

# Kwantitatieve Risicoanalyse QRA Zuideropgaande

Door:  
Henk Zwiers

Cluster R&B/Advies  
Gemeente Hoogeveen

d.d. 9 mei 2011  
versie 01

# Samenvatting

Het gaat om een actualisatie van het bestemmingsplan met een aantal ontwikkellocaties voor de realisatie van woningen. Enkele ontwikkellocaties liggen binnen het invloedsgebied van een buisleiding. De toename binnen het invloedsgebied bedraagt minder dan 10 procent. De populatiegrootte van Zuideropgaande is gebaseerd op de bevolkingsgegevens van de gemeentelijke basis administratie.

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	5
2 Invoergegevens .....	6
2.1 Interessegebied .....	6
2.2 Relevante leidingen .....	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico .....	11
3.1 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.3 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor A-594-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.4 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.5 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.6 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.7 Figuur 3.19 Plaatsgebonden risico voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie....	14
3.8 Figuur 3.21 Plaatsgebonden risico voor N-526-10 van N.V. Nederlandse Gasunie....	15
4 Groepsrisico screening .....	16
4.1 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	16
4.2 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	17
4.3 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor A-594-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.4 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.5 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4.6 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.7 Figuur 4.19 Groepsrisico screening voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie...	21
4.8 Figuur 4.21 Groepsrisico screening voor N-526-10 van N.V. Nederlandse Gasunie...	22
5 FN curves.....	24
5.1 Figuur 5.3 FN curve voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 61140.00 en stationing 62140.00 .....	24
5.2 Figuur 5.4 FN curve voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 73840.00 en stationing 74840.00 .....	24
5.3 Figuur 5.8 FN curve voor A-594-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 .....	25
5.4 Figuur 5.10 FN curve voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7660.00 en stationing 8660.00.....	25
5.5 Figuur 5.12 FN curve voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 53890.00 en stationing 54890.00 .....	25
5.6 Figuur 5.13 FN curve voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 61610.00 en stationing 62610.00 .....	26
5.7 Figuur 5.19 FN curve voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4780.00 en stationing 5780.00.....	26
5.8 Figuur 5.21 FN curve voor N-526-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 19250.00 en stationing 20250.00 .....	26
6 Conclusies .....	27

7 Referenties..... 28

# 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 09-05-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam H:\Externe Veiligheid\Carola\Uitwisselingsmap Gasunie\Zuideropgaande.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 09-05-2011.

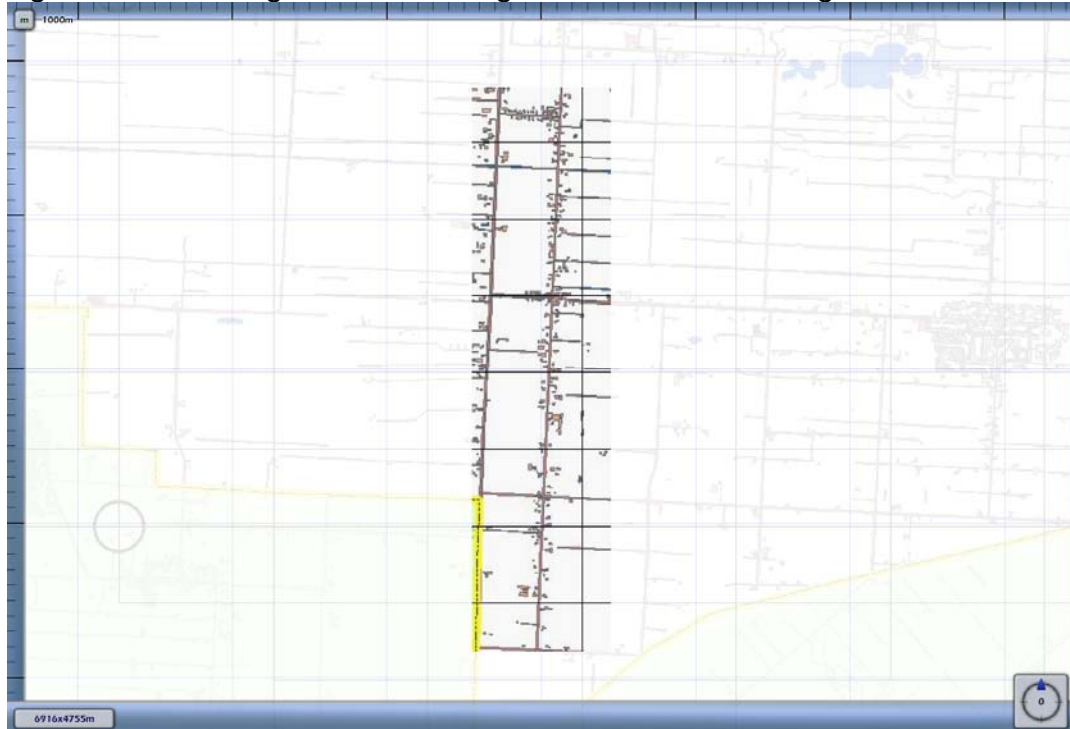
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde, Twente.

