

Kwantitatieve Risicoanalyse Bestemmingsplan bedrijventerreinen Maasbracht

P. Janssen
Maasbracht, juli 2011

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens.....	4
2.1 Interessegebied.....	4
2.2 Relevante leidingen.....	5
2.3 Populatie	7
3 Plaatsgebonden risico.....	9
4 Groepsrisico screening	16
5 FN curves	25
6 Conclusies.....	28
7 Referenties	30

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 onbeschermde 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 20-07-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam H:\Carola\Berekeningen\Maasgouw\Carola Maasgouw BP\Bestemmingsplan Maasgouw.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 20-07-2011.

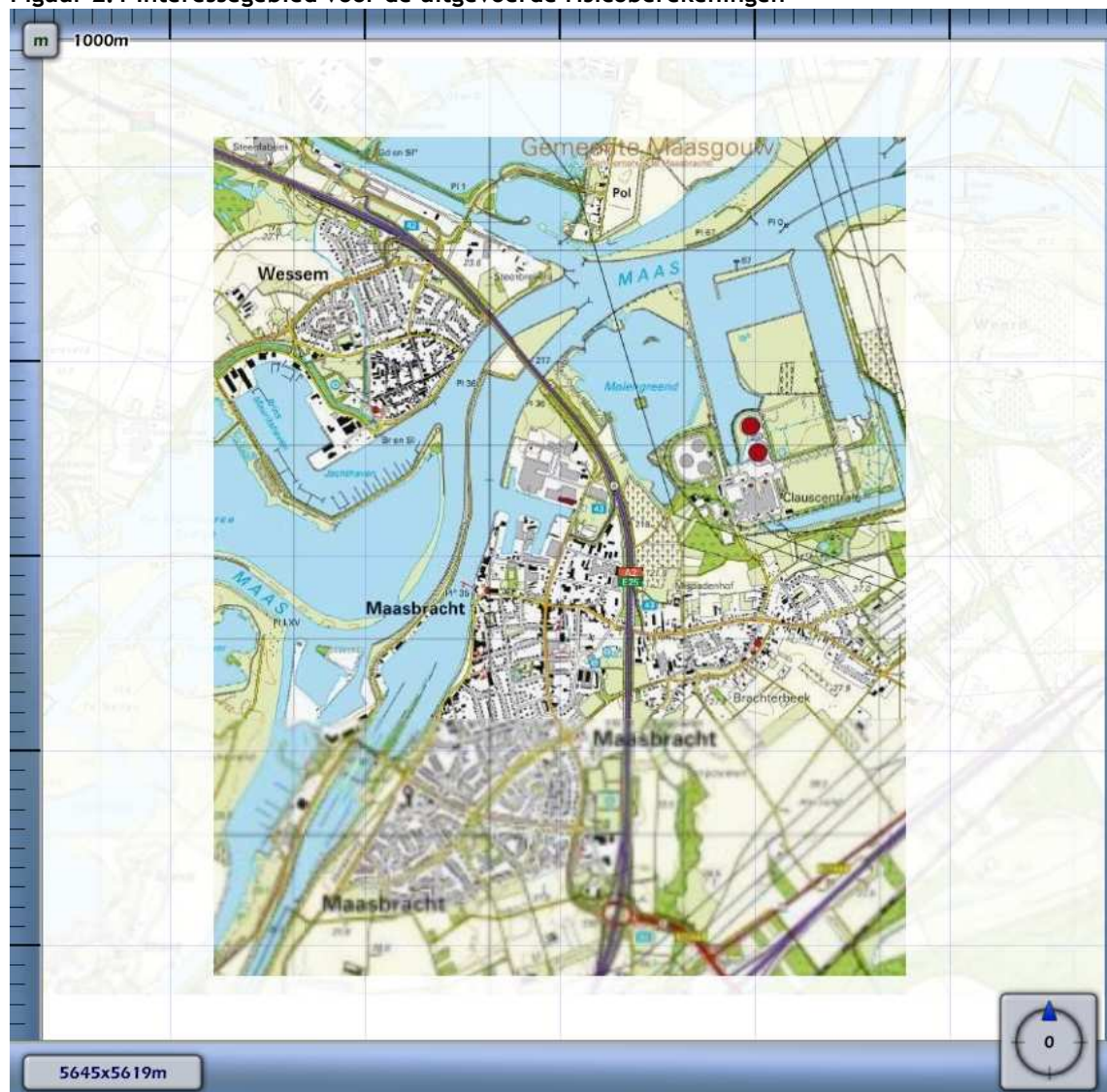
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek.

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

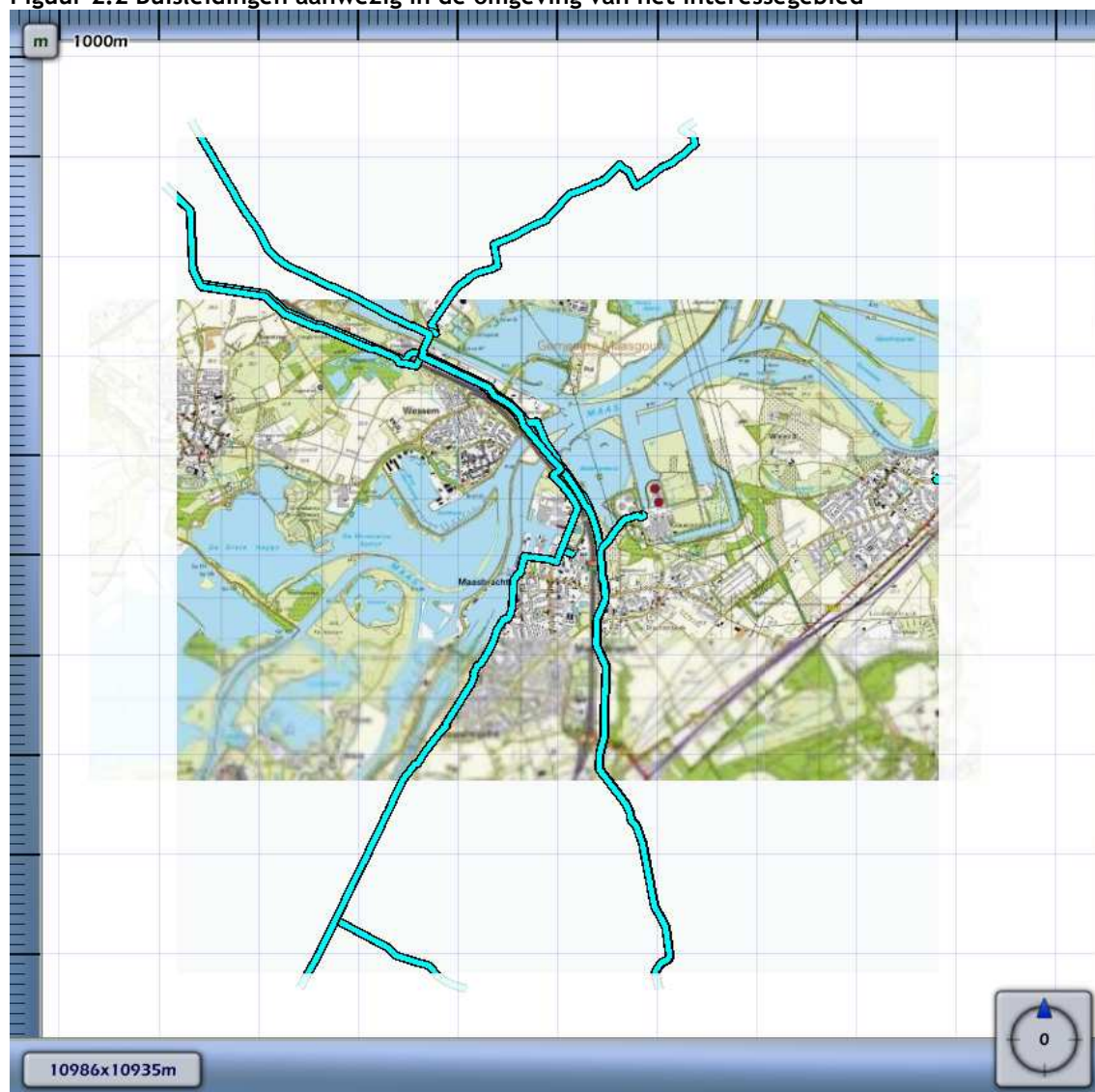
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521-10	457.00	66.20	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521	914.00	66.20	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-585-01	457.00	80.00	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-585	1067.00	66.20	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-509-07	114.30	40.00	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-513-01	219.10	40.00	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-513-02	114.30	40.00	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-01	323.90	40.00	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-23	168.30	40.00	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-27	168.30	40.00	08-07-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-40	323.90	40.00	08-07-2011

De vet gedrukte leidingen zijn gelegen in het plangebied en worden in onderhavig onderzoek nader beschouwd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
---	---

