

Bestemmingsplan Brede School, gemeente Maasgouw

Datum 29 mei 2012
Referentie 20111127-03

Referentie 20111127-03
Rapporttitel Bestemmingsplan Brede School, gemeente Maasgouw

Datum 29 mei 2012

Opdrachtgever Plangroep Heggen B.V.
Postbus 44
6120 AA BORN

Contactpersoon De heer K. Tielen

Behandeld door De heer ir. D.E. Zandijk
De heer ing. E.N.H. Heijnen
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV
Parkweg 22A
6212 XN MAASTRICHT
Postbus 480
6200 AL MAASTRICHT
Telefoon 043-3467878
Fax 043-3476347

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Locatiegegevens	4
2.1	Ligging onderzoekslocatie	4
2.2	Personen binnen het plangebied	7
2.3	Hogedruk aardgasleidingen	9
2.3.1	Bevolkingsgegevens	11
2.4	Snelweg A2	12
2.4.1	Vervoersintensiteiten	13
2.4.2	Bevolkingsgegevens	14
3	Wet- en regelgeving	15
3.1	Externe veiligheid buisleidingen	15
3.2	Externe veiligheid transport	15
4	Kwantitatieve risicoanalyse	17
4.1	CAROLA-berekening hogedrukaardgasleidingen	17
4.1.1	Overige parameters	17
4.2	RBM II-berekening snelweg A2	17
5	Resultaten	18
5.1	Hogedrukaardgasleidingen	18
5.1.1	Plaatsgebonden risico	18
5.1.2	Groepsrisico	19
5.2	Snelweg A2	21
5.2.1	Plaatsgebonden risico	21
5.2.2	Groepsrisico	22
6	Conclusies en aanbevelingen	23

Bijlagen

Bijlage I	CAROLA-rapportage
Bijlage II	Groepsrisicocurven A2

1 Inleiding

In opdracht van Plangroep Heggen B.V. is door Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd voor het bestemmingsplan Brede school in de gemeente Maasgouw. Binnen het bestemmingsplan worden een brede school, reguliere appartementen, appartementen met zorg, een woongroep en enkele algemene voorzieningen gerealiseerd. De externe veiligheidsaspecten zijn onderzocht ten gevolge van een tweetal hogedrukaardgasleidingen en de snelweg A2.

Doelstelling van het onderzoek is het berekenen van de plaatsgebonden risico (PR) contouren en de invloed van de voorgenomen ontwikkelingen op het groepsrisico (GR) voor zowel de hogedrukaardgasleidingen als de snelweg A2. Bepaald zal worden of ervan uit het oogpunt van externe veiligheid ten gevolge van de buisleidingen en A2 belemmeringen zijn voor de voorgenomen ontwikkelingen.

In hoofdstuk 2 worden de locatiegegevens en leidinggegevens besproken, in hoofdstuk 3 de Wet- en regelgeving. In hoofdstuk 4 wordt de uitgevoerde risicoanalyse behandeld en in hoofdstuk 5 worden de resultaten besproken. Ten slotte zijn in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

2 Locatiegegevens

2.1 Ligging onderzoekslocatie

Binnen het bestemmingsplan Brede School worden gebouwen met diverse functies ontwikkeld. Het programma bestaat uit:

- Brede school (circa 2.930 m² bvo);
- groepswonen (verpleging) 32¹ plaatsen*, circa 1.700 m²;
- 60 appartementen met zorg, ca. 6.000 m²;
- maximaal 60 appartementen regulier, ca. 6.000 m²;
- maximaal 1.200 m² algemene voorzieningen zoals huisarts, apotheek, restaurant en kantoren ten behoeve van zorg.

De onderzoekslocatie is gelegen aan de oostkant van de kern Maasbracht in de gemeente Maasgouw. Het plangebied wordt globaal begrensd door de Kruisweg aan de noordkant, de rijksweg A2 aan de oostkant, de Zandkuilweg aan de westkant en het terrein van de Bloemenschuur Maasbracht aan de zuidzijde. In figuur 2.1 is de ligging van het plangebied globaal weergegeven.

¹ In de berekeningen is uitgegaan van 28 plaatsen. Het verschil van 4 plaatsen levert geen relevante verschillen in de berekeningsresultaten



Figuur 2.1: Ligging plangebied

Op de huidige locatie van de scholen die verplaatst worden naar de locatie van de Brede school vinden ook ontwikkelingen plaats.

Locatie Brachterbeek

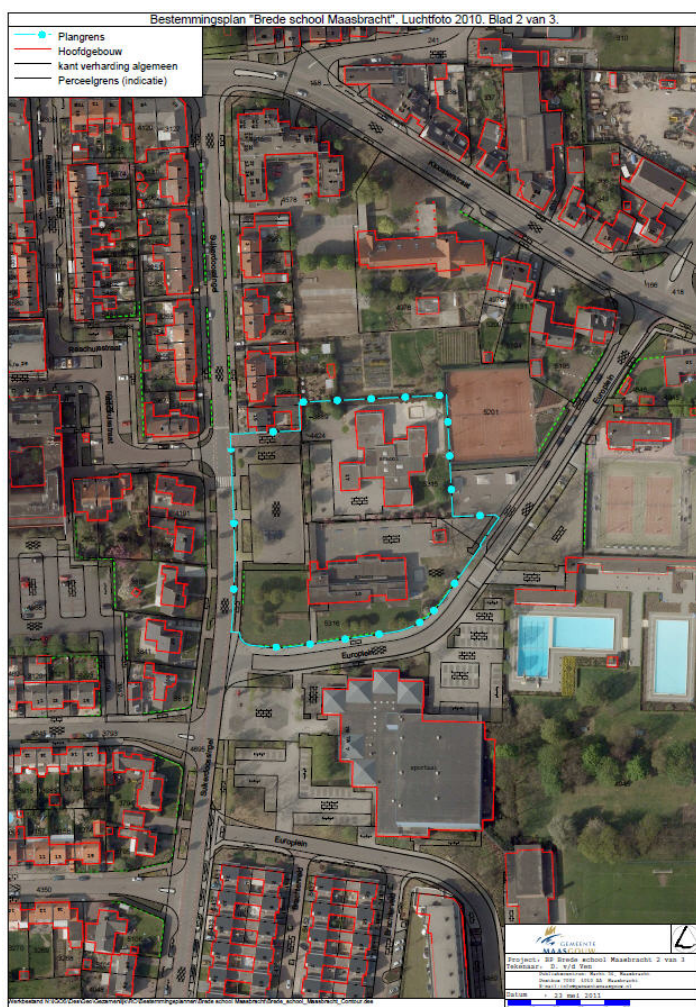
Op de locatie zullen 4 nieuwe vrijstaande woningen worden ontwikkeld waarvoor een bestemmingsplanwijziging dient te worden vastgesteld. In figuur 2.2 is de ligging van de locatie weergegeven.



Figuur 2.2: Ligging locatie Brachterbeek

Locatie Europlein

Het plangebied is gelegen tussen het Europlein en de Suikerdoossingel te Maasgouw en is thans in gebruik als schoollocatie. Op de locatie zullen een 20-tal woningen worden ontwikkeld. In figuur 2.3 is de ligging van de locatie Europlein weergegeven.



Figuur 2.3: Ligging locatie Europelein

2.2 Personen binnen het plangebied

Voor het aantal personen binnen het plangebied is op basis van enkele aannames en op basis van diverse kentallen een inschatting gemaakt.

Brede school

Voor de Brede school is de volgende inschatting gemaakt op basis van huidige aantallen:

	Leerlingen	Personeel	Totaal dagperiode
Basisschool de Tweesprong	268 leerlingen	21	289
Basisschool het Palet	81 leerlingen	8	89
Peuterspeelzaal	50 kinderen	5	55
Buitenschoolse opvang	Aantal kinderen BSO reeds verdisconteerd in aantal kinderen Tweesprong en Palet	5	5
GGD/JGZ	2 cliënten	2	4
Podotherapie	2 cliënten	2	4
Centrum jeugd en gezin	Maximaal 2 bezoekers per uur	5	7

Dit resulteert in een totaal aantal van 453 aanwezige personen. Om eventuele groei te ondervangen wordt in de berekeningen een aantal van 500 personen aangehouden.

Groepswonen (verpleging)

Binnen de groepswoning(en) zijn maximaal 32 plaatsen en dus maximaal 32 bewoners². In de berekeningen wordt de conservatieve aanname gedaan dat alle bewoners zowel in de dag- als nachtoperioden aanwezig zijn.

Omdat sprake is van verpleging is ook personeel aanwezig. Ook hiervoor wordt een conservatieve aanname gedaan van 1 personeelslid per 2 bewoners in de dag- en 1 per 10 bewoners in de nachtoperioden.

Appartementen met zorg

Het uitgangspunt voor appartementen met zorg is dat er maximaal twee bewoners per appartement zijn. Dit zal zeker niet voor alle appartementen gelden, bij een groot deel zal slechts sprake zijn van 1 bewoner. In de berekeningen wordt uitgegaan van 1,5 bewoner per appartement. Dit aantal wordt voor zowel de dag- als nachtoperioden aangehouden. Dit resulteert in 90 bewoners.

Omdat ook bij deze appartementen sprake is van zorg, is er ook personeel aanwezig. Het uitgangspunt is dat hier minder personeel per bewoner nodig is dan binnen de groepswoning(en). In de berekeningen wordt uitgegaan van 1 personeelslid per 5 bewoners voor de dag- en voor de nachtoperioden van 1 per 10 bewoners.

Reguliere appartementen

Voor de reguliere appartementen wordt hetzelfde uitgangspunt gehanteerd als voor de appartementen met zorg wat betreft aantallen bewoners. Gemiddeld is sprake van 1,5 bewoner per appartement en dus 90 bewoners in totaal. Binnen de reguliere appartementen is echter geen personeel aanwezig.

² In de berekeningen is uitgegaan van 28 plaatsen. Het verschil van 4 plaatsen levert geen relevante verschillen in de berekeningsresultaten

Algemene voorzieningen

De exacte invulling voor de algemene voorzieningen is nog niet bekend. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld huisarts, apotheek, restaurant en kantoren ten behoeve van zorg.

Wanneer een restaurant wordt gerealiseerd zal waarschijnlijk sprake zijn van de meeste aanwezige personen. De PGS 1 - deel 6 geeft voor een middelgrote horeca gelegenheid 50 personen. Dit aantal wordt voor zowel de dag- als nachtperiode aangehouden.

In tabel 2.1 is een samenvattend overzicht gegeven van het aantal personen binnen het plangebied.

Tabel 2.1: Samenvattend overzicht van personen binnen het plangebied

Gebouw	Aanwezige personen	
	Dag	Nacht
Brede school	500	0
Groepswonen:		
- bewoners	32*	32*
- personeel	14	3
Appartementen met zorg:		
- bewoners	90	90
- personeel	18	9
Reguliere appartementen	90	90
Algemene voorzieningen	50	50
Totaal	794	274

* In de berekeningen is uitgegaan van 28 plaatsen. Het verschil van 4 plaatsen levert geen relevante verschillen in de berekeningsresultaten

Locatie Brachterbeek

Op de locatie Brachterbeek verdwijnt de aanwezige school en worden vier nieuwe woningen gerealiseerd. Omdat deze locatie op relatief grote afstand van de A2 en buiten het invloedsgebied van de hogedrukaardgasleidingen is gelegen, is het aantal aanwezigen hier niet van belang.

Locatie Europlein

Op de locatie Europlein verdwijnen beide aanwezige scholen en worden 20 nieuwe woningen gerealiseerd. Het aantal aanwezige personen op deze locatie zal in de dagperiode aanzienlijk afnemen, van 378 aanwezige leerlingen/personeel tot 24 bewoners. In de nachtperiode neemt het aantal aanwezigen juist toe van 0 tot 48 bewoners.

2.3 Hogedruk aardgasleidingen

Het plangebied bevindt zich binnen het invloedsgebied van een tweetal hogedrukaardgasleidingen:

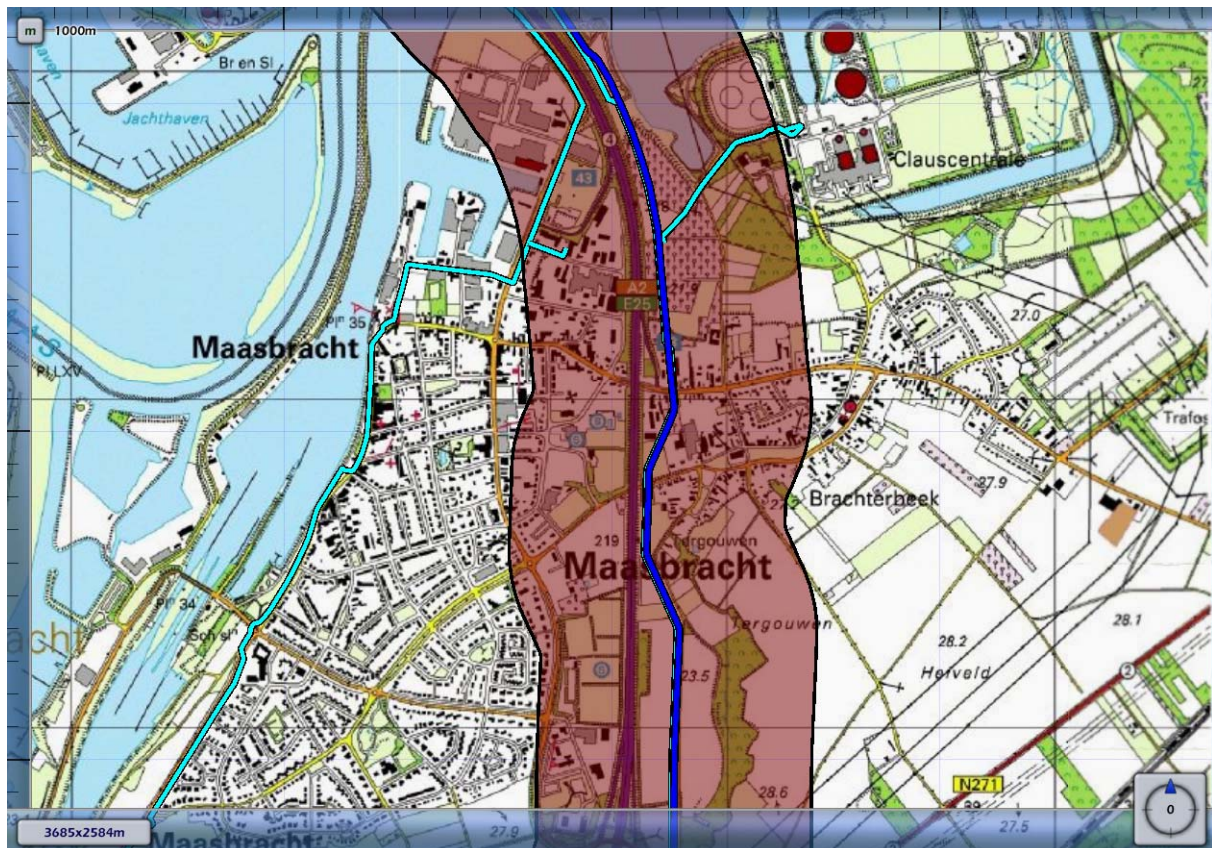
- leiding A-521;
- leiding A-585.

De eigenschappen van beide leidingen zijn opgenomen in tabel 2.2.

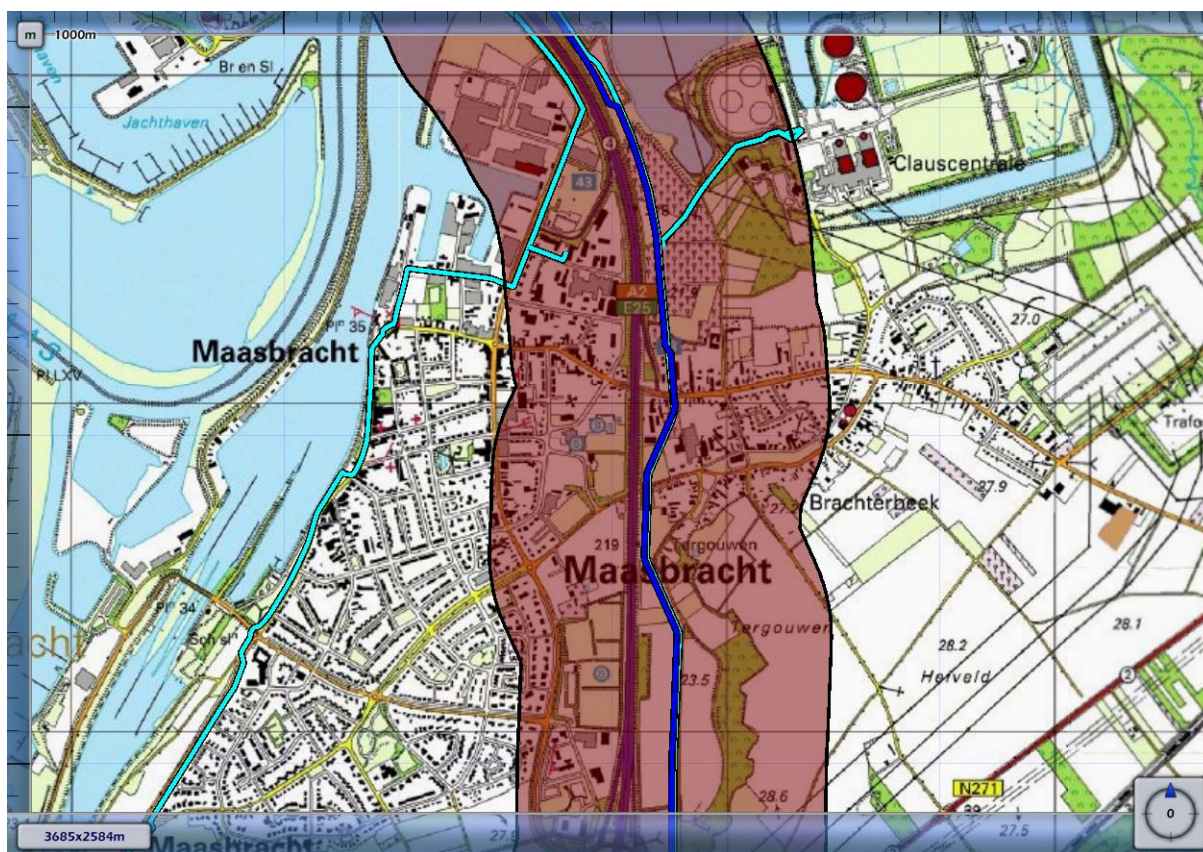
Tabel 2.2: Eigenschappen hogedrukaardgasleidingen

Hogedrukaardgasleiding	Druk (bar)	Diameter (mm)	100%-letaliteit (m)	1%-letaliteit (m)
A-521	66,2	914	180	430
A-585	66,2	1.067	190	490

In figuur 2.4 en 2.5 is de ligging van de leidingen met het bijbehorende invloedsgebied weergegeven.



Figuur 2.4: Hogedrukaardgasleiding W-521 met invloedsgebied



Figuur 2.5: Hogedrukaardgasleiding W-585 met invloedsgebied

2.3.1 Bevolkingsgegevens

Voor de populatie in de omgeving van hogedruk aardgasleiding W-532-02 is gebruik gemaakt van het populatiebestand GR-berekeningen van het Ministerie van VROM.

Uit dit populatiebestand wordt op bouwvlakniveau per verblijfplaatstype voor zowel de dag- als nachtperiode het aantal aanwezige personen verkregen als shapebestand.

Voor de invoer in CAROLA wordt dit shapebestand omgezet naar een puntenbestand (in de vorm x-coördinaat, y-coördinaat, aantal aanwezige personen), waarbij de punt het centrum van het betreffende bouwvlak vormt.

Op deze manier is voor alle verblijfplaatstypen een bestand gemaakt voor de dag- en nachtperiode. Het aantal personen is reeds gecorrigeerd naar het daadwerkelijke aanwezige personen, zodat voor alle bestanden voor de dagperiode het aanwezigheidspercentage in CAROLA op 100% voor de dag en 0% voor de nacht gezet moet worden. En voor de bestanden voor de nachtperiode moet het aanwezigheidspercentage voor de nacht op 100% en de dag op 0% ingevoerd worden.

Binnen de gegevens van het populatiebestand zijn op aanwijzing van de gemeente Maasgouw enkele wijzigingen en aanvullingen doorgevoerd.

Op basis van de gebruiksvergunning is voor de volgende objecten uitgegaan van het maximale aantal aanwezige personen:

- Andreashal: 975 personen;
- basisschool De Tweesprong: 278 personen;
- sociaal cultureel centrum/Jeugdhonk - Suikerdoossingel 19: 1.100 personen.

Aanvullend zijn voor enkele sportterreinen personen ingevoerd.

- openlucht zwembad: uitgegaan is van 250 permanent aanwezige personen (allen buitenshuis);
- voetbalvereniging SC Brachterbeek:
 - doordeweeks (nachtperiode) trainen gedurende 3 uur op 2 dagen: 30 man:
 - verblijftijd nacht: $52 \times 2 \times 3 = 312$ uur training;
 - dit betreft $312 / (365 \times 24 \times 0,56)$ deel van de nachtperiode = 0,064;
 - 100% buitenshuis;
 - weekend (dagperiode): 150 man, gedurende 8 uur op 1 dag (zondag):
 - verblijftijd: $52 \times 8 = 416$ uur;
 - dit betreft $416 / (365 \times 24 \times 0,44)$ deel van de dagperiode = 0,11;
 - 100% buitenshuis;
- voetbalvereniging VV Maasbracht:
 - doordeweeks (nachtperiode) trainen gedurende 5 uur op 5 dagen: 100:
 - verblijftijd nacht: $52 \times 8 \times 2 = 832$ man;
 - dit betreft $832 / (365 \times 24 \times 0,44)$ deel van de nachtperiode = 0,27;
 - 100% buitenshuis;
 - weekend (dagperiode): 500 man gedurende 8 uur op 2 dagen:
 - verblijftijd: $52 \times 8 \times 2 = 832$ uur;
 - dit betreft $832 / (365 \times 24 \times 0,44)$ deel van de dagperiode = 0,22;
 - 100% buitenshuis.

2.4 Snelweg A2

Het plangebied is gelegen naast de snelweg A2. Door Cauberg-Huygen is in 2009 een gemeentededkend beeld opgesteld voor de gemeente Maasgouw. De resultaten hiervan zijn beschreven in de rapportage:

- rapportage gemeentededkend beeld externe veiligheid gemeente Maasgouw, Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV, 20082312-07 d.d. 7 oktober 2009.

In deze rapportage zijn de risico's ten gevolge van de A2 berekend. Voor de huidige berekeningen voor de Brede school is gebruik gemaakt van het RBM II-model dat is opgesteld ten behoeve van het gemeentededkend beeld. In paragraaf 2.4.1 zijn de gehanteerde uitgangspunten uit dit onderzoek beschreven.

2.4.1 Vervoersintensiteiten

Voor het uitvoeren van een RBM II-berekening zijn de vervoersintensiteiten aan gevaarlijke stoffen over de relevante wegen noodzakelijk. Voor de vervoersintensiteiten van gevaarlijke stoffen over de A2 is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

- tellingen vervoer gevaarlijke stoffen op de weg 2006 & 2007 AVV;
- toekomstverkenning vervoer gevaarlijke stoffen over de weg 2007, AVV, mei 2007;
- eindrapportage Basisnet Weg, Basisnet Werkgroep Weg, 141223/EA9/001/000494/sfo, d.d. oktober 2009.

In tabel 2.3 zijn de transportintensiteiten voor de jaren 2006 en 2020 weergegeven. De cijfers voor 2006 zijn gebaseerd op tellingen door Rijkswaterstaat. Met behulp van groeicijfers volgens het GE-scenario uit de toekomstverkenning zijn de cijfers voor het jaar 2020 bepaald.

Tabel 2.3: Vervoersintensiteiten A2

	A2 (Grathem - St. Joost)	
	Intensiteit (aantal per jaar)	
	Cijfers 2006	Cijfers 2020 op basis van GE-scenario
Brandbare vloeistoffen		
LF1 (heptaan)	3.923	4.511
LF2 (pentaan)	5.248	6.035
Toxische vloeistoffen		
LT1 (acrylnitril)	205	297
LT2 (propylamine)	2.399	3.479
Toxische gassen		
GT4 (chloor)	100	145
Brandbare gassen		
GF1 (etheenoxide)	33	48
GF2 (n-butaan)	33	48
GF3 (propana)	1.454	2.175 ¹

¹ Plafondwaarde Basisnet Weg.

In afwijking van het onderzoek voor het gemeentedekkend beeld, waar is gerekend met 0% groei voor de stofcategorie GF3, conform het GE-scenario, is nu voor het jaar 2020 de plafondwaarde uit het Basisnet Weg aangehouden.

2.4.2 Bevolkingsgegevens

Voor het onderzoek naar het gemeentedeekkend beeld is gebruik gemaakt van de populatiebestanden van BridGis. Het populatiebestand GR-berekeningen van het Ministerie van VROM was ten tijde van het onderzoek nog niet beschikbaar.

Voor de bevolking in de nabijheid van de wegen zijn via BridGis het aantal woningen (Geomarkt-profiel) en het aantal werknemers per bedrijf (LISA-bestand) opgevraagd.

Ingeschat wordt dat de aantallen zoals in het gemeentedeekkend beeld zijn gehanteerd ook voor het huidige onderzoek kunnen volstaan. Grote afwijkingen worden niet verwacht omdat BridGis betrokken is geweest bij de ontwikkeling van het populatiebestand GR-berekeningen.

3 Wet- en regelgeving

3.1 Externe veiligheid buisleidingen

Op 1 januari 2011 zijn het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) in werking getreden. Het Bevb regelt onder andere welke veiligheidsafstanden moeten worden aangehouden rond buisleidingen met gevaarlijke stoffen. De normstelling is in lijn met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

Het Bevb is (vooralsnog) van toepassing op de volgende buisleidingen:

- buisleidingen voor aardgas met een uitwendige diameter van meer dan 50 mm en een druk van meer dan 1.600 kPa, en;
- buisleidingen voor aardolieproducten, met een uitwendige diameter van meer dan 70 mm en een druk van meer dan 1.600 kPa.

In het Bevb worden bij het vaststellen van bestemmingsplannen de volgende grens- en richtwaarden gesteld:

- bij de vaststelling van een bestemmingplan, op grond waarvan de aanleg van een buisleiding of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar object bij een buisleiding wordt toegelaten, wordt een grenswaarde in acht genomen van 10^{-6} per jaar met betrekking tot het PR voor kwetsbare objecten;
- bij de vaststelling van een bestemmingsplan op grond waarvan de aanleg van een buisleiding of de aanleg, bouw of vestiging van een beperkt kwetsbaar object bij een buisleiding wordt toegelaten, wordt rekening gehouden met een richtwaarde van 10^{-6} per jaar met betrekking tot het PR voor beperkt kwetsbare objecten;
- bij de vaststelling van een bestemmingsplan, op grond waarvan de aanleg van een buisleiding of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het GR in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord;
- een bestemmingsplan geeft de ligging weer van de in het plangebied aanwezige buisleidingen alsmede de daarbij behorende belemmeringsstrook, ten behoeve van het onderhoud van de buisleiding. De belemmeringsstrook bedraagt ten minste 5 meter aan weerszijden van een buisleiding, gemeten vanuit het hart van de buisleiding.

In het Revb is vastgelegd dat voor hogedruk aardgasleidingen de berekeningen uitgevoerd dienen te worden met het rekenprogramma CAROLA. Voor buisleidingen met aardolieproducten kunnen berekeningen worden uitgevoerd met Safeti-NL of kan gebruik gemaakt worden van generieke afstandstabellen.

3.2 Externe veiligheid transport

Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld (Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, Ministerie V&W, 4 januari 2010). In het Vierde Nationaal Milieu Beleidsplan (NMP-4) is een wettelijke verankering van de risiconormen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen aangekondigd. Tot het moment van realisatie van deze verankering wordt in genoemde circulaire het beleid met betrekking tot risiconormering geoperationaliseerd en verduidelijkt. Voor de risico's als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor of waterweg wordt in navolging van het Bevi gewerkt aan een besluit vaststelling milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van vervoer van gevaarlijke stoffen.

De werkingsduur van de circulaire loopt tot uiterlijk 31 juli 2012. Wanneer genoemde wettelijke verandering eerder wordt gerealiseerd, zal de circulaire echter worden ingetrokken.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor vervoer met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het PR en het GR. Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Voor nieuwe situaties is voor kwetsbare objecten (bijvoorbeeld woningen) de grenswaarde voor het PR gesteld op een niveau van 10^{-6} /jr. Voor beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld bedrijven) is dit een richtwaarde.

Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde transportroute. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een fN-curve. Voor het GR wordt uitgegaan van een oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde voor het GR is per km-route of tracé bepaald op $10^{-2}/N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-4} /jr voor 10 of meer slachtoffers, 10^{-6} /jr voor 100 of meer slachtoffers etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In alle gevallen moet een verslechtering van het GR worden gemotiveerd door het bevoegd gezag.

Met betrekking tot veiligheidsaspecten van transport over de weg, het water als het spoor wordt momenteel beleid geformuleerd in het kader van het Basisnet Weg, Basisnet Water en Basisnet Spoor. De definitieve ontwerpen voor het Basisnet Weg en Basisnet Water zijn aangeboden aan de Tweede Kamer. Wat betreft Basisnet Spoor is een stand van zaken aangeboden aan de Tweede Kamer. Voor het Basisnet Spoor lopen nog diverse discussies tussen belanghebbende partijen over de te hanteren uitgangspunten.

4 Kwantitatieve risicoanalyse

4.1 CAROLA-berekening hogedrukaardgasleidingen

Het bestemmingsplan Brede School bevindt zich binnen het invloedsgebied van de hogedrukaardgasleidingen A-521 en A-585.

Voor de hogedrukaardgasleidingen wordt het PR en het GR berekend. Voor het GR wordt hierbij gekeken naar het verschil tussen het GR in de huidige situatie en het GR na realisatie van de Brede school en overige plannen (locatie Europlein en locatie Brachterbeek).

4.1.1 Overige parameters

De berekeningen worden uitgevoerd met het programma CAROLA, versie 1.0.0.51 en de uitgangspunten zijn conform de handleiding Risicoberekeningen hogedrukaardgasleidingen, versie 1.1, RIVM, 25 augustus 2010.

Voor de berekeningen wordt in het programma CAROLA automatisch het weerstation Beek geselecteerd.

4.2 RBM II-berekening snelweg A2

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het rekenprogramma RBM II, versie 1.3.0 build: 247. De A2 is ingevoerd als snelweg. Voor de meteogegevens zijn de data van weerstation Beek gebruikt. Daarnaast zijn de transportintensiteiten uit tabel 2.3 gebruikt.

5 Resultaten

In de volgende paragrafen worden de resultaten besproken van de uitgevoerde berekeningen voor zowel de hogedruk aardgasleidingen als de snelweg A2.

5.1 Hogedrukaardgasleidingen

5.1.1 Plaatsgebonden risico

De berekende PR-contouren zijn weergegeven in de figuren 5.1 en 5.2.



Figuur 5.1: PR hogedrukaardgasleiding A-521
 (paars = 10^{-8} per jaar, oranje = 10^{-7} per jaar, groen = 10^{-6} per jaar)



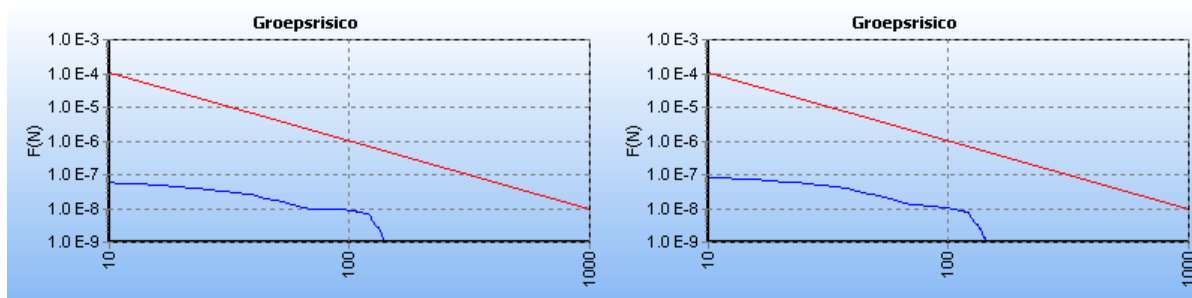
Figuur 5.2: PR hogedrukaardgasleiding A-585
 (paars = 10^{-8} per jaar, oranje = 10^{-7} per jaar, groen = 10^{-6} per jaar)

Uit de figuren 5.1 en 5.2 blijkt dat voor de leidingen geen PR-contour van 10^{-6} per jaar aanwezig is. Het PR vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan Brede School.

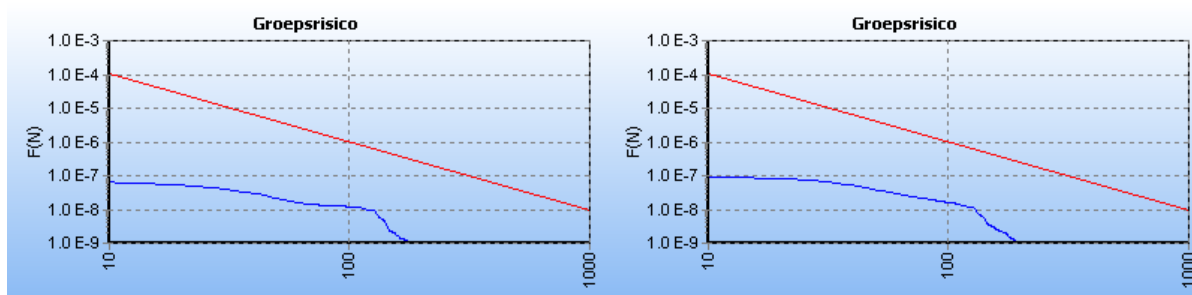
5.1.2 Groepsrisico

Voor de berekening van het GR is binnen de 1%-letaliteitcontour (invloedsgebied) de aanwezige populatie op basis van paragraaf 2.4 ingevoerd.

