

# Kwantitatieve risicoanalyse aardgasleidingen Terwijde e.o.

Opsteller rapportage: J. van Berkel  
Organisatie: Stadsontwikkeling – gemeente Utrecht  
Adres: Postbus 8406  
3503 RK Utrecht  
Rapport datum: 1 september 2011

# Samenvatting

In verband met het opnieuw vaststellen/reviseren van het bestemmingsplan Terwijde in Utrecht is een inventarisatie gedaan naar risicobronnen binnen het plangebied. Uit die inventarisatie bleek dat er net buiten het plangebied een tweetal hogedruk aardgasleidingen aanwezig zijn. Deze leidingen moeten voldoen aan de normen die zijn opgenomen in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Er moet getoetst worden of wordt voldaan aan de afstandseisen voor het plaatsgebonden risico (PR). Tevens moet het groepsrisico (GR) worden bepaald, als basis voor een verantwoording van dat groepsrisico.

Het opnieuw vaststellen/reviseren van het bestemmingsplan viel in de tijd samen met een stadsbrede inventarisatie van plaatsgebonden risico's en groepsrisico's rondom hogedruk aardgasleidingen. Dat is de reden dat in deze rapportage een groter gebied beschouwd wordt dan alleen het bestemmingsplangebied Terwijde.

In dit rapport is beschreven hoe zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico is bepaald. Er is gebruik gemaakt van de "Rekenmethodiek Bevb" en het rekenpakket 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.

In hoofdstuk 2 worden de invoergegevens beschreven. De invoer bestaat uit leidinggegevens die bij de Gasunie zijn opgevraagd en gegevens over aantallen personen die rond de leidingen aanwezig zijn.

In de hoofdstukken 3, 4 en 5 worden de resultaten voor het PR en GR behandeld.

Uit de rekenresultaten blijkt dat bij geen van de leidingen een  $PR=10^{-6}$  contour bestaat. Met betrekking tot het GR is op geen enkele plek een overschrijding van de oriëntatiewaarde vastgesteld. Het hoogst vastgestelde groepsrisico bedraagt ca. 0,03 maal de oriëntatiewaarde.

De aanwezige aardgasleidingen vormen geen knelpunten met betrekking tot het vast te stellen bestemmingsplan.

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	4
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leidingen .....	6
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico .....	144
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ....	144
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	15
4 Groepsrisico screening .....	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ....	17
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie ....	18
5 FN curves.....	19
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 .....	19
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4480.00 en stationing 5480.00.....	19
6 Conclusies .....	20
7 Referenties.....	21

# 1 Inleiding

In verband met het opnieuw vaststellen/reviseren van het bestemmingsplan Terwijde in Utrecht is een inventarisatie gedaan naar risicobronnen binnen het plangebied. Uit die inventarisatie bleek dat er net buiten het plangebied een tweetal hogedruk aardgasleidingen aanwezig zijn. Sinds 1-1-2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van kracht. Volgens dit besluit moet in het bestemmingsplan een toets worden uitgevoerd aan de afstandsnormen voor het plaatsgebonden risico (PR). Tevens moet een verantwoording van het groepsrisico worden gedaan. De basis voor die verantwoording is de getalsmatige omvang van het groepsrisico (GR). Het PR en GR moeten door middel van een risicoanalyse worden bepaald.

Het opnieuw vaststellen/reviseren van het bestemmingsplan viel in de tijd samen met een stadsbrede inventarisatie van plaatsgebonden risico's en groepsrisico's rondom hogedruk aardgasleidingen. Dat is de reden dat in deze rapportage, behalve het bestemmingsplangebied Terwijde, tevens het gebied tussen Terwijde en de spoorlijn Utrecht – Gouda is beschouwd.

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 01-09-2011.

