

# Kwantitatieve Risicoanalyse Hoogegeest Akersloot

## Samenvatting

In dit rapport is zowel een plaatsgebonden risicoberekening als een groepsrisicoberekening uitgevoerd. Dit is gedaan in het kader van de bouw van 5 woningen aan de Hoogegeest te Akersloot. Deze ontwikkeling ligt binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgastransportleidingen A-550, A-551, A-566 en A-620. Uit de berekeningen blijkt dat de PR  $10^{-6}$ -risiccontouren niet buiten de leidingen liggen. Het groepsrisico als gevolg van de leidingen A-550, A-551 en A-620 neemt niet toe na realisatie van de ontwikkeling en is kleiner dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. De leiding A-620 genereert zowel in de huidige situatie als na realisatie van de beoogde ontwikkeling geen groepsrisico.

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	4
2 Toetsingskader .....	5
2.1 Plaatsgebonden risico .....	5
2.2 Groepsrisico .....	5
3 Invoergegevens .....	6
3.1 Relevante leidingen .....	6
3.2 Populatie.....	7
4 Plaatsgebonden risico .....	8
5 Groepsrisico .....	10
5.1 Groepsrisicoscreening .....	10
5.2 Groepsrisico A-550.....	10
5.3 Groepsrisico A-551.....	11
5.4 Groepsrisico A-556.....	13
5.4 Groepsrisico A-620.....	14
6 Conclusies .....	15
7 Referenties.....	16
Bijlage 1 Populatiegegevens .....	17

# 1 Inleiding

Aan de Hoogegeest te Akersloot is de bouw van 5 woningen gepland. Momenteel is het gebied in gebruik als glastuinbouwbedrijf. In de directe omgeving van deze ontwikkeling liggen de hogedruk aardgastransportleidingen A-550, A-551, A556 en A-620. Op grond van het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) dient, wanneer een plangebied binnen het invloedsgebied<sup>1</sup> van een hogedruk aardgastransportleiding ligt, in een bestemmingsplan inzicht te worden gegeven in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico als gevolg van de buisleiding in kwestie. Ook moet inzicht worden gegeven in de bijdrage van dat plan aan de hoogte van het groepsrisico. Om te bepalen of de ontwikkeling vanuit het oogpunt van veiligheidsrisico's als gevolg van deze aardgasleiding toelaatbaar zijn, zijn zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico berekend. Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en voor de situatie na realisatie van de beoogde ontwikkelingen.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [zie referenties 1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA versie 1.0.0.51. Dit software pakket is in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, voor de bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn, wordt getoetst aan de normen uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). In het volgende hoofdstuk wordt kort op deze normstelling ingegaan.

---

<sup>1</sup> Het invloedsgebied is het gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico van de buisleiding tot de grens waarbinnen de letaliteit van die personen 1% is.

## 2 Toetsingskader

### 2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een persoon die onbeschermd en onafgebroken (dat wil zeggen 24 uur per dag gedurende het hele jaar) op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron (in dit geval een hogedruk aardgasleiding). Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren op een kaart.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt een plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar als richtwaarde.

### 2.2 Groepsrisico

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. Een dergelijke grafiek is weergegeven in figuur 2.1. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer.



Figuur 2.1 FN-Curve

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde. Als oriëntatiewaarde geldt:

- $10^{-4}$  voor een ongeval met meer dan 10 dodelijke slachtoffers;
- $10^{-6}$  voor een ongeval met meer dan 100 dodelijke slachtoffers;
- $10^{-8}$  voor een ongeval met meer dan 1.000 dodelijke slachtoffers;
- Enzovoort (een lijn door deze punten bepaald de norm).

Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht voor het bevoegd gezag. Een verantwoording van het groepsrisico is niet opgenomen in dit rapport. Een dergelijke verantwoording dient namelijk opgenomen te worden in de onderbouwing van het ruimtelijk besluit dat de ontwikkelingen mogelijk maakt.

## 3 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 08-12-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation IJmuiden.

