

# Kwantitatieve risicoanalyse aardgasleidingen Veldhuizen en Vleuterweide

Opsteller rapportage: J. van Berkel  
Organisatie: Stadsontwikkeling – gemeente Utrecht  
Adres: Postbus 8406  
3503 RK Utrecht  
Rapport datum: 22 augustus 2011

# Samenvatting

In verband met het opnieuw vaststellen/reviseren van het bestemmingsplan Veldhuizen in Utrecht is een inventarisatie gedaan naar risicobronnen binnen het plangebied. Uit die inventarisatie bleek dat er binnen het plangebied een aantal 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 Veldhuizen.

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. 0,06 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 .....	16
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	16
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	17
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-501-08 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	17
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-501-21 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	18
4 Groepsrisico screening .....	19
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	20
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	21
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-501-08 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	22
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-501-21 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	23
5 FN curves.....	24
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2870.00 en stationing 3870.00.....	24
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1420.00 en stationing 2420.00.....	24
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor W-501-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 460.00 en stationing 1460.00 .....	25
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor W-501-21 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1520.00 en stationing 2520.00.....	25
6 Conclusies .....	26
7 Referenties.....	27

# 1 Inleiding

In verband met het opnieuw vaststellen/reviseren van het bestemmingsplan Veldhuizen in Utrecht is een inventarisatie gedaan naar risicobronnen binnen het plangebied. Uit die inventarisatie bleek dat er binnen het plangebied een aantal 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 Veldhuizen, tevens het gebied tussen de spoorlijn Utrecht – Gouda en de Leidsche Rijn 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 22-08-2011.

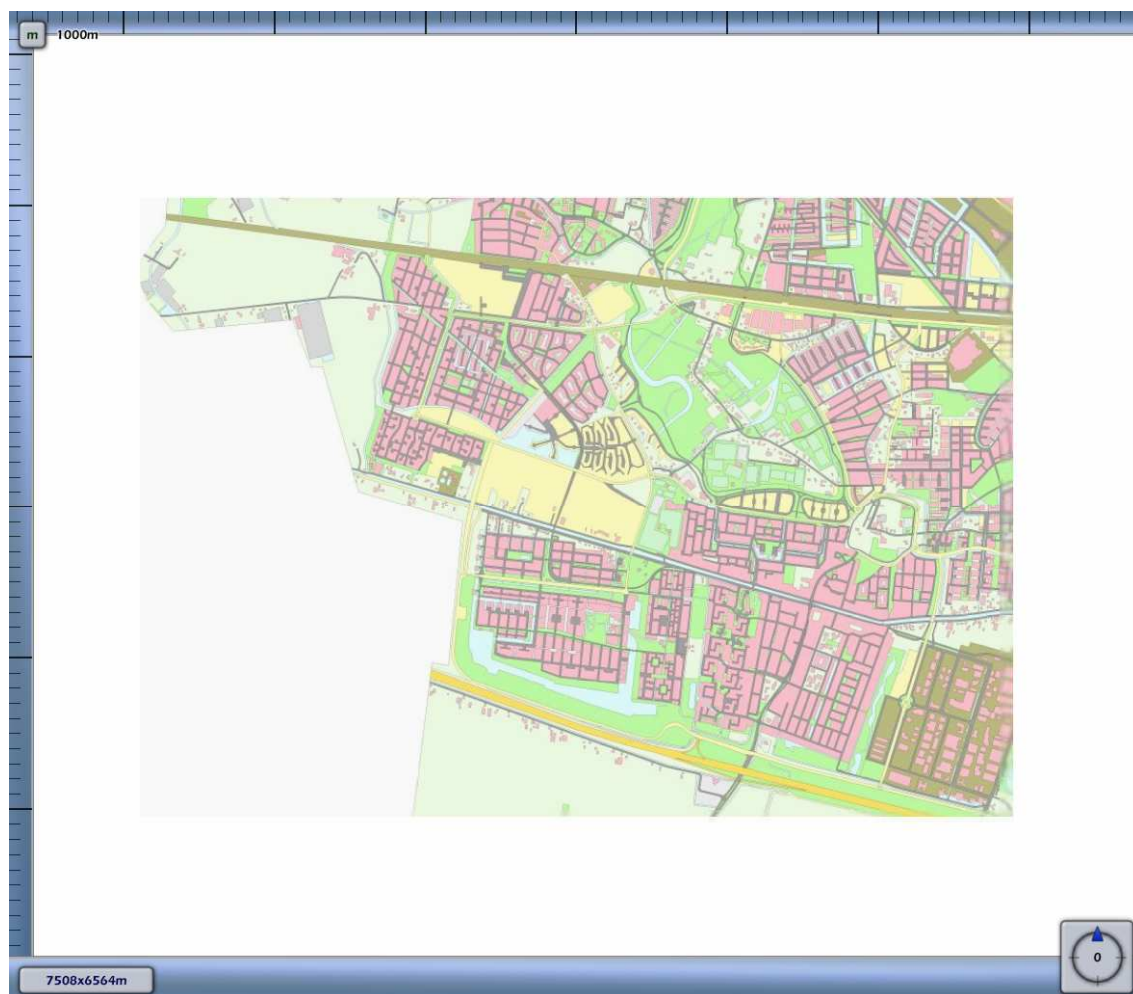
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg.

