



Kwantitatieve Risicoanalyse Carola-berekening voor Bestemmingsplan Anstelvallei, gemeente Kerkrade

Door:
Bram Kleijnen en Anita van Mulken
Provincie Limburg
6 maart 2014 – 2014-01



Samenvatting

In het kader van een nieuw bestemmingsplan Anstelvallei in Kerkrade, is op verzoek van de gemeente Kerkrade een risicoanalyse aan de ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen uitgevoerd. De analyse is uitgevoerd met het rekenpakket CAROLA.

Beleid en normstelling

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. Met behulp van de verkregen inzichten uit de berekeningen kan getoetst worden of de risico's van wege hogedruk aardgasleidingen belemmeringen vormen voor de voorgenomen ontwikkelingen. In deze rapportage wordt getoetst aan de normen voor:

Het **plaatsgebonden risico (PR)**. Dit 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 (GR) voor buisleidingen**. Dit 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.

De normen voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico waaraan getoetst wordt, zijn vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Beschrijving van ruimtelijke ontwikkeling

Welk bestemmingsplan

Welke ontwikkeling: actualisatie van vigerend BP én het mogelijk maken van ontwikkelingen op 2 hoeves in de vallei. Wat komt er dan in die hoeves

Plangrenzen! = plaatje.

Rekenresultaten en conclusies

Voor het **plaatsgebonden risico (PR)** 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. Uit de analyse blijkt dat in/nabij het plangebied geen leidingen zijn gelegen met een PR 10^{-6} contour.

Leidingnaam	PR 10-6
Z-503-12	Leiding heeft geen PR 10-6
Z-503-30	Leiding heeft geen PR 10-6
Z-503-31	Leiding heeft geen PR 10-6

Het **groepsrisico (GR)** is voorzien van een **oriëntatiewaarde (OW)**, 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.

Op basis van deze risicoanalyse blijkt dat voor de aanwezig leidingen onderstaande maximale overschrijdingsfactoren van het groepsrisico (GR) zijn berekend.

Leidingnaam	maximale overschrijdingsfactor groepsrisico.
Z-503-12	< 0.1
Z-503-30	< 0.1
Z-503-31	< 0.1

Het maximale groepsrisico bedraagt minder dan 0,1 van de oriëntatiewaarde. De ontwikkelingen in dit plangebied hebben een nauwelijks te berekenen invloed op de toename van het groepsrisico. Er kan dan ook worden volstaan met een beperkte verantwoording van het Groepsrisico.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-503-12 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-503-30 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.1 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-503-31 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4 Groepsrisico screening	13
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Z-503-12 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-503-30 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-503-31 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
5 FN curves	16
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Z-503-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	16
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-503-30 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 880.00	16
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-503-31 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 60.00	17
6 Referenties	18

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

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

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 19-02-2014.

Dit project is opgeslagen onder de naam E:\Kerkrade\Hoeves Anstelvallei\Hoeves Antelvallei.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 23-01-2014.

