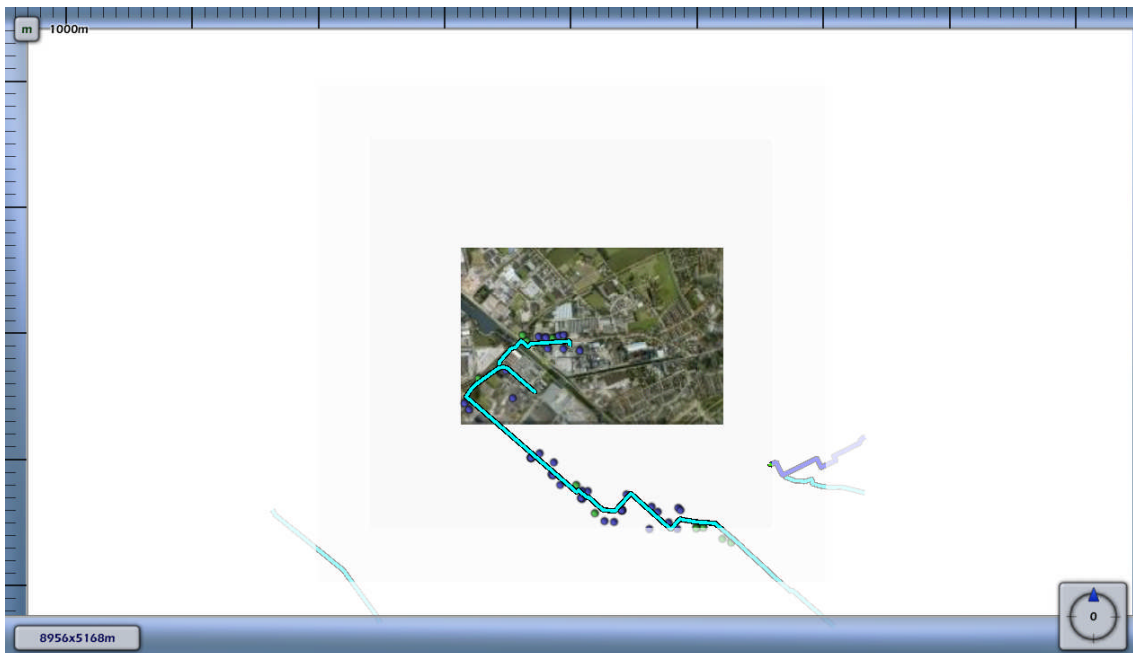
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie**



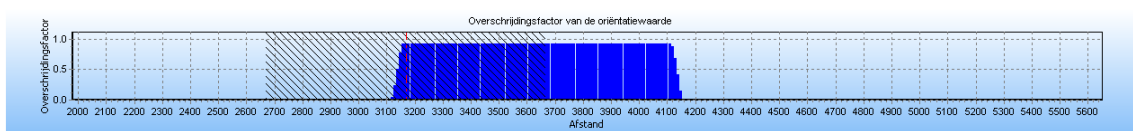
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1990.00 en stationing 2010.00. 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 Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie**



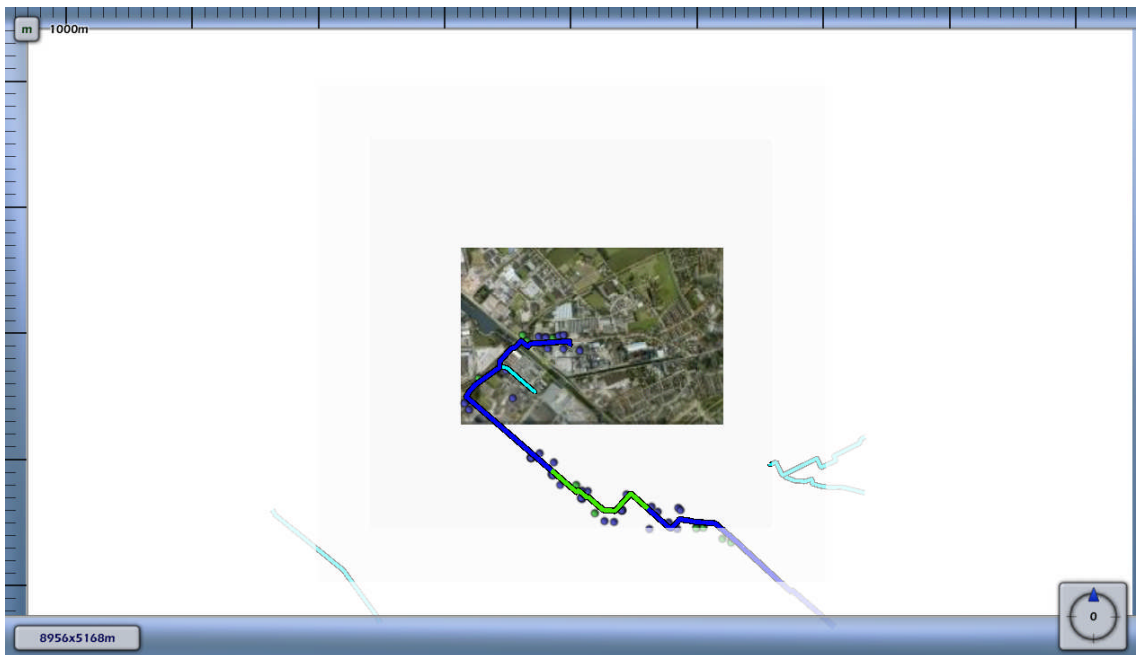
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 617 slachtoffers en een frequentie van 2.43E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.924 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2670.00 en stationing 3670.00. 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 Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie**

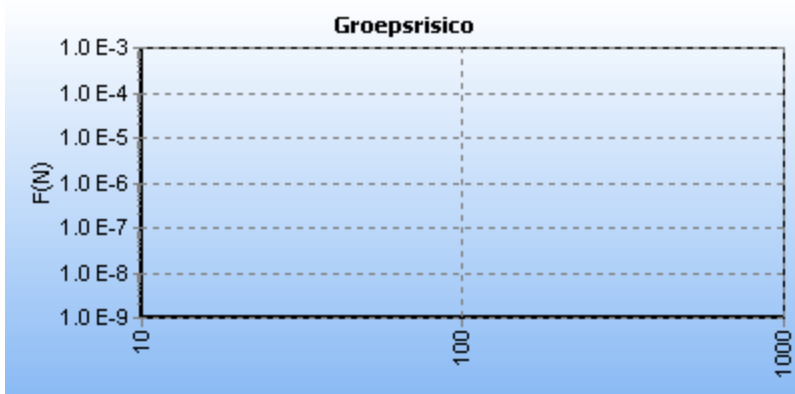




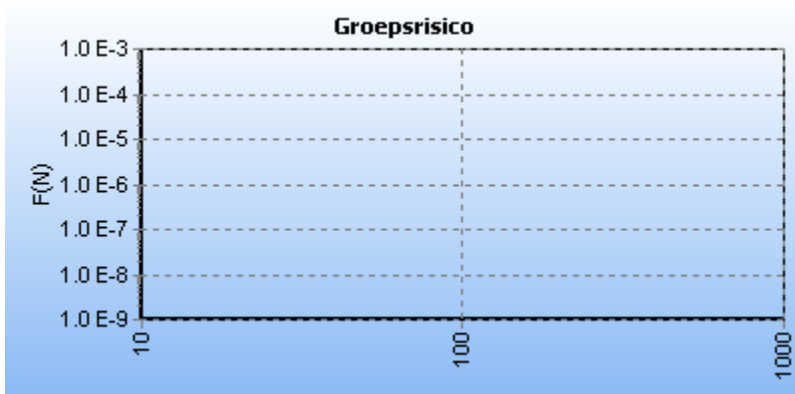
## 5 FN curves

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.

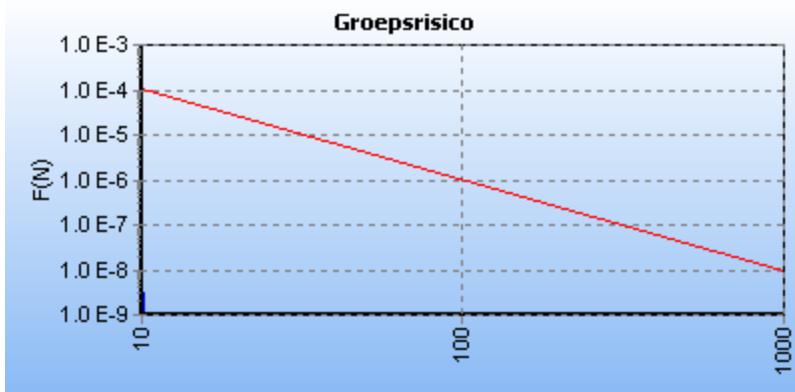
### 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



### 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



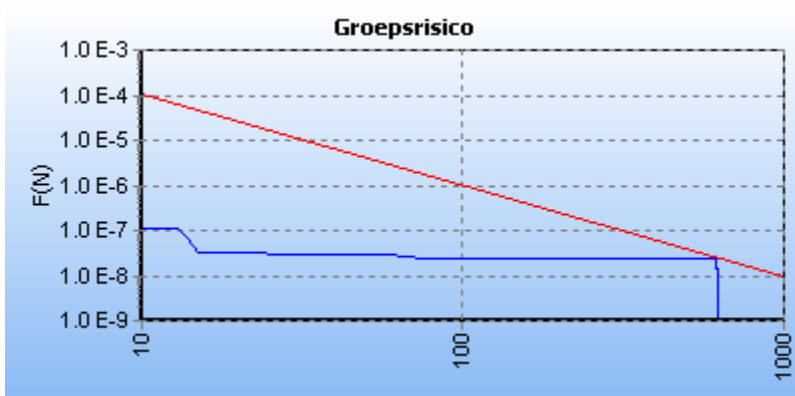
**5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00**



**5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1990.00 en stationing 2010.00**



**5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2670.00 en stationing 3670.00**



## 6 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 RISICO ANALYSE TOEKOMSTIGE SITUATIE**

# Kwantitatieve Risicoanalyse 20120175B toekomst

Door:  
Ronald van den Dungen

## Inhoud

1 Inleiding .....	2
2 Invoergegevens .....	3
2.1 Interessegebied .....	3
2.2 Relevante leidingen .....	3
2.3 Populatie.....	5
3 Plaatsgebonden risico .....	7
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	7
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	8
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	8
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening .....	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
5 FN curves.....	16
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	16
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	16
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00.....	17
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1990.00 en stationing 2010.00.....	17
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2670.00 en stationing 3670.00 .....	17
6 Referenties.....	18

# 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 08-11-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\CAROLA projecten\20120175B NCB laan VGr\20120175B populatie toekomst.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 08-11-2012.

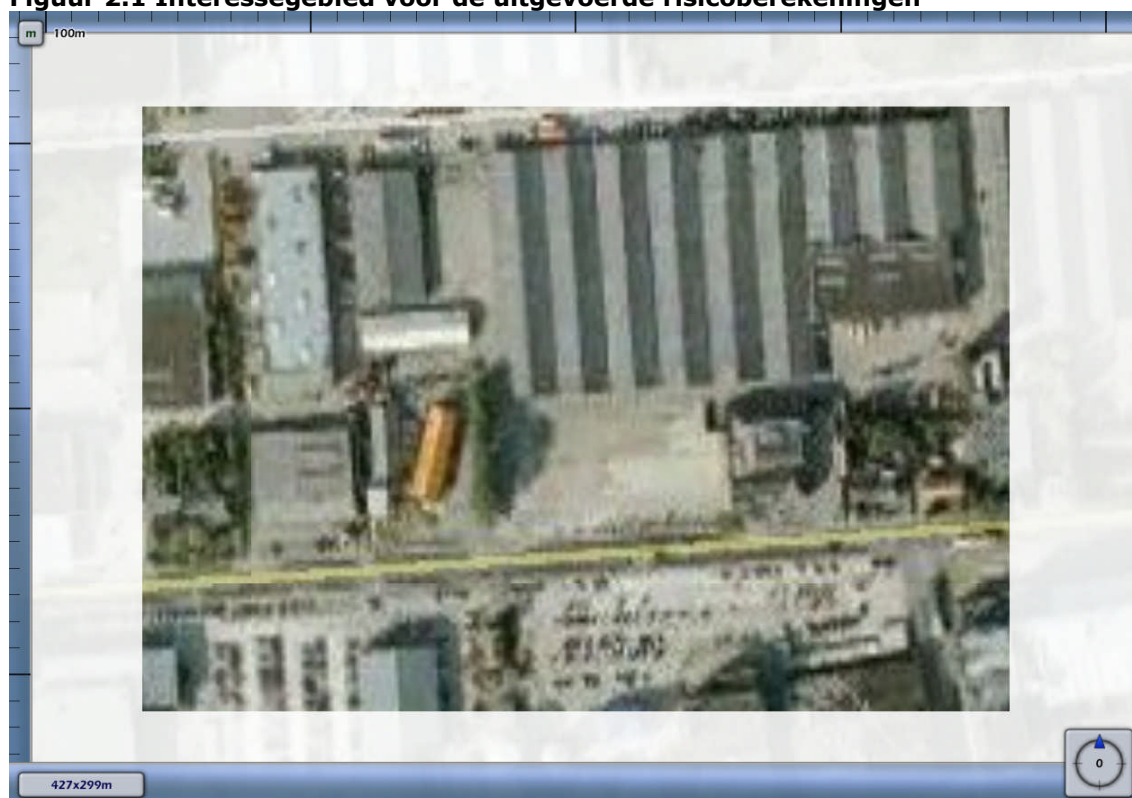
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel.