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 20 aardgastransportleidingen geselecteerd als mogelijk relevante leidingen voor het onderzochte gebied (Veldhuizen en Vleuterweide). Van die leidingen liggen er 16 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	A-510	914.00	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-500-24	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-518-01	219.10	40.00	26-05-2011

N.V. Nederlandse Gasunie	W-518-03	457.00	40.00	26-05-2011
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

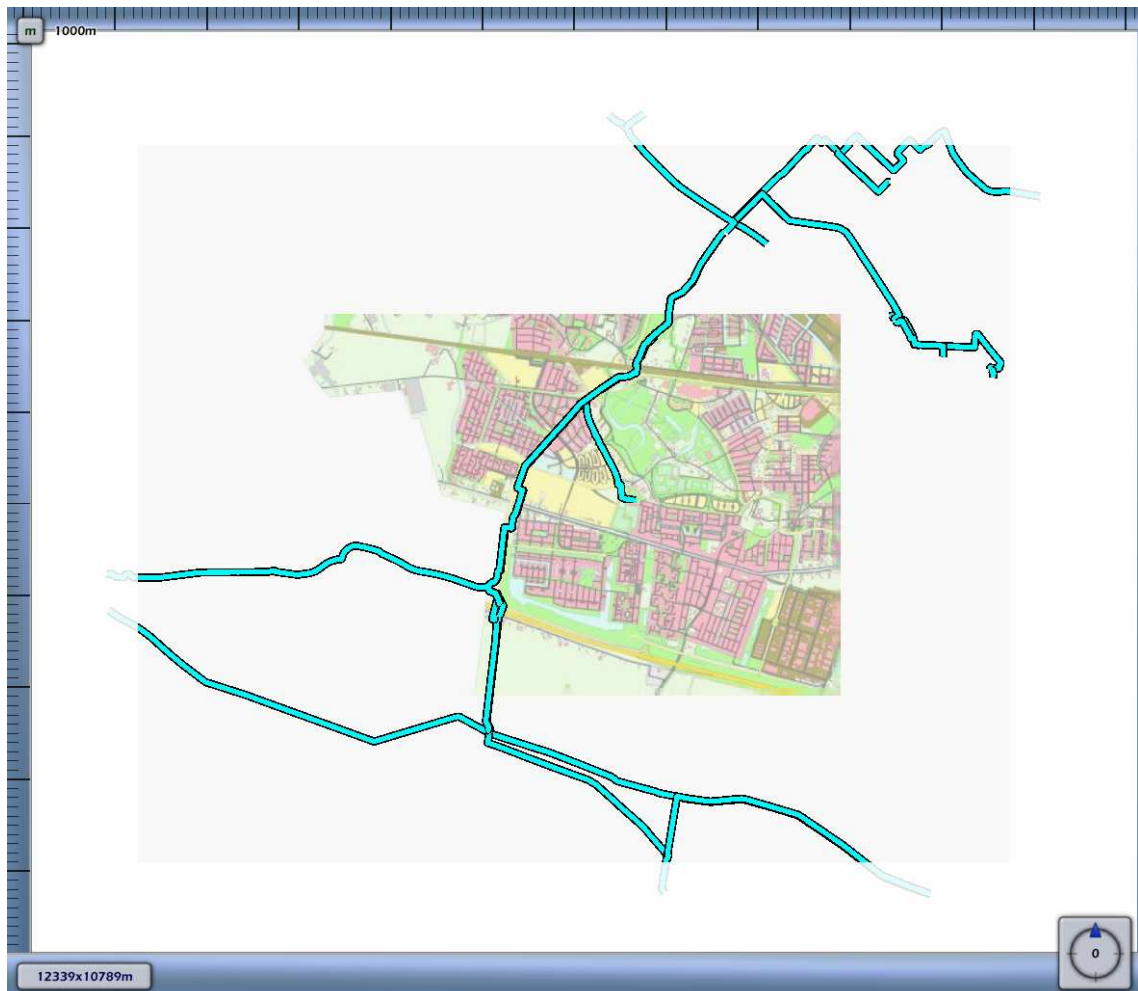
De overige 4 leidingen liggen allen geheel of gedeeltelijk binnen het onderzochte gebied. Van deze 4 leidingen zijn zowel de plaatsgebonden risico contouren en het groepsrisico bepaald.



#### **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
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-08	219.10	40.00	26-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-21	457.00	40.00	26-05-2011

Alle geselecteerde 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	

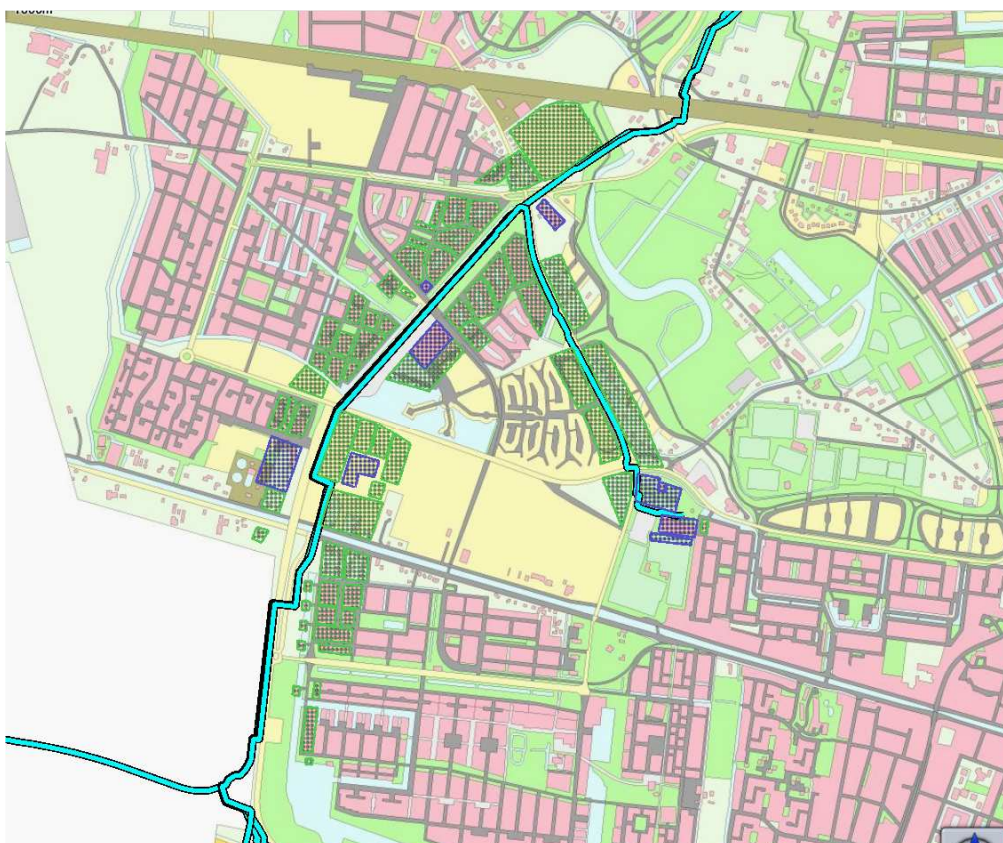
Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.









