

# Kwantitatieve Risicoanalyse Hoofdweg Oostvoorne

## **status**

datum:

19-01-2011

status:

definitief

Opdrachtgever:

gemeente Westvoorne

Opdrachtleider RBOI:

mw. drs. J.P. Zevenbergen-Herweijer

# Samenvatting

In dit rapport is zowel een plaatsgebonden risicoberekening als een groepsrisicoberekening uitgevoerd. Dit is gedaan voor de ontwikkeling van maximaal 58 woningen aan de Hoofdweg in Oostvoorne. Deze ontwikkeling ligt binnen de invloedsgebieden van twee hogedruk aardgastransportleidingen, namelijk de leiding A-536 en de leiding A-624. Uit de berekening blijkt dat de PR  $10^{-6}$ -risicocontouren niet buiten de leidingen liggen. Het maximale groepsrisico neemt als gevolg van deze ontwikkeling niet toe. In beide situaties is het groepsrisico vele malen kleiner dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde.

# Inhoud

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting .....                                        | 2  |
| 1 Inleiding .....                                         | 4  |
| 2 Invoergegevens .....                                    | 5  |
| 2.1 Interessegebied .....                                 | 5  |
| 2.2 Relevante leidingen .....                             | 6  |
| 2.3 Populatie.....                                        | 6  |
| 3 Plaatsgebonden risico .....                             | 8  |
| 4 Groepsrisico .....                                      | 10 |
| 4.1 Huidige situatie.....                                 | 11 |
| 4.2 Beoogde ontwikkeling .....                            | 13 |
| 4.3 Vergelijking bestaande situatie en ontwikkeling ..... | 14 |
| 5 Conclusies .....                                        | 15 |
| 6 Referenties.....                                        | 16 |
| Bijlage A Invoergegevens.....                             | 18 |

# 1 Inleiding

In deze risicostudie worden de risico's als gevolg van de hogedruk aardgastransportleidingen A-537 en A-624 berekend. Dit is gedaan voor de beoogde ontwikkeling van maximaal 58 woningen aan de Hoofdweg te Oostvoorne. Een deel van deze ontwikkeling ligt binnen de invloedsgebieden van deze hogedruk aardgastransportleidingen. Om te bepalen of deze ontwikkeling vanuit het oogpunt van veiligheidsrisico's als gevolg van deze aardgasleidingen mogelijk is, zijn voor beide leidingen het plaatsgebonden risico en het groepsrisico berekend. Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en de situatie na realisatie van de beoogde ontwikkeling.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds 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 (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.

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 risicocontour 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. 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 bepaalt de norm).

Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent de aspecten 'hulpverlening' en 'zelfredzaamheid'. Op deze aspecten (de verantwoordingsplicht) wordt in dit rapport niet ingegaan. Een dergelijke verantwoording vindt namelijk plaats in het ruimtelijk besluit dat de ontwikkeling mogelijk maakt.

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.50. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.0. De berekeningen zijn uitgevoerd op 18-01-2011.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Hoek van Holland, Rotterdam.

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

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1. Het gebied waar de woningbouw mogelijk wordt gemaakt, is met een rode cirkel aangegeven.

**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-536       | 914.00        | 66.20      | 17-01-2011                |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A-624       | 914.00        | 79.90      | 17-01-2011                |

Beide leidingen liggen direct naast elkaar in de blauwe strook die in figuur 2.2. is weergegeven.

**Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied**



Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen. In plaats daarvan is gerekend met de leidinggegevens zoals aangeleverd door de Gasunie.

## 2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatiepolygonen zijn weergegeven in figuur 2.3.

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



| Populatietype | Polygoonpunten                                                                      | Populatiepolygoon                                                                    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Wonen         |  |  |
| Werken        |  |  |
| Evenement     |  |  |

De invoergegevens per populatiepolygoon zijn te vinden in bijlage 1. Het aantal personen/de personendichtheid per populatiepolygoon is bepaald aan de hand van de door het ministerie van VROM (tegenwoordig het ministerie van Infrastructuur en Milieu) opgestelde handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [5].

### 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. Deze contouren zijn weergegeven in figuur 3.1 en figuur 3.2. Uit deze figuren blijkt dat er voor geen van de leidingen een PR  $10^{-6}$ -risicocontour is gevisualiseerd. Dit houdt in dat de PR  $10^{-6}$ -risicocontour niet buiten de leiding ligt.

**Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-536 van N.V. Nederlandse Gasunie**



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

**Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-624 van N.V. Nederlandse Gasunie**



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

## 4 Groepsrisico

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend voordat voor specifieke segmenten FN-curves worden gemaakt. In de FN-curves wordt de hoogte van het groepsrisico weergegeven. Het groepsrisico wordt uitgedrukt door middel van de overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. De overschrijdingsfactor geeft de verhouding weer 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. Het werkelijk groepsrisico is dus kleiner dan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken en is het werkelijk groepsrisico gelijk aan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Het groepsrisico voor de leiding wordt bepaald voor het kilometervak met de hoogste overschrijdingsfactor. Om dat betreffende kilometervak te bepalen wordt het groepsrisico gescreend door middel van stationing. Stationing houdt in dat rondom elk punt op de leiding één kilometer segment wordt geselecteerd die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding wordt de overschrijdingsfactor bepaald. Voor de leiding A-536 is de betreffende kilometer leiding weergegeven in figuur 4.1; voor leiding A-624 is dit weergegeven in figuur 4.2.

**Figuur 4.1 Kilometer leiding A-536 behorende bij de maximale overschrijding**



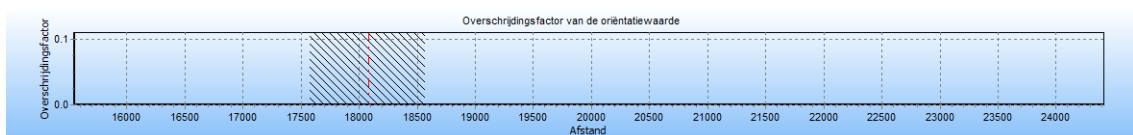
**Figuur 4.2 Kilometer leiding A-624 behorende bij de maximale overschrijding**



#### 4.1 Huidige situatie

De resultaten van de groepsrisicoscreening voor de leiding A-536 in de huidige situatie zijn weergegeven in figuur 4.3.

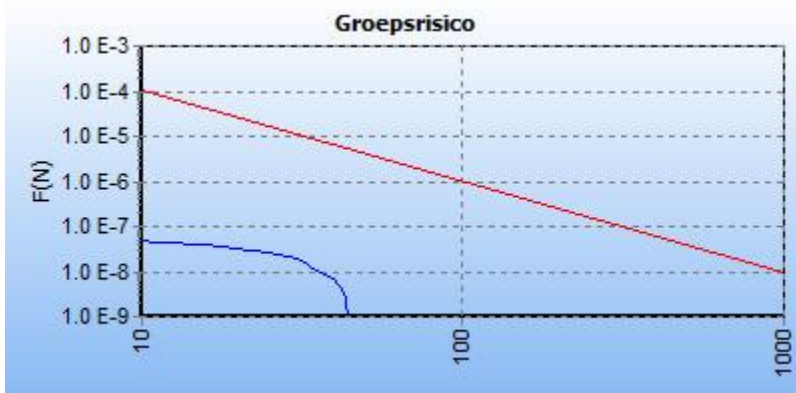
**Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-536 in de huidige situatie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 30 slachtoffers en een frequentie van  $2.01E^{-008}$ .

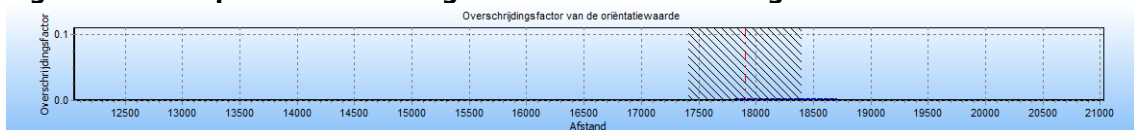
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.811E^{-003}$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 17580.00 en stationing 18580.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 4.4.

**Figuur 4.4 FN curve voor A-536 in de huidige situatie**



In figuur 4.5 zijn de resultaten van de groepsrisicoscreening voor de leiding A-624 in de huidige situatie weergegeven.

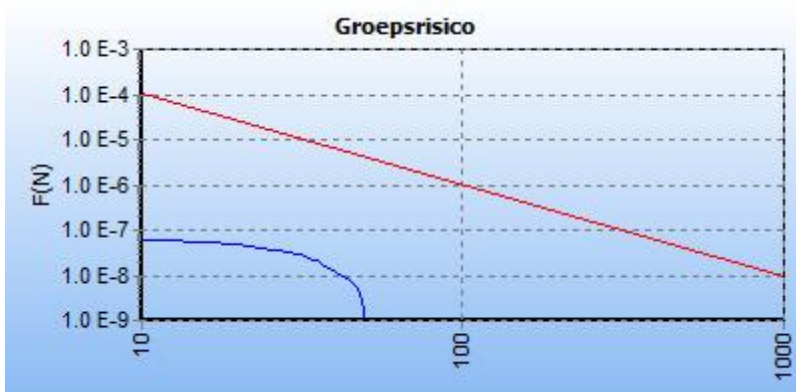
**Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-624 in de huidige situatie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 31 slachtoffers en een frequentie van  $2.86E^{-008}$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $2.749E^{-003}$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 17410.00 en stationing 18410.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 4.6.