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.

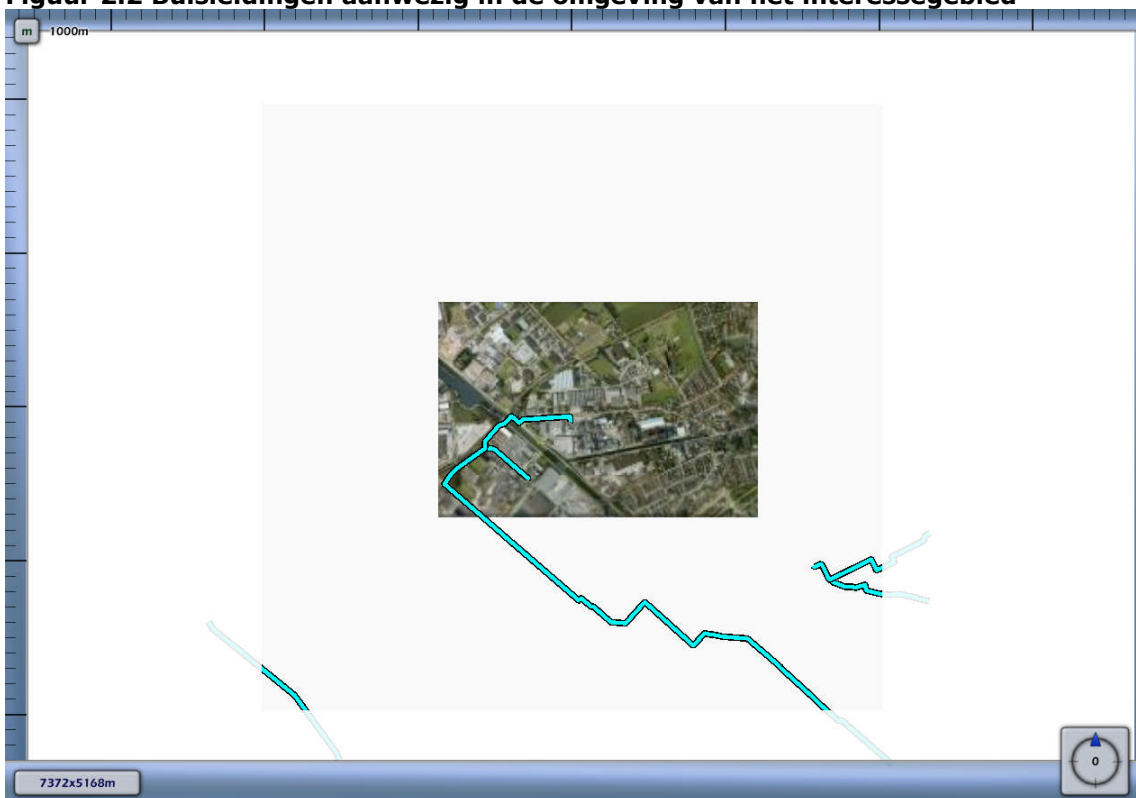
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521	914.00	66.20	02-11-2012



N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-02	108.00	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-12	114.30	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-19	168.30	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-10 Aangepast 1	168.30	40.00	02-11-2012

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 verstreken is	

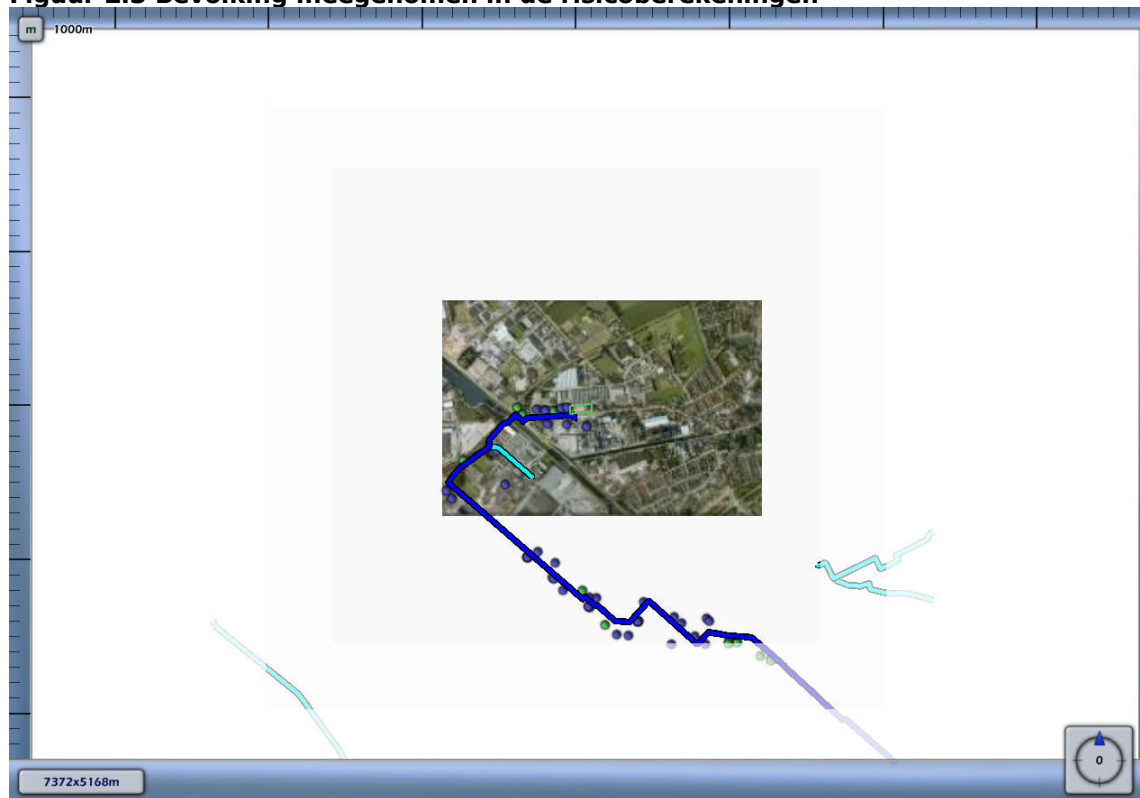
Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.



## 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		

### Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
gewenst plan	Wonen	360.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

### Populatiebestanden

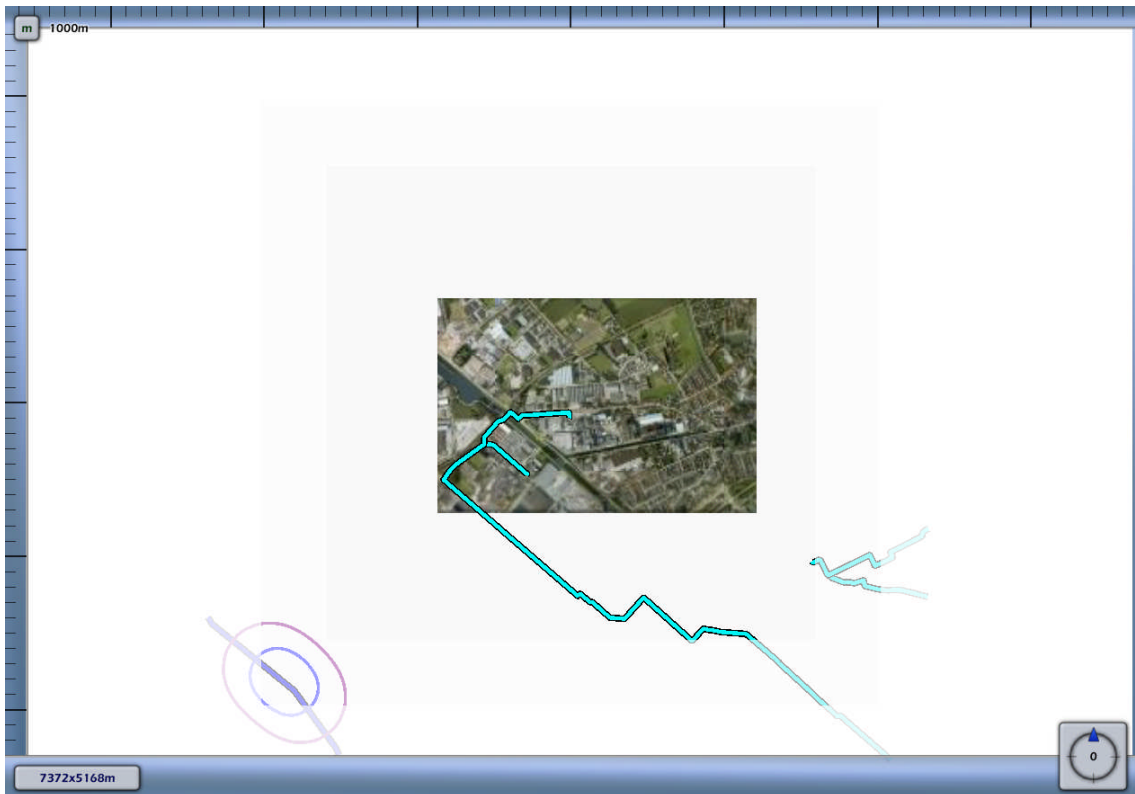
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen

20120175B pop best\plglct-dag85-nacht15.txt	Werken	1502	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
20120175B pop best\wonen-dag50-nacht100.txt	Wonen	51	
20120175B pop best\kantoor-onderw-kinder-dag100-nacht0.txt	Werken	869	
20120175B pop best\hrkntr-winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	187	
20120175B pop best\hrdag-zieken-zorgin-asielz-jstinr-prkcmp-beurze-sporta-dag100-nacht100.txt	Werken	62	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
20120175B pop best\buit70-dag30-nacht0.txt	Werken	154	30/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
20120175B pop best\buit30-dag70-nacht0.txt	Werken	134	70/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100

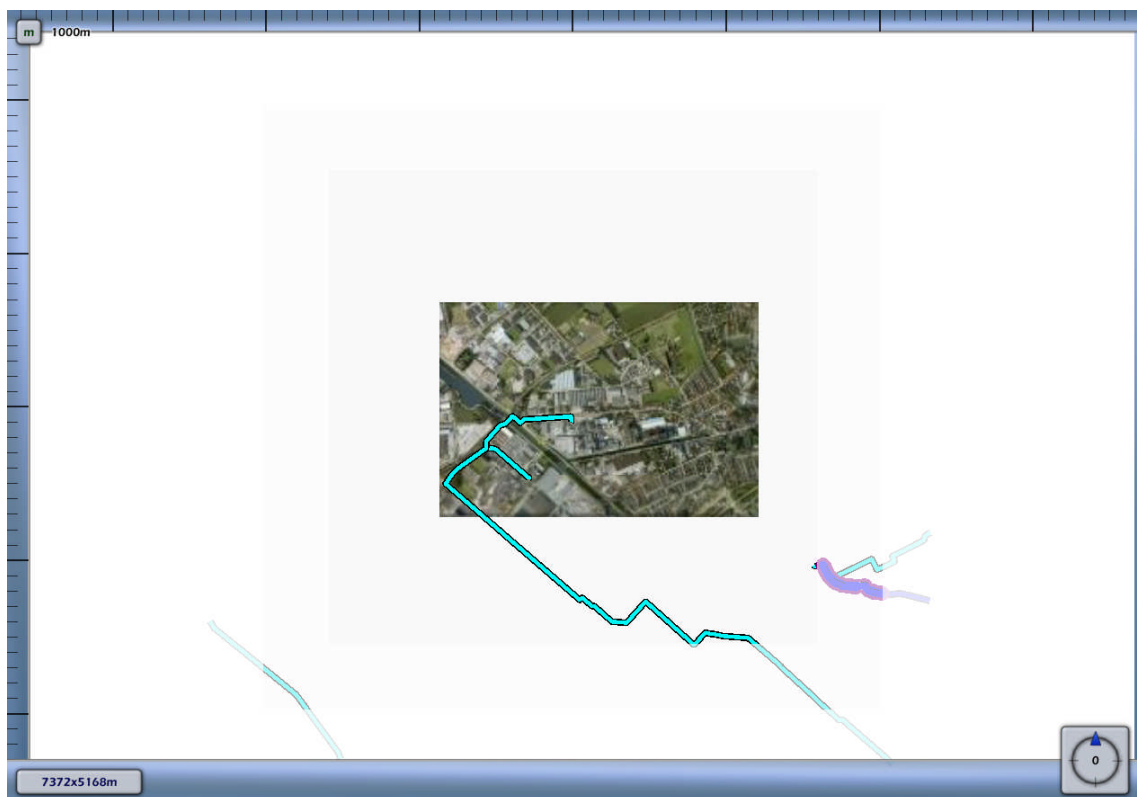
### 3 Plaatsgebonden risico

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.