## 2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is de populatie rondom de aardgastransportleidingen geïnventariseerd. Zoals gezegd bestaat het onderzochte gebied uit Veldhuizen en het gebied tussen de spoorlijn Utrecht – Gouda en de Leidsche Rijn. Inventarisatie van de populatie buiten het onderzochte gebied is grotendeels achterwege gelaten. De belangrijkste motivatie is dat de populatie buiten het onderzochte gebied geen extra bijdrage zal leveren aan het groepsrisico. Leiding W-501-01 en W-501-02 komen bij de spoorlijn Utrecht - Gouda het gebied binnen. Ten noorden van de spoorlijn is de personendichtheid beduidend lager dan ten zuiden daarvan. Het groepsrisico zal daardoor lager worden vergeleken met het groepsrisico dat alleen wordt bepaald door de populatie binnen het plangebied. Eenzelfde redenering geldt voor de plek waar de leidingen W-501-01, W-501-02 en W-501-21 het onderzochte gebied, ter hoogte van de A12, verlaten. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3.

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

## Populatiepolygonen

Voor het grootste deel bestaat de omgeving van de aardgasleidingen binnen het onderzochte gebied uit woningen. In het plangebied Veldhuizen gaat het zelfs uitsluitend om woningen. Voor het aantal personen per woning is uitgegaan van 2,4 personen per woning.

Daarnaast bevinden zich in het onderzochte gebied enkele bedrijfslocaties, een sportcentrum incl. een aantal sportvelden, een gezondheidscentrum en een school. In het centrum van Vleuterweide bevindt zich een groot winkelcentrum. In dit winkelcentrum kunnen zich veel mensen tegelijkertijd bevinden en is daarmee erg bepalend voor de hoogte van het groepsrisico. Rondom het winkelcentrum bestaat tevens een hoge woningdichtheid.

Voor de meeste niet-woning functies zijn schattingen gedaan voor het aantal aanwezige personen. Deze schattingen zijn vaak erg conservatief. Daardoor zal het groepsrisico nooit onderschat worden. In de tabel hieronder is voor die functies de toevoeging "HOOG" er bij gezet. Met name voor het centrum van Vleuterweide zijn extreem hoge personendichtheden gekozen, zowel voor winkelcentrum als woningen rondom. Voor het winkelcentrum is dit gedaan omdat aantallen moeilijk te bepalen zijn, er is z gezegd gekozen voor een veilige benadering. Voor de woonbebouwing op en rond het winkelcentrum was nog onduidelijkheid over de invulling van nog niet gerealiseerd gebied. Om die reden is ook hier voor een veilige marge gekozen.

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) opgenomen.

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Woningen Veldhuizen 1	Wonen	27.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 2	Wonen	46.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 3	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 4	Wonen	34.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 5	Wonen	43.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 6	Wonen	34.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 7	Wonen	104.0		Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
Woningen Veldhuizen 8	Wonen	34.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 9	Wonen	53.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 10	Wonen	56.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 11	Wonen	34.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 12	Wonen	56.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 13	Wonen	72.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 14	Wonen	34.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 15	Wonen	22.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 16	Wonen	27.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Veldhuizen 17	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Zuid 1	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Zuid 2	Wonen	72.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Zuid 3	Wonen	41.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Zuid 4	Wonen	48.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Zuid 5	Wonen	77.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Zuid 6	Wonen	137.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Woningen Vleuterweid e Zuid 7	Wonen	89.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e Zuid 8	Wonen	53.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e Zuid 9	Wonen	65.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e Zuid 10	Wonen	65.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijven Vleuterweid e Zuid	Werken		80.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
School Vleuterweid e Zuid (HOOG)	Werken	500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 20/ 1/ 100/ 100
Woningen Vleuterweid e West 1	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 2	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 3	Wonen	32.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 4	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 5	Wonen	82.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 6	Wonen	63.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 7	Wonen	96.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 8	Wonen	75.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 9	Wonen	46.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 10	Wonen	48.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Woningen Vleuterweid e West 11	Wonen	51.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 12	Wonen	34.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 13	Wonen	120.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 14	Wonen	94.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 15	Wonen	104.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 16	Wonen	89.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 17	Wonen	41.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 18	Wonen	104.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 19	Wonen	101.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 20	Wonen	101.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 21	Wonen	75.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 22	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e West 23	Wonen	264.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e Oost 1 (HOOG)	Wonen	1000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e Oost 2	Wonen	207.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweid e Oost 3	Wonen	82.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Woningen Vleuterweide Oost 4	Wonen	106.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 5	Wonen	113.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 6	Wonen	87.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 7	Wonen	82.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 8 (HOOG)	Wonen	120.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 9	Wonen	51.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 10	Wonen	84.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 11	Wonen	120.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 12 (HOOG)	Wonen	120.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woningen Vleuterweide Oost 13	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Winkelcentrum Vleuterweide (HOOG)	Werken	2000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijven Vleuterweide Oost 1 (HOOG)	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijven Vleuterweide Oost 2 (HOOG)	Werken	70.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Sport Vleuterweide Oost 1	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 100/ 100/ 100/ 100
Sport Vleuterweide	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe	100/ 50/ 20/ 20/ 100/ 100






e Oost 2				Populatie	
Sport Vleuterweid e Oost 3	Werken	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 100/ 100/ 100/ 100
Gezondheids centrum Vleuterweid e West (HOOG)	Werken	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