**Figuur 4.6 FN curve voor A-624 in de huidige situatie**



## 4.2 Beoogde ontwikkeling

De resultaten van de groepsrisicoscreening voor de leiding A-536 na de beoogde ontwikkeling zijn weergegeven in figuur 4.7.

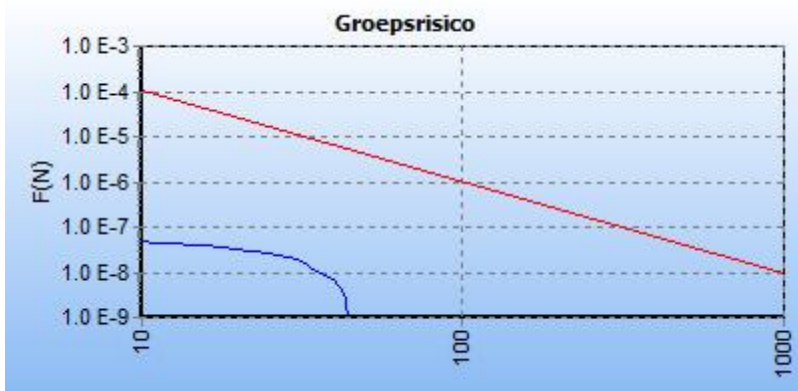
**Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor A-536 na de beoogde ontwikkeling**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 30 slachtoffers en een frequentie van  $2.01E^{-008}$ .

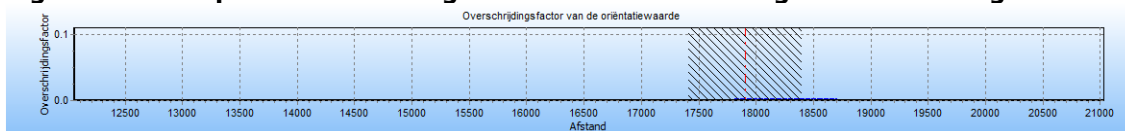
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.811E^{-003}$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 17580.00 en stationing 18580.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 4.8.

**Figuur 4.8 FN curve voor A-536 na de beoogde ontwikkeling**



De resultaten van de groepsrisicoscreening voor de leiding A-624 na de beoogde ontwikkeling zijn weergegeven in figuur 4.9.

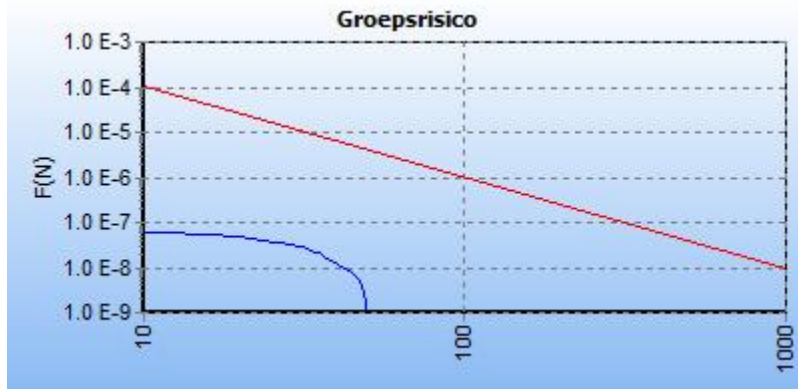
**Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor A-624 na de beoogde ontwikkeling**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 31 slachtoffers en een frequentie van  $2.86E^{-008}$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $2.749E^{-003}$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 17410.00 en stationing 18410.00. Voor deze leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 4.10.

**Figuur 4.10 FN curve voor A-624 na beoogde ontwikkeling**



#### **4.3 Vergelijking bestaande situatie en ontwikkeling**

Uit de vorige twee paragrafen blijkt dat de beoogde ontwikkeling geen invloed heeft op het maximale groepsrisico. Ook blijkt dat het maximale groepsrisico zowel voor als na de realisatie van de beoogde ontwikkeling niet in de omgeving van het plangebied wordt aangetroffen. Ter plaatse van het plangebied zal het groepsrisico zowel voor als na de beoogde ontwikkeling dus nog lager zijn dan het hierboven berekende maximale groepsrisico. Aangezien dit maximale groepsrisico al vele malen kleiner dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde is, zal het groepsrisico ter plaatse van het plangebied zowel voor als na de beoogde ontwikkeling ook vele malen kleiner dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde zijn.

## 5 Conclusies

De PR  $10^{-6}$ -risicocontouren van de hogedruk aardgastransportleidingen ligt nergens buiten de leidingen. Als gevolg van de beoogde ontwikkeling neemt het groepsrisico van beide leidingen niet toe. Zowel in de huidige situatie als na de beoogde ontwikkeling is het groepsrisico vele malen kleiner dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Externe veiligheid als gevolg van de hogedruk aardgastransportleidingen vormt daarom geen belemmering voor de realisatie van de beoogde ontwikkeling. Wel moet het groepsrisico worden verantwoord in het ruimtelijk besluit dat de beoogde ontwikkeling mogelijk maakt. Gezien de hoogte van het groepsrisico en het feit dat de beoogde ontwikkeling niet tot een (merkbare) toename van het groepsrisico leidt, is een beperkte verantwoording voldoende.