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

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



## 2.2 Relevante leidingen

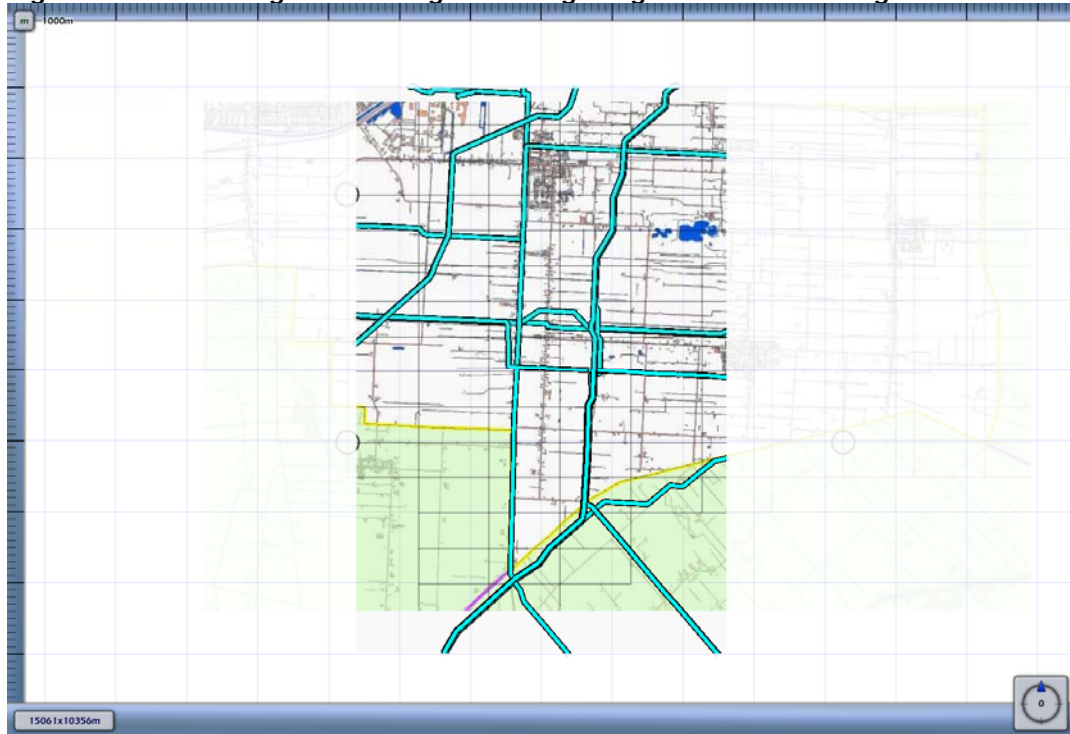
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-516	1219.00	66.20	05-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-519	1219.00	66.20	05-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-584	219.10	70.00	05-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-594-02	219.10	66.20	05-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-594	457.00	66.20	05-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-619	1219.00	66.20	05-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-661	1219.00	79.90	05-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-526-10	212.00	40.00	05-05-2011

