

**Middengebied te Sittard-Geleen
Externe veiligheid**

Datum 22 mei 2013
Referentie 20122311-03

Referentie 20122311-03
Rapporttitel Middengebied te Sittard-Geleen
Externe veiligheid

Datum 22 mei 2013

Opdrachtgever BRO Tegelen
Industriestraat 94
5391 PK TEGELEN
Contactpersoon De heer mr. R. Osinga

Behandeld door Mevrouw ing. L.H.J. Gelissen
De heer ing. B. Wolters
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	Gegevens plangebied	4
3	Wet- en regelgeving	5
3.1	Transport van gevaarlijke stoffen	5
3.2	Externe veiligheid buisleidingen	6
3.3	Externe veiligheid hoogspanningskabels	6
3.4	Externe veiligheid risicovolle bedrijven	6
4	Risicoanalyse (quickscan)	8
4.1	Transport gevaarlijke stoffen	8
4.1.1	Transport over de weg	8
4.1.2	Spoorlijn Roermond-Sittard-Maastricht/Heerlen	8
4.2	Buisleidingen	10
4.2.1	Hogedrukgasleidingen	10
4.2.2	Structuurvisie buisleidingen	11
4.3	Hoogspanningslijnen	12
4.4	Risicovolle bedrijven	12
5	Risicoberekeningen hogedrukgasleiding	15
5.1	Leidingeigenschappen	15
5.2	Populatie	18
5.3	Overige parameters	19
5.4	Resultaten	19
5.4.1	Plaatsgebonden risico	19
5.4.2	Groepsrisico	22
6	Samenvatting en conclusie	25

Bijlagen

Bijlage I	Planweergave
Bijlage II	Zones Veiligheidsvisie Spoorzone
Bijlage III	Gegevens Chemelot
Bijlage IV	Resultaten CAROLA-berekeningen

1 Inleiding

In opdracht van BRO Tegelen is door Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd voor het project Middengebied Noord te Sittard-Geleen. Aanleiding tot het onderzoek is de actualisatie van het bestemmingsplan welke het mogelijk maakt om 700 stuks nieuwbouw woningen te realiseren tussen de Middenweg, Hovenwijde, Rijksweg-Noord en de spoorlijn aan de oostzijde.

Doel van het onderzoek is om na te gaan in hoeverre externe veiligheid een belemmering kan vormen voor het plan en de eventuele randvoorwaarden die hieruit volgen ten aanzien van het gebruik van de toekomstige functies, in kaart te brengen.

Het onderzoek is gericht op het in kaart brengen van belemmeringen en randvoorwaarden ten aanzien van de volgende risicobronnen:

- transport gevaarlijke stoffen (weg en spoor);
- buisleidingen;
- hoogspanningslijnen;
- risicovolle bedrijven.

2 Gegevens plangebied

Het bestemmingsplan biedt de mogelijkheid tot de realisatie van 700 stuks woningen binnen het plangebied Middengebied Noord te Sittard-Geleen. Op grond van het vigerende bestemmingsplan dient sprake te zijn van minimaal 60% grondgebonden woningen. De hoogste bebouwingsdichtheid (ofwel appartementen) is mogelijk aan de rijkswegzijde.

In figuur 2.1 is de ligging van het plangebied weergegeven. In bijlage I is een weergave van het plan opgenomen.



Figuur 2.1 Ligging plangebied

3 Wet- en regelgeving

In de volgende paragrafen wordt een samenvatting gegeven van de relevante bepalingen uit wet- en regelgeving per risicobron.

3.1 Transport van gevaarlijke stoffen

Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een circulaire voor de risiconormering voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gepubliceerd (Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen) op 4 augustus 2004, laatste wijziging 31 juli 2012. Deze vervangt de vastgestelde risiconormering (Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS), Ministerie V&W, Tweede Kamer, 24611, nr. 2, 15 februari 1996).

Voor de risico's als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor of waterweg wordt in navolging van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) gewerkt aan het Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev). In het project Basisnet Vervoer gevaarlijke stoffen is, in voorbereiding op het Btev, beleid geformuleerd ten aanzien van ruimtelijke ordening en risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen. Het Btev zal in de loop van 2013 in werking treden. Bij de laatste wijziging van de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen is reeds ingespeeld op het Basisnet Water en het Basisnet Weg. Gezien het Btev formeel nog niet van kracht is, vindt in deze rapportage nog geen toetsing aan dit besluit plaats. Wel worden de resultaten uit de definitieve documenten Basisnet Weg, Water en Spoor als uitgangspunten gehanteerd.

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 plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Het plaatsgebonden risico 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 plaatsgebonden risico gesteld op een niveau van 10^{-6} /jr. Voor beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld bedrijven) is dit een richtwaarde. Voor bestaande situaties geldt, zowel voor kwetsbare als beperkt kwetsbare objecten, een grenswaarde van PR 10^{-5} /jr en streefwaarde van PR 10^{-6} /jr.

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met 10 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 groepsrisico. Het groepsrisico wordt weergegeven in een fN-curve. Voor het groepsrisico wordt uitgegaan van een oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico 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 groepsrisico worden gemotiveerd door het bevoegd gezag. Als maatstaf voor het invloedsgebied groepsrisico kan de 10^{-8} -contour worden genomen.

Na inwerkintreding van het Btev dient naast de beoordeling van het plaatsgebonden en groepsrisico een beoordeling met betrekking tot het plasbrandaandachtsgebied (PAG) plaats te vinden. Een gebied aan weerszijden van bepaalde transportroutes waarover grote hoeveelheden zeer brandbare vloeistoffen worden vervoerd. In verband met de effecten van een ongeval waarbij die stoffen zijn betrokken (een plasbrand), moeten gemeenten bij hun ruimtelijke planvorming beargumenteren waarom op deze locaties wordt gebouwd.

3.2 Externe veiligheid buisleidingen

Op 1 januari 2011 zijn het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) in werking getreden. De Revb is een nadere invulling van het Bevb. Momenteel gelden het Bevb en de Revb enkel voor hogedrukaardgasleidingen en voor leidingen met aardolieproducten. Overige leidingen zoals etheenleidingen, propeenleidingen e.d. worden in een later stadium toegevoegd.

Bij vaststelling van een bestemmingsplan gelden grenswaarden voor het plaatsgebonden risico voor kwetsbare objecten en richtwaarden voor beperkt kwetsbare objecten. Voor nieuwe situaties is voor kwetsbare objecten (bijvoorbeeld woningen) de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico gesteld op een niveau van 10^{-6} /jr. Voor beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld bedrijven) is dit een richtwaarde. Voor bestaande situaties geldt voor kwetsbare objecten een grenswaarde van PR 10^{-6} /jr.

Daarnaast dient binnen het invloedsgebied van de buisleiding het groepsrisico te worden verantwoord en vergeleken met de in het Bevb gedefinieerde lijn, die loopt van 10^{-4} /jr bij 10 dodelijke slachtoffers naar 10^{-6} /jr bij 100 dodelijke slachtoffers. Voor hogedrukgasleidingen is het programma CAROLA het aangewezen rekenprogramma. Voor aardolieproducten is het programma Safeti-NL aangewezen. Langs een buisleiding is een belemmeringenstrook aanwezig waarbinnen in principe geen bouwwerken zijn toegestaan.

3.3 Externe veiligheid hoogspanningskabels

In het Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen van de Staatsecretaris van VROM is aangegeven dat bij nieuwe situaties zo veel als redelijkerwijs mogelijk vermeden dient te worden dat er nieuwe situaties ontstaan, waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan $0,4 \mu\text{T}$ (de magneetveldzone). Binnen deze $0,4$ microteslazone wordt geadviseerd geen nieuwe gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, kinderopvangplaatsen) te realiseren.

3.4 Externe veiligheid risicovolle bedrijven

Bij de beoordeling van de risico's voor de externe veiligheid hanteert de overheid twee risicogrootheden:

- het plaatsgebonden risico (PR): dit is de overlijdenskans voor een individu in de omgeving van de installatie als gevolg van een ongeval met die installatie;
- het groepsrisico (GR): dit is de cumulatieve kansverwachting voor slachtofferaantallen in de omgeving van een installatie als gevolg van mogelijke ongevallen met die installatie. Anders dan bij het plaatsgebonden risico betreft de norm voor het groepsrisico een oriënterende waarde waarvan bevoegd gezag gemotiveerd kan afwijken. Bij de besluitvorming dient het bevoegd gezag het groepsrisico te verantwoorden. Het gebied waarbinnen de verantwoordingsplicht van toepassing is,

is voor categoriale inrichtingen wettelijk vastgelegd in het Revi. Het Revi vormt dan ook de wettelijke basis voor de verantwoordingsplicht van het groepsrisico. Daarnaast is door VROM de Handreiking Verantwoordingsplicht groepsrisico opgesteld, deze handreiking betreft een hulpmiddel voor het lokale bevoegde gezag bij het verantwoorden van het groepsrisico.

Met behulp van deze grootheden worden zowel de kansen op ongevallen als de gevolgen van deze ongevallen beoordeeld. Als uitgangspunt geldt daarbij dat het overlijdensrisico ten gevolge van ongevallen met gevaarlijke stoffen voor mensen in de omgeving, veel kleiner is dan het natuurlijk overlijdensrisico van mensen. Daarnaast is het uitgangspunt dat ongevallen met veel slachtoffers alleen acceptabel worden geacht bij een voldoende kleine kansverwachting.

In het Bevi zijn grenswaarden gesteld voor (geprojecteerde) kwetsbare objecten en richtwaarden voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten ten aanzien van de PR-contouren. Voor nieuwe situaties is voor kwetsbare objecten (bijvoorbeeld woningen) de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico gesteld op een niveau van 10^{-6} /jr. Voor beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld bedrijven) is dit een richtwaarde.

Voor het groepsrisico wordt als oriëntatiewaarde een toetsingsgrafiek voor de overschrijdingsfrequentie voor dodelijke slachtoffers gehanteerd, die loopt van 10^{-5} /jr bij 10 dodelijke slachtoffers, 10^{-7} /jr bij 100 dodelijke slachtoffers naar 10^{-9} /jr bij 1.000 dodelijke slachtoffers.

4 Risicoanalyse (quickscan)

De analyse voor externe veiligheid is gericht op volgende onderdelen:

- transport gevaarlijke stoffen;
- buisleidingen;
- hoogspanningslijnen;
- risicovolle bedrijven.

Bij het inventariseren van de aanwezige risicobronnen in de omgeving van het plan is, tenzij anders vermeld, gebruik gemaakt van de risicokaart (www.risicokaart.nl d.d. april 2012).

4.1 Transport gevaarlijke stoffen

4.1.1 Transport over de weg

Binnen de gemeente Sittard-Geleen is een routing vervoer gevaarlijke stoffen vastgesteld (raadsbesluit 2006). In dit onderzoek wordt derhalve uitsluitend nader ingegaan op de in dit kader, relevante, aangewezen transportroutes.

Het plangebied ligt aan de zuidzijde aan de N276. Aan de westzijde van het plangebied is op een afstand van 1,5 km de N294 gelegen. Conform de vastgestelde routing voor transport van gevaarlijke stoffen vindt over de N276 en N294 in de nabijheid van het plan, geen transport gevaarlijke stoffen plaats.

Op een afstand van ca. 4,1 km is de A2 gelegen. De afstand tot aan de A2 is voor het plangebied dusdanig groot dat, hoewel formeel gezien binnen het invloedsgebied, er geen sprake zal zijn van een relevante bijdrage aan het groepsrisico.

4.1.2 Spoorlijn Roermond-Sittard-Maastricht/Heerlen

Ter hoogte van Sittard-Geleen is sprake van diverse spoortrajecten. Hoewel het plangebied binnen het invloedsgebied van verschillende spoortrajecten is gesitueerd, zijn voornamelijk de trajecten Maastricht-Eindhoven en Heerlen-Sittard aansluiting relevant.

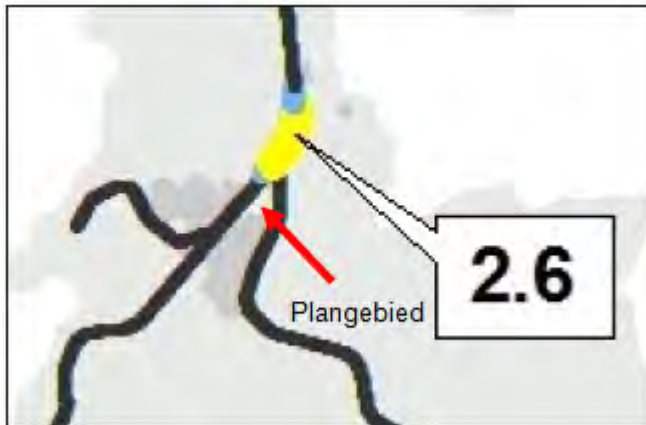
In tabel 4.1 zijn de afstanden van deze trajecten tot aan het plangebied aangegeven.

Tabel 4.1: Afstand tussen plangebied en dichtstbijzijnde spoortraject

Route/tracé	Afstand tot plangebied
Traject Maastricht-Eindhoven	+/- 600 m
Traject Heerlen-Sittard aansluiting	Grenzend aan plan

Voor het traject Maastricht-Eindhoven geldt dat het plangebied op meer dan 200 meter is gelegen en derhalve zijn er op grond van de circulaire geen beperkingen aan ruimtelijke ontwikkelingen. Echter, het plangebied is wel binnen het invloedsgebied van deze risicobron gelegen. Ter hoogte van het plangebied bedraagt, conform het definitief Basisnet Spoor, het groepsrisico 0,3 maal de

oriëntatiewaarde, ten noorden van het plangebied is sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde (zie figuur 4.1). Gezien de afstand van het plangebied tot aan dit traject zal de bijdrage aan dit groepsrisico echter zeer beperkt zijn. De hoogte van het groepsrisico zal bovendien niet toenemen, aangezien het vigerende bestemmingsplan reeds is meegenomen bij de berekeningen uitgevoerd voor het Basisnet.



Figuur 4.1 Groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde, conform Basisnet Spoor

Het plangebied is direct naast het traject Heerlen-Sittard gesitueerd. Op basis van de gepubliceerde tabel Basisnet Spoor, blijkt voor het traject Heerlen-Sittard aansluiting dat conform deze tabel geen veiligheidszone geldt. Het plaatsgebonden risico levert derhalve geen belemmeringen voor het plangebied. Voor dit traject geldt verder dat het groepsrisico minder is dan 0,3 maal de oriëntatiewaarde. Gezien de korte afstand tot de spoorlijn, alsmede het aantal woningen binnen het plan, kan een relevante bijdrage aan het groepsrisico niet worden uitgesloten. De hoogte van het groepsrisico neemt echter niet toe, aangezien het vigerende bestemmingsplan reeds is meegenomen bij de berekeningen uitgevoerd voor het Basisnet. In dit kader wordt het uitvoeren van risicoberekeningen niet noodzakelijk geacht. Wel dient nadere invulling gegeven te worden aan de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.

Veiligheidsvisie Spoorzone

Door de gemeente Sittard-Geleen is de Veiligheidsvisie Spoorzone Sittard-Geleen d.d. 13 september 2012 vastgesteld. Deze veiligheidsvisie biedt het kader om binnen de wettelijke ruimte te komen tot verantwoorde keuzen die leiden tot een goede balans tussen ruimtelijke/economische ontwikkelingen en externe veiligheid.

In de Veiligheidsvisie wordt een beleid vastgelegd voor de beperking van het groepsrisico. Het beleid richt zich op een in beginsel bebouwingsvrije ruimte van 50 meter bij nieuwe ontwikkelingen (waaronder ook herstructureringsplannen zijn te verstaan). Eén van de uitgangspunten is dat er binnen de 50 meter, gemeten vanuit het hart van het buitenste spoor geen kwetsbare bestemmingen worden gerealiseerd. Verder wordt waar mogelijk het sloopprogramma van de gemeente binnen deze zone toegepast en wordt situationeel sanering van bestaande objecten overwogen.

In de geplande ontwikkeling van het plangebied, zijn woningen (kwetsbare objecten) gesitueerd op een afstand van minder dan 50 meter vanaf het buitenste spoor. Het vigerende bestemmingsplan laat de betreffende woningen echter reeds toe, wat als afweging kan worden meegenomen om de woningen toe te staan. Echter aangezien het beleid van de gemeente specifiek gericht is op een bebouwingsvrije zone, ook bij herstructureringsplannen, dient overwogen te worden in hoeverre het mogelijk is om de woningen te verschuiven tot buiten de 50 meter zone. Indien dit niet mogelijk blijkt zal het bevoegd gezag nader moeten onderbouwen waarom afwijken van het beleid noodzakelijk is.

Verder gelden conform de Veiligheidsvisie nog een tweetal aanvullende zones waarbinnen het uitgangspunt is dat aanvullende maatregelen getroffen worden, afgestemd op de effectiviteit van maatregelen op de betreffende afstand. Bij de verdere invulling van de verantwoording van het groepsrisico dient hiermee rekening gehouden te worden. In bijlage I zijn de in dit kader relevante pagina's uit het beleid toegevoegd.

4.2 Buisleidingen

Op basis van de risicokaart blijkt dat binnen het plangebied sprake is van diverse buisleidingen, waarop navolgend nader ingegaan wordt.

4.2.1 Hogedrukgasleidingen

Binnen het plangebied is sprake van een buisleidingenstrook waarbinnen sprake is van een vijftal hogedrukgasleidingen. Vanaf deze buisleidingenstrook is tevens sprake van een aantal vertakkingen van de leidingen met kleinere diameters. In tabel 4.2 zijn alle relevante leidingen weergegeven.

Tabel 4.2: Hogedrukgasleidingen (bron: risicokaart/Gasunie)

Leiding	Diameter [inch]	Ontwerpdruk [bar]	1%-letaliteit [meter]	100%-letaliteit [meter]
A-520	24	66,2	310	140
A-521	36	66,2	430	180
A-578	42	66,2	490	190
A-630	48	66,2	540	210
A-665*	48	79,9	580	220

* Recentelijk aangelegd.

Op basis van de risicokaart, alsmede navraag bij Gasunie, blijkt dat geen van de leidingen een PR 10^{-6} -contour heeft. Dit wijkt af van eerder door ons opgestelde onderzoeken in de omgeving, aangezien door Gasunie maatregelen ter verkleining van de oorspronkelijke PR-contour van de leiding A-520, zijn getroffen.

Op grond van het Bevb dient voor de leidingen binnen het bestemmingsplan een belemmeringstrook van 5 meter aan weerszijde van het hart van de leiding te worden opgenomen. Binnen deze strook is het verboden bestemmingen toe te staan die het oprichten van nieuwe bouwwerken mogelijk maakt en geldt een vergunningstelsel, waardoor de kans op graafschade aan de buisleiding (toekomstig) wordt verminderd. Aangezien de buisleidingen binnen een buisleidingenstrook met groenbestemming zijn gelegen, levert dit geen nadere belemmeringen.

Aangezien het plangebied gerealiseerd wordt binnen het invloedsgebied van meerdere hogedrukgasleidingen zijn er risicoberekeningen ter bepaling van de hoogte van het groepsrisico uitgevoerd. In hoofdstuk 5 zijn de berekening opgenomen van de hogedrukgasleidingen.

4.2.2 Structuurvisie buisleidingen

Door het Ministerie van I&M (voorheen VROM) is op 12 oktober 2012 de Structuurvisie buisleidingen vastgesteld. Deze Structuurvisie geeft aan langs welke hoofdverbindingen in de toekomst nog nieuwe buisleidingen van nationaal belang voor gevaarlijke stoffen gelegd kunnen worden. Het Rijk wil langs deze verbindingen ruimte hiervoor vrijhouden (buisleidingenstroken).

De juridische doorwerking van de Structuurvisie zal door het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) worden verzekerd. Beoogd is om in het Barro de verplichting op te nemen voor het bevoegd gezag om bij de opstelling of aanpassing van bestemmingsplannen of inpassingsplannen de, voor buisleidingtransport vrij te houden, stroken in acht te nemen. Het gaat hierbij om vrijwaren en niet om bestemmen. Bestaande bestemmingen veranderen door het besluit dus niet. Dat betekent wel dat in het bestemmingsplan voor deze ruimtelijke reserveringen nadere voorschriften gaan gelden.

In het vigerende bestemmingsplan was voor de buisleidingenstrook een beschermingszone opgenomen. De op grond van de Structuurvisie vastgestelde buisleidingenstrook is 70 meter breed en valt geheel binnen deze beschermingszone. Zowel de zone als strook zijn grotendeels als groenvoorziening bestemd. Binnen de nieuwe strook is in tegenstelling tot binnen de eerder geldende zone geen sprake meer van de aanwezigheid van (beperkt) kwetsbare objecten (binnen het voorliggende bestemmingsplan). Hierbij wordt opgemerkt dat de strook nét over de woonbestemming van een woning aan de Rijksweg is gelegen, echter het bouwvlak is buiten de strook gelegen, zie figuur 4.2.



Figuur 4.2 Buisleidingenstrook Structuurvisie buisleidingen (bron: www.ruimtelijkeplannen.nl)

Hoewel de juridische doorwerking in het bestemmingsplan momenteel nog niet verplicht is, wordt gezien hetgeen eerder beschreven, in het bestemmingsplan wel reeds voldoende rekening gehouden met de buisleidingenstrook. De Structuurvisie buisleidingen levert derhalve geen belemmeringen voor het voorliggende bestemmingsplan.

4.3 Hoogspanningslijnen

Op basis van de Netkaart hoogspanningslijnen van het RIVM is geconstateerd dat de dichtstbijzijnde hoogspanningslijn (150 kV) op ca. 1,4 km van het plangebied is gelegen. Deze levert derhalve geen belemmering voor de realisatie van het plan.

4.4 Risicovolle bedrijven

LPG-tankstation (bestemmingsplan Station de Middenweg)

Op een afstand van ca. 360 meter is een LPG tankstation gelegen. Op basis van de Revi geldt een invloedsgebied van 150 meter. Hiermee valt het plangebied buiten het invloedsgebied en levert deze risicobron geen belemmeringen voor het plangebied.

Emplacement Sittard

In een onderzoek voor Bedrijvenstad Fortuna¹ is het risico ten gevolge van het spoorwegemplacement onderzocht. In figuur 4.3 zijn de PR-contouren van deze inrichting weergegeven. Het plangebied ligt

¹ Extern Veiligheidsonderzoek Bedrijvenpark Fortuna e.o., Save, projectnr. 188302 090071-DD34 revisie 01 d.d. 21 januari 2009.

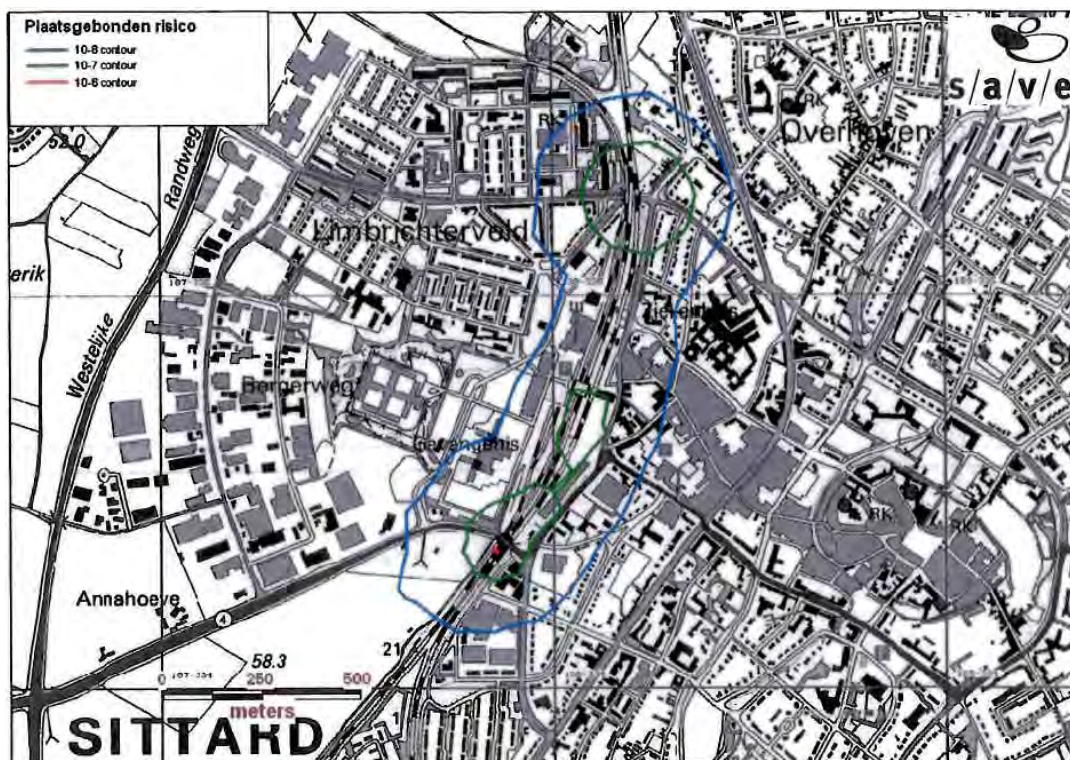
op meer dan 1,8 km afstand van deze bron en daarmee binnen het invloedsgebied maar ruim buiten de 10^{-8} plaatsgebonden risicocontour van deze inrichting.

Uit het eerdergenoemde onderzoek volgt dat sprake is van een overschrijding van het groepsrisico. De ontwikkeling binnen het bedrijventerrein heeft echter geen rekenkundig zichtbare invloed op de hoogte van dit groepsrisico. Gezien dit plangebied op grotere afstand is gesitueerd dan het bedrijventerrein, wordt geconcludeerd dat ook dit plangebied geen relevante bijdrage levert aan het groepsrisico van deze inrichting.