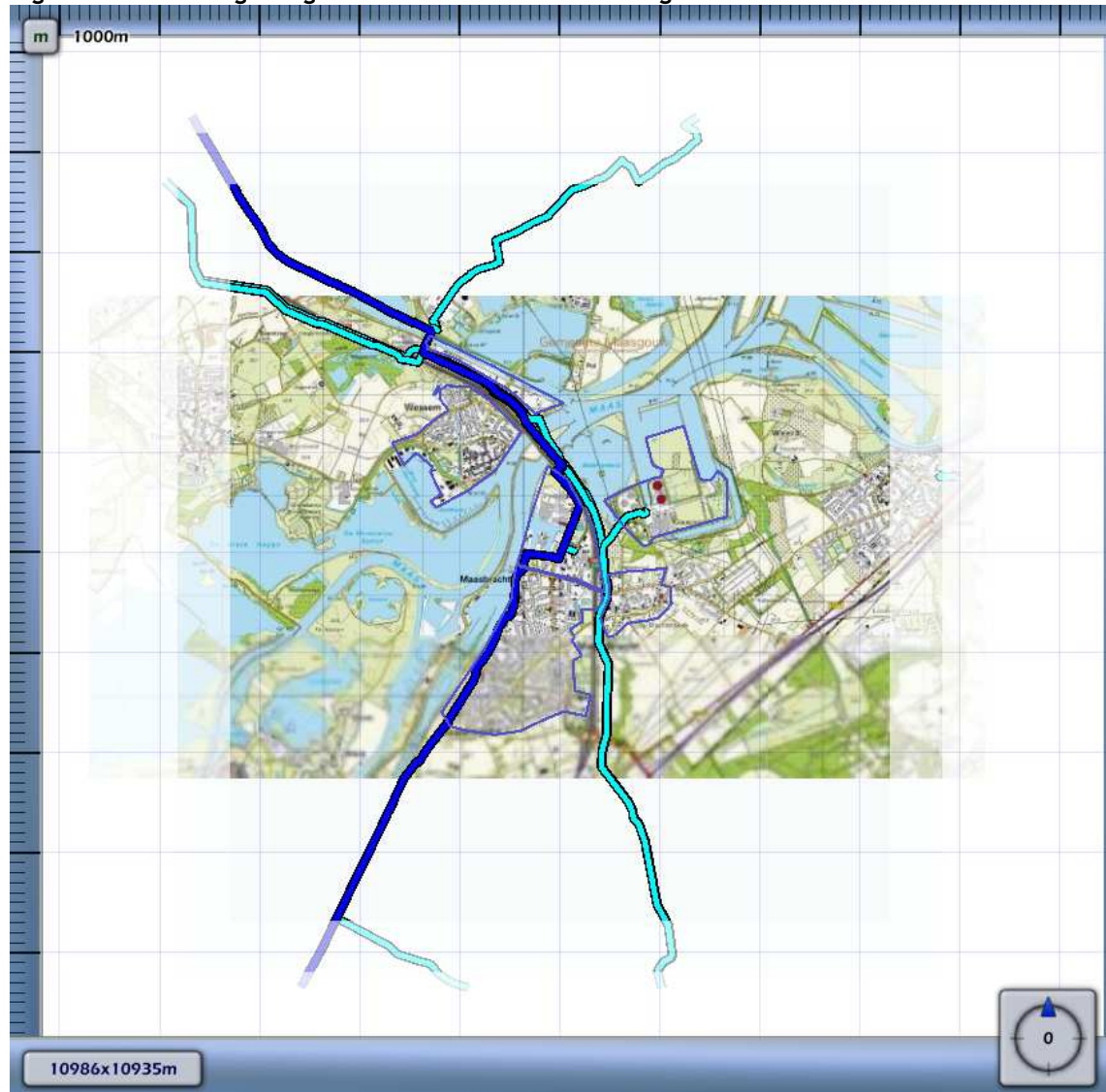


Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

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

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

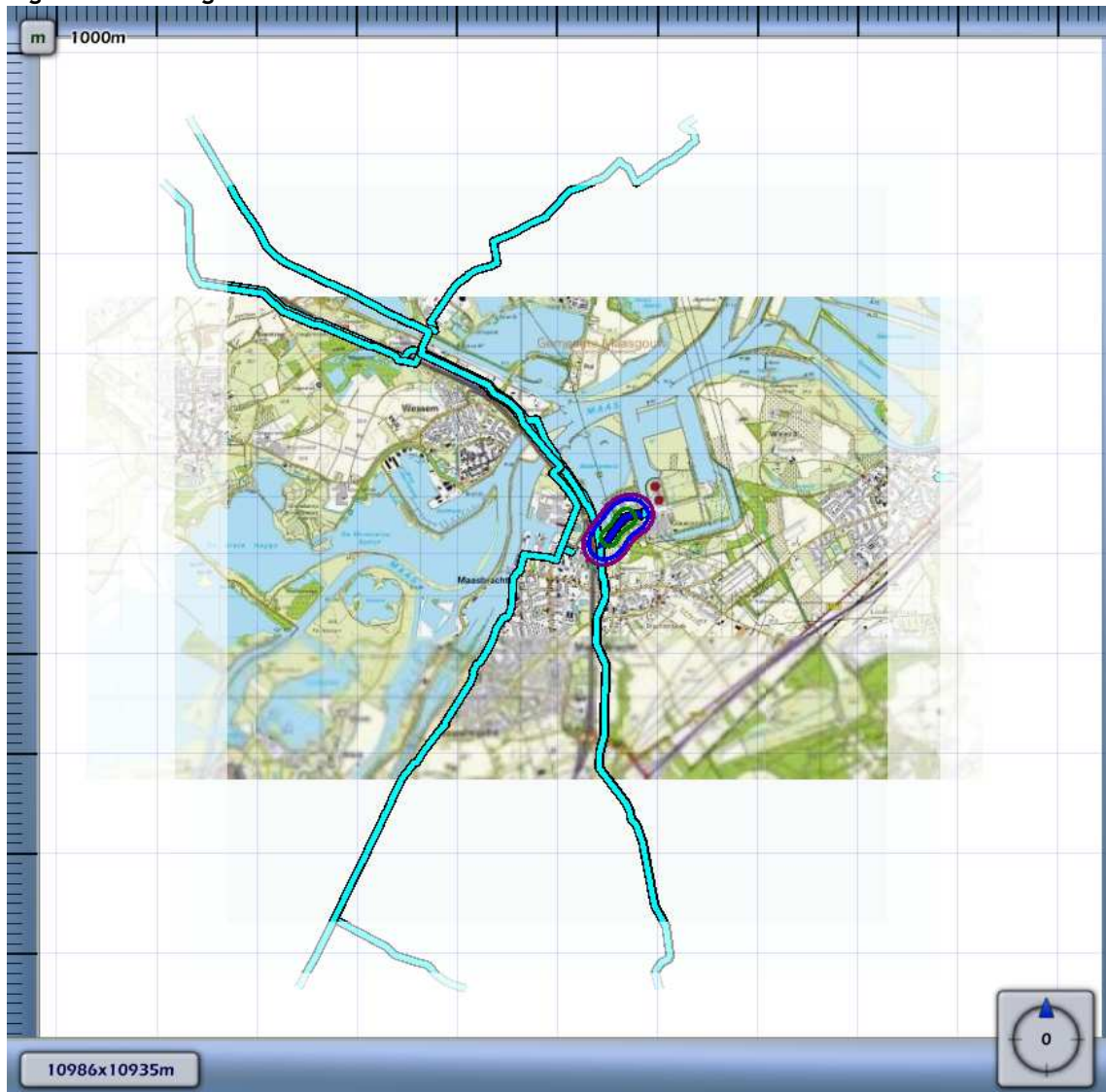
Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Vervangmodus
Clauscentrale	Werken	260.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Kanaal Wessem Nederweert	Werken	60.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Wessem	Wonen	2000.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Wessem	Werken	750.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Koeweide Battenweg	Wonen	220.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Koeweide-Battenweg	Werken	840.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Brachterbeek	Wonen	460.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Brachterbeek	Werken	260.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Maasbracht	Wonen	6000.0	Toevoegen Nieuwe Populatie
Maasbracht	Werken	800.0	Toevoegen Nieuwe Populatie