### Populatiebestanden

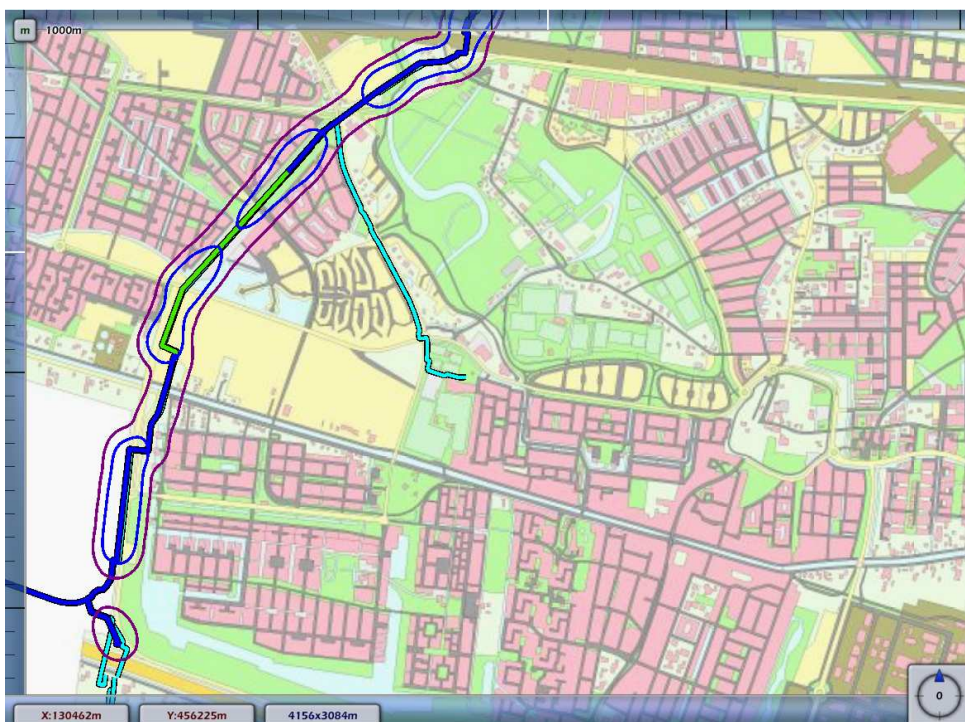
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	------------------------

### 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.

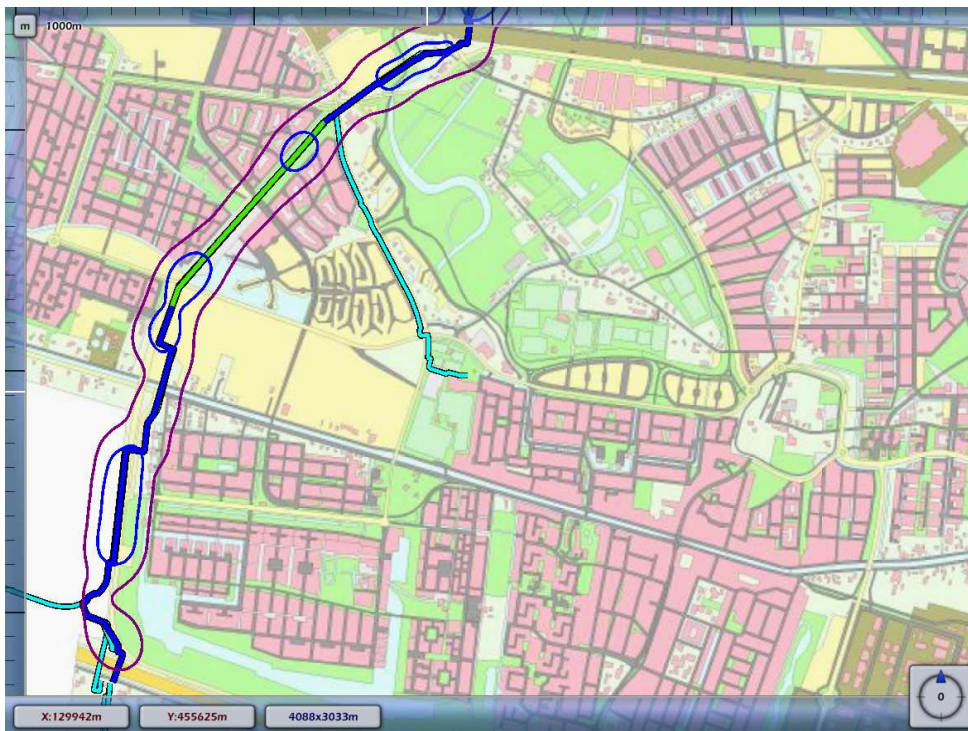
PR= $10^{-4}$ contour	
PR= $10^{-5}$ contour	
PR= $10^{-6}$ contour	
PR= $10^{-7}$ contour	
PR= $10^{-8}$ contour	