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	

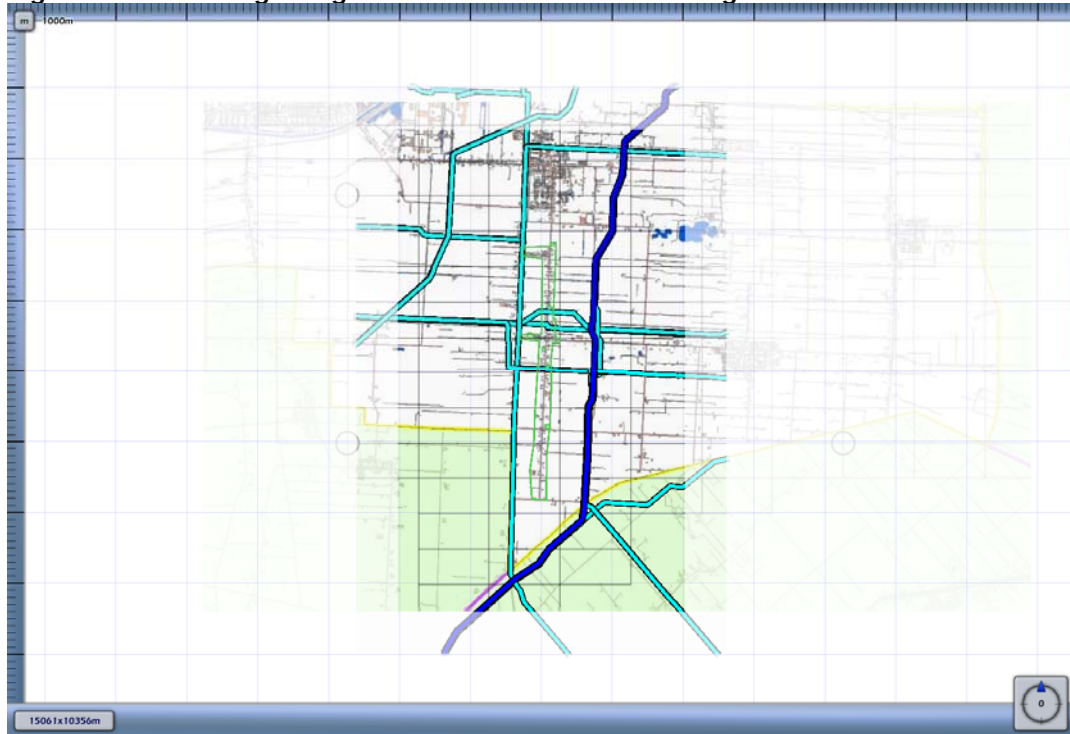
Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.









## 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
Populatie Zuideropgaa nde	Wonen	300.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
woning	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
woningen 6	Wonen	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
woningen 8	Wonen	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
woning	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
woning	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
woning	Wonen	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

## 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.

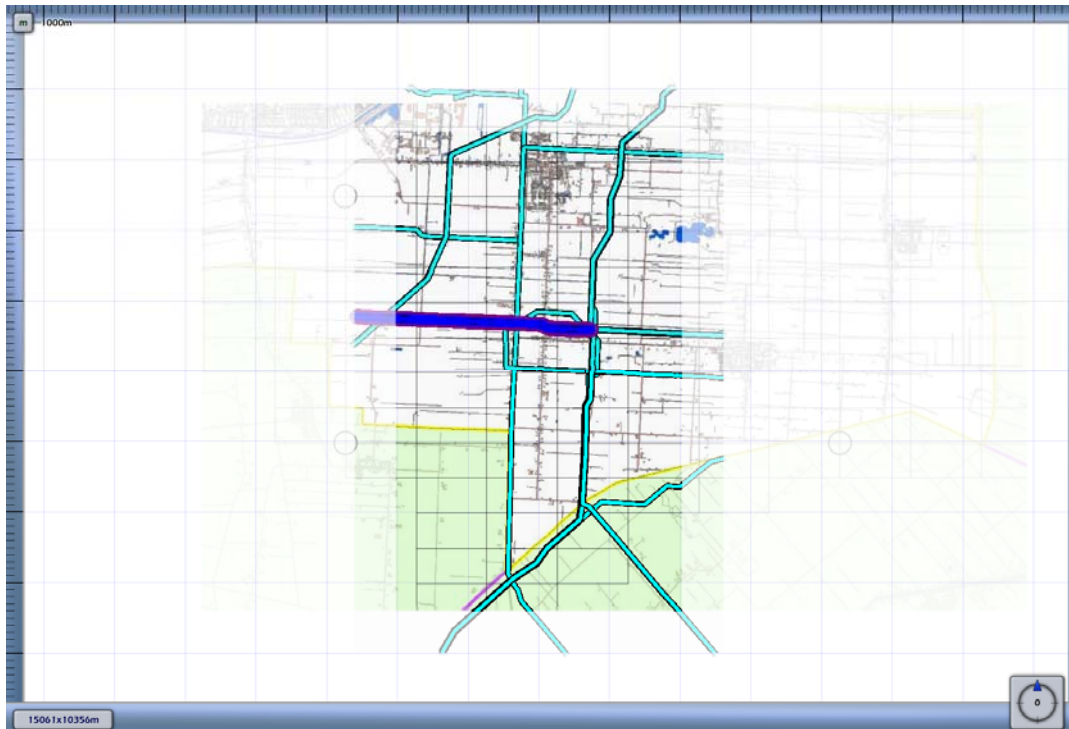
### 3.1 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 **Figuur 3.4** Plaatsgebonden risico voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 **Figuur 3.8** Plaatsgebonden risico voor A-594-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



