



SCHOONDERBEEK  
EN PARTNERS  
ADVIES BV

20110721.R01

**Buro SRO in ARNHEM**

De Groene Toekomst - onderzoek externe veiligheid

datum: 16 januari 2012

20110721.R01

**Buro SRO in ARNHEM**

De Groene Toekomst - onderzoek externe veiligheid

datum: 16 januari 2012



Opdrachtgever: Buro SRO  
Sweerts de Landasstraat 50  
6814 DG ARNHEM  
telefoon : 026-35 23 125  
fax :  
contactpersoon : De heer M. Geerts

Contactpersoon Schoonderbeek en Partners Advies BV: Ir. R.J.P. Henderickx



| INHOUD                                 | Blz. |
|----------------------------------------|------|
| 1. Inleiding                           | 3    |
| 1.1 Aanleiding en doel                 | 3    |
| 1.2 Plangebied                         | 3    |
| 1.3 Reikwijdte onderzoek en leeswijzer | 3    |
| 2. Beleidskader                        | 4    |
| 2.1 Algemeen                           | 4    |
| 2.2 Buisleidingen                      | 5    |
| 3. Invoergegevens                      | 6    |
| 3.1 Interessegebied                    | 6    |
| 3.2 Relevante leidingen                | 6    |
| 3.3 Populatie                          | 6    |
| 4. Berekeningen en resultaten          | 7    |
| 4.1 Rekenvarianten                     | 7    |
| 4.2 Plaatsgebonden risico              | 7    |
| 4.3 Groepsrisico                       | 8    |
| 5. Conclusies en aanbevelingen         | 9    |

Figuren: 2

Bijlagen: 3

## **1. INLEIDING**

### **1.1 Aanleiding en doel**

Door ons bureau is een kwantitatieve risico analyse externe veiligheid uitgevoerd voor het plan De Groene Toekomst te Giesbeek (gemeente Zevenaar). Dit vanwege een ondergrondse buisleiding voor aardgas die door het westelijk deel van het plangebied loopt. Het doel van het onderzoek is te bepalen of er eventuele risico's zijn en zo ja, of deze acceptabel zijn op grond van de normen zoals vastgelegd in wetgeving.

### **1.2 Plangebied**

#### **1.2.1 *Huidige situatie***

In figuur 1 is de situering van het plangebied en zijn omgeving opgenomen. Het plangebied bestaat een voormalige manegeterrein en het groene gebied ten westen hiervan. Aan de oostkant grenst het plangebied aan bedrijventerrein Giesbeek, een locatie voor meerdere bedrijven waaraan een stedenbouwkundig ontwerp ten grondslag ligt en die planmatig tot stand gekomen is met een maximale milieucategorie 3. De andere zijden worden begrensd door de Rivierweg (N338) en de Uitmeentsestraat.

#### **1.2.2 *Toekomstige situatie***

In figuur 2 is de voorlopige invulling van het plangebied geschetst alsook de ligging van de buisleiding. De beoogde ruimtelijke ontwikkeling betreft het realiseren van natuur, recreatie en bedrijvigheid. Het plan voorziet concreet in de bouw van bedrijfsgebouwen, jeugdherberg met zonneterras en kas, bijzondere recreatieve verblijfsaccommodaties en verder is er een waterspeelbos gepland. Het plangebied is straks zowel via de weg als via het water goed te bereiken.

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

De risicostudie beperkt zich tot de in de inleiding genoemde buisleiding voor aardgas en is uitgevoerd met het software 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 software pakket genereert automatisch een rapportage. De rapportages voor de verschillende rekenvarianten zijn integraal als bijlage opgenomen.

Het aanleveren van elementen voor het invullen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico is niet voorzien.

## 2. BELEIDSKADER

### 2.1 Algemeen

In het veiligheidsbeleid wordt gewerkt met afstanden of gebieden. Voor het bestemmingsplan zijn twee gebieden 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

#### 2.1.1 *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 eenzelfde 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.

#### 2.1.2 *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 GR 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 een keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval op die transportroute.

De normen voor het GR 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).

#### 2.1.3 *Verantwoordingsplicht*

Voor het GR laat de rijksoverheid toepassing en verantwoording van de veiligheidnorm 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.

## **2.2 Buisleidingen**

Het beleid ten aanzien van hoge druk aardgastransportleidingen is recent herzien. Het Besluit houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen, verder Bevb) is op 1 januari 2011 in werking getreden. De normen die door het Bevb worden gehanteerd zijn gelijkgesteld met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), zodat eisen voor het plaatsgebonden risico (PR) en regels voor het groepsrisico (GR) gelijk zijn.

### **3. INVOERGEGEVENS**

In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de invoergegevens die in de rekenprogramma's zijn gebruikt, voor zover die door de gebruiker zijn te bepalen.

#### **3.1 Interessegebied**

Het onderzoeksgebied dat is geselecteerd voor de bij de Gasunie op te vragen gegevens is ruim genomen. Dit vanwege de minimaal benodigde leidinglengte conform de door de overheid gestelde richtlijnen.

#### **3.2 Relevante leidingen**

Aangezien er meerdere buisleidingen in het (ruim) geselecteerde onderzoeksgebied aanwezig zijn, komt ook informatie over andere buisleidingen dan die door het plangebied loopt in de automatisch gegenereerde rapportage naar voren. De relevante risicobron voor het plangebied heeft als leidingnaam N-559-02. De twee andere leidingen liggen op een dermate grote afstand, 1.900 meter ten zuidwesten en 4.600 meter ten noordwesten van het plangebied, dat deze niet relevant zijn.

#### **3.3 Populatie**

Er is een onderscheid gemaakt in de personendichtheid voor en na realisatie van het plan, aangeduid met respectievelijk de huidige en toekomstige situatie. In bijlage 1 is de bepaling van de bevolkingsdichtheid weergegeven. Hierna volgt daar een toelichting op.

##### **3.3.1 *Huidige situatie***

De personendichtheid is bepaald met behulp van het vigerende bestemmingplan, luchtfoto's en kentallen.

In de automatisch gegenereerde rapporten zijn de populatiepolygonen opgenomen van de relevante populaties die zijn meegenomen in de risicoberekeningen. De bouwgronden voor huizen zijn hierin meegenomen met 2,4 personen per woning, met voor de nacht een honderd procent aanwezigheid en overdag 50 procent. Voor de motorzaak is op basis van kentallen een ruime schatting voor de personendichtheid aangehouden, waarbij de aanwezigheid overdag 100 procent is en in de nacht 0 procent. Voor de jachthaven is een schatting op basis van het aantal ligplaatsen gedaan.

##### **3.3.2 *Toekomstige situatie***

De personendichtheid voor de toekomstige ruimtelijke situatie is bepaald door voor het plangebied de gewenste ontwikkeling in te voeren. De daarbij gehanteerde gegevens zijn afkomstig van de opdrachtgever. De overige gegevens zijn ten opzichte van de huidige situatie ongewijzigd.

## 4. BEREKENINGEN EN RESULTATEN

### 4.1 Rekenvarianten

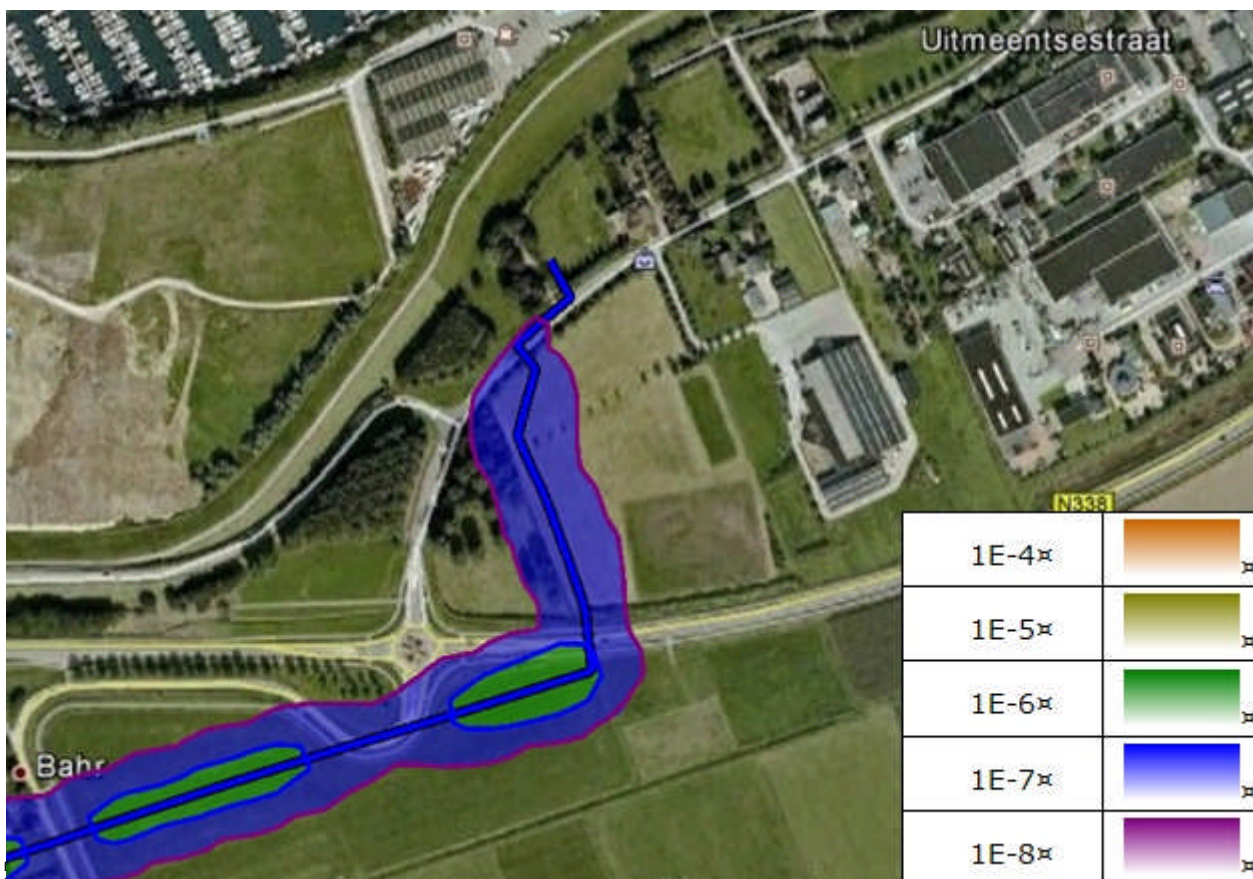
Met het berekeningsmodel CAROLA zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bepaald. Er zijn twee varianten berekend, te weten de huidige situatie en de toekomstige situatie zoals in paragraaf 1.2. is aangegeven. Voor de toekomstige situatie is geen doorkijk gegeven voor de lange termijn, aangezien er geen sprake is van voorziene veranderingen in de uitgangspunten van de aardgasbuisleiding.