### 3.1 Relevante leidingen

In figuur 3.1 is de ligging van de hogedruk aardgastransportleidingen in de omgeving van de beoogde ontwikkeling weergegeven. De kenmerken van deze leidingen zijn te vinden in tabel 3.1.



Figuur 3.1 Ligging relevante leidingen

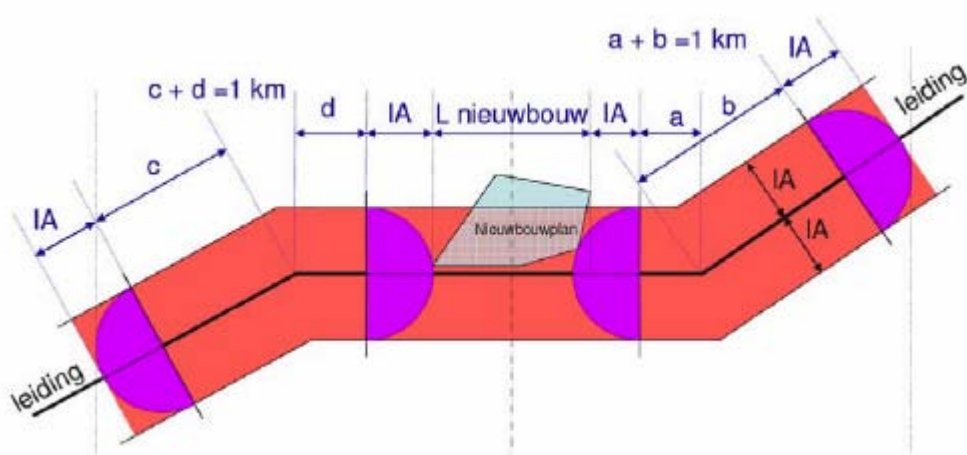
Tabel 3.1 Leidinggegevens

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [inch]	Druk [bar]	Invloedsgebied [m]
N.V. Nederlandse Gasunie	A-550	36	66.20	430
N.V. Nederlandse Gasunie	A-551	42	66.20	490
N.V. Nederlandse Gasunie	A-566	36	66.20	430
N.V. Nederlandse Gasunie	A-620	24	79.90	310

Voor de leiding zijn geen risicomitigerende maatregelen meegenomen in de bijbehorende risicoberekeningen. In plaats daarvan is gerekend met de leidinggegevens zoals aangeleverd door de Nederlandse Gasunie N.V.

### 3.2 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. Hiervoor zijn twee afstanden van belang. Ten eerste dient binnen het plangebied de populatie binnen het invloedsgebied voor het groepsrisico te worden geïnventariseerd. Ten tweede dient ook een deel van de populatie die zich binnen het invloedsgebied, maar buiten het plangebied bevindt, mee te worden genomen in de risicoberekeningen. Het gaat hier om de populatie die zich binnen een afstand van 'één kilometer plus twee maal de afstand van het invloedsgebied' bevindt. Het gebied waarbinnen de populatie moet worden geïnventariseerd is schematisch weergegeven in figuur 3.2. Een overzicht van de ingevoerde populatiegegevens is te vinden in bijlage 1. Bij het bepalen van de populatie is aangesloten bij de systematiek uit de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (destijds ministerie van VROM) [zie referentie 5].



Figuur 3.2 Gebied waarbinnen populatie moet worden geïnventariseerd.