Het hoogste GR wordt aangetroffen ter hoogte van het plangebied Brede school. In de figuren 5.3 en 5.4 zijn de GR-curven ter hoogte van het plangebied weergegeven. Het figuur aan de linkerzijde betreft het GR in de huidige situatie. Het figuur aan de rechterzijde is het GR na realisatie van de Brede school.



Figuur 5.3: GR leiding A-521 (linkerkant is huidige situatie, rechterkant is na planrealisatie)



Figuur 5.4: GR leiding A-585 (linkerkant is huidige situatie, rechterkant is na planrealisatie)

In tabel 5.1 is de maximale overschrijdingsfactor van het GR voor beide leidingen weergegeven.

Tabel 5.1: Overschrijdingsfactor GR hogedrukaardgasleidingen

Hogedruk aardgasleiding	Overschrijdingsfactor huidige situatie	Overschrijdingsfactor toekomstige situatie
A521	0,00998	0,011
A585	0,015	0,018

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé bedraagt in de huidige situatie 0,015. Na realisatie van de Brede school bedraagt de maximale overschrijdingsfactor 0,018 (1,8% van de oriëntatiewaarde).

Het GR ligt in alle gevallen ruim onder de oriëntatiewaarde. Wel geldt voor beide leidingen dat het GR in geringe mate toeneemt na de realisatie van de plannen op de planlocatie. Omdat het GR kleiner is dan 10% van de oriëntatiewaarde kan worden volstaan met een beperkte GR-verantwoording.

Het GR vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan Brede School.

In bijlage I is de rapportage welke met het programma CAROLA kan worden gegenereerd opgenomen.

5.2 Snelweg A2

5.2.1 Plaatsgebonden risico

Omdat de snelweg A2 onderdeel uitmaakt van het Basisnet Weg is het uitrekenen van PR-contouren niet noodzakelijk.

In tabel 5.2 staan de gegevens over de A2 en A73 binnen de gemeente Maasgouw zoals beschreven in het Basisnet weergegeven.

Tabel 5.2: A2 volgens Basisnet Weg

Wegvak	Omschrijving	Veiligheidszone in meters	Plasbrand-aandachtsgebied	PR 10^{-7} contour in meters	GF3 huidig	GF3 plafond
L40	A2: afrit 41 (Grathem) - afrit 44 (St. Joost)	11	Ja	N.v.t.	1.450	2.175

De in tabel 5.2 beschreven veiligheidszone wordt gemeten vanaf de as van de weg en komt in het geval van de A2 ter hoogte van Maasbracht dus niet buiten het asfalt.

In tabel 5.3. zijn de consequenties voor de veiligheid, ruimtelijke ordening en vervoer beschreven.

Tabel 5.3: Consequenties voor veiligheid, ruimtelijke ordening en vervoer

Categorie route	PR-max	Zonering	Gebruiksruimte voor vervoer	Maatregelen voor RO nieuw	Maatregelen voor RO bestaand
Wegen met een veiligheidszone	Buiten het asfalt	Veiligheidszone, grootte verschilt	Toename vervoer mogelijk t.o.v. prognose 2020 met een factor 1,5 voor GF3 (LPG) en 2 voor alle andere gevaarlijke stoffen	Geen nieuwe kwetsbare bestemmingen in de veiligheidszone. GR berekenen met en zonder buffer	Geen kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} conform bestaand beleid. De 10^{-6} wordt gemonitord en berekend o.b.v. actueel vervoer en is kleiner dan de PR-max
Wegen met een PAG	Niet relevant	30 meter vanaf de rechter rand van de rechter rijstrook	Niet relevant	Rekening houden met de effecten van een plasbrand. GR berekenen met en zonder buffer	Geen
Wegen zonder veiligheidszone of PAG	Komt niet van het asfalt	Geen	Toename vervoer mogelijk t.o.v. prognose 2020 met ten minste factor 2 voor alle gevaarlijke stoffen	Geen zones. GR berekenen met en zonder buffer	Geen

De in tabel 5.3 genoemde afkorting PAG staat voor plasbrandaandachtsgebied. Als gemeenten willen bouwen binnen dit gebied, moet er een zorgvuldige afweging plaatsvinden. Daarbij moet in ieder geval aandacht worden besteed aan de bestrijdbaarheid van een plasbrand (hulpverlening en zelfredzaamheid mede in relatie tot risicoreducerende maatregelen of brandvertragende maatregelen aan het gebouw).

Het plangebied voor de Brede school ligt zowel buiten de veiligheidszone als buiten het plasbrand-aandachtsgebied. Het PR vormt hiermee geen belemmering voor de ontwikkelingen op de Brede school locatie.

5.2.2 Groepsrisico

Voor de A2 is het GR berekend voor de huidige situatie en voor de situatie na ontwikkeling van de Brede school.

Het GR wordt per kilometer bepaald. Bij een GR-berekening wordt onder andere het mogelijk aantal slachtoffers en de normwaarde ten opzichte van de oriëntatiewaarde bepaald.

Als de normwaarde kleiner is dan 0,01 is er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Is de normwaarde precies 0,01 dan is het GR gelijk aan de oriëntatiewaarde.

Is de normwaarde groter dan 0,01 dan is er een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

In tabel 5.4 zijn de waarden voor de A2 voor de berekende situaties ter hoogte van het plangebied weergegeven. In bijlage II zijn de GR-curven weergegeven.

Tabel 5.4: GR van de A2 ter hoogte van het plangebied

Situatie	Normwaarde	% van de oriëntatiewaarde	Maximale aantal slachtoffers
Huidige vervoerscijfers - huidige situatie	0,00015	1,5	276
Prognosecijfers vervoer - huidige situatie	0,00022	2,2	325
Huidige vervoerscijfers - na planrealisatie	0,00025	2,5	450
Prognosecijfers vervoer - na planrealisatie	0,00037	3,7	502

Uit tabel 5.4 blijkt dat het GR toeneemt ten gevolge van de realisatie van de Brede school. Tevens valt een toename te zien ten gevolge van de toename van het transport van gevaarlijke stoffen in de toekomst.

In alle gevallen ligt het GR ruim onder 10% van de oriëntatiewaarde. De toename van het GR moet door het bevoegd gezag worden verantwoord.

6 Conclusies en aanbevelingen

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV heeft in opdracht van Plangroep Heggen B.V. een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd ten gevolge van een tweetal hogedrukaardgasleidingen en de snelweg A2 voor het bestemmingsplan Brede School in de gemeente Maasgouw.

Ten gevolge van de hogedrukaardgasleidingen A-521 en A-585 zijn geen PR-contouren van 10^{-6} per jaar aanwezig. Het PR vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkelingen ten behoeve van de Brede School.

Het GR ten gevolge van de hogedrukaardgasleidingen A-521 en A-585 ligt ruim onder de oriëntatiewaarde. De maximale overschrijdingsfactor bedraagt 0,018 (1,8% van de oriëntatiewaarde). Ten gevolge van de voorgenomen ontwikkelingen neemt het GR in geringe mate toe. Het GR vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan Brede School. De toename van het GR kan middels een beperkte verantwoording worden verantwoord.

Uit het Basisnet blijkt dat voor de A2 ter hoogte van het plangebied Brede school sprake is van een veiligheidszone van 14 meter gemeten vanuit het hart van de weg. Tevens is sprake van een plasbrandaandachtsgebied van 30 meter gemeten vanaf de rechterrands van de rechterrijweg. Het plangebied bevindt zich buiten beide zones.

Het GR is in alle gevallen kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde. Wel zorgt de realisatie van de Brede school voor een geringe toename van het GR. Dit geldt voor zowel de huidige vervoerscijfers als voor de prognosecijfers 2020. De toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen in de toekomst zorgt voor een verdere stijging van het GR. De snelweg A2 vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling van de Brede school. Wel moet de (geringe) toename van het GR door het bevoegd gezag worden verantwoord.

Aanbevolen wordt de externe veiligheidssituatie vast te leggen in het bestemmingsplan.

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV



De heer ing. E.N.H. Heijnen
Adviseur

Bijlage I **CAROLA-rapportage**

oplossingen zijn ons vak

Kwantitatieve Risicoanalyse Brede school te Maasbracht - huidige situatie

Door:
d.zandijk

Samenvatting

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	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	20
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	21
4 Groepsrisico screening	22
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie	26
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	27
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie	28
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	29
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie	30
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	31
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	32
5 FN curves.....	34
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 69310.00 en stationing 70310.00	34
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00.....	34
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 65960.00 en stationing 66960.00	35
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 690.00.....	35
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	35
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	36

5.7	Figuur 5.7 FN curve voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 100.00.....	36
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 22090.00 en stationing 23090.00	36
5.9	Figuur 5.9 FN curve voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 140.00.....	37
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 870.00.....	37
5.11	Figuur 5.11 FN curve voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	37
6	Conclusies	38
7	Referenties.....	39

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 04-07-2011.

Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2011\1100\20111127\CAROLA-berekening\Brede School Maasbracht.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 22-06-2011.

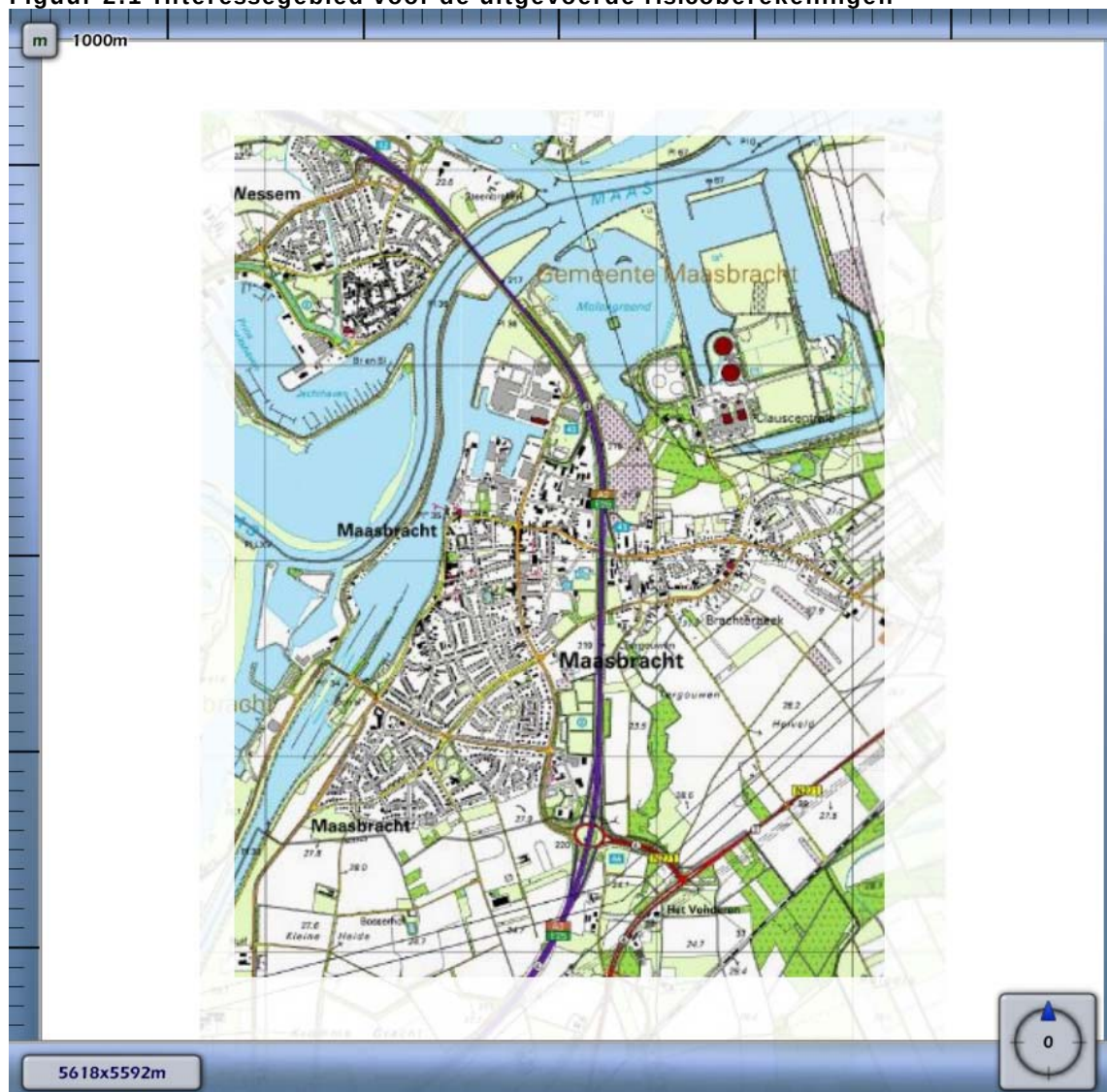
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek.

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

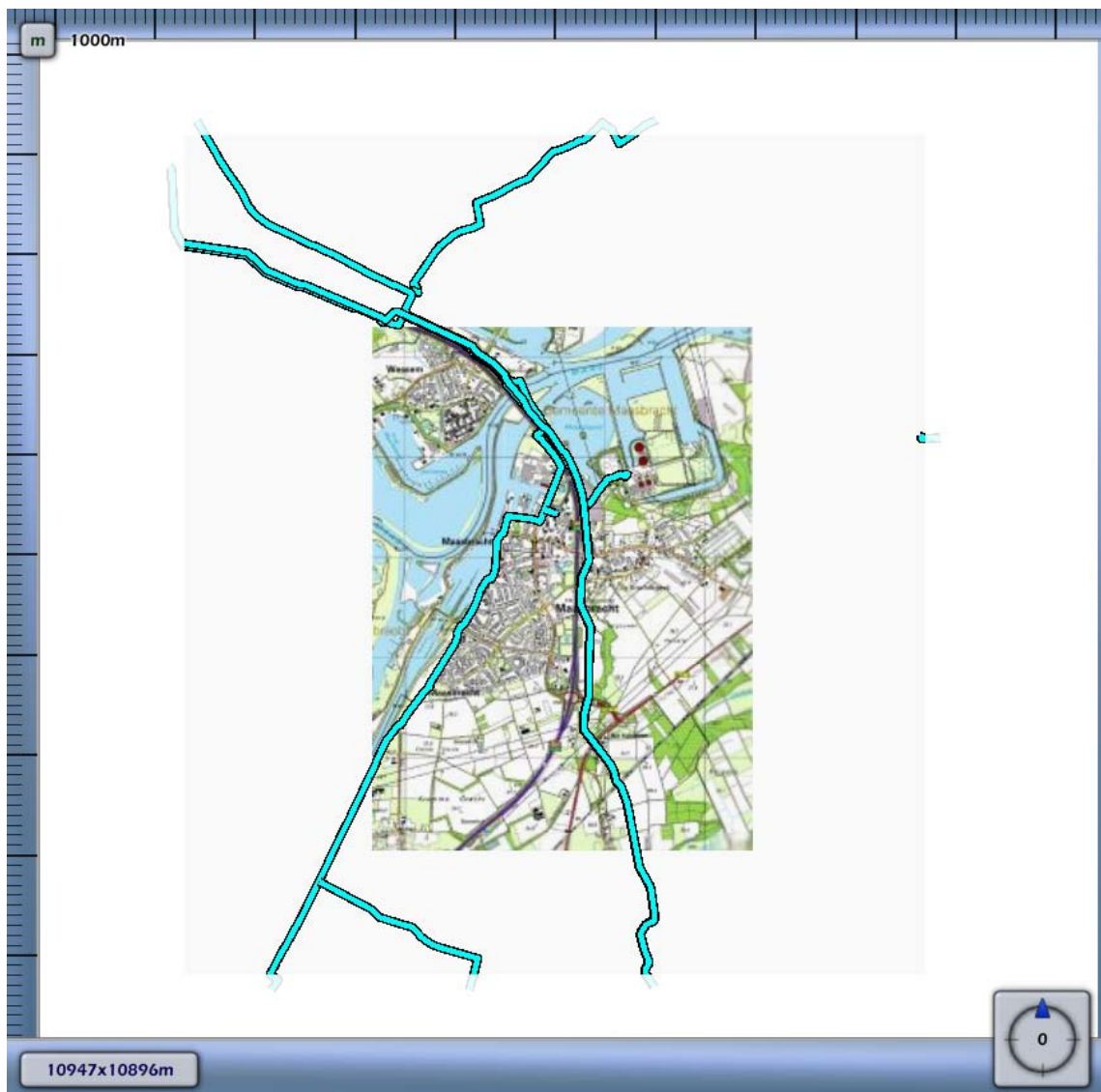
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521	914.00	66.20	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521-10	457.00	66.20	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-585	1067.00	66.20	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-585-01	457.00	80.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-509-07	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-513-01	219.10	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-513-02	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-01	323.90	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-23	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-27	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-40	323.90	40.00	15-06-2011

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



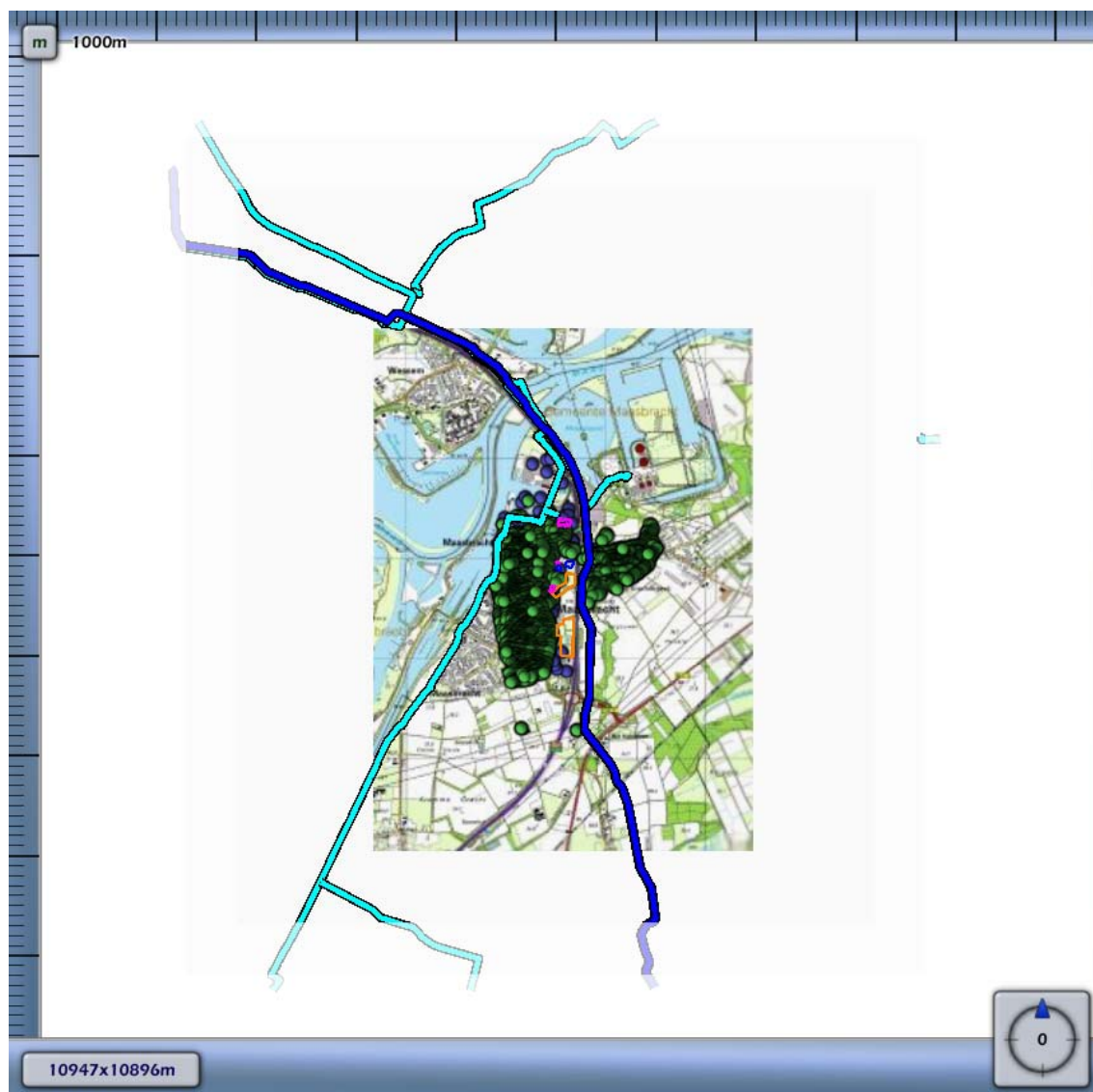
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Industrie	Werken	53.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
SC Brachterbee k	Evenement	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 0/ 100/ 0/ 6

SC Brachterbee k - weekend	Evenement	150.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 11/ 0
VV Maasbacht	Evenement	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 0/ 27
VV Maasbracht - weekend	Evenement	500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 22/ 0
Andreashal	Wonen	975.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
basisschool De Tweesprong	Werken	278.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Jeugdhonk/ Centrum	Werken	1150.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Zwembad	Wonen	250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 100/ 100

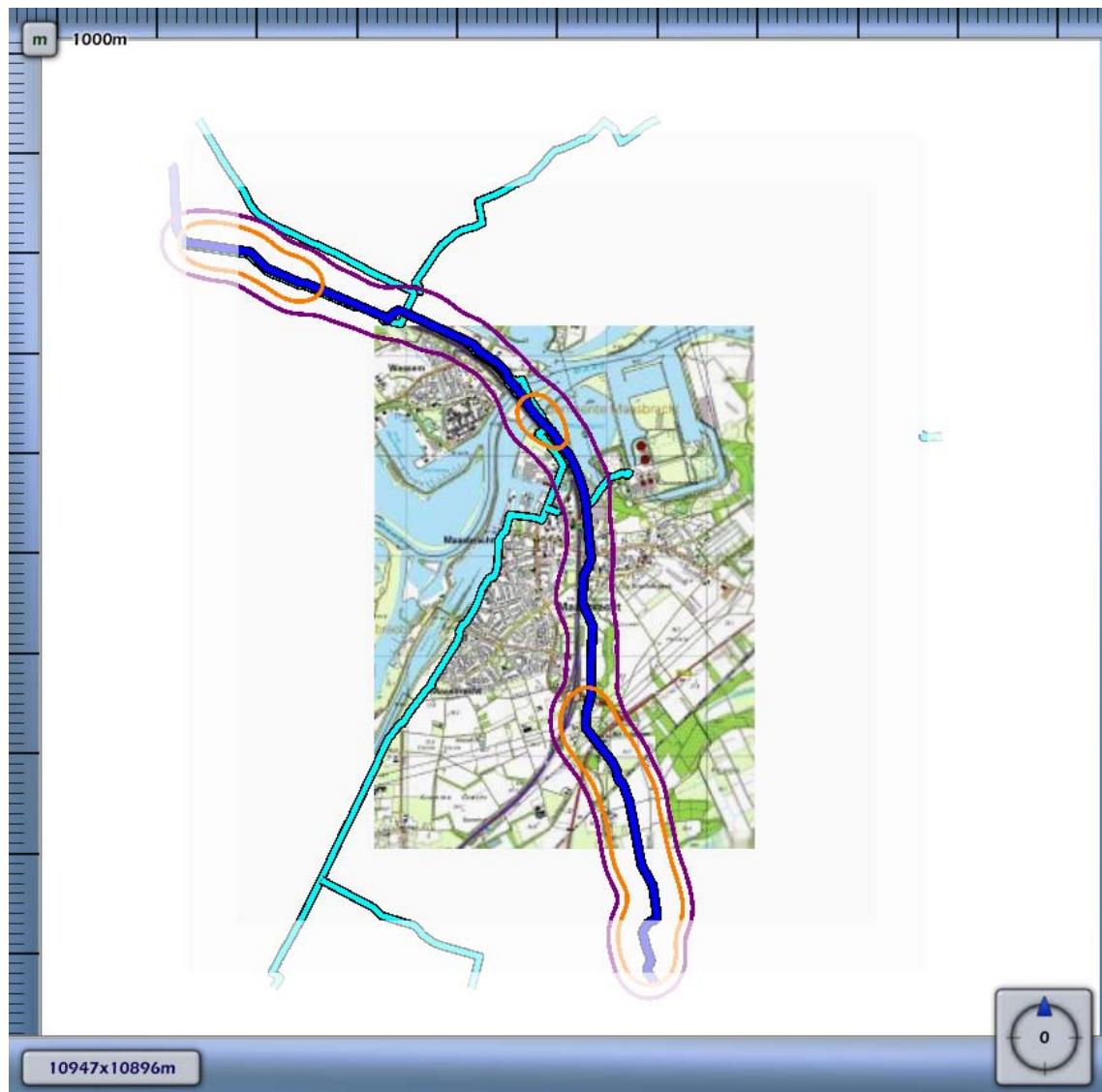
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\populatie\puntenbestanden\hotel_nacht.txt	Wonen	32	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\kinder_dag.txt	Werken	82	
..\populatie\puntenbestanden\onderwijs_dag.txt	Werken	353	
..\populatie\puntenbestanden\werken_dag.txt	Werken	1934	
..\populatie\puntenbestanden\werken_nacht.txt	Werken	153	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\wonen_dag.txt	Wonen	2289	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\wonen_nacht.txt	Wonen	4579	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\zorg_dag.txt	Wonen	1	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\zorg_nacht.txt	Wonen	1	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

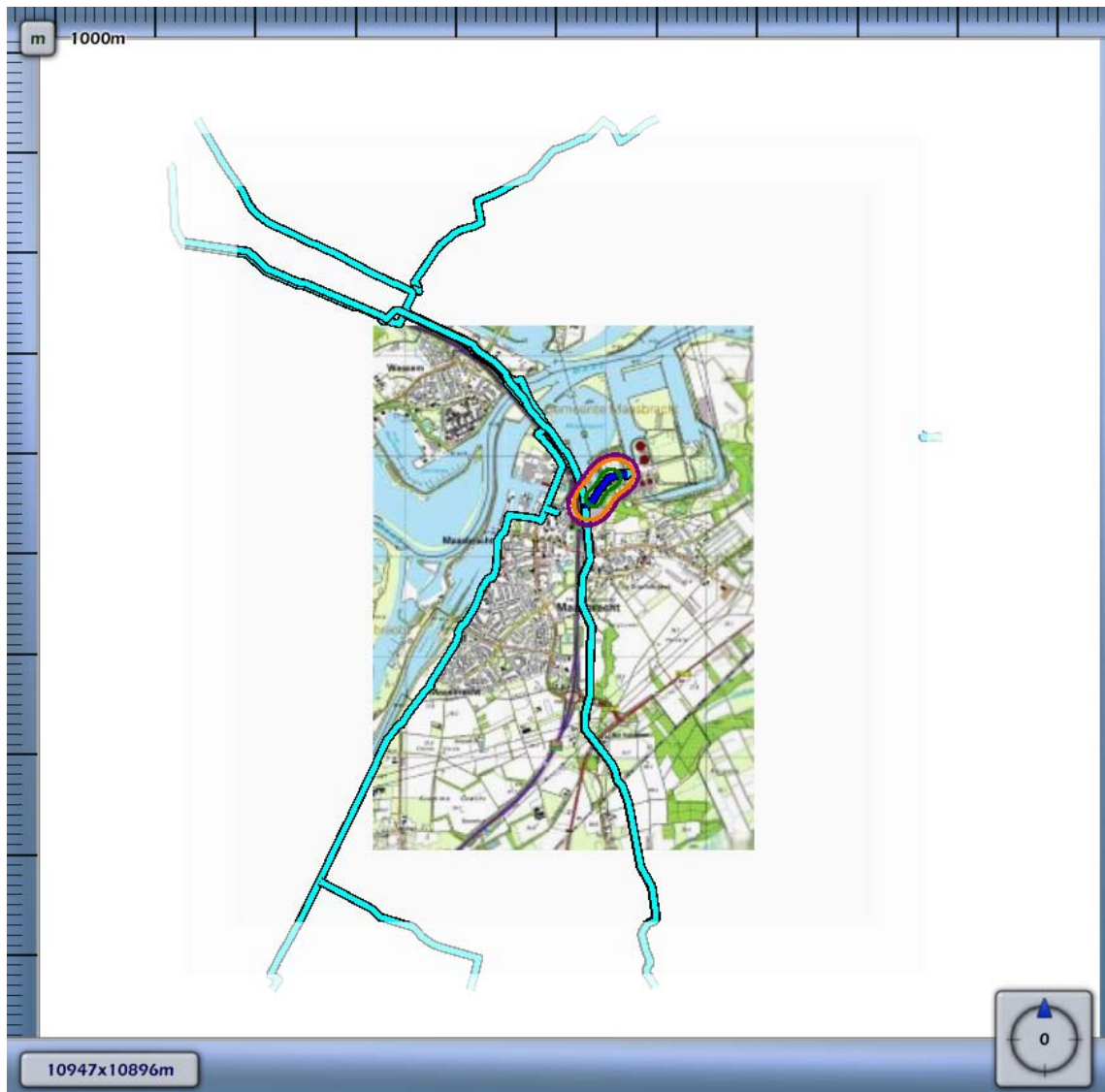
3 Plaatsgebonden risico

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.