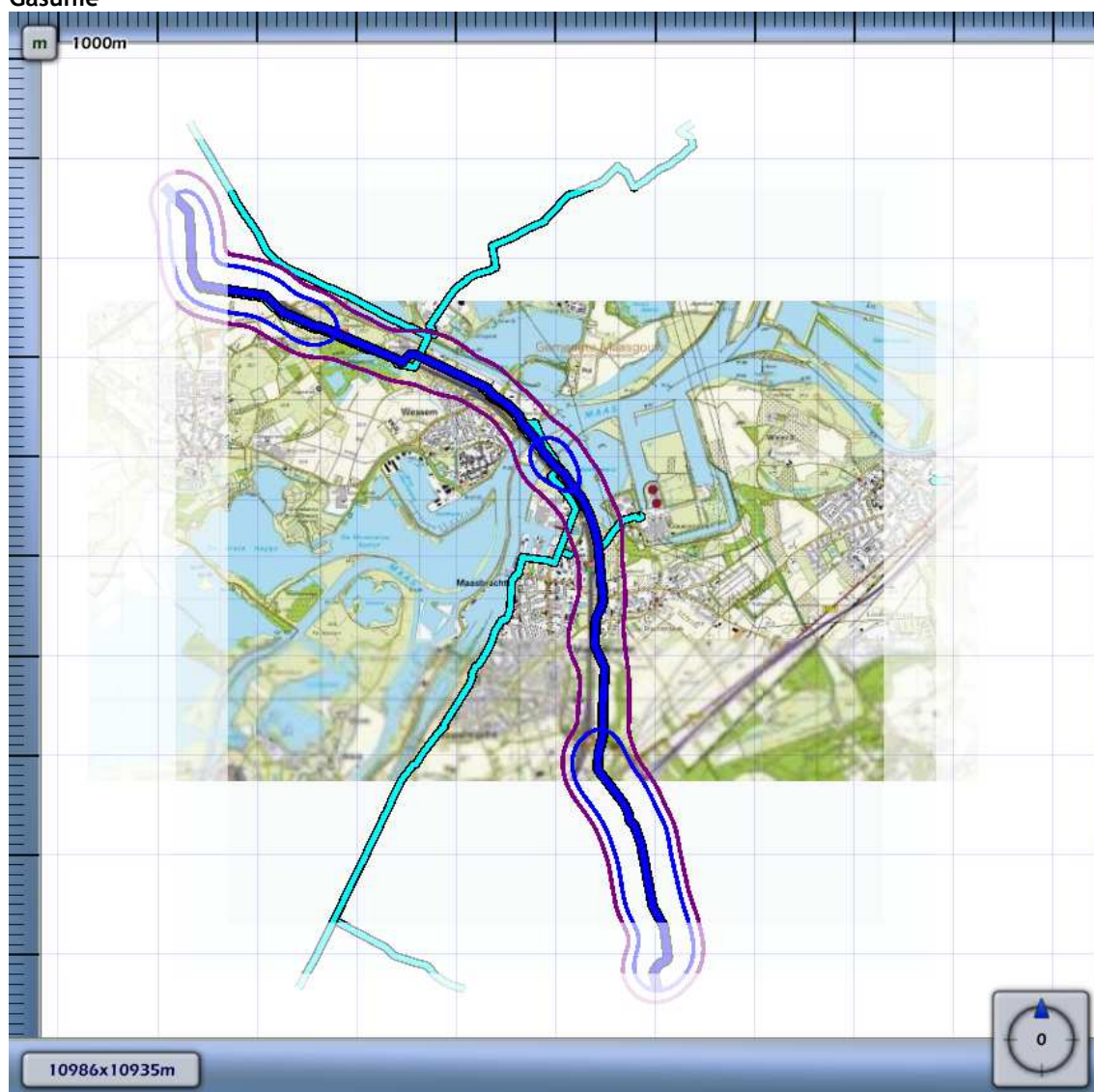
3 Plaatsgebonden risico

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.

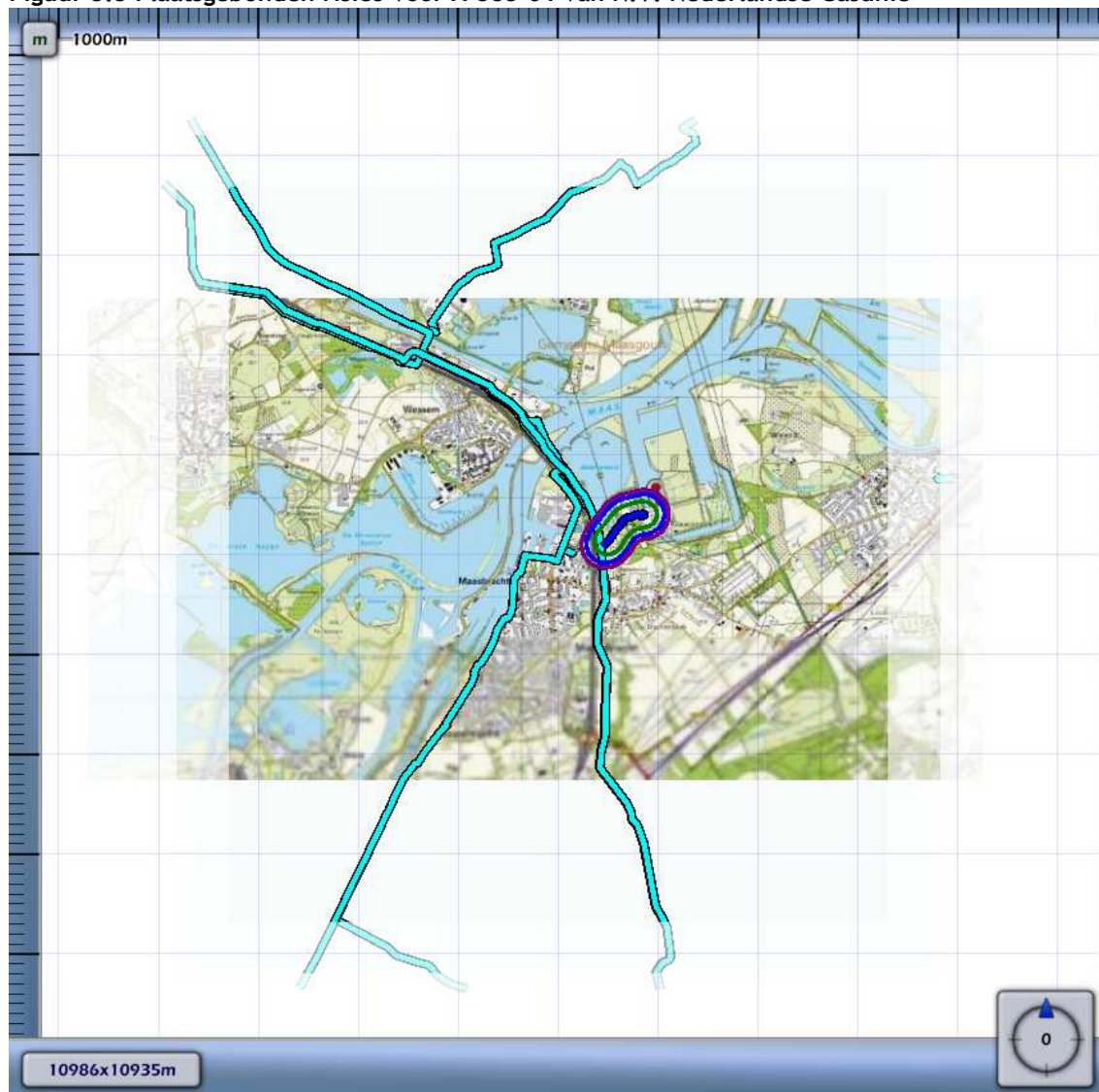
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



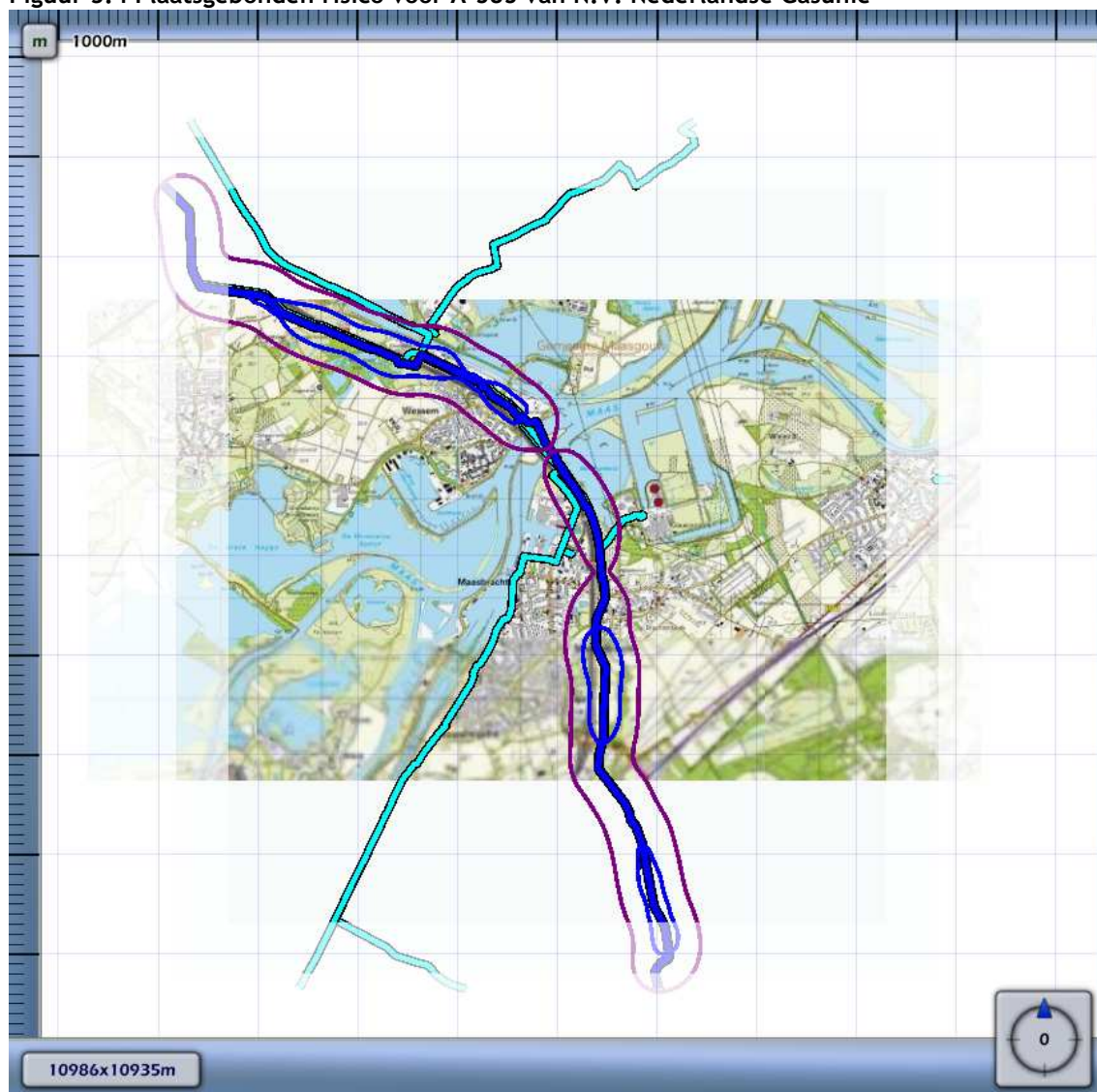
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