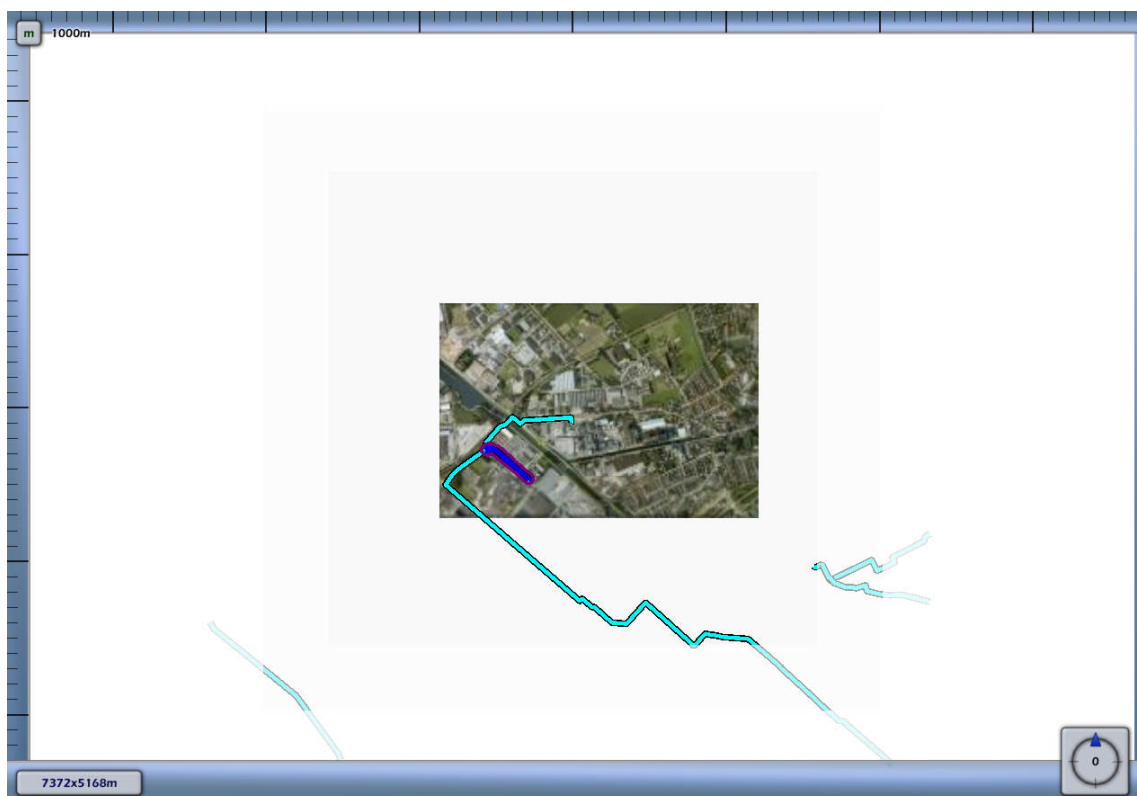
**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie**



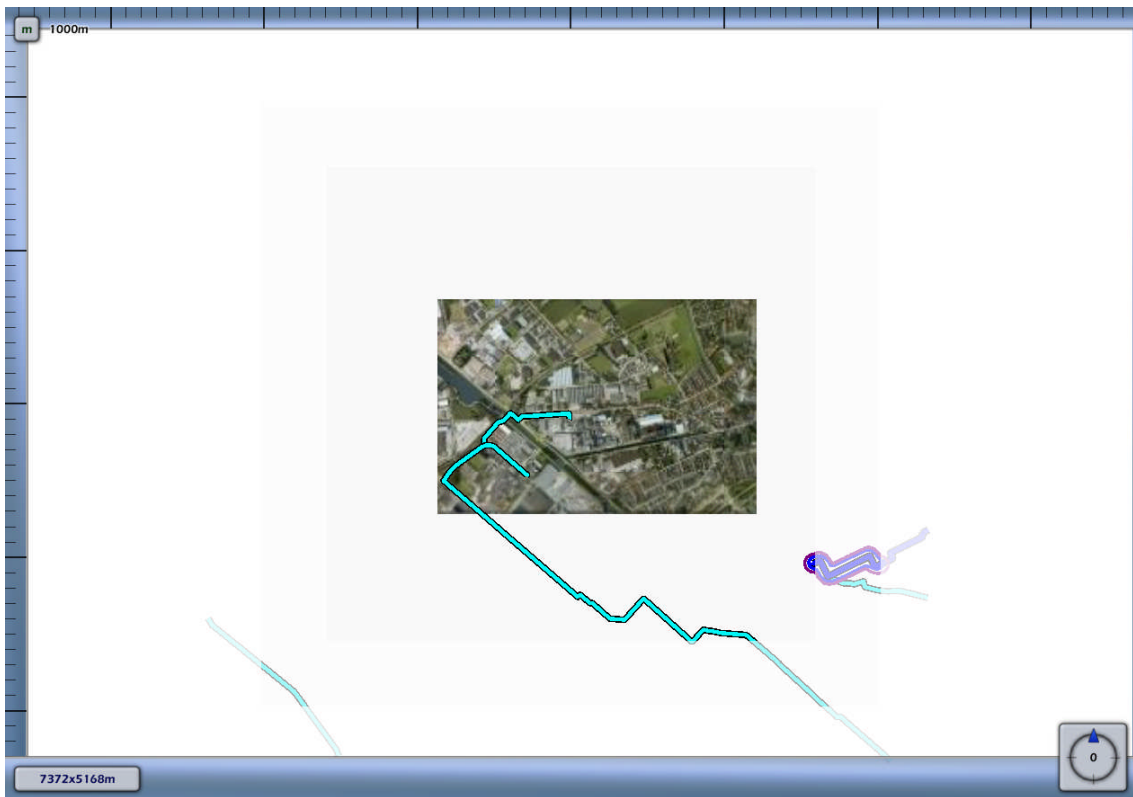
**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie**



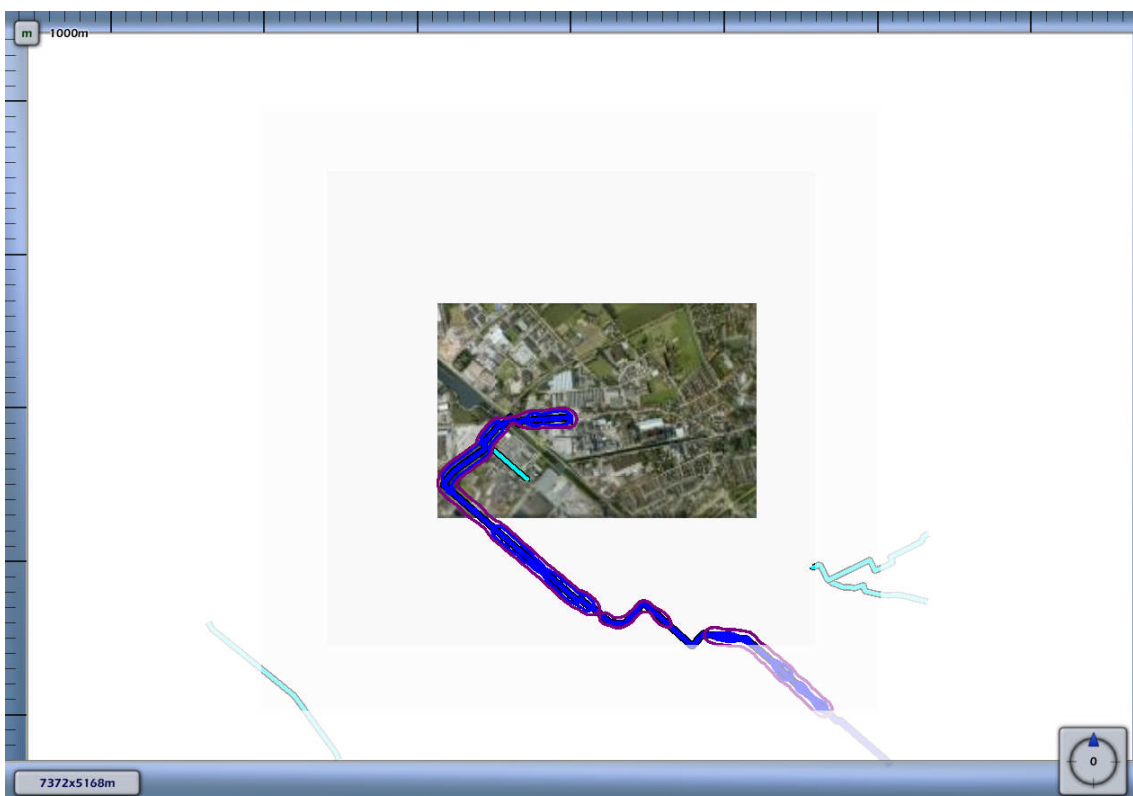
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie**








**3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



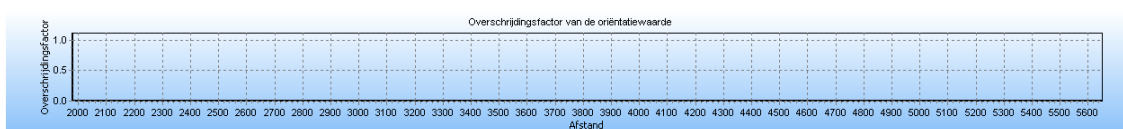
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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.

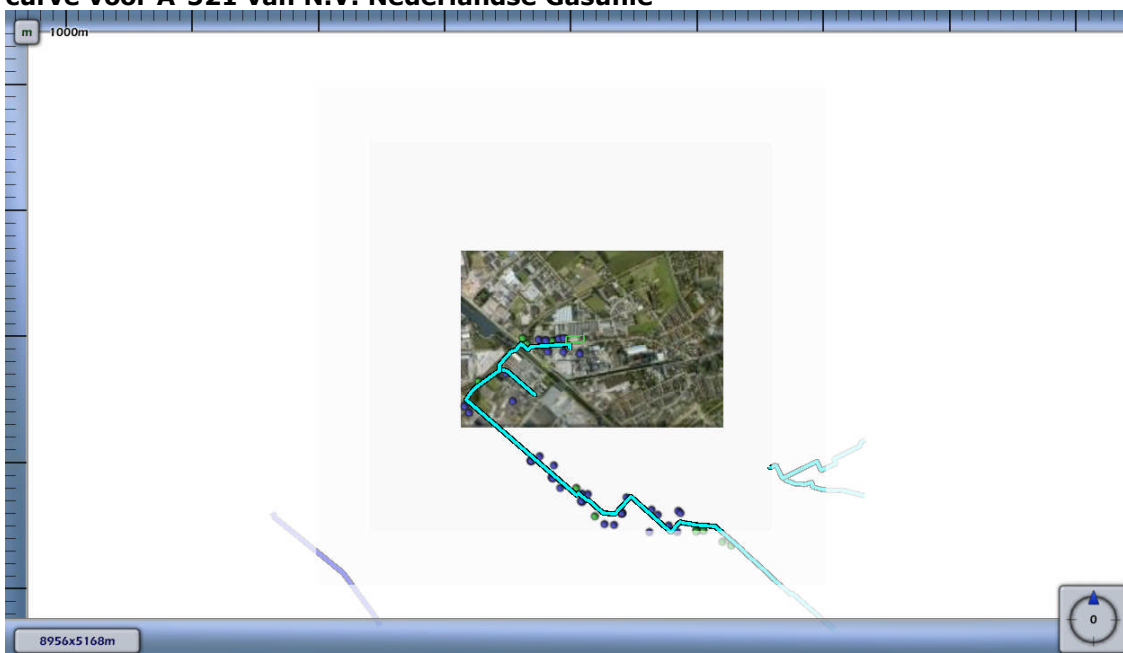
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van  $3.42E-010$ .