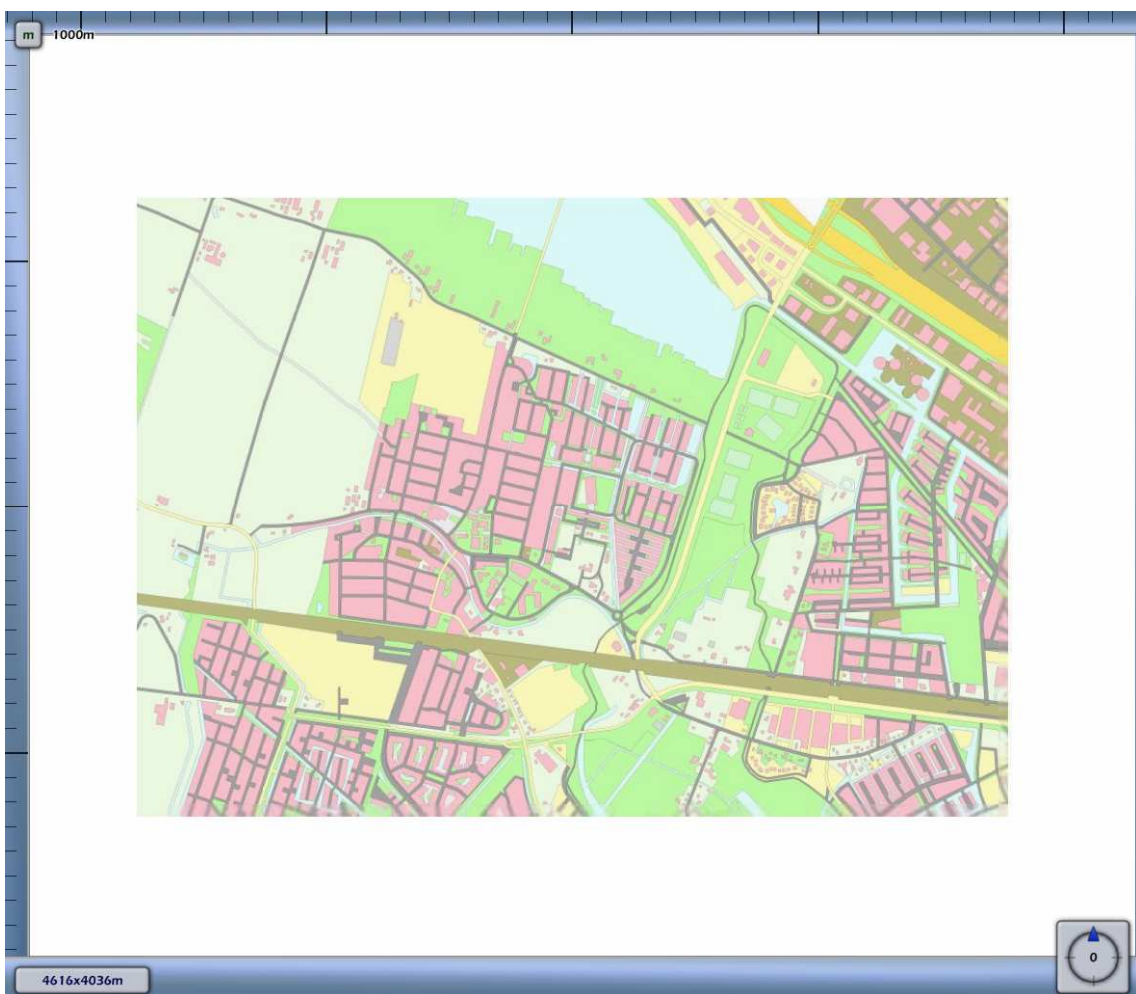
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg.

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 door de Gasunie 17 aardgastransportleidingen geselecteerd als mogelijk relevante leidingen voor het onderzochte gebied (Terwijde + gebied tot aan spoorlijn Utrecht - Gouda). Van die leidingen liggen er 15 geheel buiten het onderzochte gebied. Deze leidingen zijn in deze risicostudie niet nader onderzocht. Het betreffen de hieronder genoemde leidingen.

### Geselecteerde leidingen buiten het plangebied

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-510-10	457.00	66.20	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-500-01	318.00	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-500-08	219.10	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-500-10	323.90	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-500-11	323.90	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-500-20	114.30	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-08	219.10	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-14	323.90	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-16	406.40	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-19	323.90	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-21	457.00	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse	W-518-01	219.10	40.00	26-05-2011

Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	W-518-06	323.90	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-529-01	323.90	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-529-07	168.30	40.00	26-05-2011