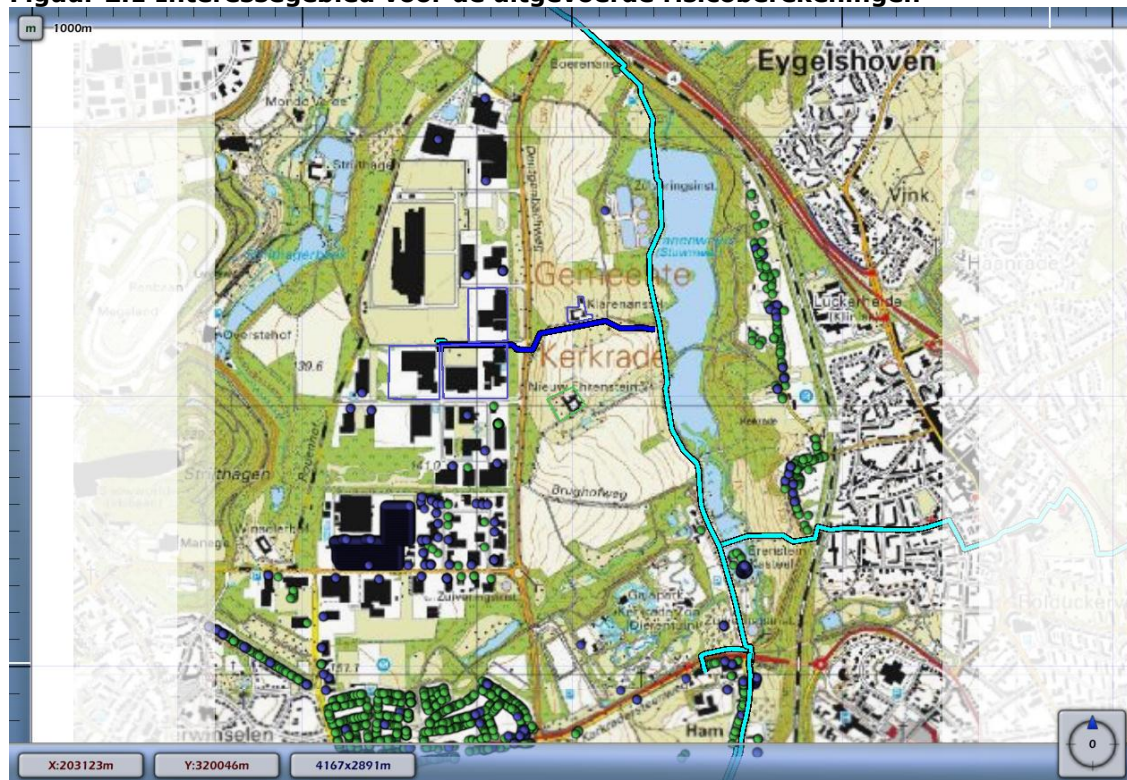
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek.

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

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1.

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

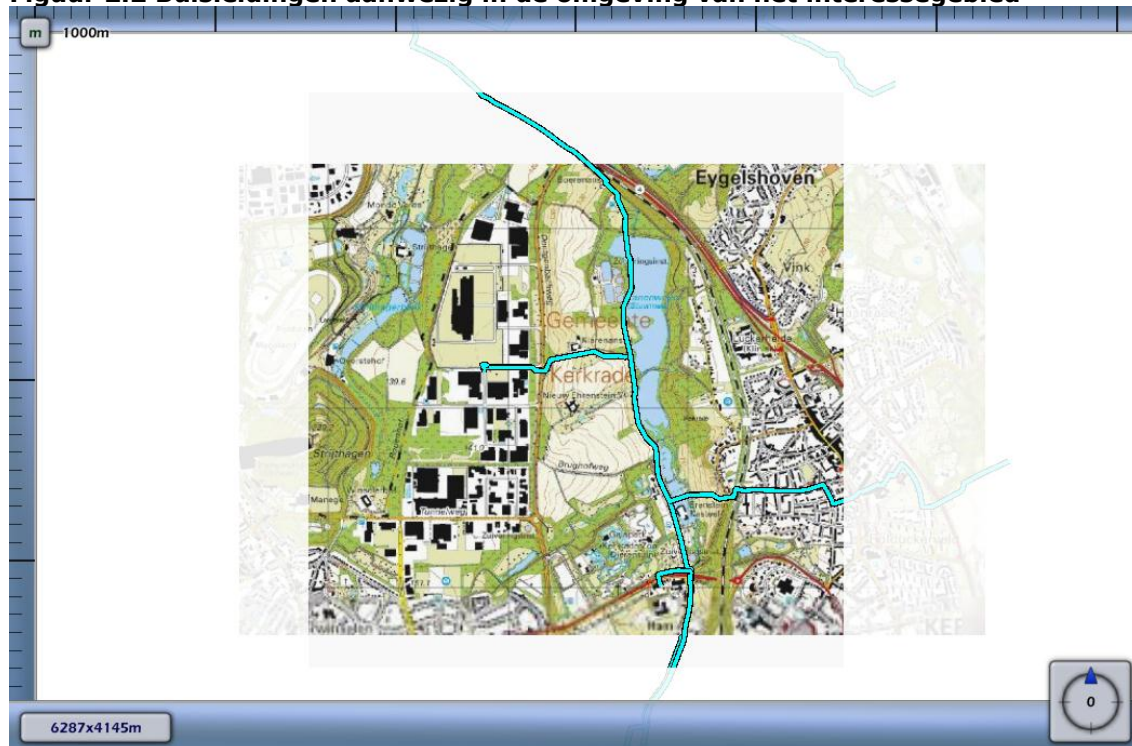
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-12	219.10	40.00	20-12-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-30	168.30	40.00	20-12-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-31	114.30	40.00	20-12-2013