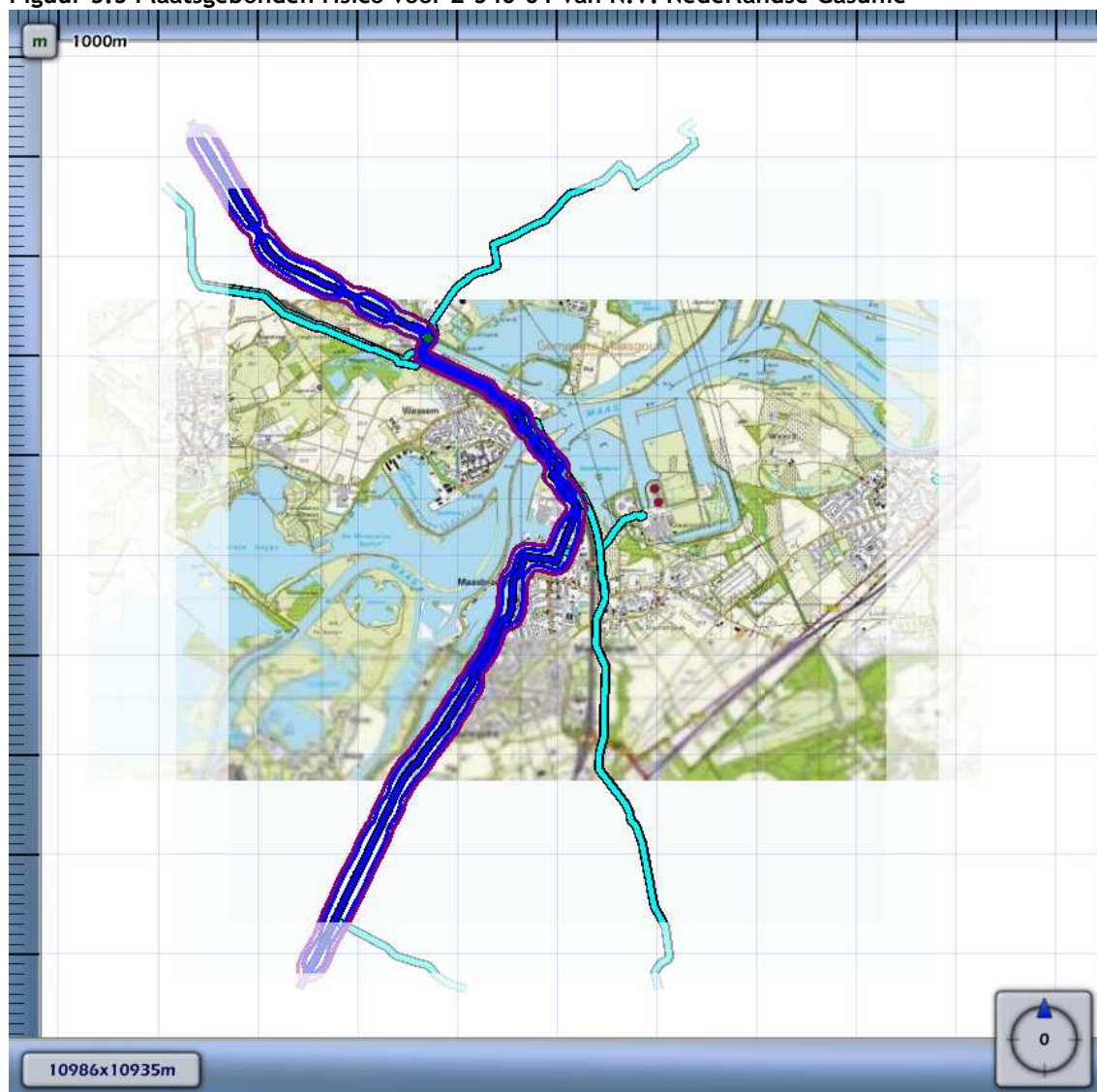
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



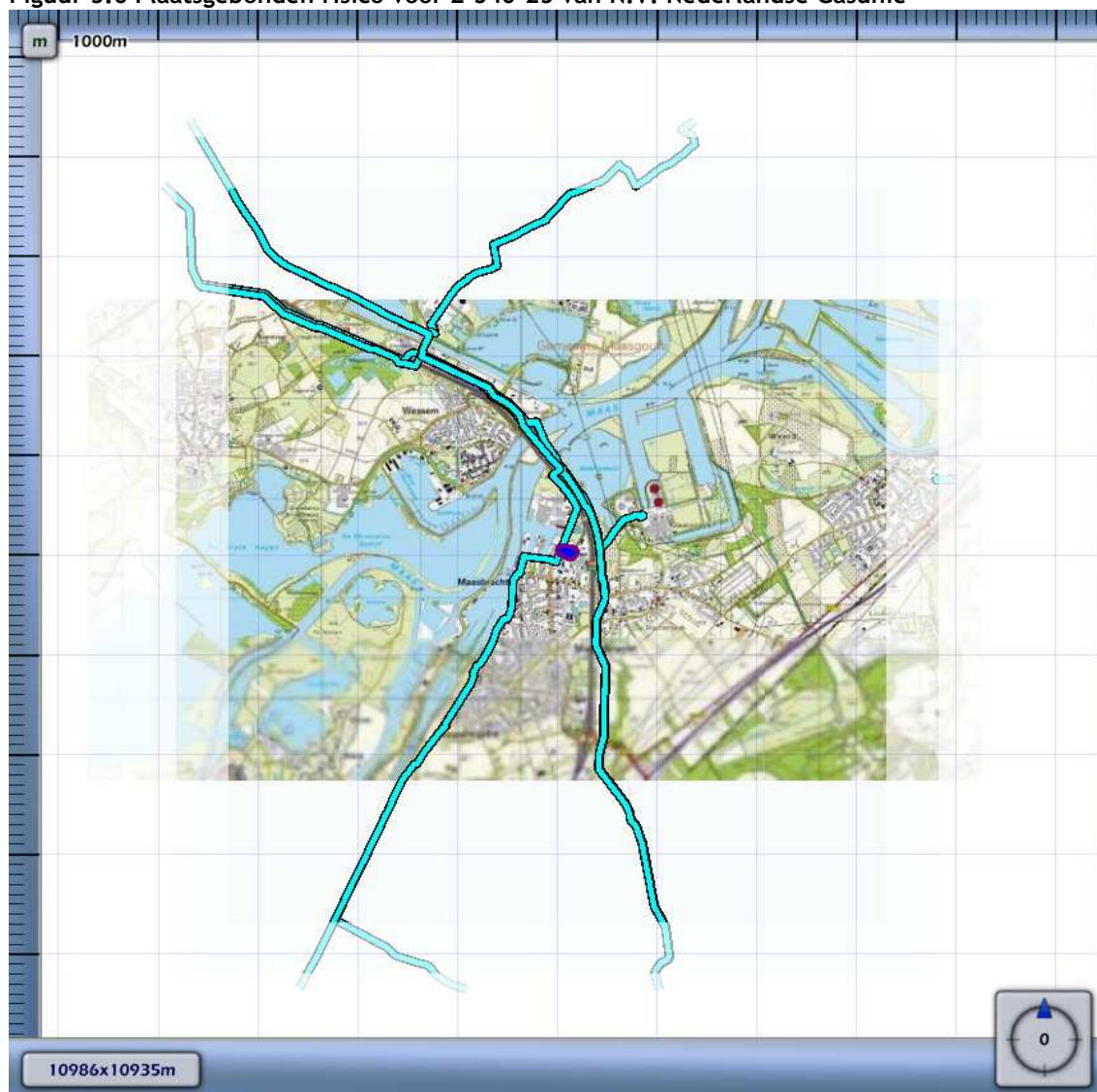
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



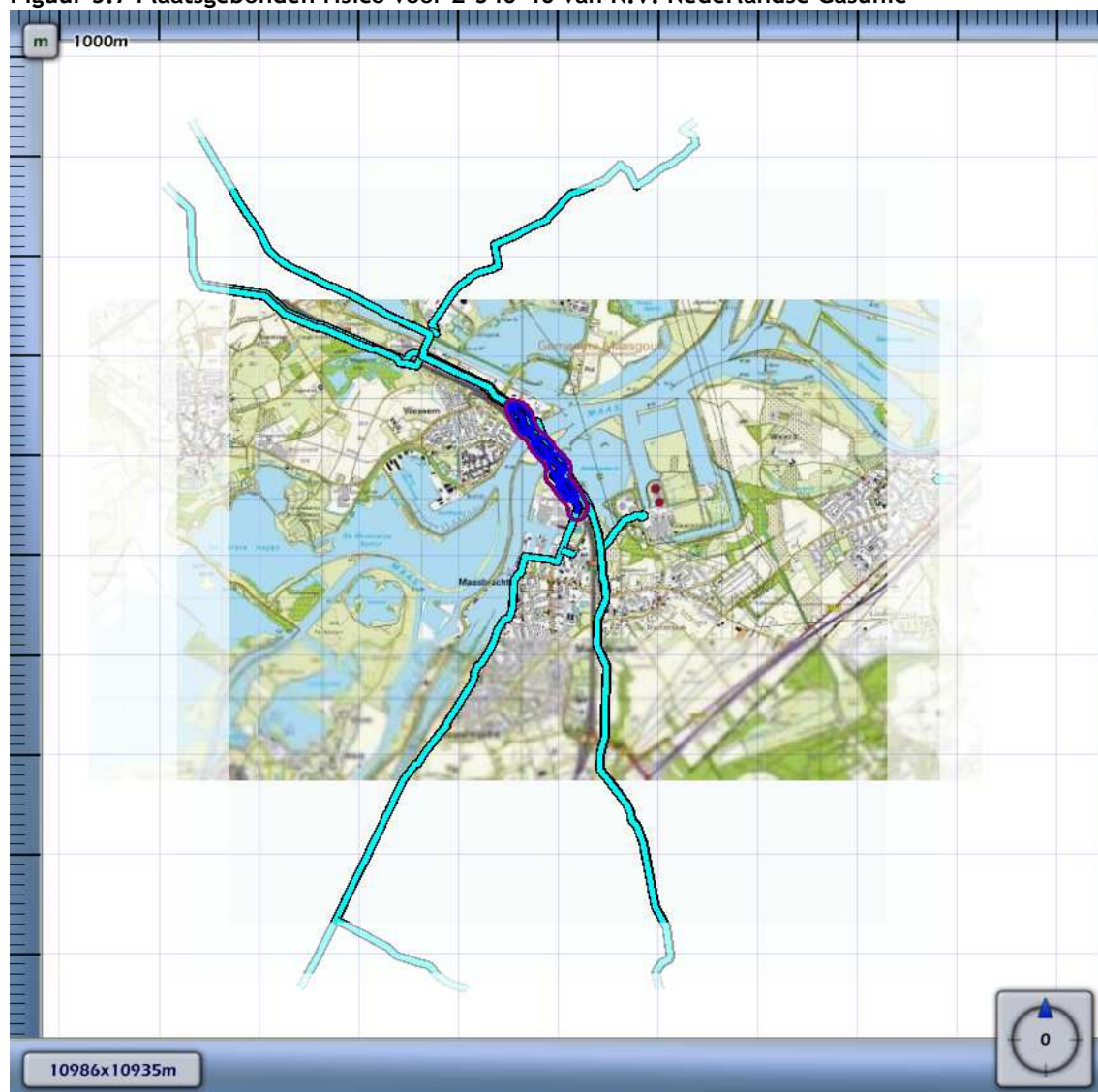
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