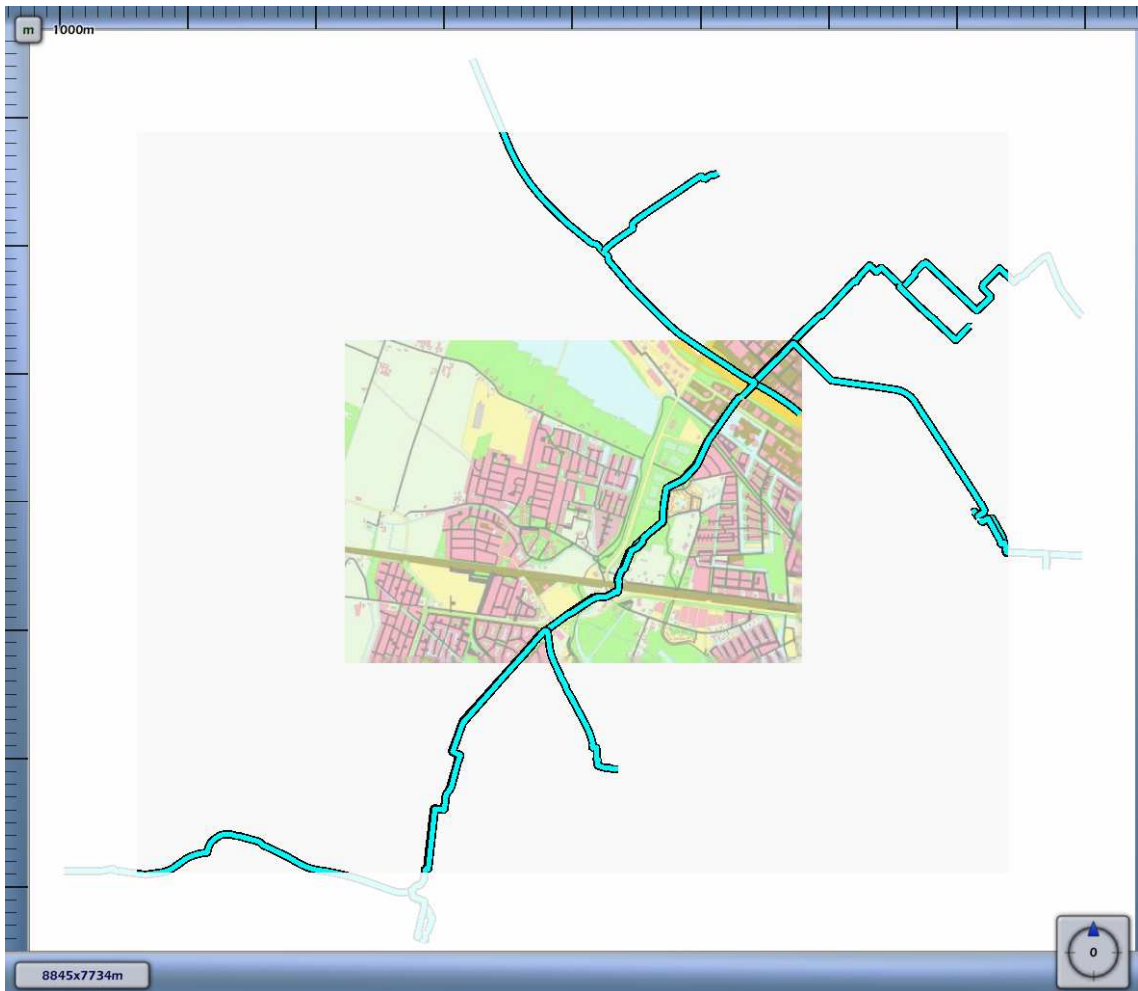
De overige 2 leidingen liggen allen geheel of gedeeltelijk binnen of net buiten het onderzochte gebied. Van deze 2 leidingen zijn zowel de plaatsgebonden risico contouren en het groepsrisico bepaald.



#### **Geselecteerde leidingen binnen het plangebied**

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-01	323.90	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-02	406.40	40.00	26-05-2011

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.