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



## Bijlage A Invoergegevens

### Populatiepolygonen

| Label             | Type      | Aantal | Dichtheid | Vervangmodus                     | Percentage Personen |
|-------------------|-----------|--------|-----------|----------------------------------|---------------------|
| Bedrij<br>pinepot | Werken    |        | 100.0     | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 1           | Wonen     | 7.0    |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| tankstation       | Werken    |        | 100.0     | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 2           | Wonen     | 62.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 3           | Wonen     | 103.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 4           | Wonen     | 53.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 5           | Wonen     | 206.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 6           | Wonen     | 204.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 7           | Wonen     | 10.0   |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 8           | Wonen     | 100.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 9           | Wonen     | 100.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 10          | Wonen     | 100.0  |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| sport 1           | Evenement |        | 100.0     | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| wonen 11          | Wonen     | 5.0    |           | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |                     |
| camping/bu        | Evenement |        | 200.0     | Toevoegen                        |                     |

|            |        |      |      |                                  |  |
|------------|--------|------|------|----------------------------------|--|
| ngalowpark |        |      |      | Nieuwe<br>Populatie              |  |
| wonen 12   | Wonen  | 3.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 13   | Wonen  | 3.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 14   | Wonen  | 3.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 15   | Wonen  | 3.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 16   | Wonen  | 20.0 |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 17   | Wonen  | 12.0 |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 18   | Wonen  | 5.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| Kas 1      | Werken |      | 20.0 | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 19   | Wonen  | 3.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 20   | Wonen  | 3.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 21   | Wonen  | 14.0 |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 22   | Wonen  | 3.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 23   | Wonen  | 3.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 24   | Wonen  | 5.0  |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 25   | Wonen  | 14.0 |      | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 26   | Wonen  | 10.0 |      | Toevoegen<br>Nieuwe              |  |

|           |        |     |       |                                  |  |
|-----------|--------|-----|-------|----------------------------------|--|
|           |        |     |       | Populatie                        |  |
| bedrijf 2 | Werken |     | 100.0 | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 27  | Wonen  | 3.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 28  | Wonen  | 3.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 29  | Wonen  | 3.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| kas 2     | Werken |     | 20.0  | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| kas 3     | Werken |     | 20.0  | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 30  | Wonen  | 3.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 31  | Wonen  | 5.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 32  | Wonen  | 3.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 33  | Wonen  | 3.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 34  | Wonen  | 3.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| kas 4     | Werken |     | 20.0  | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| kas 5     | Werken |     | 20.0  | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| kas 6     | Werken |     | 20.0  | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| kas 7     | Werken |     | 20.0  | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| kas 8     | Werken |     | 20.0  | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |

|                            |           |       |       |                                  |  |
|----------------------------|-----------|-------|-------|----------------------------------|--|
| wonen 35                   | Wonen     | 3.0   |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 36                   | Wonen     | 3.0   |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 37                   | Wonen     | 3.0   |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 38                   | Wonen     | 5.0   |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 39                   | Wonen     | 3.0   |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| wonen 40                   | Wonen     | 5.0   |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| jachthaven                 | Evenement |       | 150.0 | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |
| ontwikkeling<br>plangebied | Wonen     | 140.0 |       | Toevoegen<br>Nieuwe<br>Populatie |  |

Het aantal personen/de personendichtheid per populatiepolygoon is bepaald aan de hand van de door het ministerie van VROM (momenteel Ministerie van Infrastructuur en Milieu genaamd) opgestelde Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. Hierbij zijn de onderstaande personendichtheden gebruikt.

| <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 (in seizoen) | 60-200 personen per hectare                            |

De sportvelden, het recreatiepark Kruiningergors en de jachthaven vallen onder de functie recreatiegebied. Wat betreft de sportvelden kan worden gezegd dat personen hier slechts gedurende een korte tijd van de dag verblijven. Wel zijn er gedurende die tijd vrij veel mensen aanwezig zijn. Daarom is in deze berekening van een personendichtheid boven het gemiddelde voor een recreatiegebied uitgegaan, namelijk van 150 personen per hectare. Ook voor de jachthaven is, gezien de omvang en het aantal ligplaatsen, van deze personendichtheid uitgegaan. Voor het recreatiepark Kruiningergors is van de maximale personendichtheid voor een recreatiegebied uitgegaan. De dichtheid aan vakantiewoningen op dit recreatieoord is namelijk zeer hoog.