**3.4 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.5 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie**



3.6 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.19 Plaatsgebonden risico voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie





3.8 Figuur 3.21 Plaatsgebonden risico voor N-526-10 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.

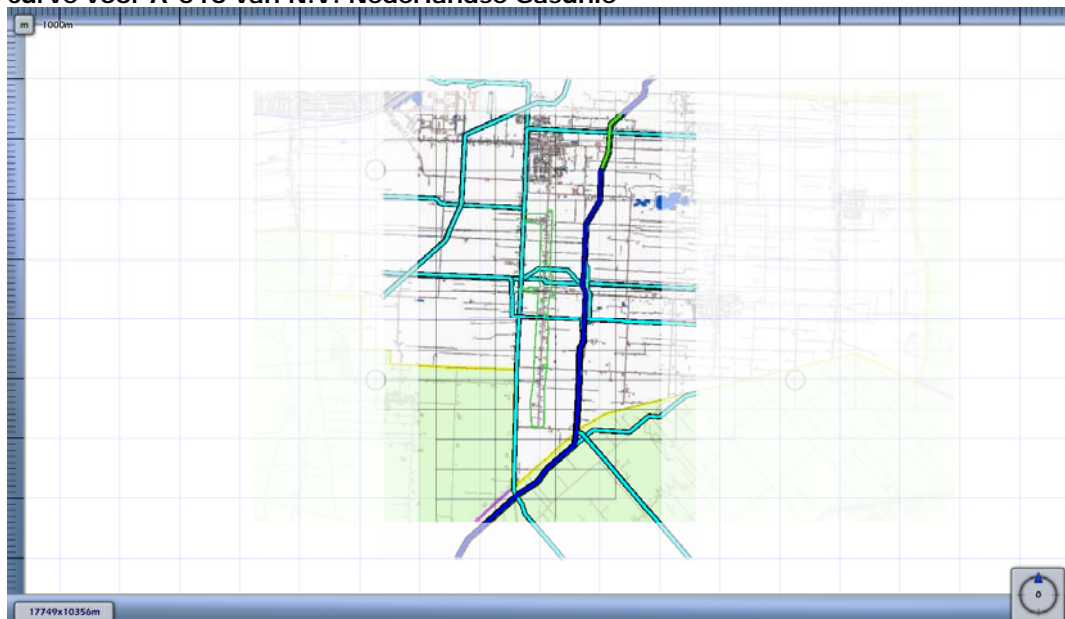
### 4.1 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

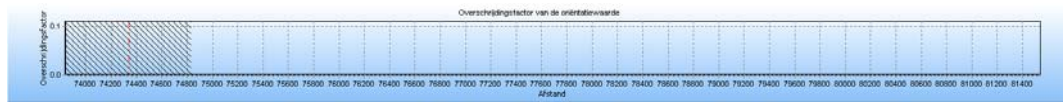
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 61140.00 en stationing 62140.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3.

### Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie





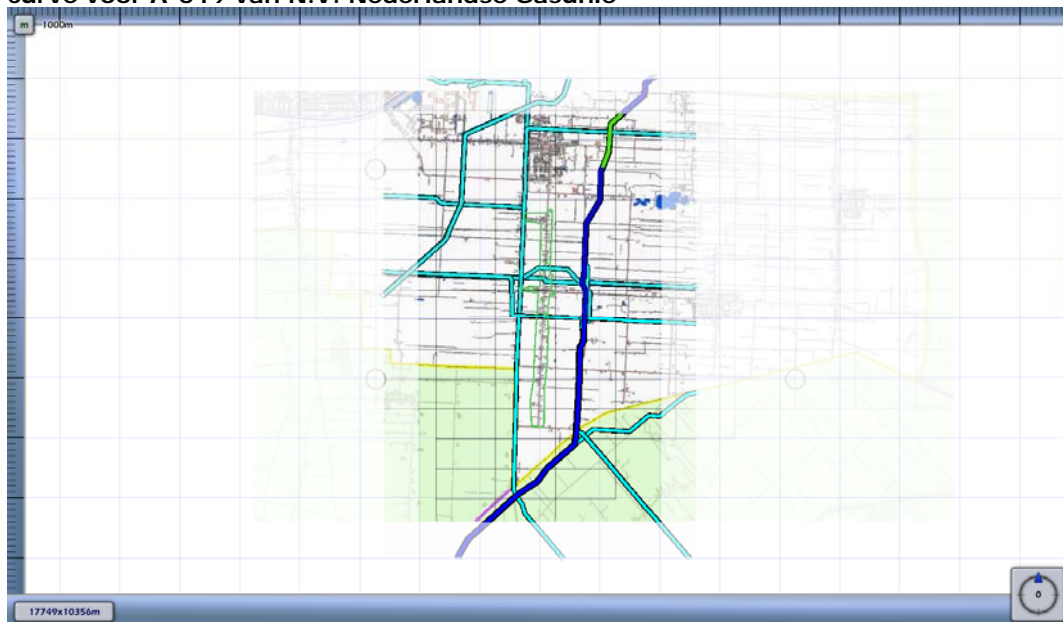
#### 4.2 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie



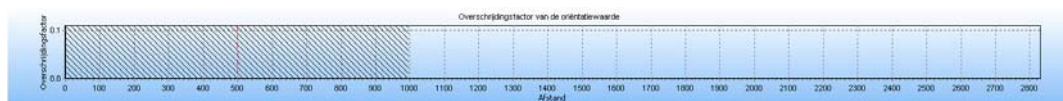
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 73840.00 en stationing 74840.00. 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 A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie



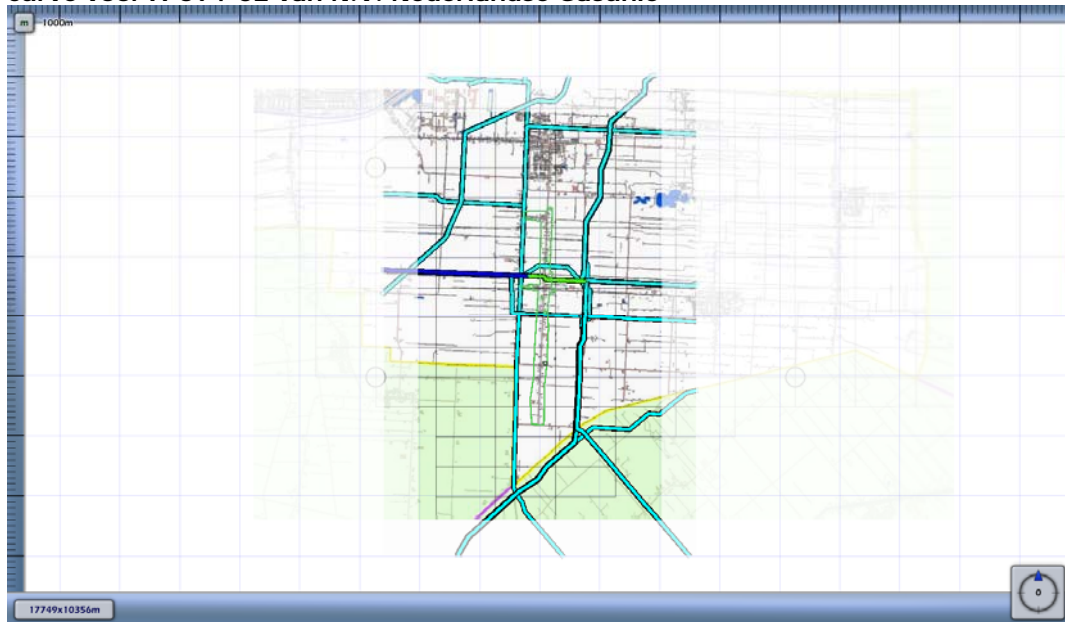
#### 4.3 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor A-594-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



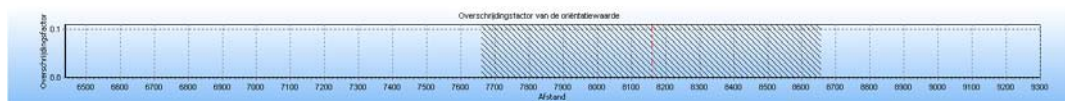
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8.

**Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-594-02 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.4 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie**



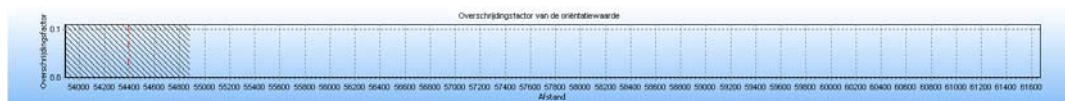
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $6.88E-010$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $6.879E-006$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 7660.00 en stationing 8660.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10.

**Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.5 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie**



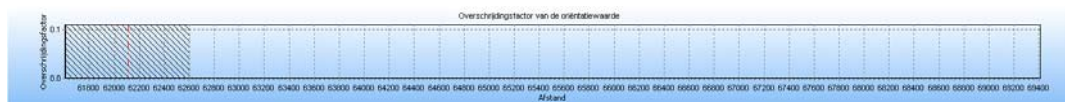
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 53890.00 en stationing 54890.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12.

**Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.6 Figuur 4.13 Groeprisico screening voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie**



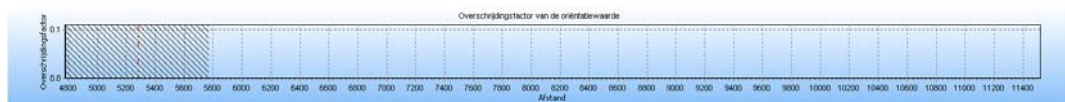
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 61610.00 en stationing 62610.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.13.

**Figuur 4.13 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.7 Figuur 4.19 Groepsrisico screening voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie**



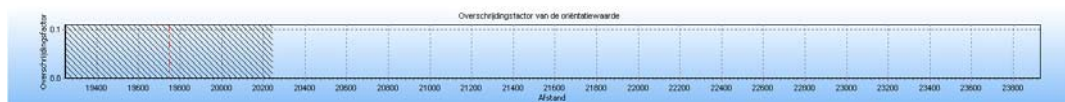
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4780.00 en stationing 5780.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.19.

**Figuur 4.19 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.8 Figuur 4.21 Groepsrisico screening voor N-526-10 van N.V. Nederlandse Gasunie**