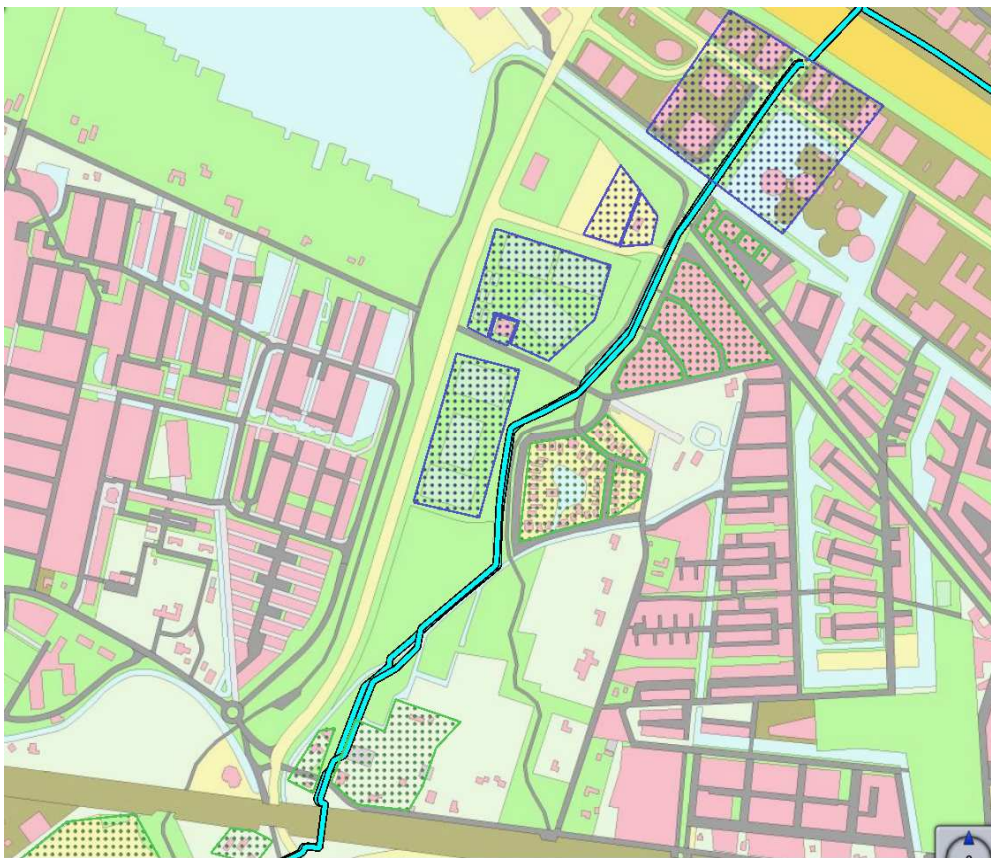


## 2.3 Populatie

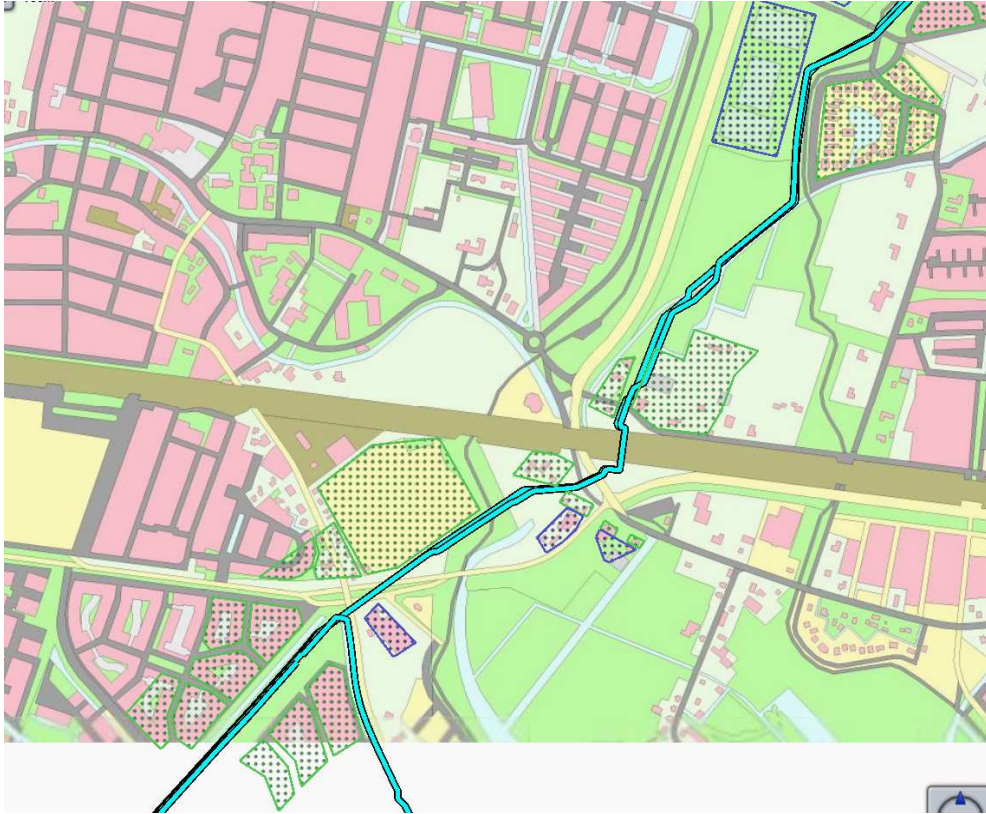
Voor de bepaling van het groepsrisico is de populatie rondom de aardgastransportleidingen geïnventariseerd. Zoals gezegd bestaat het onderzochte gebied uit Terwijde en het gebied tussen Terwijde en de spoorlijn Utrecht – Gouda. Ook een deel van Vleuterweide is geïnventariseerd omdat die populatie een bijdrage zal leveren aan het groepsrisico. Dit geldt overigens ook voor het bedrijventerrein Wetering Noord.