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

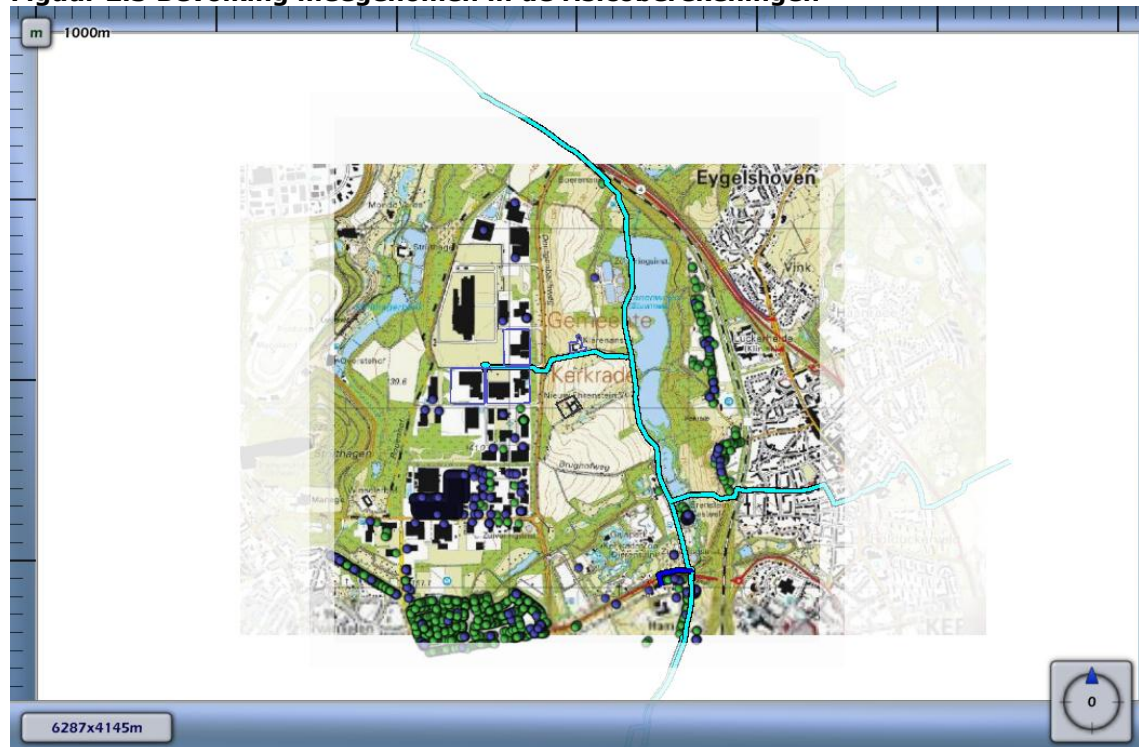
Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

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

Deze populatie is opgevraagd bij de populator. Dit is een data-service die door gemeenten en provincies gebruikt wordt bij het maken van groepsrisicoberekeningen. In onderstaande figuur worden deze aantallen verwoord in de blauwe en groene bolletjes. Daarnaast zijn er polygonen met aantallen toegevoegd in de nabijheid van de buisleiding.