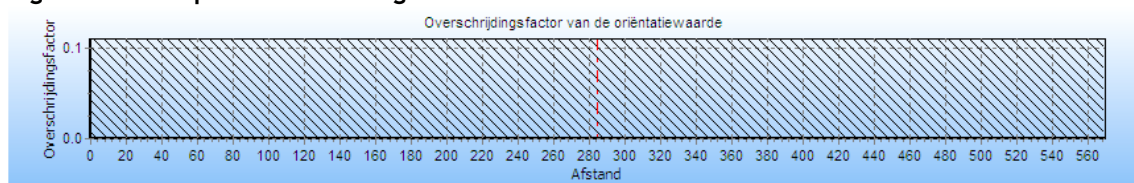
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

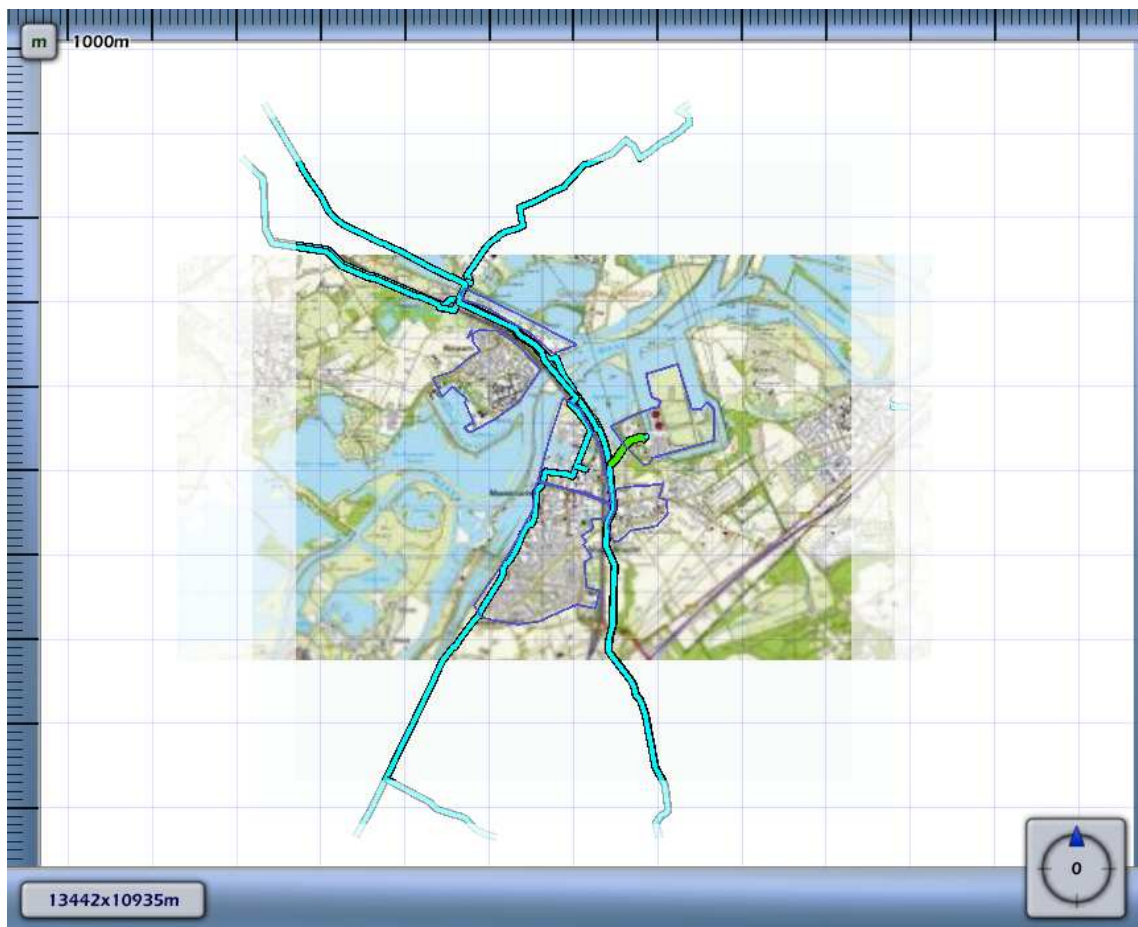
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



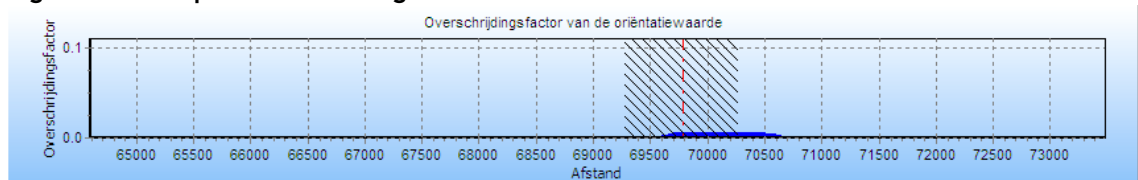
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 570.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1a.

Figuur 4.1a Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



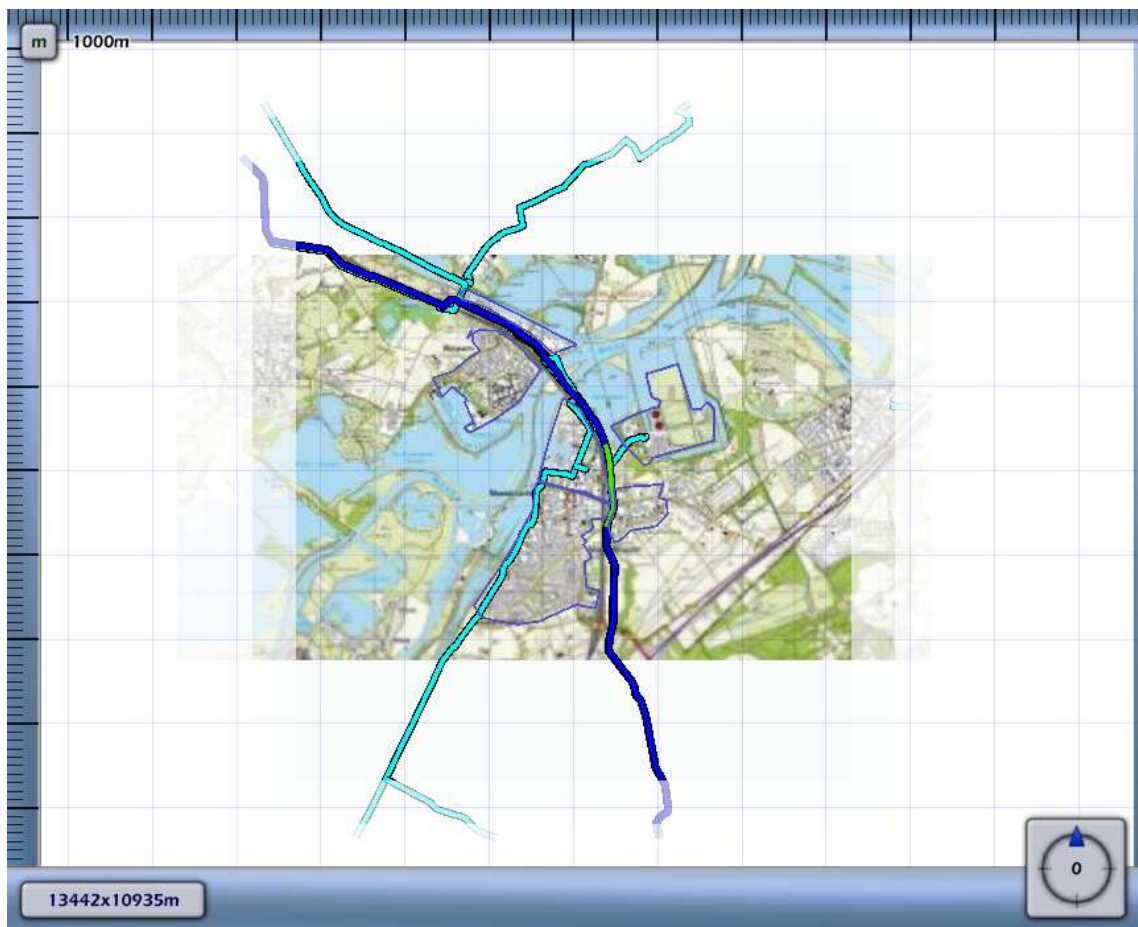
Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



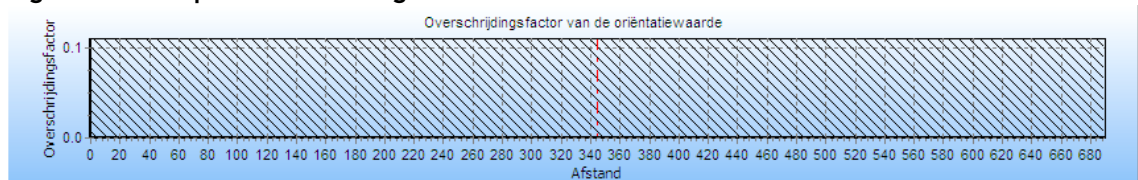
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 54 slachtoffers en een frequentie van $1.91E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.575E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 69280.00 en stationing 70280.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2a.