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.

### 4.2 Plaatsgebonden risico

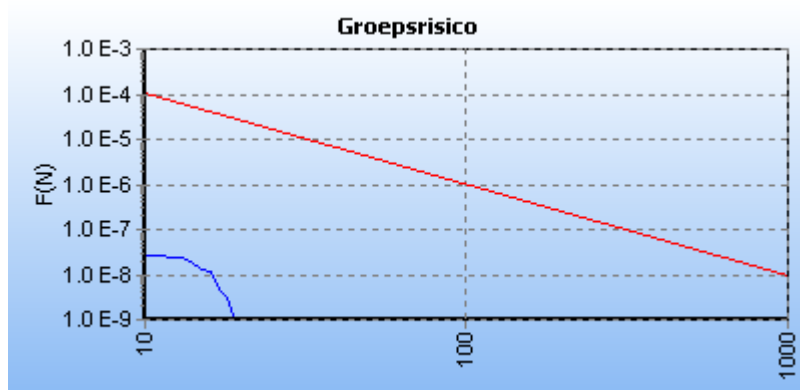
Uit de informatie die is opgenomen in bijlage 2 en 3, en weergegeven in onderstaande afbeelding, blijkt dat het plangebied niet binnen de  $10^{-6}$  contour van de buisleiding is gelegen (deze contour is niet aanwezig binnen het plangebied). Dat betekent dat in de huidige situatie aan de norm voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan.

In de toekomst zijn waterpartijen gepland ter hoogte van de buisleiding (zie figuur 2). Dit betekent dat de gronddekking boven de buisleiding wijzigt, wat van invloed is op de PR contouren (deze zullen daardoor groter worden). Om de PR contouren gelijk te kunnen houden of in ieder geval niet zo groot te maken dat dit tot knelpunten leidt, is op dit punt overleg met de beheerder van de buisleiding nodig.



### 4.3 Groepsrisico

De afbeelding hierna betreft de zogenaamde FN curve die hoort bij de relevante buisleiding (N-559-02) die door het plangebied loopt. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer en de blauwe lijn het groepsrisico als gevolg van de buisleiding. De FN curve heeft in de huidige situatie geen weergave (er is geen blauwe lijn te zien in de FN curve, zie bijlage 2). De onderstaande afbeelding is van toepassing op de toekomstige situatie. Hierin is wel een curve voor het groepsrisico te zien (zie ook bijlage 3).



Er treedt door de realisatie van het plan dus een berekenbare toename van het groepsrisico op. Deze toename blijft echter ruim onder de oriëntatiewaarde. Vanwege de toename van het groepsrisico bestaat er formeel een verantwoordingsplicht op dit punt.

#### Opmerking

Er is worstcase gerekend; door ieder weekend als een piek te beschouwen, is door een beperking in het rekenprogramma geen onderscheid in dag- en nachtperiode mogelijk en wordt niet gecompenseerd voor rustige dagen door de week.

## 5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Voor het plan de Groene Toekomst in Giesbeek is een kwalitatieve risicoanalyse externe veiligheid uitgevoerd. Daarbij zijn de risico's als gevolg van een hogedruk aardgastransportleiding die door het plangebied loopt onderzocht.

Uit het onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

1. Het plaatsgebonden risico voldoet in de huidige situatie aan de norm.
2. Ten einde een uitspraak te kunnen doen over het plaatsgebonden risico in de situatie na planrealisatie is overleg met de beheerder van de buisleiding nodig. Dit in verband met de geplande waterpartijen c.q. waterloop, die deels over de buisleiding komt te liggen. Als gevolg daarvan neemt het plaatsgebonden risico waarschijnlijk toe. Momenteel kunnen daarover geen verdere uitspraken worden gedaan.
3. In de huidige situatie is geen groepsrisico aanwezig en in de situatie na planrealisatie blijft het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde.
4. De realisatie van het plan leidt tot een toename van het groepsrisico. Daardoor bestaat de verplichting het groepsrisico te verantwoorden. Aanbevolen wordt in dat kader contact op te nemen met de regionale brandweer c.q. deze rapportage met het verzoek om advies, aan de regionale brandweer toe te zenden.

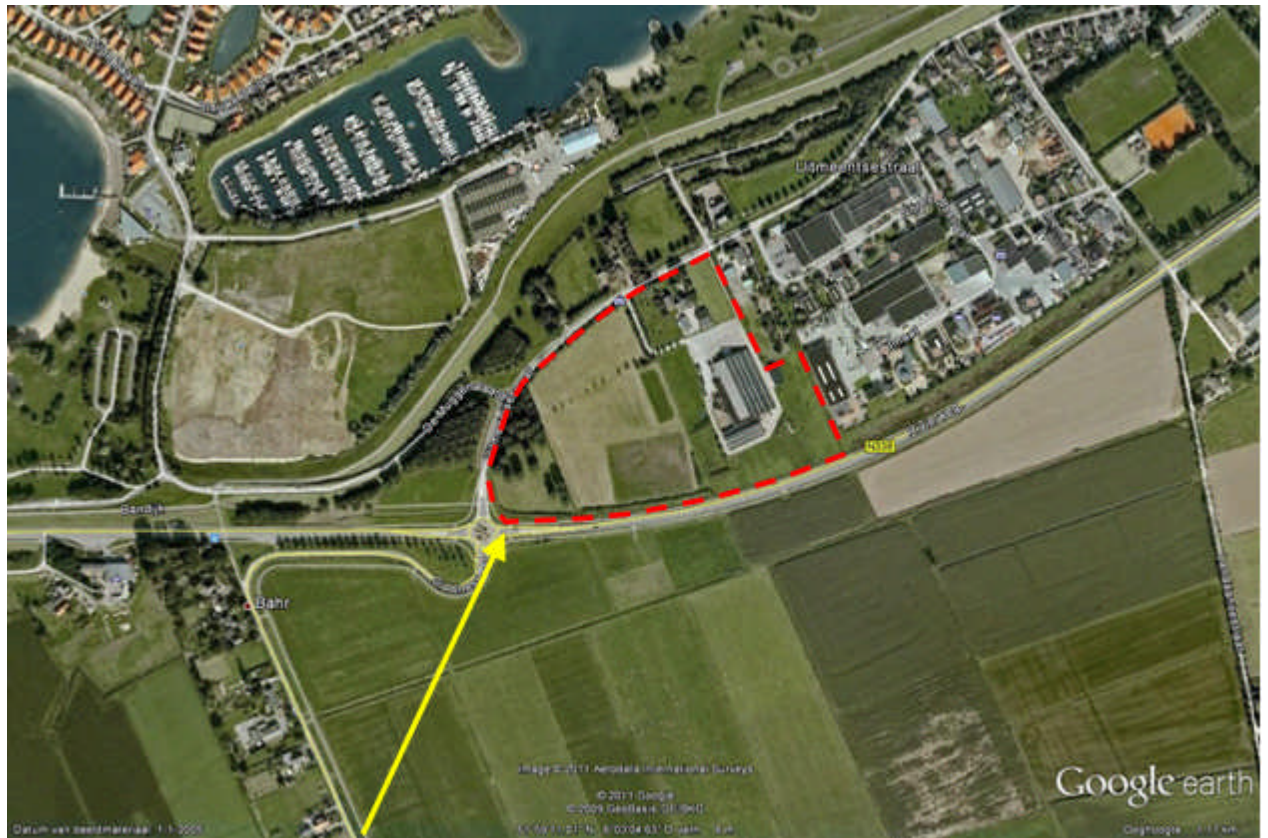
**Schoonderbeek en Partners Advies BV**



Ir. R.J.P. Henderickx

Ir. R. van den Dungen

## SITUATIE



Rood gemarkeerd het plangebied

## PLATTEGROND PLAN



(zwarte stippellijn geeft ligging buisleiding aan)

## Gebruikte populatie gegevens in Carola met opmerkingen

|                     | # woningen | kental | # personen | Opmerkingen                                                                   |
|---------------------|------------|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Bahr woningen       | 13         | 2,4    | 31         | afronding naar boven voor hele personen                                       |
| Lathum woningen     | 5          | 2,4    | 12         | relevante aantal woningen meegenomen voor traject berekening                  |
| Motorzaak           |            |        | 20         | op basis van grote van de winkel en activiteiten                              |
| Jachtwerf           |            |        | 50         | op basis van de ligplaatsen en faciliteiten                                   |
| Vormalige Manege    |            |        | 40         | op basis van de grote van de manege                                           |
| Vormalige Boerderij |            |        | 3          | op basis van een woning afronding naar boven voor hele personen               |
| Boerderij overkant  |            |        | 3          | op basis van een woning afronding naar boven voor hele personen               |
| Waterspeelbos       |            |        | 200        | evenement (hierdoor ook in de nacht)                                          |
|                     |            |        |            | en 30 % van het jaar (ieder weekend za+zo 2dagen *52/365*100)                 |
|                     |            |        | 110        | als werken voor doordeweeksedagen zonder verschil van seizoenen mee te nemen. |
| jeugdherberg        |            |        | 200        | als wonen                                                                     |
| bedrijven           |            |        | 40/ha      | PGS 1, Deel 6: Aanwezigheidsgegevens                                          |

## Uitgangspunten onderzoek verkregen van de opdrachtgever:

- **Drukke zomervrijdag (piekdag).** Op het drukste moment van een fraaie zomerse vrijdag zijn maximaal 200 personen aanwezig in de onderzoekszone. Het aantal piekdagen (mooie zonnige dagen in de zomervakantie, mooie vrijdagdagen in het voorjaar en de zomer, 2<sup>de</sup> pinksterdag etc.) bedraagt 42;
- **Mooie gewone dagen (normdag).** Voor gewone doordeweekse dagen in het voorjaar, of een gewone prettige vrijdag of zondag zijn 55% van de bezoekers van een piekdag aanwezig: 110 personen;
- **Beperkte zelfredzaam.** Het percentage mensen dat beperkt zelfredzaam is (minder validen, bejaarden, kinderen) wordt geschat op 30%;
- **Niet zelfredzaam.** Het percentage mensen dat niet zelfredzaam is (ernstig zieken, gehandicapten) wordt geschat op 0%, het gaat om outdoor-activiteiten in het onderzoeksgebied en niet-zelfredzame mensen doen daar niet aan mee;

# Kwantitatieve Risicoanalyse 20110721 De Groene Toekomst huidige situatie

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 N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                         | 7  |
| 3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                            | 8  |
| 3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                         | 8  |
| 4 Groepsrisico screening .....                                                                                                               | 9  |
| 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                        | 9  |
| 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie .....                                                          | 10 |
| 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                        | 10 |
| 5 FN curves.....                                                                                                                             | 12 |
| 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer<br>tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....      | 12 |
| 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer<br>tussen stationing 4300.00 en stationing 4740.00.....    | 12 |
| 5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer<br>tussen stationing 1690.00 en stationing 2690.00..... | 13 |
| 6 Referenties.....                                                                                                                           | 14 |

# 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 02-01-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\CAROLA projecten\20110721 Giesbeek.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 22-12-2011.