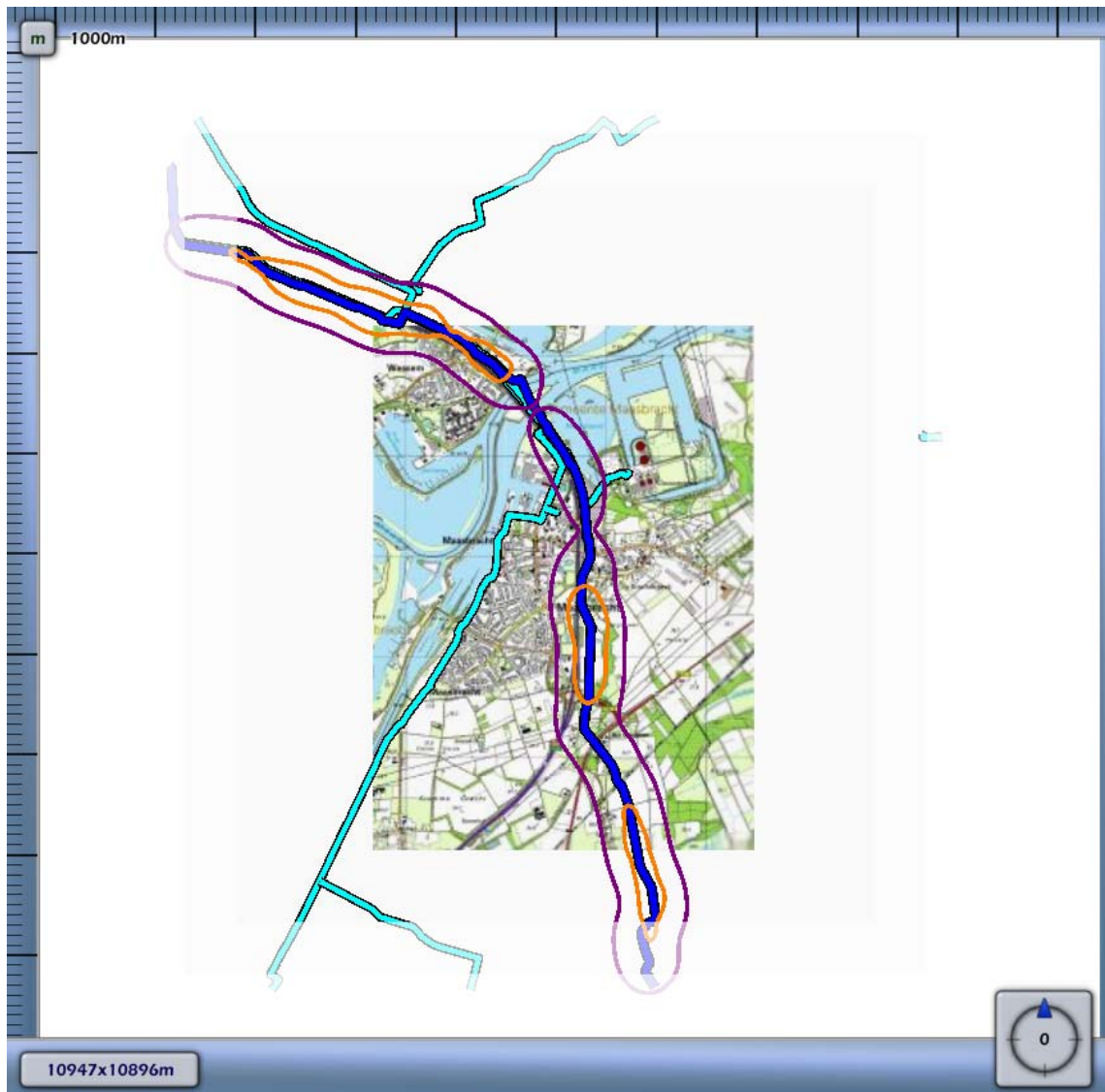
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



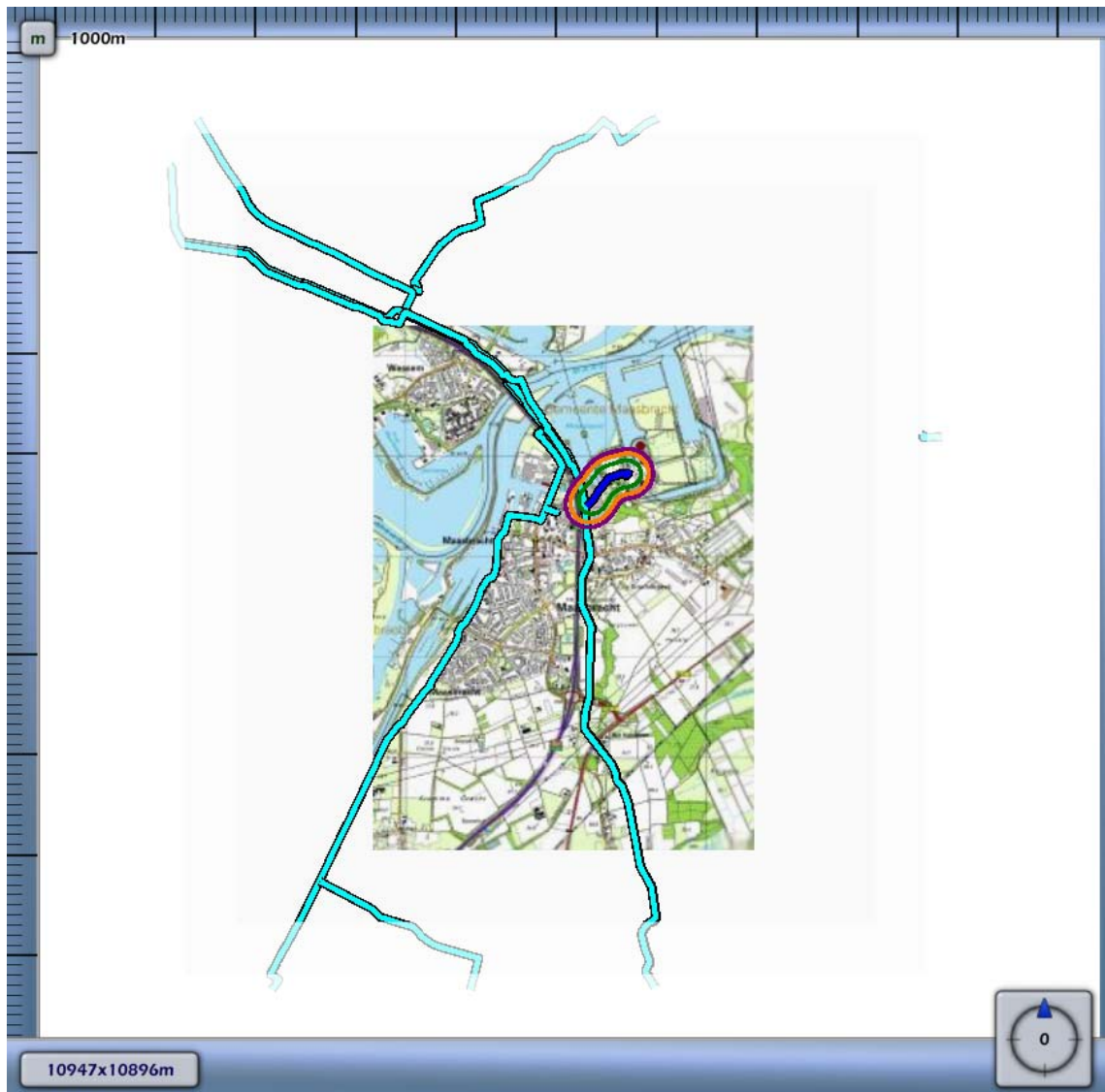
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



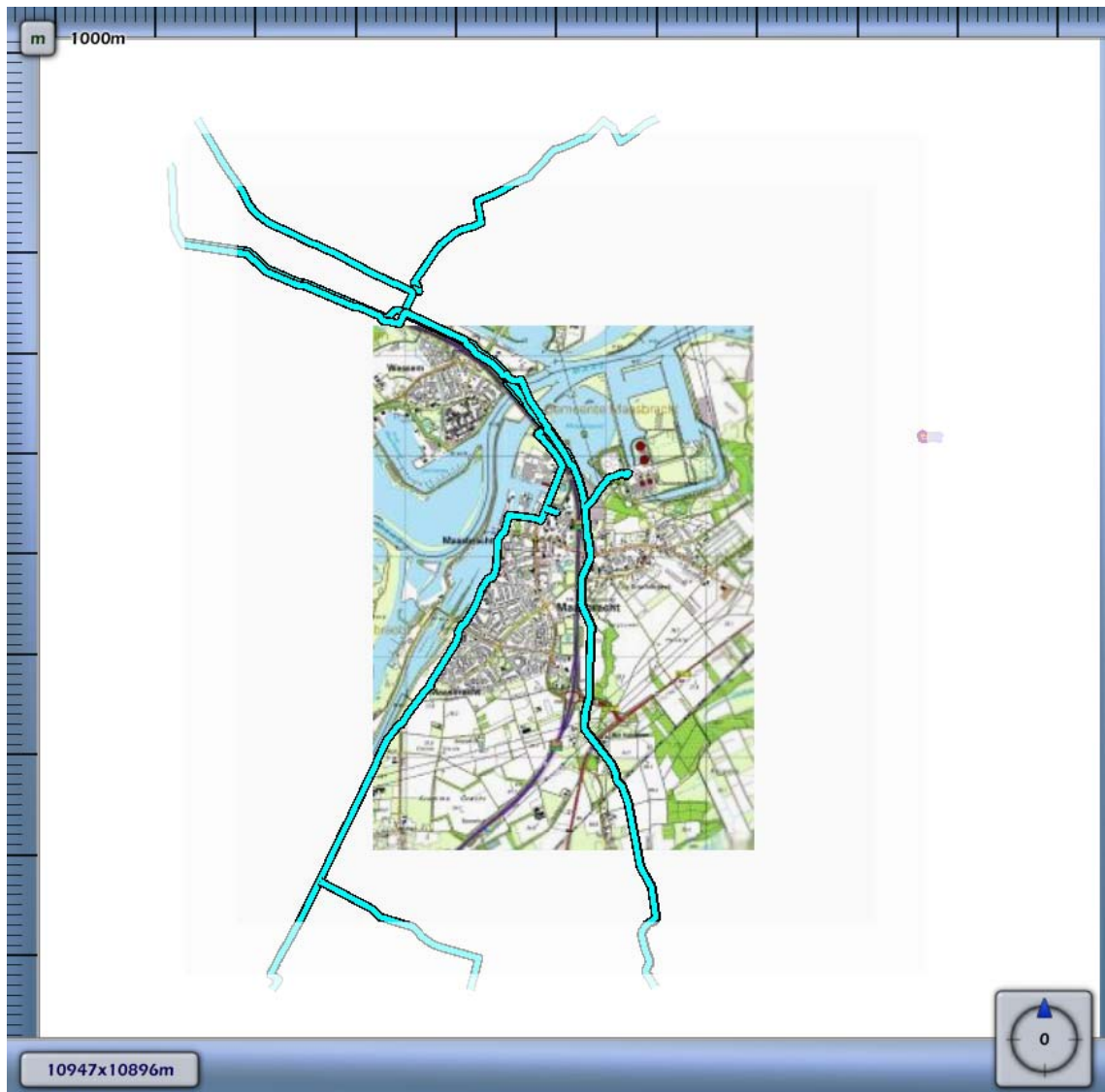
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



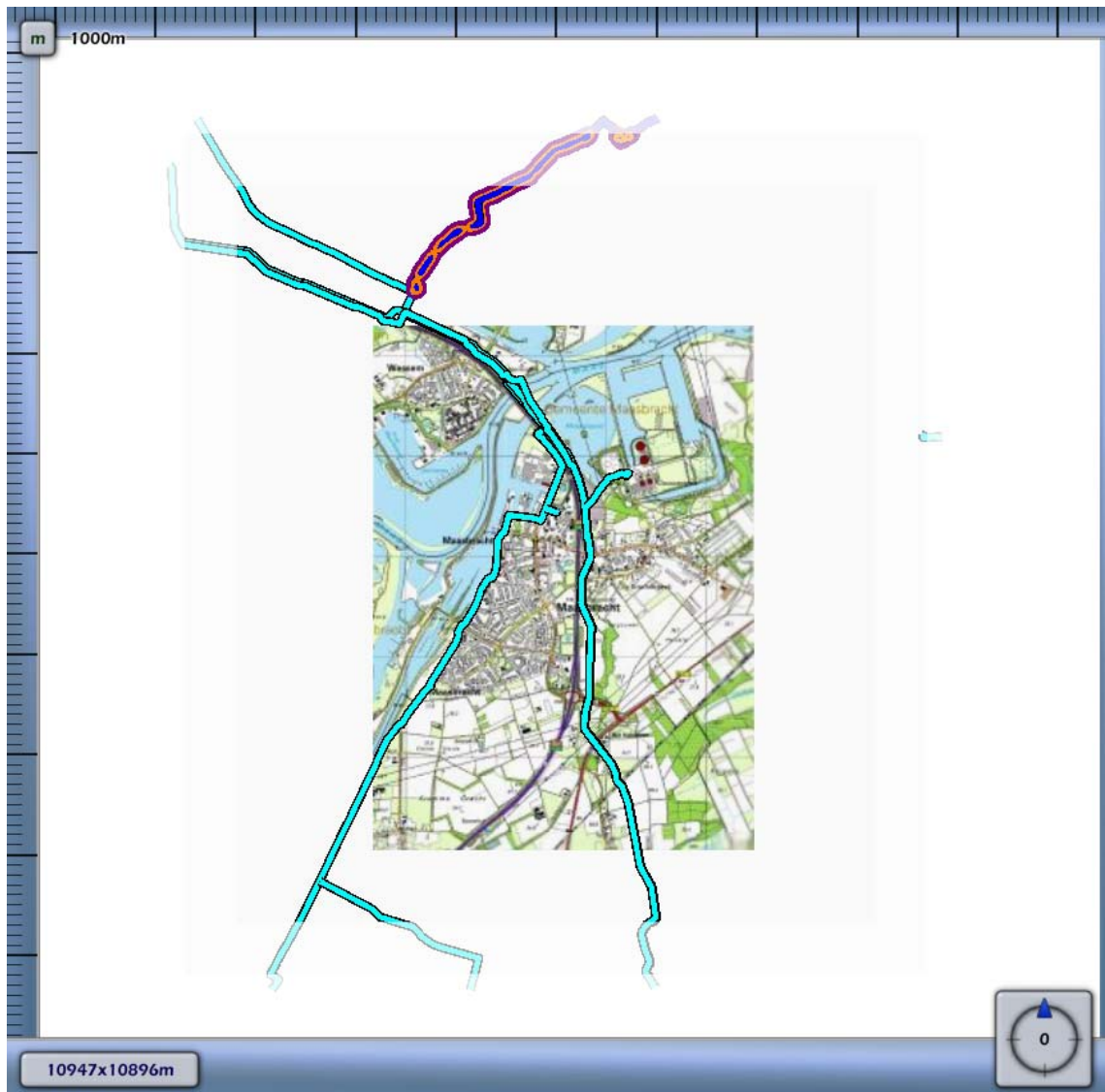
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



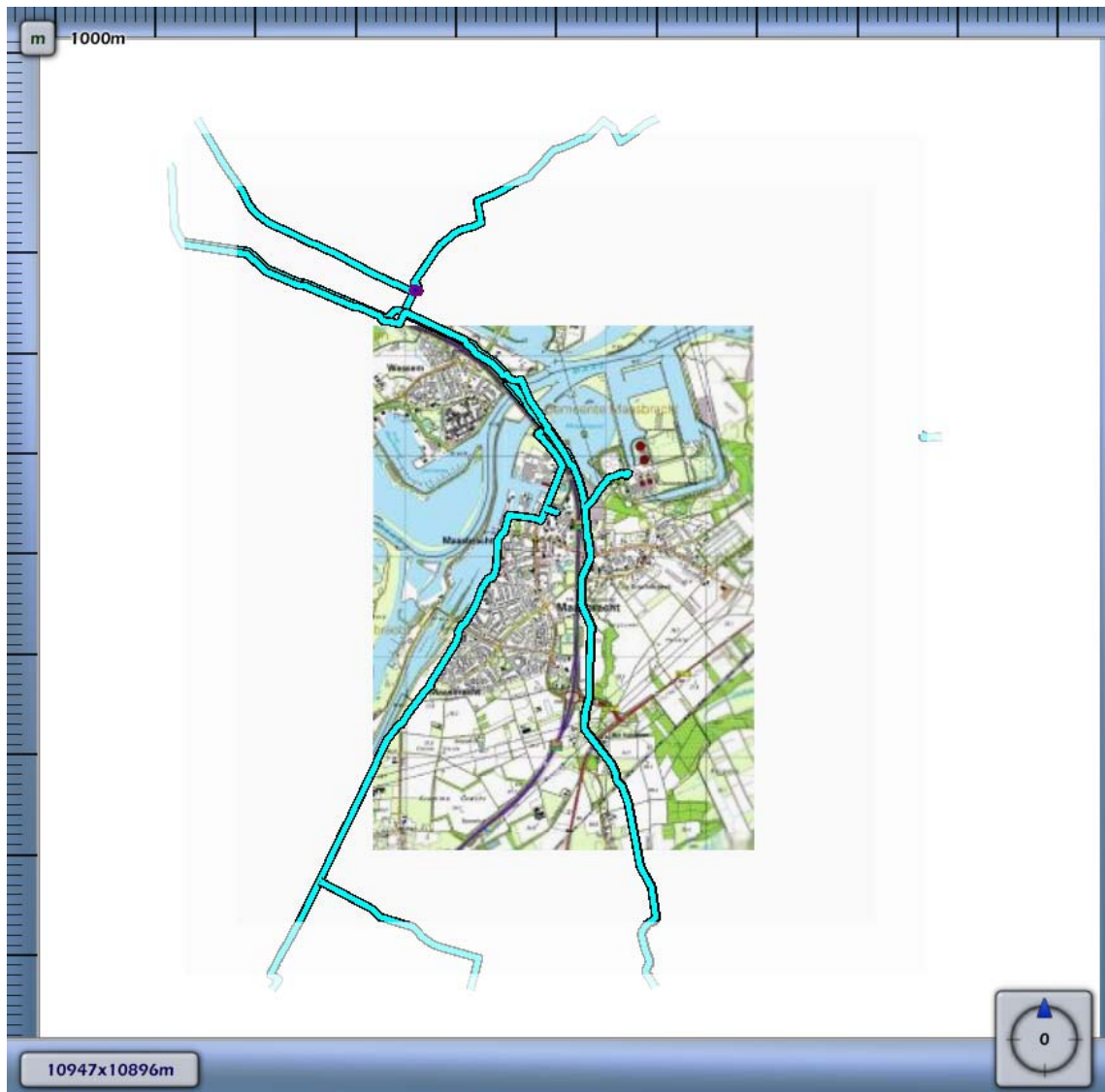
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



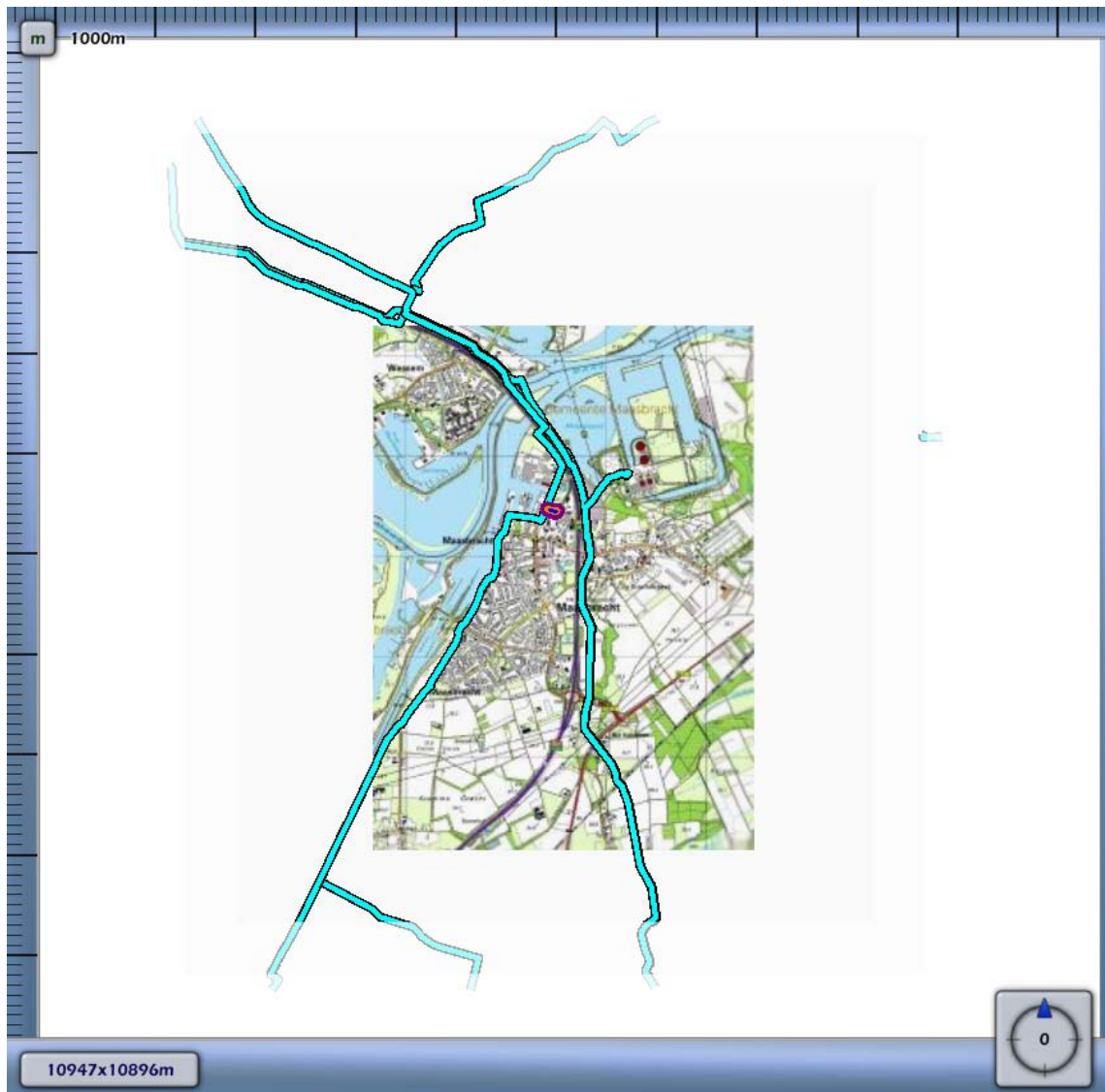
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



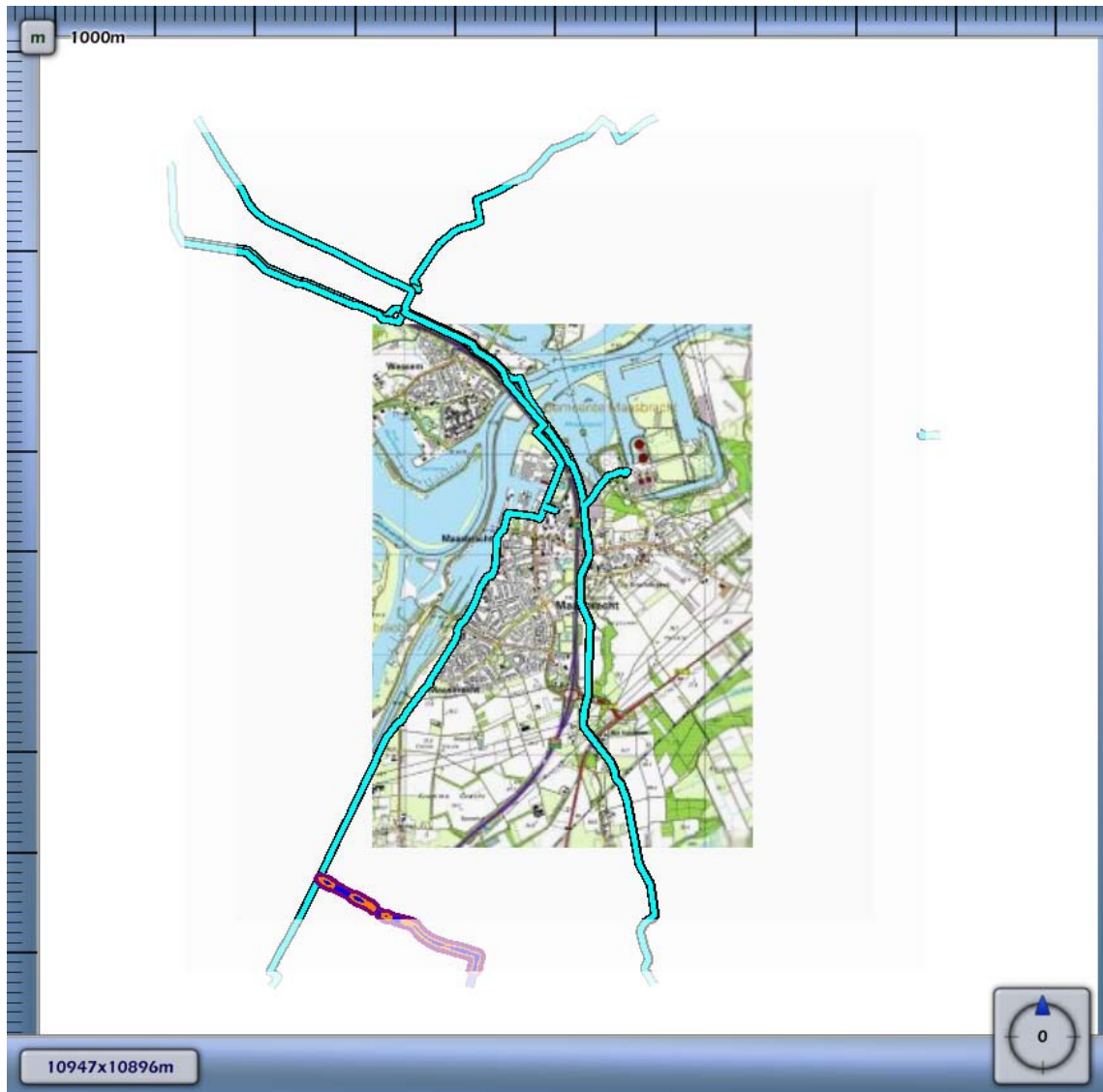
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



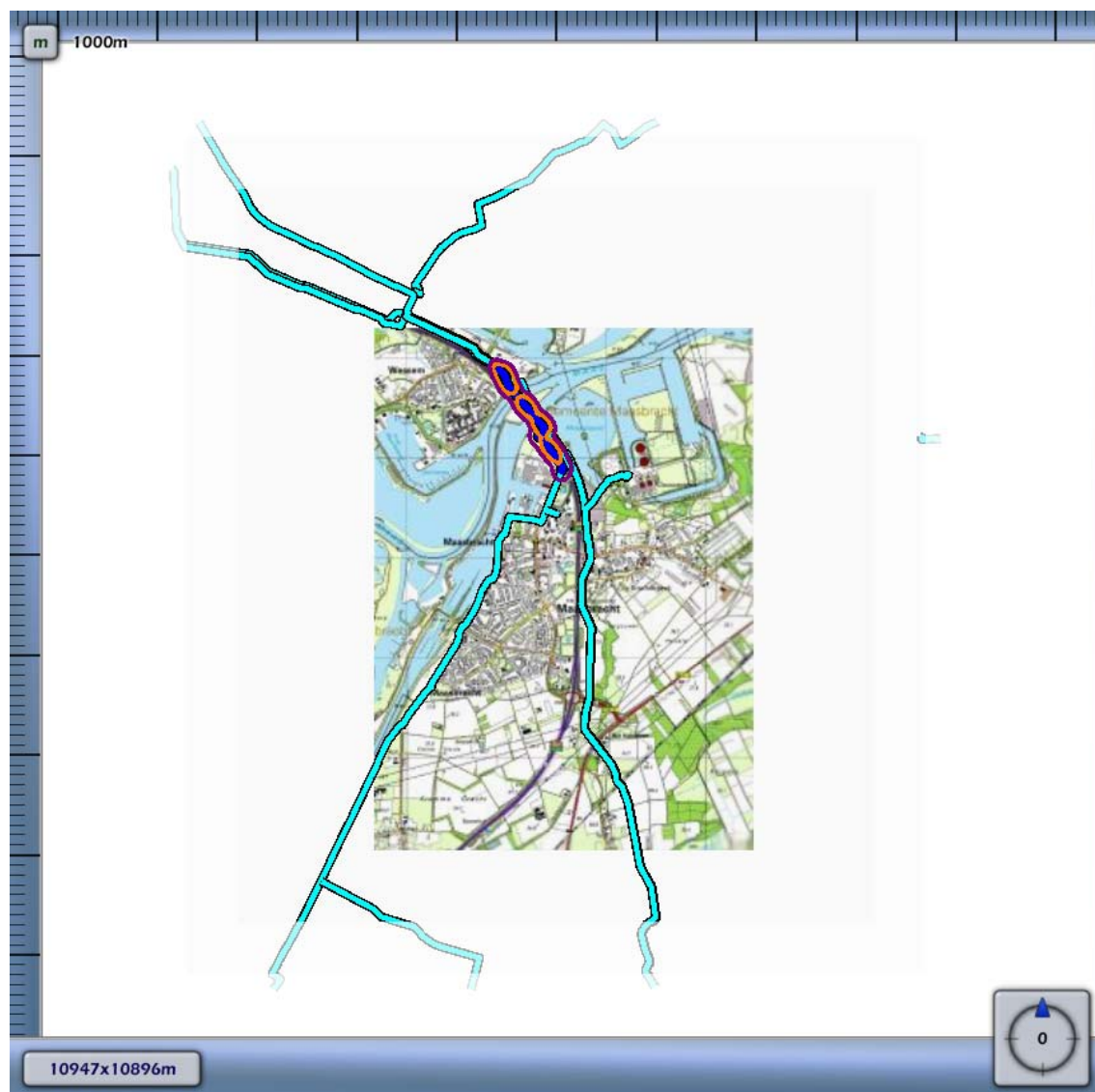
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



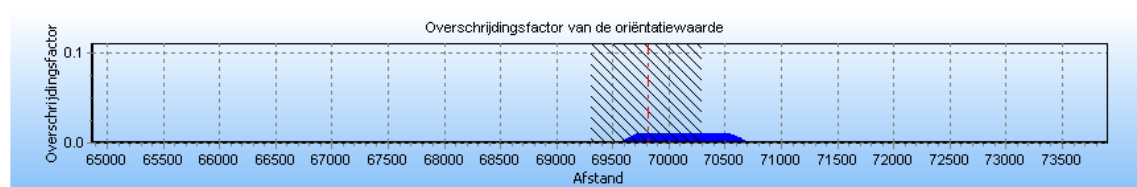
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

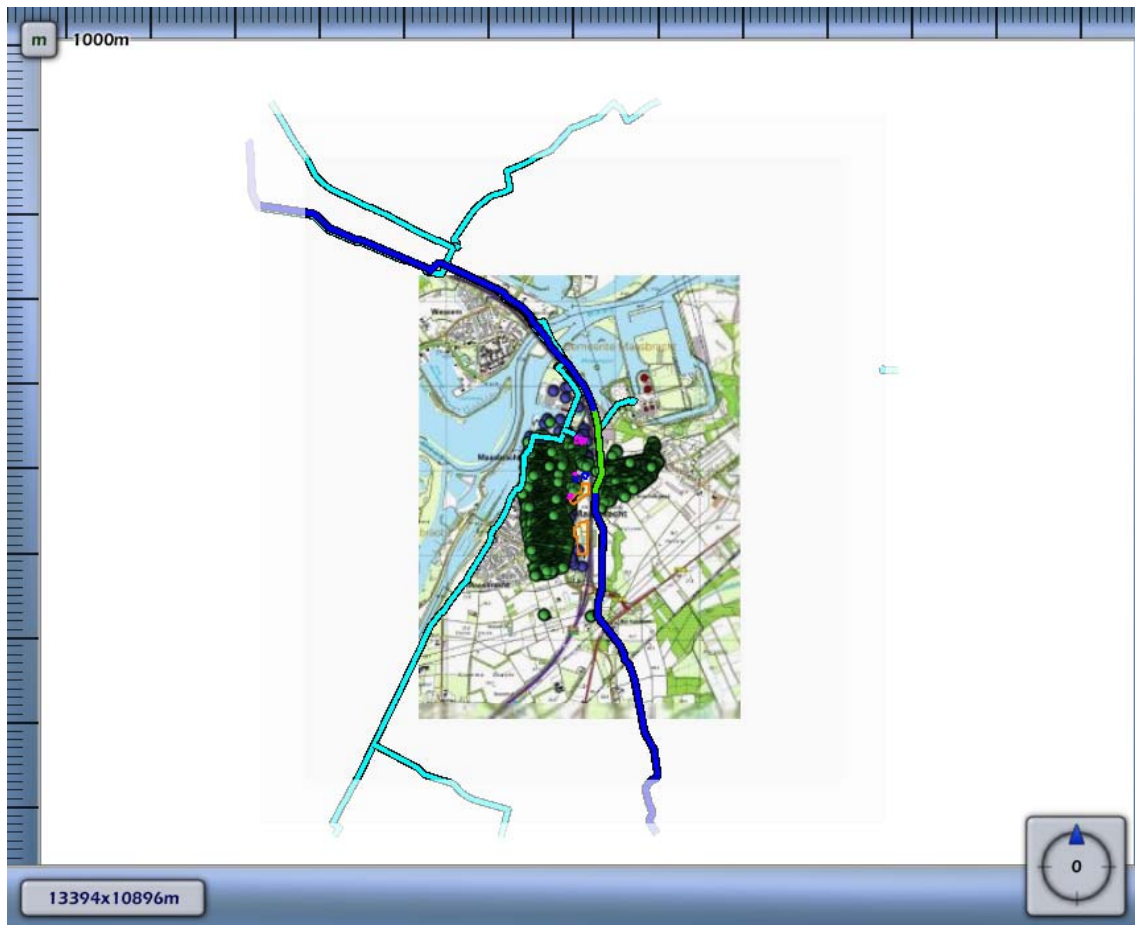
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



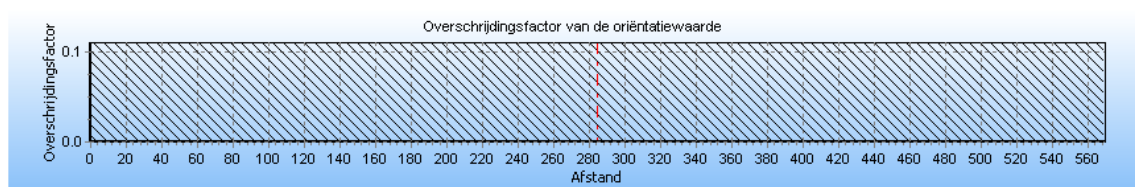
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 119 slachtoffers en een frequentie van $7.05E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $9.980E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 69310.00 en stationing 70310.00. 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 A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



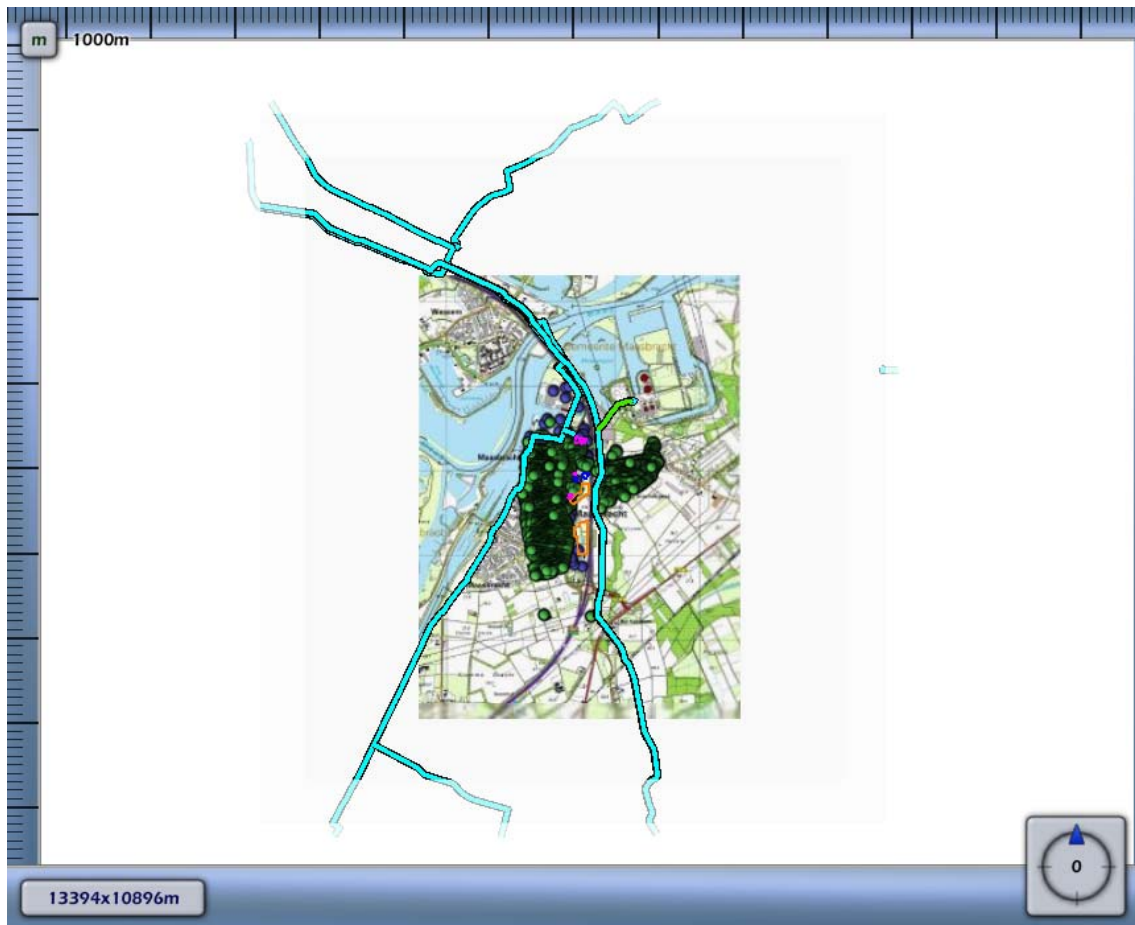
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