Figuur 4.2a Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



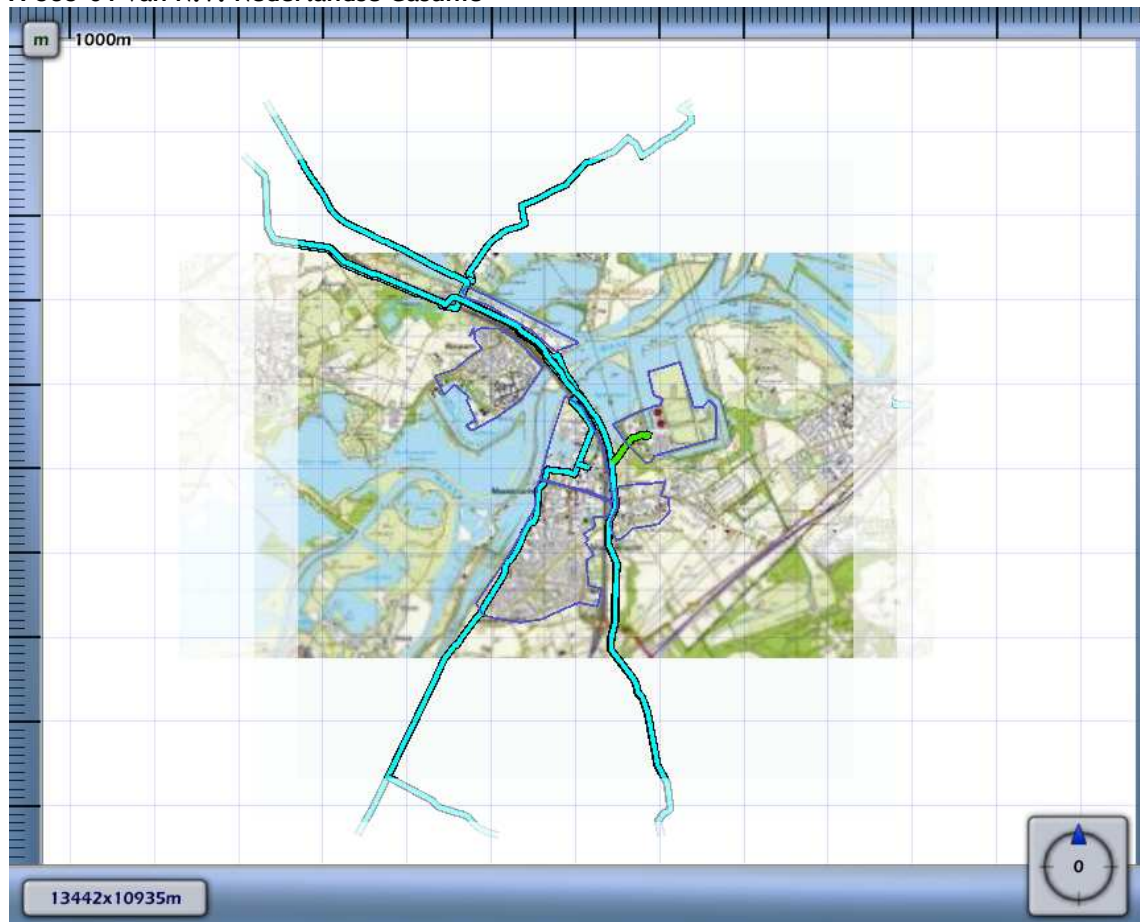
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



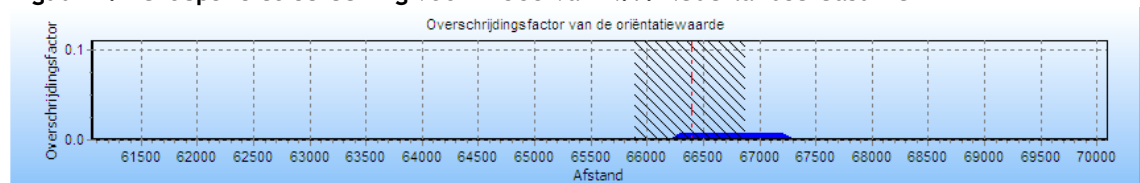
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 690.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3a.

Figuur 4.3a Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



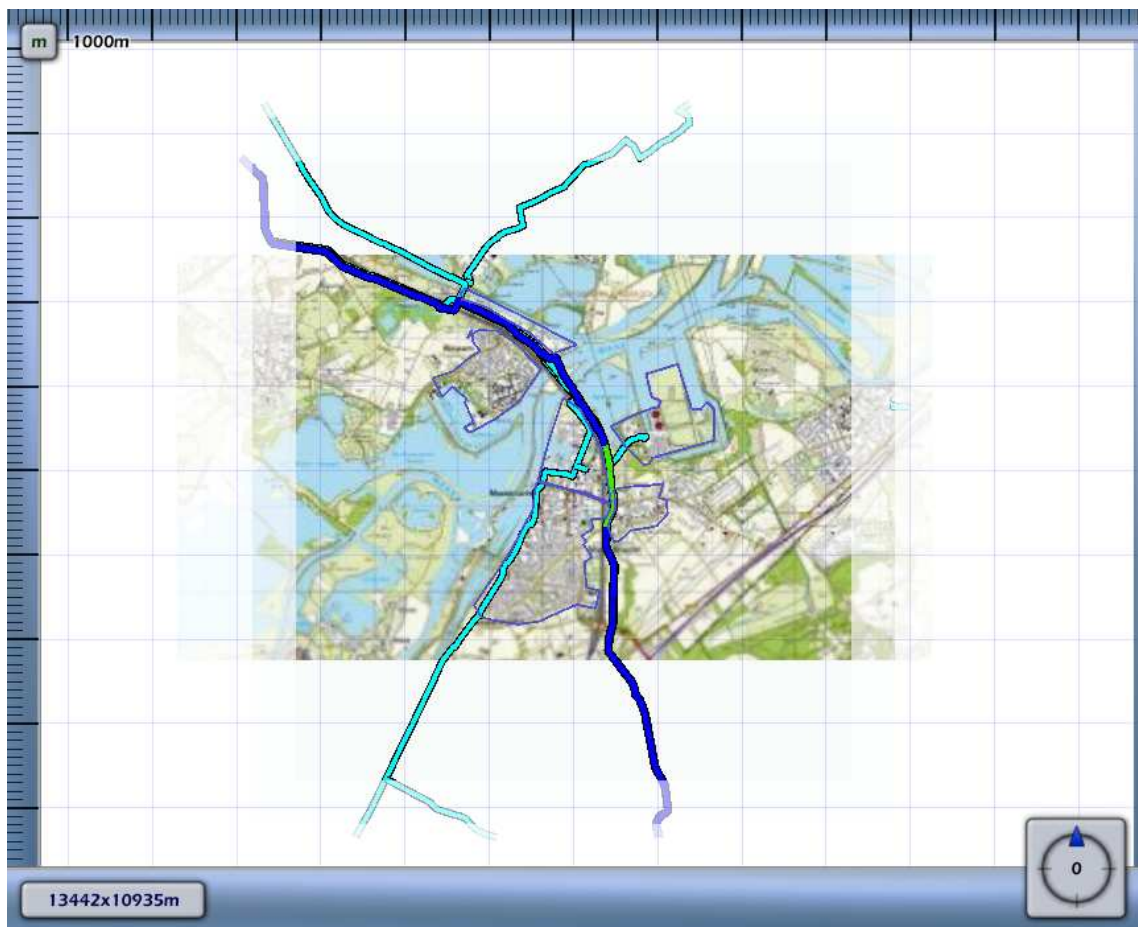
Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



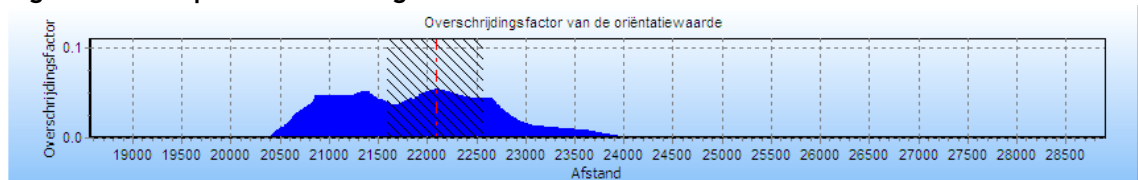
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 64 slachtoffers en een frequentie van 1.88E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 7.686E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 65890.00 en stationing 66890.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4a.