De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3.1 en 2.3.2.

**Figuur 2.3.1 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



**Figuur 2.3.2 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen (vervolg)**



<b>Populatietype</b>	<b>Polygoonpunten</b>	<b>Populatiepolygoon</b>
Wonen		
Werken		
Evenement		

## Populatiepolygoenen

De omgeving van de aardgasleidingen binnen het onderzochte gebied bestaat uit een mix van voornamelijk woningen, bedrijven en sportvoorzieningen. In het plangebied Terwijde gaat het uitsluitend om woningen. Voor het aantal personen per woning is uitgegaan van 2,4 personen per woning.

Voor de meeste niet-woning functies zijn schattingen gedaan voor het aantal aanwezige personen.

In het rekenmodel is voor de meeste niet-woning functies uitgegaan van 100% aanwezigheid overdag en 0% aanwezigheid in de nacht. Voor de woningen is uitgegaan van 100% in de nacht en 50% overdag. Bij de sportvelden is rekening gehouden met aanwezigheid in de avond.

In het onderstaande overzicht zijn de aantallen personen per onderscheiden polygoon (zie figuur 2.3.1 en 2.3.2) opgenomen.

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Wonen 1	Wonen	17.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 2	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 3	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 4	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 5	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 6	Wonen	84.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 7	Wonen	41.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 8	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 9	Wonen	17.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 10	Wonen	72.0		Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
Wonen 11	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 12 (Hof ter Weydeweg)	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 13 (+ werkloods)	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 14	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 15	Wonen	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 16	Wonen	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen 17	Wonen	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijven 1	Werken		80.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijven 2	Werken		80.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijven 3	Werken		80.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijven 4	Werken		80.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Maatschapp elijk 1 (o.a. scouting)	Werken	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Maatschapp elijk 2 (sportvelden )	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 100/ 100/ 100/ 100
Maatschapp elijk 3 (sportvelden )	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 100/ 100/ 100/ 100
Maatschapp elijk 4 (sportcentru m)	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100

Woningen Vleuterweide 1	Wonen	264.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 2	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 3	Wonen	75.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 4	Wonen	101.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 5	Wonen	101.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 6	Wonen	104.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 7	Wonen	104.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 8 (CIRCA)	Wonen	200.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 9	Wonen	87.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 10	Wonen	113.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide 11	Wonen	106.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijf Vleuterweide	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