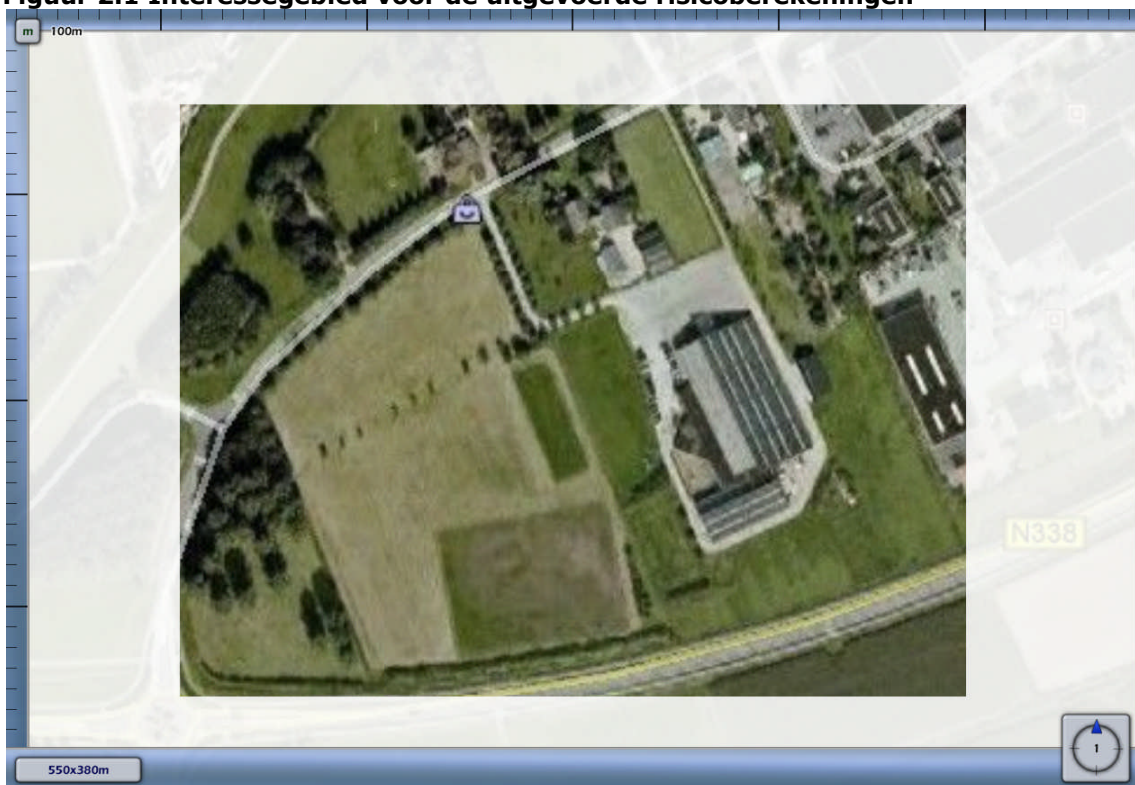
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen.

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

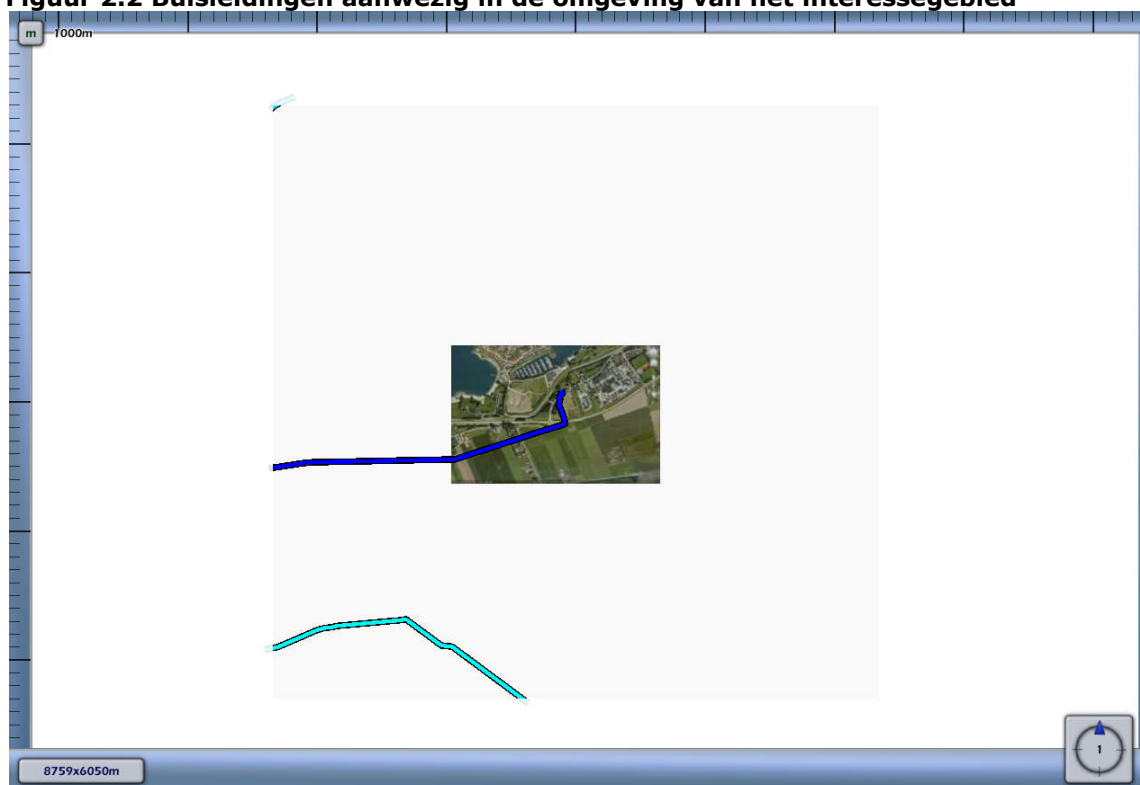
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

| Eigenaar                       | Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] | Datum aanleveren gegevens |
|--------------------------------|-------------|---------------|------------|---------------------------|
| N.V.<br>Nederlandse<br>Gasunie | N-559-20    | 219.10        | 40.00      | 29-12-2011                |
| N.V.<br>Nederlandse<br>Gasunie | A-663       | 1219.00       | 79.90      | 29-12-2011                |
| N.V.<br>Nederlandse<br>Gasunie | N-559-02    | 114.30        | 40.00      | 29-12-2011                |

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**



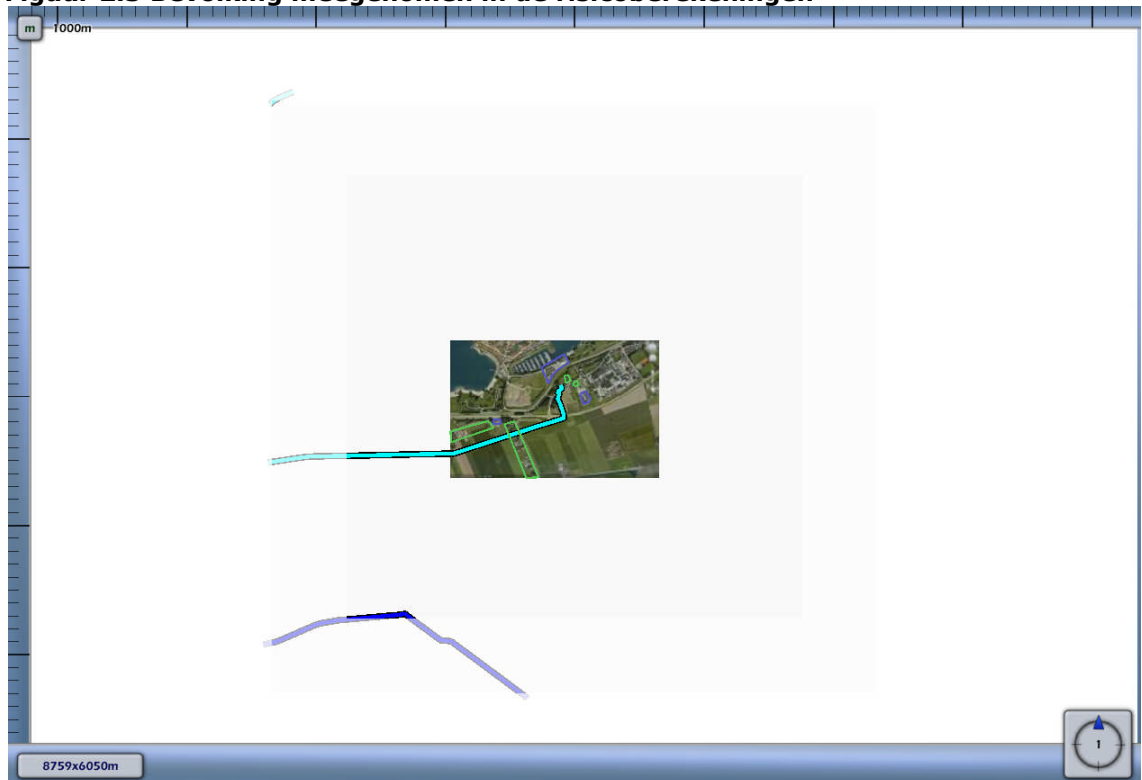
|                                                                       |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 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           |
|---------------------|--------|--------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|
| Bahr woningen       | Wonen  | 32.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                               |
| motorzaak           | Werken | 20.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                               |
| Lathum woningen     | Wonen  | 12.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                               |
| Jachtwerf           | Werken | 50.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie | 100/ 0/ 75/ 0/<br>100/ 100    |
| Vormalige manege    | Werken | 40.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                               |
| Vormalige boerderij | Wonen  | 3.0    |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie | 100/ 100/ 50/ 10/<br>100/ 100 |
| boerderij overkant  | Wonen  | 3.0    |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie | 100/ 100/ 50/ 10/<br>100/ 100 |