Figuur 4.4a Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



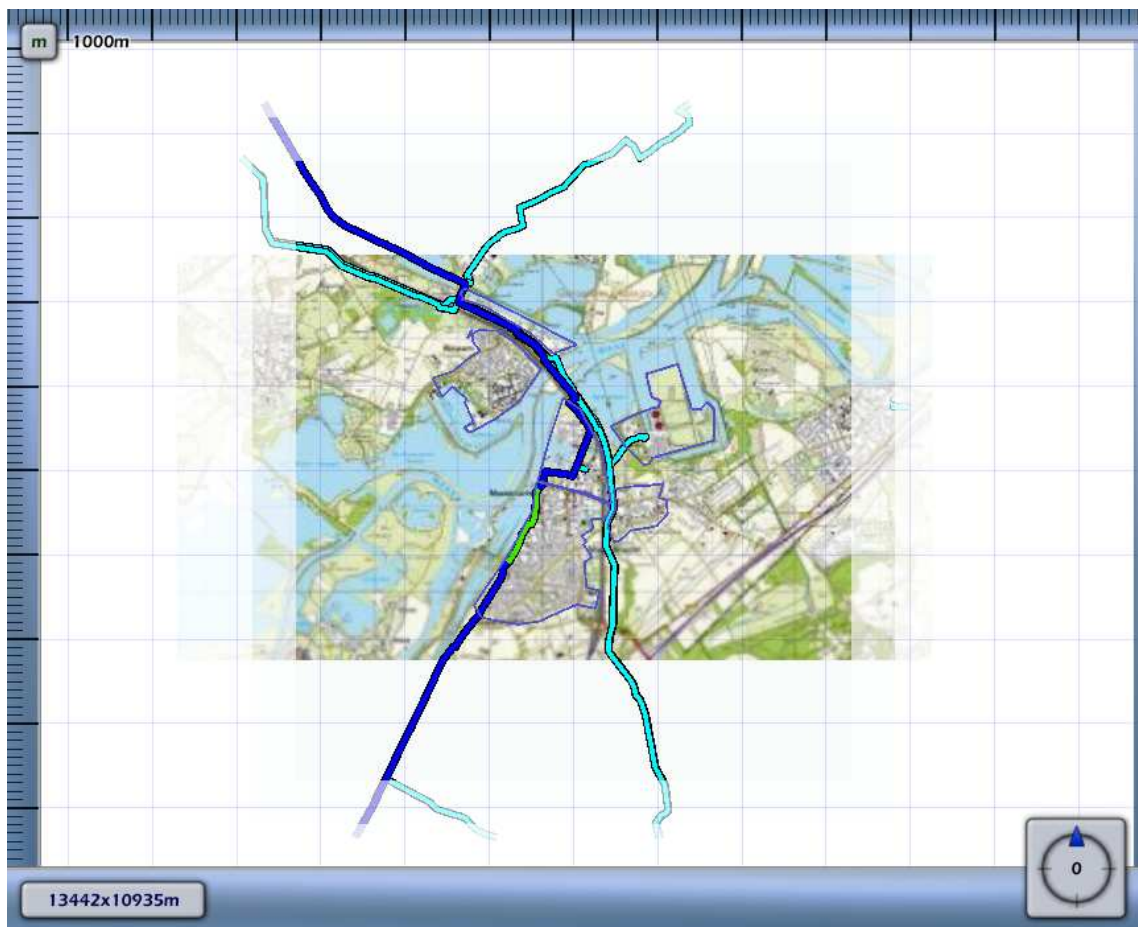
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $1.23E-006$.

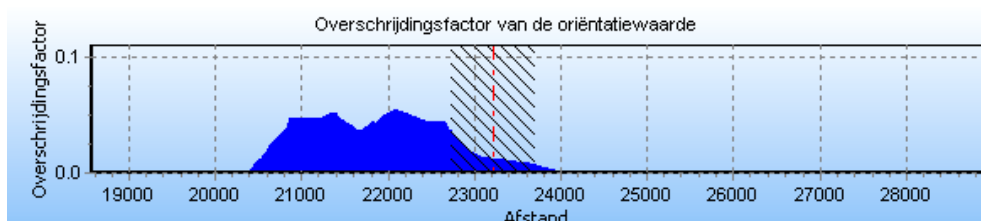
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.054 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 21590.00 en stationing 22590.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5a.

Figuur 4.5a Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



Deze maatgevende kilometer is gelegen buiten het plangebied van het bestemmingsplan bedrijventerreinen. Echter het onvloedsgebied van deze kilometer is wel gelegen binnen het plangebied.

Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie gelegen binnen het plangebied

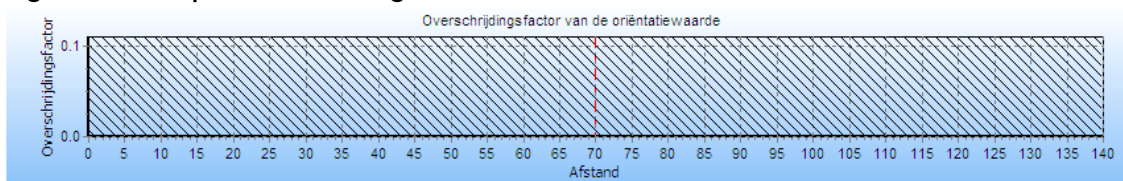


De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé in het plangebied is gelijk aan ca. 0.012 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 22700.00 en stationing 23700.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6a.

Figuur 4.6a Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie gelegen binnen het plangebied.



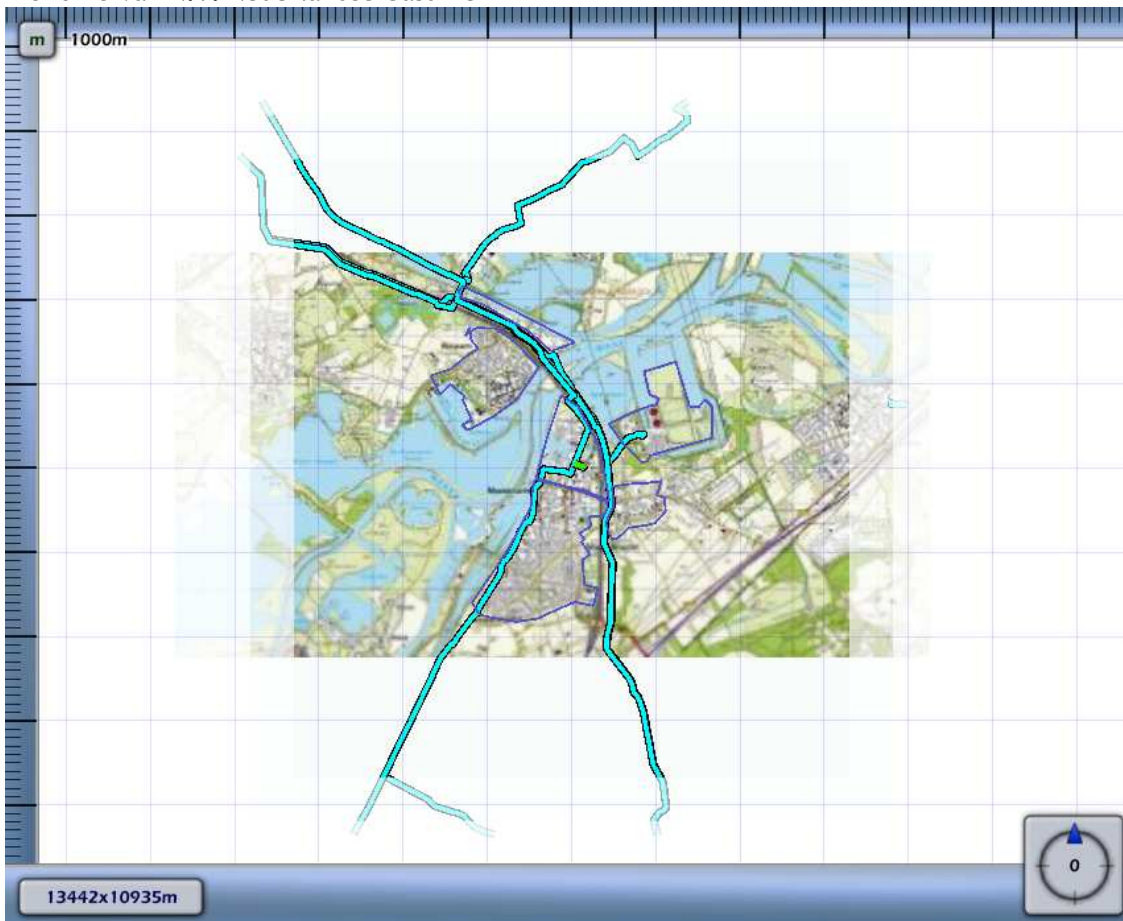
Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



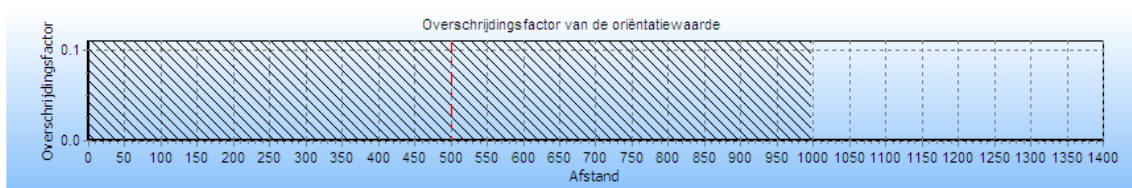
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 140.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7a