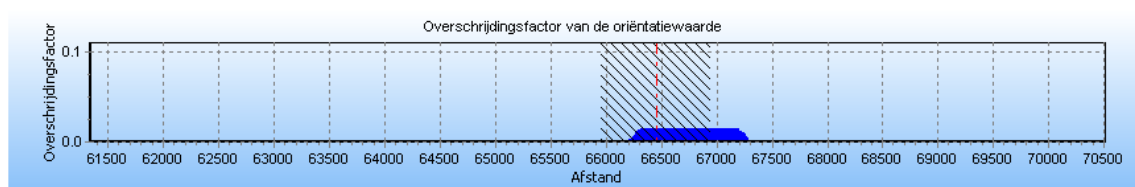
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



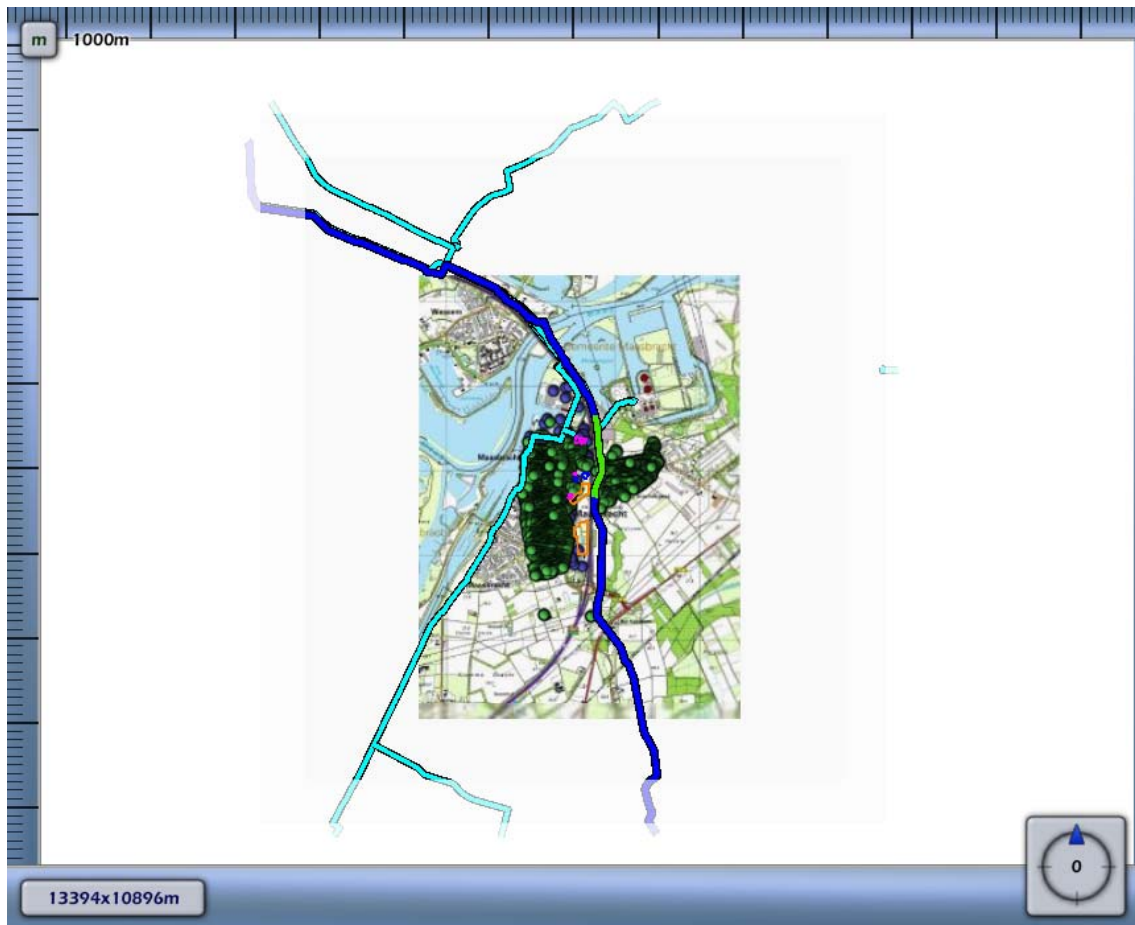
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



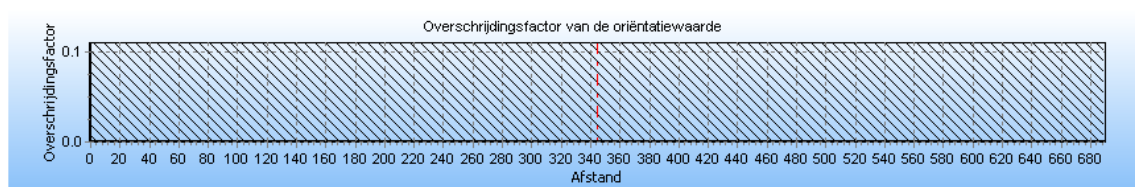
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 126 slachtoffers en een frequentie van $9.54E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.015 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 65960.00 en stationing 66960.00. 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 A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



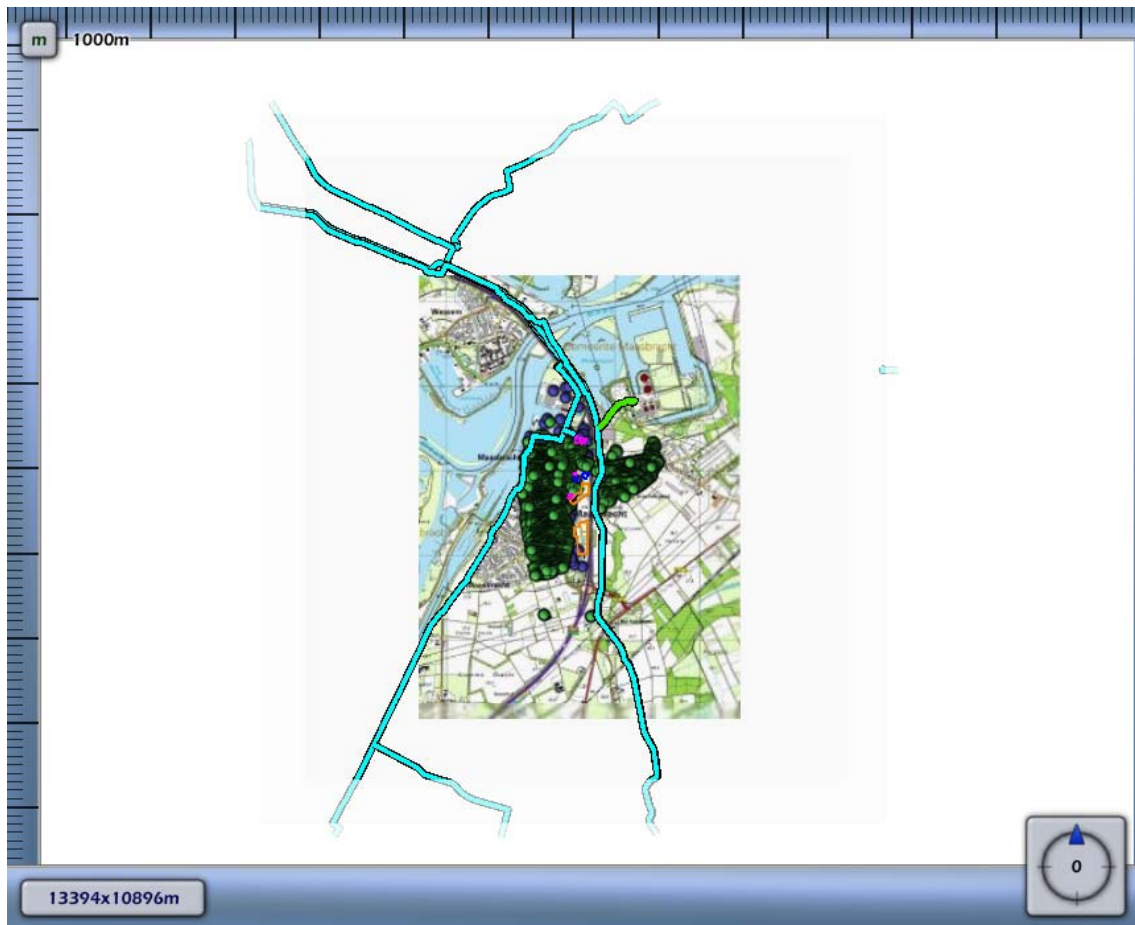
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



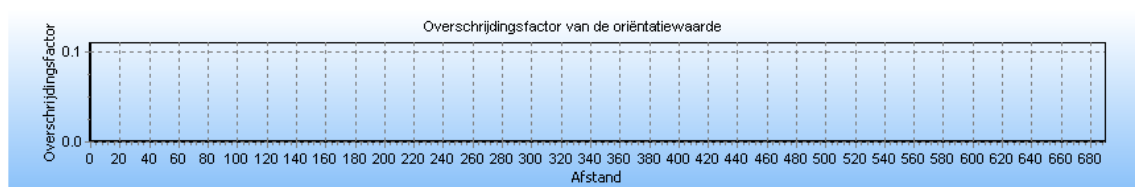
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



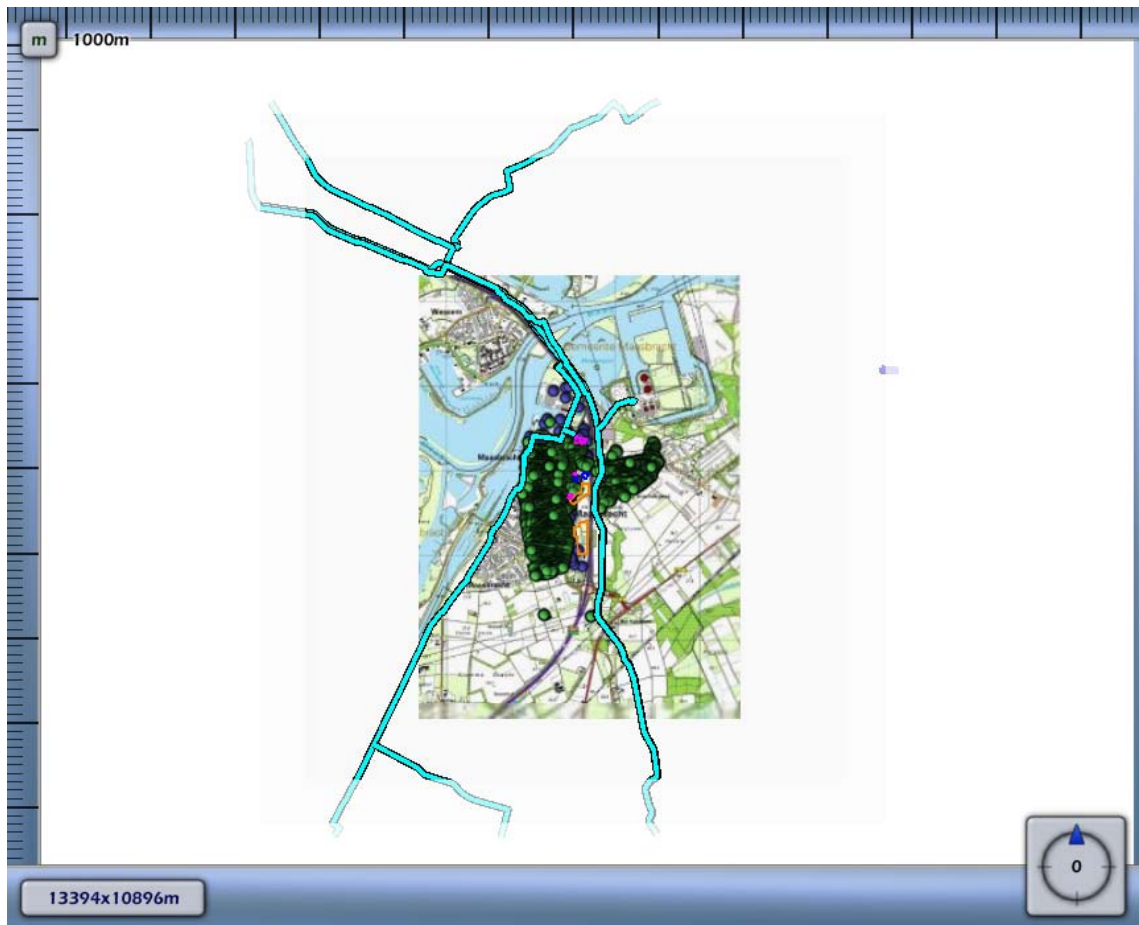
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



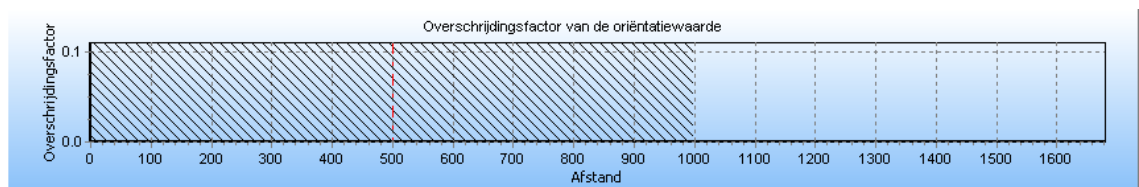
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



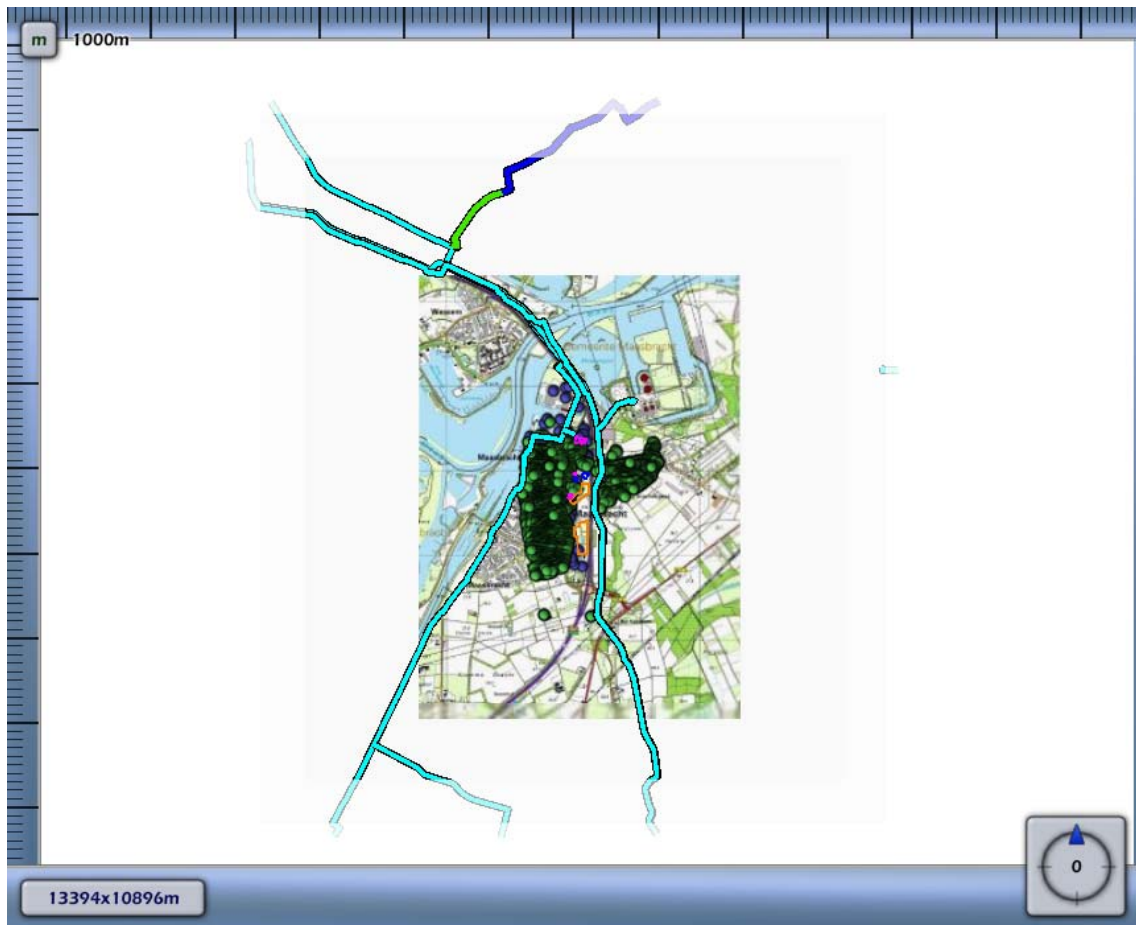
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



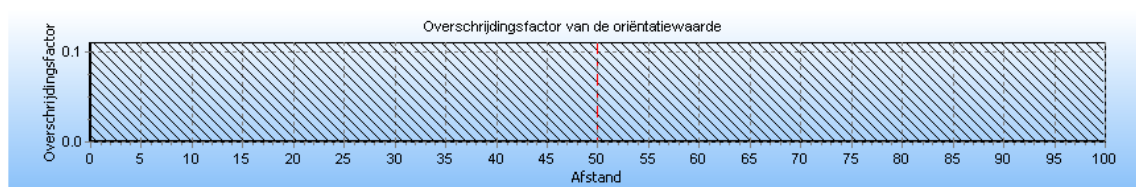
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



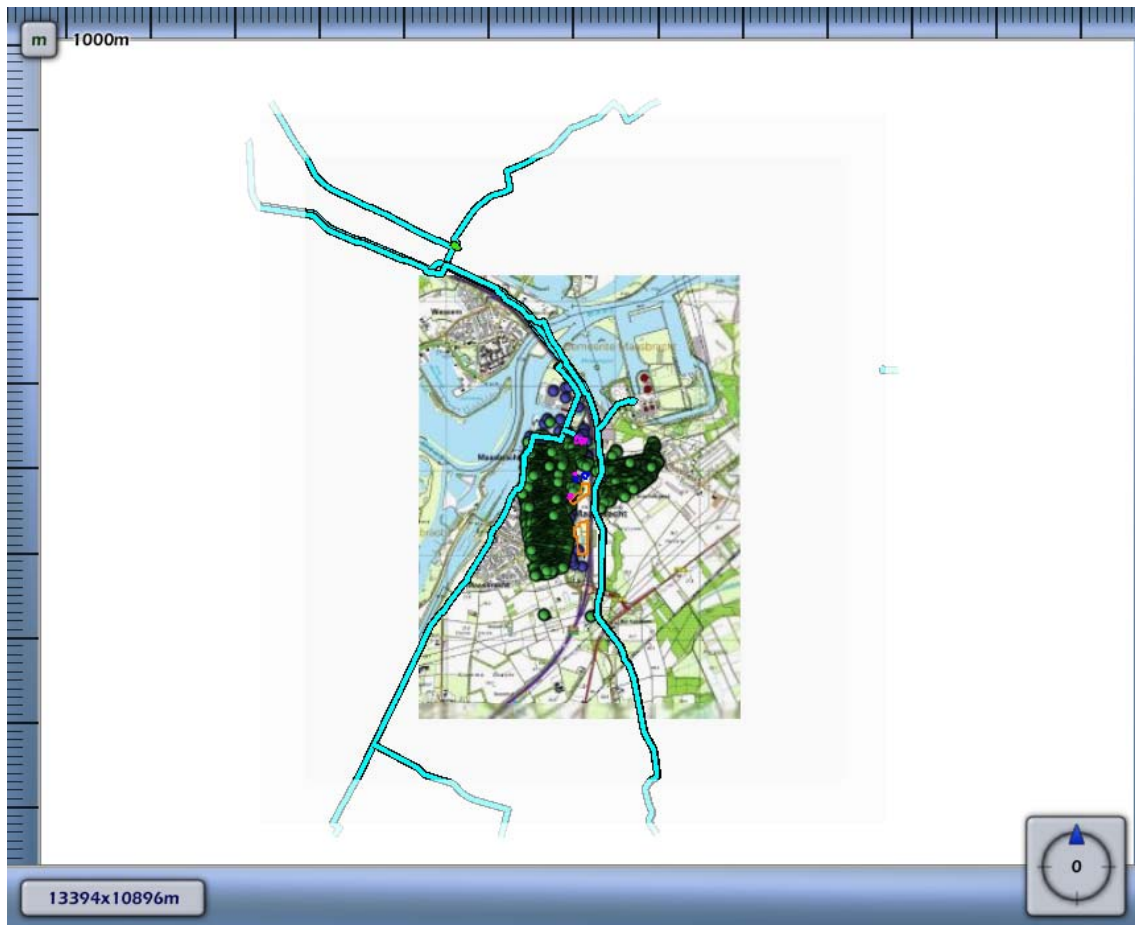
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



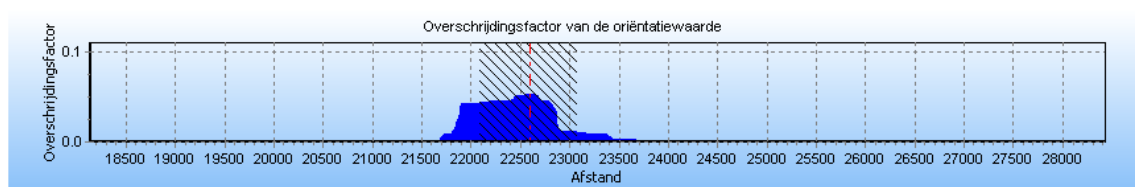
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



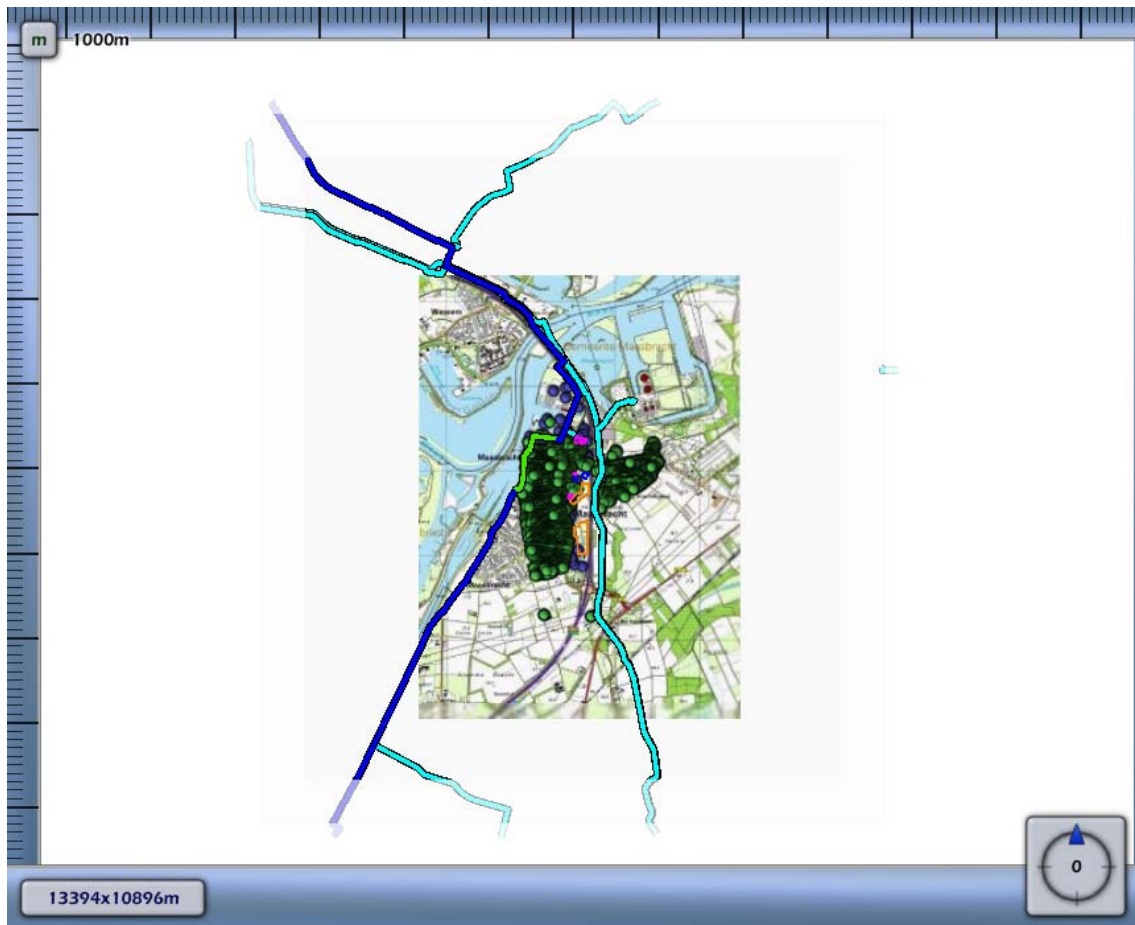
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



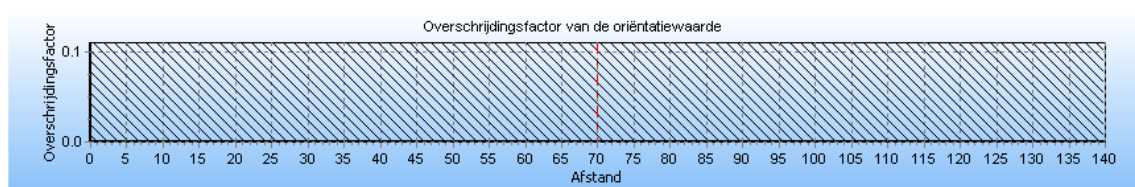
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 45 slachtoffers en een frequentie van $2.58E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.052 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 22090.00 en stationing 23090.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



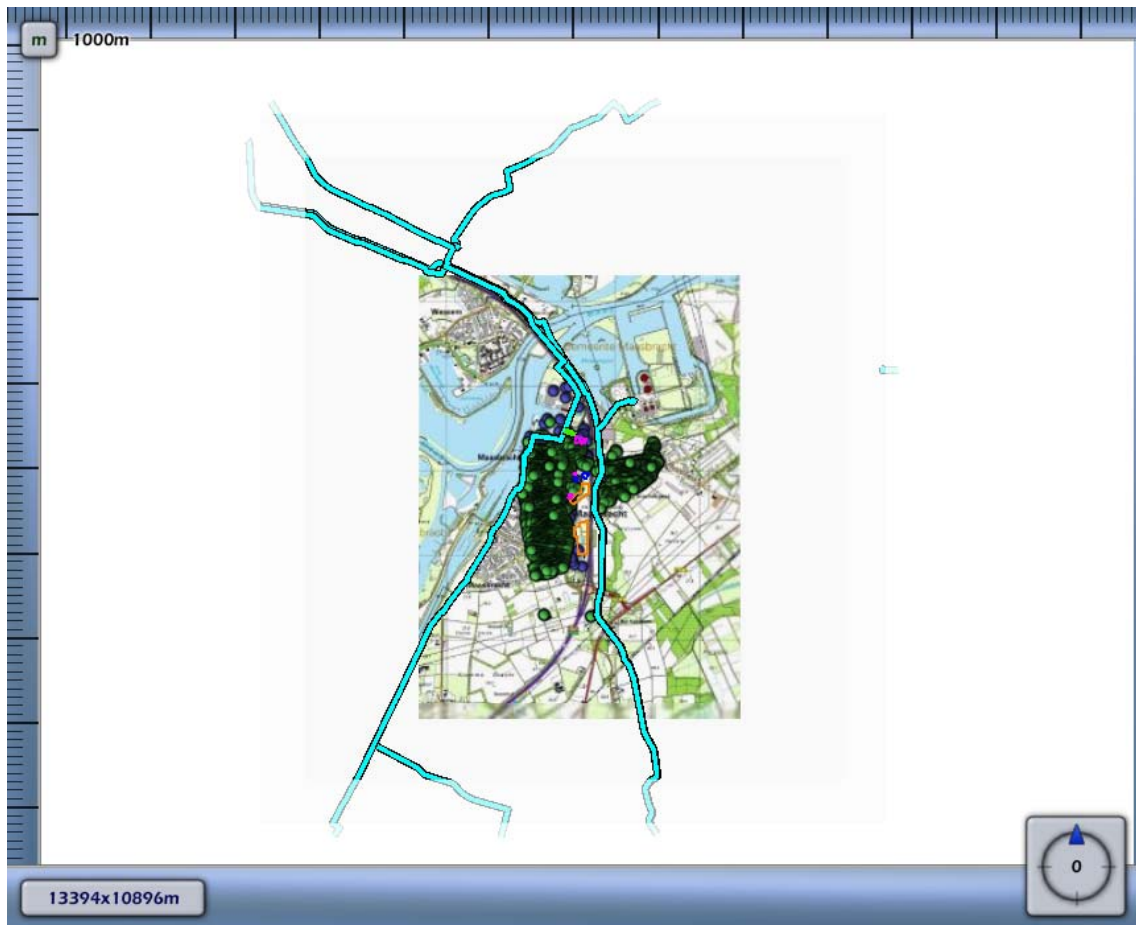
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



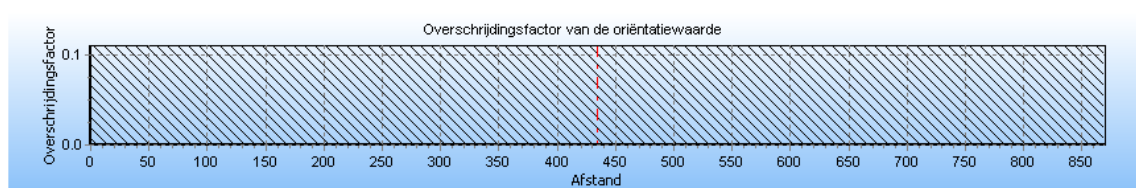
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.59E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.594E-004$ 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 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



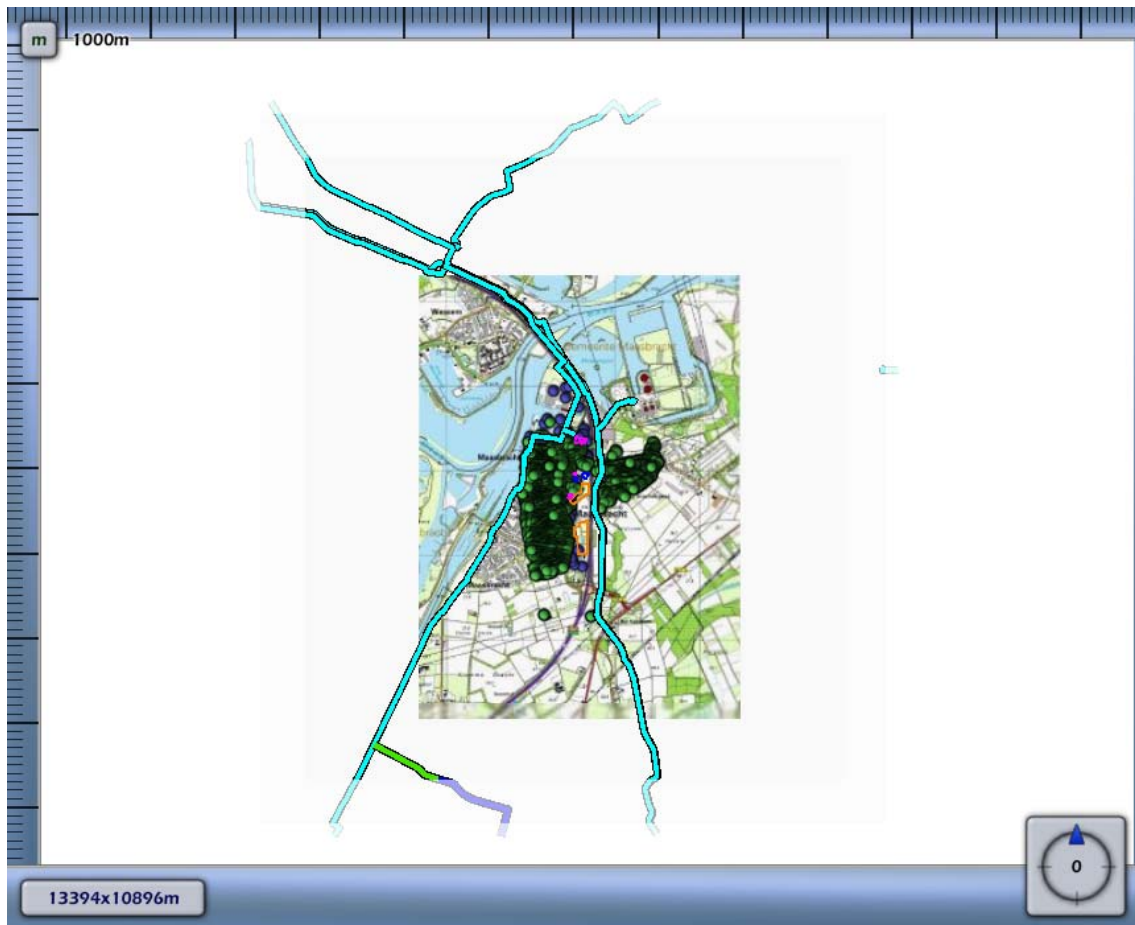
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie



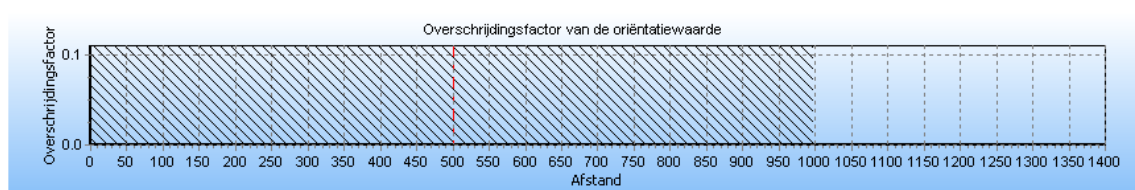
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 870.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie



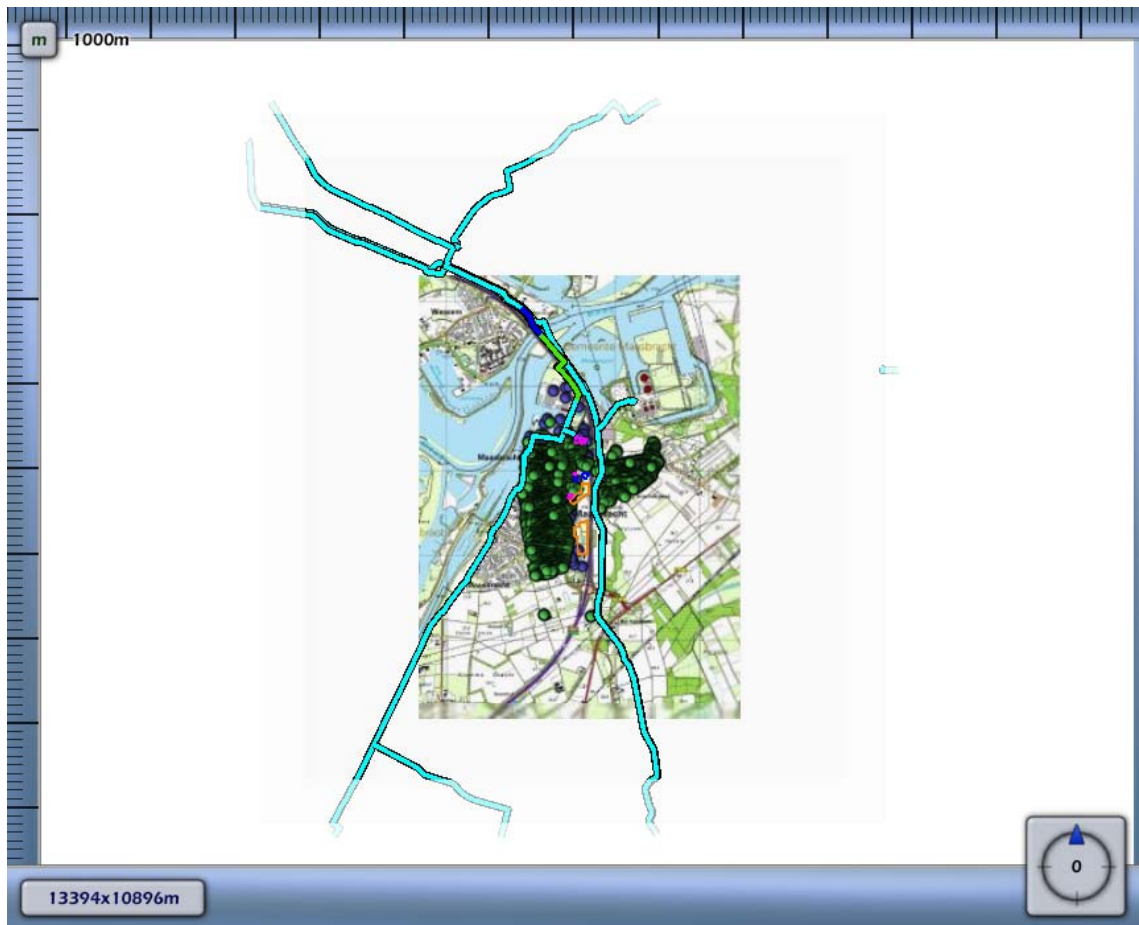
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.11

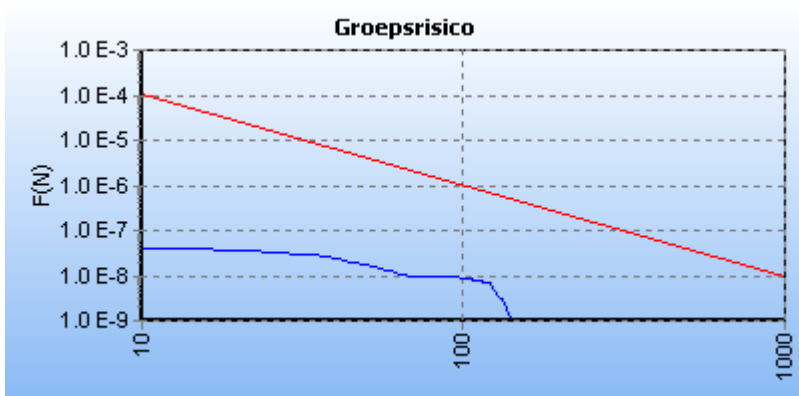
Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



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.

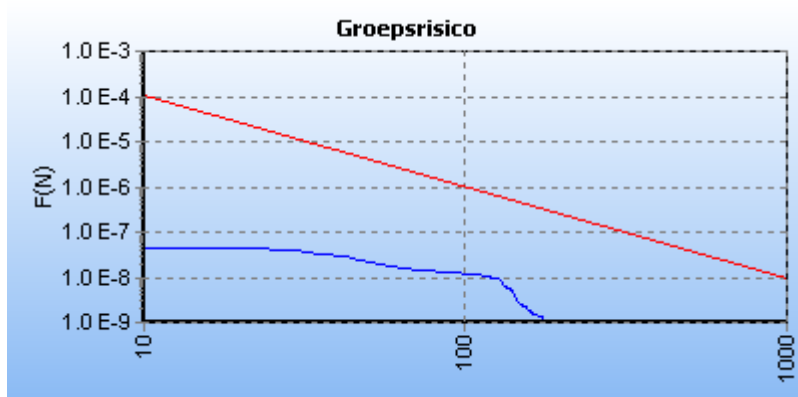
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 69310.00 en stationing 70310.00



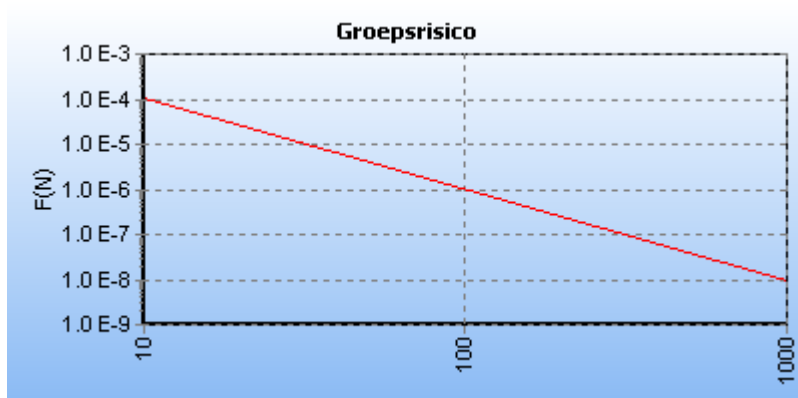
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00



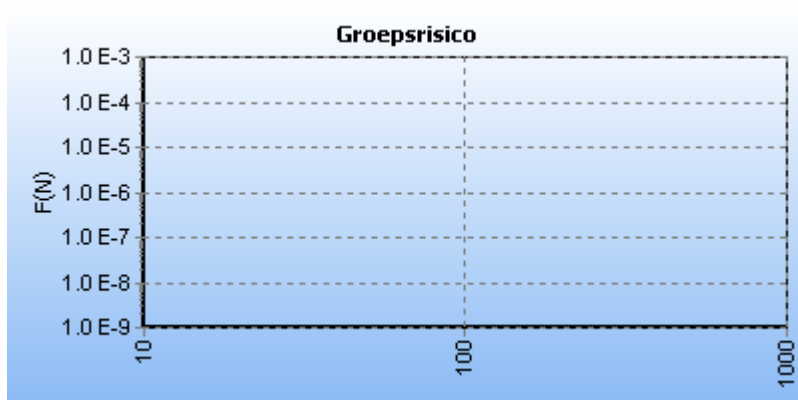
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 65960.00 en stationing 66960.00



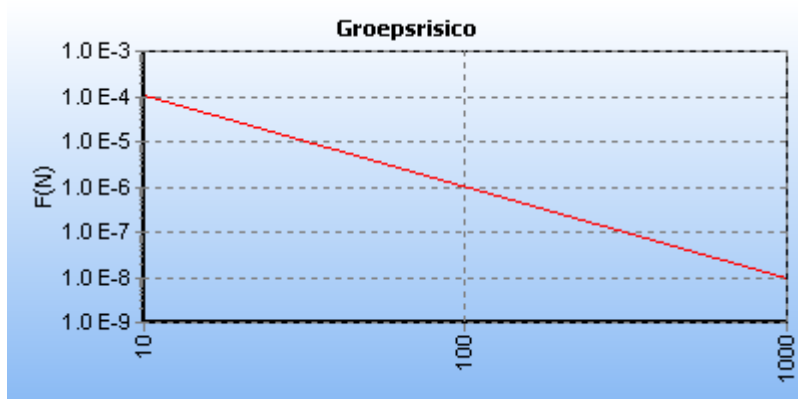
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 690.00



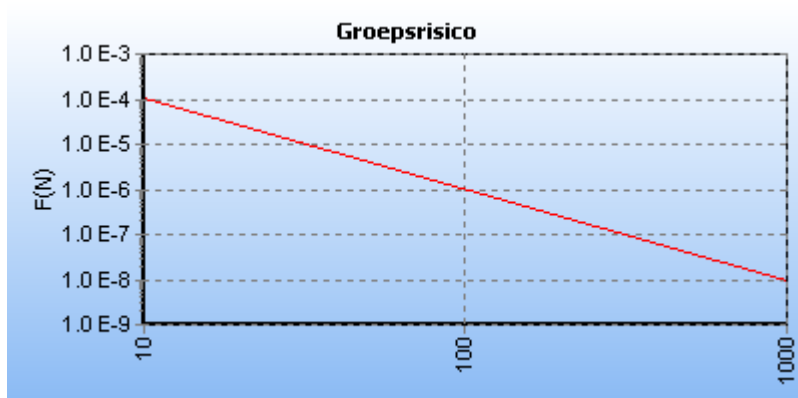
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



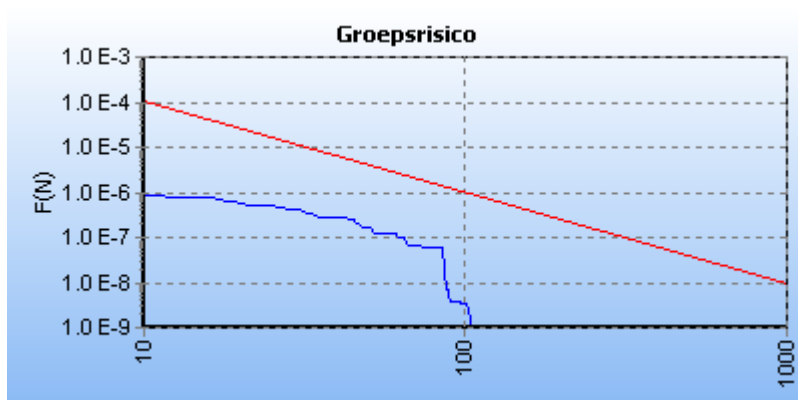
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



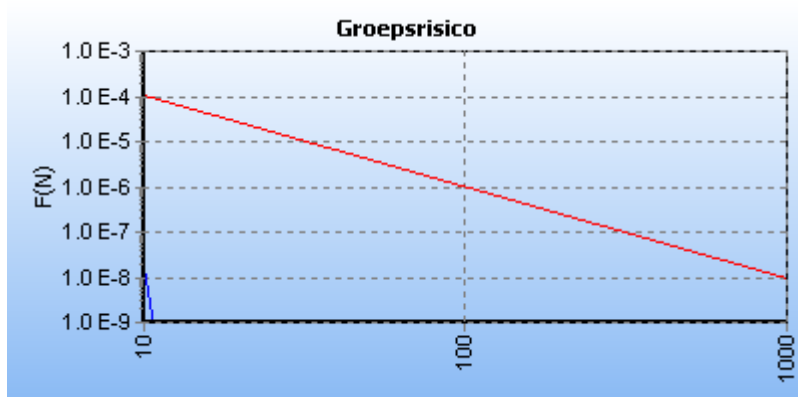
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 100.00



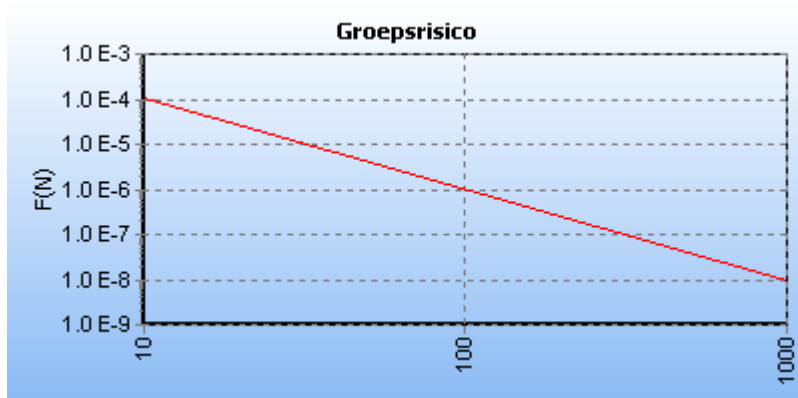
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 22090.00 en stationing 23090.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 140.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 870.00



5.11 Figuur 5.11 FN curve voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Conclusies

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.

Kwantitatieve Risicoanalyse

Brede school te Maasbracht - toekomstige situatie

Door:
d.zandijk

Samenvatting

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	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	21
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	22
4 Groepsrisico screening	23
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	26
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie	27
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	28
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie	29
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	30
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie	31
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	32
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	33
5 FN curves.....	35
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 69560.00 en stationing 70560.00	35
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00.....	35
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 66210.00 en stationing 67210.00	36
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 690.00.....	36
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	36
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	37

5.7	Figuur 5.7 FN curve voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 100.00.....	37
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 22090.00 en stationing 23090.00	37
5.9	Figuur 5.9 FN curve voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 140.00.....	38
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 870.00.....	38
5.11	Figuur 5.11 FN curve voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	38
6	Conclusies	39
7	Referenties.....	40

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 04-07-2011.

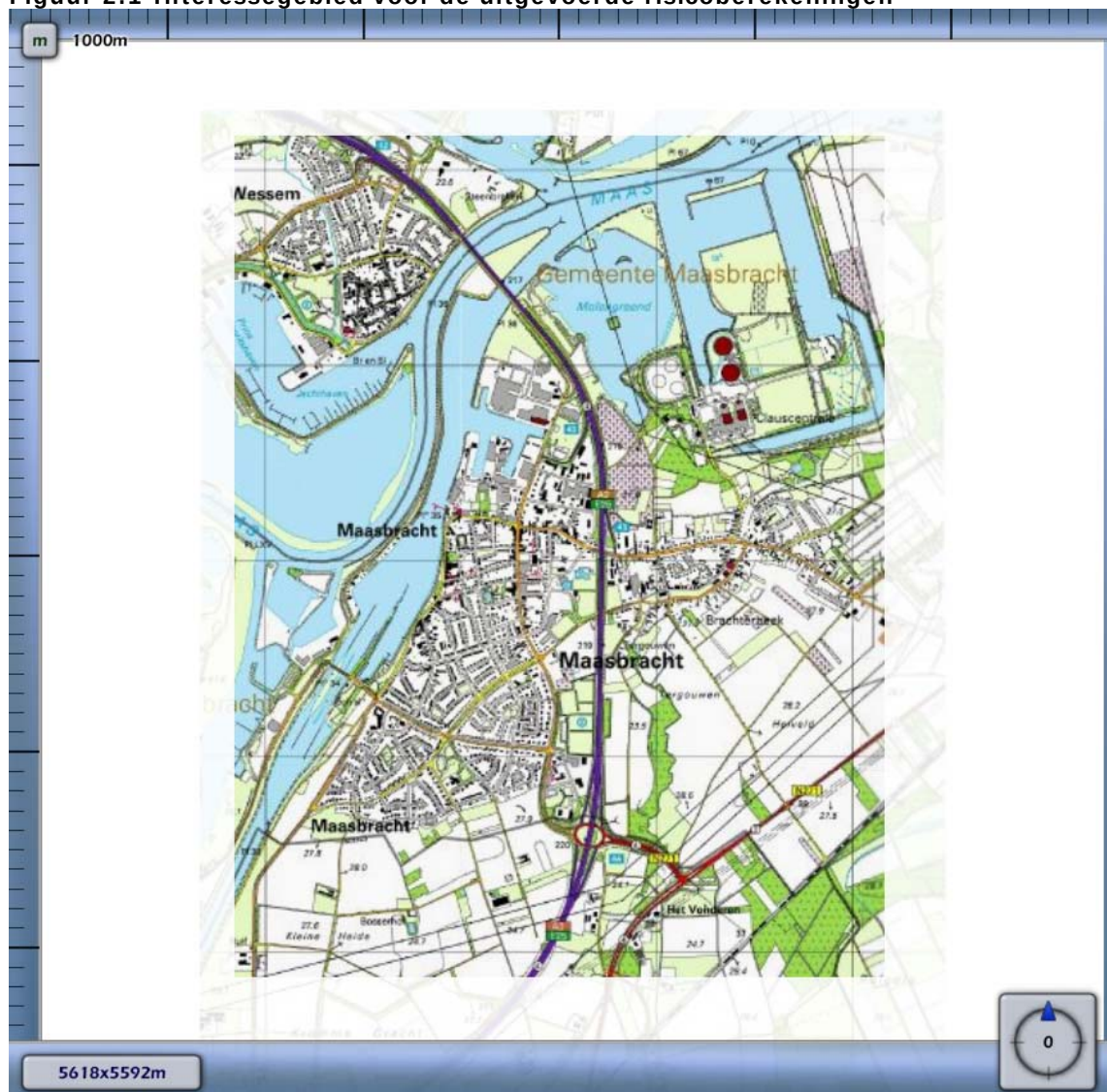
Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2011\1100\20111127\CAROLA-berekening\Brede School Maasbracht_TS_aangepast.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 04-07-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek.

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

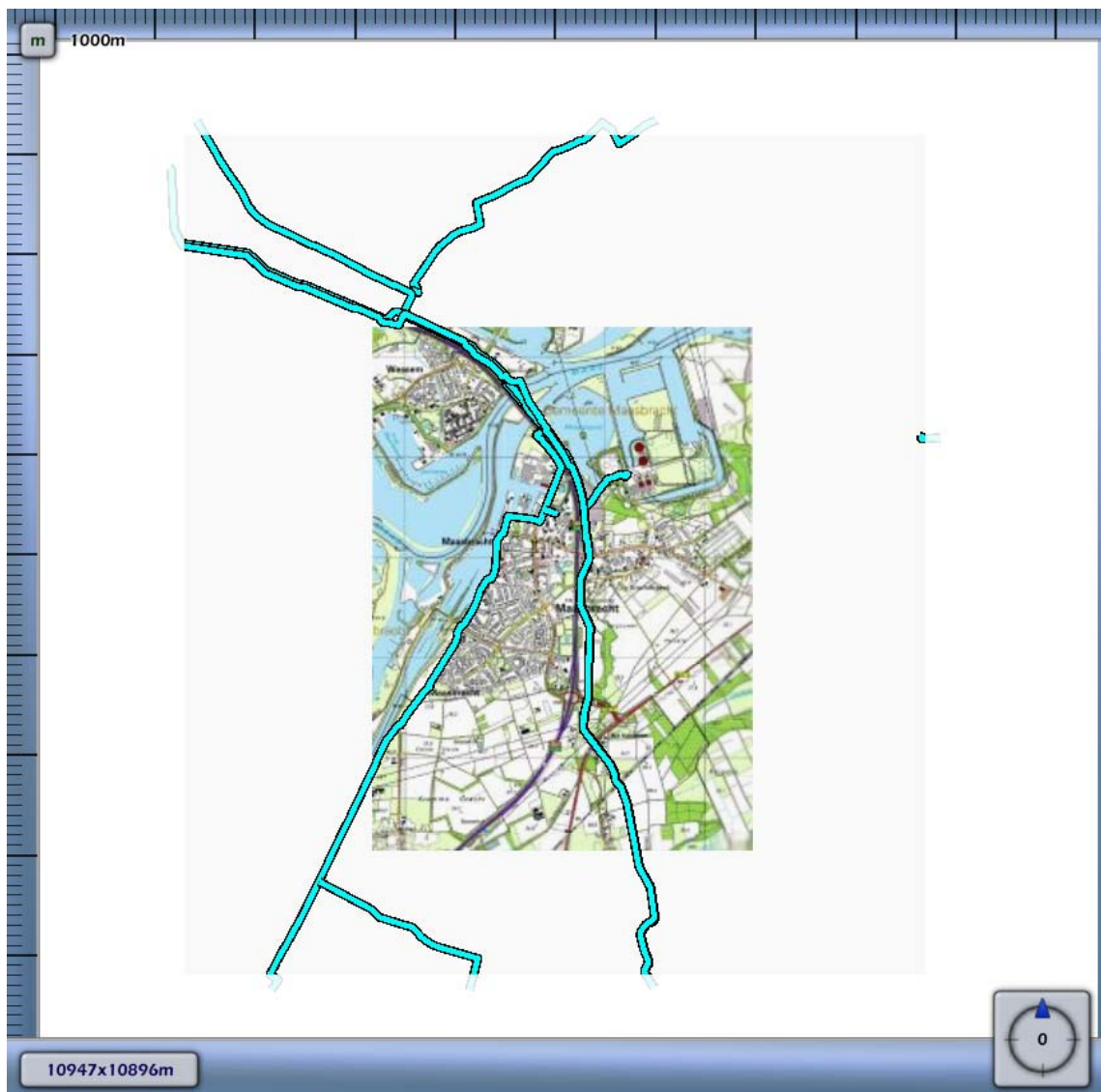
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521	914.00	66.20	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521-10	457.00	66.20	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-585	1067.00	66.20	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-585-01	457.00	80.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-509-07	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-513-01	219.10	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-513-02	114.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-01	323.90	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-23	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-27	168.30	40.00	15-06-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-40	323.90	40.00	15-06-2011

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



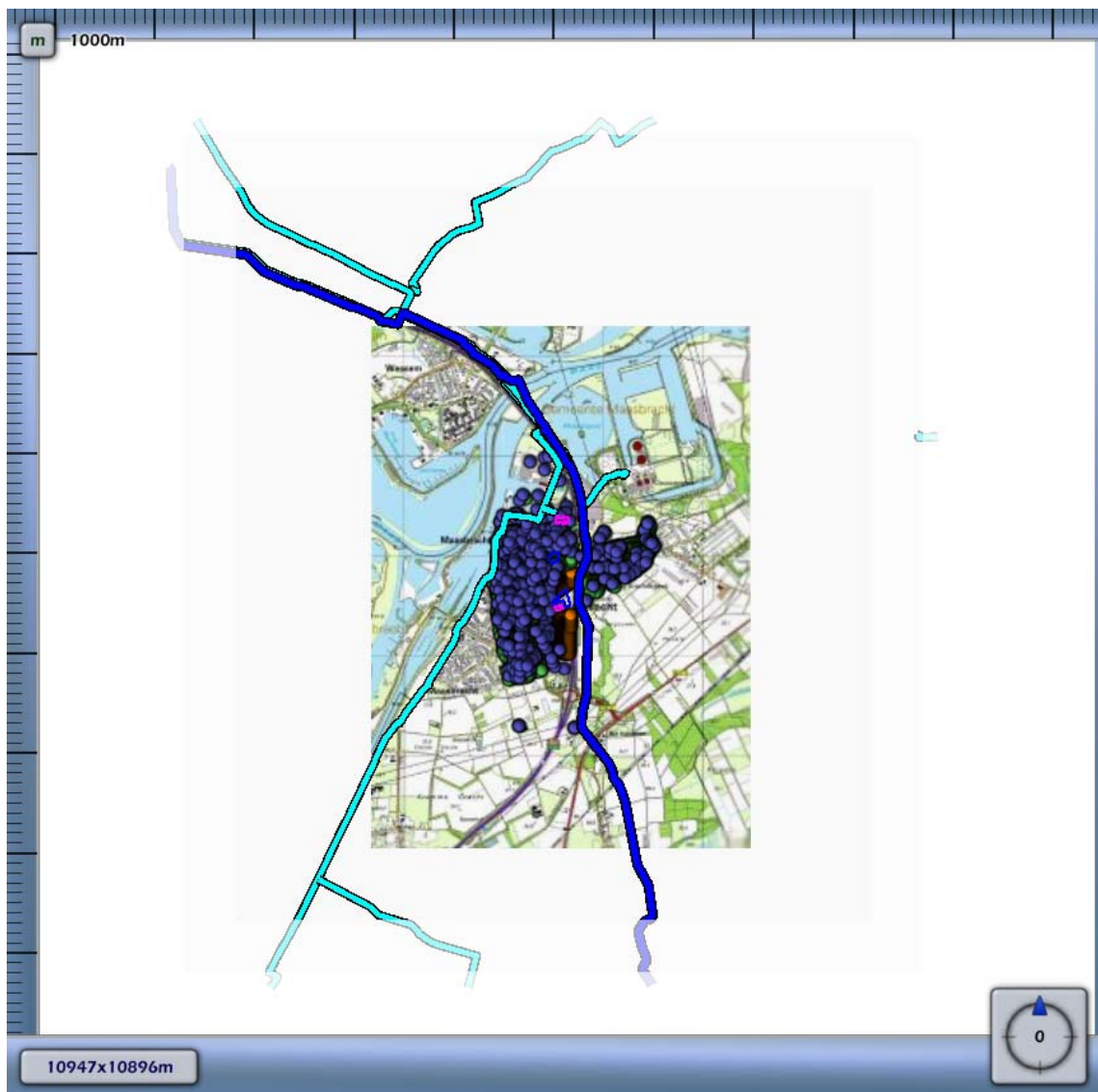
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Brede School	Werken	500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Zorg woongroepen	Wonen	42.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 74/ 7/ 1/ 100/ 100

appartement en + algemene voorzieninge n	Wonen	248.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 96/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie	Werken	53.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
20 woningen	Wonen	48.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

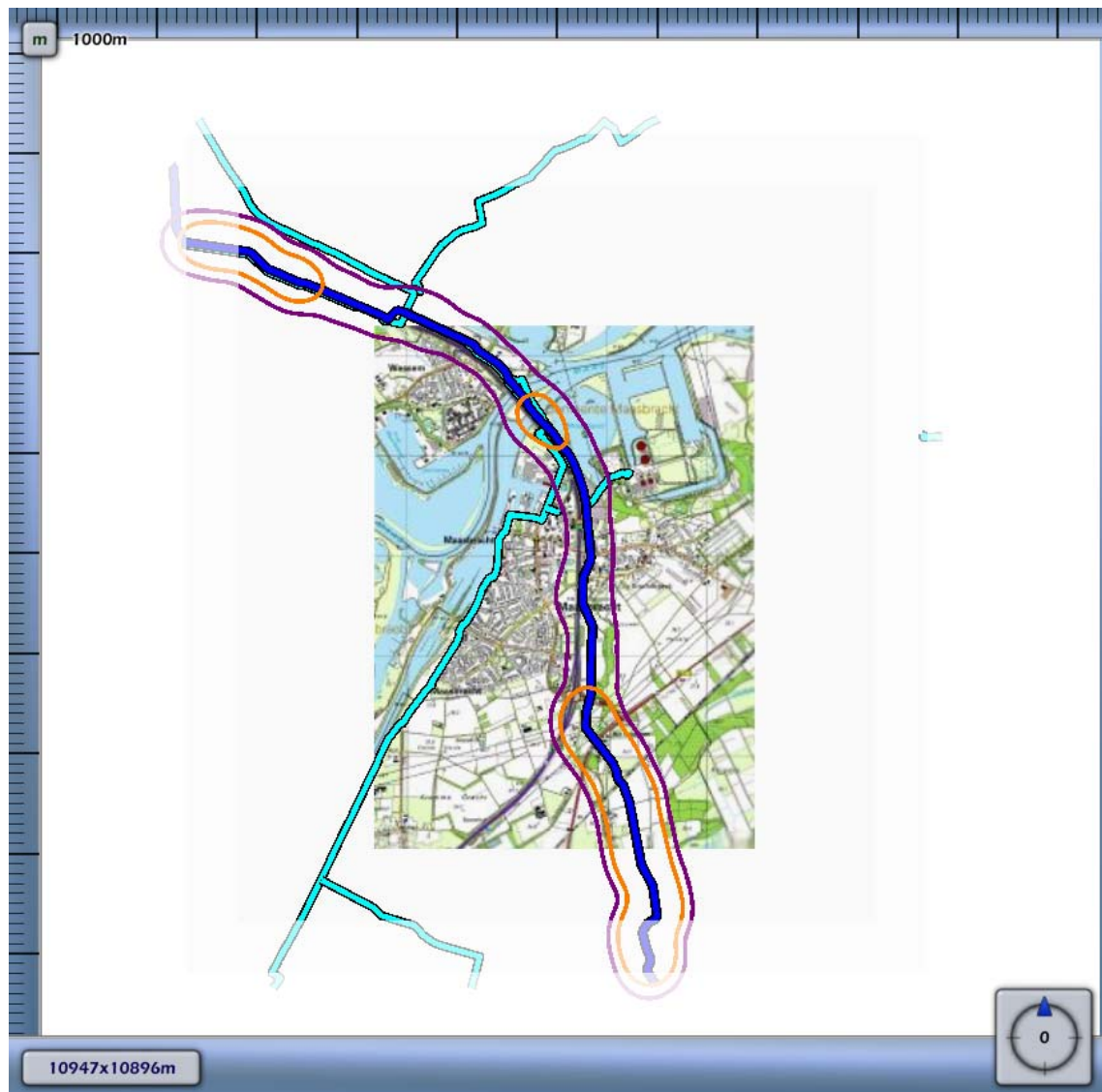
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\populatie\puntenbestanden\hotel_nacht.txt	Wonen	32	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\kinder_dag.txt	Werken	82	
..\populatie\puntenbestanden\wonen_dag.txt	Wonen	2289	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\wonen_nacht.txt	Wonen	4579	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\zorg_dag.txt	Wonen	1	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\zorg_nacht.txt	Wonen	1	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
export populatie\Andreashal.txt	Wonen	975	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
export populatie\Brachterbeek.txt	Evenement	30	100/ 100/ 0/ 100/ 0/ 6
export populatie\Brachterbeek_weekend.txt	Evenement	150	100/ 100/ 100/ 100/ 11/ 0
export populatie\vvMaasbracht.txt	Evenement	100	100/ 100/ 100/ 100/ 0/ 27
export populatie\vvMaasbracht_weekend.txt	Evenement	500	100/ 100/ 100/ 100/ 22/ 0
export populatie\Jeugdhonk_Centrum.txt	Werken	1150	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
export populatie\Zwembad.txt	Wonen	250	100/ 100/ 100/ 100/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\werken_dag.txt	Werken	1934	
..\populatie\puntenbestanden\werken_nacht.txt	Werken	153	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
..\populatie\puntenbestanden\onderwijs_dag.txt	Werken	353	

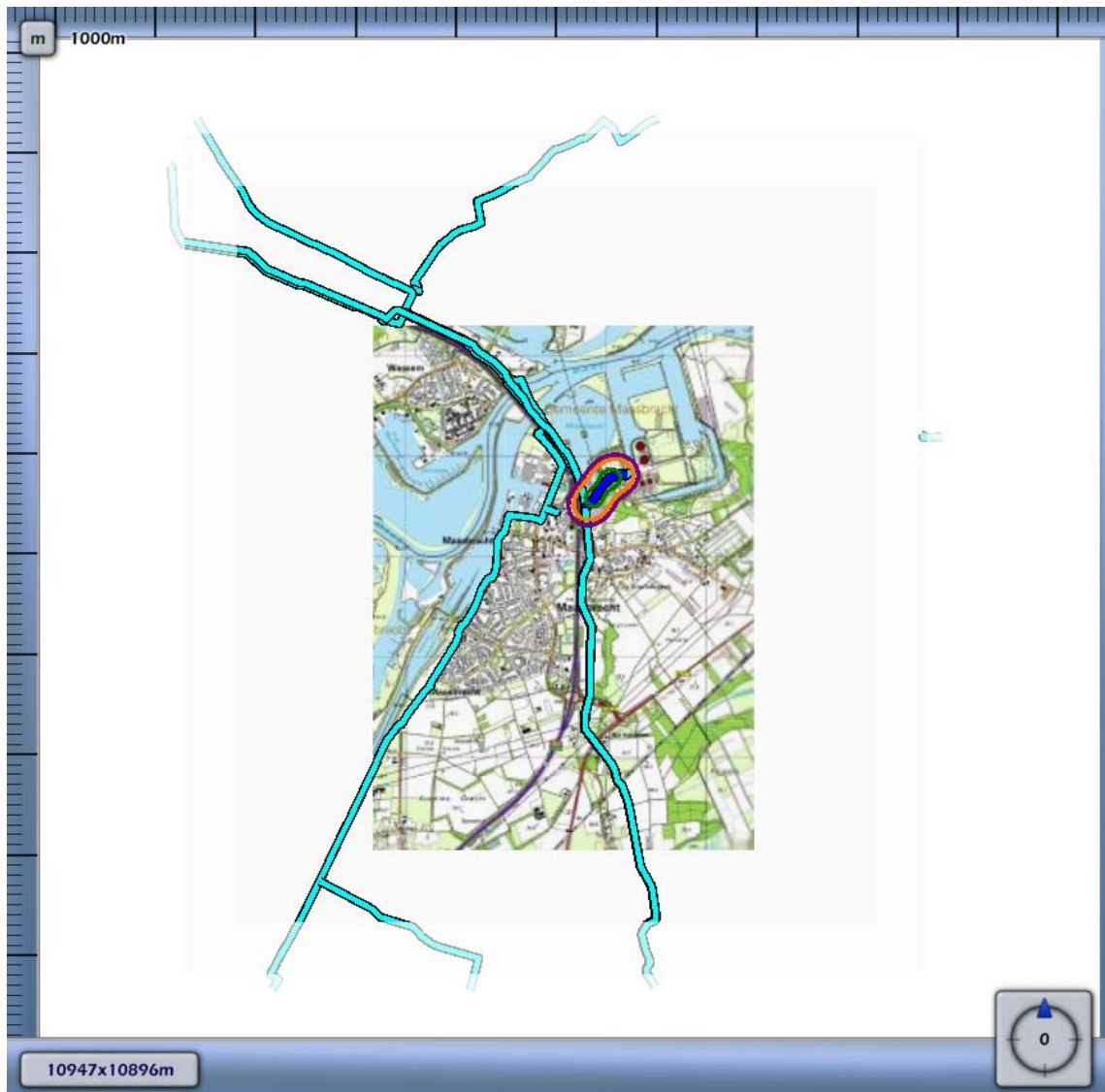
3 Plaatsgebonden risico

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.