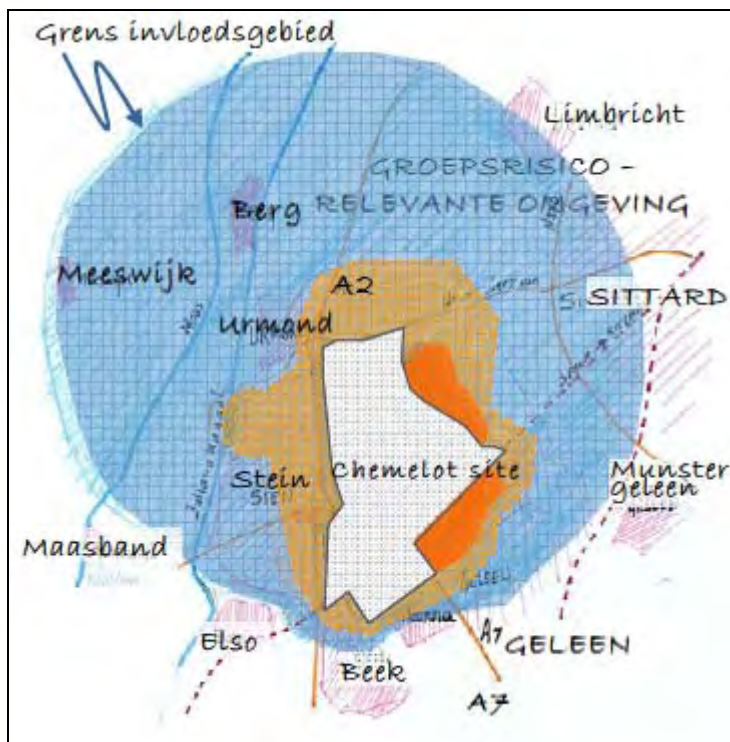
Bedrijventerrein Chemelot

Het plangebied ligt op meer dan 1,5 km afstand van het bedrijventerrein. In bijlage II zijn de PR-contouren van deze inrichting weergegeven alsmede een weergave uit de Structuurvisie van de gemeente waaruit het invloedsgebied blijkt. In figuur 4.4 is verder de gebiedsindeling zoals gehanteerd in de Beleidsvisie externe veiligheid Chemelot Site/Westelijke Mijnstreek d.d. 31 maart 2010 weergegeven. Op basis van deze informatie wordt het volgende geconcludeerd.

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied, echter buiten de 10^{-8} -PR-contour van de inrichting gelegen. Tevens ligt het plangebied buiten het groepsrisico relevante gebied zoals weergegeven in de Beleidsvisie Chemelot. De bijdrage van de herbestemming aan het groepsrisico zal derhalve niet relevant zijn.



Figuur 4.3 PR-risicocontouren spoorwegemplacement (bron: Externe Veiligheidsonderzoek Bedrijvenpark Fortuna e.o., Save 2009)



Figuur 4.4 Gebiedsindeling conform Beleidsvisie Chemelot (beige = groepsrisico relevante omgeving)

5 Risicoberekeningen hogedrukgasleiding

Binnen het plangebied zijn een vijftal hogedrukgasleidingen van Gasunie gelegen. In tabel 5.1 zijn de gegevens van deze leiding weergegeven.

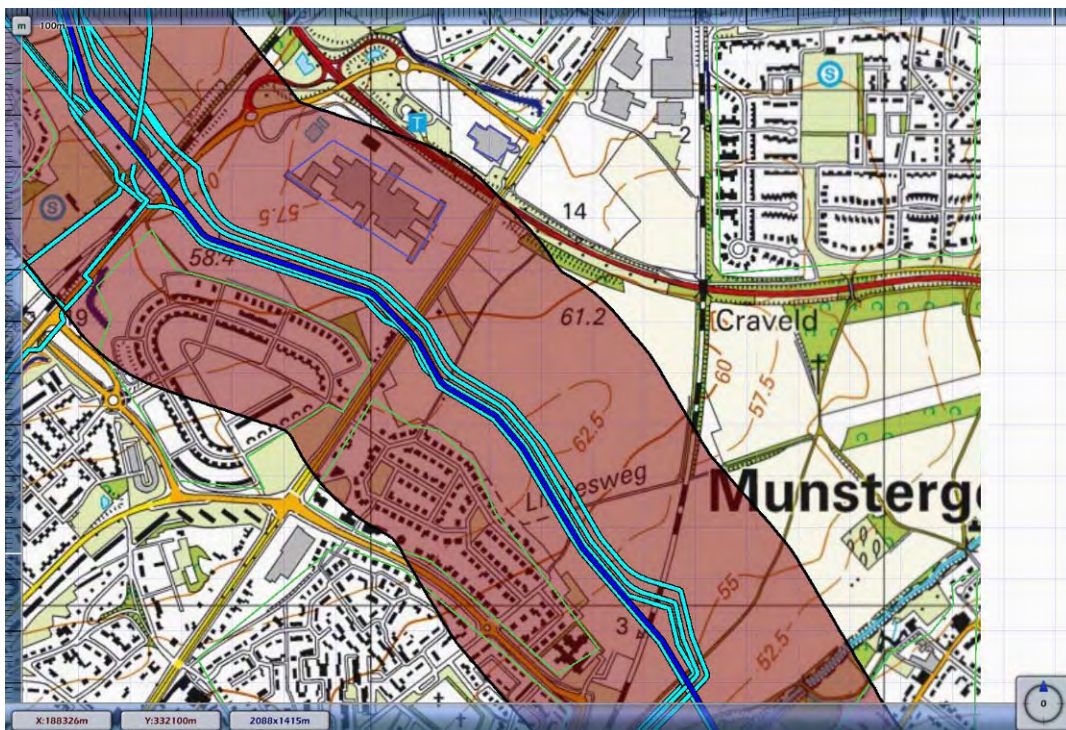
Tabel 5.1: Invloedgegevens aardgastransportleiding binnen het plangebied

Leidingcode	Diameter	Ontwerpdruk	1%-letaliteitsgrens	100%-letaliteitsgrens
A-520	24	66,2	310	140
A-521	36	66,2	430	180
A-578	42	66,2	490	190
A-630	48	66,2	540	210
A-665*	48	79,9	580	220

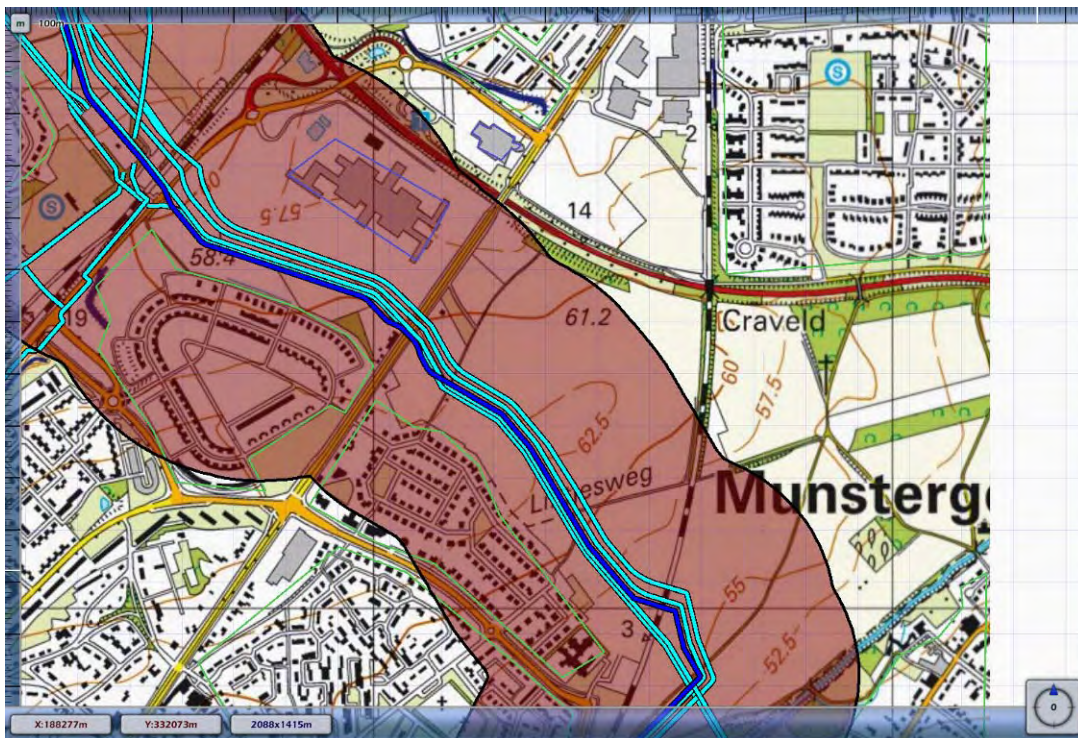
Aangezien het plangebied binnen de 1%-letaliteitsgrens (invloedsgebied) van de leidingen is gelegen, zijn hiervoor risicoberekeningen gemaakt.

5.1 Leidingeigenschappen

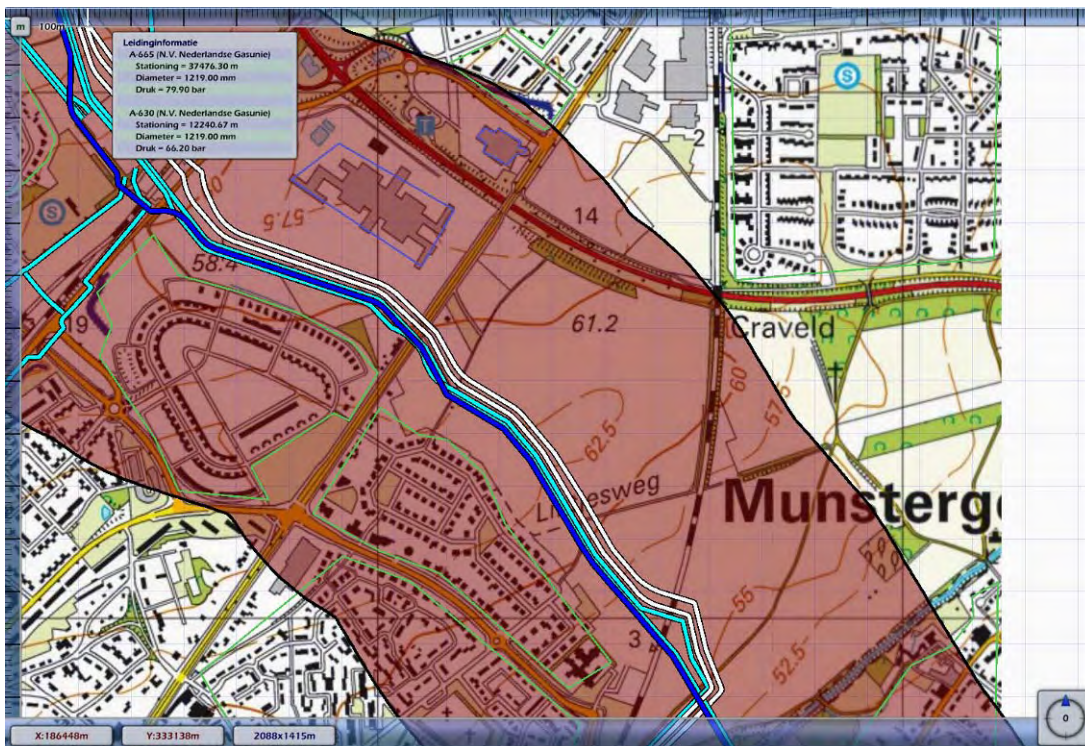
In figuur 5.1 t/m 5.5 is de ligging van de leidingen met het bijbehorende invloedsgebied weergegeven.



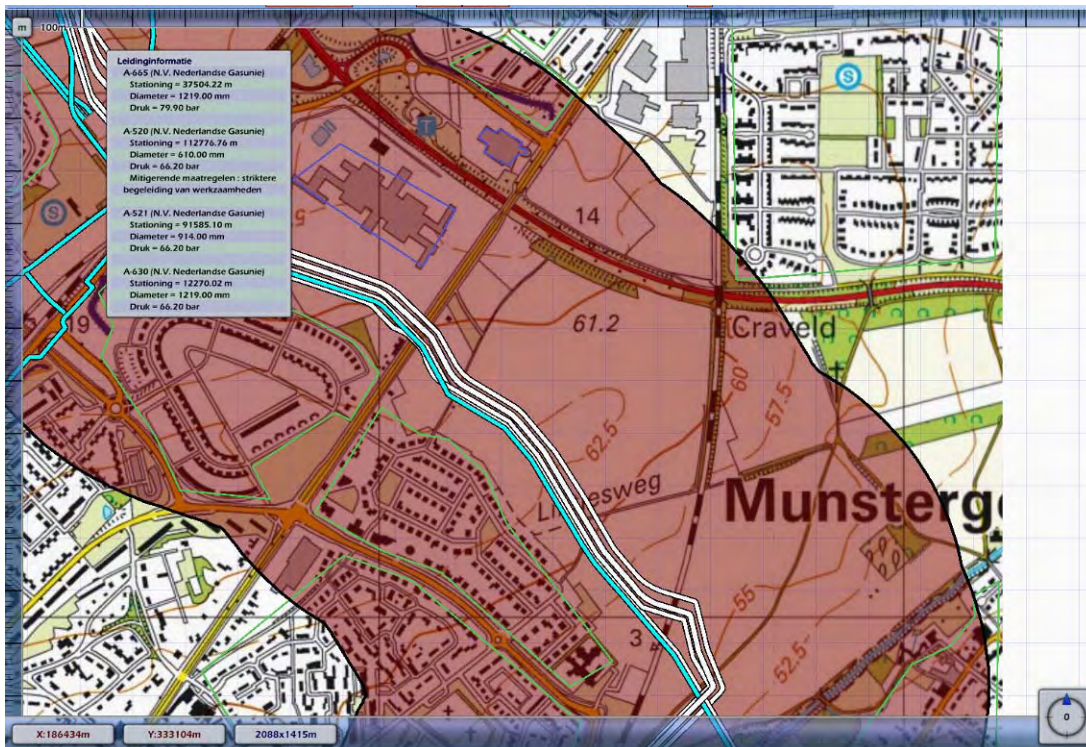
Figuur 5.1 Hogedrukaardgasleiding A-520 met invloedsgebied



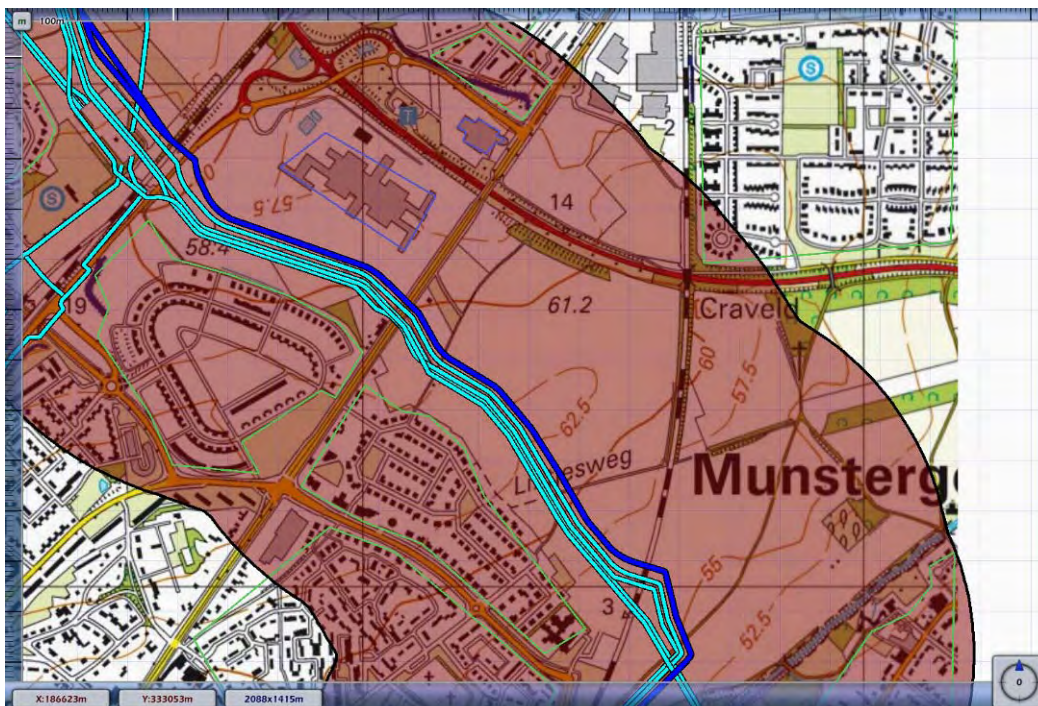
Figuur 5.2 Hogedrukaardgasleiding A-521 met invloedsgebied



Figuur 5.3 Hogedrukaardgasleiding A-578 met invloedsgebied



Figuur 5.4 Hogedrukaardgasleiding A-630 met invloedsgebied



Figuur 5.5 Hogedrukaardgasleiding A-665 met invloedsgebied

5.2 Populatie

Voor de populatie van het plangebied en de omgeving is gebruik gemaakt van door de gemeente aangeleverde populatiegegevens. Deze gegevens zijn waar nodig aangevuld, middels het handmatig tellen van de woningaantallen, ofwel middels kentallen conform tabel 16.3 van de *Handreiking Verantwoording Groepsrisico*. Hierbij is uitgegaan van een drukke woonwijk, waarmee sprake is van een worstcase aanname.

Voor het plangebied is uitgegaan van het vigerende bestemmingsplan: 700 woningen, waarvan 60% grondgebonden en 40% appartementen aan de rijkswegzijde.

In tabel 5.2 zijn de gehanteerde personen aantallen voor het plangebied alsmede de omgeving weergegeven.

Tabel 5.2: Gehanteerde personen aantallen plangebied en omgeving

	Aanwezigheid huidig (feitelijk aanwezig)		Aanwezigheid toekomstig (vigerende bestemmingsplan)	
	Dag	Nacht	Dag	Nacht
1090: Haese A	660	1320.0	660	1320.0
1088: ziekenhuis	3.000	1.000	3.000	1.000
1082: 04a2 stedelijk*	1.076	970	1.076	970
1101: 04a1 stedelijk	925	15	925	15
1083: 04b Middengebied	1.268	0	1.268	0
1084: 04c Bergerweg	2.575	0	2.575	0
1087: Sanderbout/Veestraat	91	182	182	0
Handmatig ingevoerd (p/ha)**	20	40	20	40
Handmatig 2 (p/ha)	35	70	35	70
Handmatig 3 (p/ha)	35	70	35	70
Handmatig 3 (p/ha)	35	70	35	70
Handmatig 4 (p/ha)	35	70	35	70
Handmatig 5 (p/ha)	35	70	35	70
Handmatig 6 (p/ha)	35	70	35	70
Bioscoop	633	508	633	508
TS: appartementen	-	-	336	672
TS: grondgebonden	-	-	504	1.008

* Hierbij is uitgegaan van hoofdstuk 3 van Actualisatie RO-plannen in berekening Sittard.

** Hierbij is het werkelijke aantal woningen geteld en vermenigvuldigd met 2,4. En gedeeld op het aantal hectare, hieruit volgt de dichtheid per hectare.

In tabel 5.2 is onderscheid gemaakt in de huidige situatie en toekomstige situatie, waarbij de huidige situatie de momenteel feitelijk aanwezige situatie betreft en de toekomstige situatie de situatie conform het vigerende bestemmingsplan betreft. Hiermee wordt de invloed van het plan op het groepsrisico zichtbaar gemaakt, waarbij moet worden opgemerkt dat formeel gezien geen sprake is van een toename van het groepsrisico, aangezien de woningen op grond van het vigerende bestemmingsplan reeds toegestaan zijn.

5.3 Overige parameters

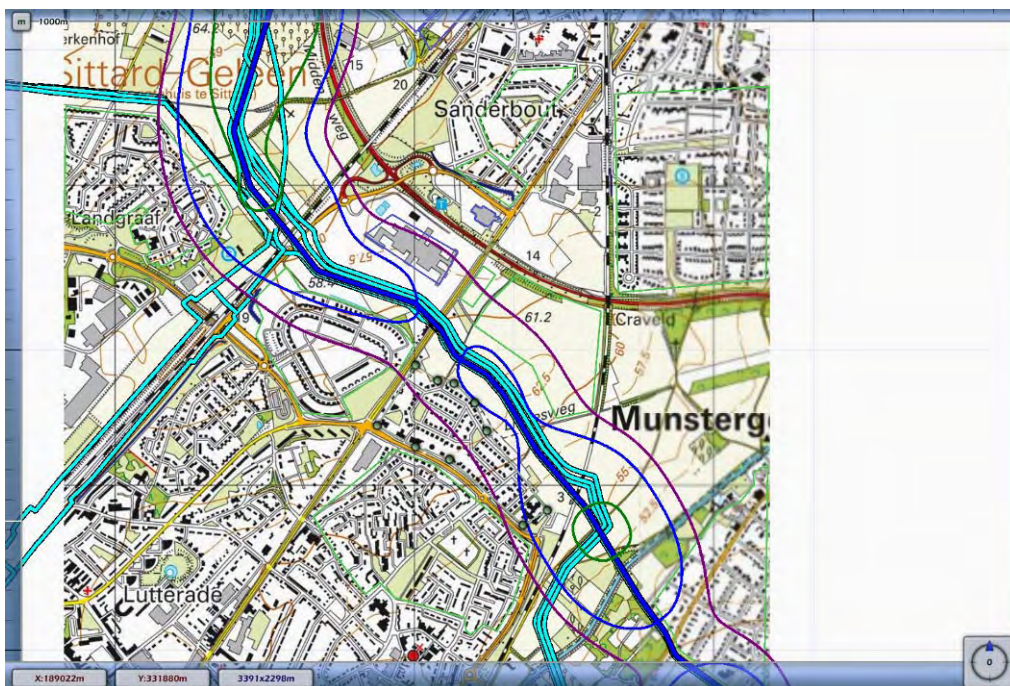
De berekeningen worden uitgevoerd met het programma CAROLA, versie 1.0.0.51, parameterbestand 1.2 en de gehanteerde uitgangspunten zijn conform de Handleiding Risicoberekeningen hogedrukaardgasleidingen, versie 1.0, revisie 1, RIVM, 20 december 2010.

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

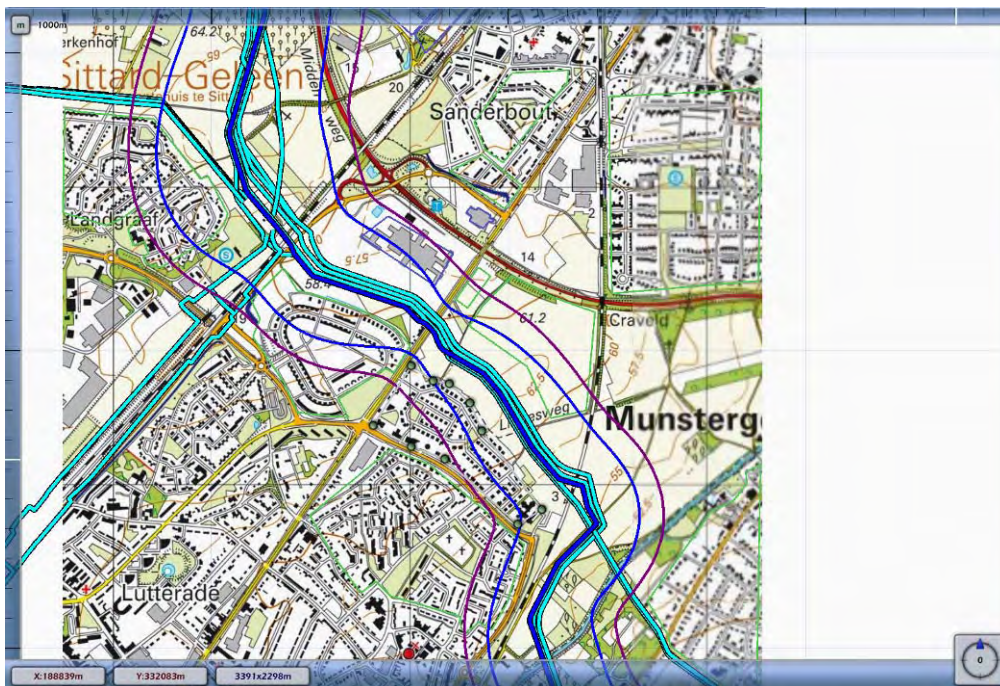
5.4 Resultaten

5.4.1 Plaatsgebonden risico

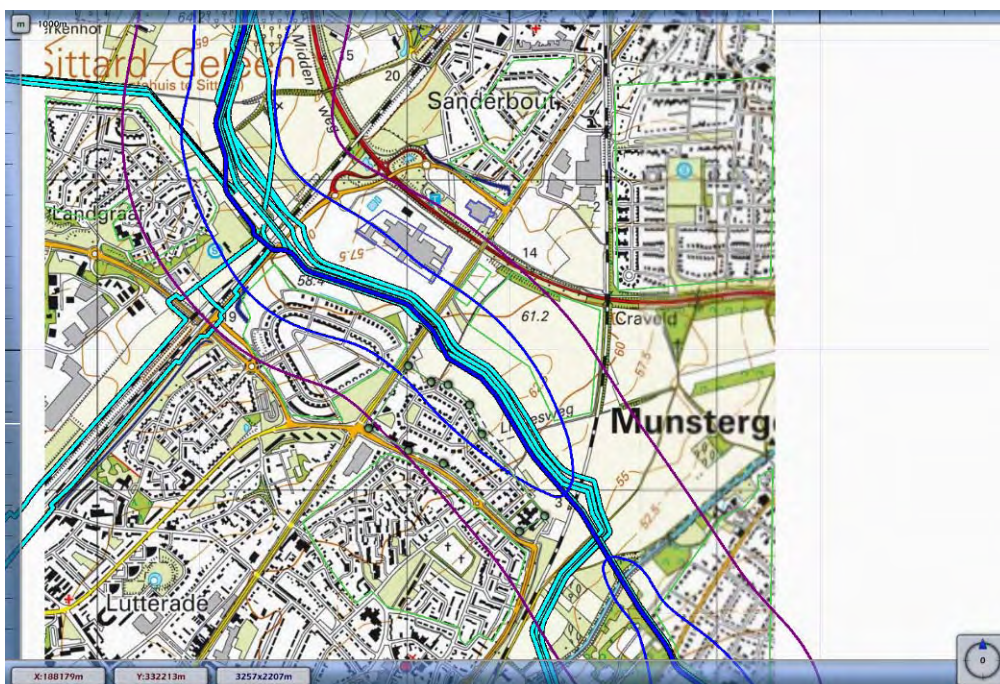
De berekende PR-contouren zijn weergegeven in figuur 5.6 t/m 5.10.