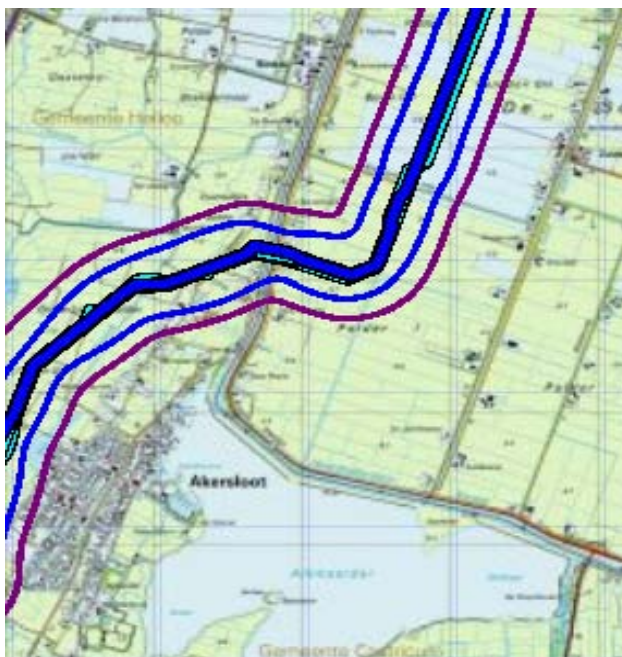
## 4 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart. Deze risicocontouren zijn weergegeven in figuur 4.1 tot en met figuur 4.4. Uit deze figuren blijkt dat de PR  $10^{-6}$ -risicocontouren nergens buiten de leidingen ligt. Het plaatsgebonden risico vormt dan ook geen belemmering voor deze ontwikkelingen.



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

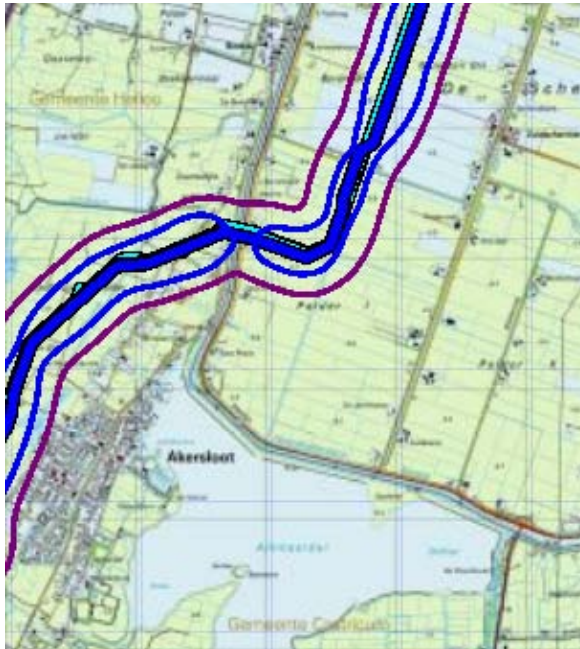
Figuur 4.1 Plaatsgebonden risico voor A-550



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

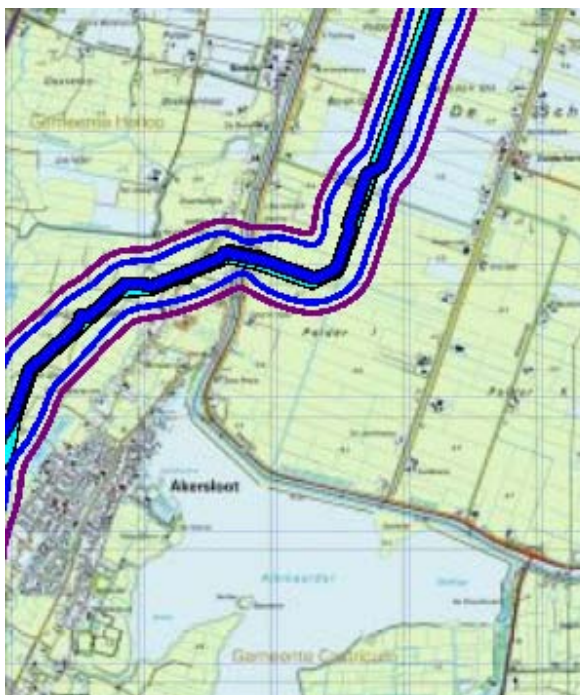
Figuur 4.2 Plaatsgebonden risico voor A-551