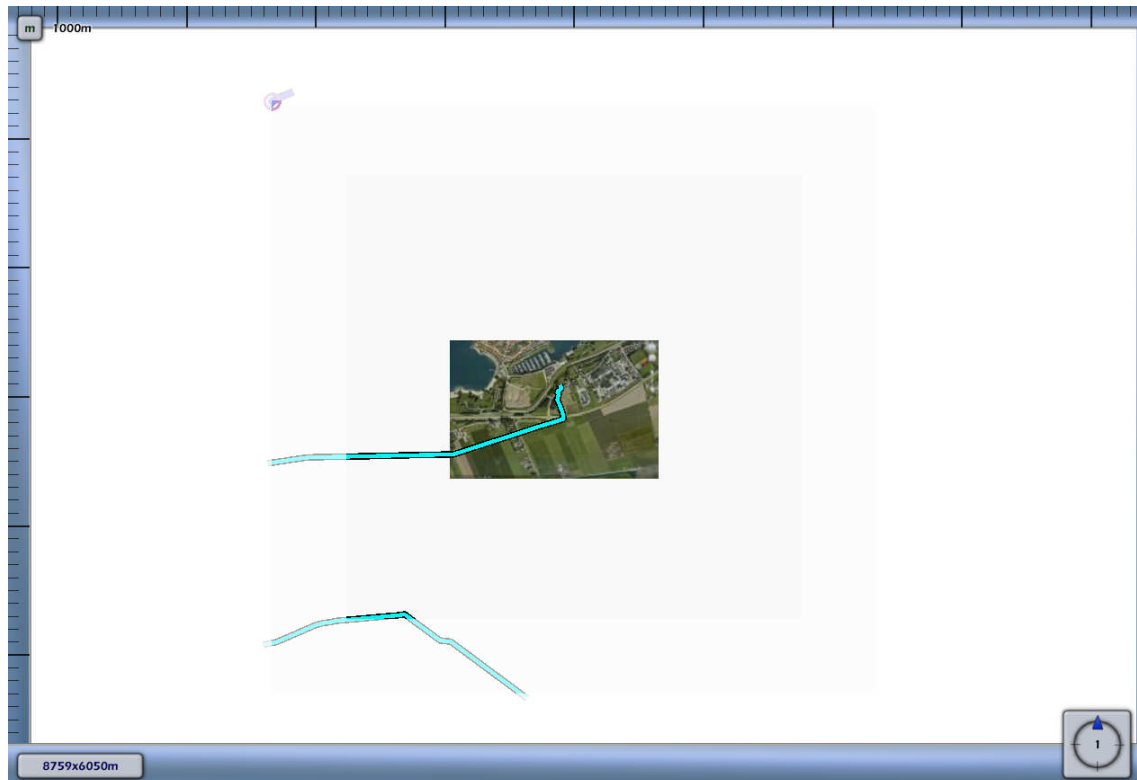
**Populatiebestanden**

| Pad | Type | Aantal | Percentage Personen |
|-----|------|--------|---------------------|
|-----|------|--------|---------------------|

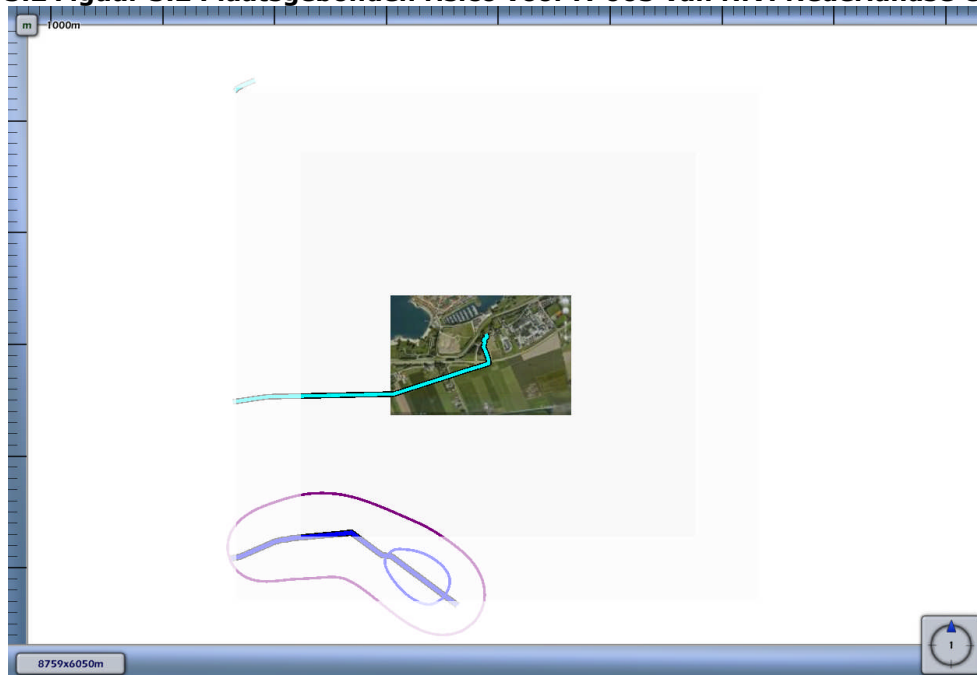
### 3 Plaatsgebonden risico

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-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie

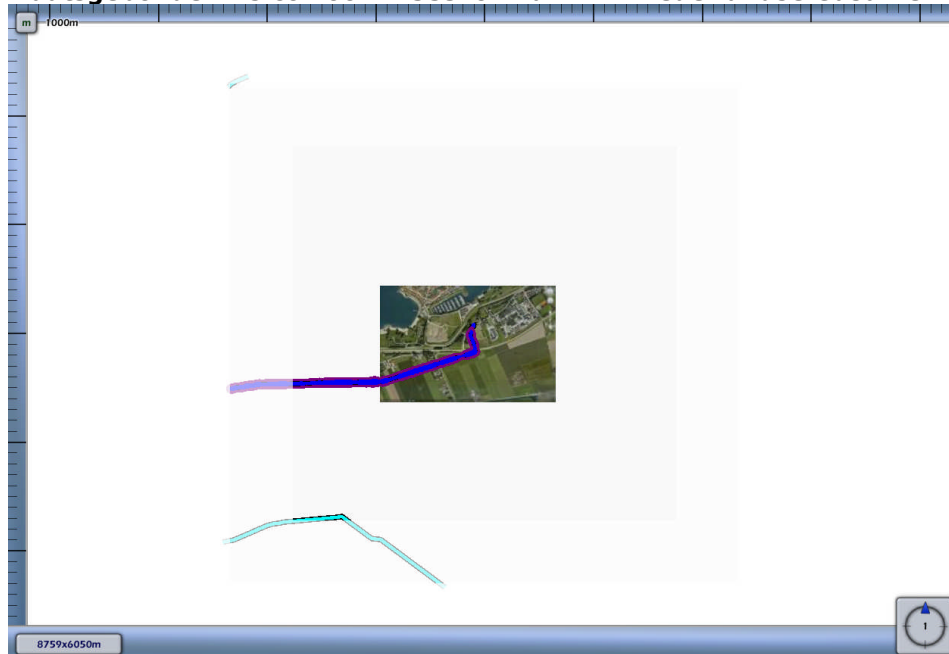


### 3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.3

### Plaatsgebonden risico voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



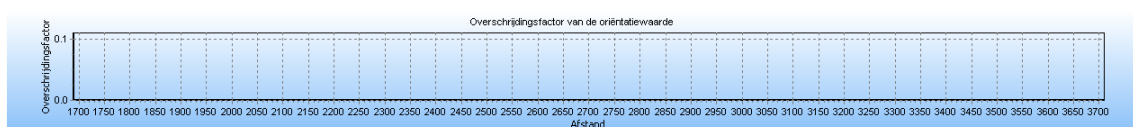
|      |  |
|------|--|
| 1E-4 |  |
| 1E-5 |  |
| 1E-6 |  |
| 1E-7 |  |
| 1E-8 |  |

## 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.

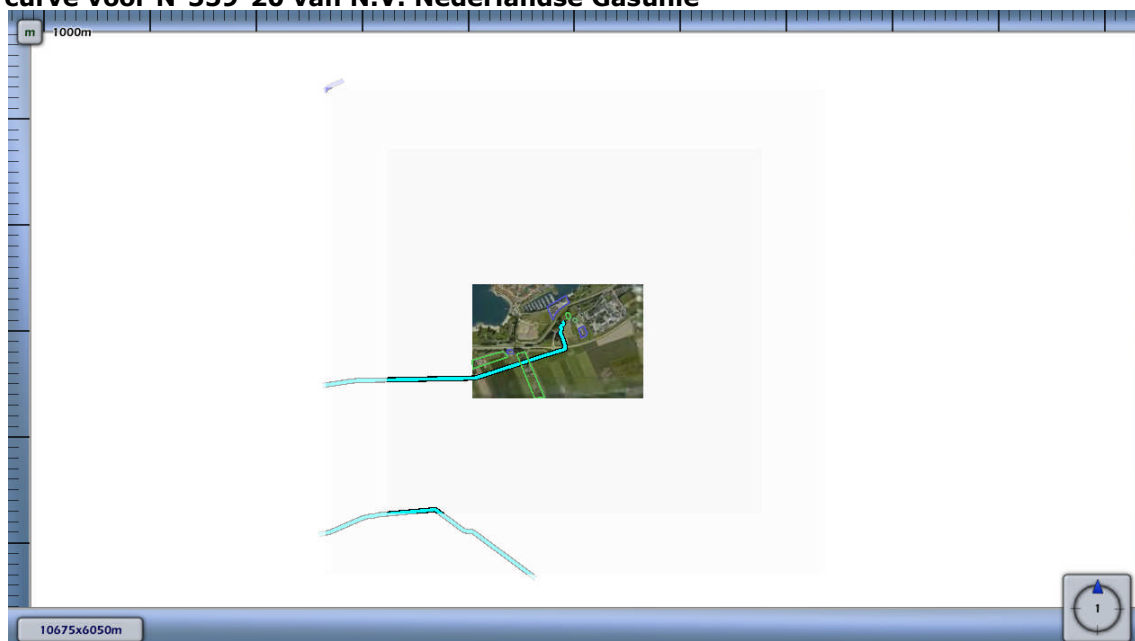
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