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		

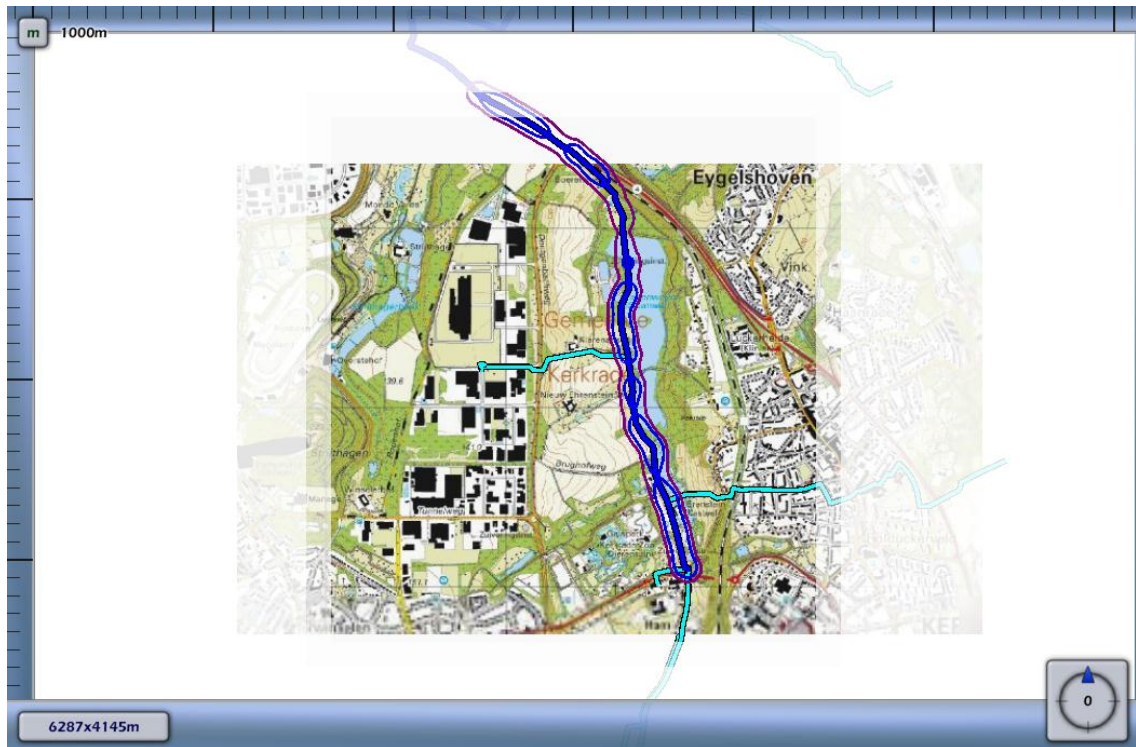
Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
Transportbedrijf	Werken	25.0	
Kunststof-verwerker	Werken	25.0	
Smelterij	Werken	15.0	
Horeca en B&B Kloosteran- stellerweg	Wonen	30.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Horeca en B&B Nieuw Erensteinerweg	Wonen	100.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Zorg Nieuw Erensteinerweg	Werken	30.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Beheerderswoning	Wonen	3.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Zorg Kloosteranstelerweg	Werken	30.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

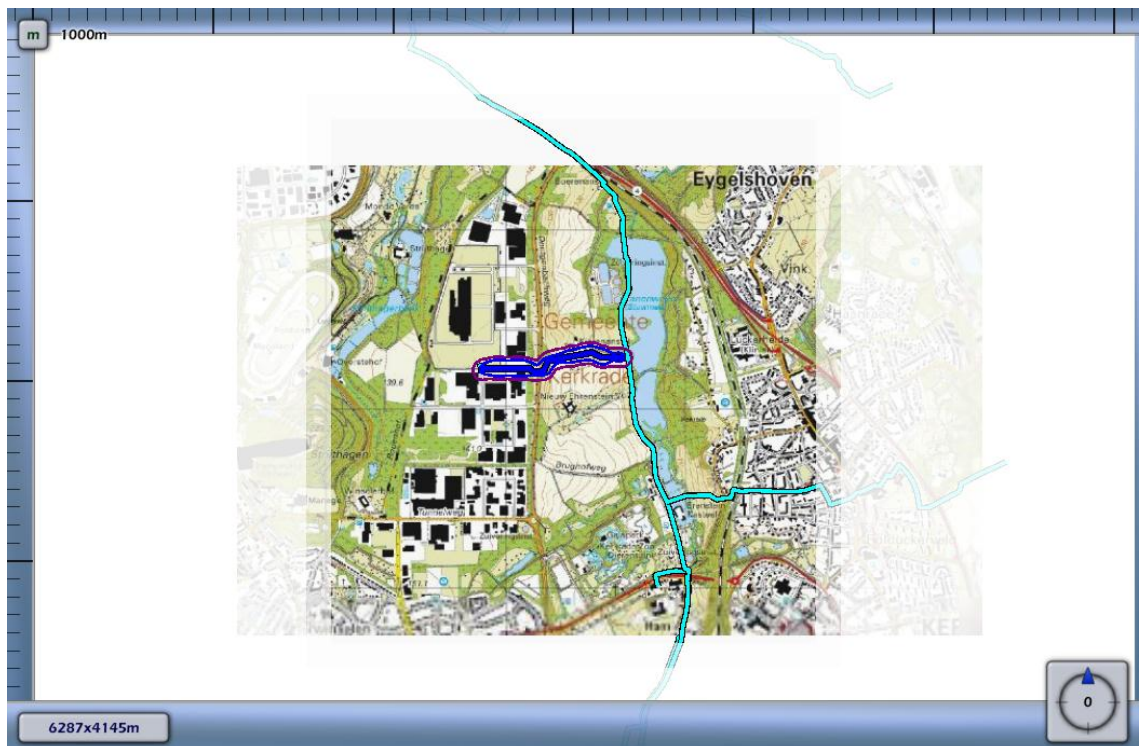
3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