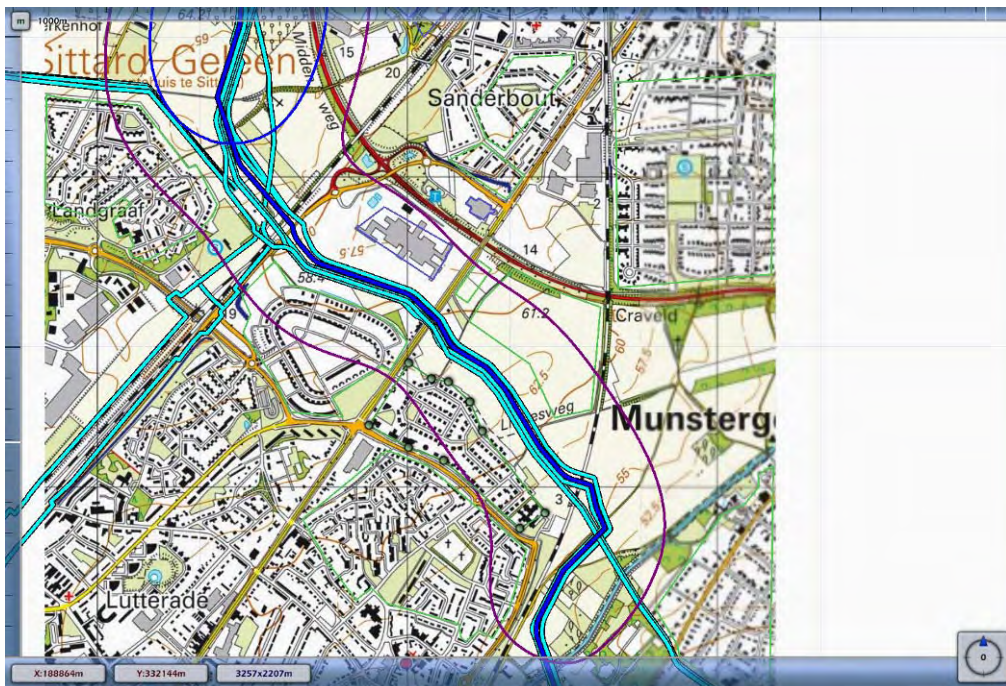
Figuur 5.6 PR hogedrukaardgasleiding Z-520 (paars = 10^{-8} /jr, blauw = 10^{-7} /jr, groen = 10^{-6} /jr)



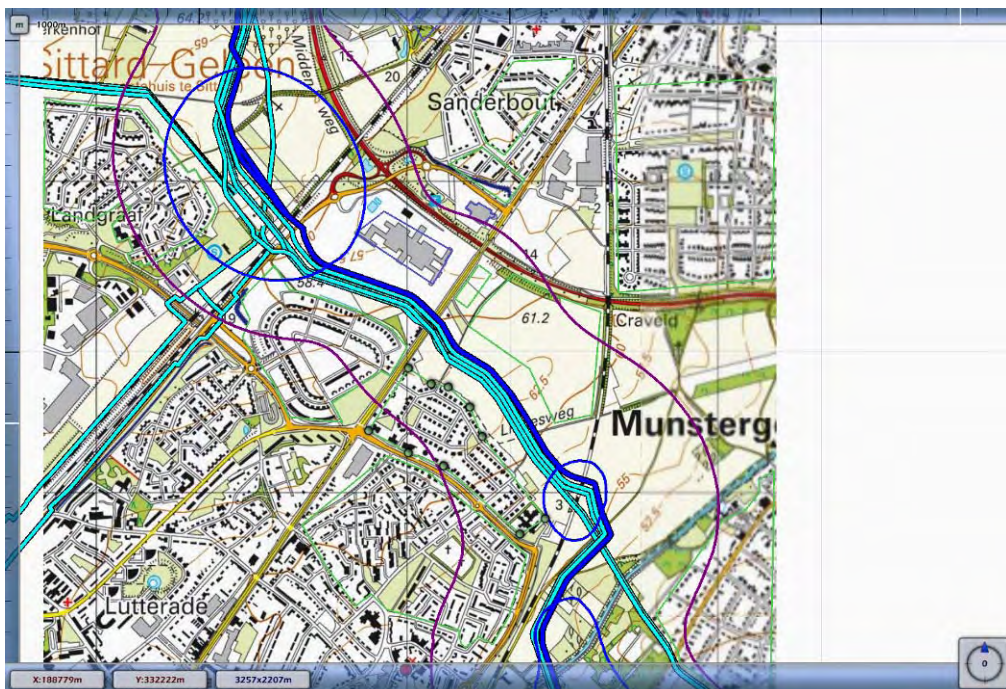
Figuur 5.7 PR hogedrukaardgasleiding A-521 (paars = 10^{-8} /jr, blauw = 10^{-7} /jr, groen = 10^{-6} /jr)



Figuur 5.8 PR hogedrukaardgasleiding A-578 (paars = 10^{-8} /jr, blauw = 10^{-7} /jr, groen = 10^{-6} /jr)



Figuur 5.9 PR hogedrukaardgasleiding A-630 (paars = 10^{-8} /jr, blauw = 10^{-7} /jr, groen = 10^{-6} /jr)



Figuur 5.10 PR hogedrukaardgasleiding A-665 (paars = 10^{-8} /jr, blauw = 10^{-7} /jr, groen = 10^{-6} /jr)

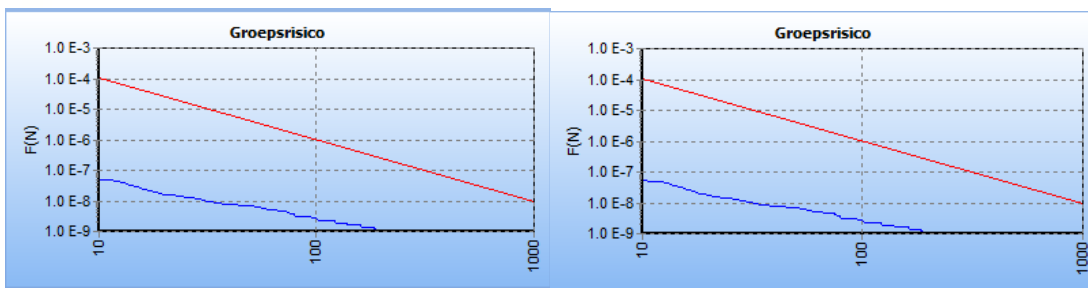
Uit figuur 5.1 t/m 5.10 blijkt dat voor de leidingen geen PR-contour van 10^{-6} /jr aanwezig is. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor het plangebied.

5.4.2 Groepsrisico

Voor de berekeningen van het groepsrisico is binnen de 1%-letaliteitcontour (invloedsgebied) de aanwezige populatie ingevoerd, zoals beschreven in paragraaf 5.2.

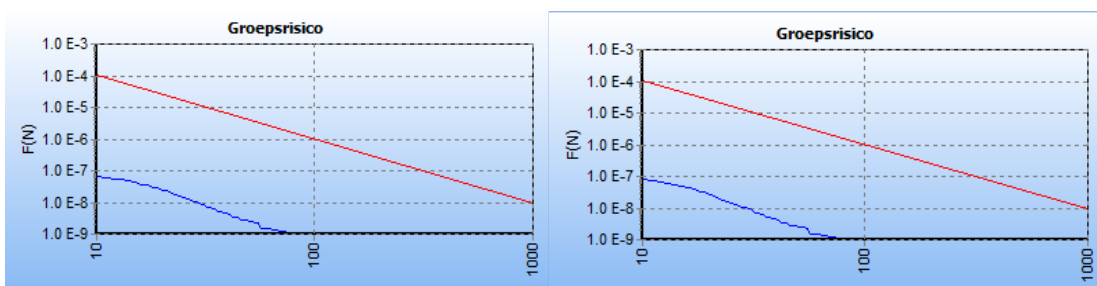
In bijlage III zijn de rapportages welke met het programma CAROLA kan worden gegenereerd opgenomen. In deze rapportages worden automatisch de groepsrisicocurven van de kilometer leiding met het hoogste groepsrisico weergegeven. Deze zijn afwijkend (hoger) van de groepsrisicocurven ter hoogte van het plangebied zoals in deze paragraaf zijn opgenomen. Het kilometer vak waar het hoogste groepsrisico wordt aangetroffen is eveneens weergegeven in de bijlage. Dit kilometer vak wordt ca. 850 meter ten westen van de onderzoekslocatie aangetroffen.

In de figuren 5.11 t/m 5.15 zijn de GR-curven ter hoogte van het plangebied weergegeven. Het figuur aan de linkerkant betreft het GR in de huidige situatie. Het figuur aan de rechterzijde is het GR in de toekomstige situatie.



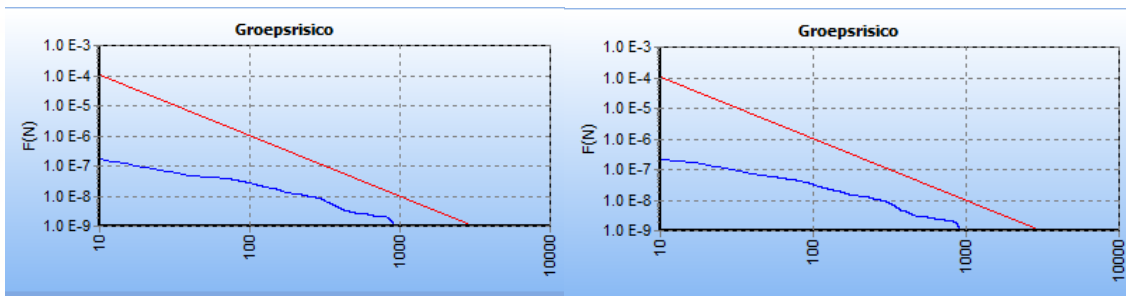
Figuur 5.11 GR leiding A-520 (linkerkant is huidige situatie, rechterkant is toekomstige situatie)

De maximale overschrijdingsfactor in de toekomstige situatie (vigerend bestemmingsplan) van deze km-leiding wordt gevonden bij 183 slachtoffers en een frequentie van $1,33\text{E-}9$ en is gelijk aan 0,004. Uit de figuren blijkt bovendien dat de invloed van het plangebied op het groepsrisico van deze leiding zeer beperkt is.



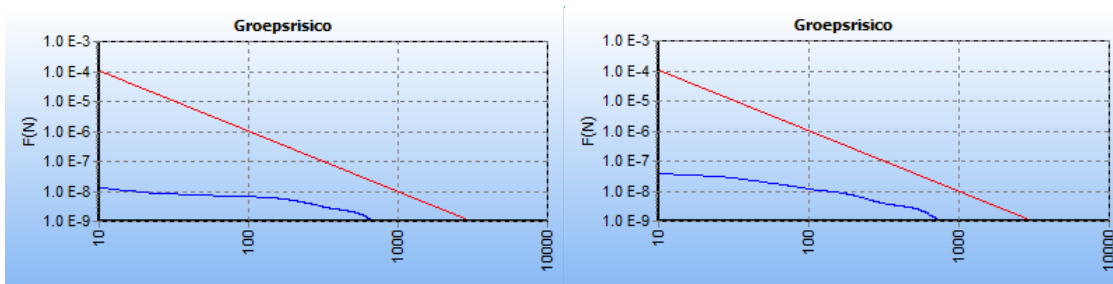
Figuur 5.12 GR leiding A-521 (linkerkant is huidige situatie, rechterkant is toekomstige situatie)

De maximale overschrijdingsfactor in de toekomstige situatie van deze km-leiding wordt gevonden bij 19 slachtoffers en een frequentie van $3,21\text{E-}8$ en is gelijk aan 0,001. Uit de figuren blijkt bovendien dat de invloed van het plangebied op het groepsrisico van deze leiding beperkt is.



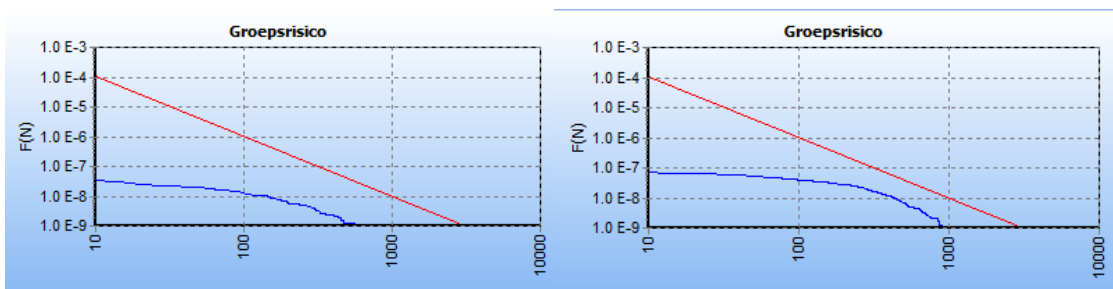
Figuur 5.13 GR leiding A-578 (linkerkant is huidige situatie, rechterkant is toekomstige situatie)

De maximale overschrijdingsfactor in de toekomstige situatie van deze km-leiding wordt gevonden bij 832 slachtoffers en een frequentie van $2,33\text{E-}9$ en is gelijk aan 0,13. Uit de figuren blijkt bovendien dat de invloed van het plangebied op het groepsrisico van deze leiding zeer beperkt is.



Figuur 5.14 GR leiding A-630 (linkerkant is huidige situatie, rechterkant is toekomstige situatie)

De maximale overschrijdingsfactor in de toekomstige situatie van deze km-leiding wordt gevonden bij 553 slachtoffers en een frequentie van $2,33\text{E-}9$ en is gelijk aan 0,07. Uit de figuren blijkt bovendien dat de invloed van het plangebied op het groepsrisico van deze leiding relatief beperkt is.



Figuur 5.15 GR leiding A-665 (linkerkant is huidige situatie, rechterkant is toekomstige situatie)

De maximale overschrijdingsfactor in de toekomstige situatie van deze km-leiding wordt gevonden bij 410 slachtoffers en een frequentie van $1,15\text{E-}8$ en is gelijk aan 0,19. Uit de figuren blijkt bovendien dat sprake is van een duidelijke invloed van het plangebied op het groepsrisico van deze leiding.

Samenvatting resultaten groepsrisico

Uit de eerdergenoemde resultaten blijkt dat het groepsrisico van alle leidingen ruim onder de oriëntatiewaarde is gelegen. Alleen voor leiding A-665 en A-578 geldt dat het groepsrisico groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde (0,19 en 0,13 maal de oriëntatiewaarde). Uit de berekeningen blijkt verder dat het plangebied een duidelijke invloed heeft op het groepsrisico van leiding A-665. De invloed is bij de overige leidingen beperkt.

Gezien eerdergenoemde resultaten dient het bevoegd gezag invulling te geven aan de verantwoording van het groepsrisico.

6 Samenvatting en conclusie

In opdracht van BRO Tegelen is door Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd voor het project Middengebied Noord te Sittard-Geleen. Aanleiding tot het onderzoek is de actualisatie van het bestemmingsplan welke het mogelijk maakt om 700 stuks nieuwbouw woningen te realiseren tussen de Middenweg, Hovenwijde, Rijksweg-Noord en de spoorlijn aan de oostzijde. Navolgend zijn de conclusies van het onderzoek samengevat.

Transport gevaarlijke stoffen

De dichtstbijzijnde weg waarover transport gevaarlijke stoffen plaatsvindt betreft de A2. De afstand tot aan deze weg is voor het plangebied dusdanig groot dat, hoewel formeel gezien binnen het invloedsgebied, er geen sprake zal zijn van een relevante bijdrage aan het groepsrisico.

De afstand tot spoortraject Maastricht-Eindhoven is ca. 600 meter. Voor dit traject geldt dat ter hoogte van het plangebied geen sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico, ten noorden is hier wel sprake van. Gezien de afstand van het plangebied tot aan dit traject zal de bijdrage aan dit groepsrisico echter zeer beperkt zijn. De hoogte van het groepsrisico zal bovendien niet toenemen, aangezien het vigerende bestemmingsplan reeds is meegenomen bij de berekeningen uitgevoerd voor het Basisnet.

Het plangebied grenst aan het spoortraject Heerlen-Sittard. Voor dit traject geldt verder dat het groepsrisico minder is dan 0,3 maal de oriëntatiewaarde. Gezien de korte afstand tot de spoorlijn, alsmede het aantal woningen binnen het plan, kan een relevante bijdrage aan het groepsrisico niet worden uitgesloten. De hoogte van het groepsrisico neemt echter niet toe, aangezien het vigerende bestemmingsplan reeds is meegenomen bij de berekeningen uitgevoerd voor het Basisnet. In dit kader wordt het uitvoeren van risicoberekeningen niet noodzakelijk geacht. Wel dient nadere invulling gegeven te worden aan de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.

In het kader van de verantwoording wordt opgemerkt dat op grond van de Veiligheidsvisie Spoorzone Sittard-Geleen in beginsel een bebouwingsvrije zone van 50 meter geldt, ook voor herstructureringsplannen. Voor de woningen binnen de zone dient afgewogen te worden of verschuiving mogelijk is. Indien dit niet wenselijk is dient het bevoegd gezag dit nader te onderbouwen, ondanks dat sprake is van een vigerend bestemmingsplan op grond waarvan de woningen mogelijk zijn.

Transport gevaarlijke stoffen via buisleidingen

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van diverse hogedrukgasleidingen. Er dient rekening gehouden te worden met een belemmeringenstrook van 5 meter. Aangezien er geen sprake is van een PR 10^{-6} -contour, levert het plaatsgebonden risico geen belemmeringen op.

Uit de uitgevoerde risicoberekeningen blijkt dat het groepsrisico van alle leidingen ruim onder de oriëntatiewaarde is gelegen. Alleen voor leiding A-665 en A-578 geldt dat het groepsrisico groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde (0,19 en 0,13 maal de oriëntatiewaarde). Uit de berekeningen blijkt verder dat het plangebied een duidelijke invloed heeft op het groepsrisico van leiding A-665. De

invloed is bij de overige leidingen beperkt. Gezien de eerdergenoemde resultaten dient het bevoegd gezag invulling te geven aan de verantwoording van het groepsrisico.

Door het Ministerie van I&M (voorheen VROM) is de Structuurvisie buisleidingen vastgesteld, waarin is aangegeven langs welke verbindingen ruimte vrijgehouden dient te worden voor nieuwe buisleidingen van nationaal belang voor gevaarlijke stoffen (buisleidingenstroken). Hoewel de juridische doorwerking in het bestemmingsplan momenteel nog niet verankerd is, wordt in het bestemmingsplan wel reeds voldoende rekening gehouden met de buisleidingenstrook. De Structuurvisie levert derhalve geen belemmeringen voor het voorliggende bestemmingsplan.

Hoogspanningslijnen

Op een afstand van ca. 1,4 km van het plangebied zijn hoogspanningslijnen aanwezig. Gezien de afstand tot het plangebied levert dit echter geen beperkingen op voor het aspect externe veiligheid.

Risicovolle bedrijven

Bedrijventerrein Chemelot

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied (1%-letaliteitsgrens), maar ruim buiten de 10^{-8} plaatsgebonden risicocontour van het bedrijventerrein. De bijdrage van het plangebied aan het groepsrisico zal derhalve marginaal zijn, zoals ook aangegeven in de Beleidsvisie externe veiligheid Chemelot Site/Westelijke Mijnstreek.

Spoorwegemplacement Sittard

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied maar buiten de 10^{-8} plaatsgebonden risicocontour van deze inrichting. Ten gevolge van de inrichting is sprake van een overschrijding van het groepsrisico. Het plangebied zal echter geen relevante bijdrage leveren aan het groepsrisico van deze inrichting.

Conclusie

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van diverse risicobronnen, waarbij voor de spoorlijn Sittard-Heerlen en hogedrukgasleiding A-665 geldt dat sprake is van een relevante bijdrage aan het groepsrisico. Op basis hiervan blijkt dat de gemeente invulling dient te geven aan de verantwoordingsplicht van het groepsrisico. In dit kader dient advies ingewonnen te worden bij de Veiligheidsregio en dient rekening gehouden te worden met de maatregelen zoals opgenomen in de Veiligheidsvisie Spoorzone Sittard-Geleen.

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV

Mevrouw ing. L.H.J. Gelissen
Projectleider

Bijlage I Planweergave

oplossingen zijn ons vak



Bijlage II Zones Veiligheidsvisie Spoorzone

oplossingen zijn ons vak

50 meter zone

Aanvullend op de zonering voor het plaatsgebonden risico bevat deze veiligheidsvisie een afstand van 50 meter, gemeten vanuit het hart van het (buitenste) spoor. Deze zone beoogt een positieve bijdrage te leveren aan de oriëntatiewaarde van het groepsrisico.

Sittard-Geleen onderkent met de 50 meterzone het economische belang van het vervoer met gevaarlijke stoffen maar ook het daaraan verbonden risico. Deze zone omvat de zone van de PR-contour met de hierboven genoemde restricties en randvoorwaarden. Buiten de PR-contour én binnen de 50 meter, gemeten vanuit het hart van het buitenste spoor van een vrij baanvak of een emplacement, gelden als uitgangspunt dat:

- binnen de contour geen kwetsbare bestemmingen worden gerealiseerd;
- in beginsel geen beperkt kwetsbare bestemmingen worden gerealiseerd;
- waar mogelijk de sloopprogrammering van de gemeente Sittard-Geleen (Woonmilieuvisie 2009 en Sectorale Structuurvisie Wonen Westelijke Mijnstreek) zich richt op binnen de zone gelegen kwetsbare en beperkt kwetsbare bestemmingen (bestaande situatie);
- situationeel sanering van aanwezige (beperkt) kwetsbare bestemmingen wordt overwogen.

Het beleid richt zich op een in beginsel bebouwingsvrije ruimte van 50 meter bij nieuwe ontwikkelingen (waaronder ook herstructureringsplannen zijn te verstaan).

Gronden binnen de 50 meter kunnen wel bijvoorbeeld worden ingezet als parkeerterrein. Afhankelijk van het bedenken van dit soort alternatieve gebruiksfuncties, kan er sprake zijn van derving van inkomsten ingeval sprake is van nieuwe ontwikkelingen.

200 meter zone

Deze zone omvat de PR-contour en de 50 meter zone met de hierboven genoemde restricties en randvoorwaarden.

TNO-onderzoek heeft aangetoond dat binnen deze zone bouwkundige voorzieningen rekenkundig waarneembaar en daarmee 'geobjectiveerd' effectief zijn. Buiten deze afstand kunnen voorzieningen weliswaar nog effectief zijn doch zijn niet meer rekenkundig waarneembaar.

Buiten bouwkundige voorzieningen zijn uiteraard ook andersoortige effectieve maatregelen denkbaar zowel binnen als buiten de 200 meter zone.

Buiten de 50 meter zone én binnen de 200 meter zone, gemeten vanuit het hart van het buitenste spoor van een vrij baanvak of een emplacement, gelden als restricties en randvoorwaarden:

- Het voorkomen van nieuwe kwetsbare bestemmingen voor groepen mensen met geen dan wel een beperkte mate van zelfredzaamheid.
- Het gemeentelijke beleid richt zich op basis van vrijwilligheid op een verplaatsing buiten de 200 meter van kwetsbare bestemmingen met mensen die niet of beperkt zelfredzaamheid zijn.
- Overige nieuwe kwetsbare bestemmingen worden zover als mogelijk van het spoor geprojecteerd en dienen te worden voorzien van adequate bouwkundige, effectbeperkende maatregelen.
- Bij nieuwe beperkt kwetsbare bestemmingen worden bouwkundige, effectbeperkende voorzieningen geïmplementeerd.

Invloedsgebied

Voor dit gebied geldt het criterium van de 1% letaliteit. In dit gebied dient sprake te zijn van een (generiek) basisvoorzieningsniveau dat in samenspraak met de brandweer is bepaald.

De basisvoorzieningen zijn de volgende:

- a. Bereikbaarheid:
 1. Plangebied tweezijdig ontsloten
 2. Geen doodlopende straten langer dan 40 meter

3. Doodlopende straten tot 40 meter voorzien van een keerlus

b. Bluswatervoorziening primair:

- i. Debiet = 60 m³/uur, onbeperkte levertijd. Bij nieuwe woonwijken kan, mits voldaan wordt aan KIWA normen, terug naar 30m³/uur gegaan worden.
- ii. 80 meter onderlinge afstand
- iii. Voorziening tot op 15 meter benaderbaar voor brandweer
- iv. Te allen tijde te gebruiken (bv: geen parkeerplaats bovenop voorziening).