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

Figuur 4.3 Plaatsgebonden risico voor A-566



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

Figuur 4.4 Plaatsgebonden risico voor A-620

# 5 Groepsrisico

## 5.1 Groepsrisicoscreening

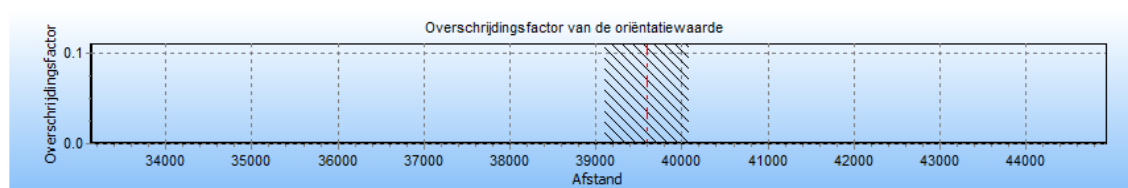
Het groepsrisico rond een leiding wordt uitgedrukt met een overschrijdingsfactor. De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde (zie ook figuur 2.1). Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Het groepsrisico is dus kleiner dan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken en is sprake van een groepsrisico dat gelijk is aan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden, het groepsrisico bedraagt meer dan de oriëntatiewaarde.

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor de leiding wordt per kilometer buisleiding met het hoogste groepsrisico 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 is de overschrijdingsfactor bepaald. De FN-curves in dit rapport geven het groepsrisico weer voor het kilometersegment met het hoogste groepsrisico.

In onderstaande paragrafen wordt voor de leiding A-550, A-551, A-556 en A-620 de screening van het groepsrisico, de hoogte van het groepsrisico in de huidige situatie en na de beoogde ontwikkelingen plus bijbehorende FN-curves weergegeven. Tevens wordt het kilometervak leiding gevisualiseerd (in groen) waarvoor de maximale overschrijdingsfactor wordt gevonden.

## 5.2 Groepsrisico A-550

Als gevolg van de realisatie van de beoogde ontwikkeling neemt het groepsrisico van de leiding A-550 niet toe. Het resultaat van de groepsrisicoscreening, de hoogte van het groepsrisico en de kilometer leiding met het hoogste groepsrisico zijn in de bestaande situatie en na realisatie van de beoogde ontwikkeling dus aan elkaar gelijk. Het resultaat van de groepsrisicoscreening is te vinden in figuur 5.1.



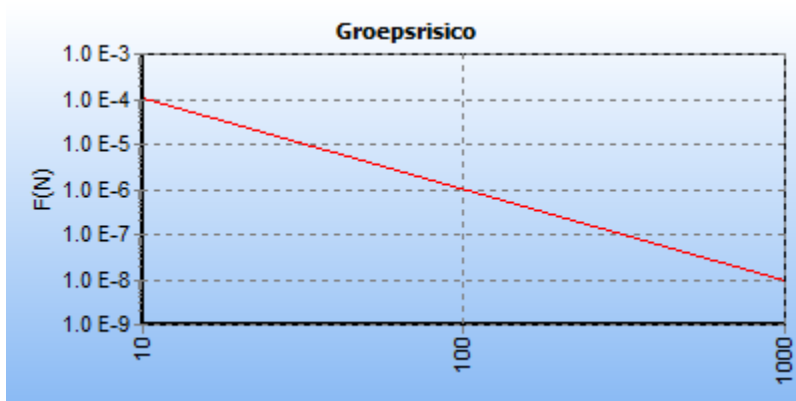
**Figuur 5.1 Groepsrisicoscreening A-550**

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van eens in de 840 miljoen jaar.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.0000119 en correspondeert met die kilometer leiding die is weergegeven in figuur 5.2. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 5.3.



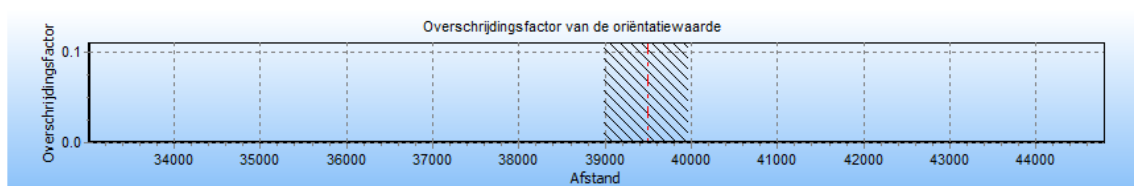
Figuur 5.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-550.