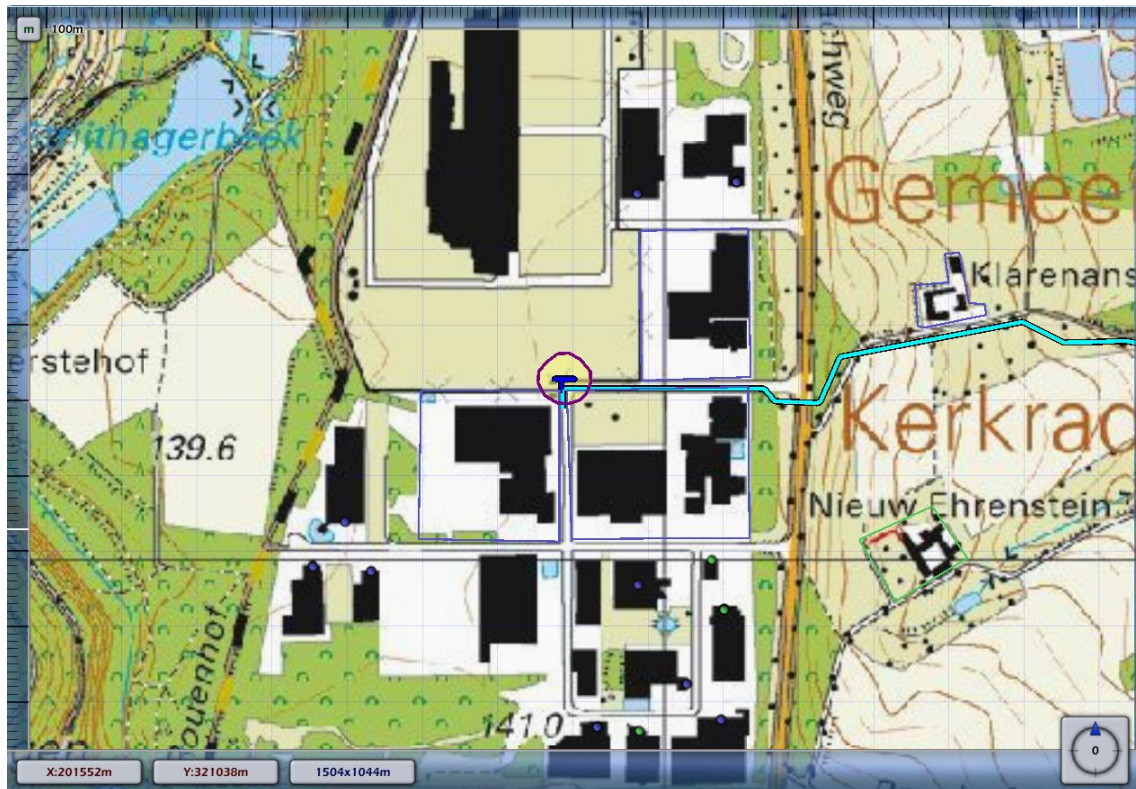
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-503-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-503-30 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.1 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor Z-503-31 van N.V. Nederlandse Gasunie