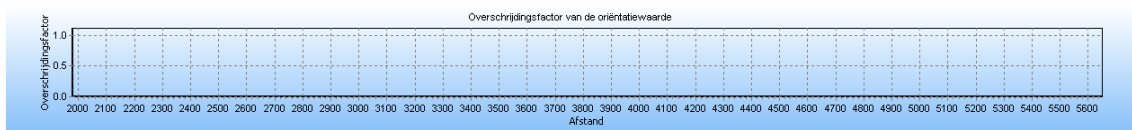
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $0.000E+000$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie





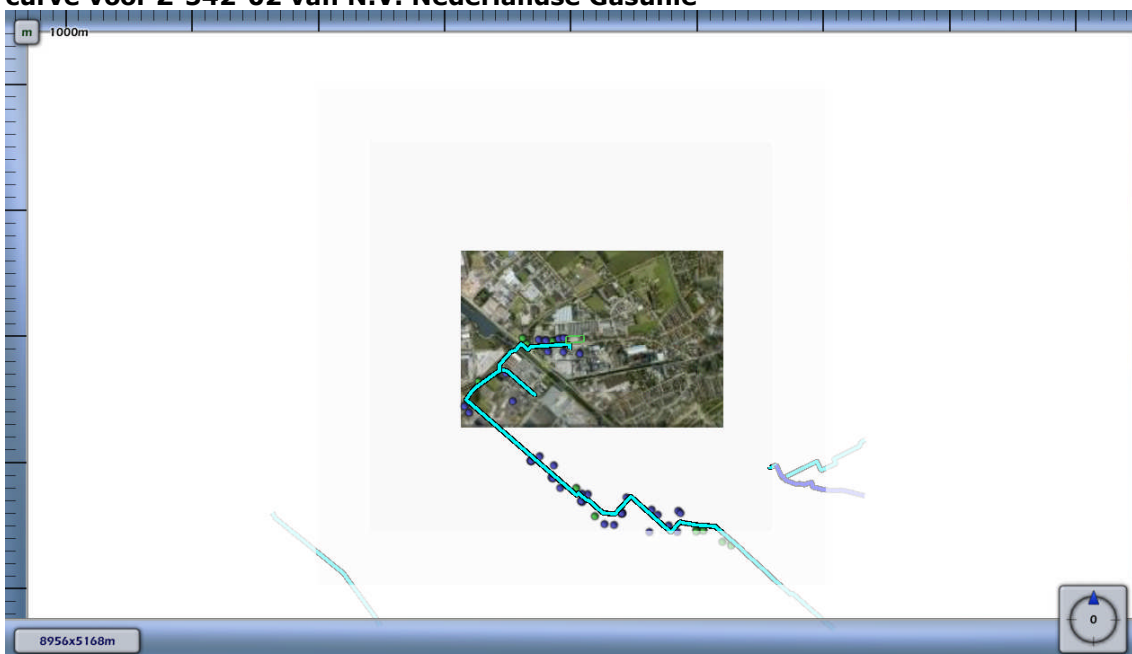
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



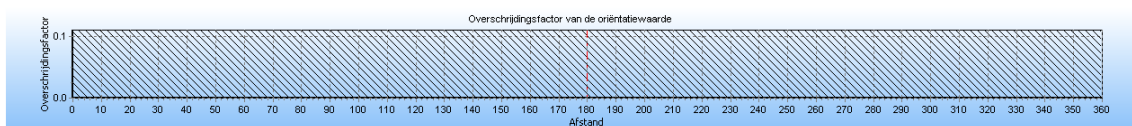
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van  $3.42E-010$ .

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 Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



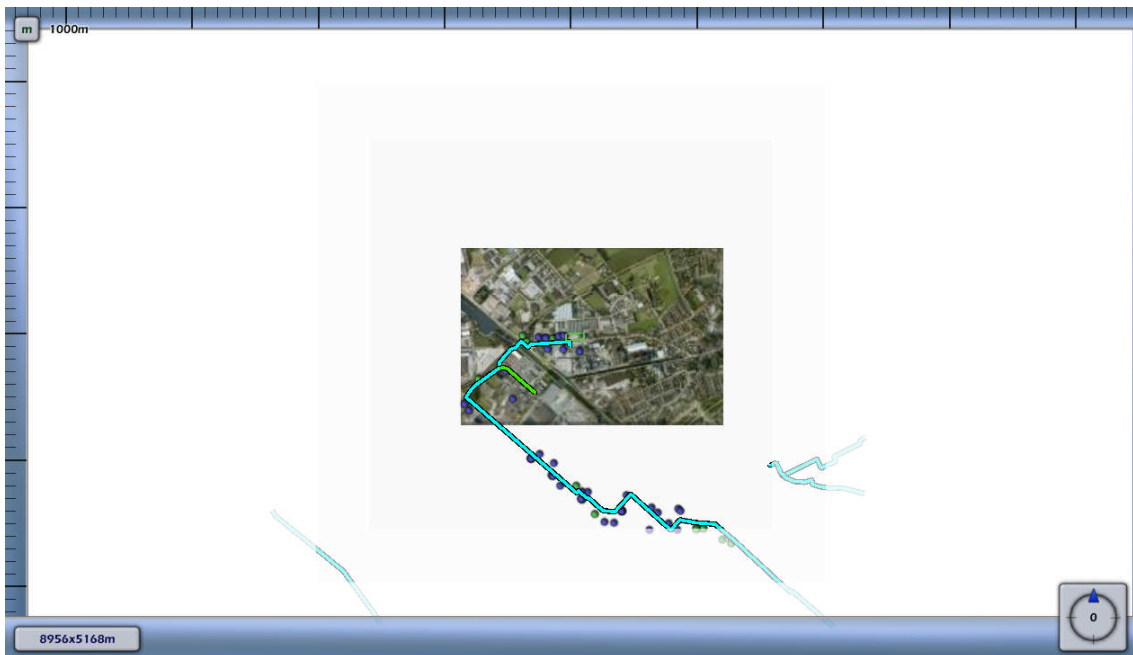
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



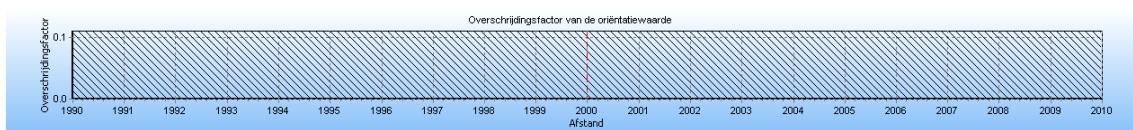
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $2.83E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $2.827E-005$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 360.00. 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 Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



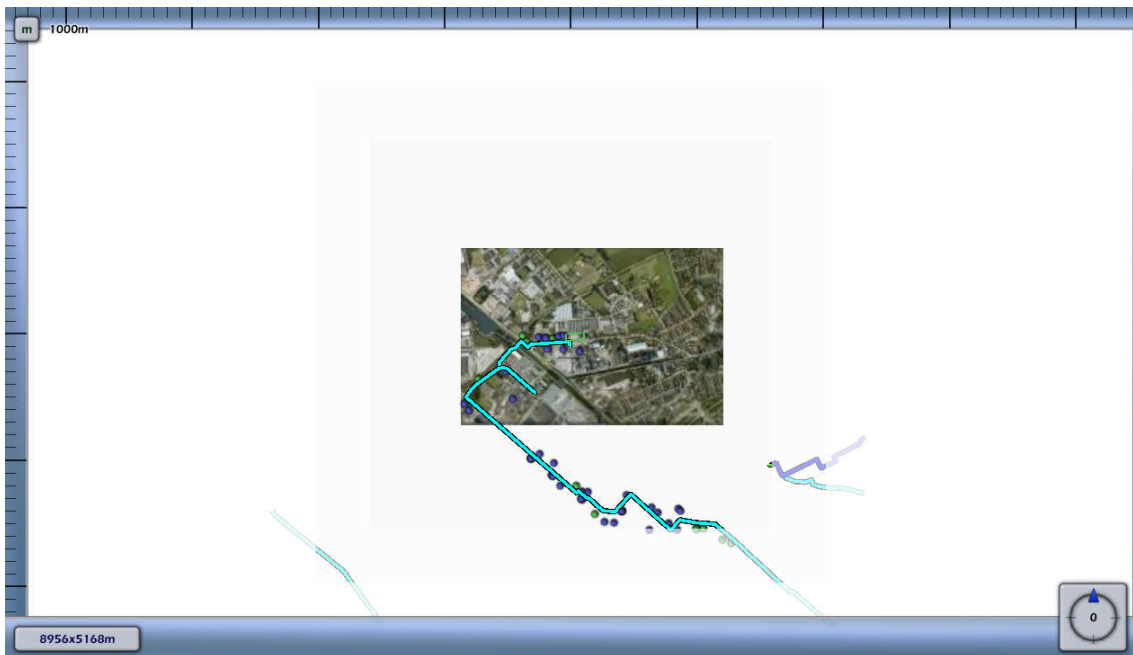
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie**



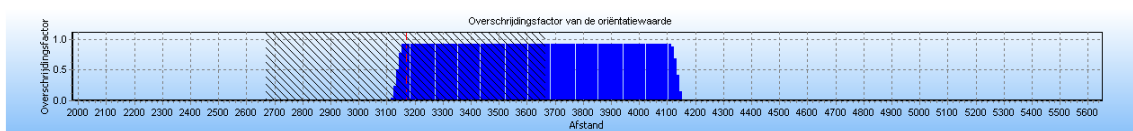
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1990.00 en stationing 2010.00. 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 Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie**



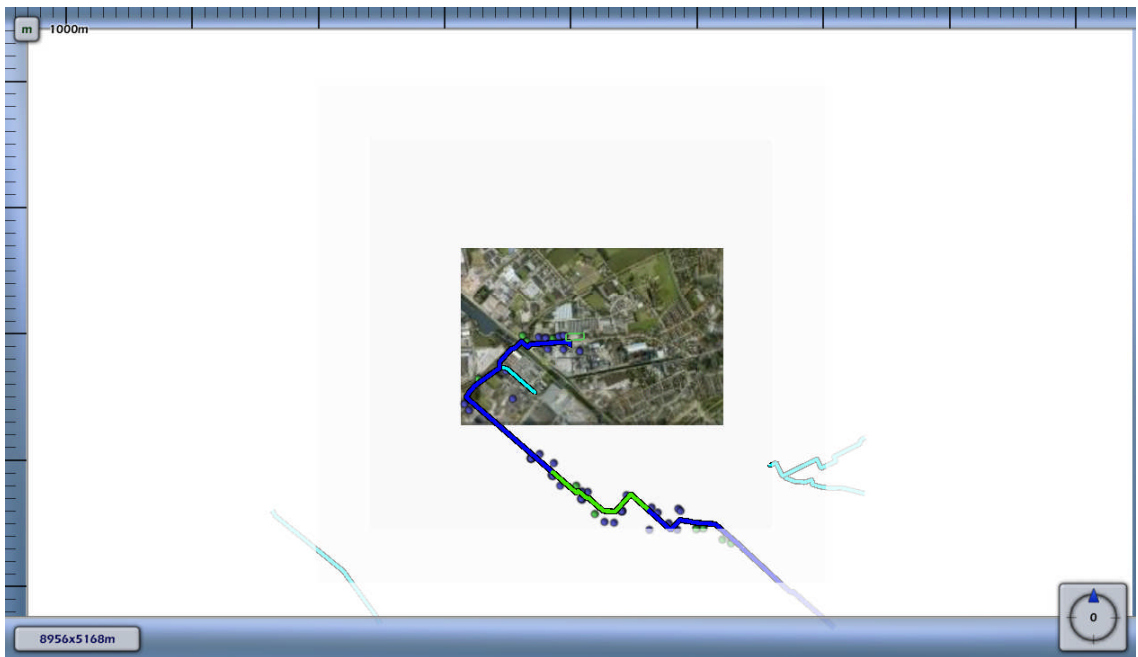
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 617 slachtoffers en een frequentie van 2.43E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.924 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2670.00 en stationing 3670.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

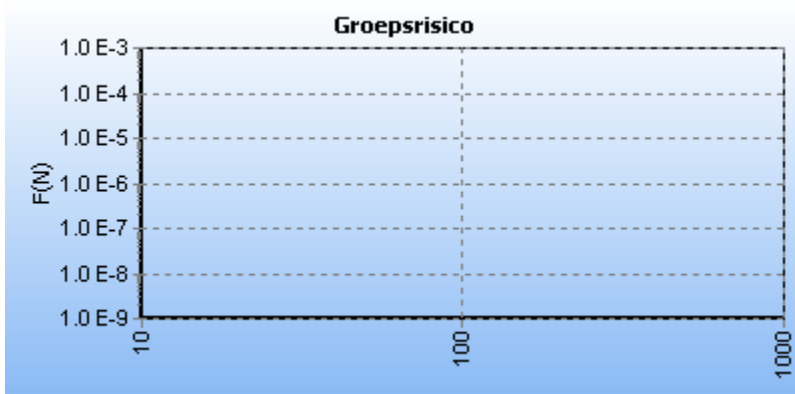
**Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



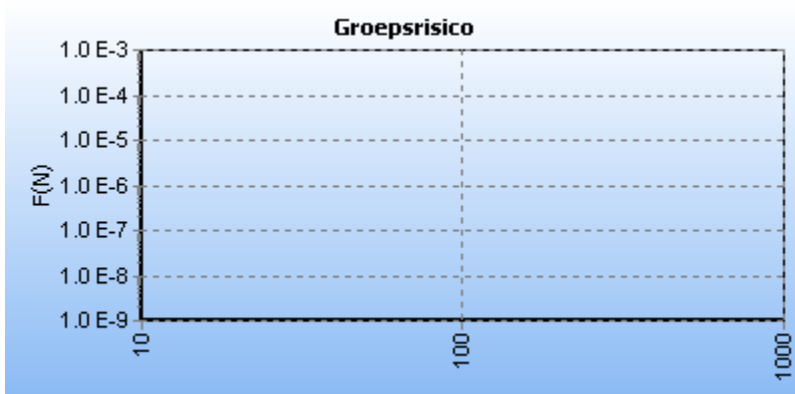
## 5 FN curves

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.