Figuur 5.3. FN-curve voor A-550

### 5.3 Groepsrisico A-551

Als gevolg van de realisatie van de beoogde ontwikkeling neemt het groepsrisico van de leiding A-551 niet toe. Het resultaat van de groepsrisicoscreening, de hoogte van het groepsrisico en de kilometer leiding met het hoogste groepsrisico zijn in de bestaande situatie en na realisatie van de beoogde ontwikkeling dus aan elkaar gelijk. Het resultaat van de groepsrisicoscreening is te vinden in figuur 5.4.



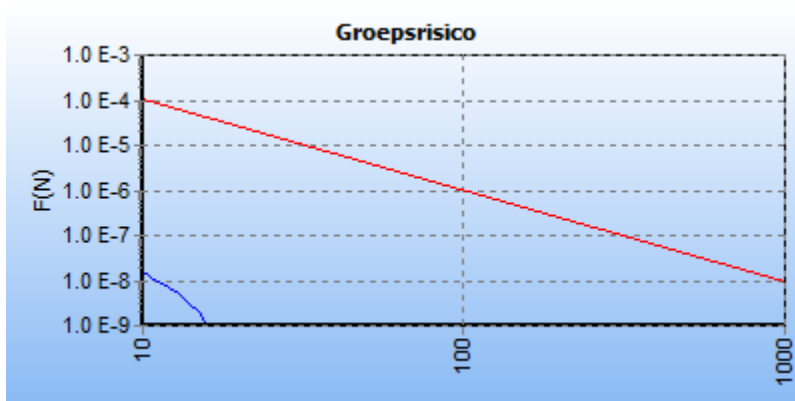
Figuur 5.4 Groepsrisicoscreening voor A-551

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van eens in de 6.500 jaar.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.0001523 en correspondeert met die kilometer leiding die is weergegeven in figuur 5.5. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 5.6.



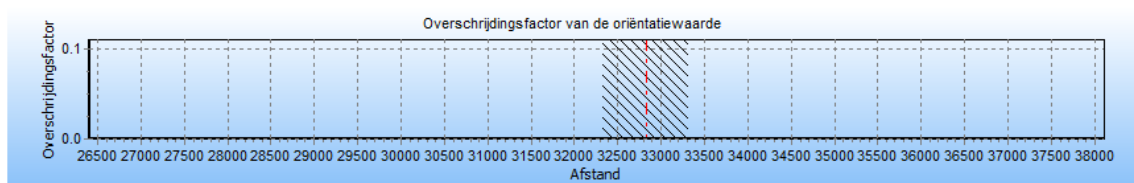
Figuur 5.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-551



Figuur 5.6 FN-curve voor A-551

#### 5.4 Groepsrisico A-556

Als gevolg van de realisatie van de beoogde ontwikkeling neemt het groepsrisico van de leiding A-556 niet toe. Het resultaat van de groepsrisicoscreening, de hoogte van het groepsrisico en de kilometer leiding met het hoogste groepsrisico zijn in de bestaande situatie en na realisatie van de beoogde ontwikkeling dus aan elkaar gelijk. Het resultaat van de groepsrisicoscreening is te vinden in figuur 5.7.