Deze zone omvat de PR-contour, de 50 meter zone en de 200 meter zone met de hierboven genoemde restricties en randvoorwaarden. Binnen het effectgebied geldt als randvoorwaarde:

- De gemeente verplicht zich bij de planopzet van nieuwe ontwikkelingen in het effectgebied rekening te houden met infrastructurele maatregelen in de openbare ruimte (waaronder vluchtwegen, opstelplaatsen, blusvoorzieningen) en draagt zorg voor een goede voorlichting op het gebied van rampbestrijding.

De gestelde zoneringen zijn cumulatief. Voor elke zone geldt dat de restricties en randvoorwaarden van de cumulatieve 'onderliggende' zones gelden, tenzij binnen de desbetreffende zone een zwaardere restrictie of randvoorwaarde geldt. Dit betekent bijvoorbeeld, dat de randvoorwaarde die geldt in het effectgebied, ook geldt voor de 200 meter, 50 meter en PR-contour zone.

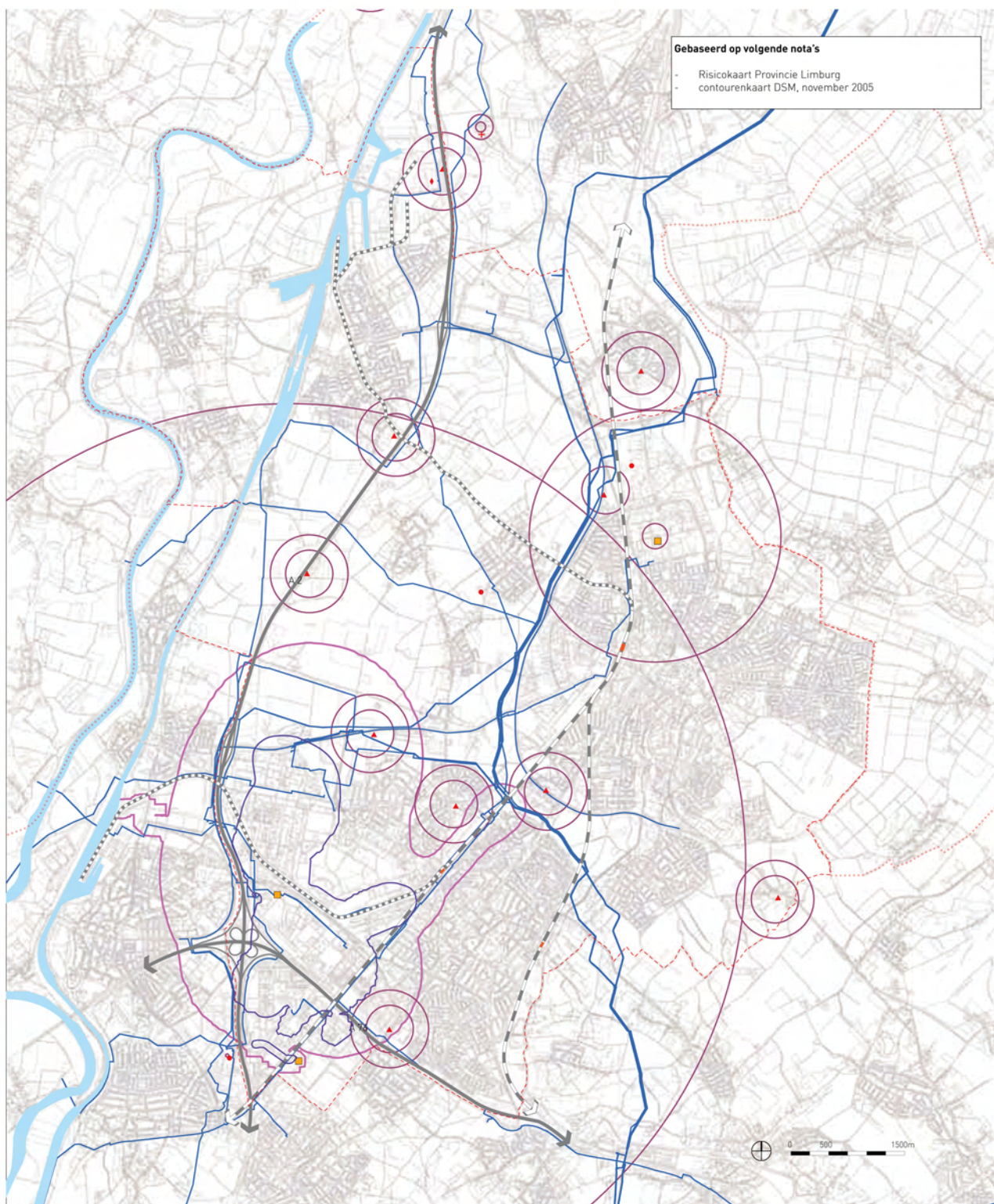
Alleen op zwaarwegende economische of maatschappelijke gronden kan met om redenen omkleed door het bestuursorgaan van het beleid in deze visie worden afgeweken.

Bijlage III Gegevens Chemelot

oplossingen zijn ons vak

STRUCTUURVISIE

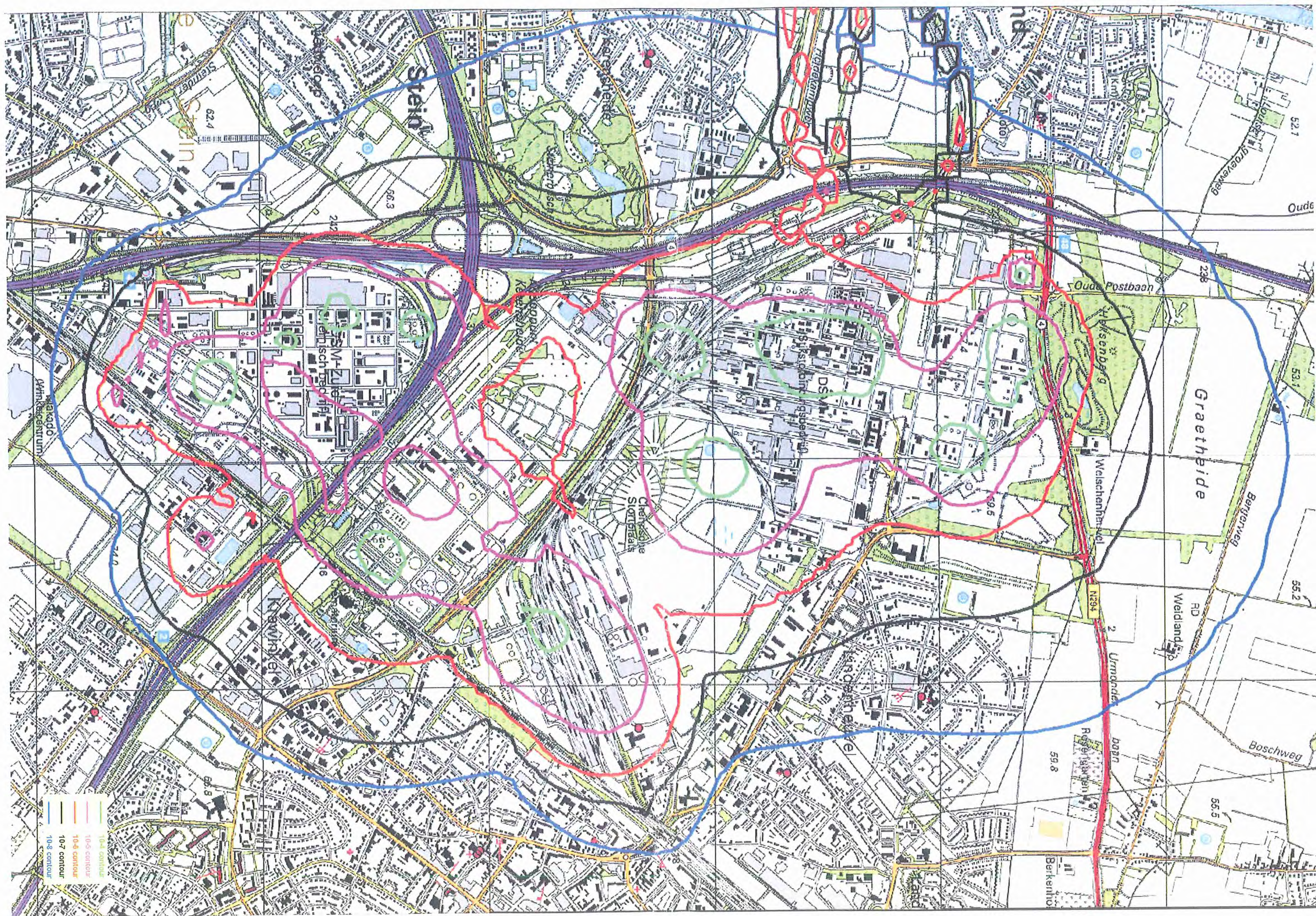
Sittard-Geleen



Externe veiligheid

Legenda

.....	Landgrens	—	Buisleidingdeel	▲	LPG
- - - -	Gemeentegrens	—	Risicocontour 10^{-6} DSM	●	Opslag
—	Snelweg	—	Risicocontour 10^{-8} DSM	◆	Ammoniak
—+—	Spoorlijn	—	Effectafstand 1% letaliteit	+	Overig
—+—+—	Goederen spoorlijn			■	BRZO



Bijlage IV	Resultaten CAROLA-berekeningen
Bijlage IV-1	Huidige situatie (feitelijk aanwezig)
Bijlage IV-2	Toekomstige situatie (vigerend bestemmingsplan)

Kwantitatieve Risicoanalyse Middengebied te Sittard - Geleen- huidige situatie

Door:
B. Wolters

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	16
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	16
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	17
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	17
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	18
4 Groepsrisico screening	19
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	25
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	26
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	27
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	28
4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	29
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	30
4.14 Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	31
5 FN curves.....	33
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 114340.00 en stationing 115340.00.....	33
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	33

5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 91500.00 en stationing 92500.00	34
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	34
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 111630.00 en stationing 112630.00.....	34
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12080.00 en stationing 13080.00	35
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 37390.00 en stationing 38390.00	35
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	35
5.9 Figuur 5.9 FN curve voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	36
5.10 Figuur 5.10 FN curve voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 120.00.....	36
5.11 Figuur 5.11 FN curve voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	36
5.12 Figuur 5.12 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	37
5.13 Figuur 5.13 FN curve voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	37
5.14 Figuur 5.14 FN curve voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	37
6 Referenties.....	38

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 15-04-2013.

Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2012\2300\20122311.BWO\05_Uitvoering\Berekening Carola\Middengebied te Sittard.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 02-04-2013. 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

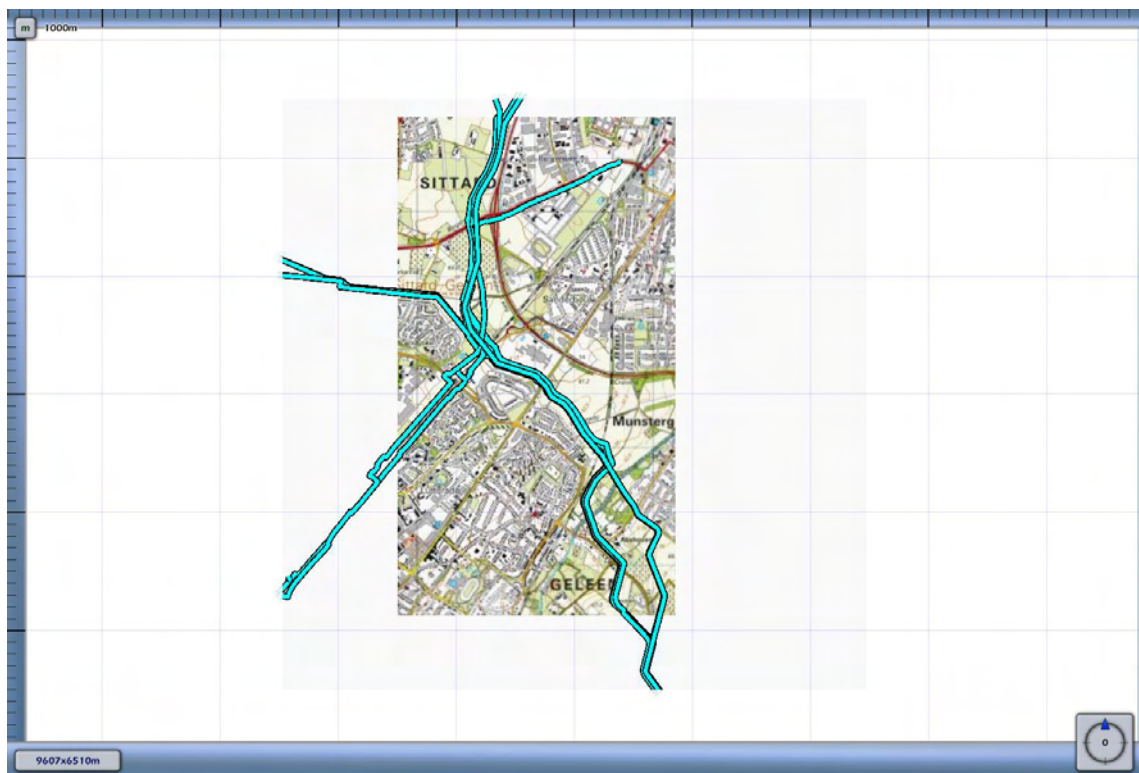
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse	A-520	610.00	66.20	14-03-2013

Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521-01	457.00	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521	914.00	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-578-06	219.10	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-578	1067.00	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-630	1219.00	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-665	1219.00	79.90	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-01	368.00	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-25	168.30	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-28	168.30	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-530-01	323.90	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-01	368.00	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-14	318.00	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-35	168.30	40.00	14-03-2013

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

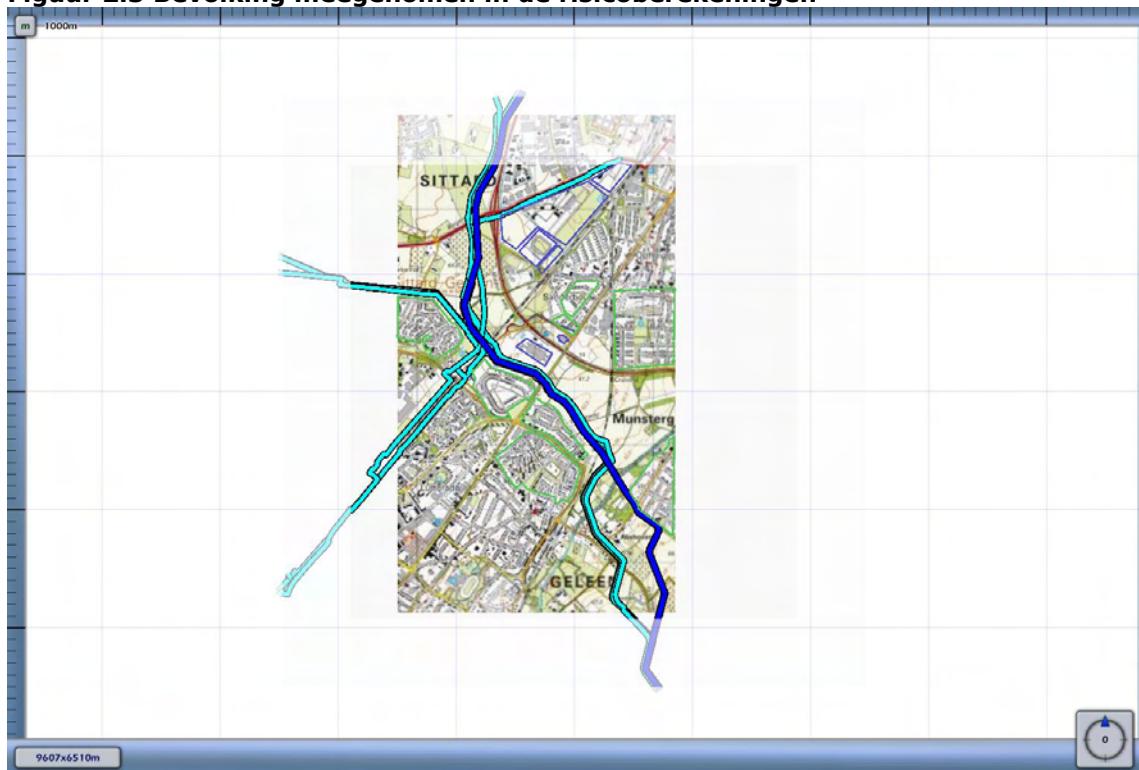
Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
A-520	striktere begeleiding van werkzaamheden	110766.750	111814.800
A-520	striktere begeleiding van werkzaamheden	112623.020	113097.800
A-520	betonplaat + waarschuwingsslint	113146.320	114425.240
A-520	striktere begeleiding van werkzaamheden	114480.880	114750.640
A-520	betonplaat + waarschuwingsslint striktere begeleiding van werkzaamheden	114750.640	114752.040
A-520	betonplaat +	114752.040	115024.950

	waarschuwingst		
A-520	striktere begeleiding van werkzaamheden	115296.280	115558.300

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
1090: Haese A	Wonen	1320.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1088:	Werken	3000.0		Toevoegen	100/ 0/ 7/ 1/ 100/

Ziekenhuis dag				Nieuwe Populatie	100
1088: Ziekenhuis nacht	Werken	1000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
1082: 04a2 stedelijk	Werken	1076.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1082: 04a2 stedelijk	Werken	970.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
1101: 04a1 stedelijk dag	Werken	925.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1101: 04a1 stedelijk nacht	Werken	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
1083: 04b Middengebied	Werken	1268.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1084: 04c Bergerweg	Werken	2575.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1087: Sanderbout/veestraat	Wonen	182.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig ingevoerd	Wonen		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig 2	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig 3	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig 4	Wonen	25.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bioscoop dag	Werken	633.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 1/ 0/ 100/ 100
Bioscoop nacht	Werken	508.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 0/ 1/ 100/ 100
Handmatig 5	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig 6	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
--	--	--	--	-----------	--

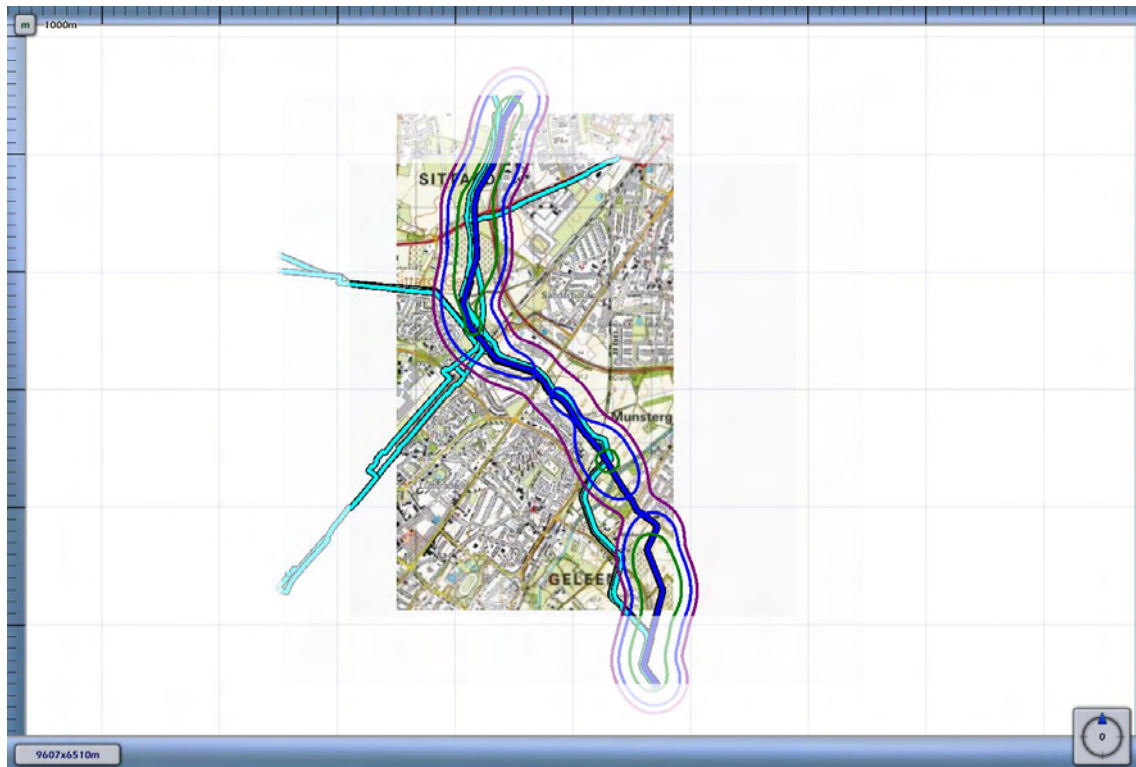
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	------------------------

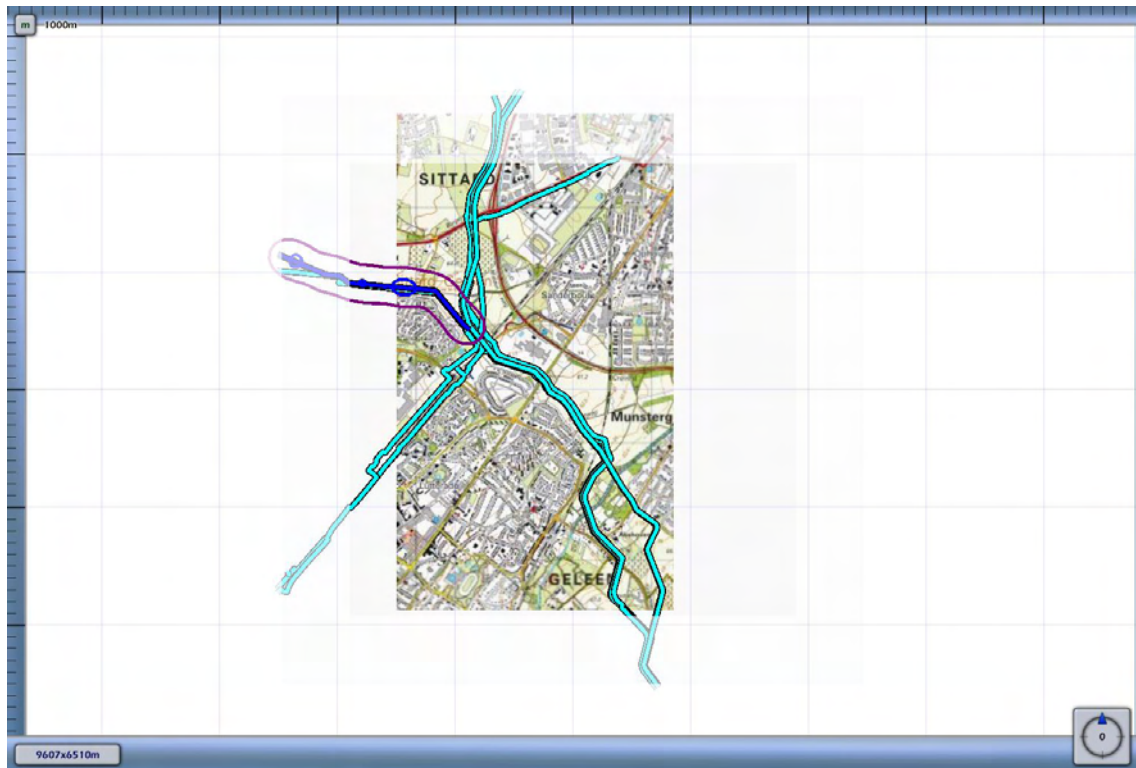
3 Plaatsgebonden risico

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.