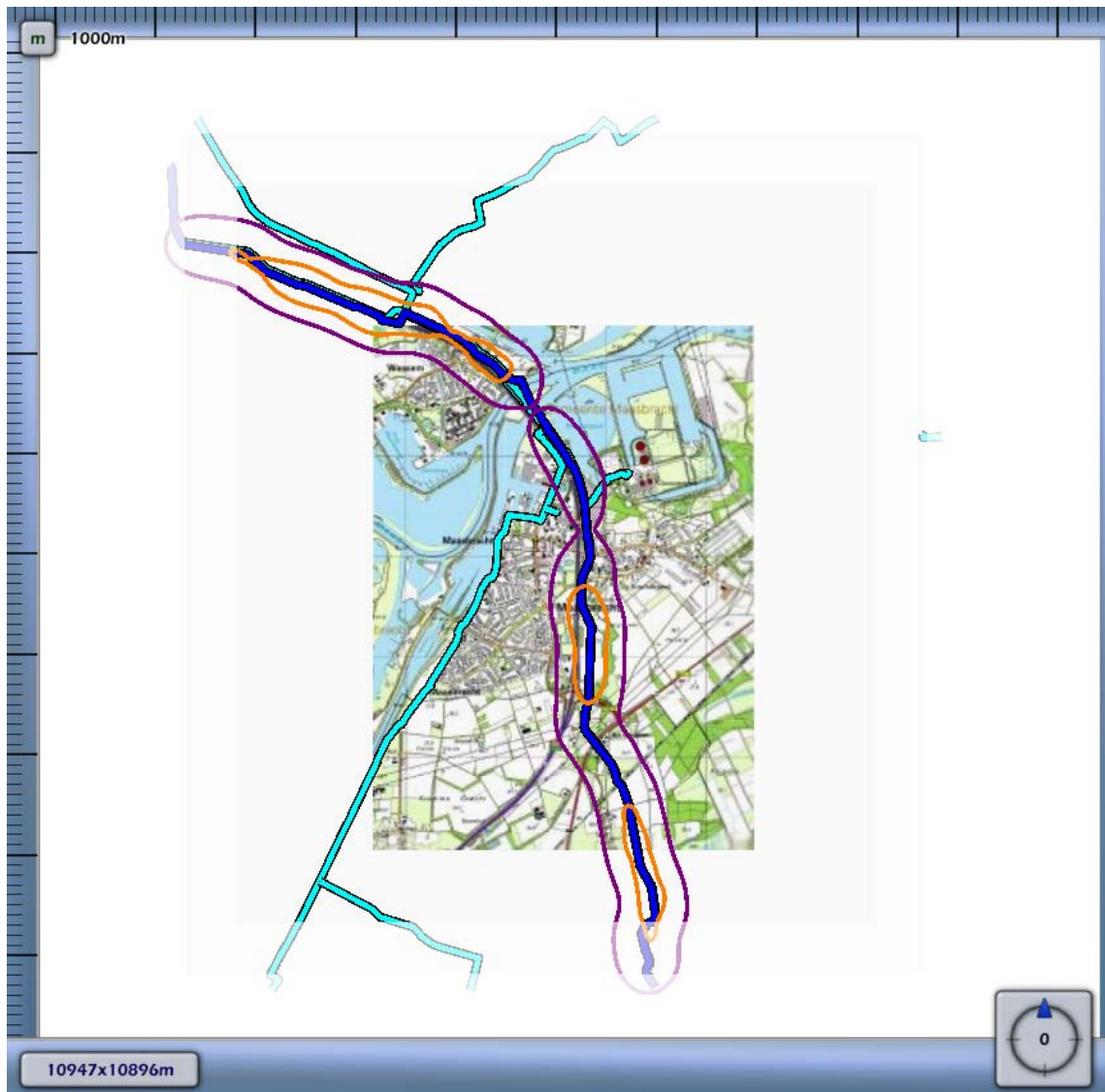
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



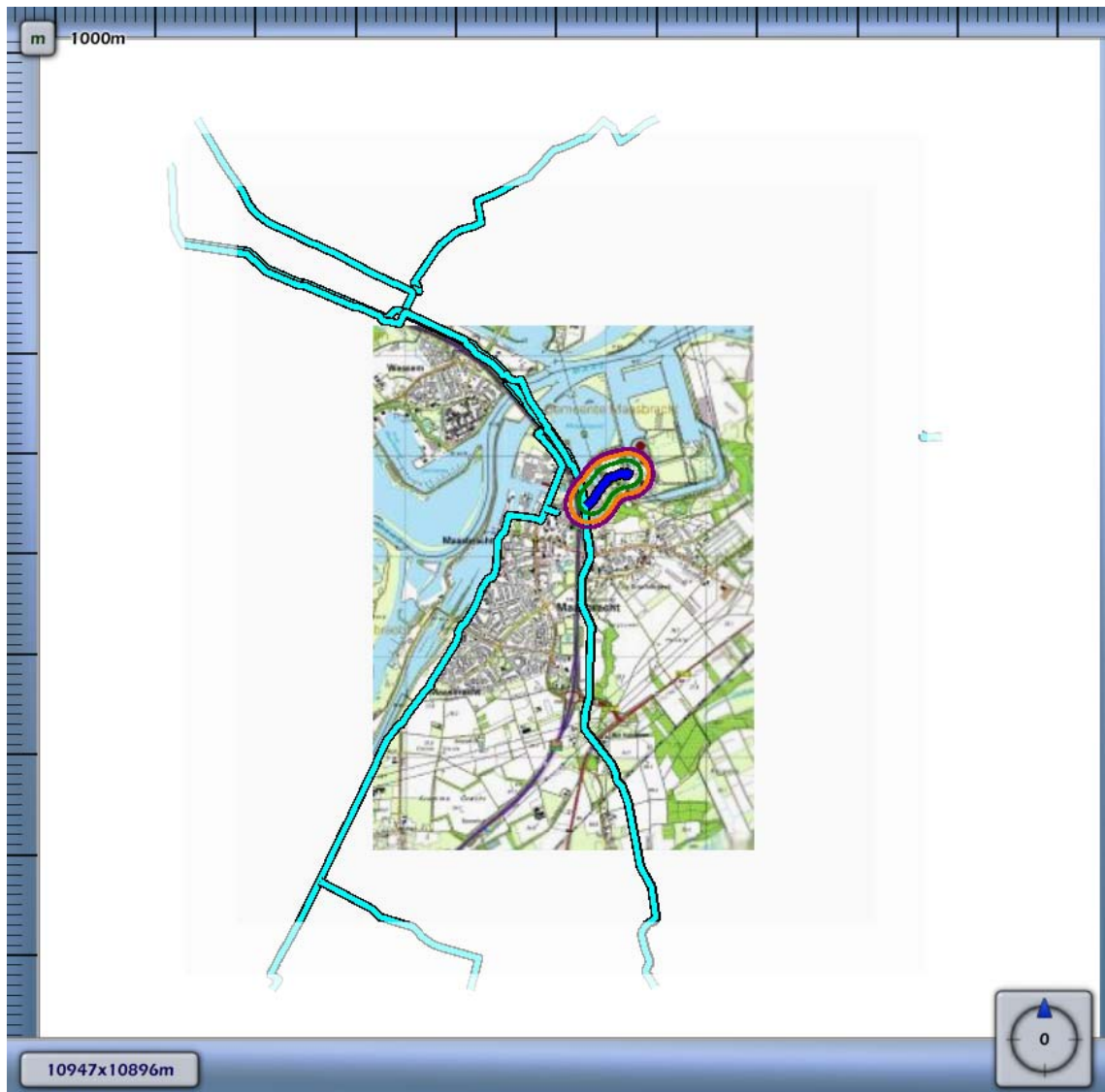
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



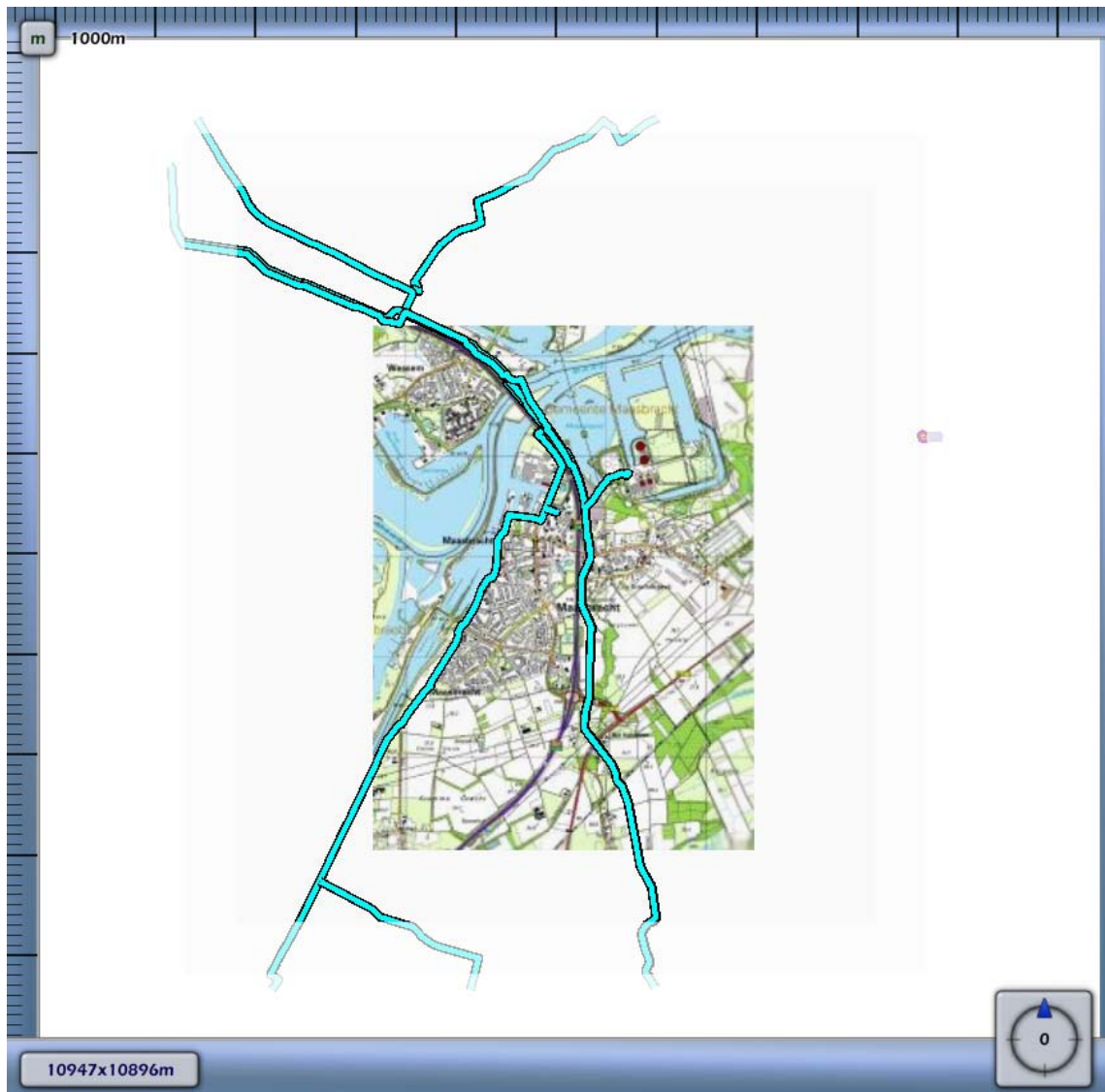
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



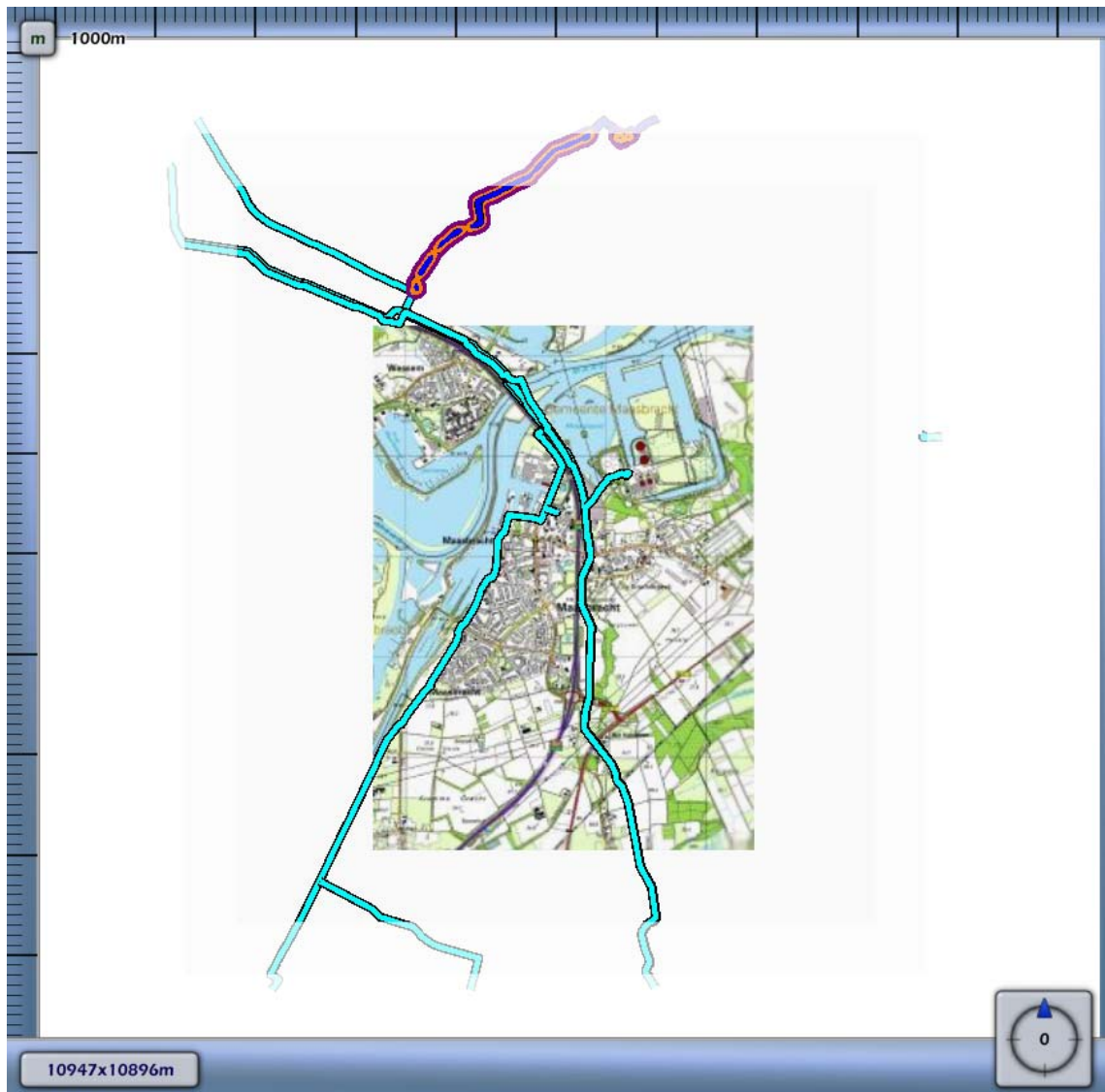
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



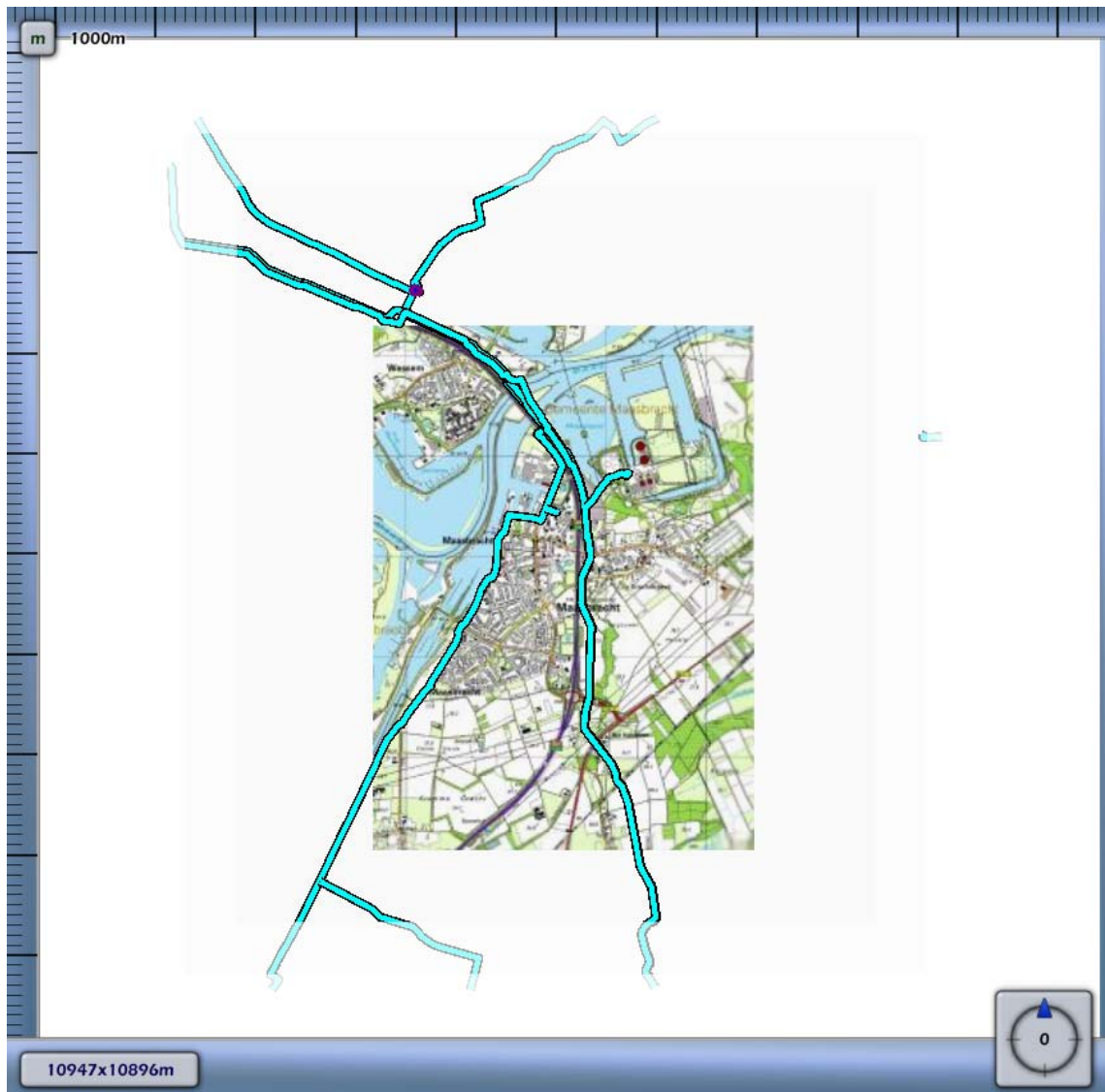
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



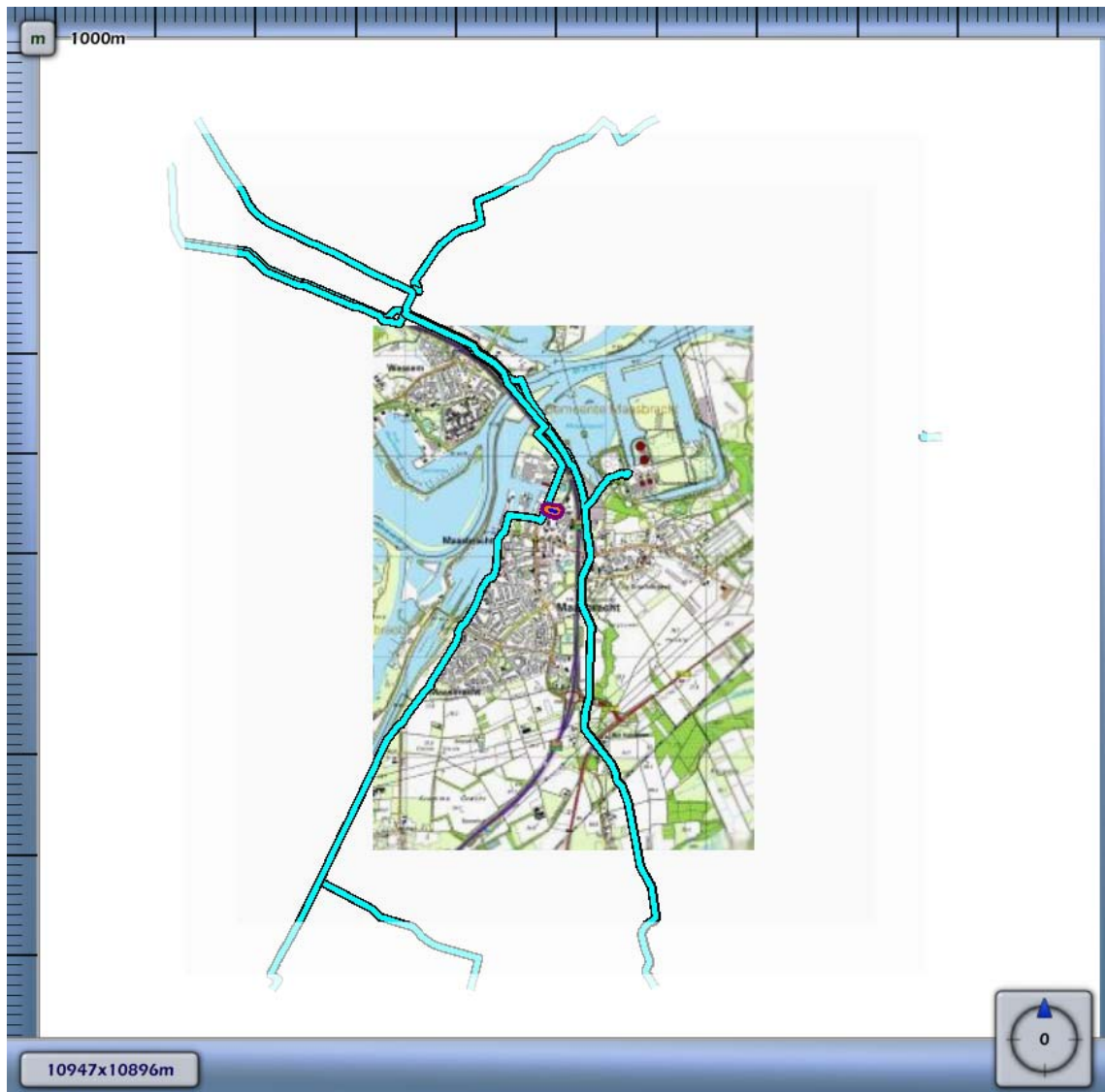
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



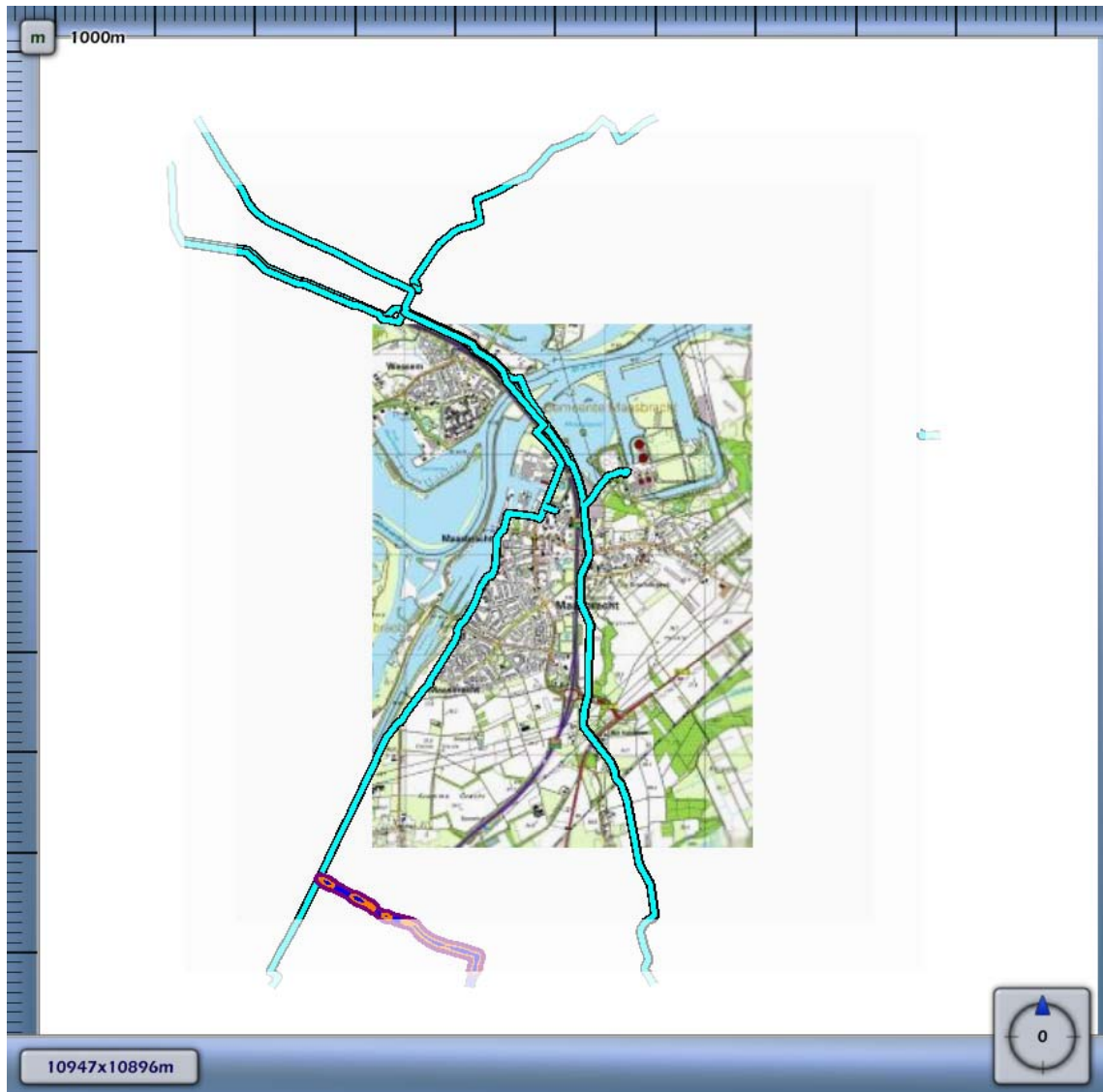
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



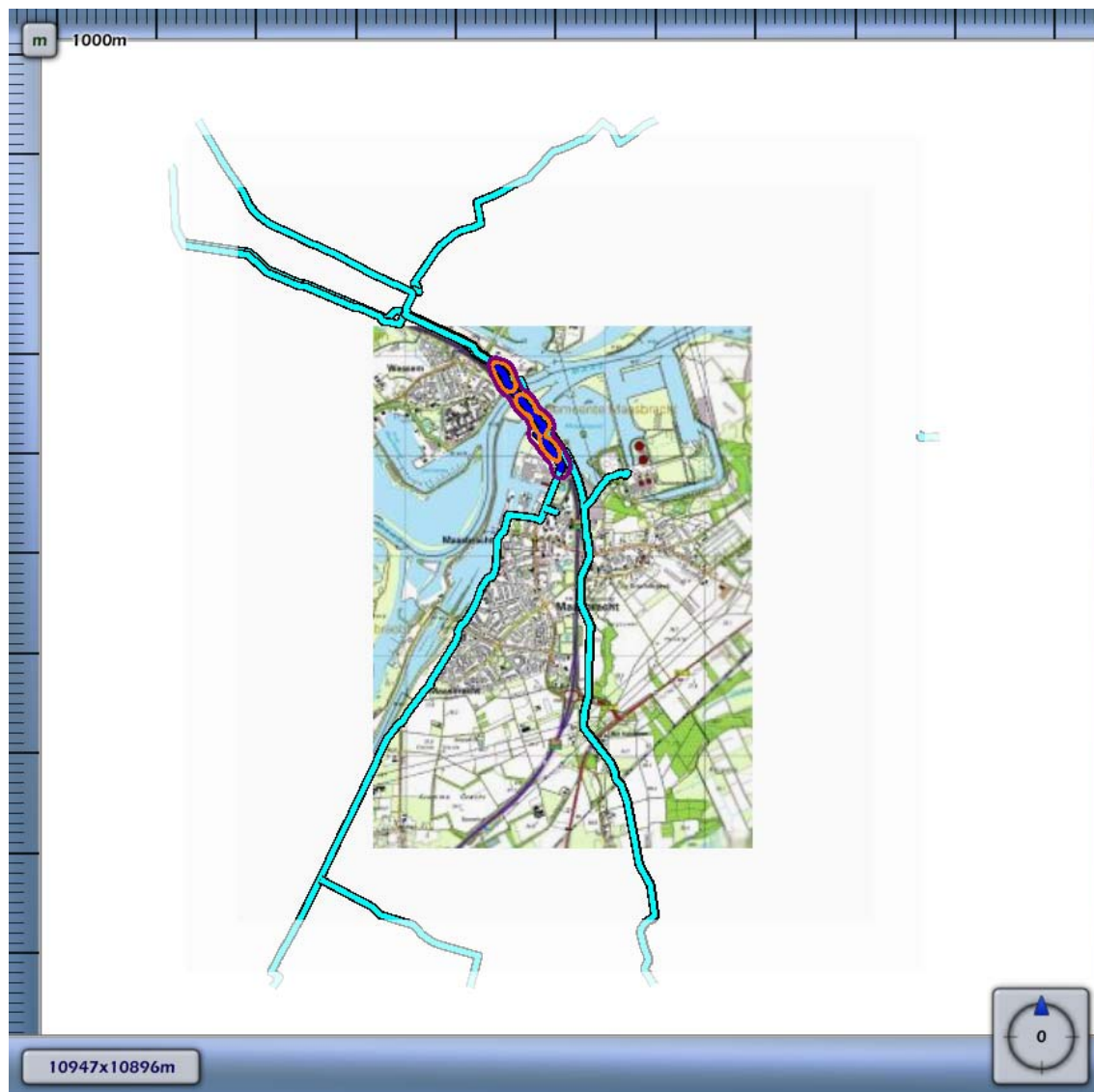
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



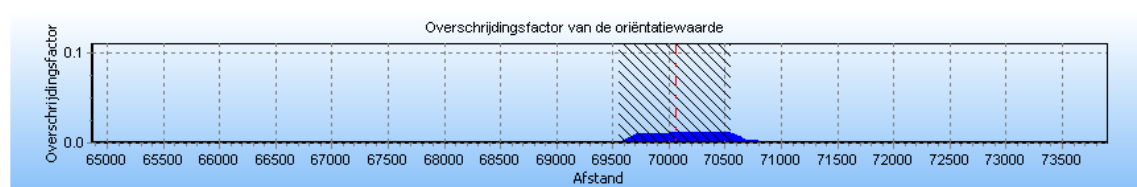
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