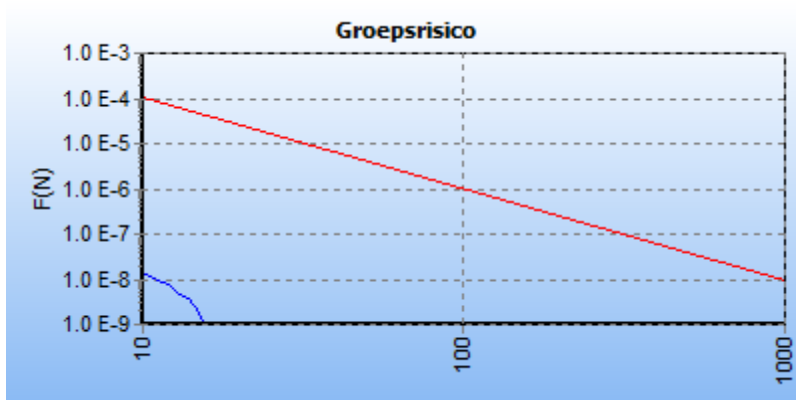
Figuur 5.7 Groepsrisicoscreening voor A-556

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van eens in de 66 miljoen jaar.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.0001495 en correspondeert met die kilometer leiding die is weergegeven in figuur 5.8. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 5.9.



Figuur 5.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-556



**Figuur 5.9 FN-curve voor A-566**

#### **5.4 Groepsrisico A-620**

In tabel 3.1 is te zien dat het invloedsgebied van de leiding A-620 veel kleiner is dan van de overige leidingen. Binnen dit invloedsgebied is dan ook vrij weinig bebouwing aanwezig. Het transport van aardgas door deze leiding genereert dan ook geen groepsrisico.

## 6 Conclusies

De PR  $10^{-6}$ -risicocontouren van de leidingen liggen nergens buiten de leidingen. Het plaatsgebonden risico vormt dan ook geen belemmering voor de beoogde ontwikkeling. Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat het groepsrisico voor de leidingen A-550, A-551 en A-566 niet toeneemt als gevolg van de realisatie van de beoogde ontwikkelingen. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie is het groepsrisico vele malen kleiner dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. De leiding A-620 genereert zowel in de huidige situatie als na realisatie van de beoogde ontwikkeling geen groepsrisico. Het groepsrisico van de leidingen vormt geen belemmering voor de realisatie van de beoogde ontwikkeling. Wel moet in het ruimtelijk besluit dat deze ontwikkeling mogelijk maakt het groepsrisico worden verantwoord.

## 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.
- [5] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. Ministerie van VROM, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties, Interprovinciaal Overleg. Versie 1.0, november 2007.



## Bijlage 1 Populatiegegevens

Om de groepsrisicoberekening te kunnen uitvoeren is de populatie rondom de hogedruk aardgastransportleidingen geïnventariseerd. In figuur B.1 zijn de vlakken waarbinnen de populatie is geïnventariseerd, weergegeven. Het aantal personen/de personendichtheid is te vinden in tabel B.1. De beoogde ontwikkelingen zijn in deze tabel geel gearceerd. De personendichtheid is bepaald aan de hand van de door het ministerie van Infrastructuur en Milieu opgestelde handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [zie referentie 5]. De relevante kengetallen zijn te vinden in tabel B.2.



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

**Figuur B.1** Invloedsgebieden leidingen

**Tabel B.2** Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
wonen	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen Akersloot	Wonen	74.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen Akersloot	Wonen	449.0		Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
Wonen	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen	Wonen	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bedrijven	Werken		100.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Wonen	Wonen	72.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Plangebied wonen	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	Toekomstige situatie
Plangebied glas- tuinbouw	Werken		20	Toevoegen Nieuwe Populatie	Huidige situatie
Wonen	Wonen	90.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

**Tabel B.2 Relevante kengetallen**

<b>Functie</b>	<b>Personendichtheid</b>
Wonen	2,4 personen per woning
Industrie, bedrijvigheid	100 werknemers per hectare
Kantoren	1 werknemer per 30 m <sup>2</sup> bruto vloeroppervlak
Glastuinbouw	20 personen per hectare
Recreatiegebied	60-200 personen per hectare

Binnen het invloedsgebied ligt een aantal agrarische bedrijven. Het gaat hier om extensieve veehouderijen met bijbehorende woningen. Aangezien dit in de regel bedrijven met weinig werknemers zijn en de bewoners van de bijbehorende woning op het bedrijf werkzaam zijn, is uitgegaan van 3 personen per woning en bedrijf.