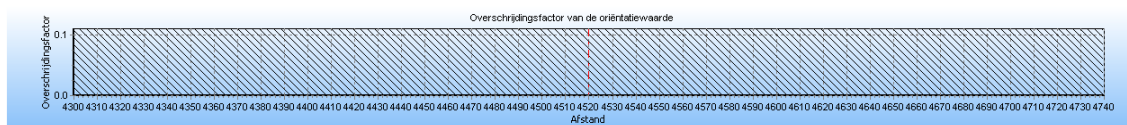
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



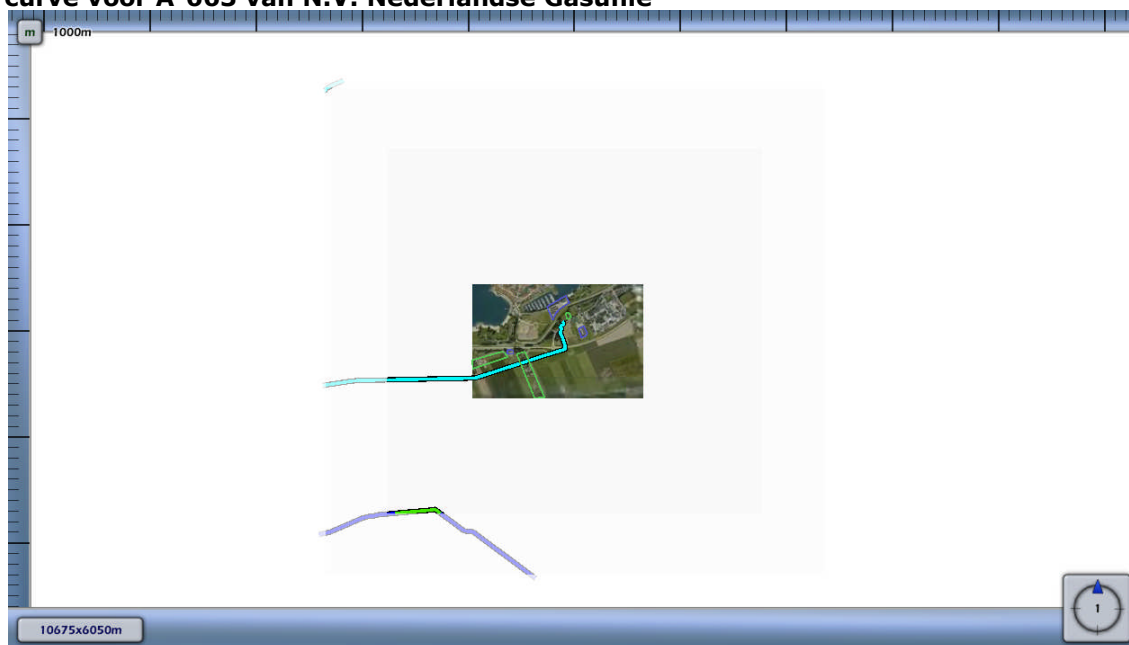
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie



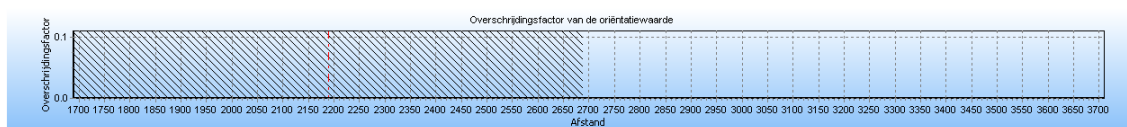
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4300.00 en stationing 4740.00. 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 A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie**



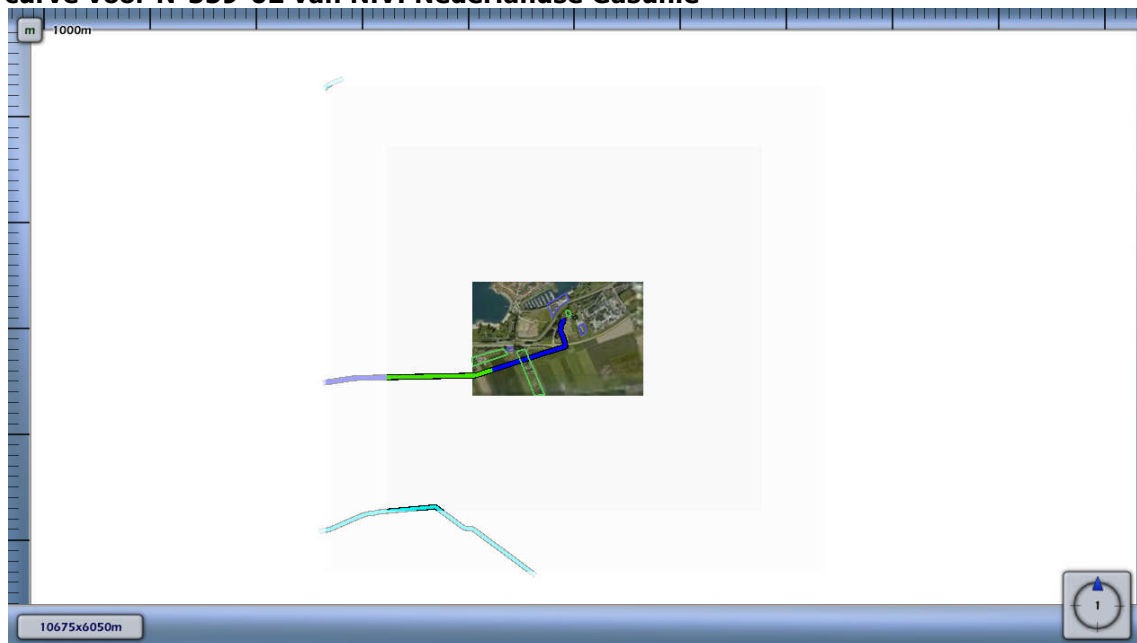
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 1690.00 en stationing 2690.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

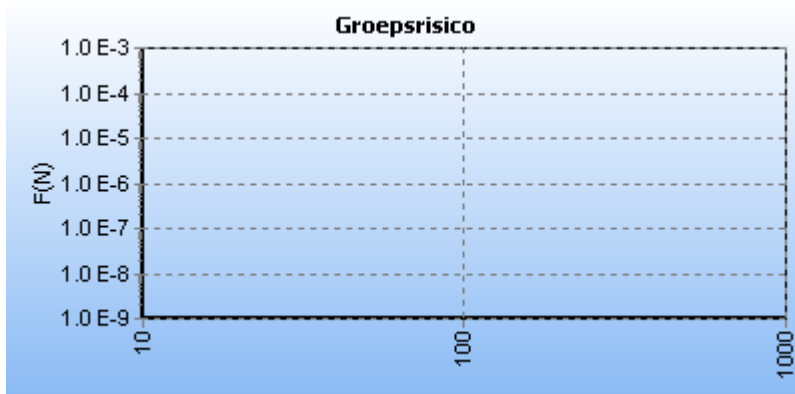
**Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie**



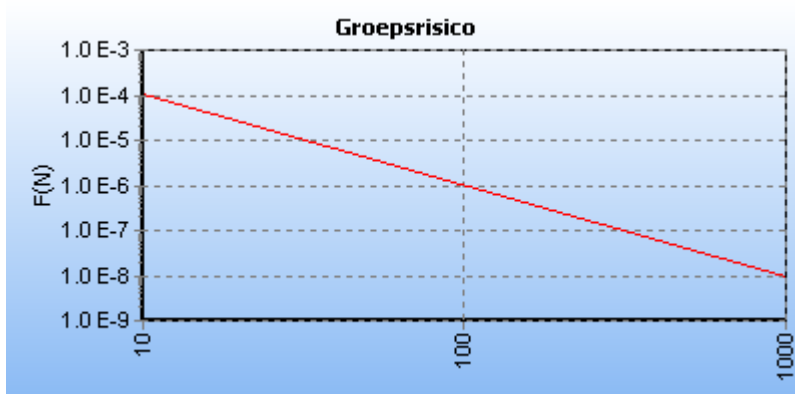
## 5 FN curves

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.

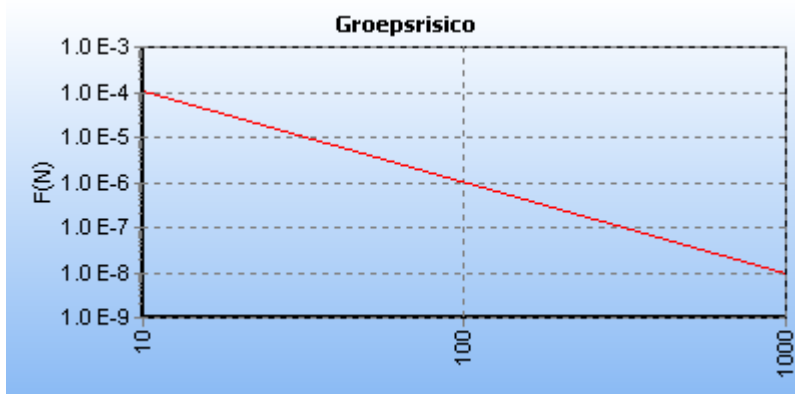
**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4300.00 en stationing 4740.00**



**5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1690.00 en stationing 2690.00**



## 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 Risicoanalyse 20110721 De Groene Toekomst geplande situatie

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 N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                         | 7  |
| 3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                            | 8  |
| 3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                         | 8  |
| 4 Groepsrisico screening .....                                                                                                               | 9  |
| 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                        | 9  |
| 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie .....                                                          | 10 |
| 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....                                                        | 10 |
| 5 FN curves.....                                                                                                                             | 12 |
| 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer<br>tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....      | 12 |
| 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer<br>tussen stationing 4300.00 en stationing 4740.00.....    | 12 |
| 5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer<br>tussen stationing 2620.00 en stationing 3620.00..... | 13 |
| 6 Referenties.....                                                                                                                           | 14 |

# 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 02-01-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\CAROLA projecten\20110721 Giesbeek toekomst 2.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 02-01-2012.