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

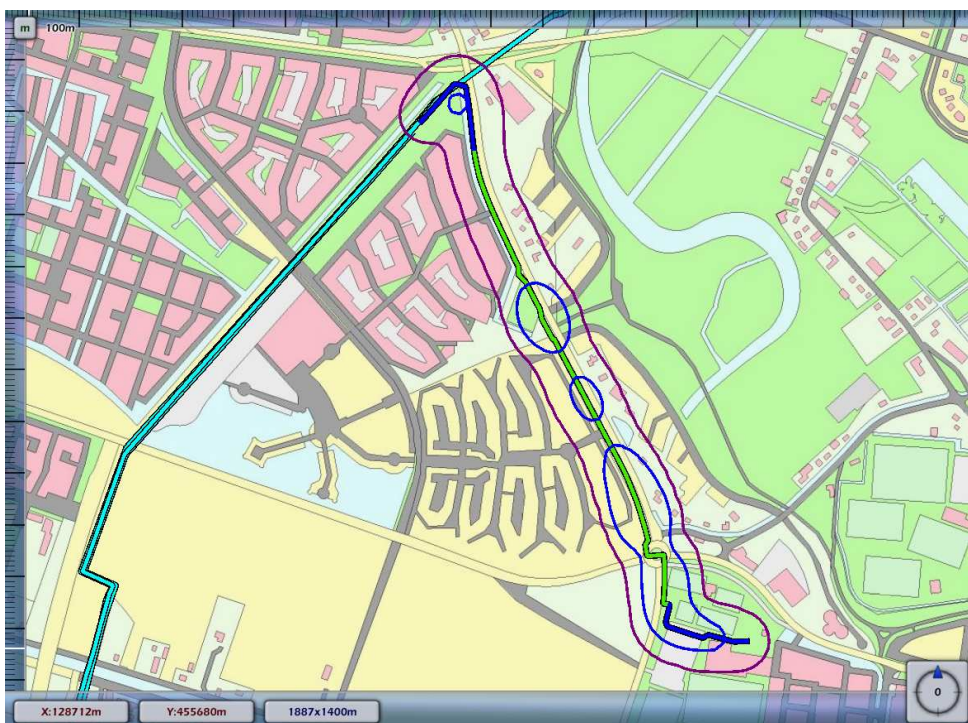




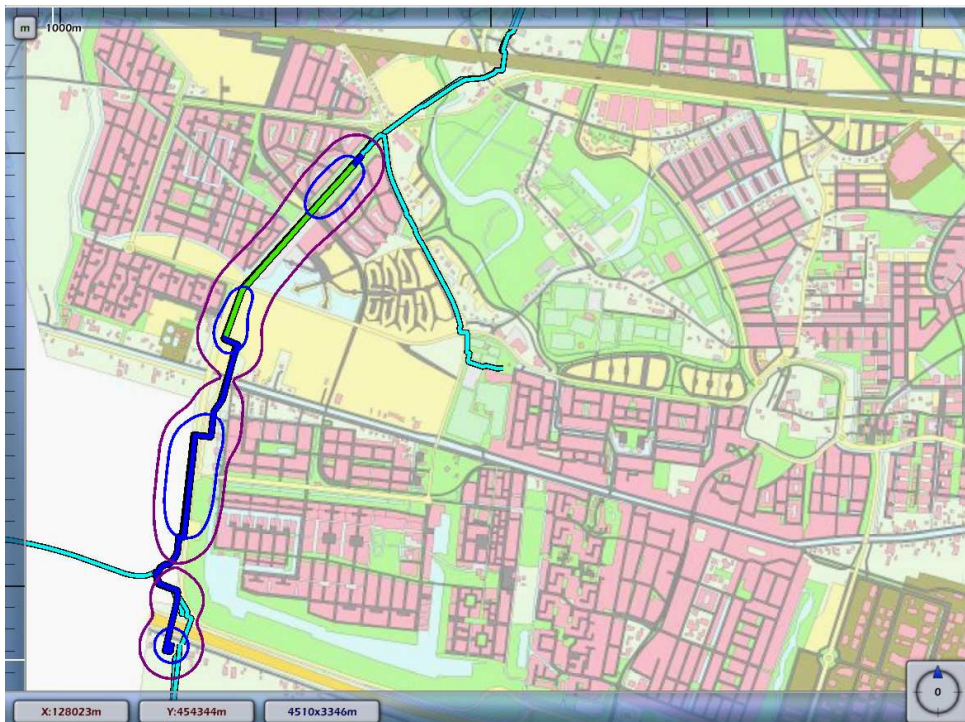
**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-501-08 van N.V. Nederlandse Gasunie**



### 3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-501-21 van N.V. Nederlandse Gasunie

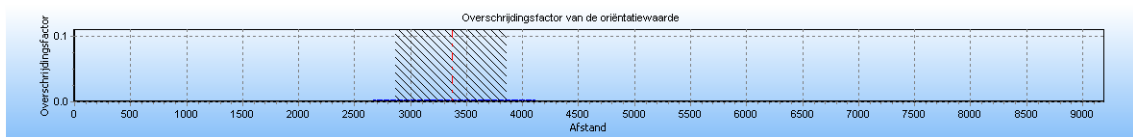


## 4 Groepsrisico screening

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.

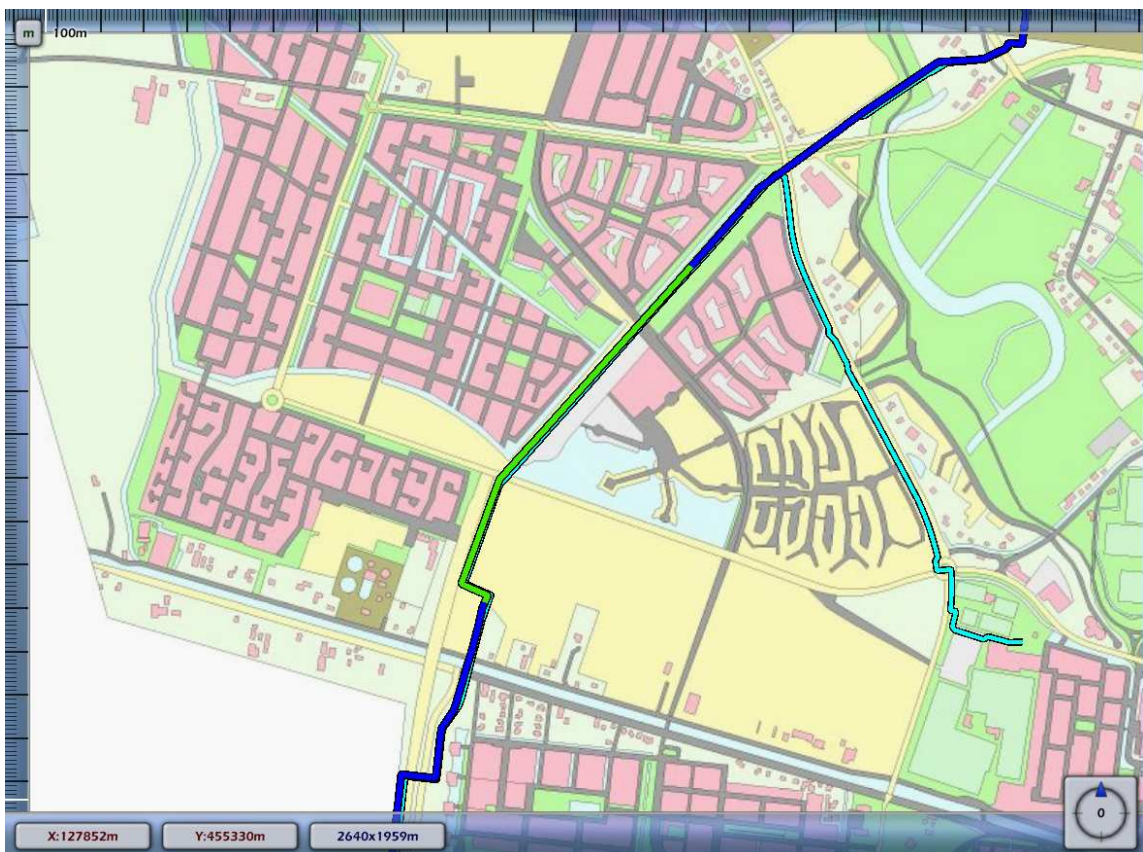
#### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-501-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