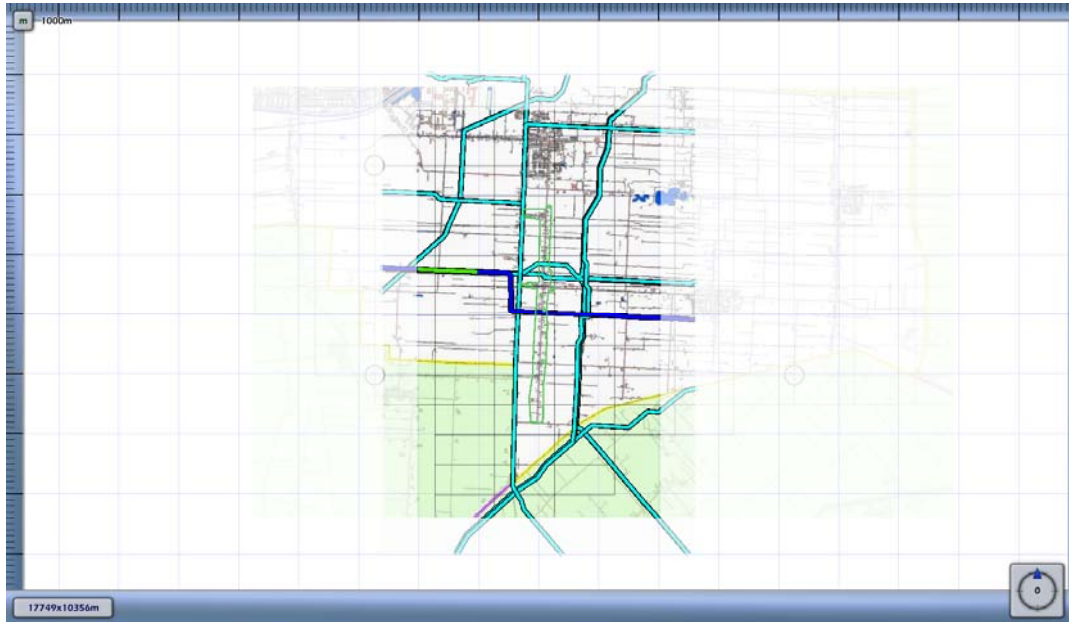


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 19250.00 en stationing 20250.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.21.



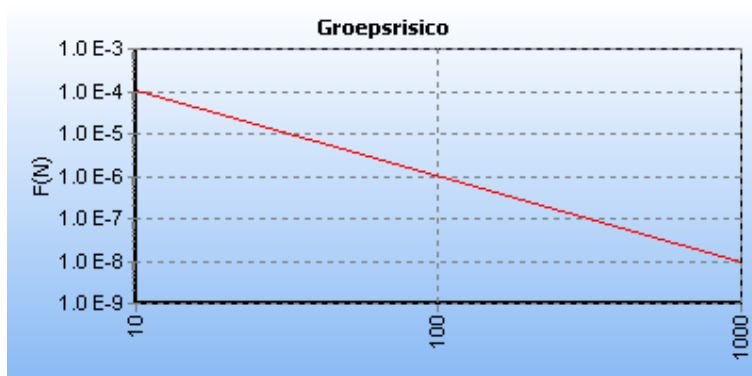
**Figuur 4.21 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-526-10 van N.V. Nederlandse Gasunie**



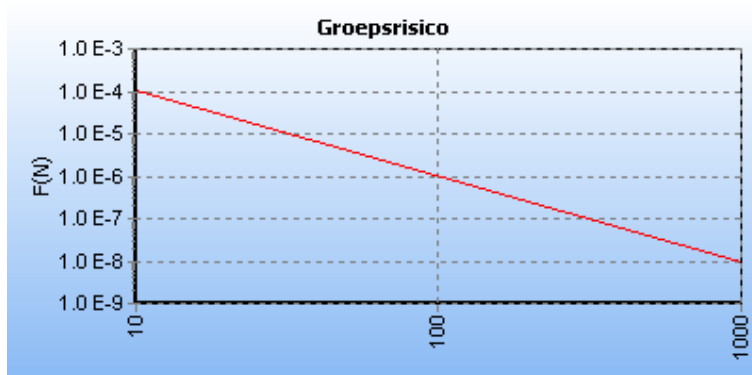
## 5 FN curves

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 5.3 FN curve voor A-516 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 61140.00 en stationing 62140.00**



**5.2 Figuur 5.4 FN curve voor A-519 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 73840.00 en stationing 74840.00**

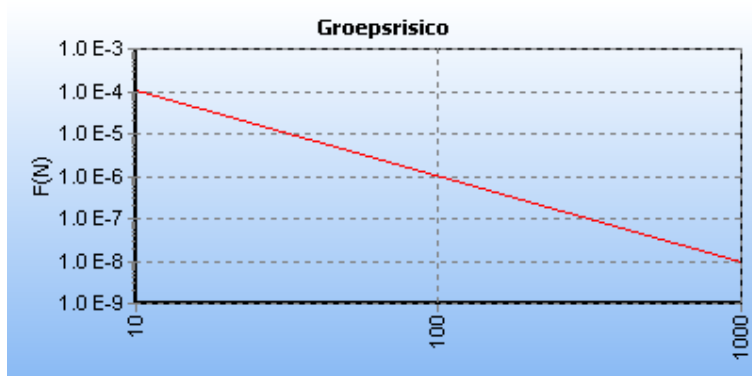




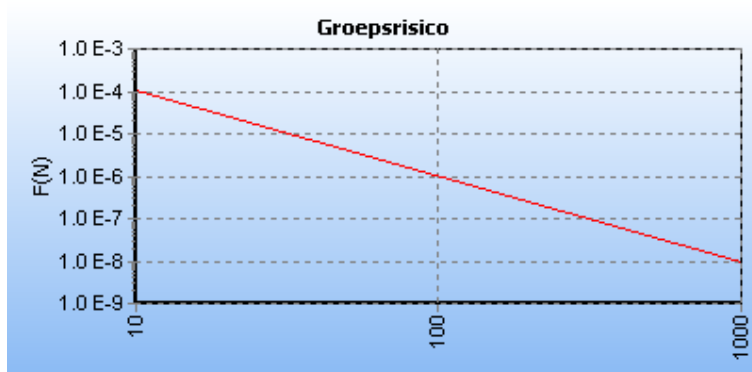
5.3 **Figuur 5.8 FN curve voor A-594-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00**