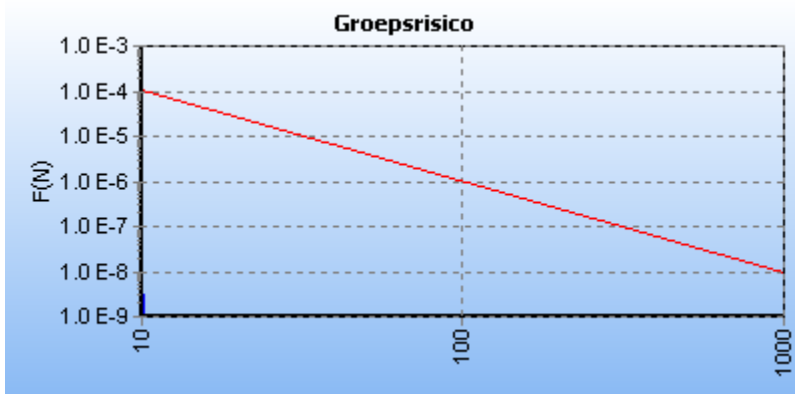
### 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



### 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



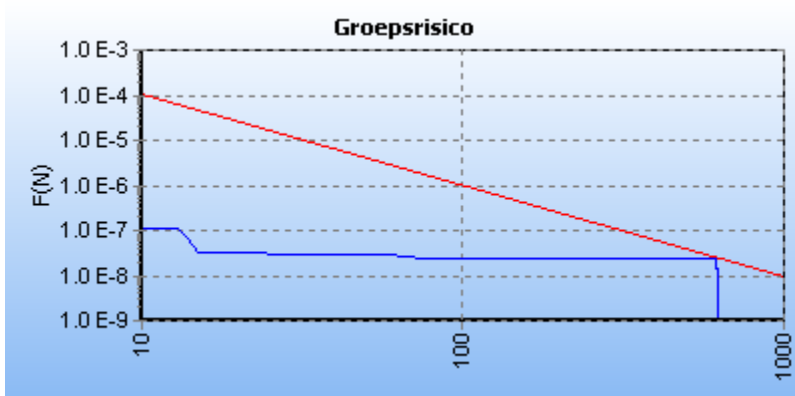
**5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00**



**5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1990.00 en stationing 2010.00**



**5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2670.00 en stationing 3670.00**



## 6 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 RISICO ANALYSE AANGEPAST BOUWVLAK**



# Kwantitatieve Risicoanalyse 20120175B met aangepast bouwvlak

Door:  
Ronald van den Dungen

## Inhoud

1 Inleiding .....	2
2 Invoergegevens .....	3
2.1 Interessegebied .....	3
2.2 Relevante leidingen .....	3
2.3 Populatie.....	5
3 Plaatsgebonden risico .....	7
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	7
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	8
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	8
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening .....	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
5 FN curves.....	16
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	16
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	16
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00.....	17
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1990.00 en stationing 2010.00.....	17
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2670.00 en stationing 3670.00 .....	17
6 Conclusies .....	18

# 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 08-11-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\CAROLA projecten\20120175B NCB laan VGr\20120175B populatie toekomst.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 08-11-2012.

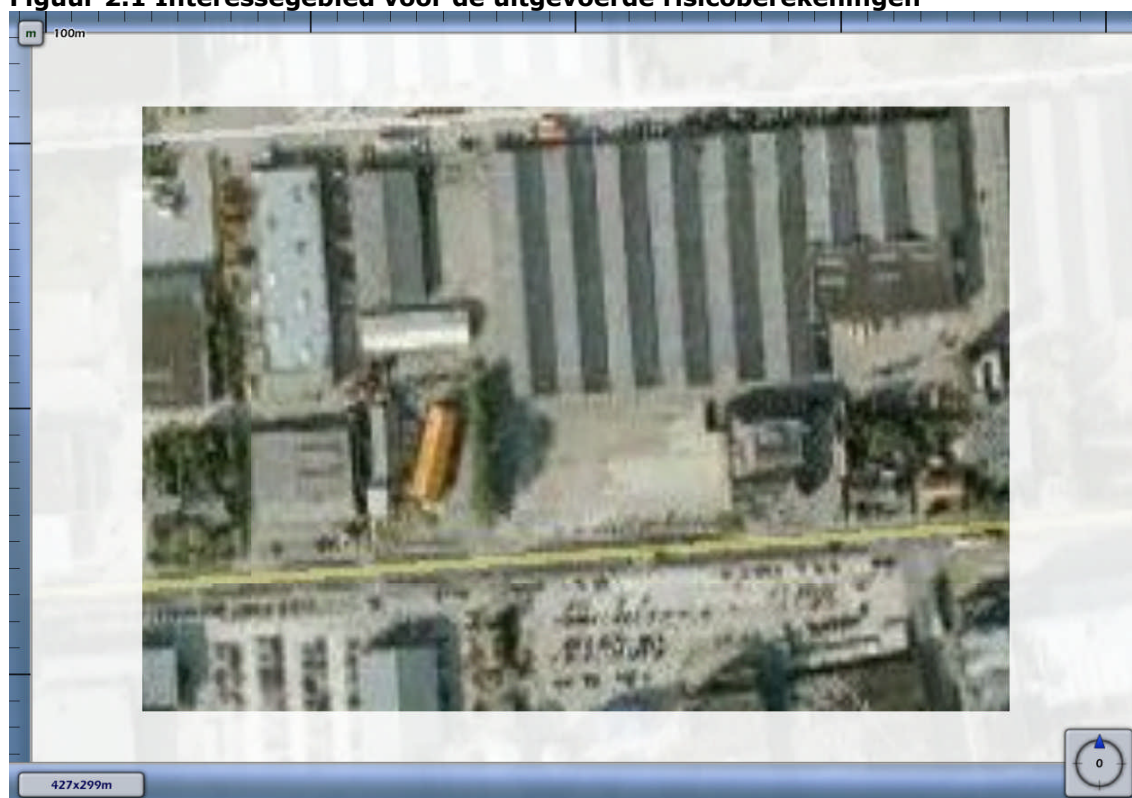
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel.

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.

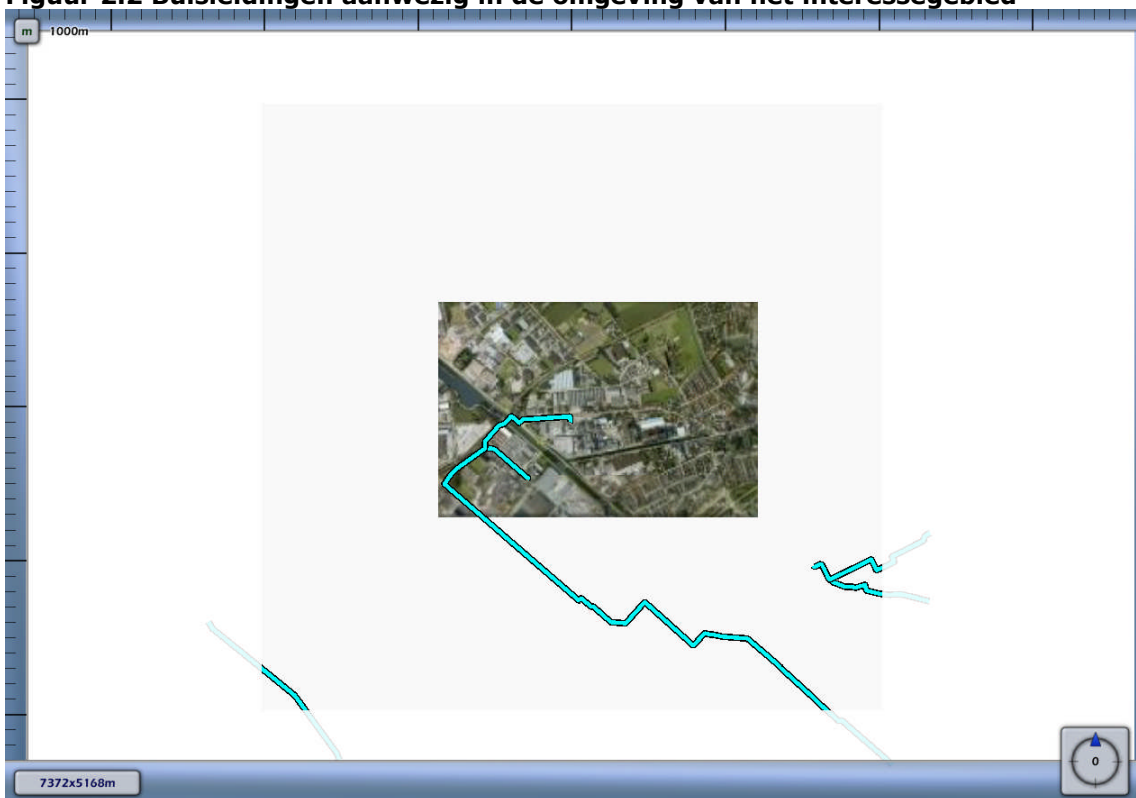
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521	914.00	66.20	02-11-2012



N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-02	108.00	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-12	114.30	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-19	168.30	40.00	02-11-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-542-10 Aangepast 1	168.30	40.00	02-11-2012

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**



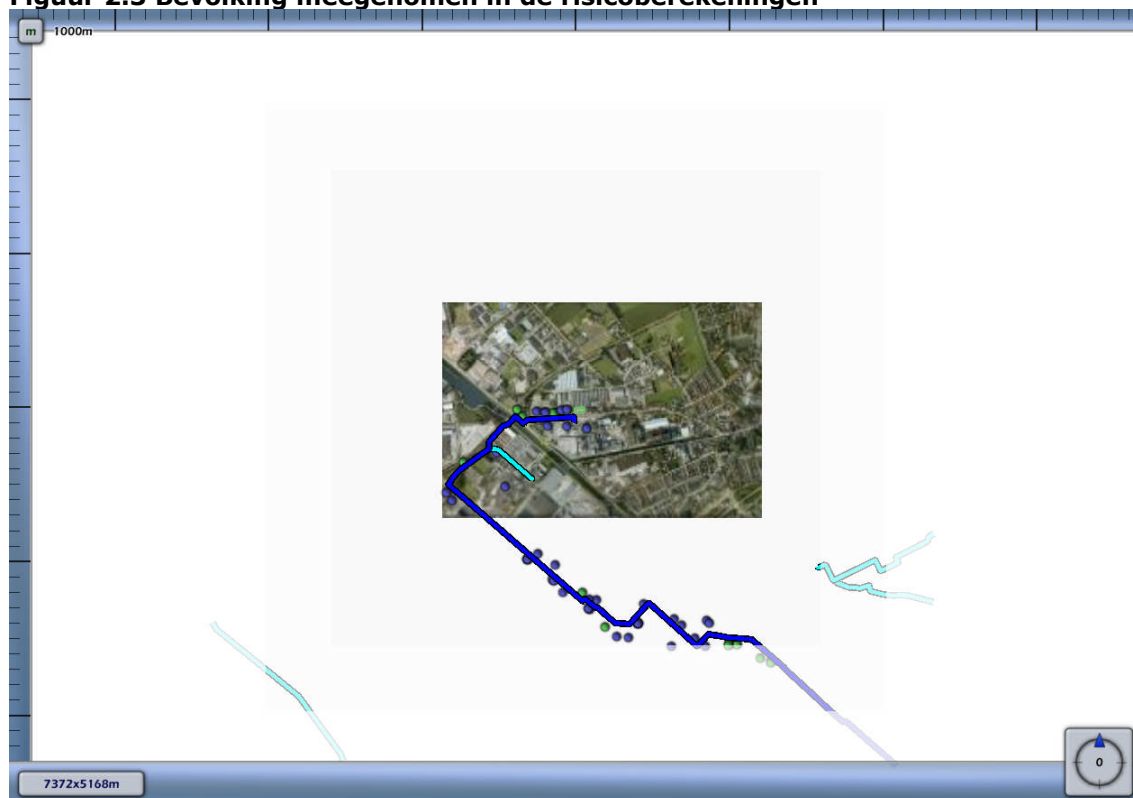
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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		

### Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
gewenst plan	Wonen	360.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

### Populatiebestanden

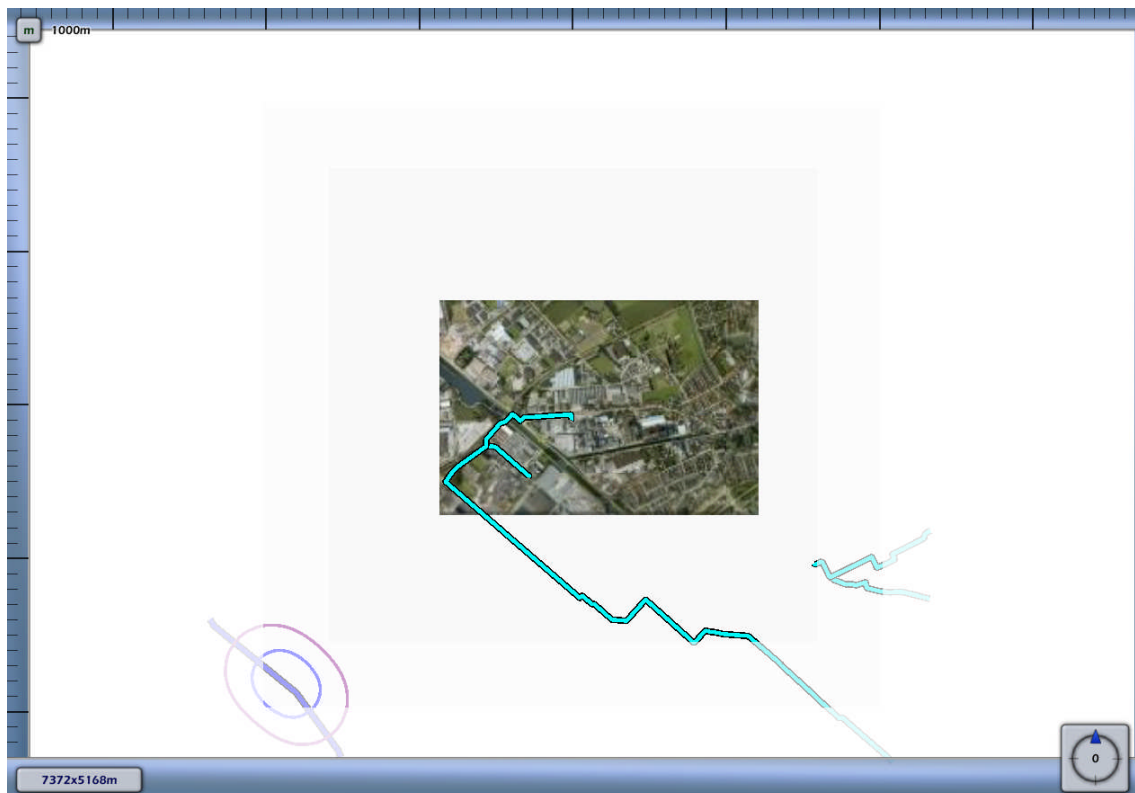
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen

20120175B pop best\plglct-dag85-nacht15.txt	Werken	1502	85/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
20120175B pop best\wonen-dag50-nacht100.txt	Wonen	51	
20120175B pop best\kantoor-onderw-kinder-dag100-nacht0.txt	Werken	869	
20120175B pop best\hrkntr-winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	187	
20120175B pop best\hrdag-zieken-zorgin-asielz-jstinr-prkcmp-beurze-sporta-dag100-nacht100.txt	Werken	62	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
20120175B pop best\buit70-dag30-nacht0.txt	Werken	154	30/ 0/ 70/ 1/ 100/ 100
20120175B pop best\buit30-dag70-nacht0.txt	Werken	134	70/ 0/ 30/ 1/ 100/ 100

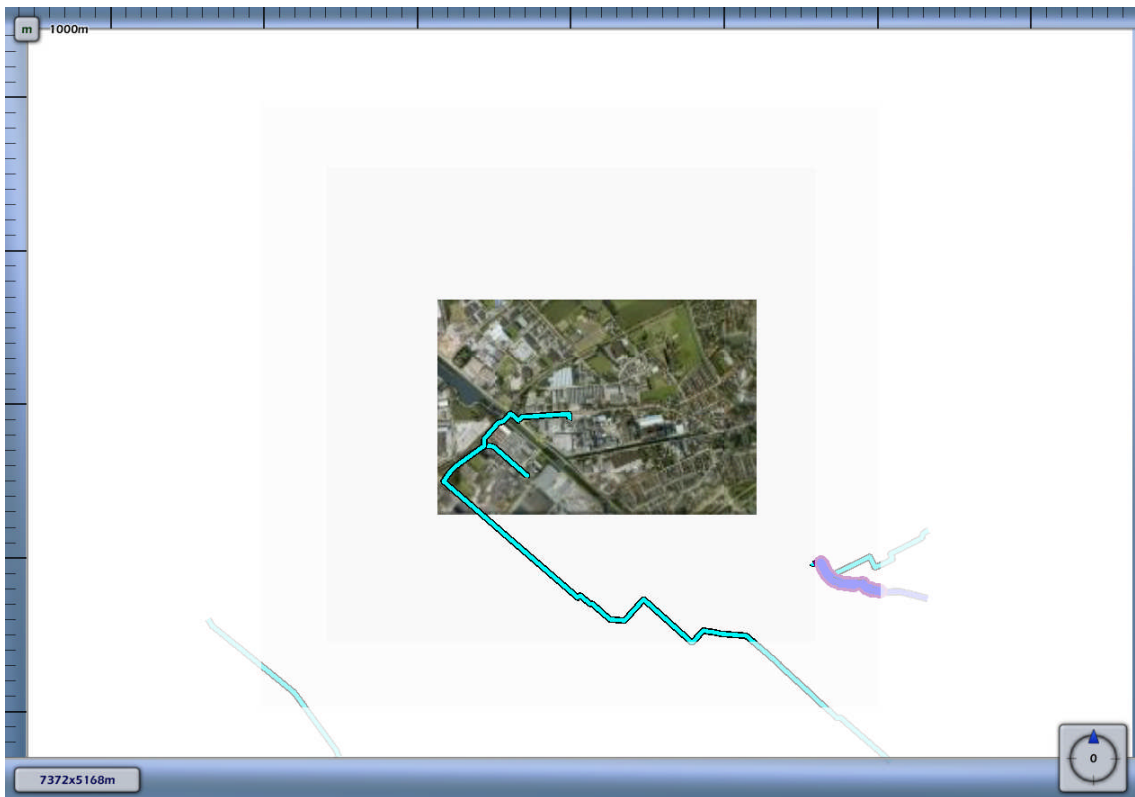
### 3 Plaatsgebonden risico

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.

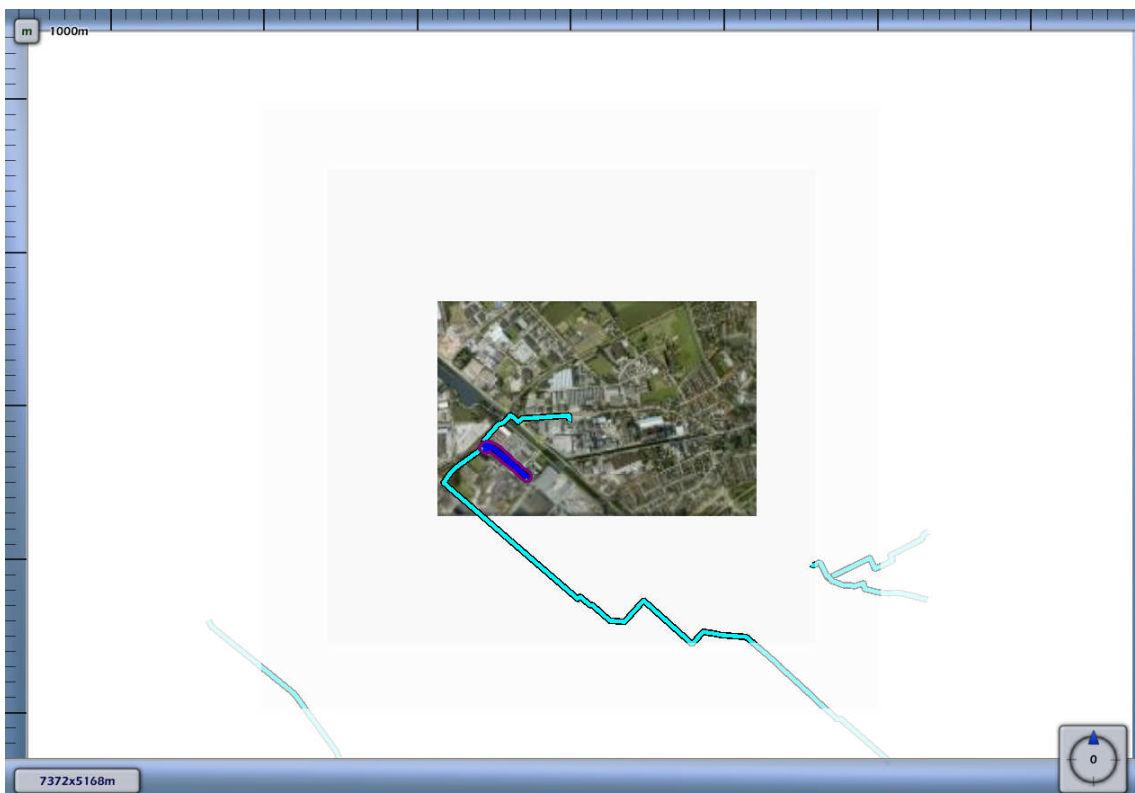
**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie**