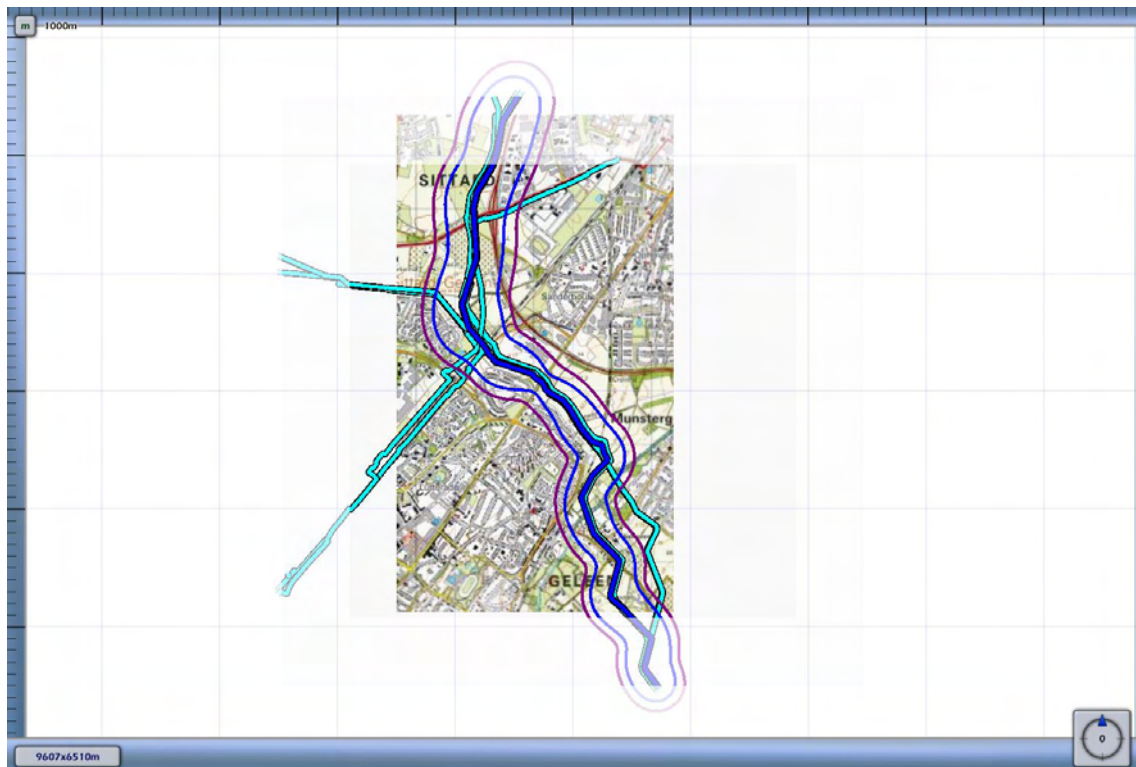
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie



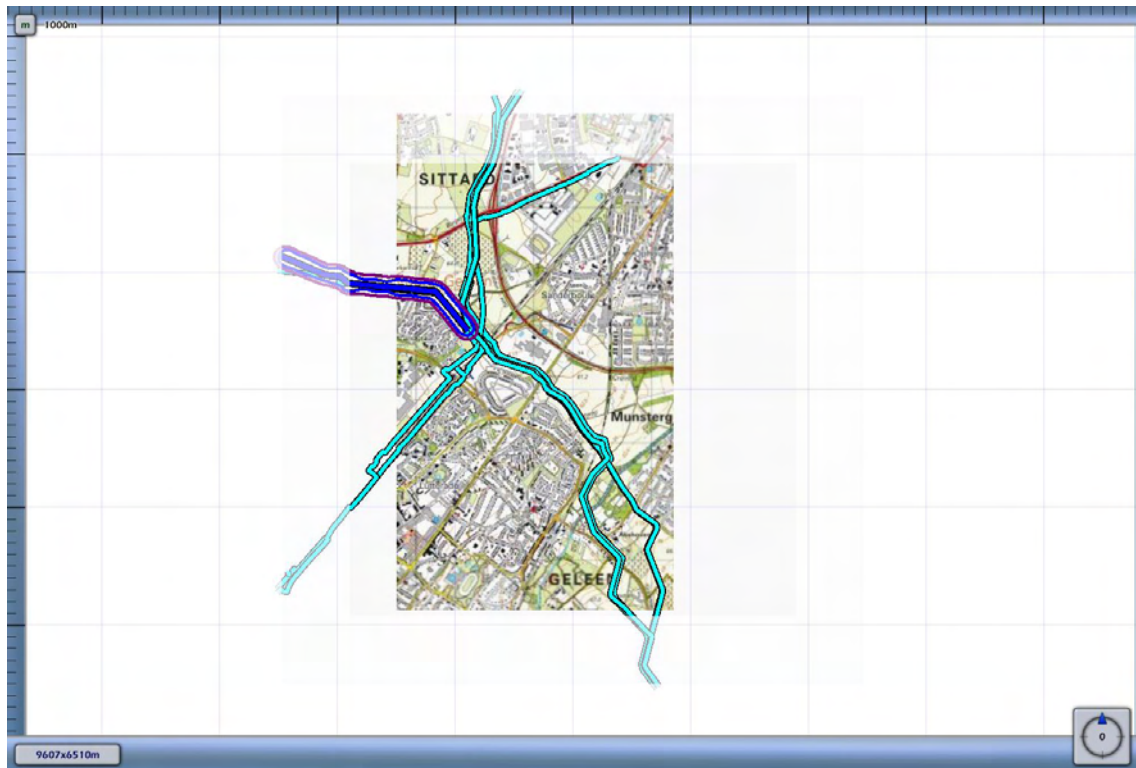
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



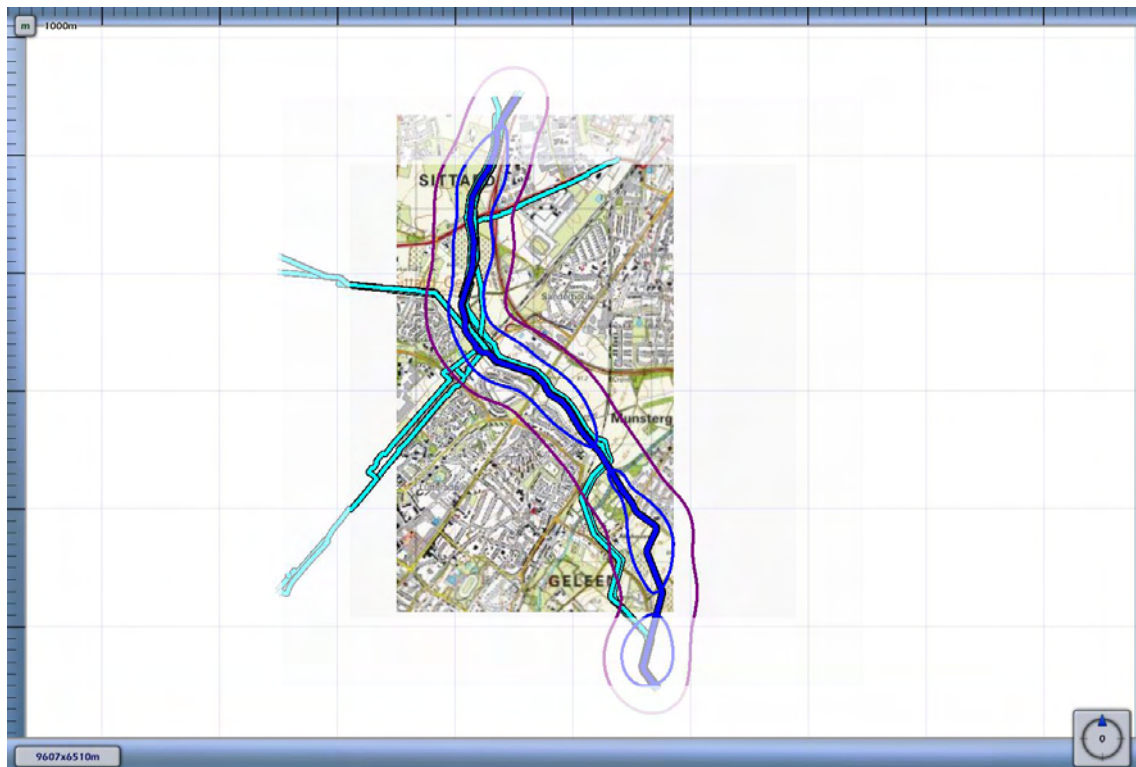
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



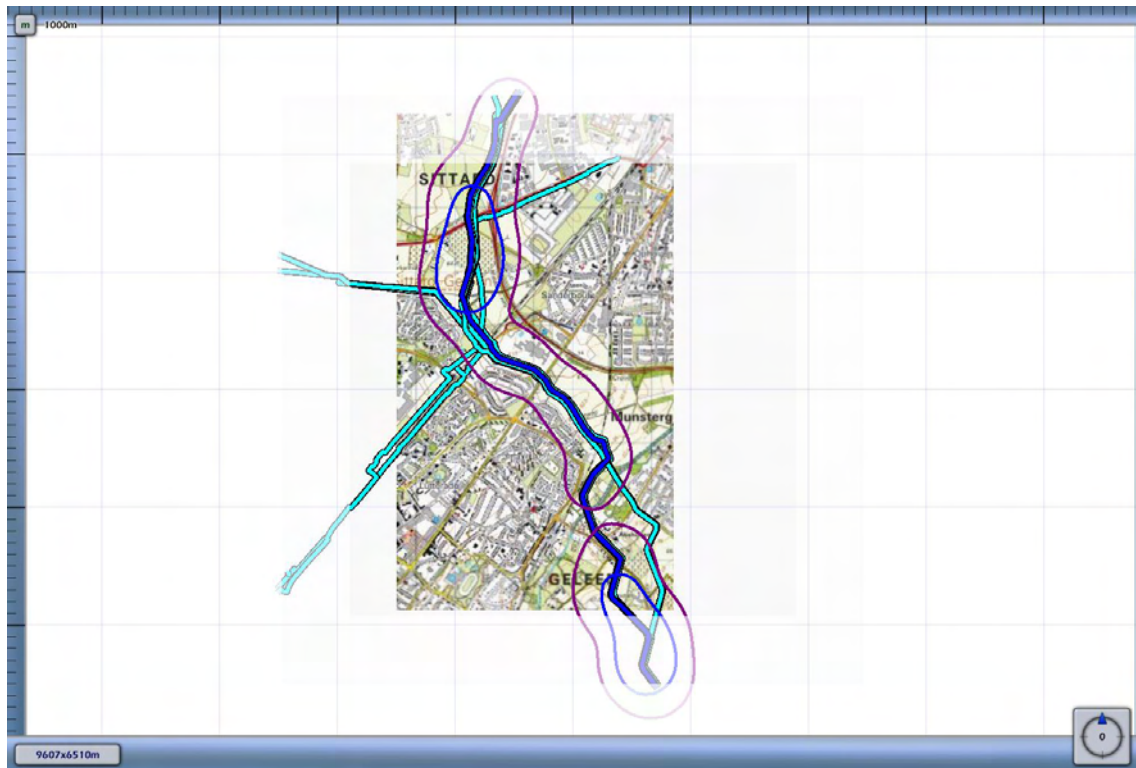
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



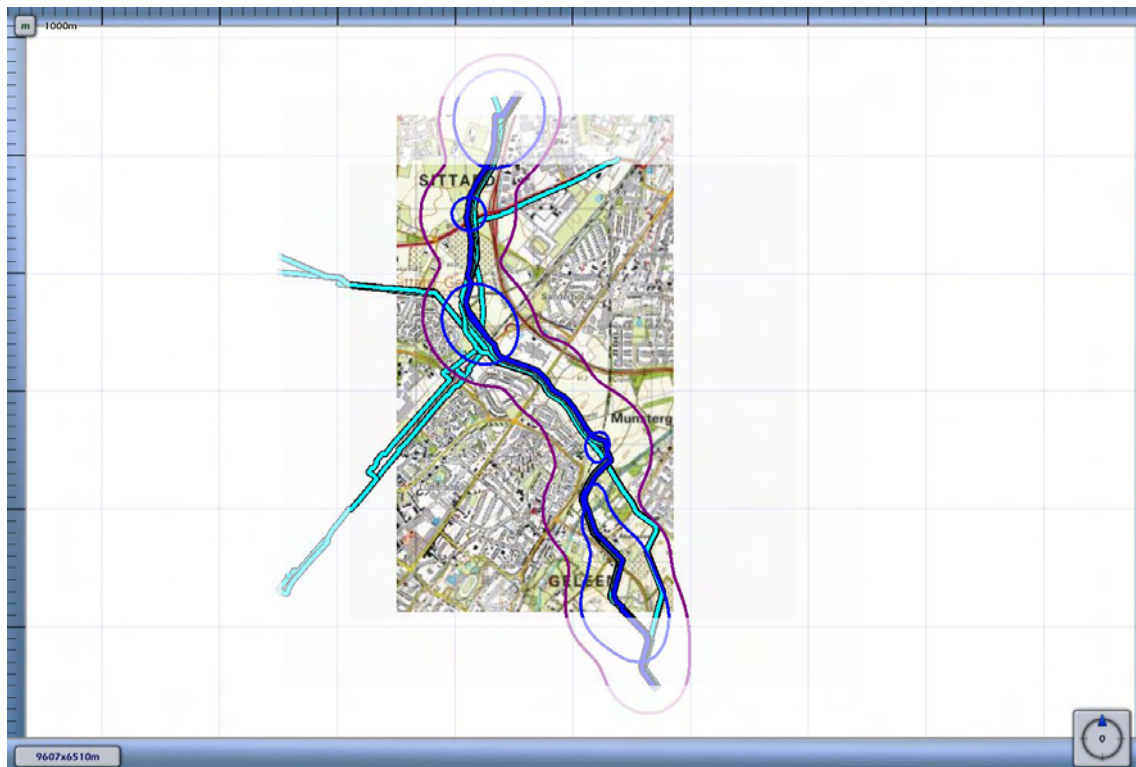
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie



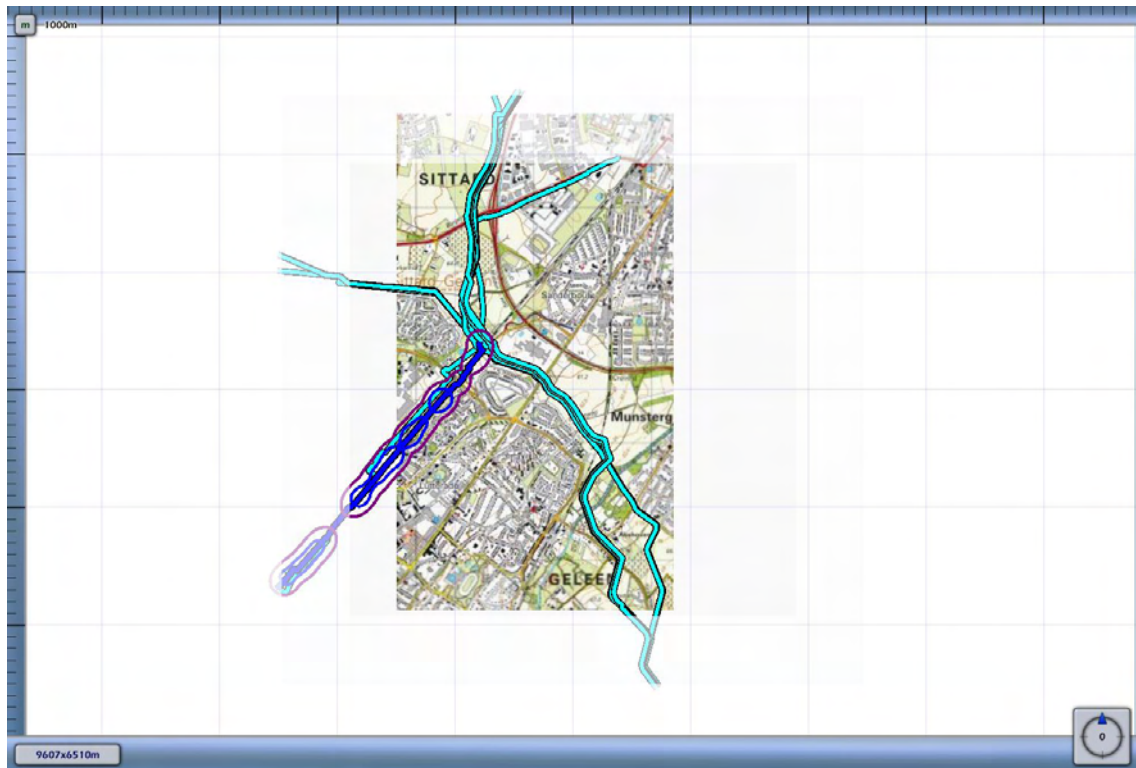
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie



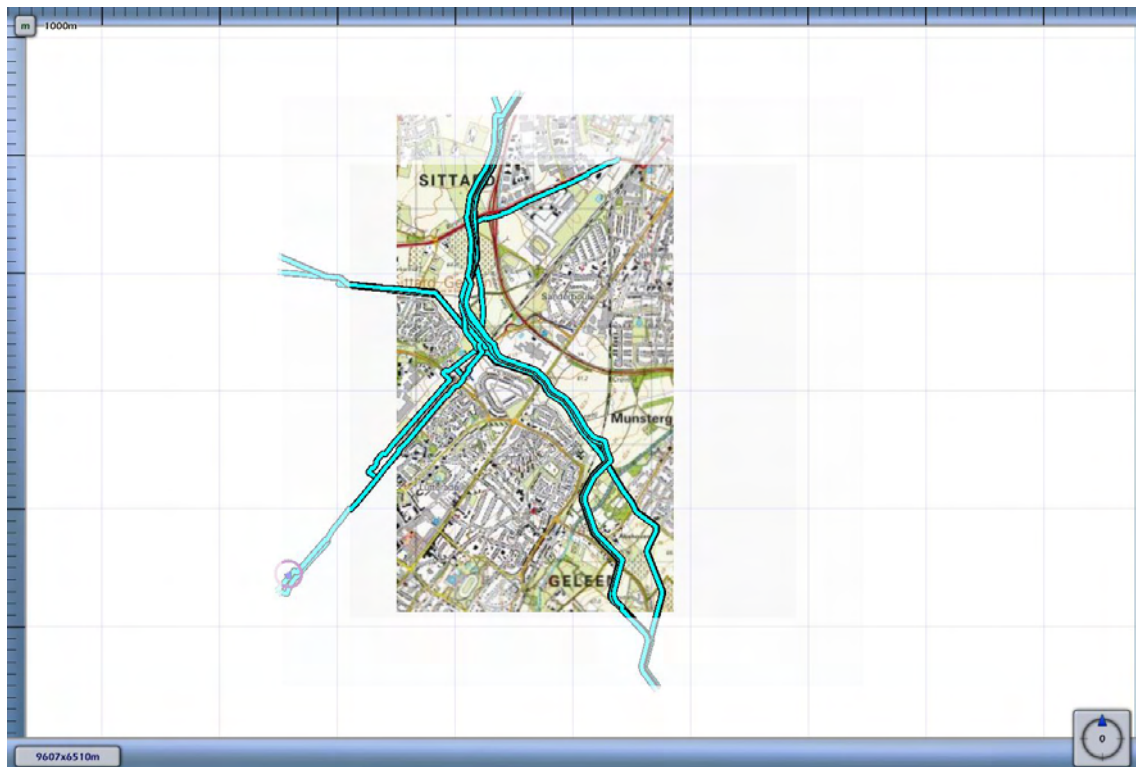
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie



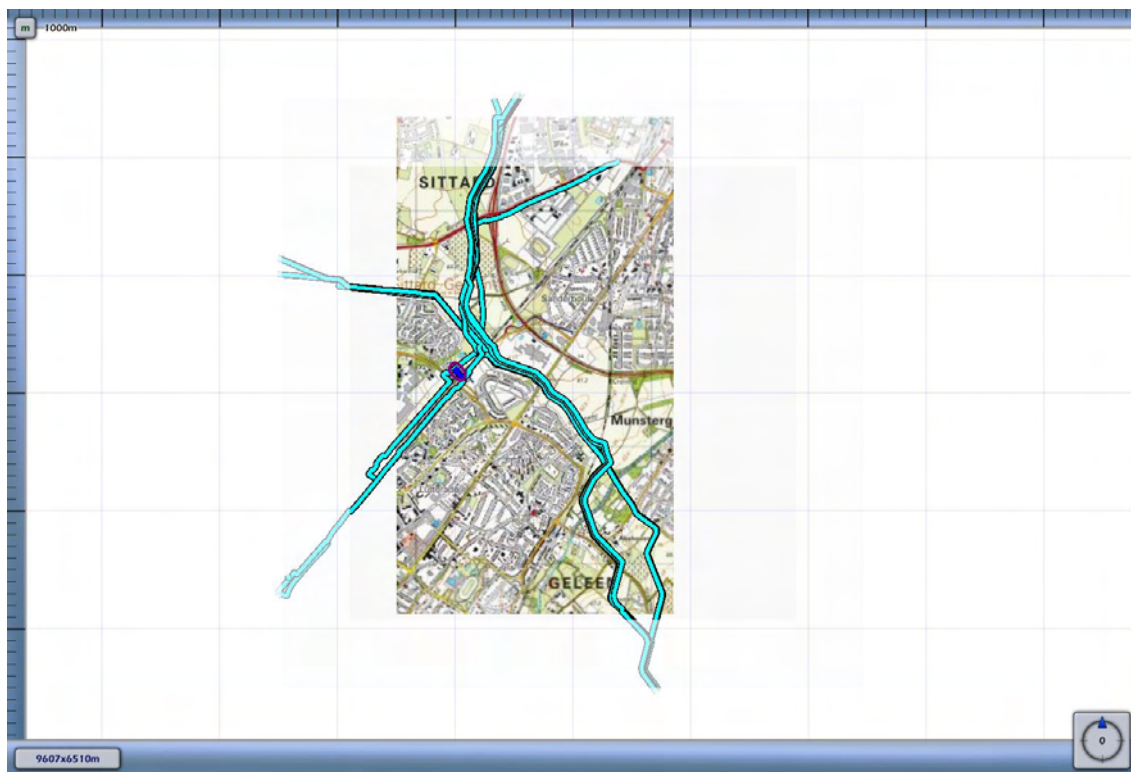
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



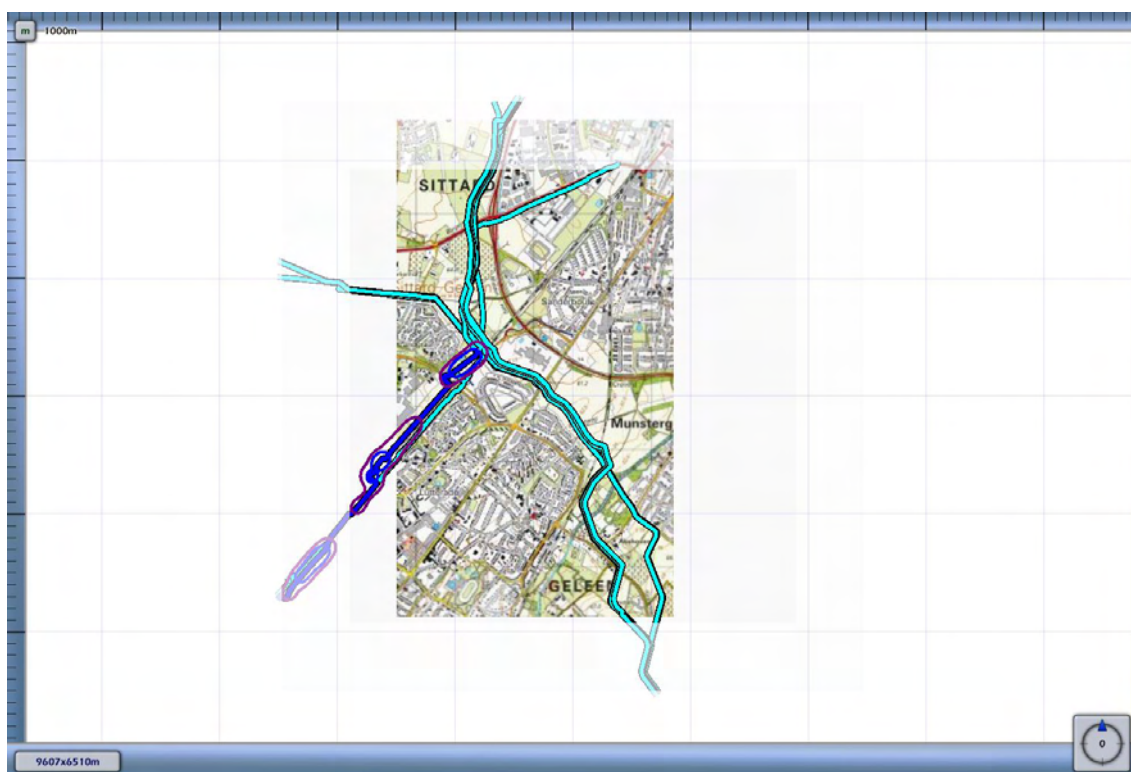
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



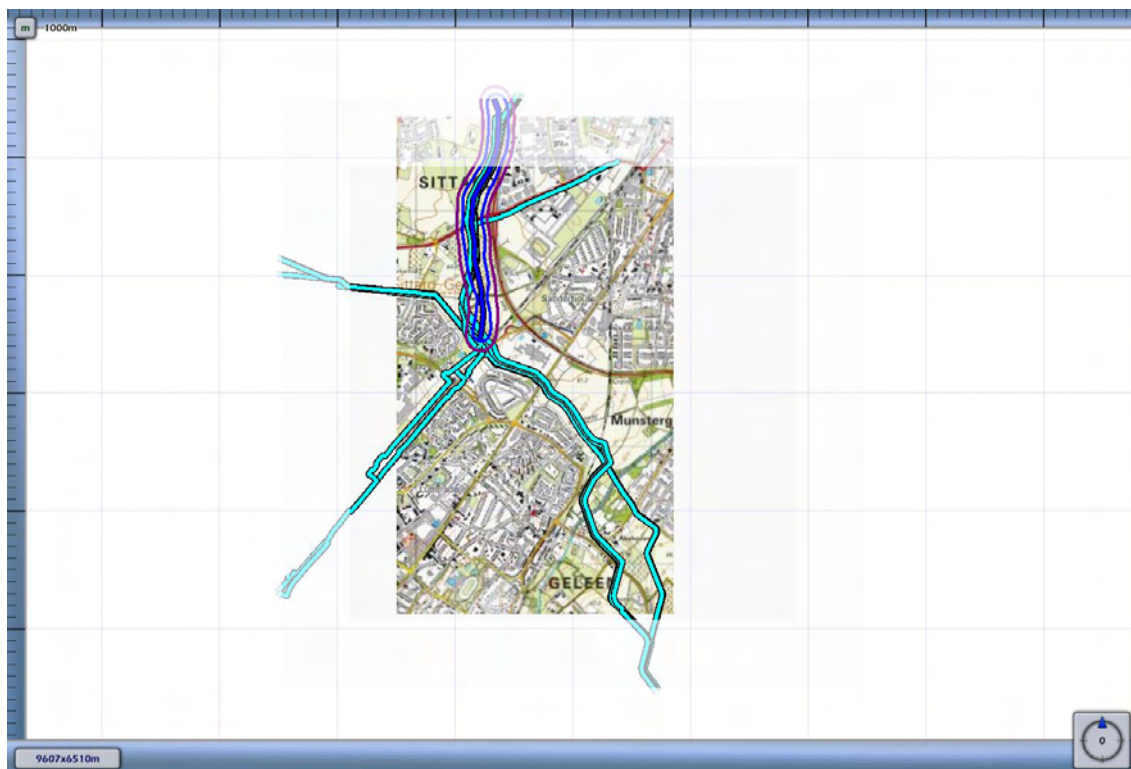
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