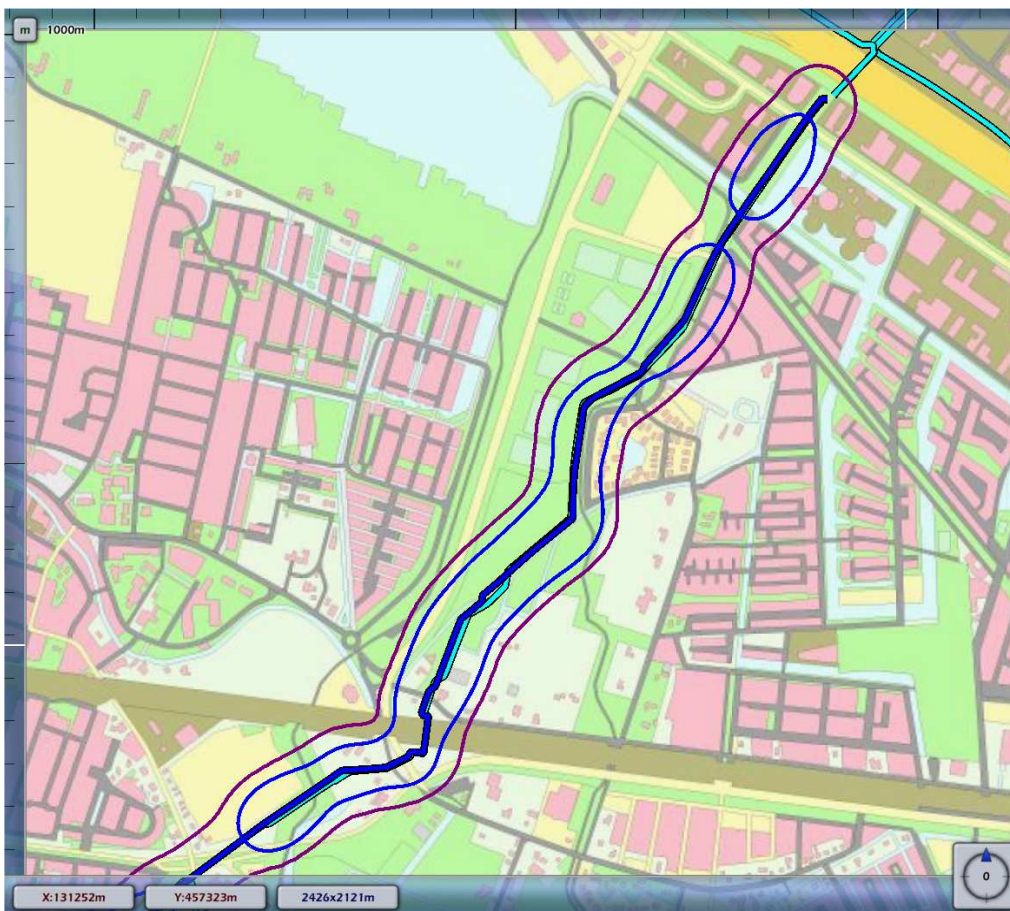
### Populatiebestanden

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

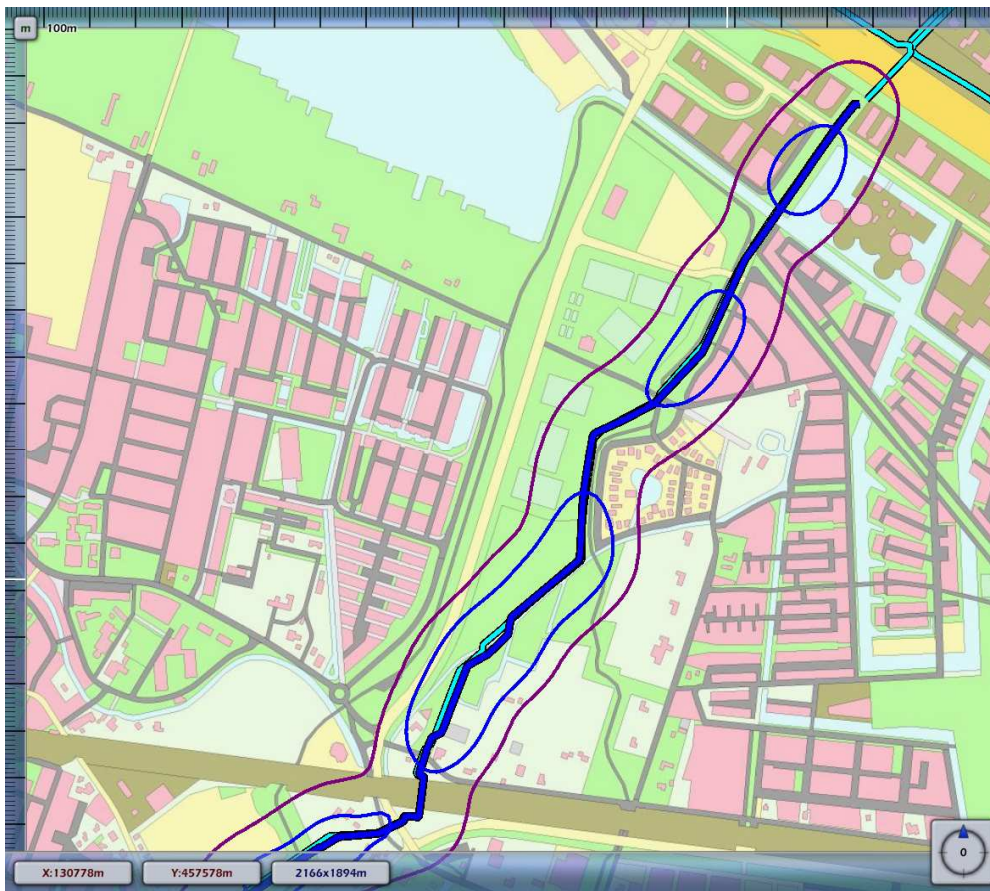
### 3 Plaatsgebonden risico






Voor de (gedeeltelijk) binnen het onderzochte gebied liggende leidingen (zie voorgaande hoofdstuk) is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart. Voor geen van de leidingen is een  $PR=10^{-6}$  contour bepaald.

**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



### 3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



Contour PR=10-4	
Contour PR=10-5	
Contour PR=10-6	
Contour PR=10-7	
Contour PR=10-8	

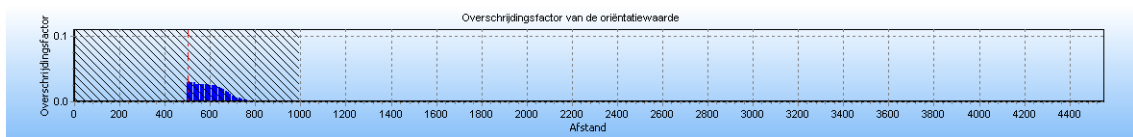
## 4 Groepsrisico screening

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.