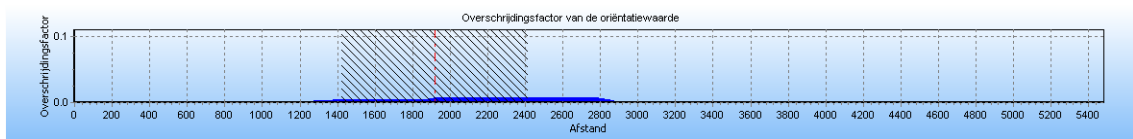
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van  $1.49E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $2.911E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2870.00 en stationing 3870.00. 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**



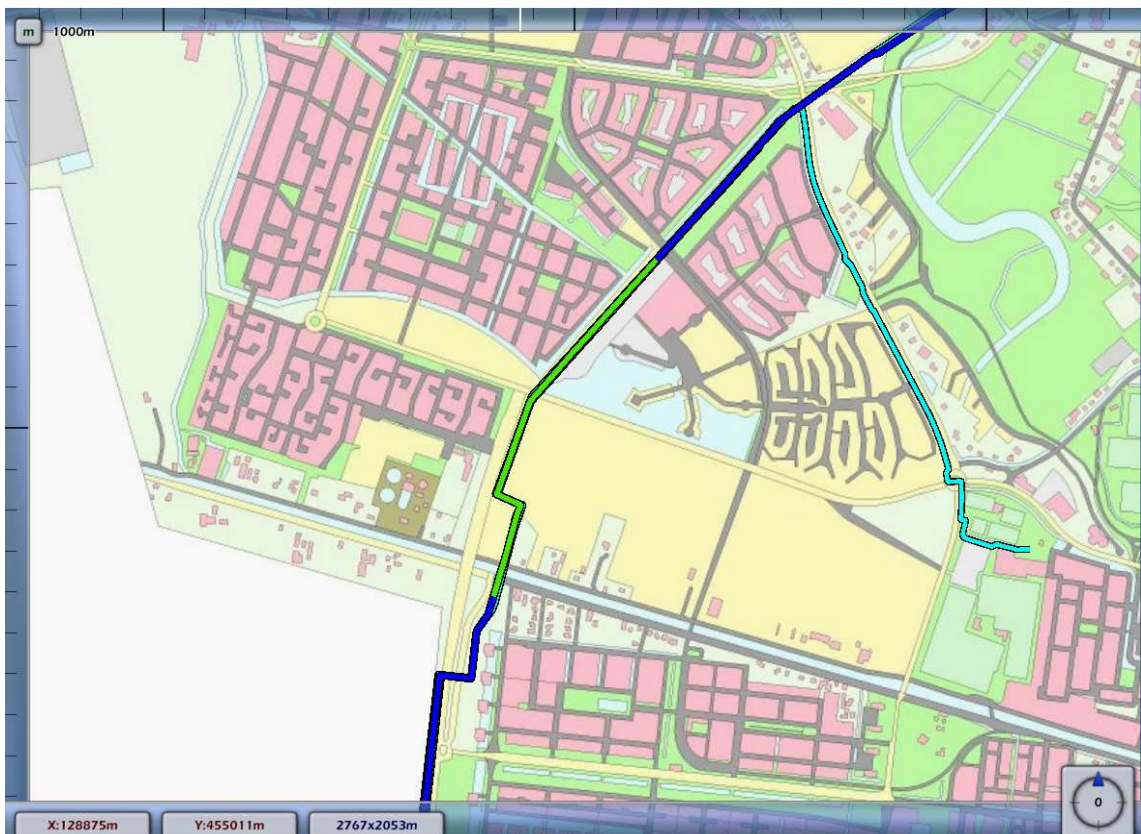
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



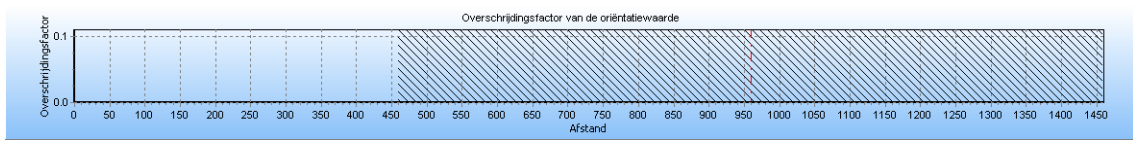
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 270 slachtoffers en een frequentie van  $9.09E-10$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $6.624E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1420.00 en stationing 2420.00. 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**