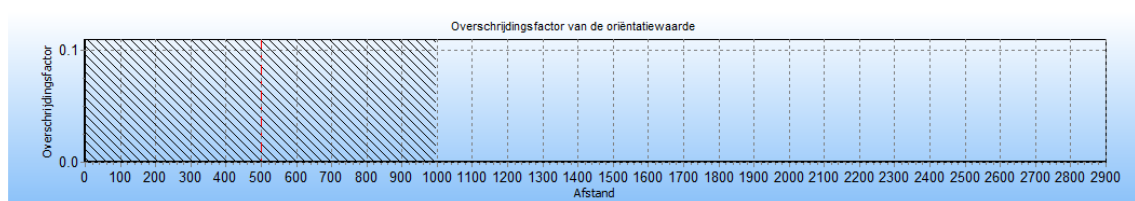
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Z-503-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



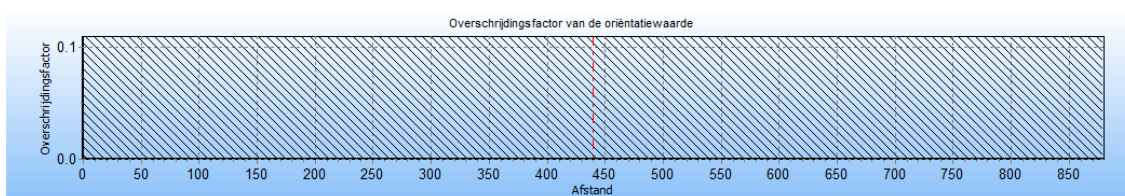
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1.

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-12 van N.V. Nederlandse Gasunie



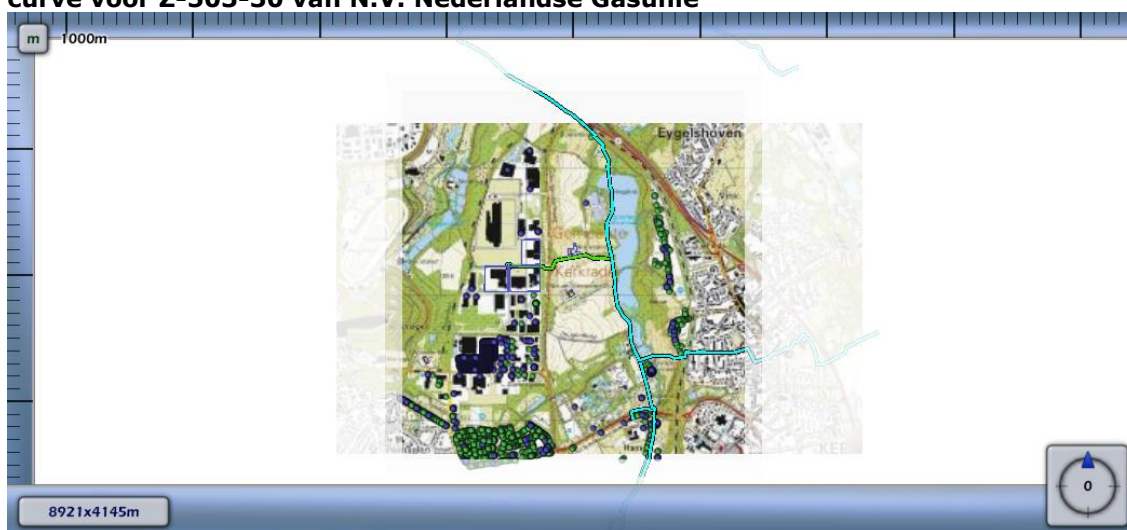
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-503-30 van N.V. Nederlandse Gasunie