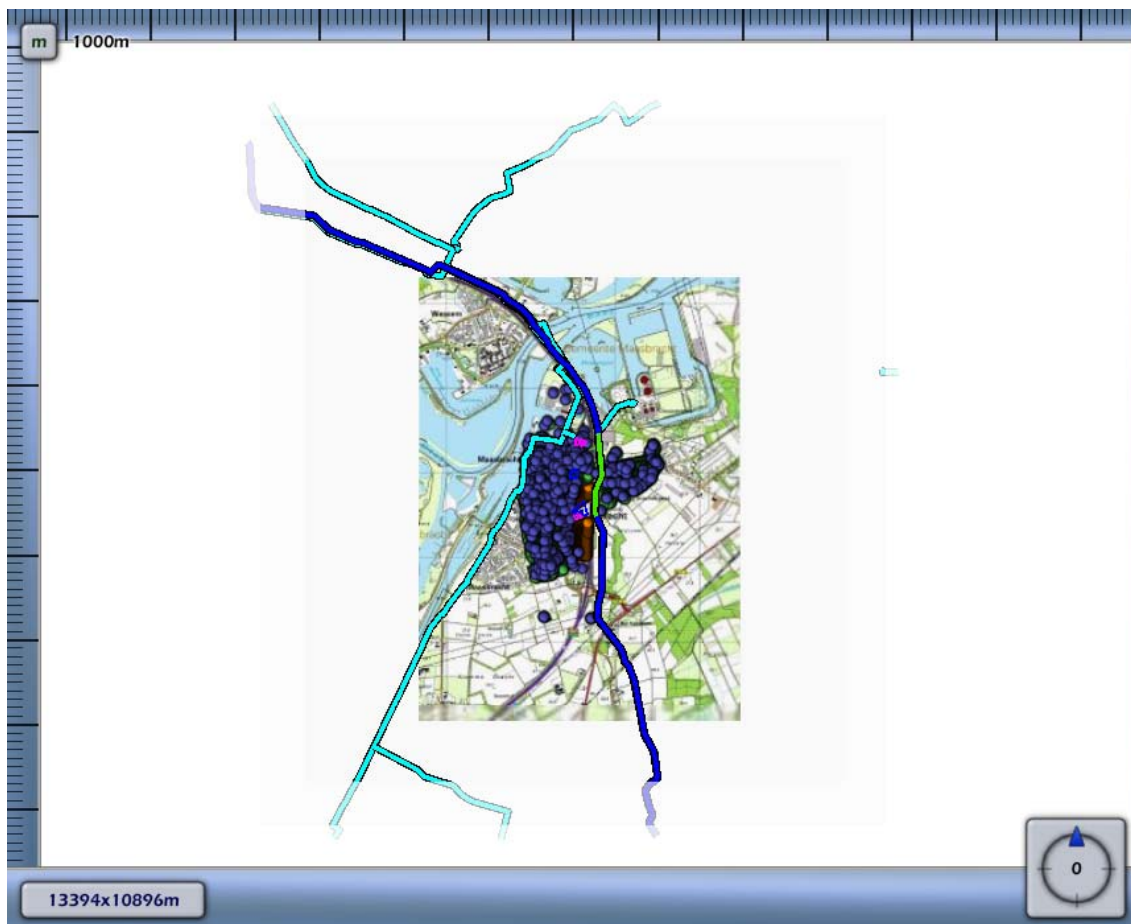
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



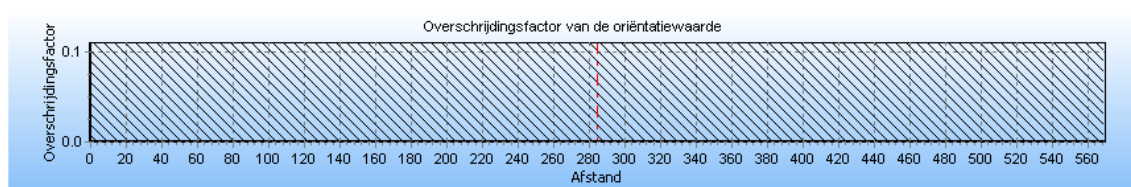
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 118 slachtoffers en een frequentie van $8.17E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.011 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 69560.00 en stationing 70560.00. 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 A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



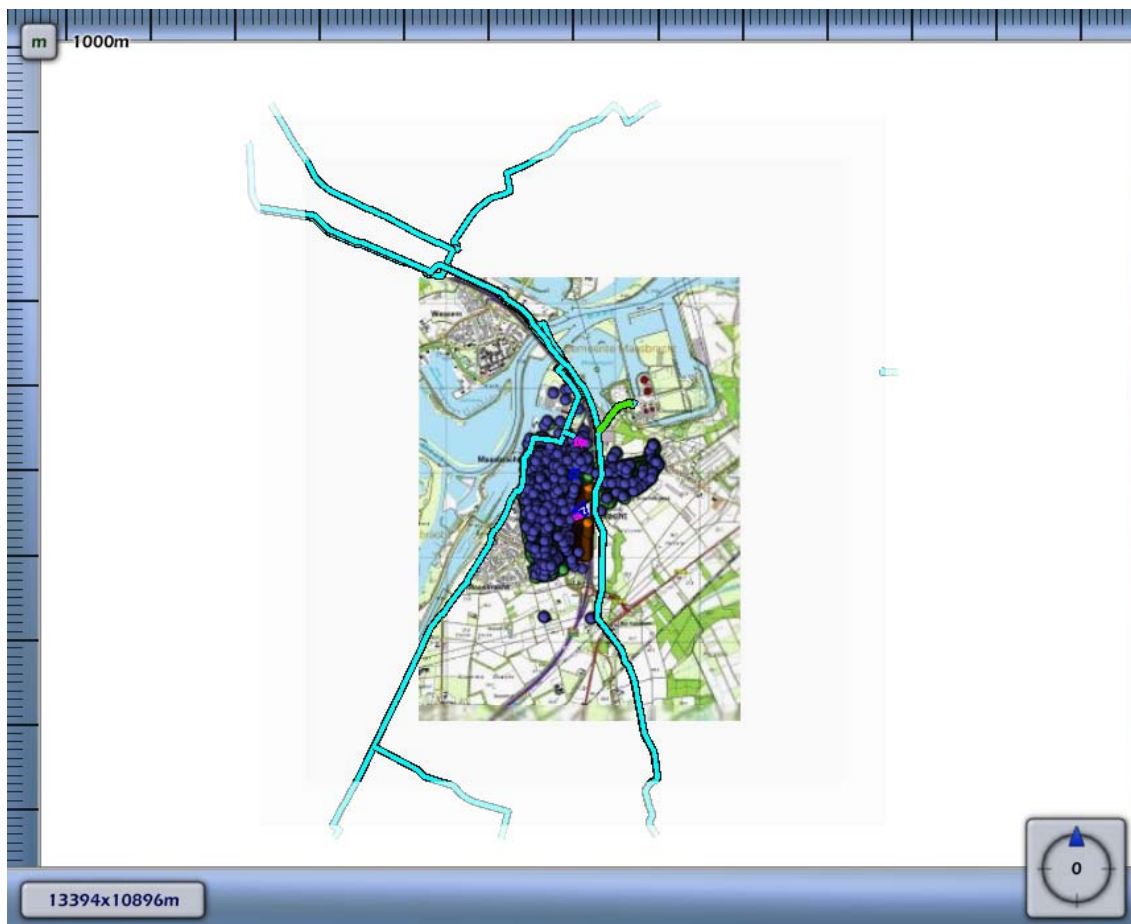
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



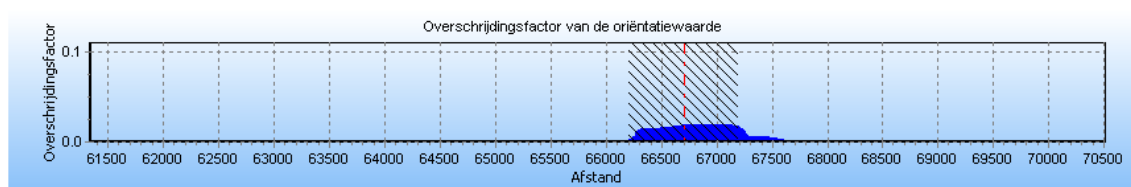
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie



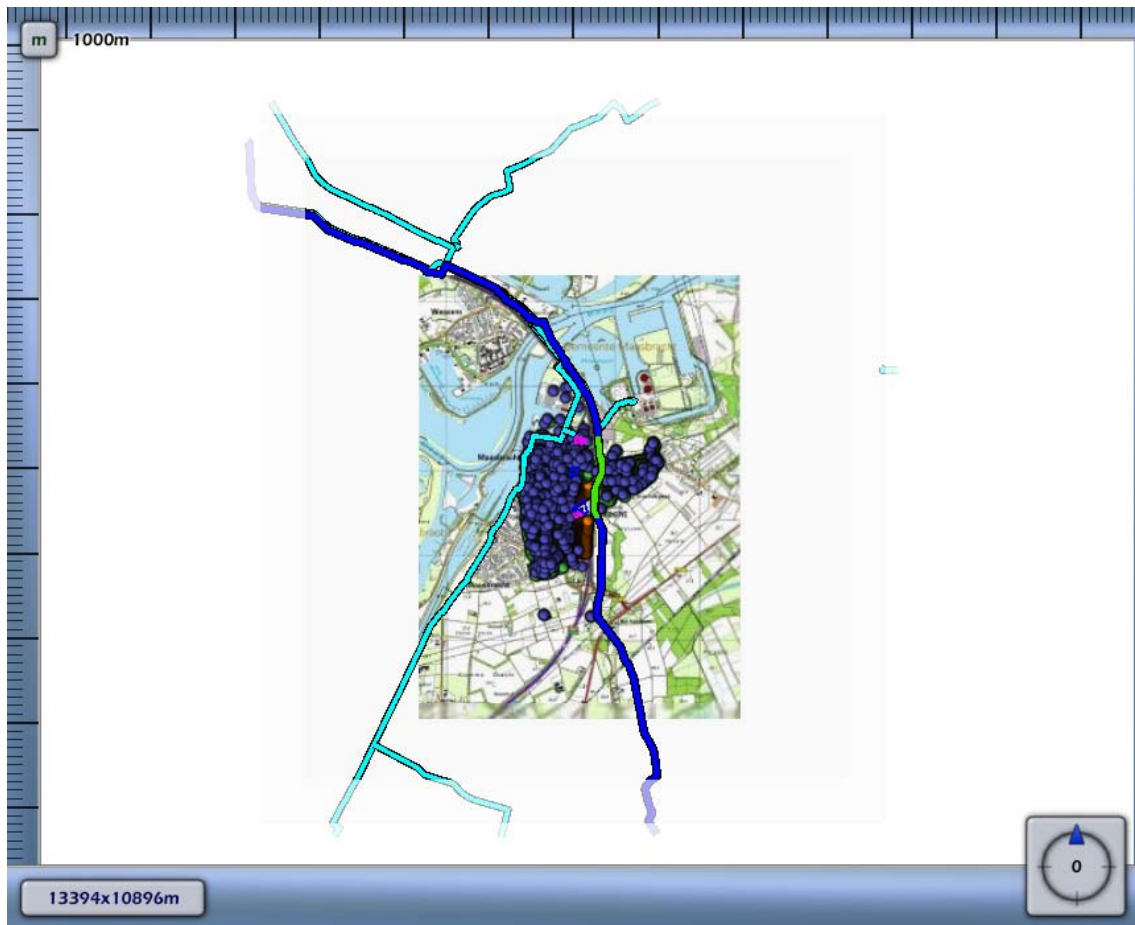
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



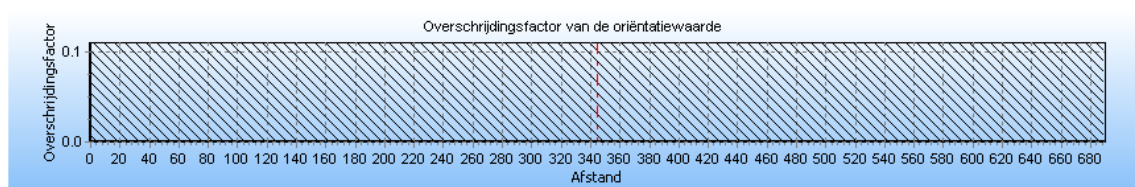
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 125 slachtoffers en een frequentie van $1.18E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.018 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 66210.00 en stationing 67210.00. 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 A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie



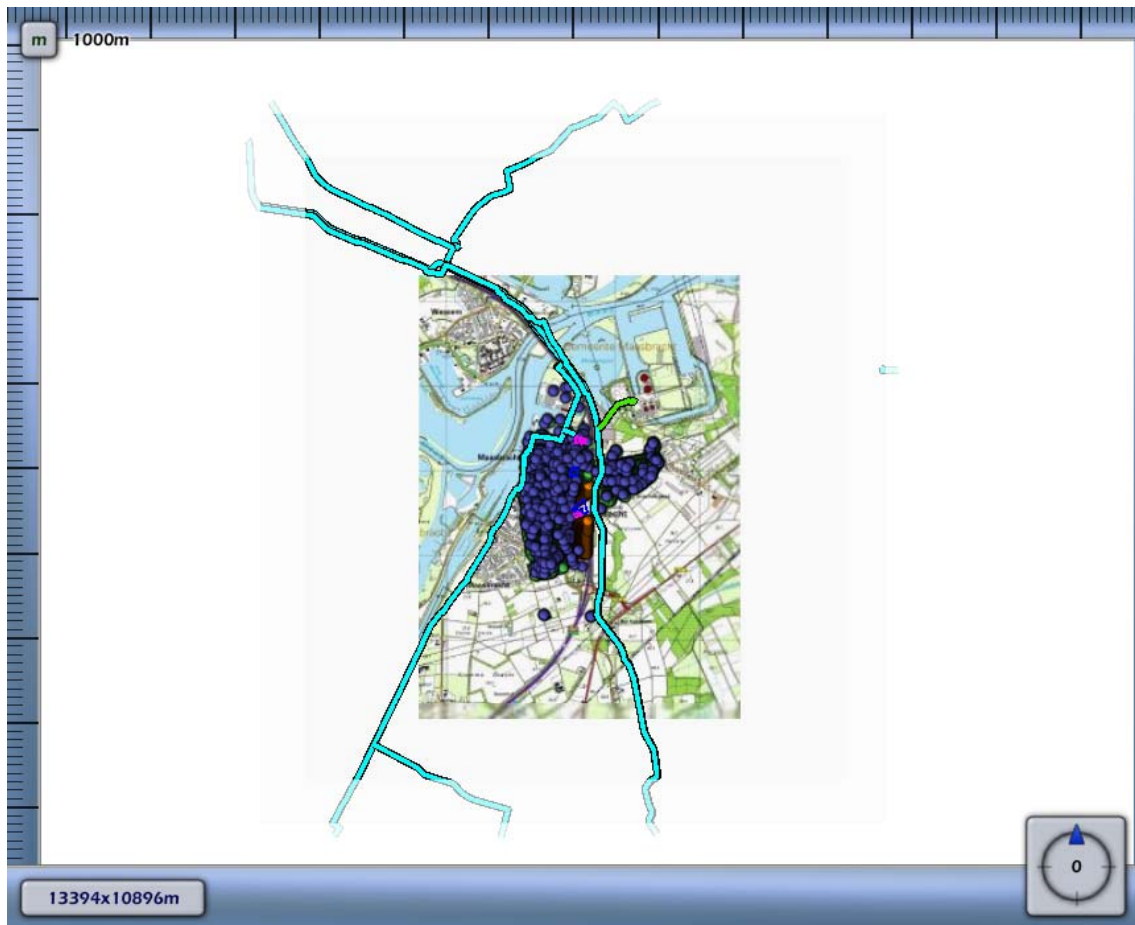
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



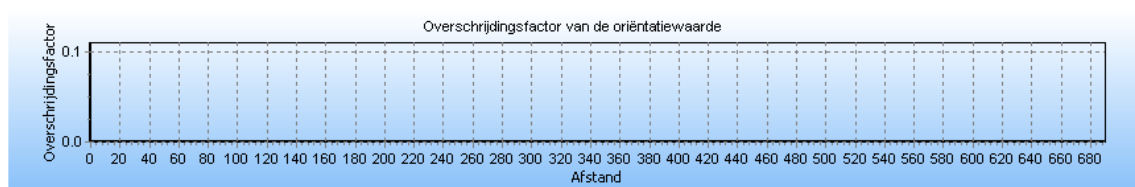
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



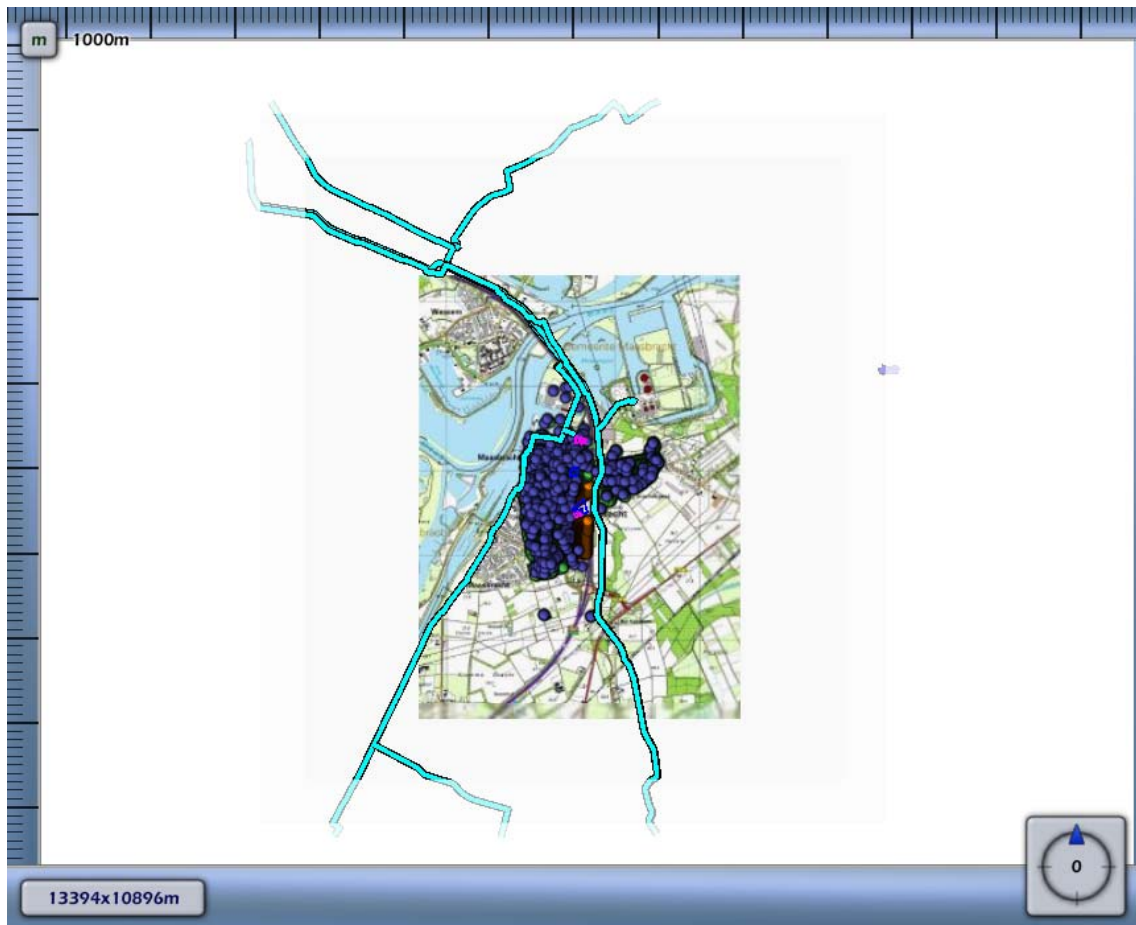
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



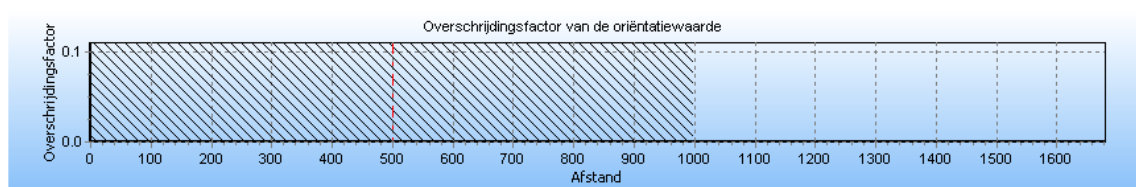
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie



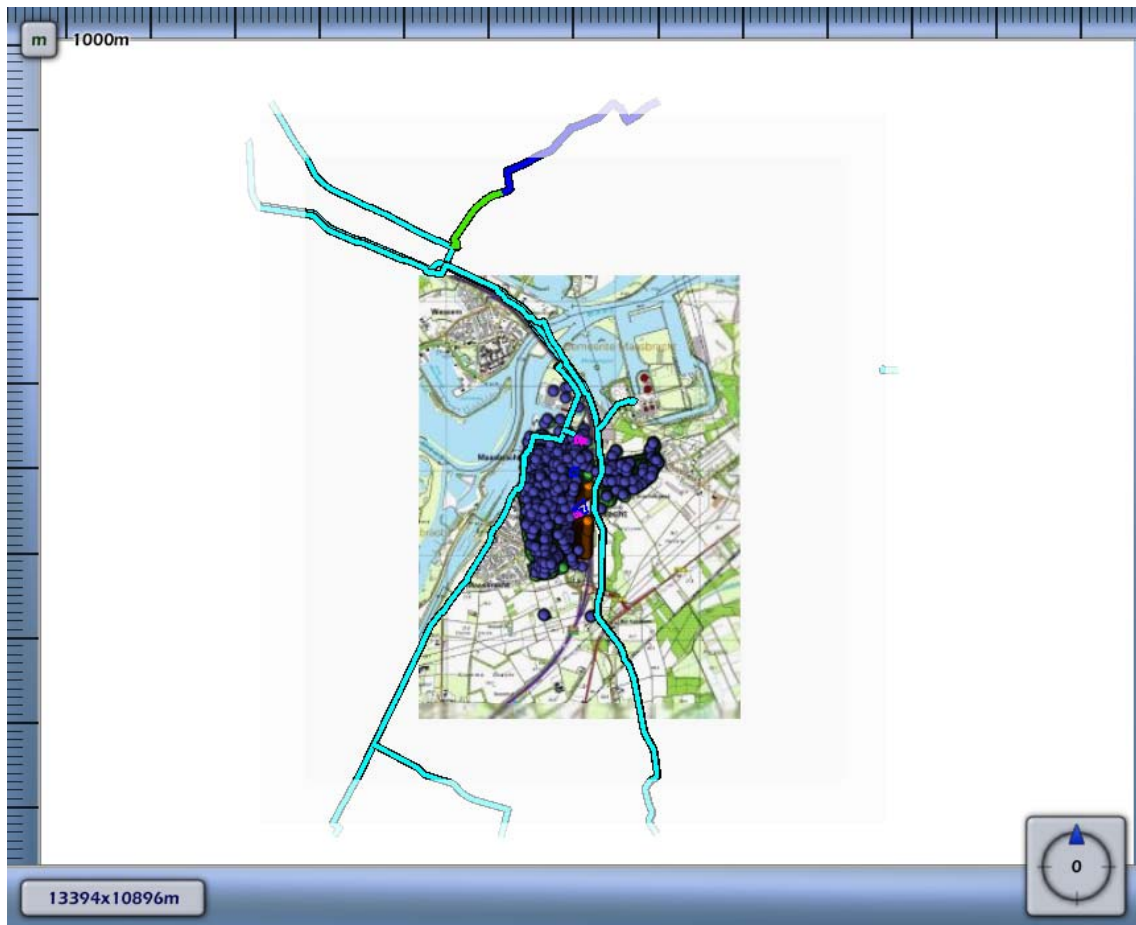
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



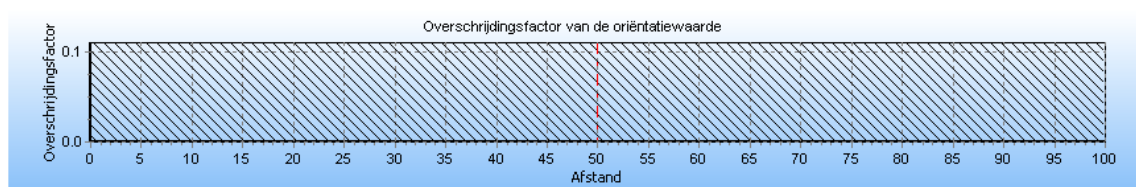
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



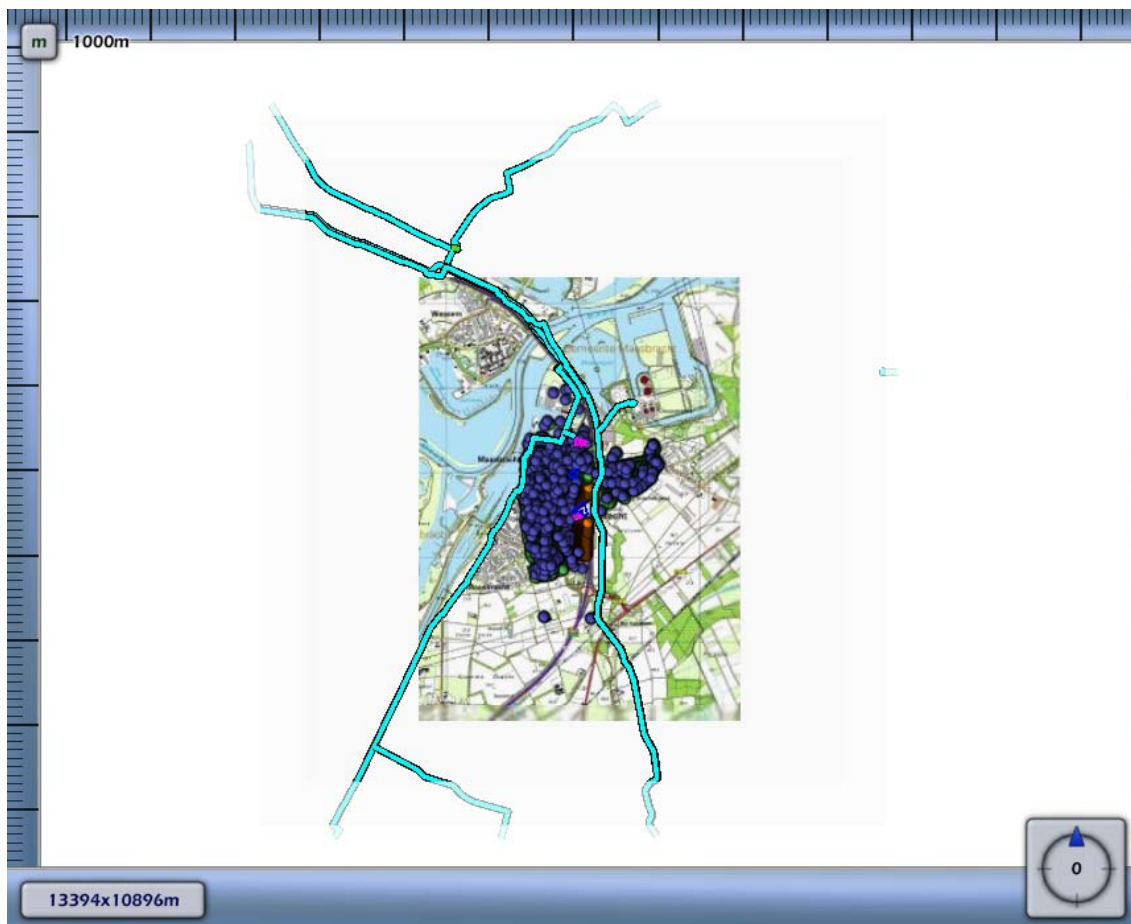
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



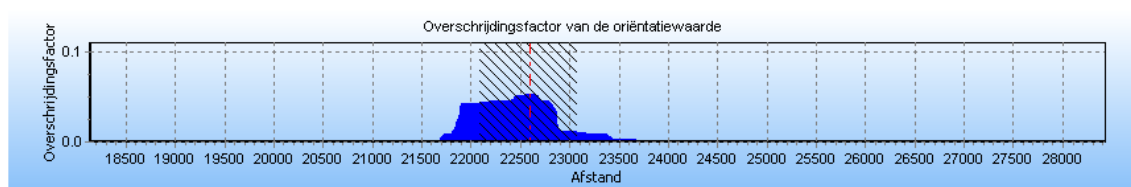
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



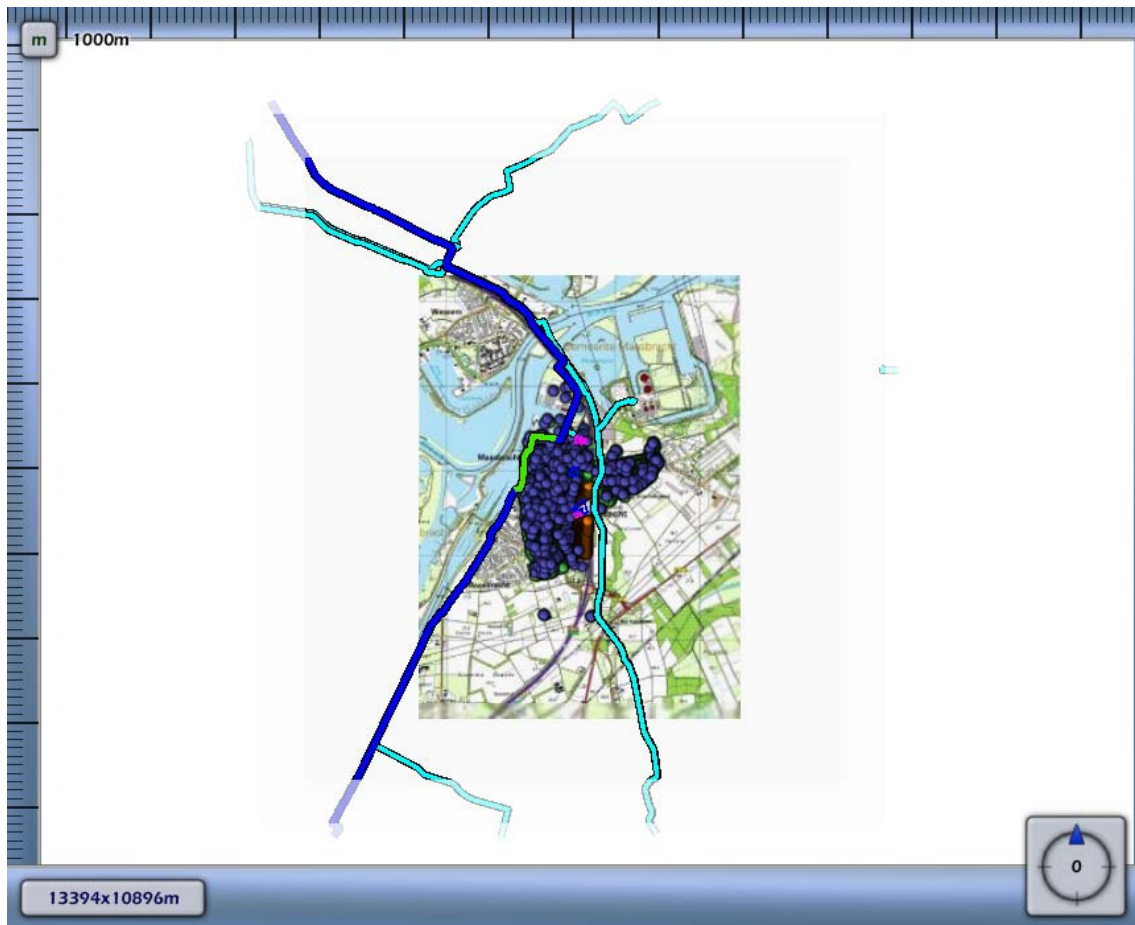
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



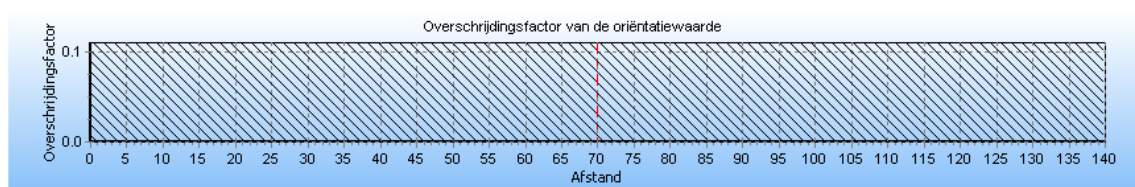
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 45 slachtoffers en een frequentie van $2.58E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.052 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 22090.00 en stationing 23090.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