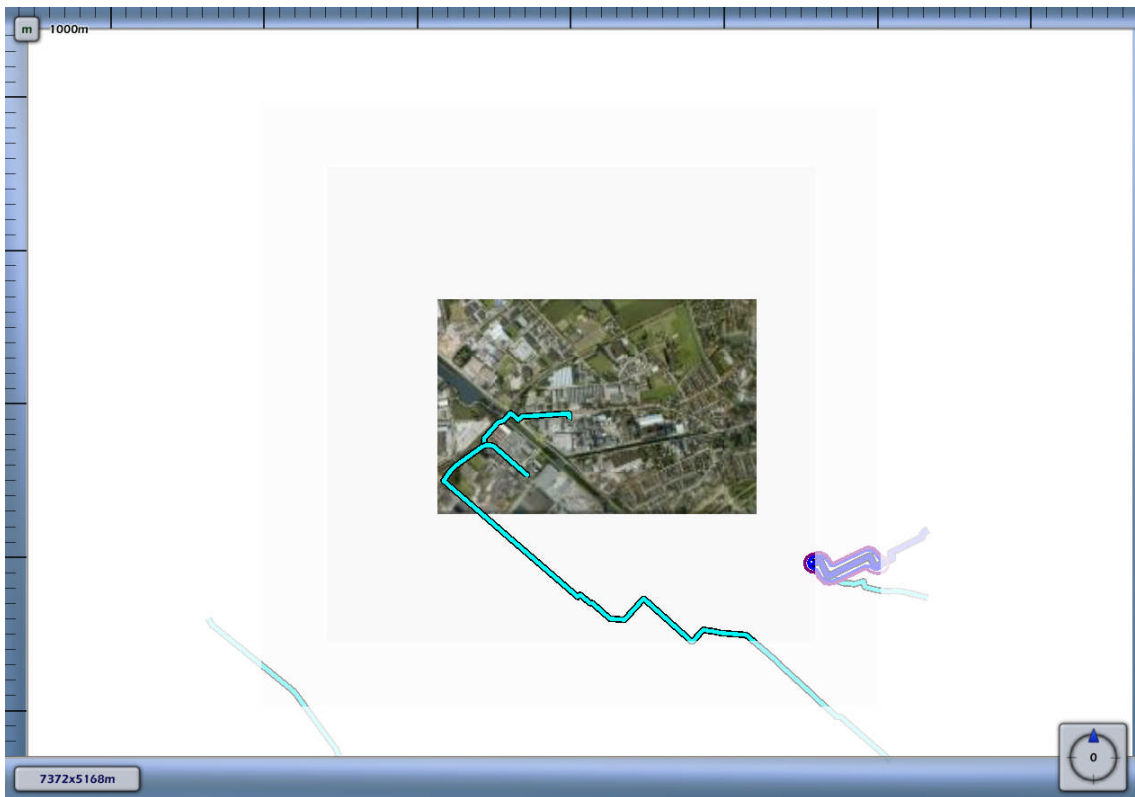


**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie**

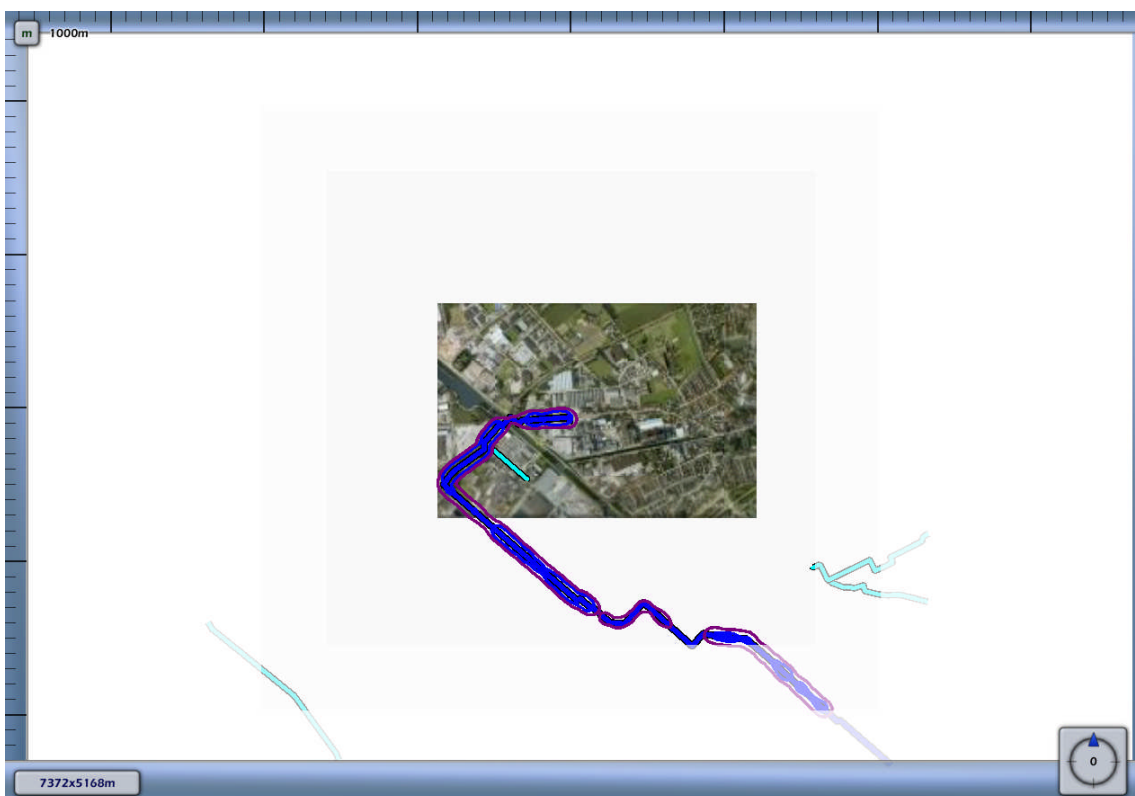









**3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



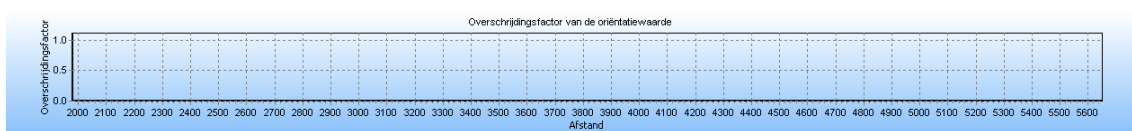
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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.

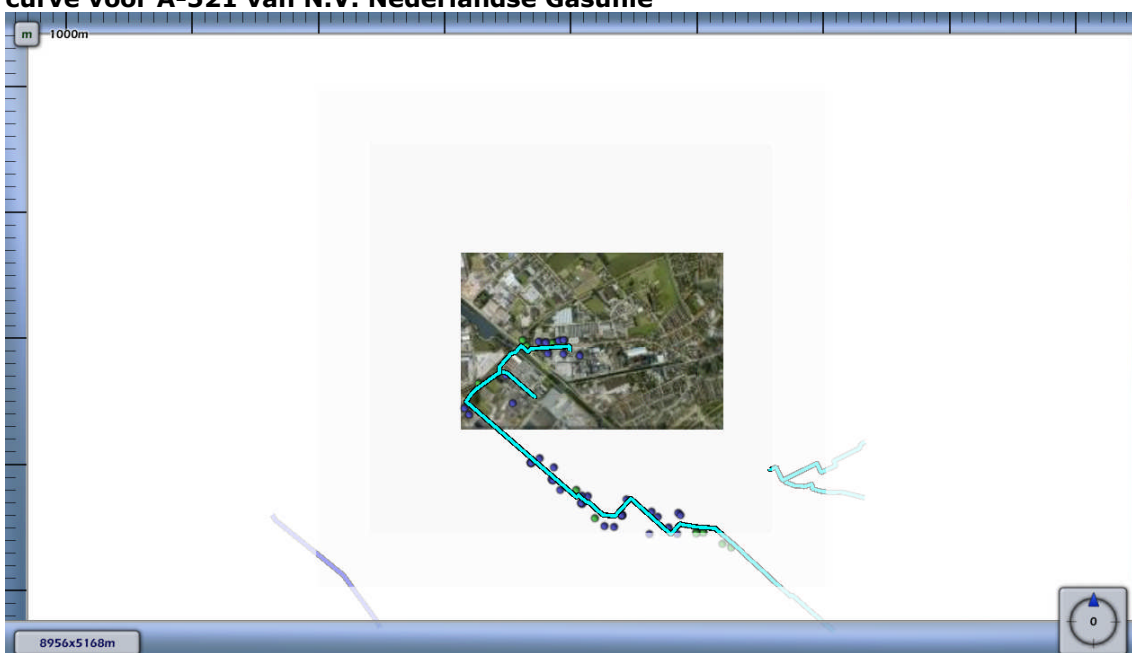
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



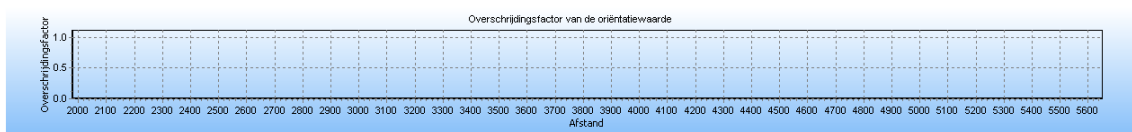
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 3.42E-010.

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 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



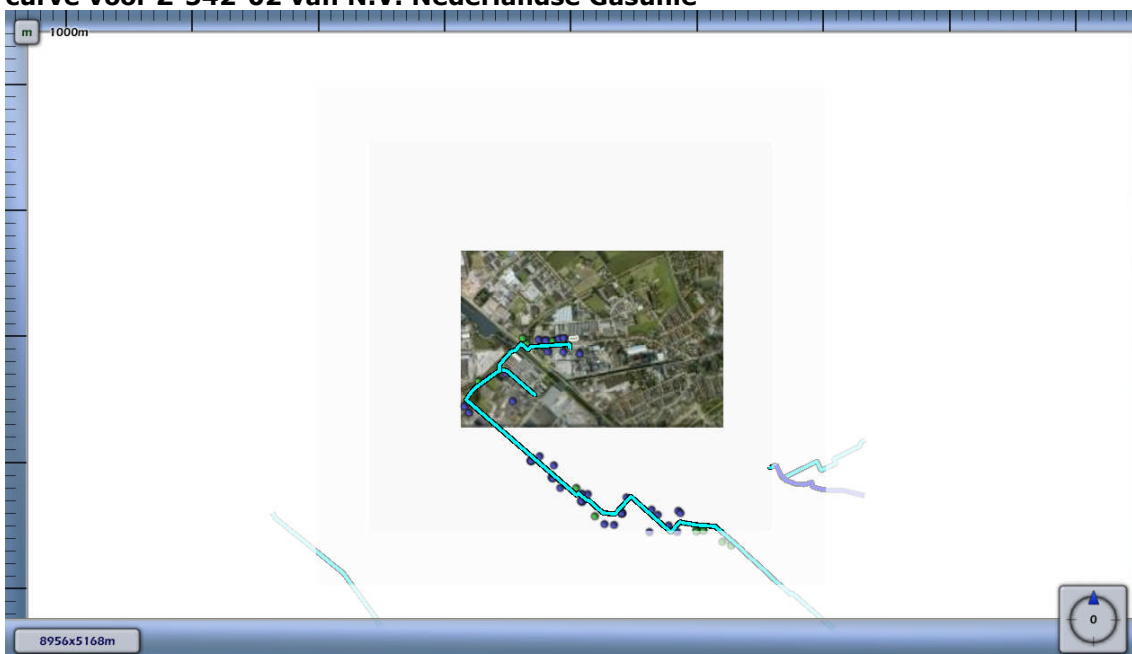
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van  $3.42E-010$ .

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 Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



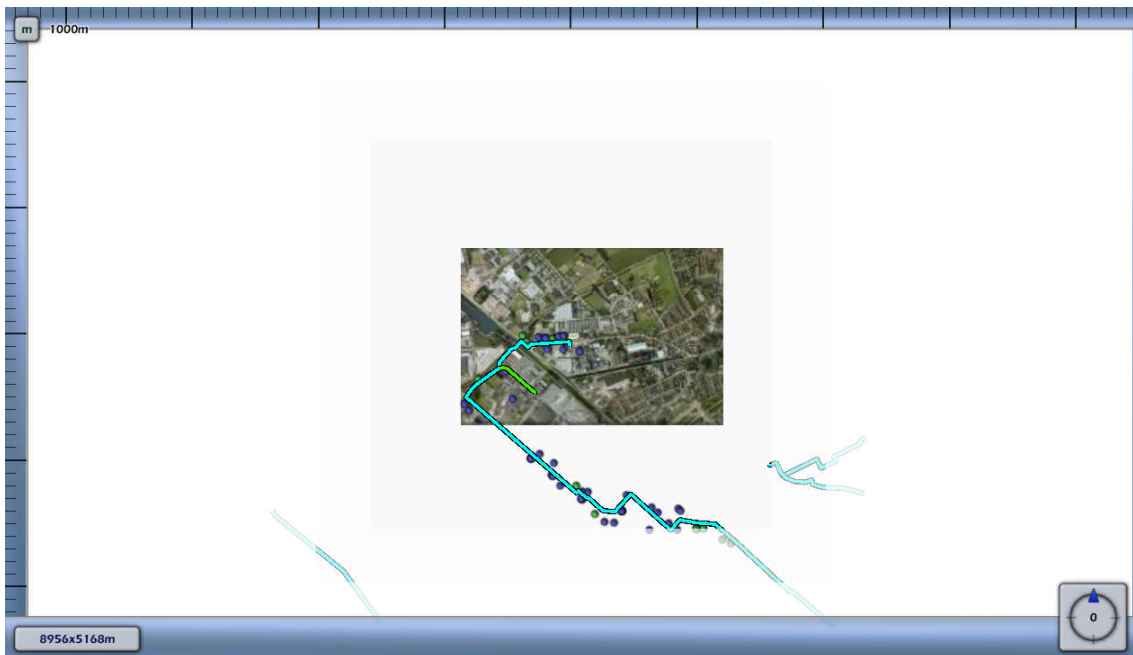
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



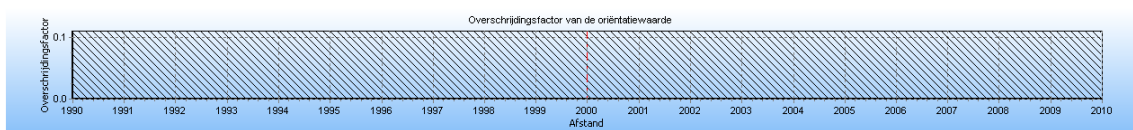
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $2.83E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $2.827E-005$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 360.00. 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 Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