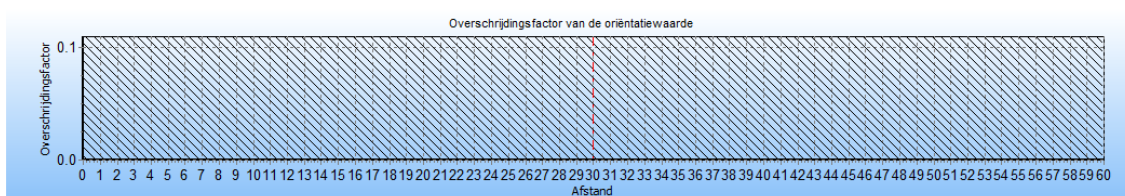
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $7.72E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.719E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 880.00. 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 Z-503-30 van N.V. Nederlandse Gasunie



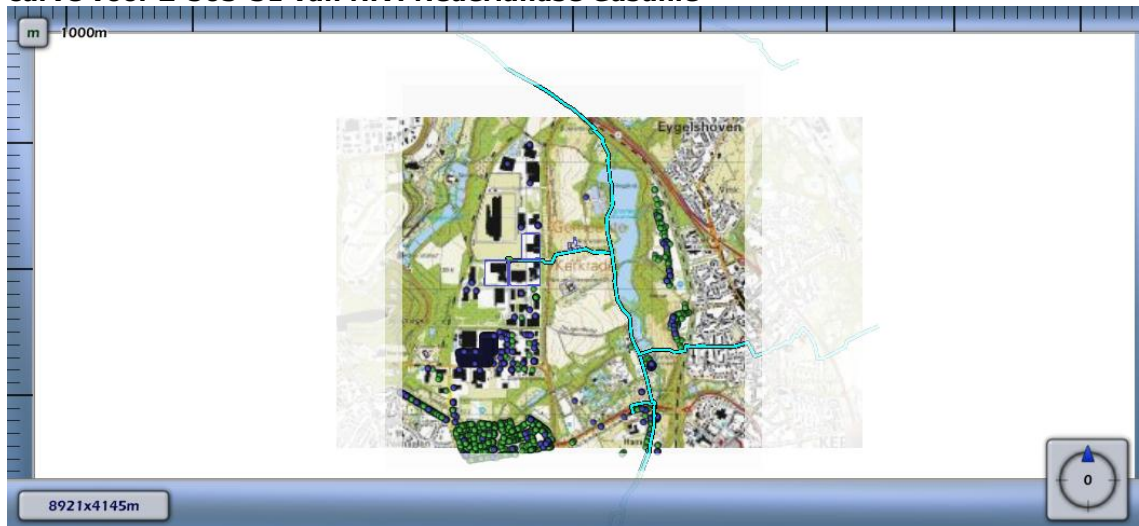
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor Z-503-31 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 60.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3.

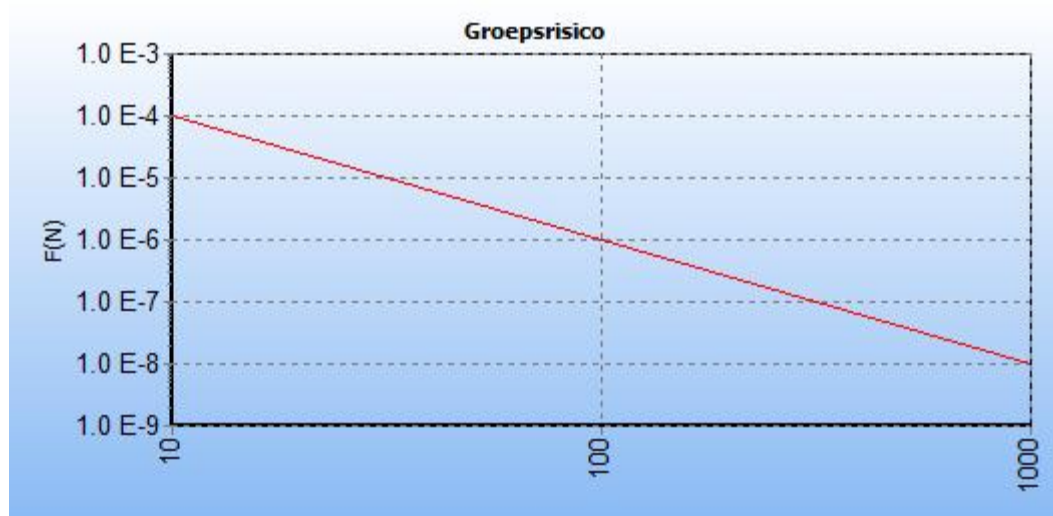
Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-31 van N.V. Nederlandse Gasunie