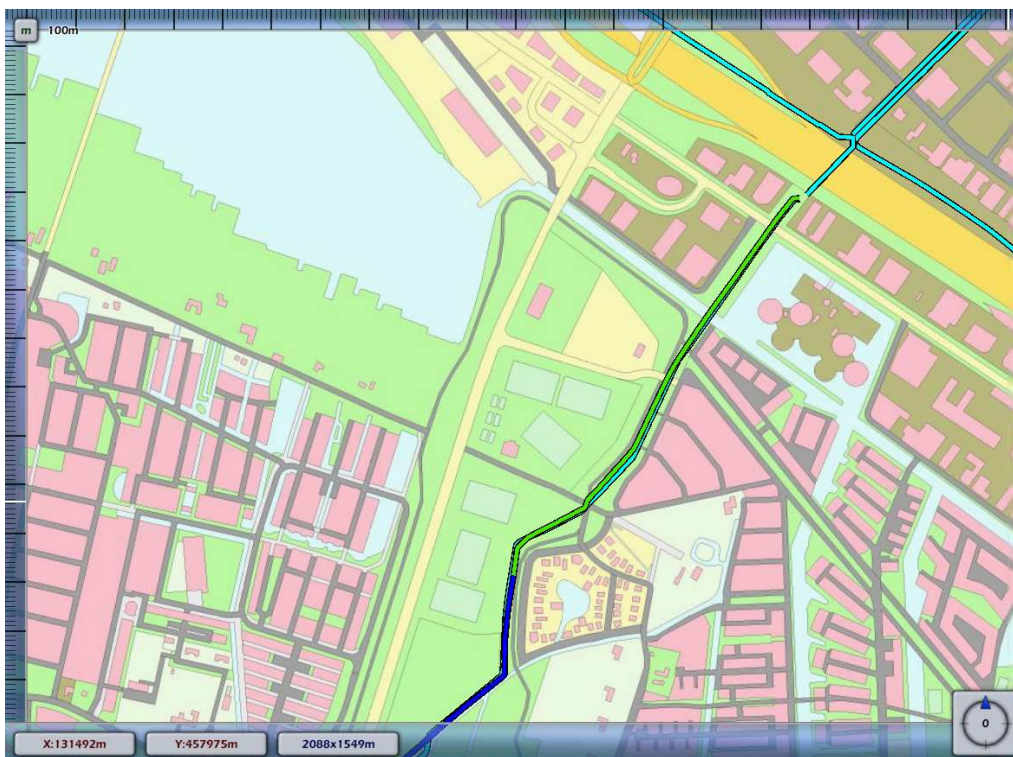
#### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



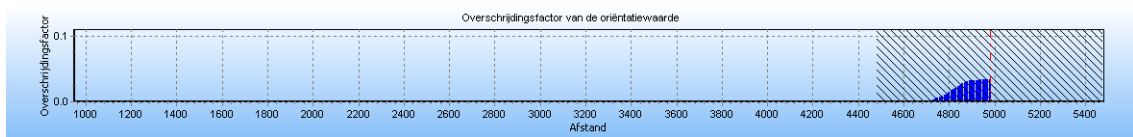
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van  $9.60E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.029 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1.

**Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



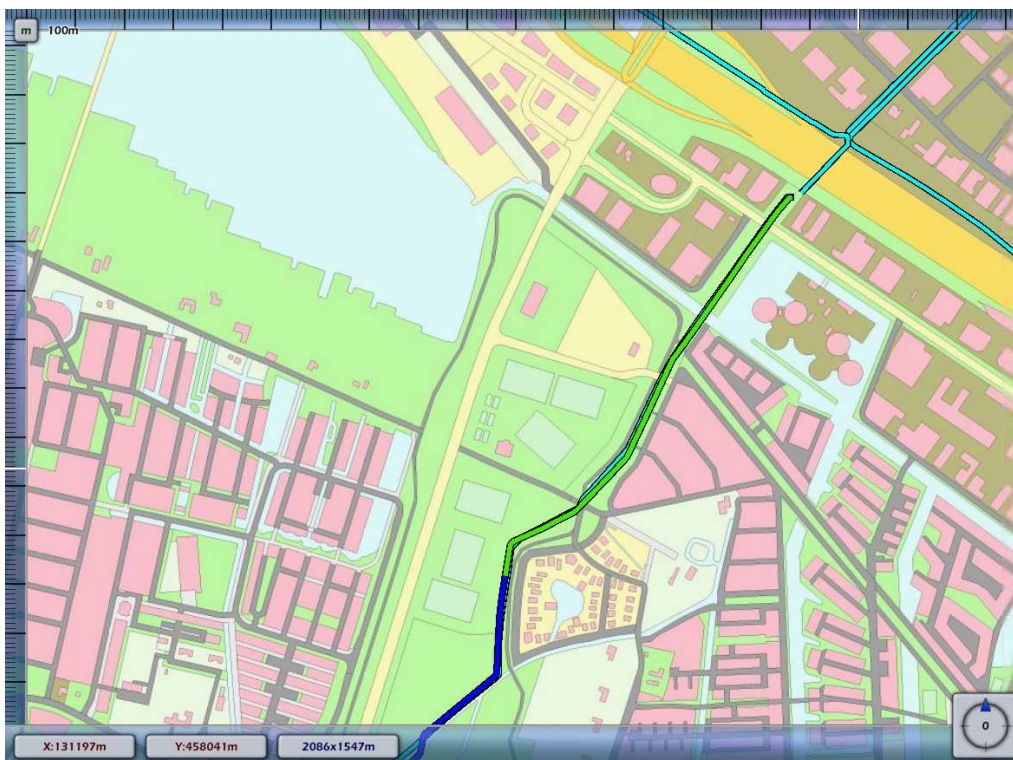
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 79 slachtoffers en een frequentie van  $5.46E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.034 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4480.00 en stationing 5480.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2.

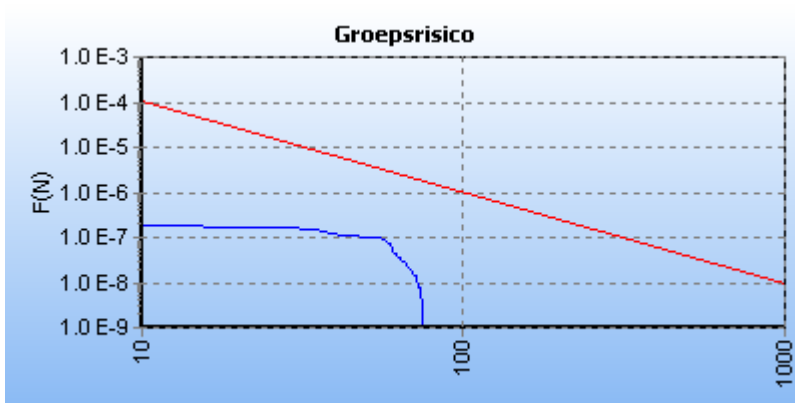
#### Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



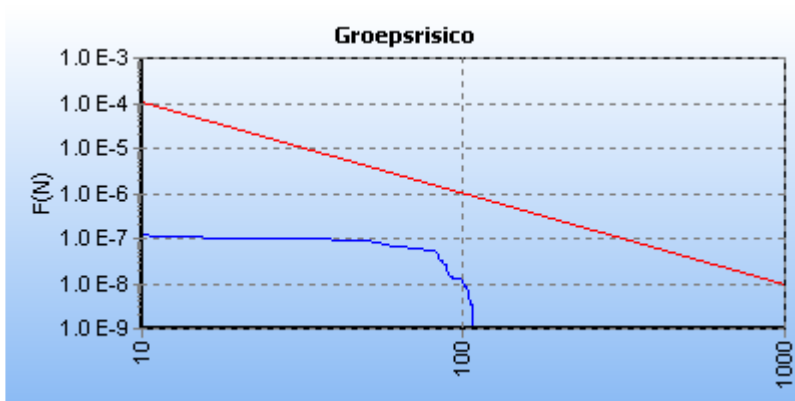
## 5 FN curves

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 W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00**



**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4480.00 en stationing 5480.00**



## 6 Conclusies

Binnen het onderzochte gebied zijn geen plaatsgebonden risico contouren vastgesteld van  $PR=10^{-6}$  of hoger. De aardgasleidingen veroorzaken daardoor geen knelpunten binnen het onderzochte gebied in het algemeen en het plangebied Terwijde in het bijzonder.

De hoogste waarde voor het groepsrisico wordt gevonden bij leiding W-501-02. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.034 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4480.00 en stationing 5480.00; dat is het gedeelte tussen de A12 en het plangebied Terwijde. Een dergelijke hoogte van het groepsrisico wordt niet beschouwd als knelpunt.

De aardgasleidingen geven geen beperkingen met betrekking tot het bestemmingsplan Terwijde.

## 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.