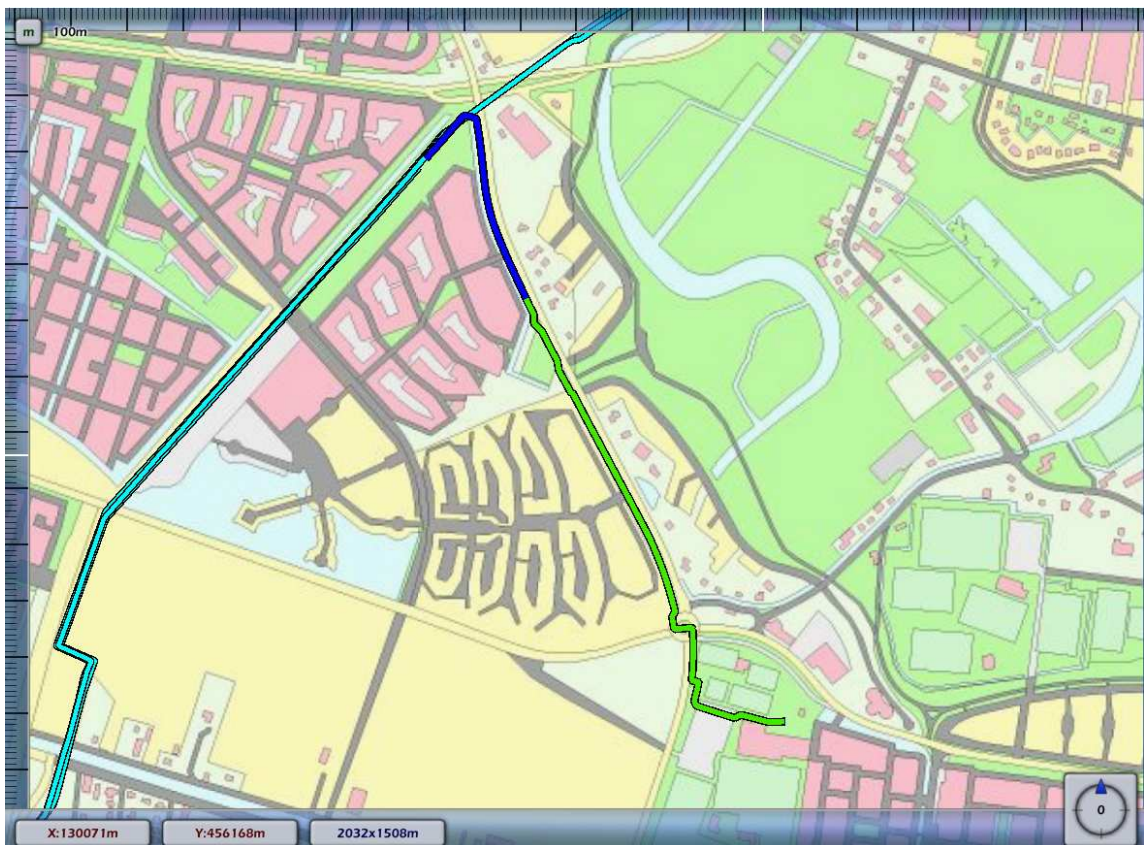
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-501-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



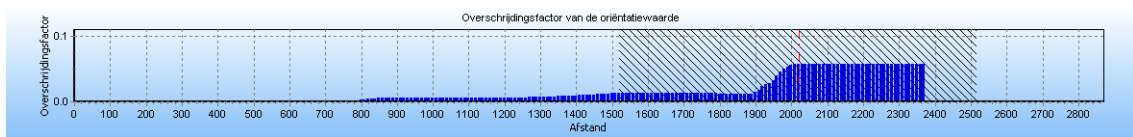
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van  $1.12E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.612E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 460.00 en stationing 1460.00. 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 W-501-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



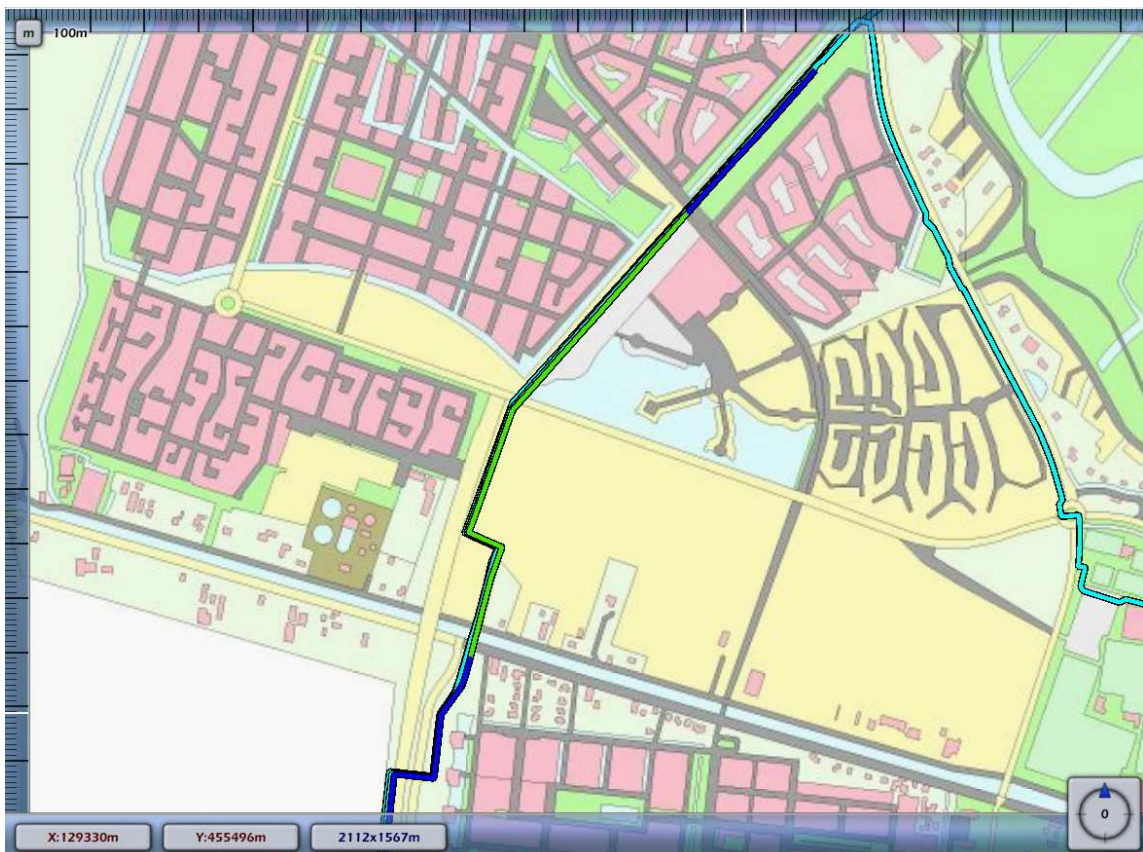
#### 4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-501-21 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 348 slachtoffers en een frequentie van  $4.75E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.057 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1520.00 en stationing 2520.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4.