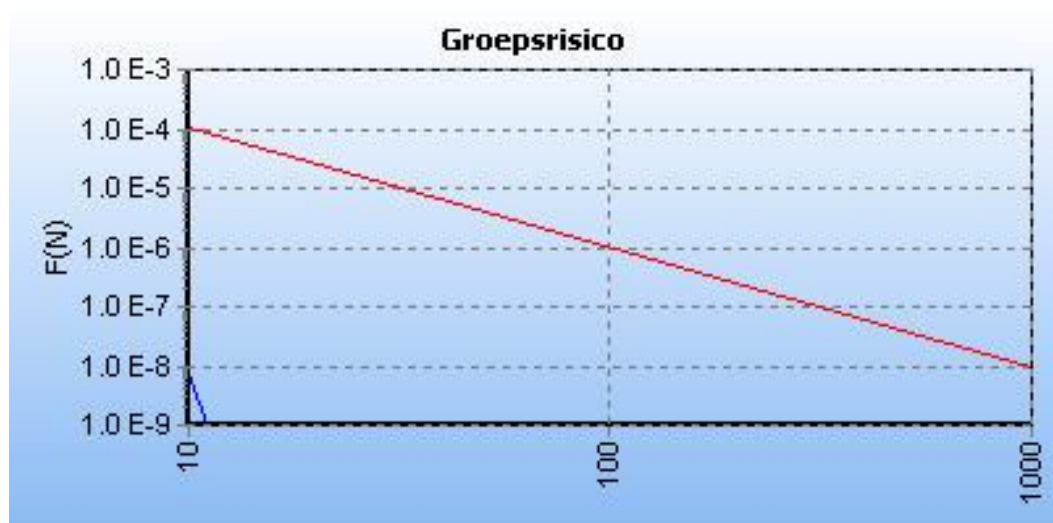
5 FN curves

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.

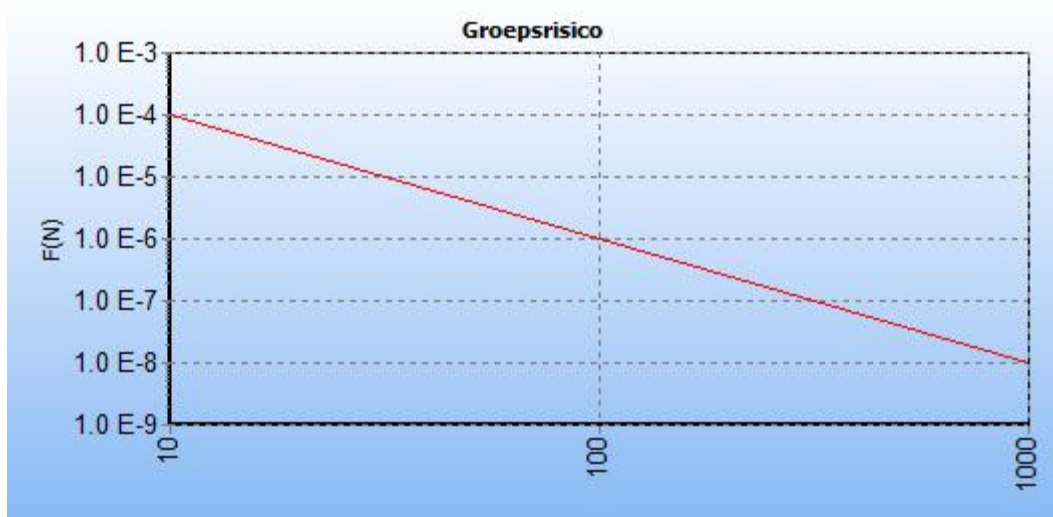
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Z-503-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-503-30 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 880.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor Z-503-31 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 60.00



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.