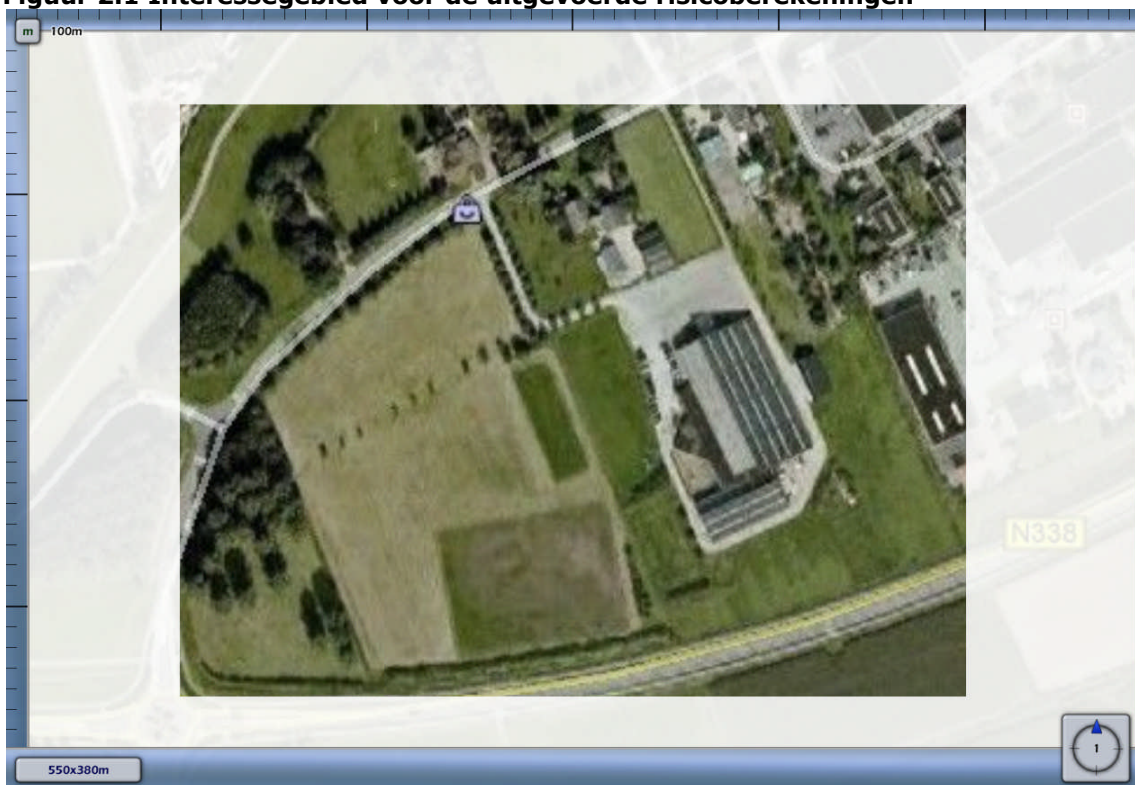
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen.

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

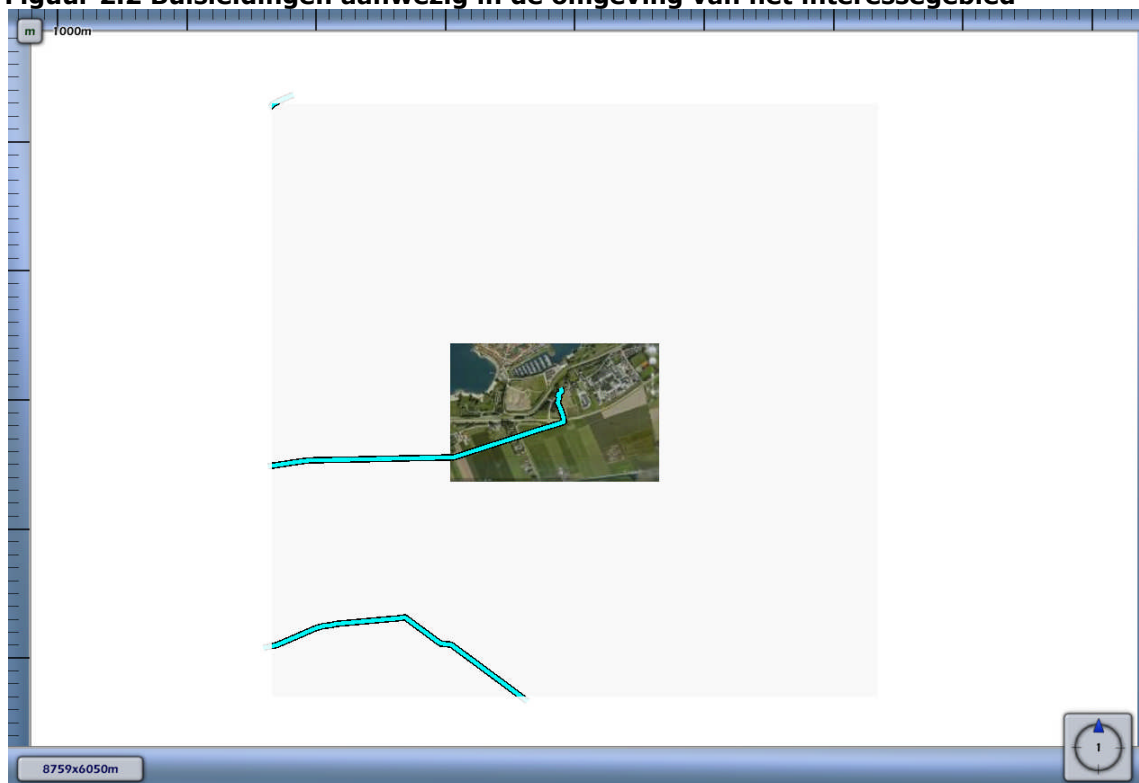
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

| Eigenaar                       | Leidingnaam | Diameter [mm] | Druk [bar] | Datum aanleveren gegevens |
|--------------------------------|-------------|---------------|------------|---------------------------|
| N.V.<br>Nederlandse<br>Gasunie | N-559-20    | 219.10        | 40.00      | 29-12-2011                |
| N.V.<br>Nederlandse<br>Gasunie | A-663       | 1219.00       | 79.90      | 29-12-2011                |
| N.V.<br>Nederlandse<br>Gasunie | N-559-02    | 114.30        | 40.00      | 29-12-2011                |

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**



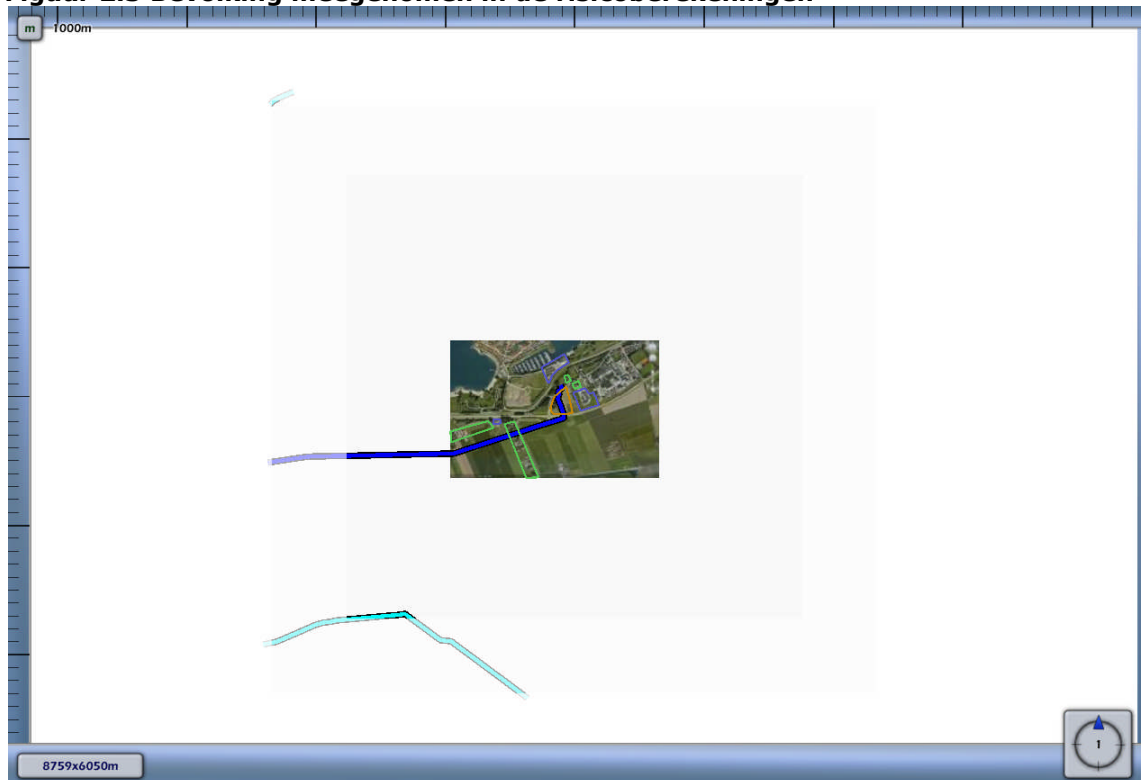
|                                                                       |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 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           |
|-----------------------|-----------|--------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|
| Bahr<br>woningen      | Wonen     | 32.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                               |
| motorzaak             | Werken    | 20.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                               |
| Lathum<br>woningen    | Wonen     | 12.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                               |
| Jachtwerf             | Werken    | 50.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie | 100/ 0/ 75/ 0/<br>100/ 100    |
| boerderij<br>overkant | Wonen     | 3.0    |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie | 100/ 100/ 50/ 10/<br>100/ 100 |
| Waterspeelb<br>os     | Evenement | 200.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie | 100/ 100/ 100/<br>10/ 30/ 30  |
| Jeugdherber<br>g      | Wonen     | 200.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie | 10/ 100/ 7/ 1/<br>100/ 100    |
| bedrijven             | Werken    |        | 40.0      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                               |
| Waterspeelb<br>os     | Werken    | 110.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie | 100/ 0/ 100/ 0/<br>100/ 100   |