5.4 **Figuur 5.10 FN curve voor A-594 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7660.00 en stationing 8660.00**



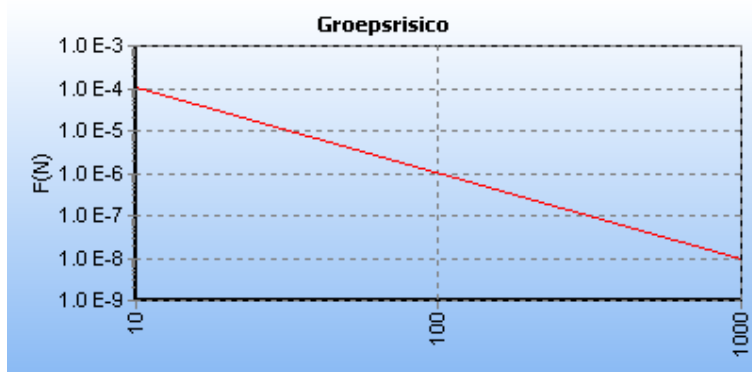
5.5 **Figuur 5.12 FN curve voor A-619 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 53890.00 en stationing 54890.00**



5.6 Figuur 5.13 FN curve voor A-661 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 61610.00 en stationing 62610.00



5.7 Figuur 5.19 FN curve voor N-525-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4780.00 en stationing 5780.00



5.8 Figuur 5.21 FN curve voor N-526-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 19250.00 en stationing 20250.00



## 6 Conclusies

Een aantal locaties van het bestemmingsplan ligt binnen het invloedsgebied van een aantal hoge druk aardgasleidingen van de Gasunie. In de bijlage is een kaart bijgevoegd met daarop de invloedsgebieden (1% letaliteitgrens). Op deze kaart zijn ook de 100% letaliteitgrenzen en de belemmeringstroken aangegeven.

Binnen het bestemmingsplan liggen geen PR10E-06 gebieden van de gasleidingen waar rekening mee moet worden gehouden. De ontwikkelingen spelen zich dus niet af binnen een PR10E-06 van een buisleiding. Hierdoor zijn er dus geen belemmeringen aanwezig.

Binnen de belemmeringenzones van 5 meter aan weerszijden van de leidingen met een werkdruk van 40 bar en hoger, mogen geen ontwikkelingen plaatsvinden. Dit dient te worden vastgelegd in het bestemmingsplan.

Het bestemmingsplan ligt daarentegen wel op enkele locaties binnen het invloedsgebied van een aantal aardgasleidingen en moet daardoor dus het groepsrisico in het bestemmingsplan worden verantwoord.

Kwantitatief speelt het groepsrisico geen enkele rol van betekenis. In de berekening komt het groepsrisico namelijk slechts bij 1 aardgasleidingen naar voren. Het gaat om de leiding A-594. Hier is sprake van 10 slachtoffers en een frequentie van  $6.88E-010$ . Van de overige gasleidingen is in totaal geen groepsrisico berekend en bedraagt het groepsrisico 0.

Kwantitatief is er geen aanleiding om de ontwikkeling geen doorgang te laten vinden.

In verband met de verantwoording van het groepsrisico dient een advies te worden gevraagd bij de Hulpverleningsdienst Drenthe. Het uitgebrachte advies dient in de groepsrisicoverantwoording mee te worden gewogen.

### **Vuurwerk**

Binnen het bestemmingsplan bevindt zich een vuurwerkopslag en verkoopplaats, waarvoor een milieuvergunning is verleend. Het betreft een inrichting voor de opslag van minder dan 10.000 kg consumenten vuurwerk. De afstanden van het Vuurwerkbesluit moeten worden gerespecteerd.

## 7 Referenties

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