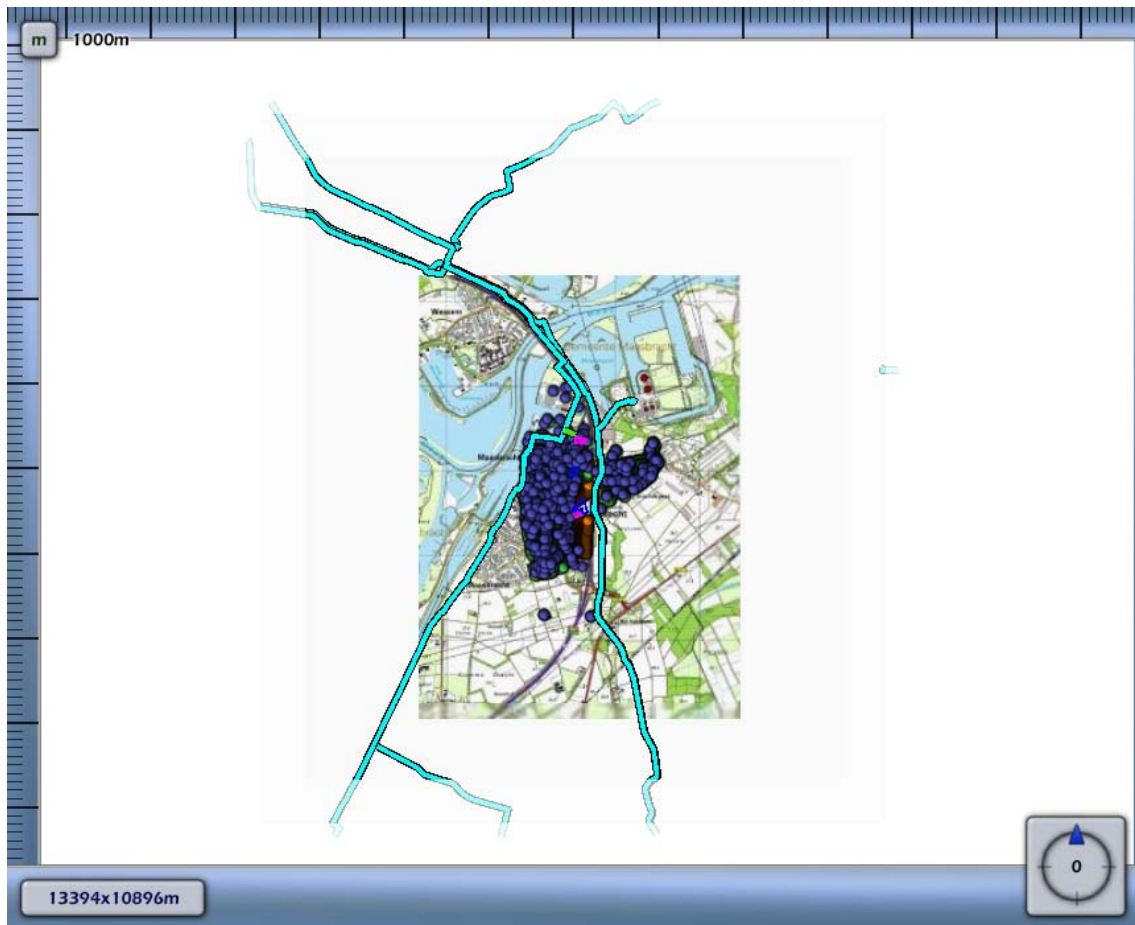
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



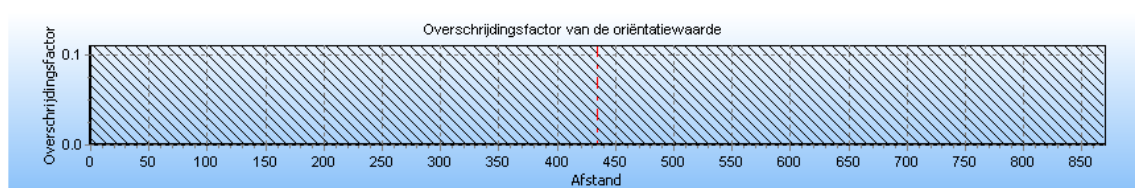
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.59E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.594E-004$ 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 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie



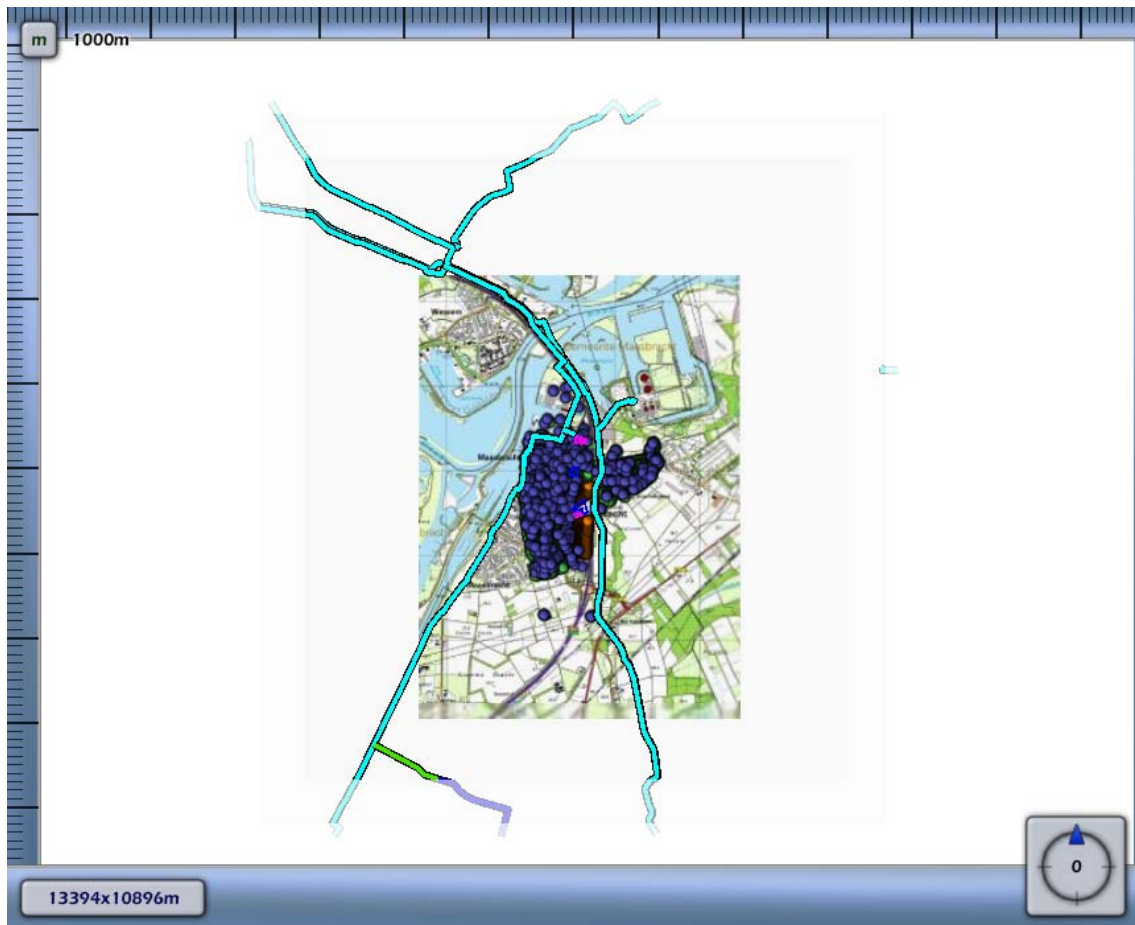
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie



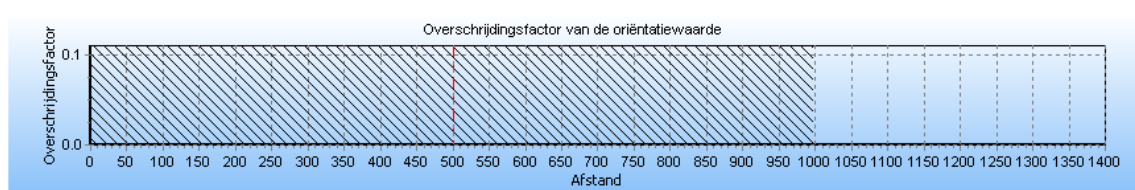
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 870.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie



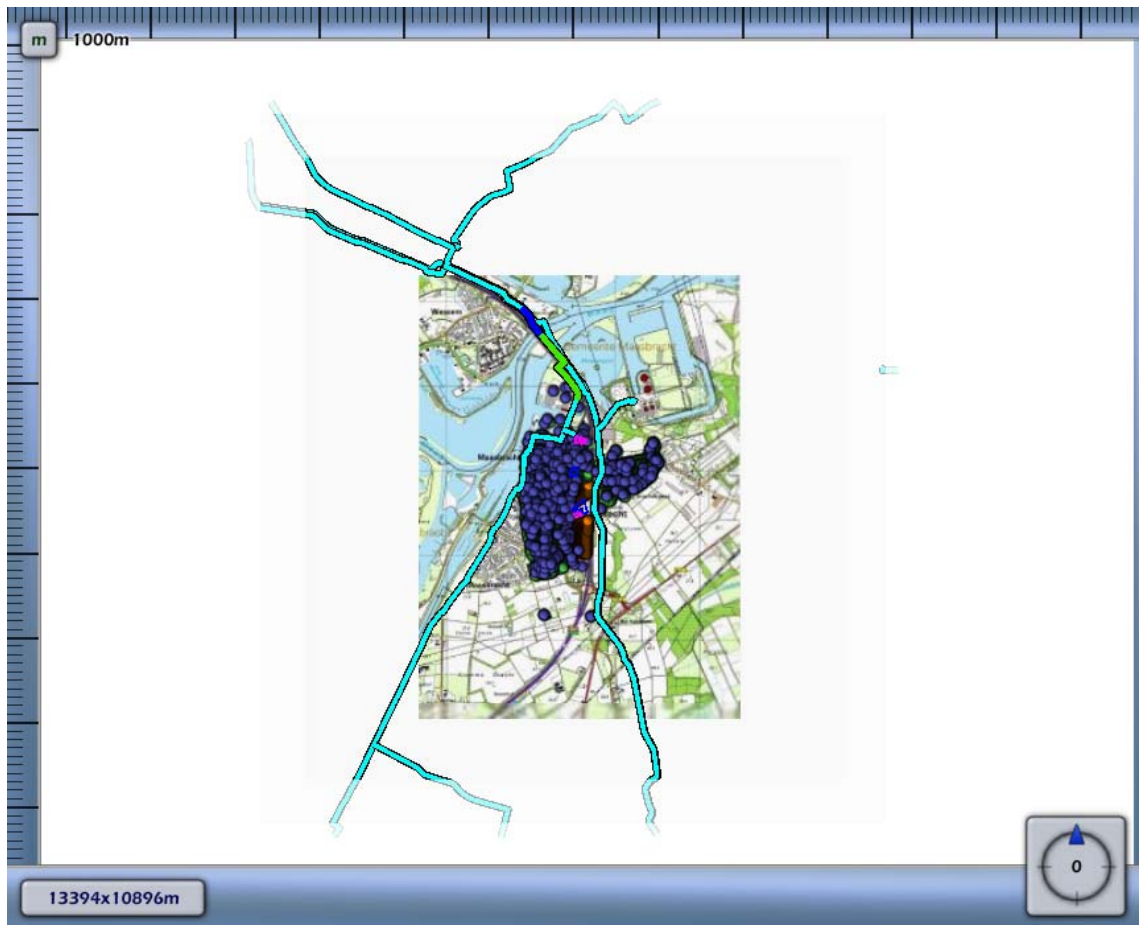
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.11

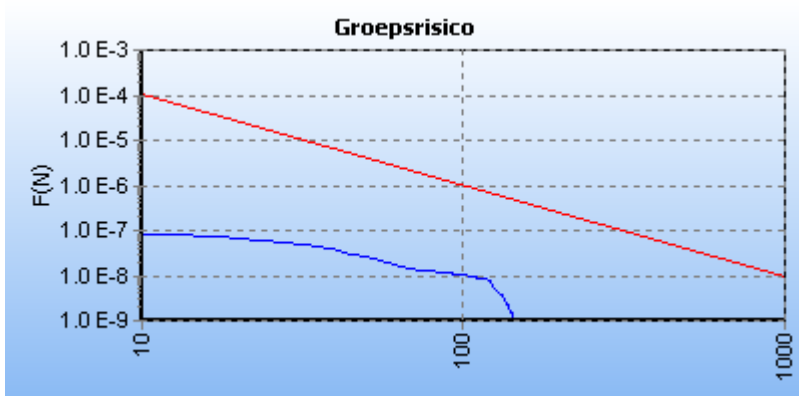
Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie



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.

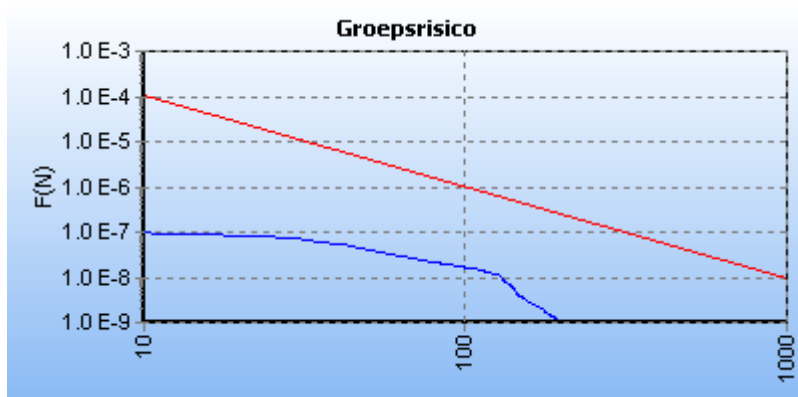
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 69560.00 en stationing 70560.00



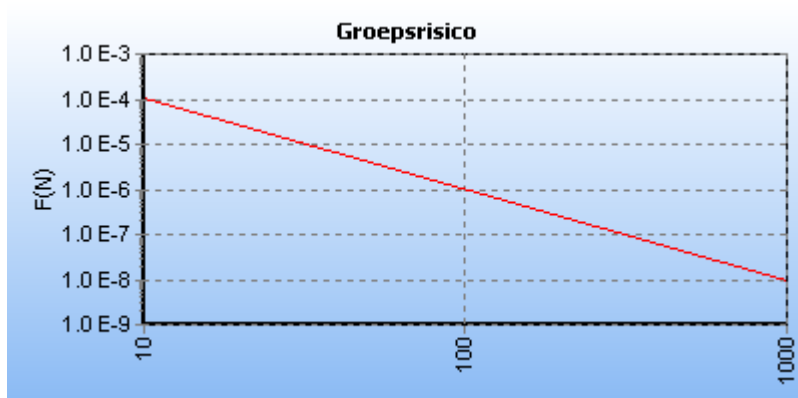
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-521-10 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00



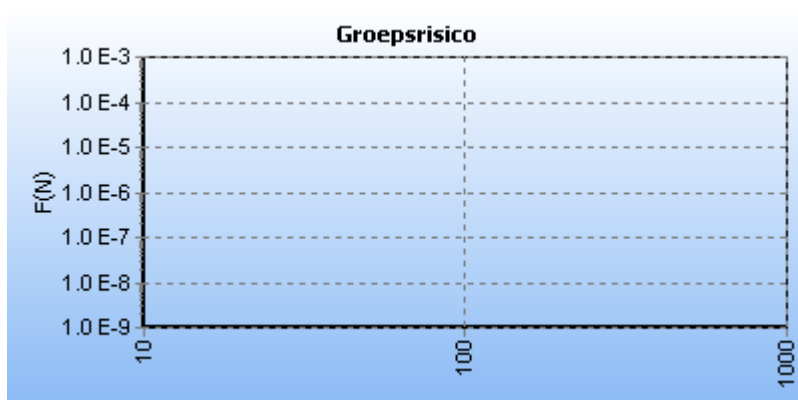
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-585 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 66210.00 en stationing 67210.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-585-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 690.00



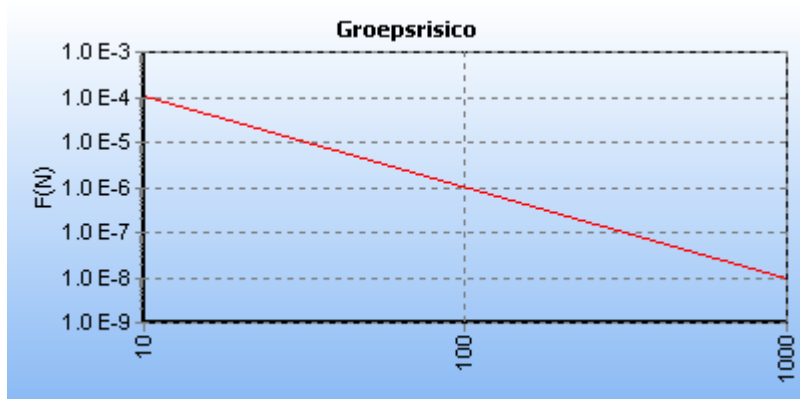
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor Z-509-07 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



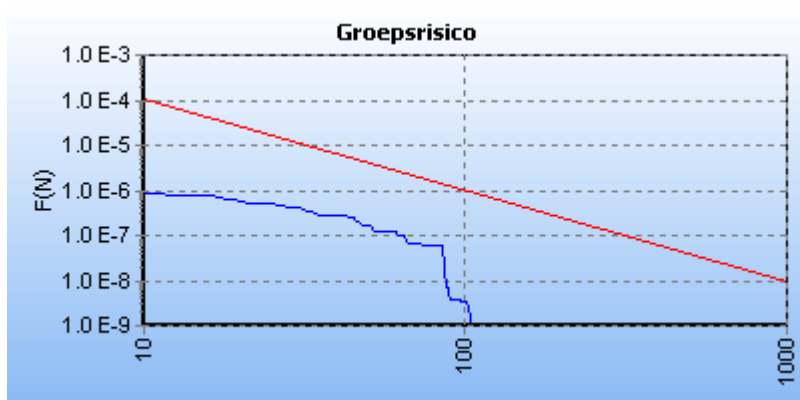
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor Z-513-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



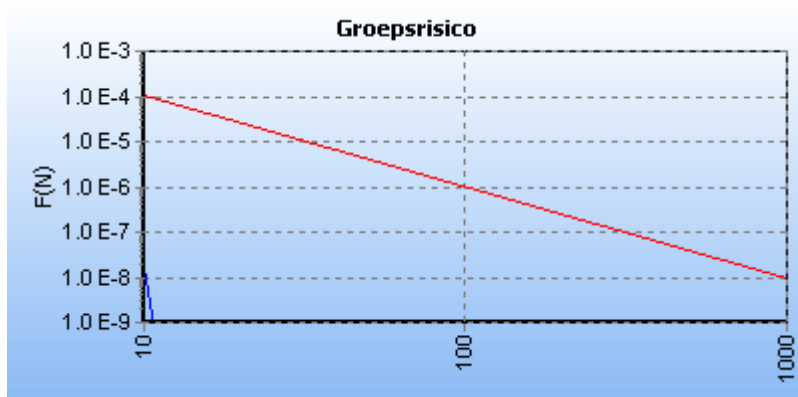
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor Z-513-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 100.00



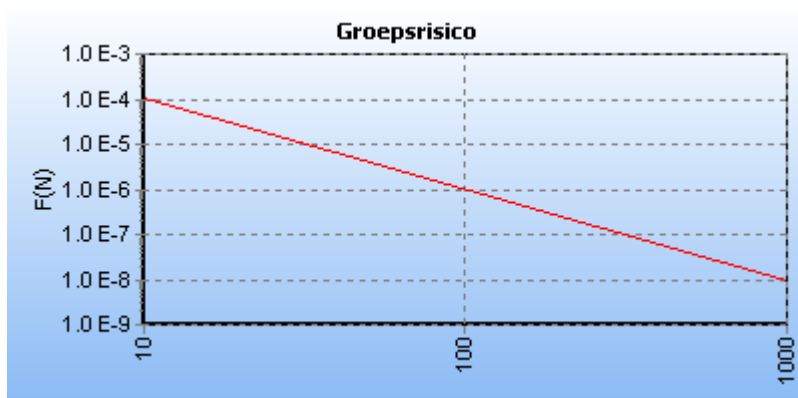
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 22090.00 en stationing 23090.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor Z-540-23 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 140.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor Z-540-27 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 870.00



5.11 Figuur 5.11 FN curve voor Z-540-40 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Conclusies

7 Referenties

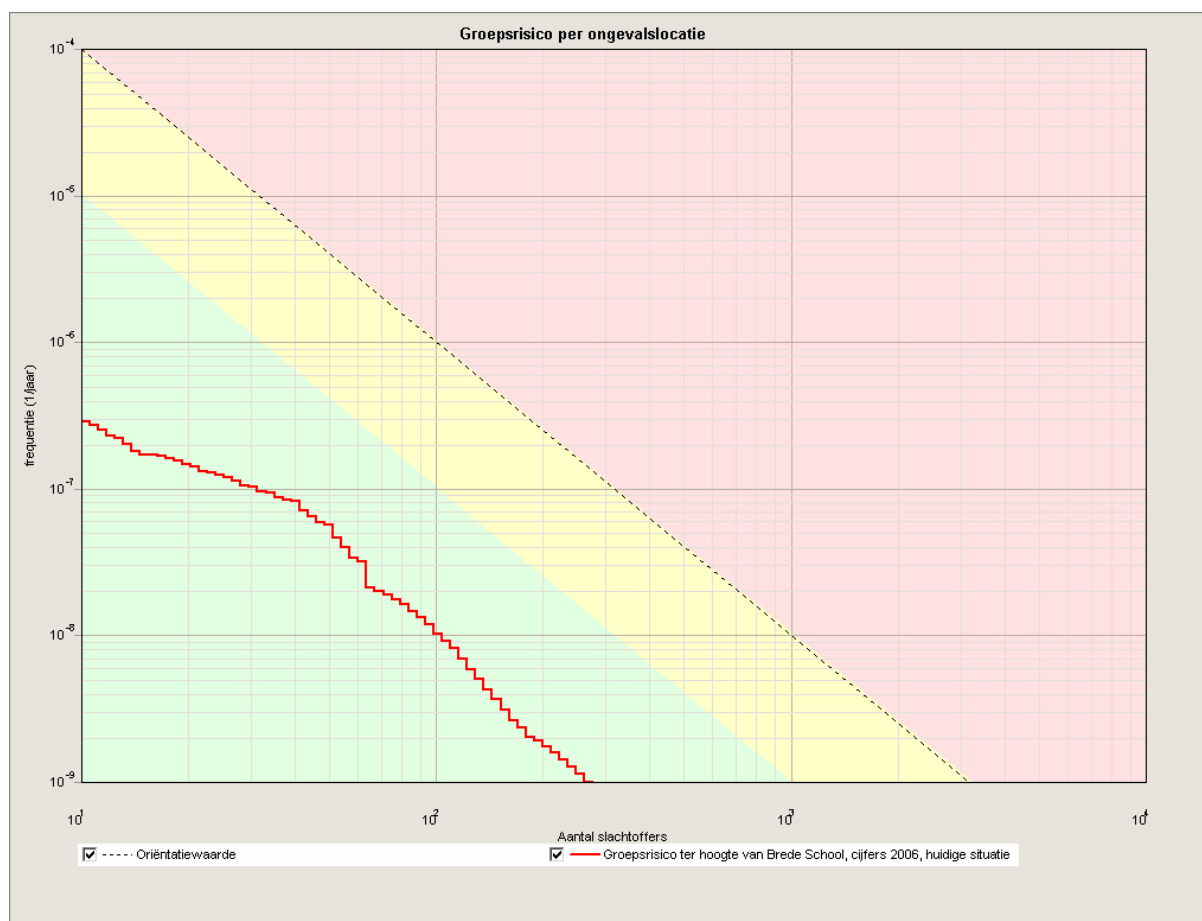
- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden 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.

Bijlage II

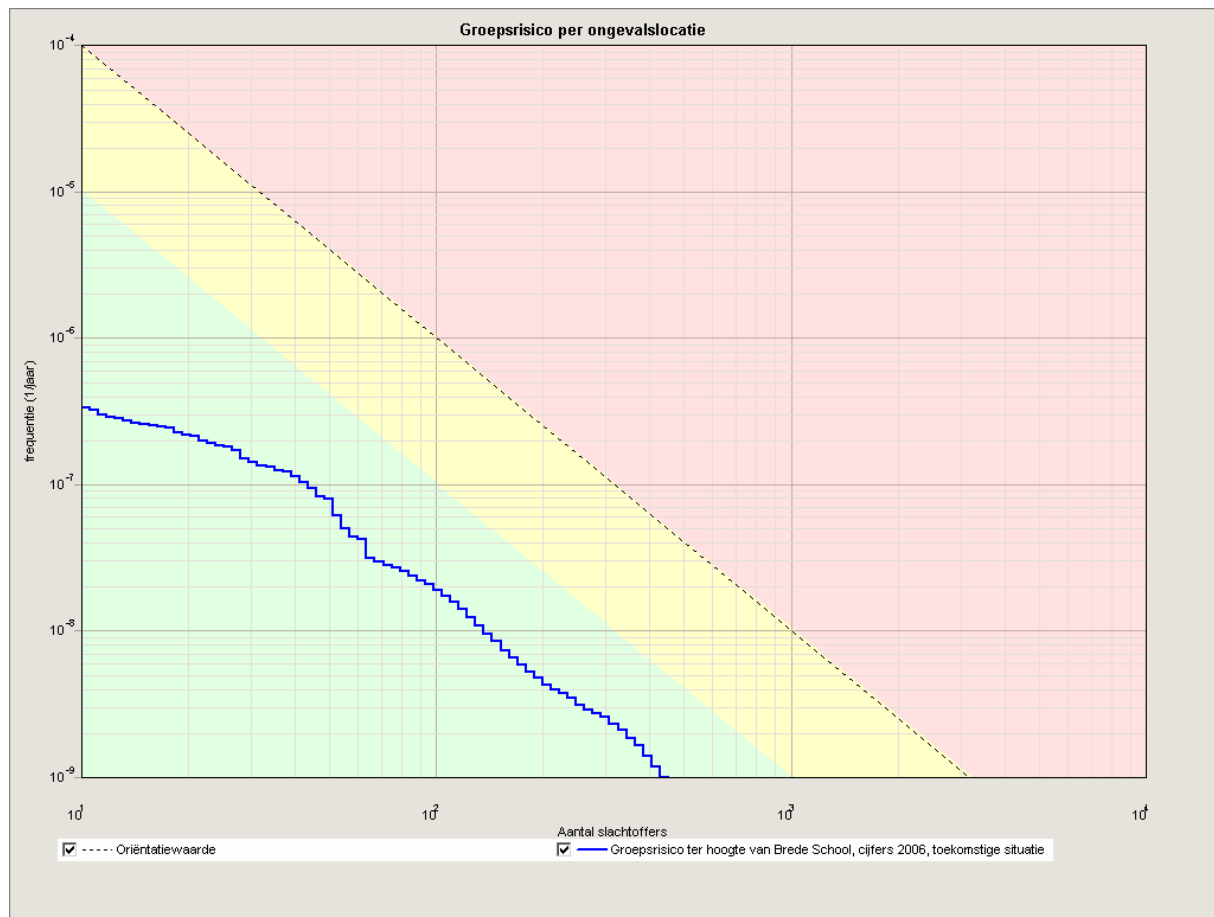
Groepsrisicocurven A2

oplossingen zijn ons vak

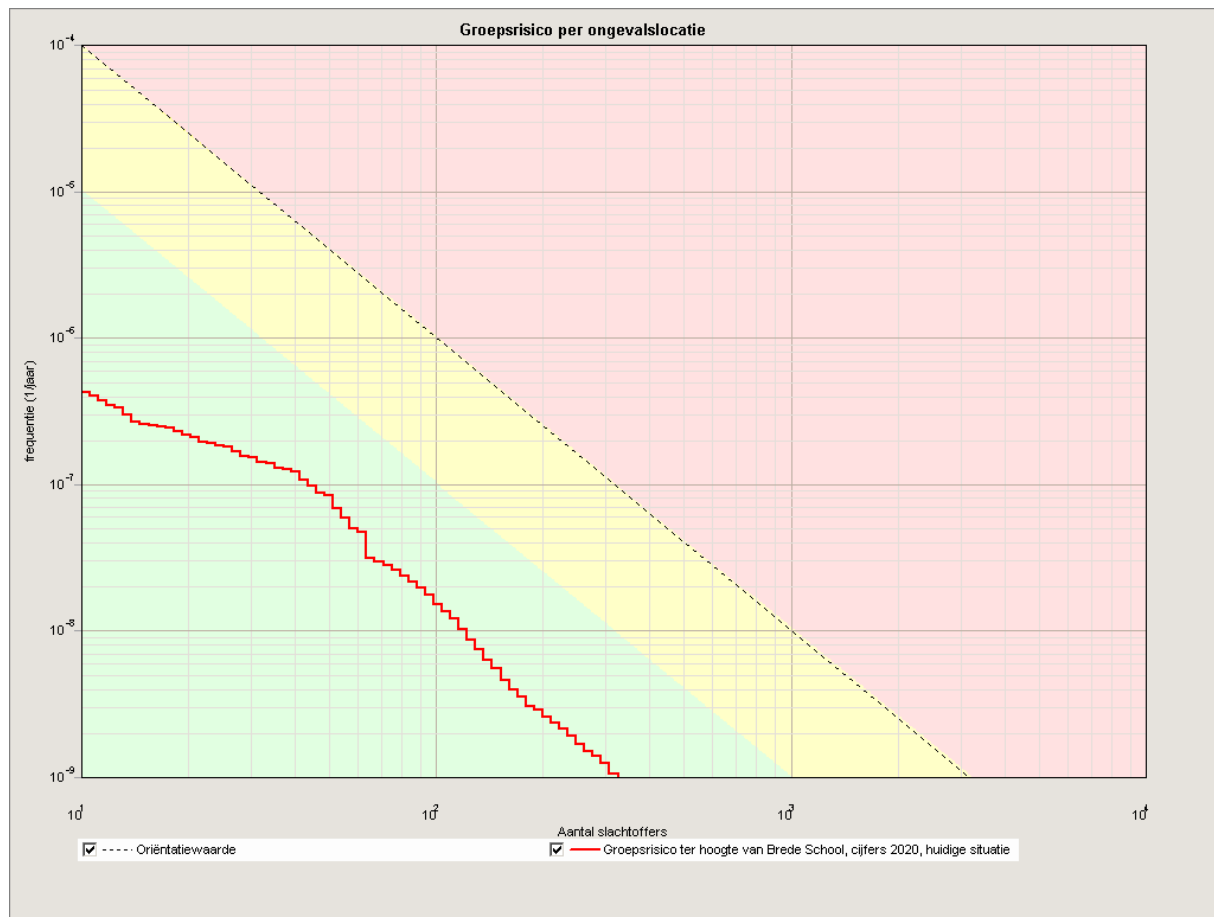
Bijlage II: Groepsrisicocurven A2



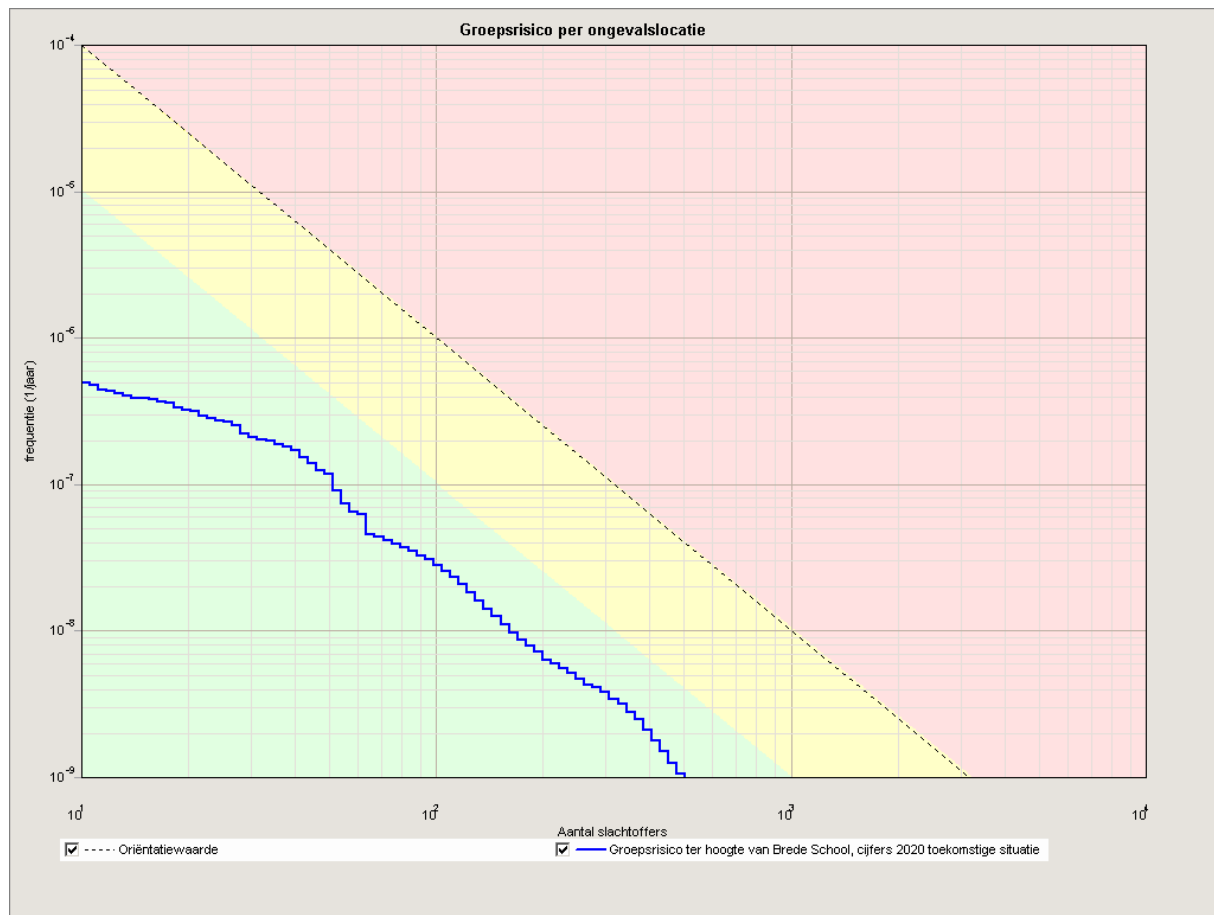
Figuur 1: Groepsrisico huidige situatie op basis van huidige vervoerscijfers



Figuur 2: Groepsrisico toekomstige situatie op basis van de huidige vervoerscijfers



Figuur 3: Groepsrisico huidige situatie op basis van prognosecijfers voor het vervoer



Figuur 4: Groepsrisico toekomstige situatie op basis van prognosecijfers voor het vervoer