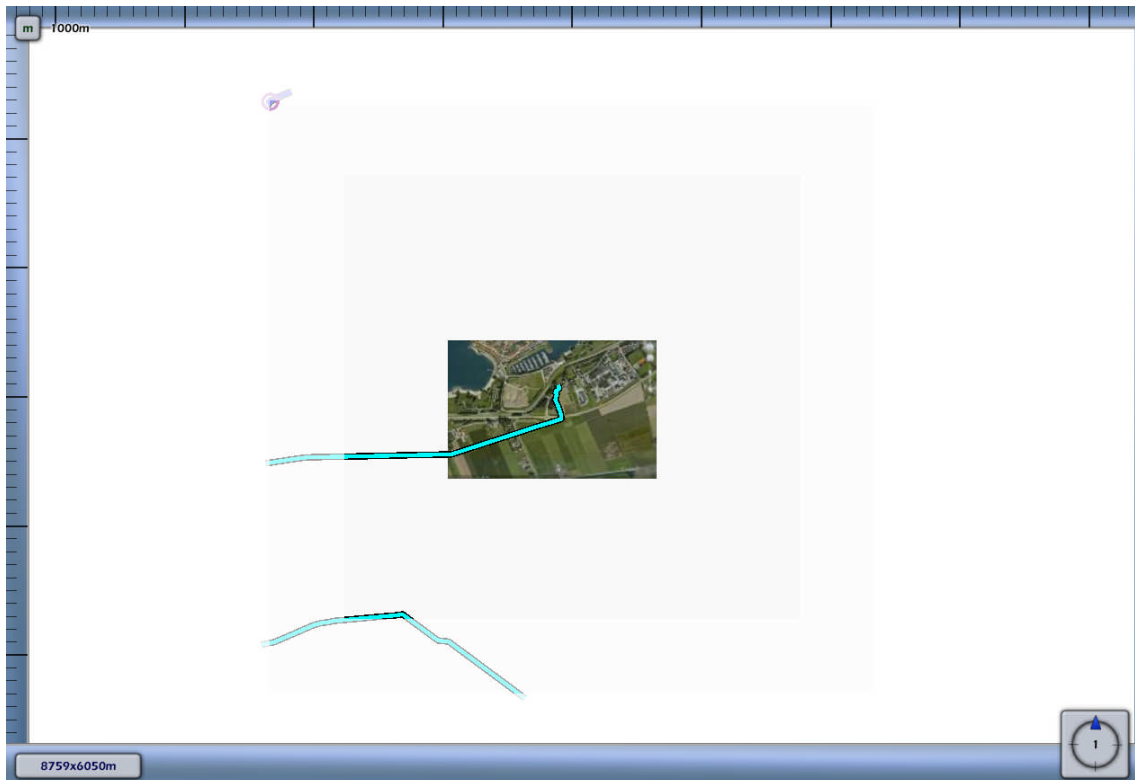
**Populatiebestanden**

| Pad | Type | Aantal | Percentage Personen |
|-----|------|--------|---------------------|
|-----|------|--------|---------------------|

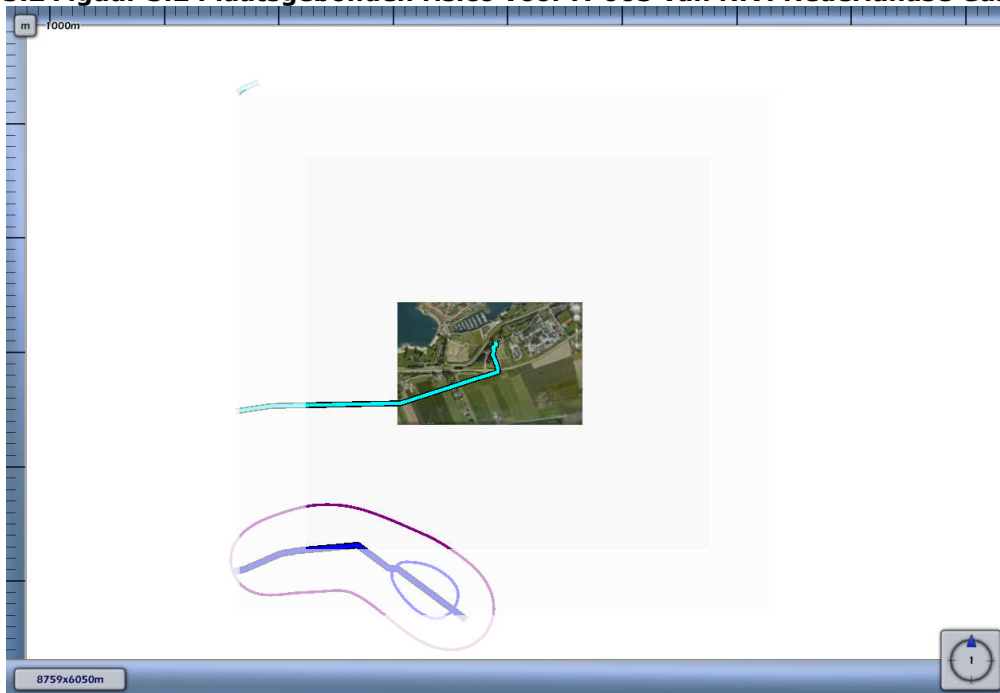
### 3 Plaatsgebonden risico

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.

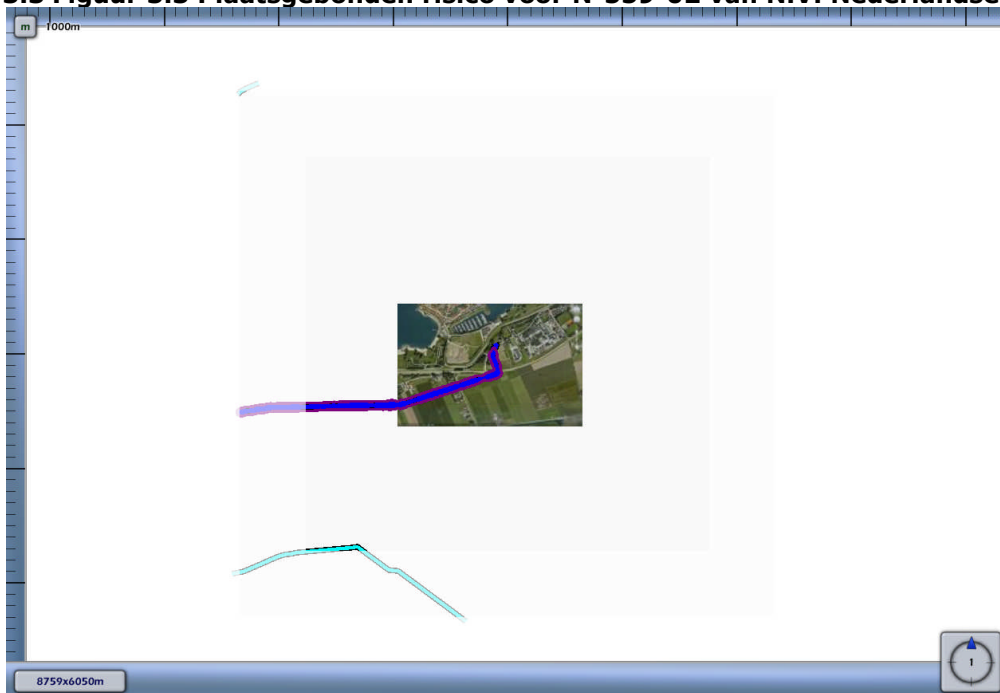
#### 3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie**



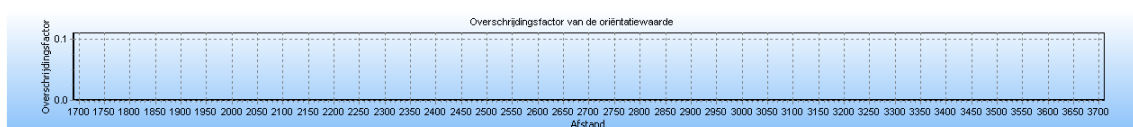
|      |  |
|------|--|
| 1E-4 |  |
| 1E-5 |  |
| 1E-6 |  |
| 1E-7 |  |
| 1E-8 |  |

## 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.

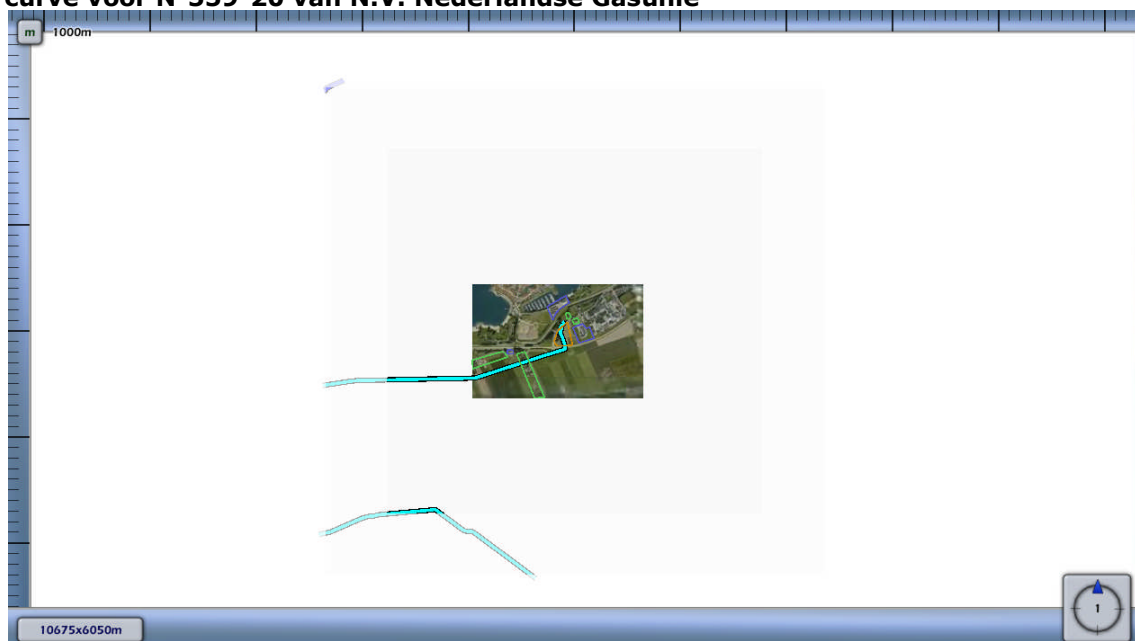
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