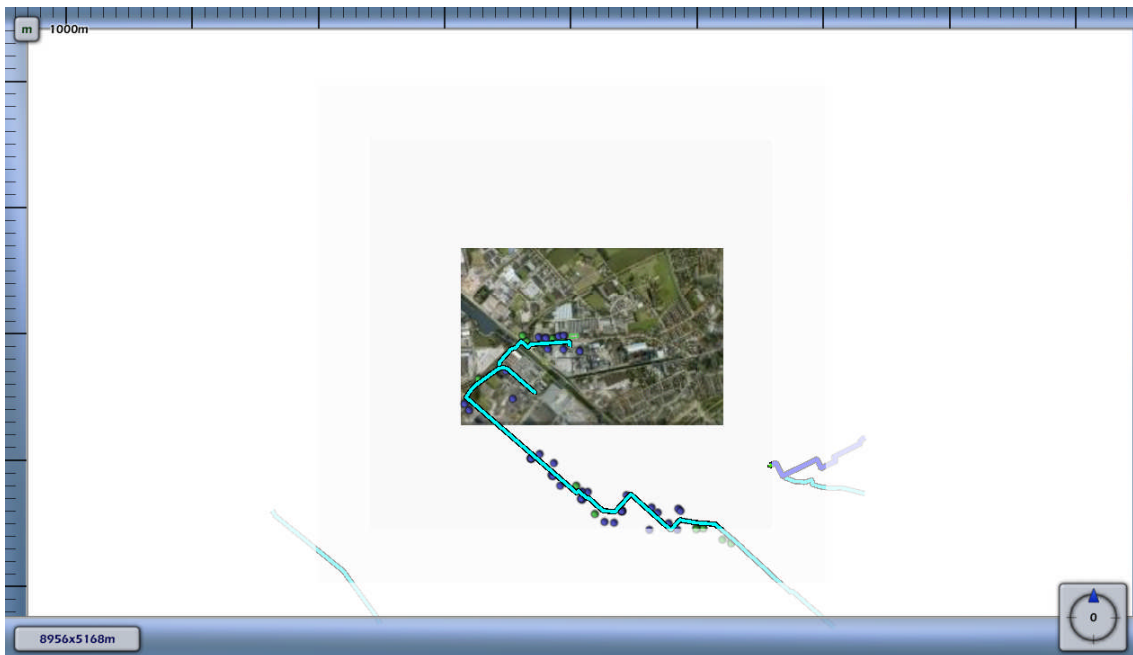
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie**



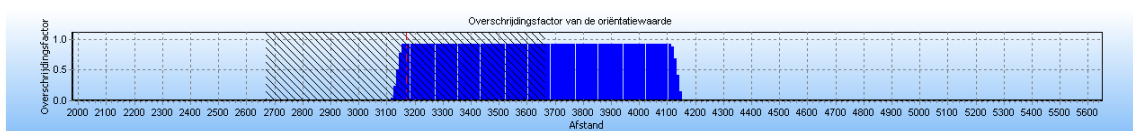
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1990.00 en stationing 2010.00. 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 Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie**



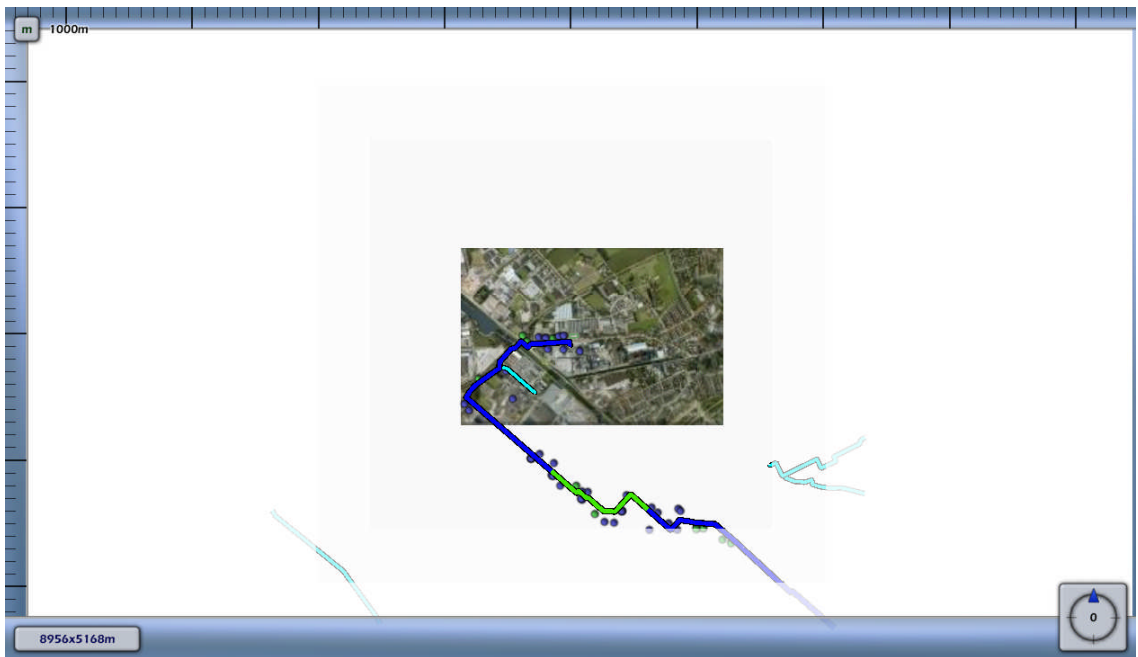
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 617 slachtoffers en een frequentie van 2.43E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.924 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2670.00 en stationing 3670.00. 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 Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



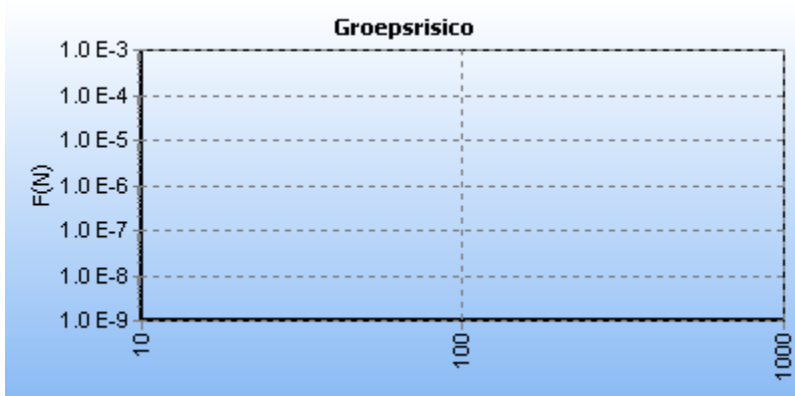
## 5 FN curves

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 A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00

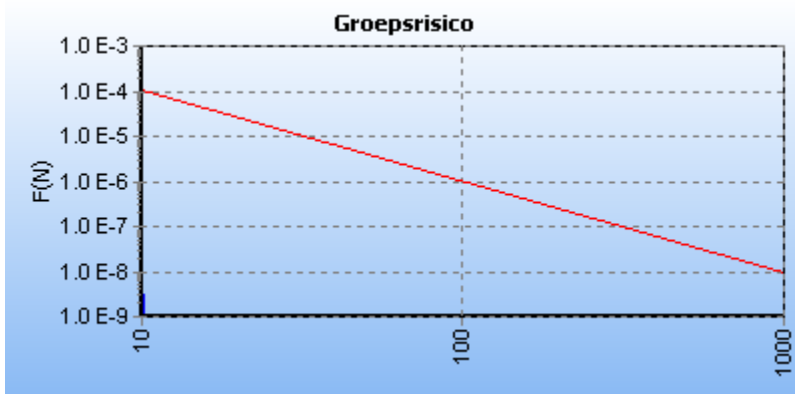


### 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-542-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00





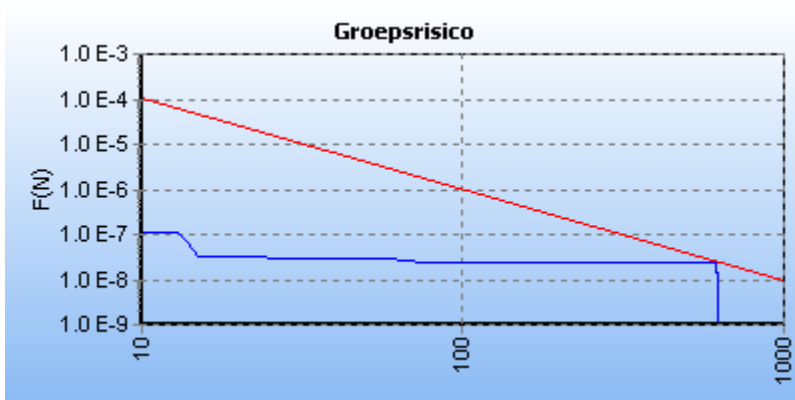
**5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-542-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00**



**5.4 Figuur 5.4 FN curve voor Z-542-19 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1990.00 en stationing 2010.00**



**5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-542-10 Aangepast 1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2670.00 en stationing 3670.00**



## 6 Conclusies

- [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.

## SPA, uw eigen adviseur voor:

### MILIEU

Aanvraag vergunningen (Wabo)  
ABM toets/Proteus II  
Afvalpreventie onderzoek  
Akoestisch- en of trillingsonderzoek  
BBT/IPPC  
Bedrijfsmilieuplan  
Biobrandstoffen  
Bio-energie  
Brandveiligheid en brandcompartimentering  
Brzo/VBS  
Duurzaamheid  
Energiebesparing onderzoek  
Externe veiligheid (PR, GR, risico-analyse)  
Gas/stofontploffing (ATEX)  
Geurhinder  
Luchtkwaliteit (NER, BEES, BEMS)  
Luchtkwaliteit op de werkplek  
Meldingen activiteitenbesluit (BARIM)  
Milieuverslagen  
Milieuzorgsysteem KAM-zorg  
Onderzoek Luchtkwaliteit  
Opslag gevaarlijke stoffen  
Reach  
Trillingsonderzoek  
Wet geurhinder en veehouderij (Wgv)

### GELUID

Advies geluidbelaste locaties  
Geluidonderzoek agrarische bedrijven  
Geluidonderzoek BARIM  
Geluidonderzoek Wet milieubeheer  
Geluidwering van gevels  
Horecalawaai  
Geluid op de werkplek  
Productontwikkeling  
Railverkeerlawaaï  
Referentieniveaumetingen  
Wegverkeerlawaaï  
Zonering industrieterreinen  
Herzonering industrieterreinen  
Dezonering industrieterreinen

### BRANDVEILIGHEID

Beoordeling en advies bestaande situaties  
Bouwbesluit/bouwvergunning  
Brand beheersen in grote compartimenten  
Brandoverslag stralingsberekeningen  
Industriële brandveiligheid  
Veilige ontvluchting

### RUIMTELIJKE ORDENING

Archeologisch onderzoek  
Bestemmingsplanprocedures en projectbesluit  
Bodemonderzoek  
Bouwen op milieubelaste locaties  
Ecologisch onderzoek  
Externe veiligheid  
Geluidbelaste locaties  
Haalbaarheidscan  
Luchtkwaliteit onderzoek  
Milieuzonering  
Omgevingsvergunning  
Planschade risicoanalyse  
Quickscan locatieontwikkeling  
Ruimtelijke onderbouwing  
Spuitzones agrarische bedrijven  
Watertoets  
Weg- en railverkeerslawaaï  
Wet geurhinder en veehouderij

### BELEIDSADVIES

Beleidsregel luchtkwaliteit en RO  
Duurzaamheidsprojecten  
Gebiedsgericht uitvoeringsgericht  
Geluidbeleid  
Geluidkaarten  
Hogere grenswaarden beleid  
Milieukundige begeleiding bij ruimtelijke plannen  
Provinciaal actieplan geluid

### BOUWADVIES

Binnenmilieu  
Duurzaam bouwen  
Bouwfysica van gevels en daken  
Energiezuinigheid (epn)  
Bouwen op geluidbelaste locaties  
Contactgeluid  
Geluid van gebouwinstallaties  
Geluidisolatie  
Geluidwering gevels  
Luchtdichtheid  
Toetsing Bouwbesluit  
Vochtbeheersing  
Zaalakoestiek  
Zomercomfort

### SPA Ede SPA Terneuzen

Klinkenbergerweg 30a Oostelijk Bolwerk 9  
6711 MK EDE 4531 GP TERNEUZEN  
T: 0318 614 383 T: 0115 649 680  
F: 0318 614 251 F: 0115 649 392  
E: [Ede@spaede.nl](mailto:Ede@spaede.nl) E: [Terneuzen@spaede.nl](mailto:Terneuzen@spaede.nl)