Figuur 4.7a Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



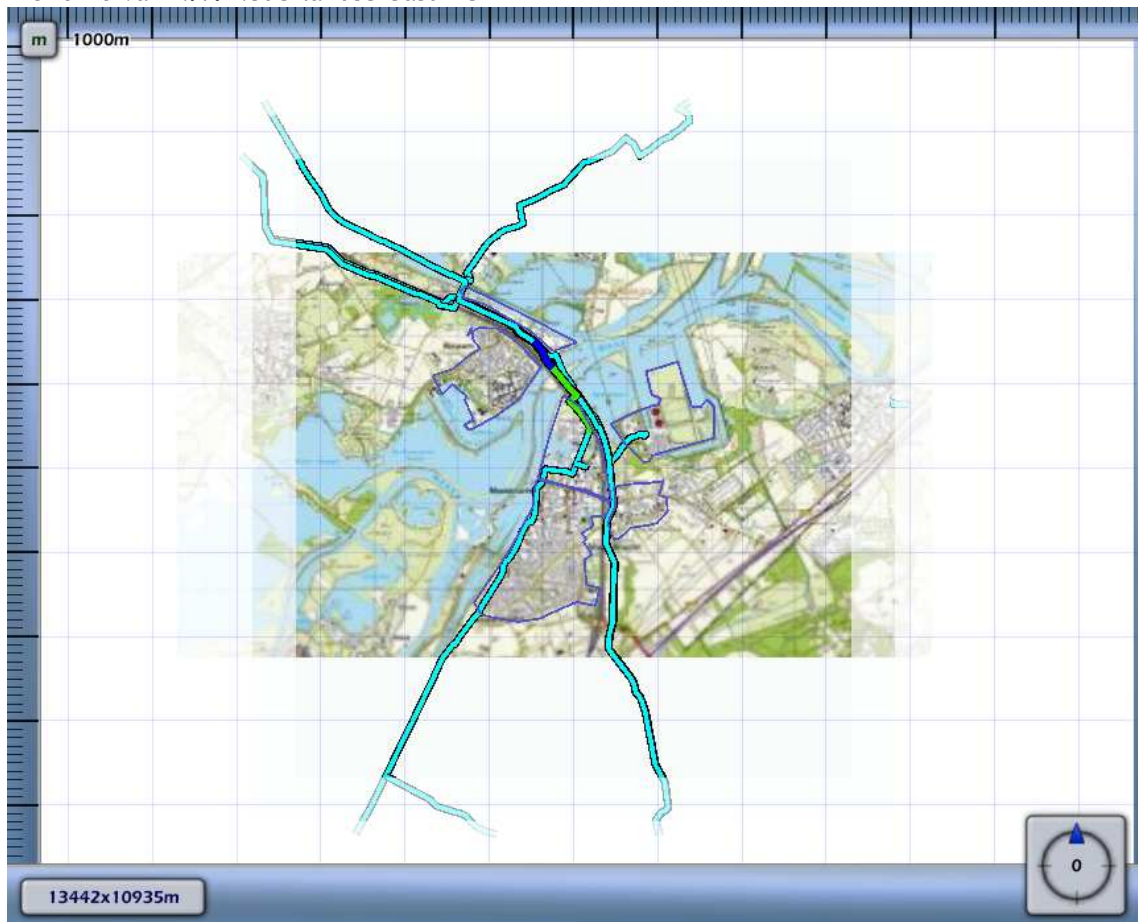
Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $6.65E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $6.651E-004$ 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 4.8a.

Figuur 4.8a Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



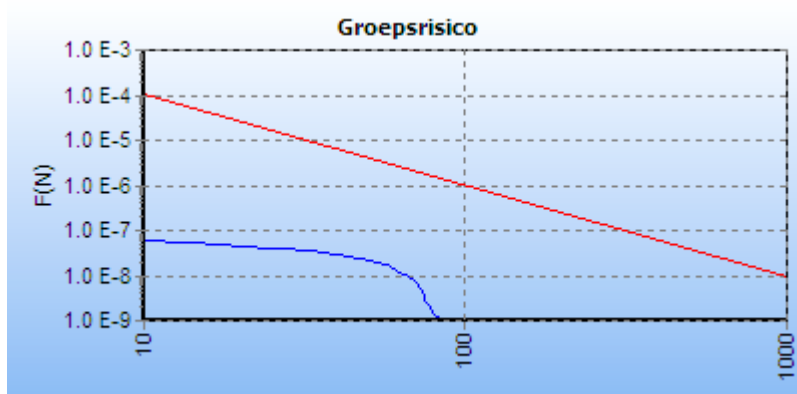
5 FN curves

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.

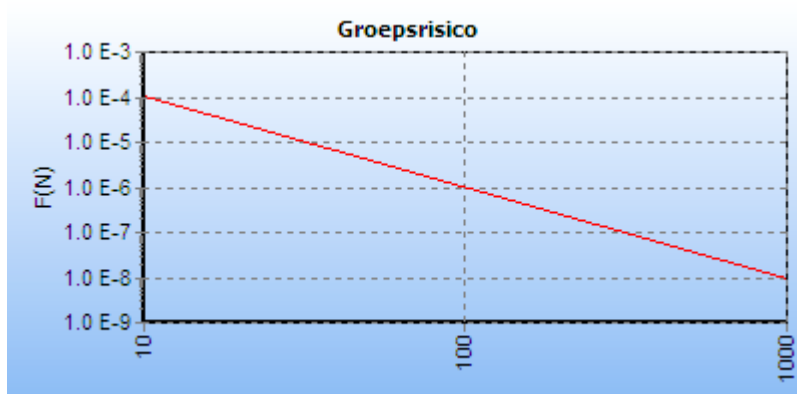
Figuur 5.1 FN curve voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00



Figuur 5.2 FN curve for A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 69280.00 en stationing 70280.00



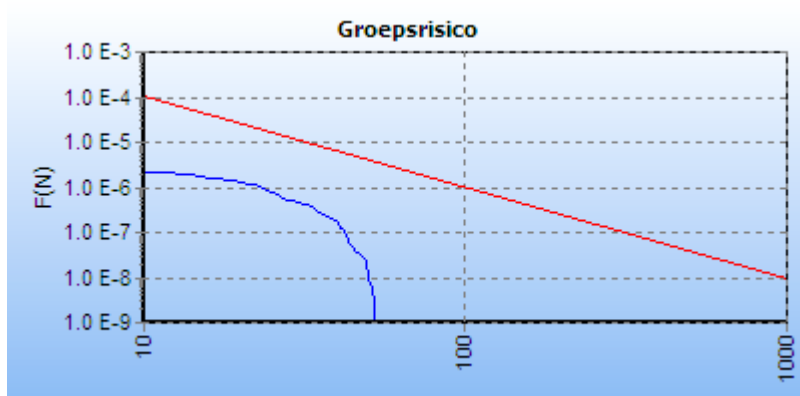
Figuur 5.3 FN curve for A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 690.00



Figuur 5.4 FN curve voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 65890.00 en stationing 66890.00



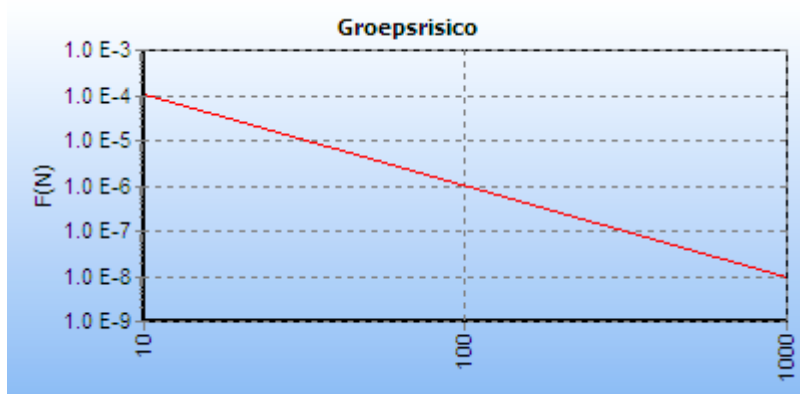
Figuur 5.5 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 21590.00 en stationing 22590.00



Figuur 5.5a FN curve voor Z-540-01 binnen het plangebied van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 21590.00 en stationing 22590.00



Figuur 5.6 FN curve voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 140.00



Figuur 5.7 FN curve voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Conclusies.

In het kader van de actualisatie van het bestemmingsplan bedrijventerreinen is een risicoanalyse aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen uitgevoerd. 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. Uit de analyse blijkt dat in/nabij het plan gebied een tweetal leidingen zijn gelegen met een PR 10^{-6} contour. Dit betreffen de leidingen A-521-10 en A-585-01. met PR 10^{-6} contour van 75 respectievelijk 85 meter. Binnen deze contouren zijn geen kwetsbare objecten gelegen/toegestaan.

Binnen deze contouren is een electriciteitscentrale (beperkt kwetsbaar object) gelegen. planologisch toegestaan. De gasleidingen A-521-10 en A-585-01 zijn bestemd voor de gastoevoer van de centrale.

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.

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

Leidingnaam	maximale overschrijdingsfactor groepsrisico.
A-521-10	0
A-521	$5.575 \cdot 10^{-3}$
A-585-01	0
A-585	$7.686 \cdot 10^{-3}$
Z-540-01	0.054
Z-540-01 (plangebied)	

	0.012
Z-540-23	0
Z-540-40	6.65 ^E -008

Het maximale groepsrisico bedraagt minder dan 0,1 van de oriëntatiewaarde. Verder is het een conserverend bestemmingsplan, dat geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk maakt waardoor een stijging of overschrijding van het groepsrisico te verwachten is. Er kan dan ook worden volstaan met een beperkte verantwoording van het Groepsrisico.

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.