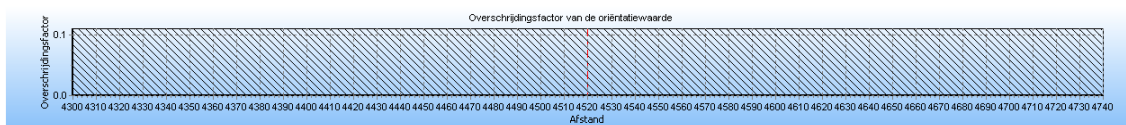
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



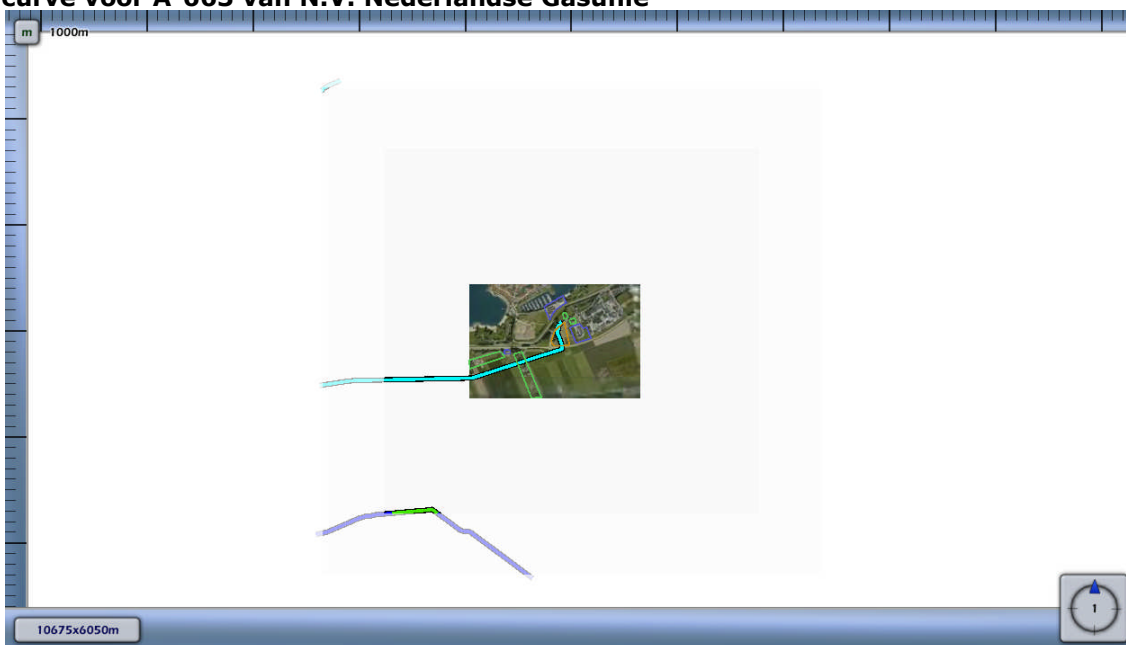
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie



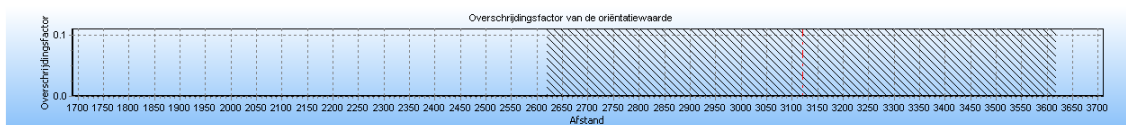
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van  $0.00E+000$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $0.000E+000$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4300.00 en stationing 4740.00. 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 A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie**



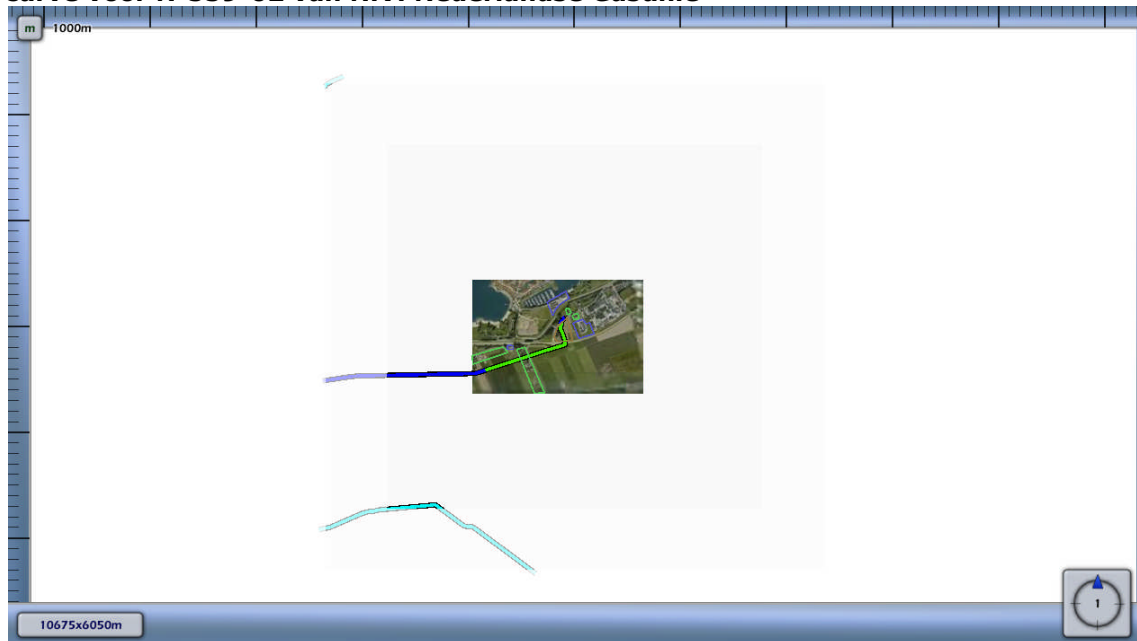
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 13 slachtoffers en een frequentie van  $2.32E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $3.928E-004$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2620.00 en stationing 3620.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

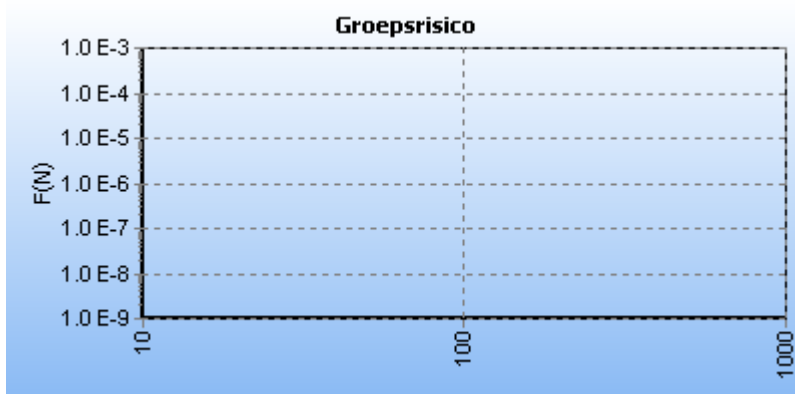
**Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie**



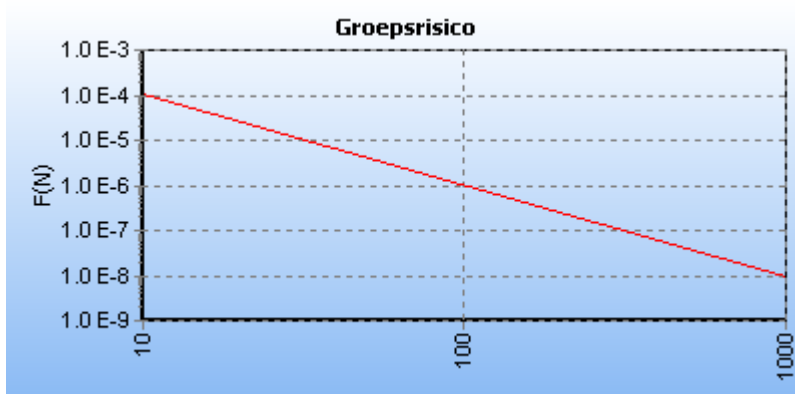
## 5 FN curves

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.

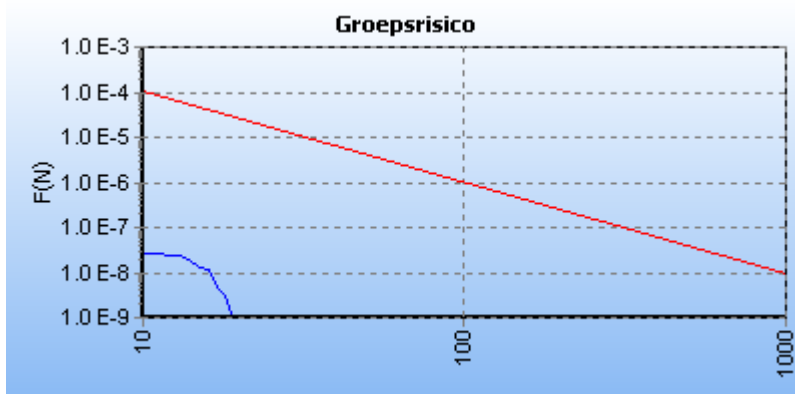
**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor N-559-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-663 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4300.00 en stationing 4740.00**



**5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-559-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2620.00 en stationing 3620.00**



## 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.

## 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 Wabo  
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  
Duurzaamheidprojecten  
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

Postbus 374  
6710 BJ EDE  
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)