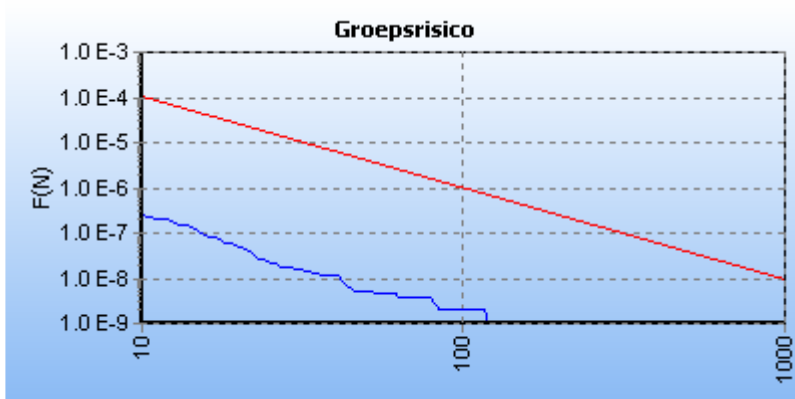
**Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-501-21 van N.V. Nederlandse Gasunie**



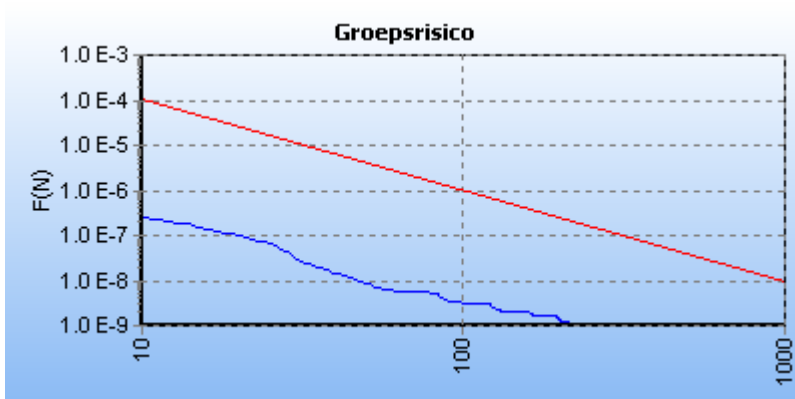
## 5 FN curves

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 2870.00 en stationing 3870.00**

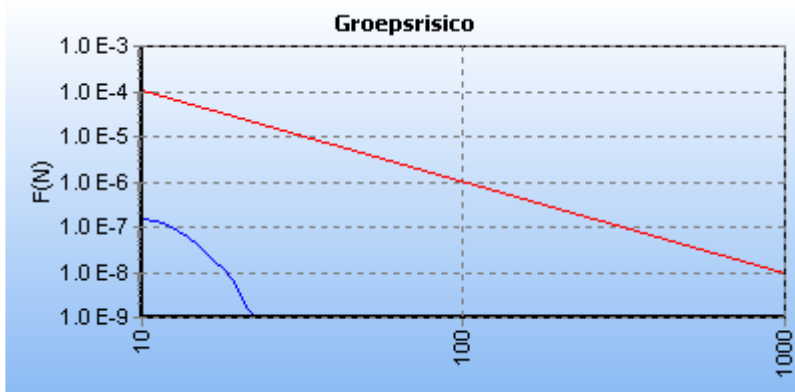


**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor W-501-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1420.00 en stationing 2420.00**

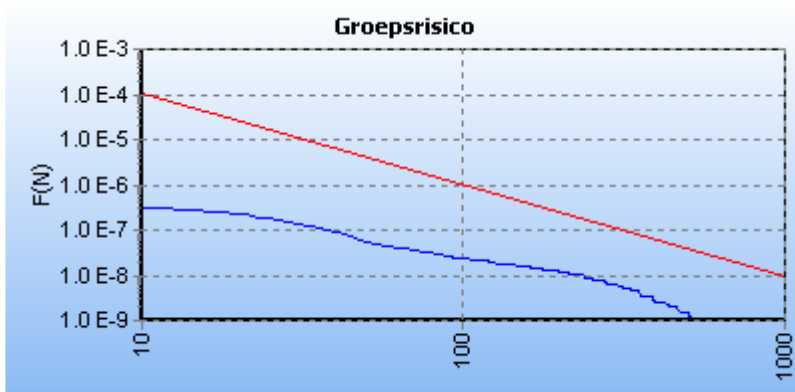




**5.3** Figuur 5.3 FN curve voor W-501-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 460.00 en stationing 1460.00



**5.4** Figuur 5.4 FN curve voor W-501-21 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1520.00 en stationing 2520.00



## 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 Veldhuizen in het bijzonder.

De hoogste waarde voor het groepsrisico wordt gevonden bij leiding W-501-21. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.057 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1520.00 en stationing 2520.00; dat is het gedeelte tussen de busbaan Vleuterweide en de Leidsche Rijn. Een dergelijke hoogte van het groepsrisico wordt niet beschouwd als knelpunt.

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

## 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.