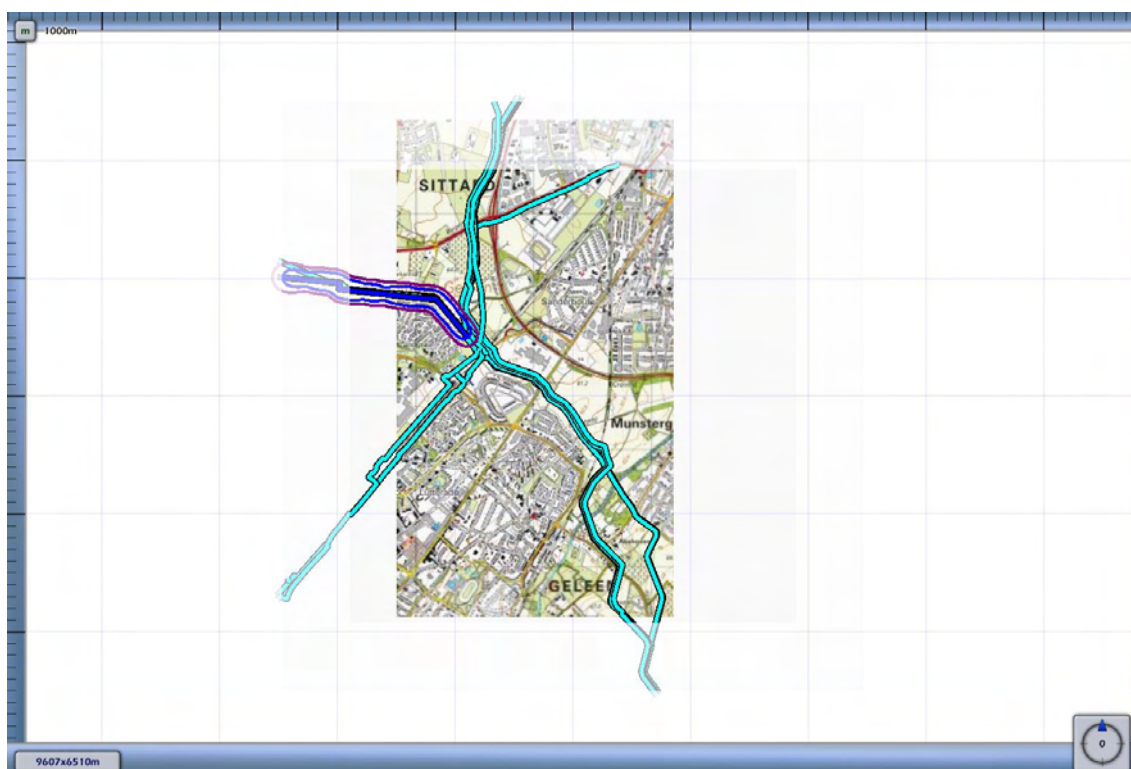
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



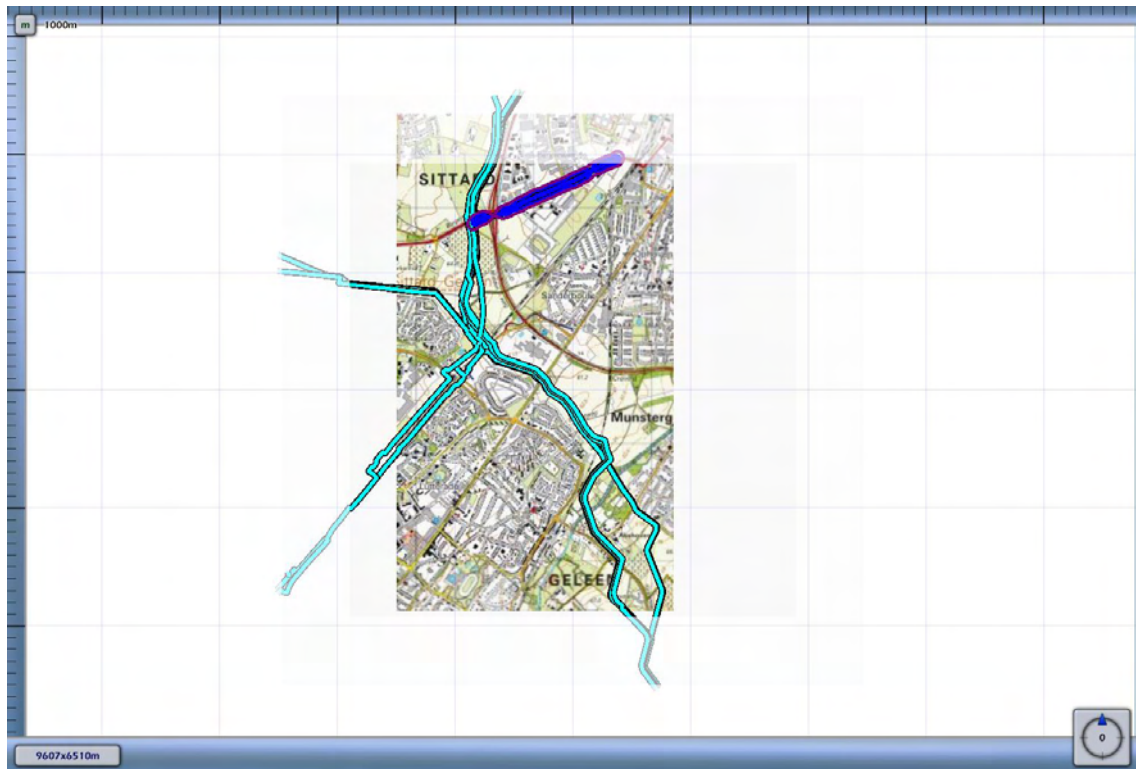
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie



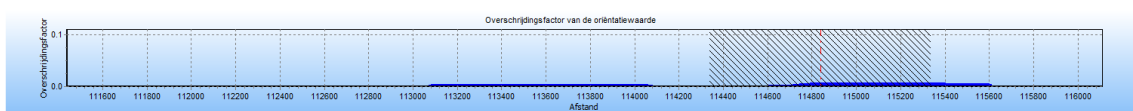
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

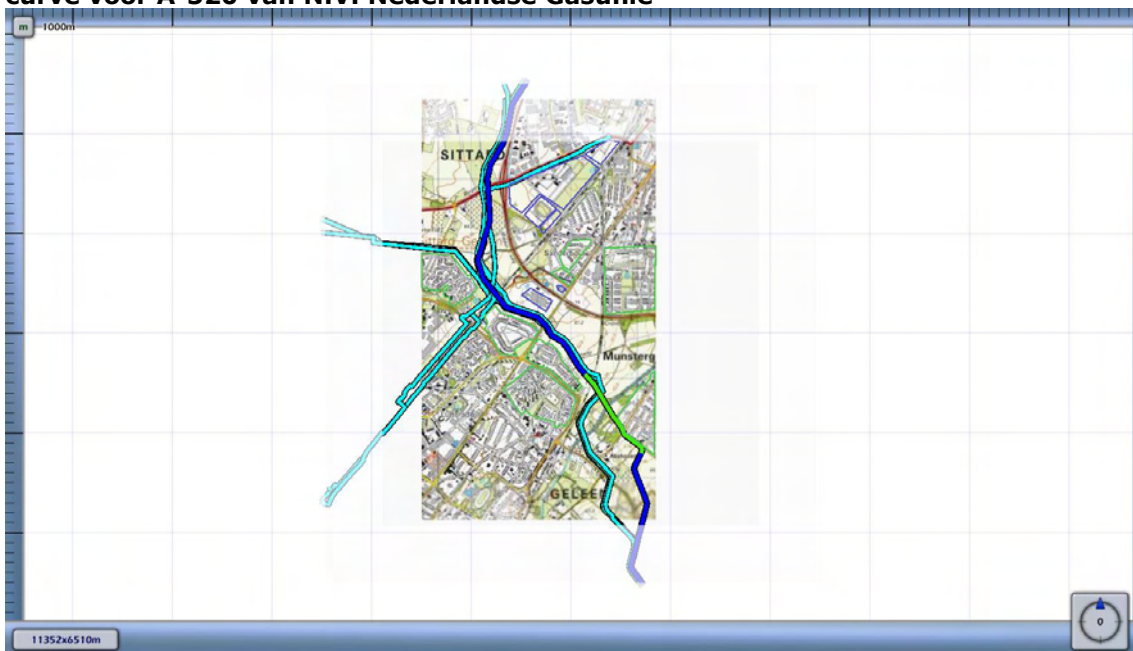
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie



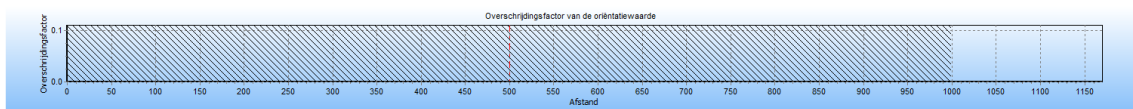
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 62 slachtoffers en een frequentie van $1.80E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $6.926E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 114340.00 en stationing 115340.00. 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-520 van N.V. Nederlandse Gasunie



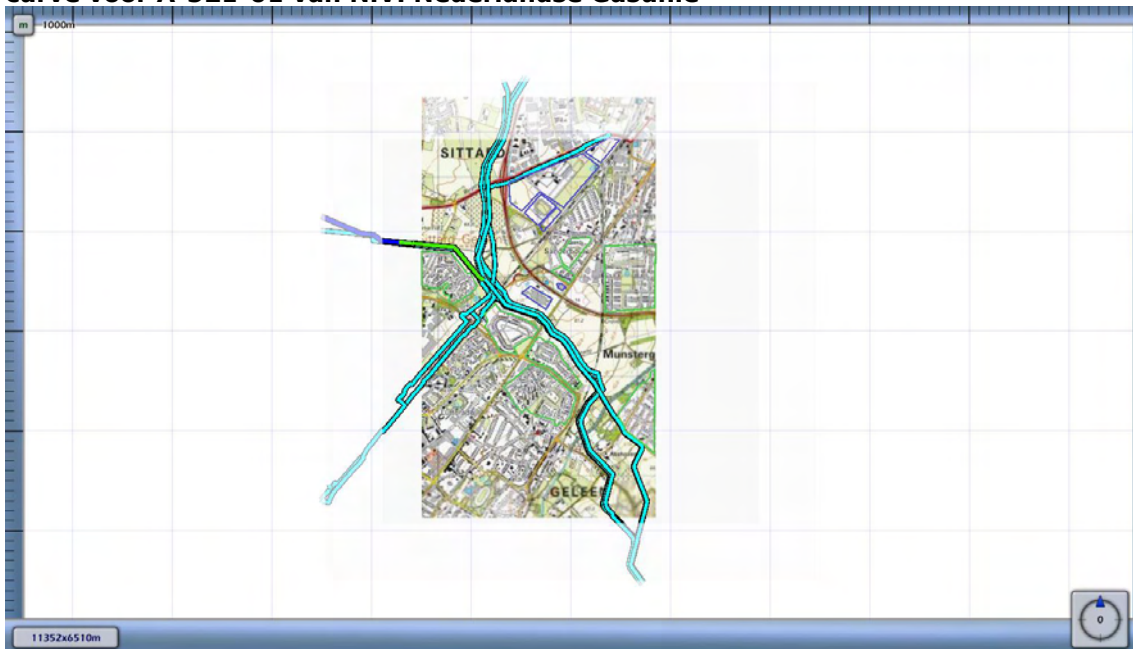
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



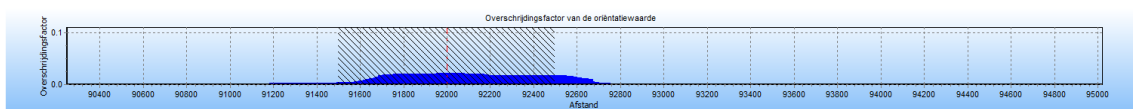
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.91E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.910E-004$ 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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



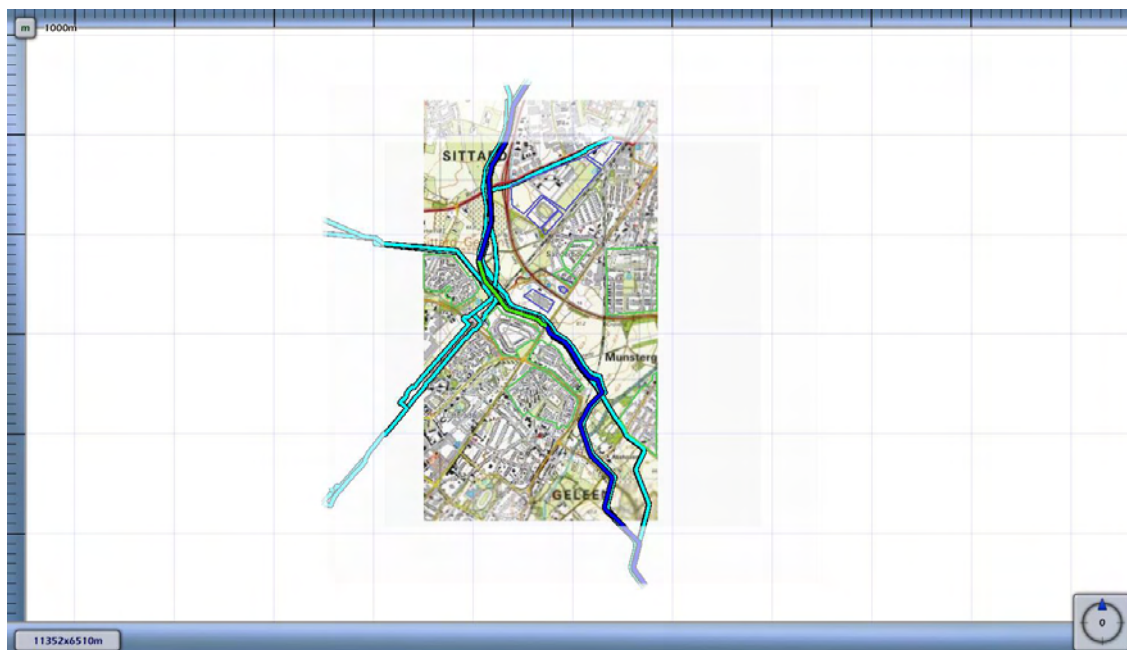
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



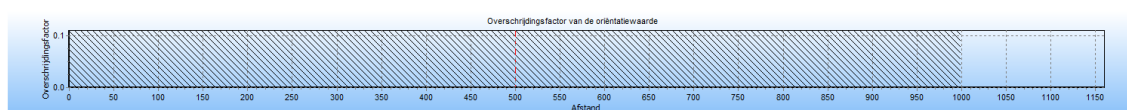
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 33 slachtoffers en een frequentie van $1.95E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.021 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 91500.00 en stationing 92500.00. 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-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



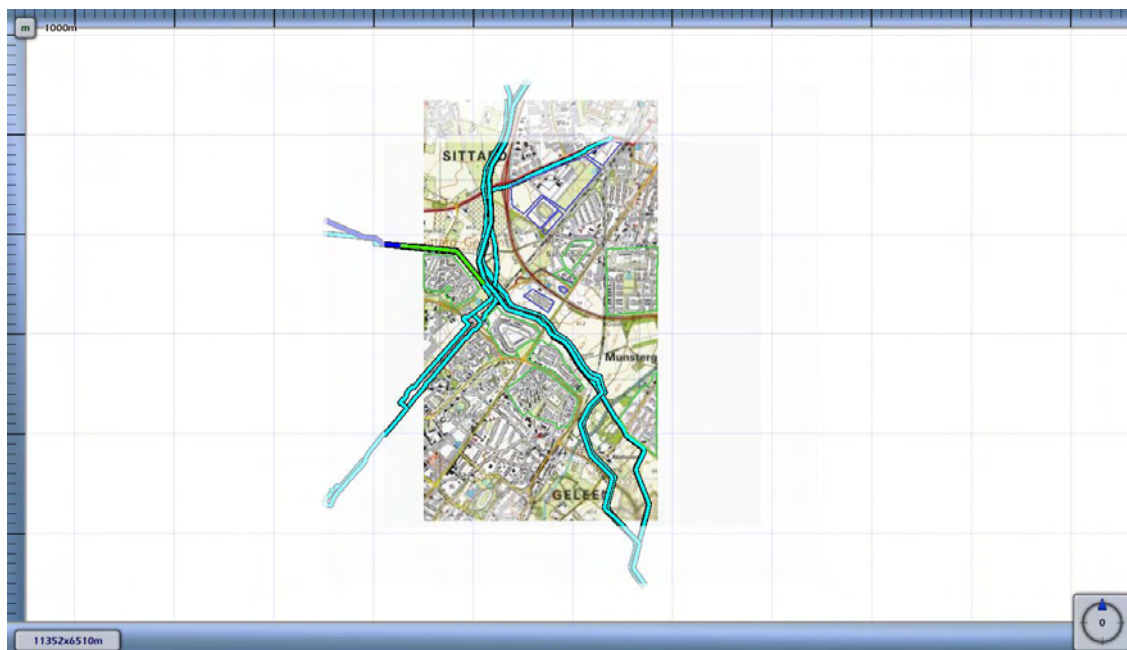
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



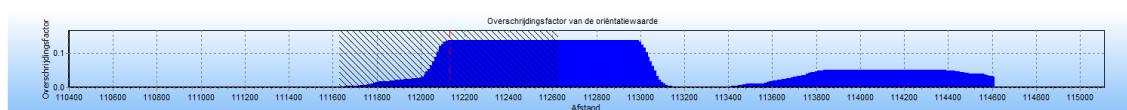
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



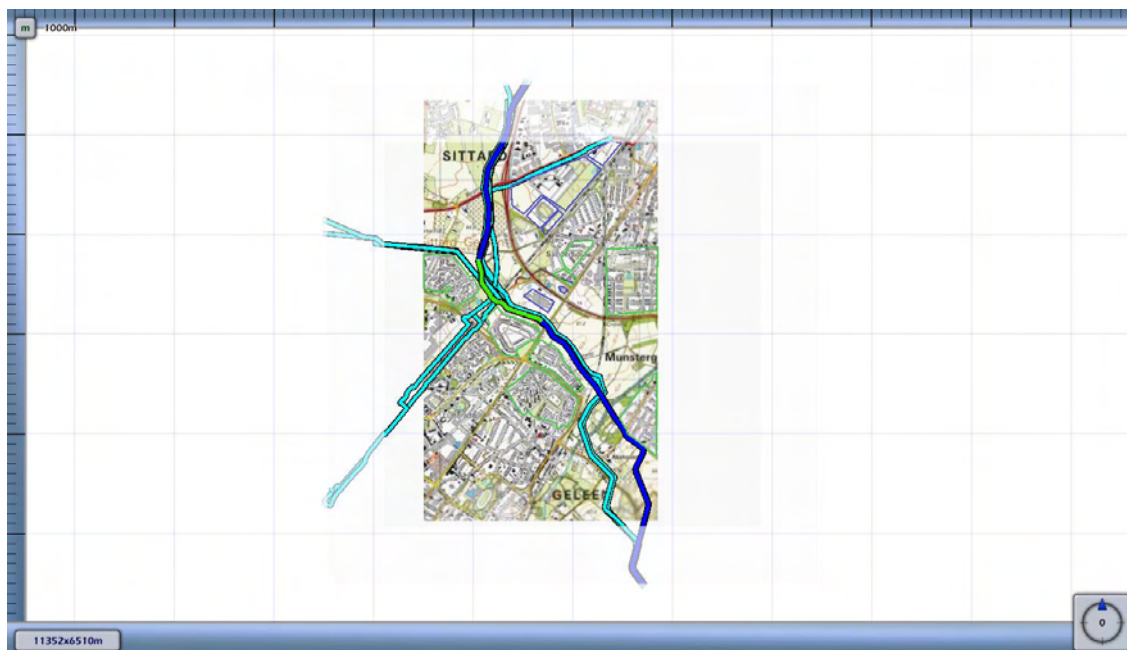
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie



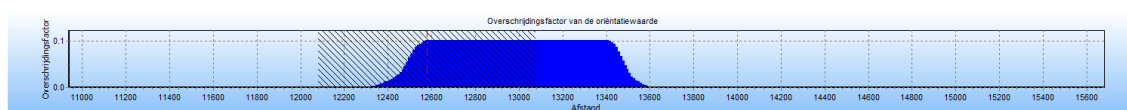
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 815 slachtoffers en een frequentie van $2.10E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.139 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 111630.00 en stationing 112630.00. 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 A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie



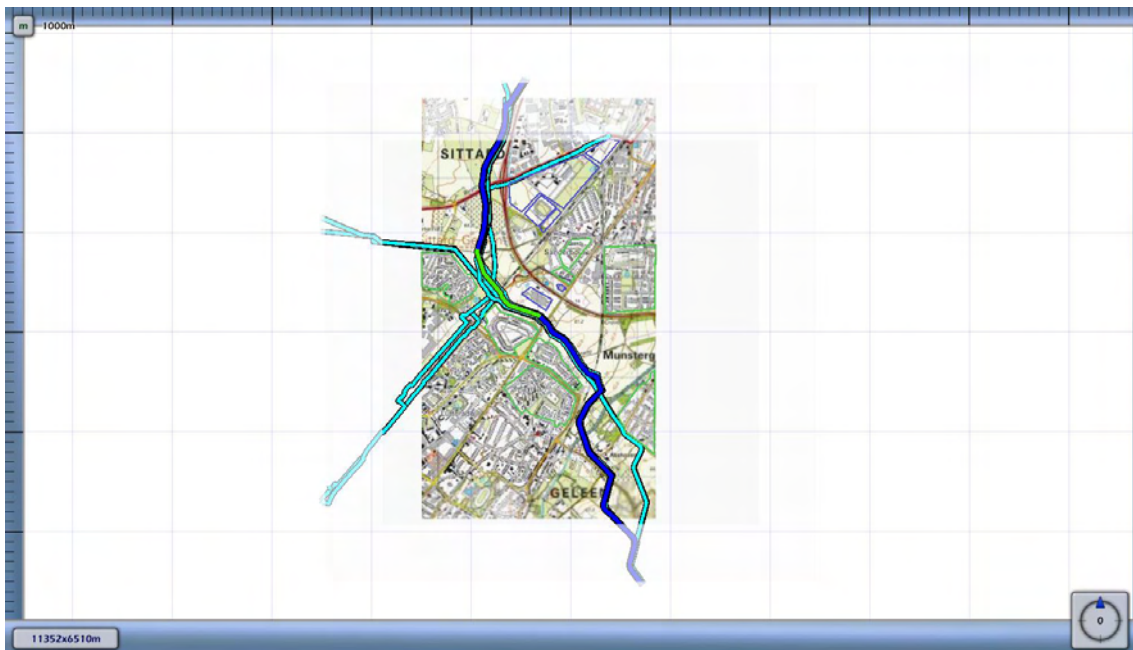
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie



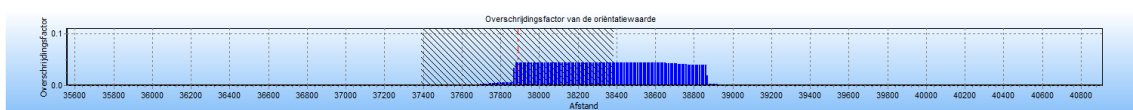
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 1451 slachtoffers en een frequentie van $4.84E-010$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.102 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 12080.00 en stationing 13080.00. 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 A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie



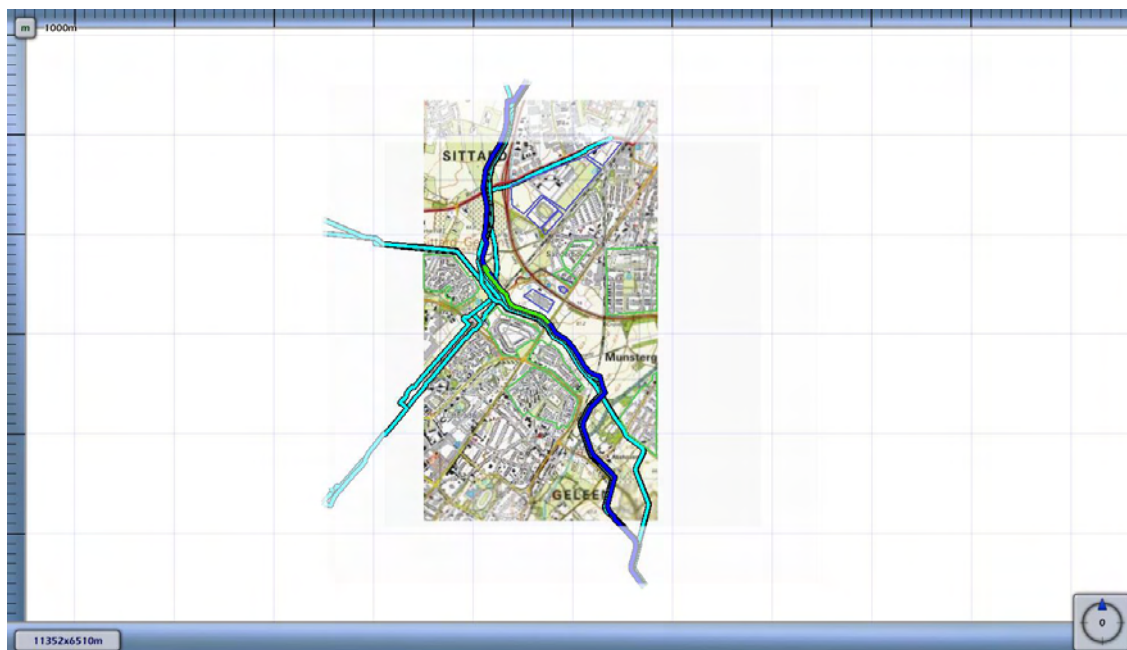
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie



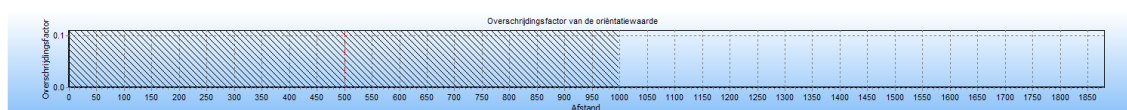
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 811 slachtoffers en een frequentie van $6.71E-010$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.044 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 37390.00 en stationing 38390.00. 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 A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie



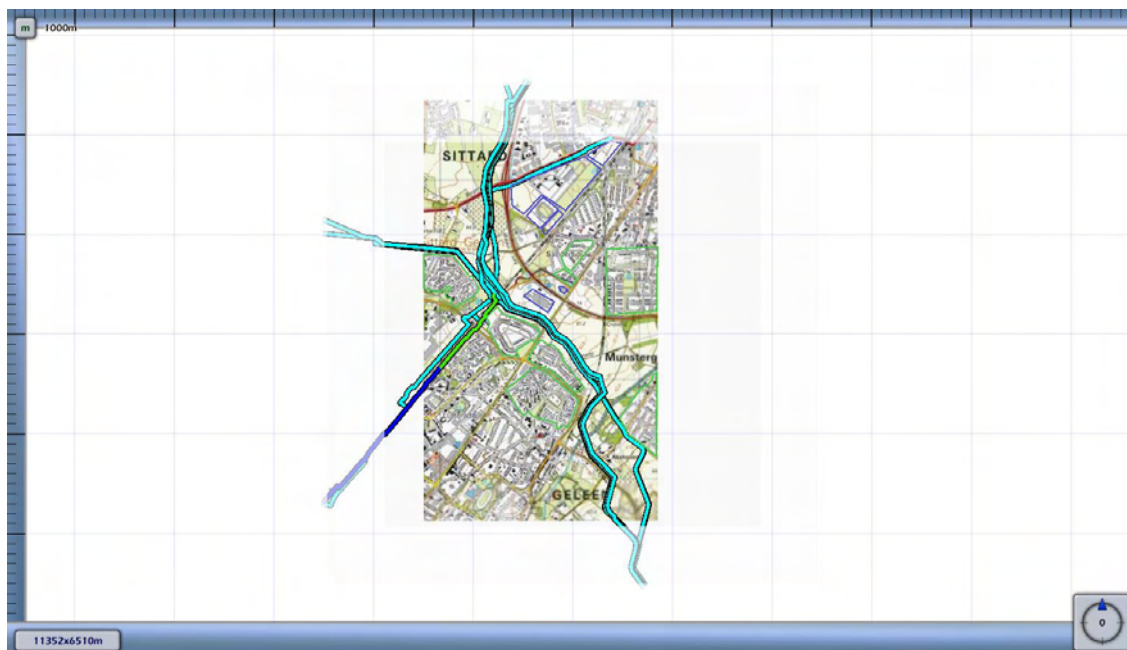
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



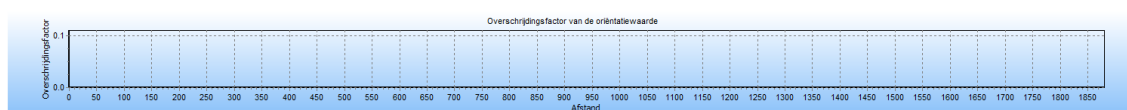
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $9.79E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.409E-004$ 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 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



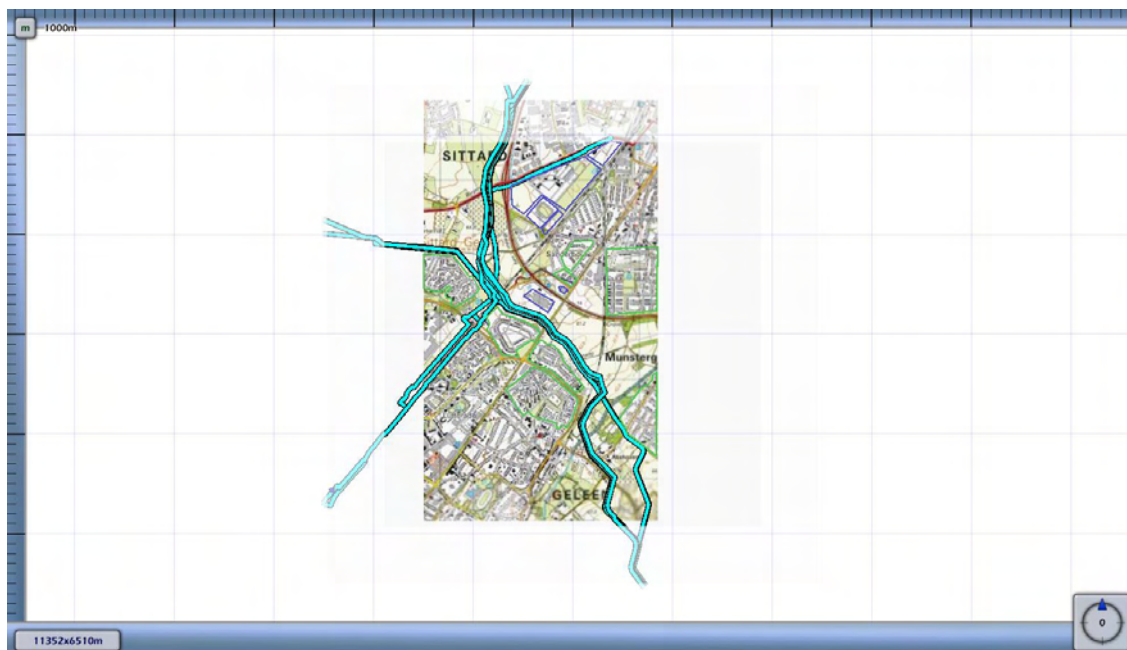
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



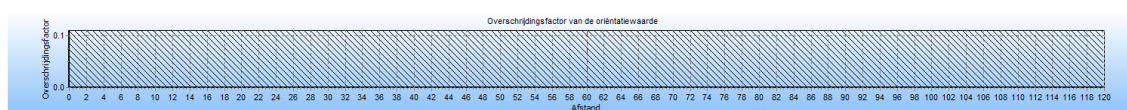
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 9.79E-009.

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 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



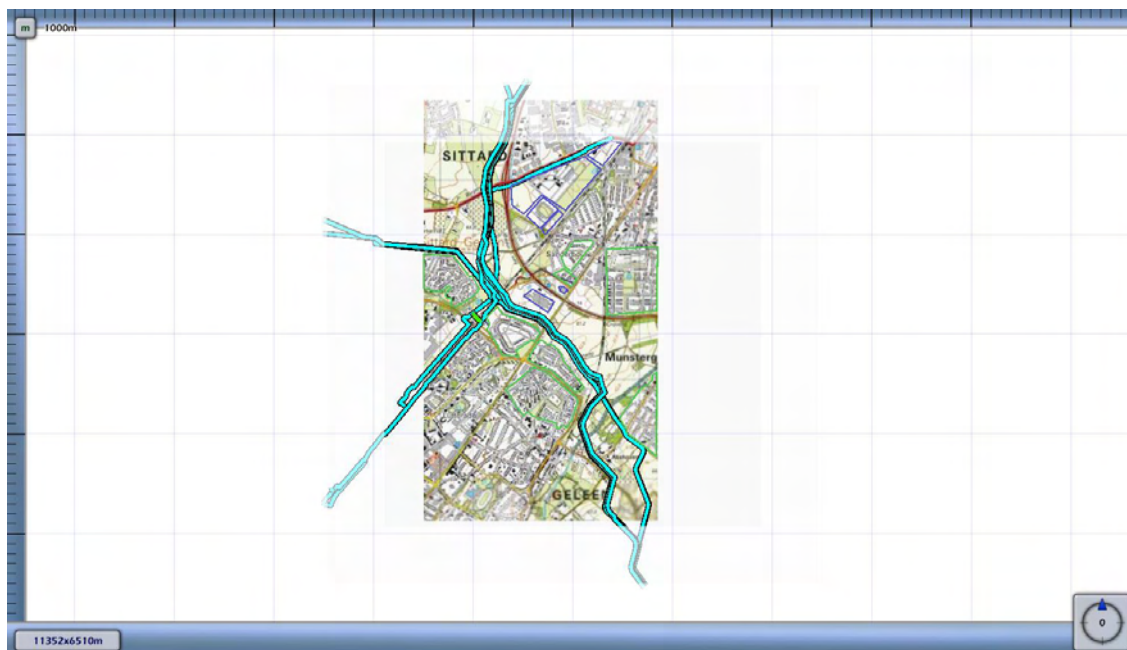
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



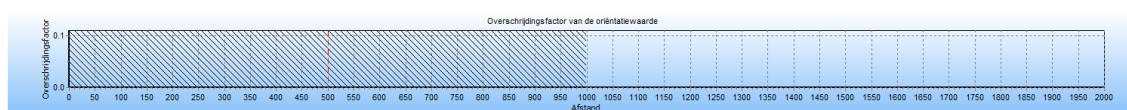
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 120.00. 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-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



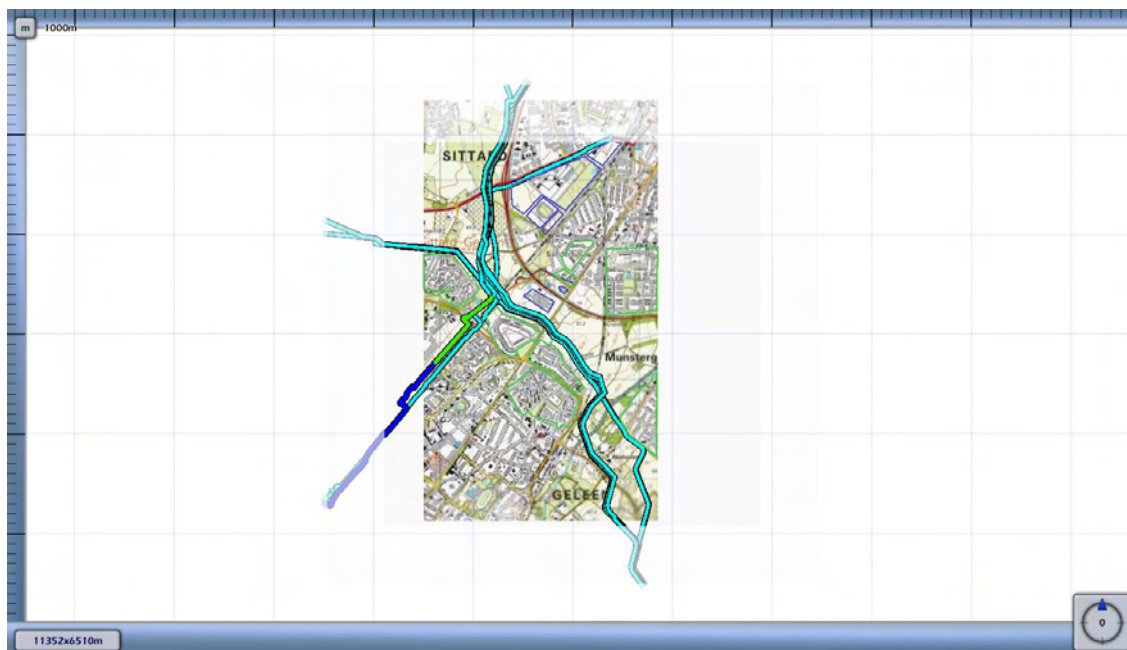
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



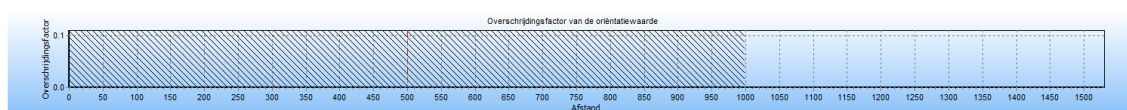
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.11

Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



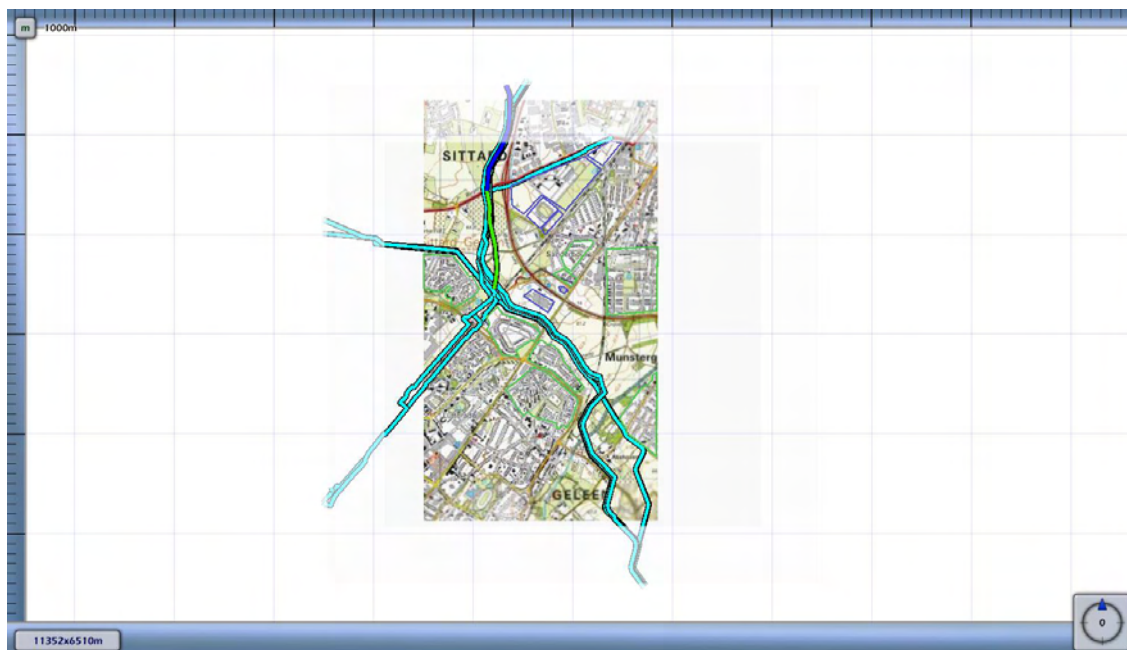
4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



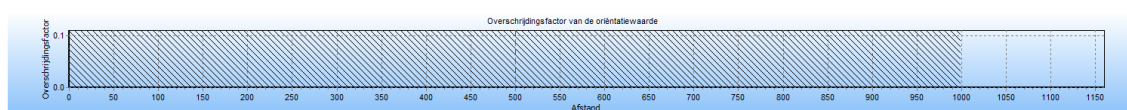
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.12

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



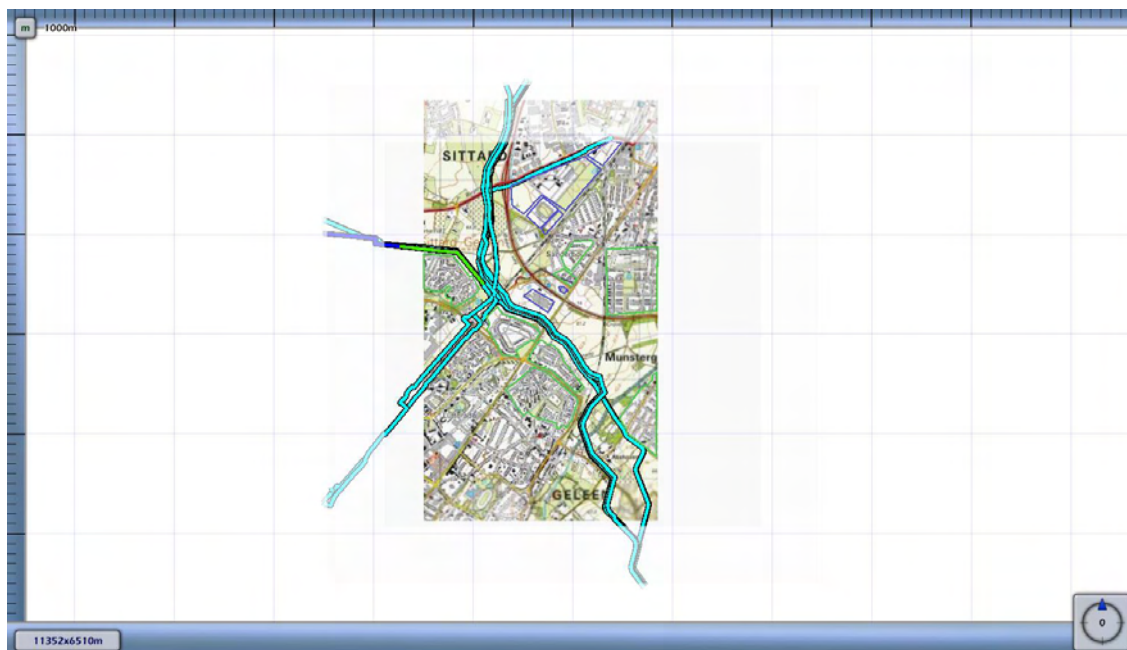
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



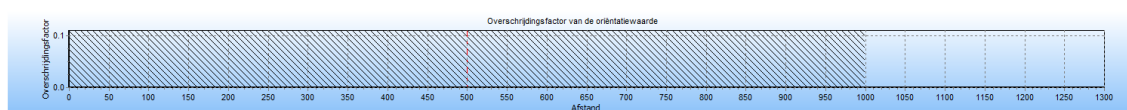
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.18E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.428E-005$ 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 4.13

Figuur 4.13 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



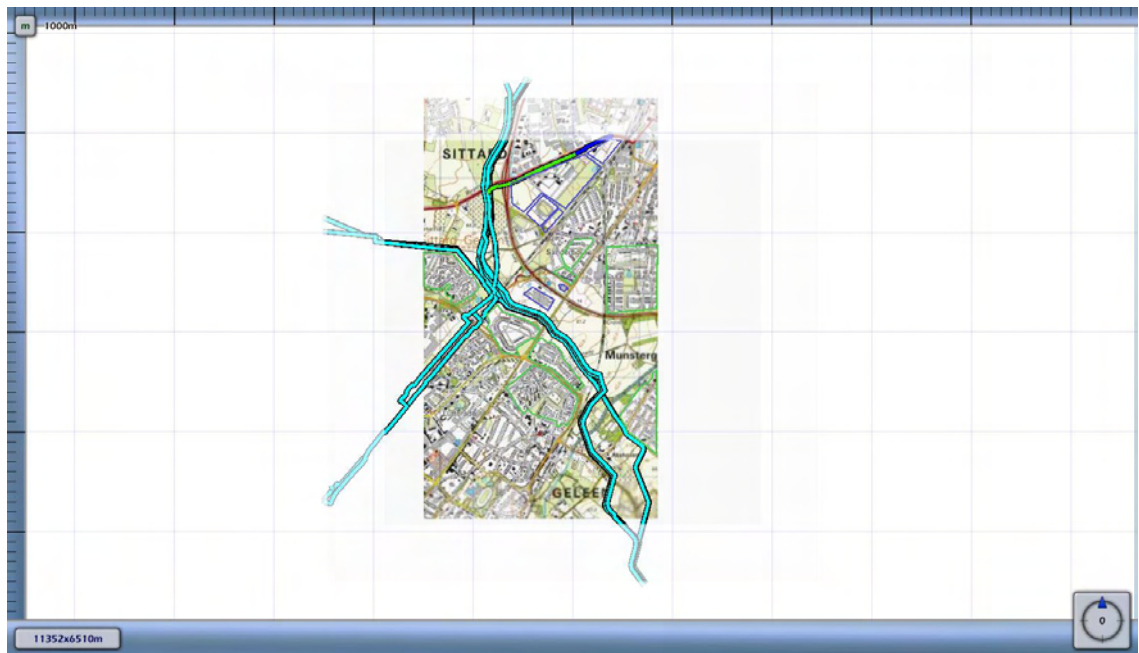
4.14 Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.14

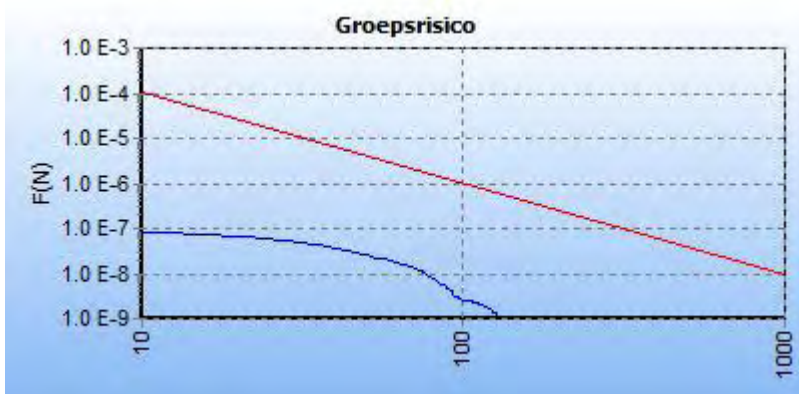
Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie



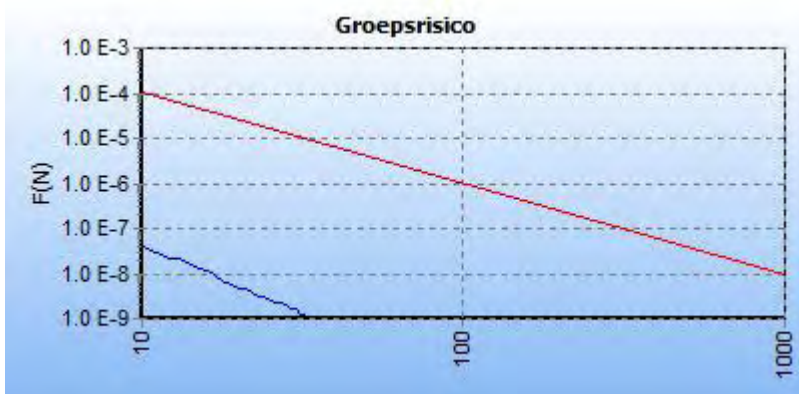
5 FN curves

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-520 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 114340.00 en stationing 115340.00



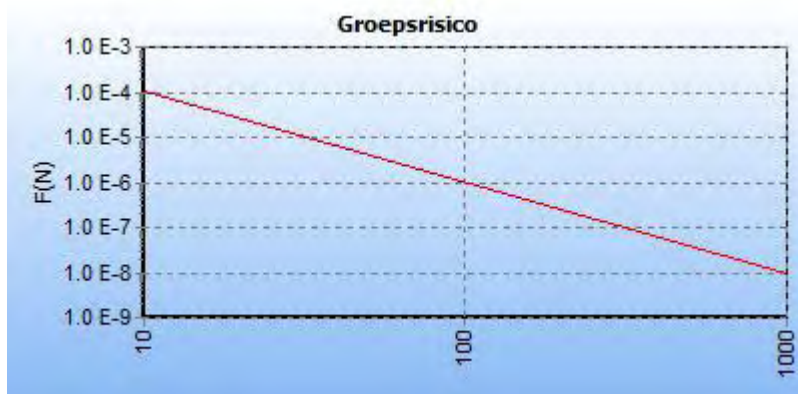
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 91500.00 en stationing 92500.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 111630.00 en stationing 112630.00



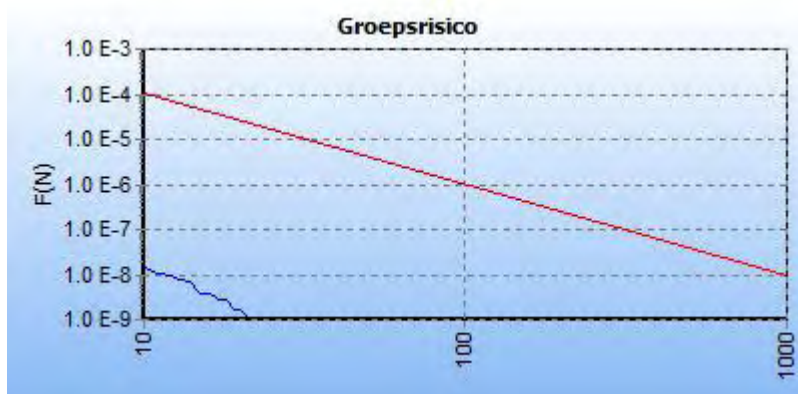
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12080.00 en stationing 13080.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 37390.00 en stationing 38390.00



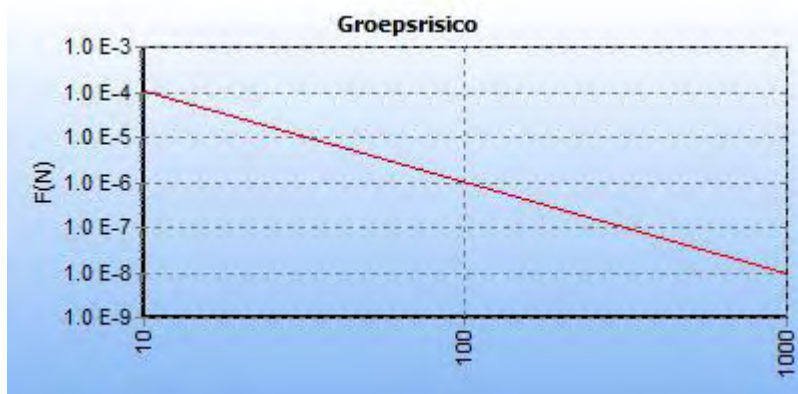
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 120.00



5.11 Figuur 5.11 FN curve voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.12 Figuur 5.12 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.13 Figuur 5.13 FN curve voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.14 Figuur 5.14 FN curve voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse Middengebied te Sittard - Geleen- toekomstige situatie

Door:
B. Wolters

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	16
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	16
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	17
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	17
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	18
4 Groepsrisico screening	19
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	25
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	26
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	27
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	28
4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	29
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	30
4.14 Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	31
5 FN curves.....	33
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 114340.00 en stationing 115340.00.....	33
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	33
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 91500.00 en stationing 92500.00	34
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	34

5.5 Figuur 5.5 FN curve voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 111630.00 en stationing 112630.00.....	34
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12090.00 en stationing 13090.00	35
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 37570.00 en stationing 38570.00	35
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	35
5.9 Figuur 5.9 FN curve voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	36
5.10 Figuur 5.10 FN curve voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 120.00.....	36
5.11 Figuur 5.11 FN curve voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	36
5.12 Figuur 5.12 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	37
5.13 Figuur 5.13 FN curve voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	37
5.14 Figuur 5.14 FN curve voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	37
6 Referenties.....	38

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 15-04-2013.

Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2012\2300\20122311.BWO\05_Uitvoering\Berekening Carola\Middengebied te Sittard TS.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 03-04-2013. 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

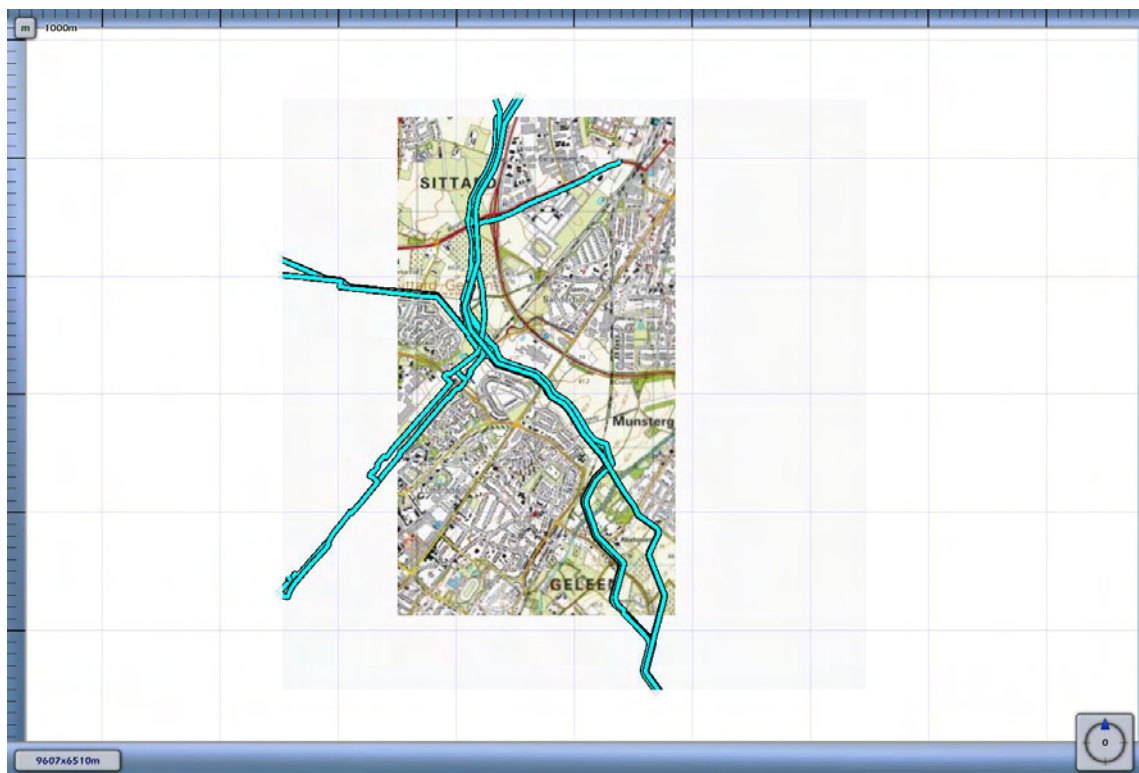
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse	A-520	610.00	66.20	14-03-2013

Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521-01	457.00	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-521	914.00	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-578-06	219.10	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-578	1067.00	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-630	1219.00	66.20	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-665	1219.00	79.90	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-01	368.00	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-25	168.30	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-503-28	168.30	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-530-01	323.90	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-01	368.00	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-14	318.00	40.00	14-03-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-540-35	168.30	40.00	14-03-2013

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

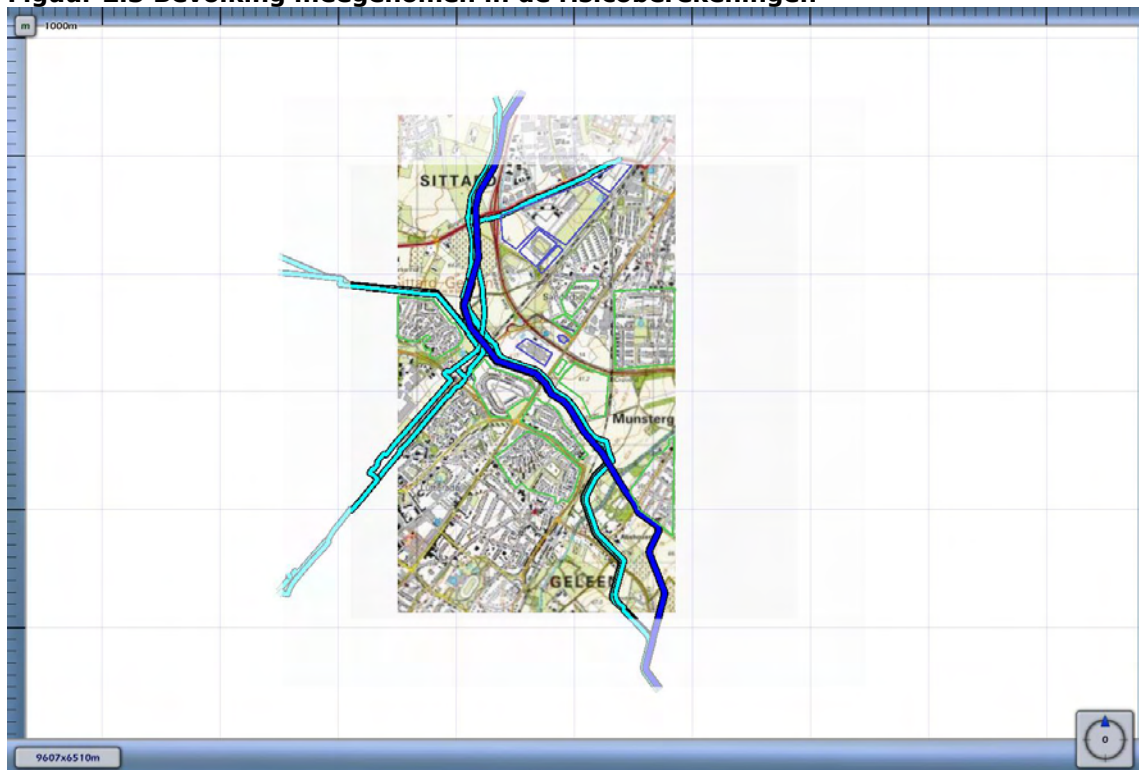
Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
A-520	striktere begeleiding van werkzaamheden	110766.750	111814.800
A-520	striktere begeleiding van werkzaamheden	112623.020	113097.800
A-520	betonplaat + waarschuwingsslint	113146.320	114425.240
A-520	striktere begeleiding van werkzaamheden	114480.880	114750.640
A-520	betonplaat + waarschuwingsslint striktere begeleiding van werkzaamheden	114750.640	114752.040
A-520	betonplaat +	114752.040	115024.950

	waarschuwingst		
A-520	strikttere begeleiding van werkzaamheden	115296.280	115558.300

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
1090: Haese A	Wonen	1320.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1088:	Werken	3000.0		Toevoegen	100/ 0/ 7/ 1/ 100/

Ziekenhuis dag				Nieuwe Populatie	100
1088: Ziekenhuis nacht	Werken	1000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
1082: 04a2 stedelijk	Werken	1076.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1082: 04a2 stedelijk	Werken	970.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
1101: 04a1 stedelijk dag	Werken	925.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1101: 04a1 stedelijk nacht	Werken	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
1083: 04b Middengebied	Werken	1268.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1084: 04c Bergerweg	Werken	2575.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1087: Sanderbout/veestraat	Wonen	182.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig ingevoerd	Wonen		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig 2	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig 3	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig 4	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bioscoop dag	Werken	633.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 1/ 0/ 100/ 100
Bioscoop nacht	Werken	508.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 0/ 1/ 100/ 100
Handmatig 5	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Handmatig 6	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
TS: appartement en	Wonen	672.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
TS: grondgebou den	Wonen	1008.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

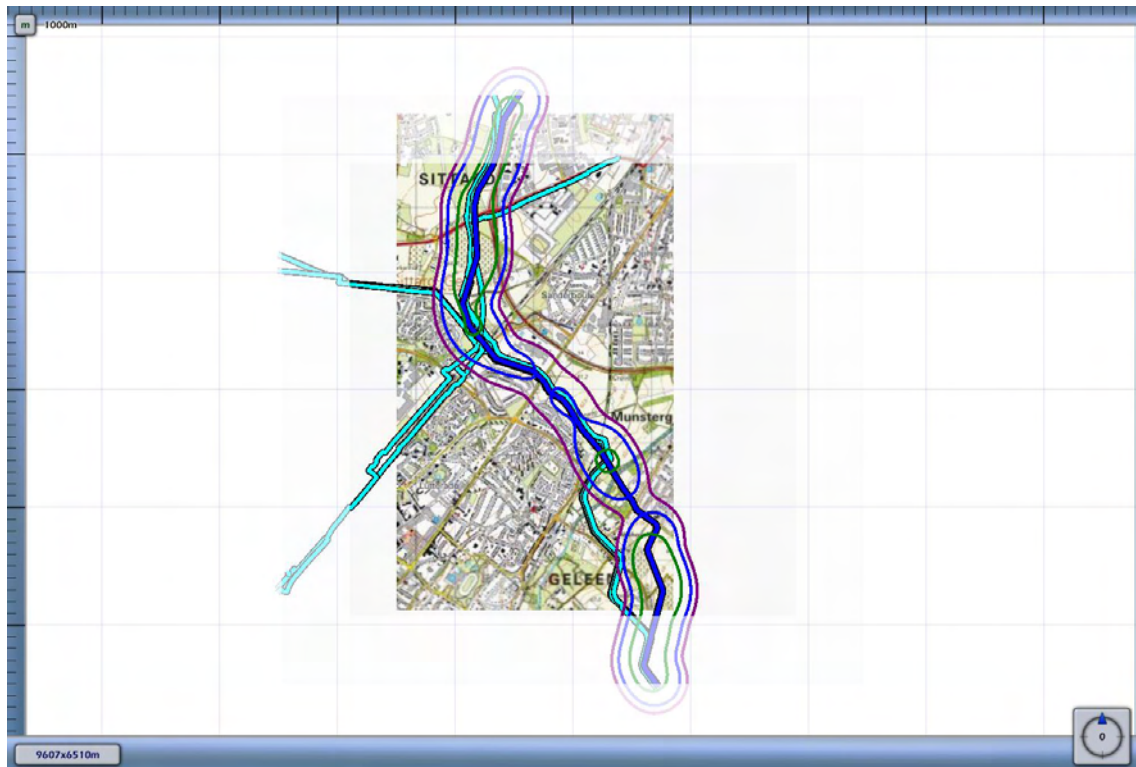
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	------------------------

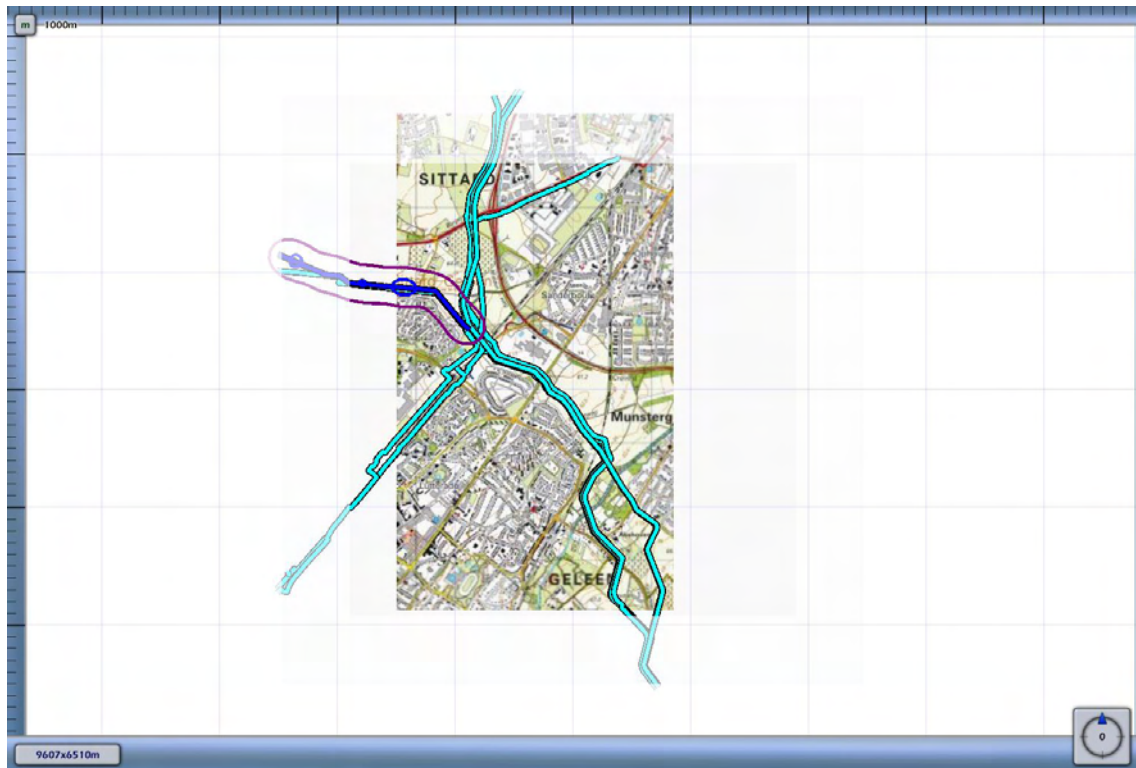
3 Plaatsgebonden risico

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.

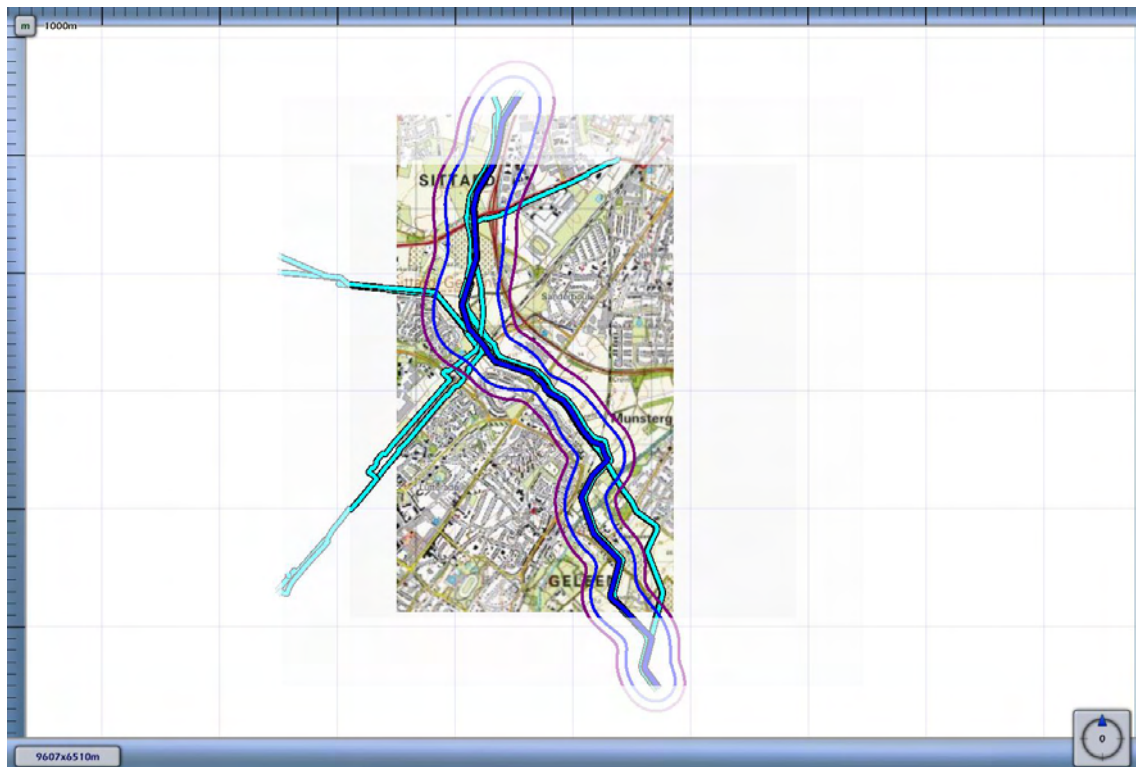
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie



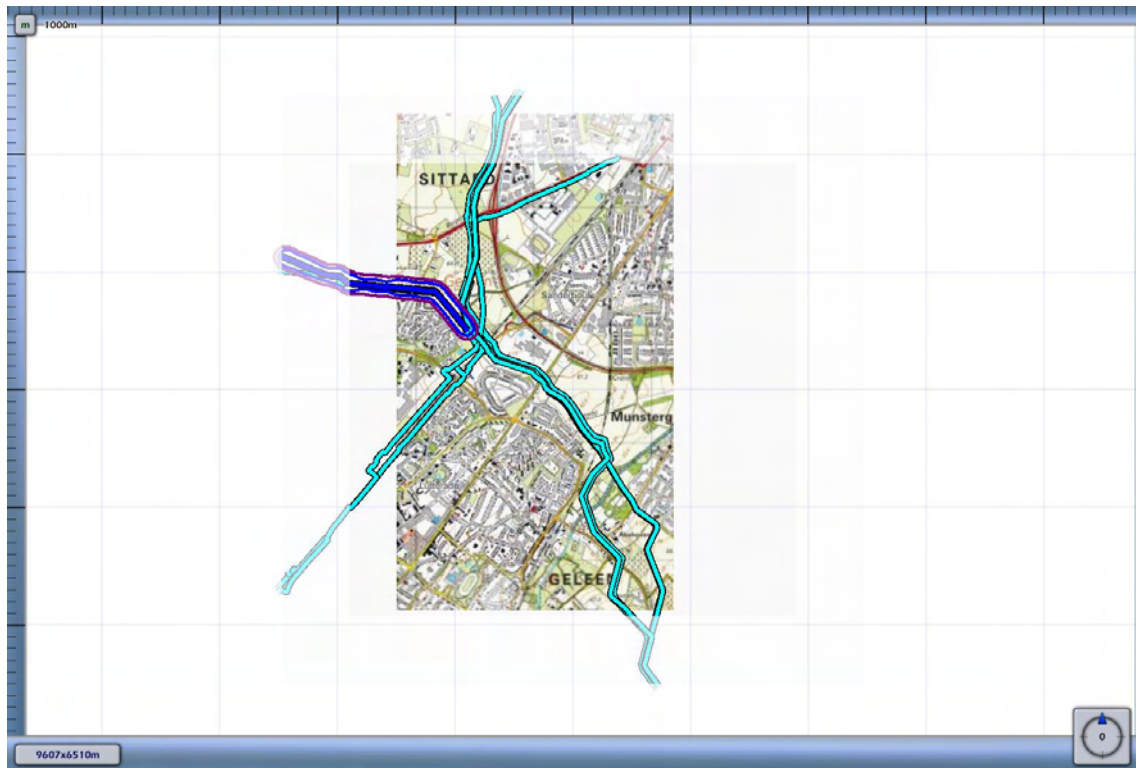
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



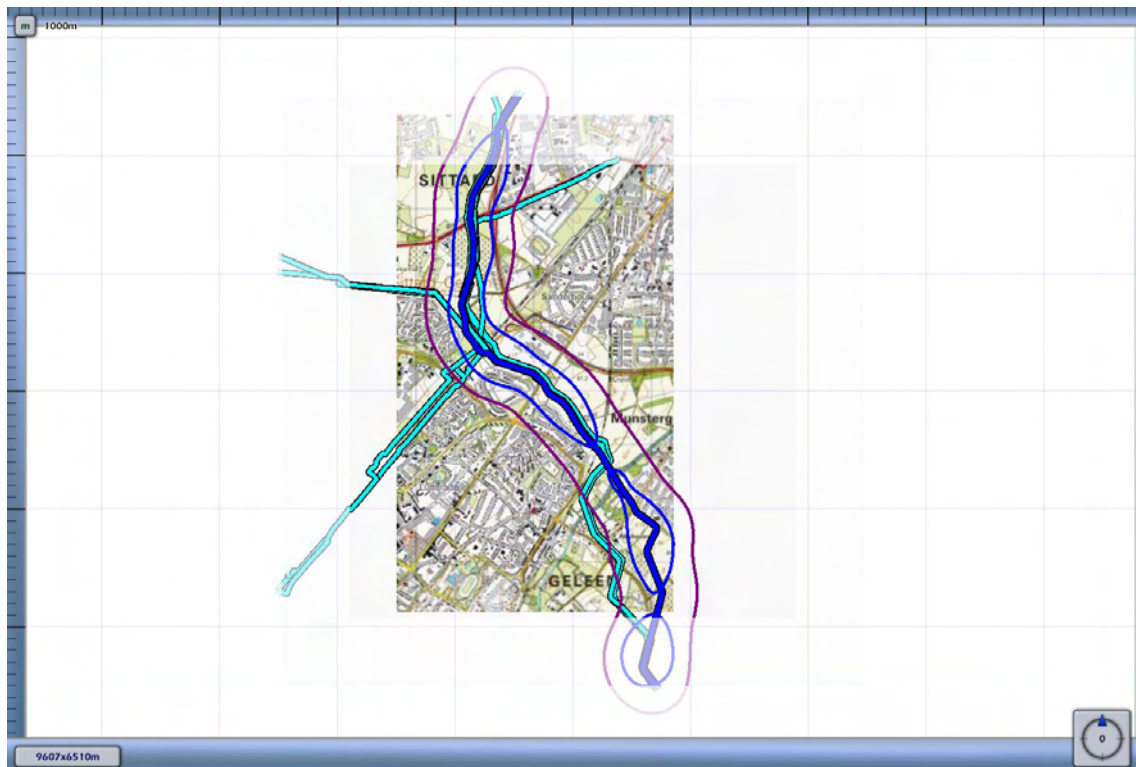
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



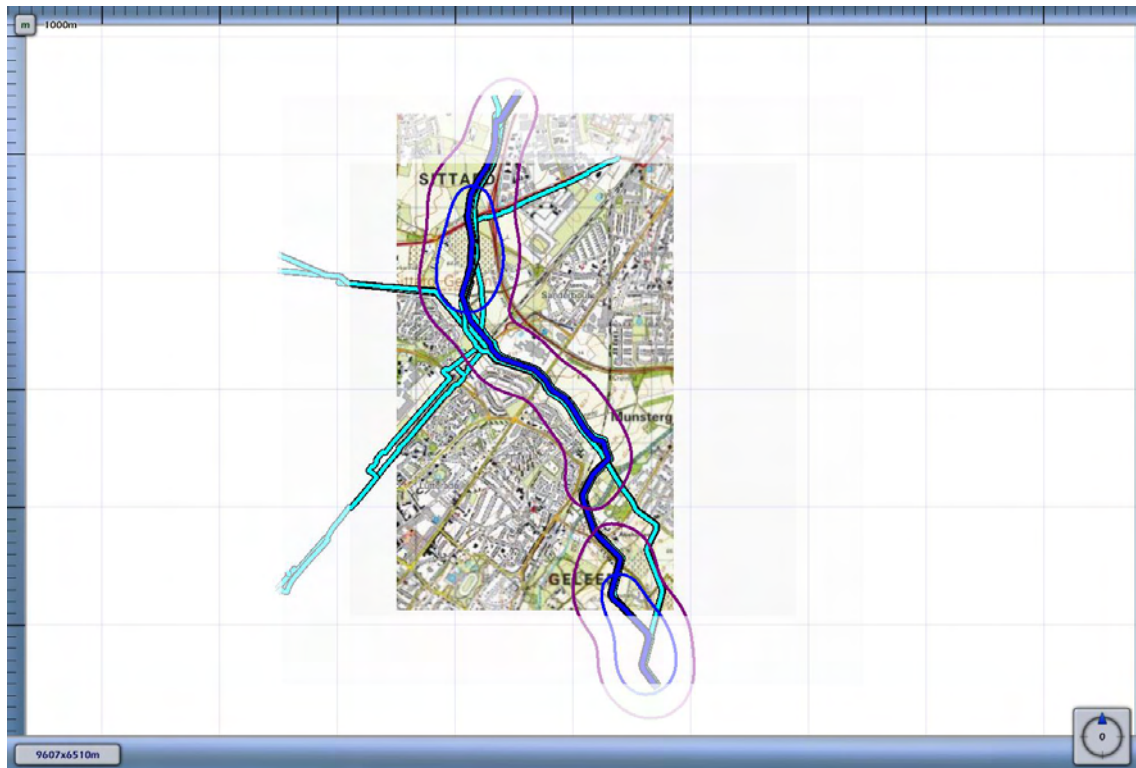
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



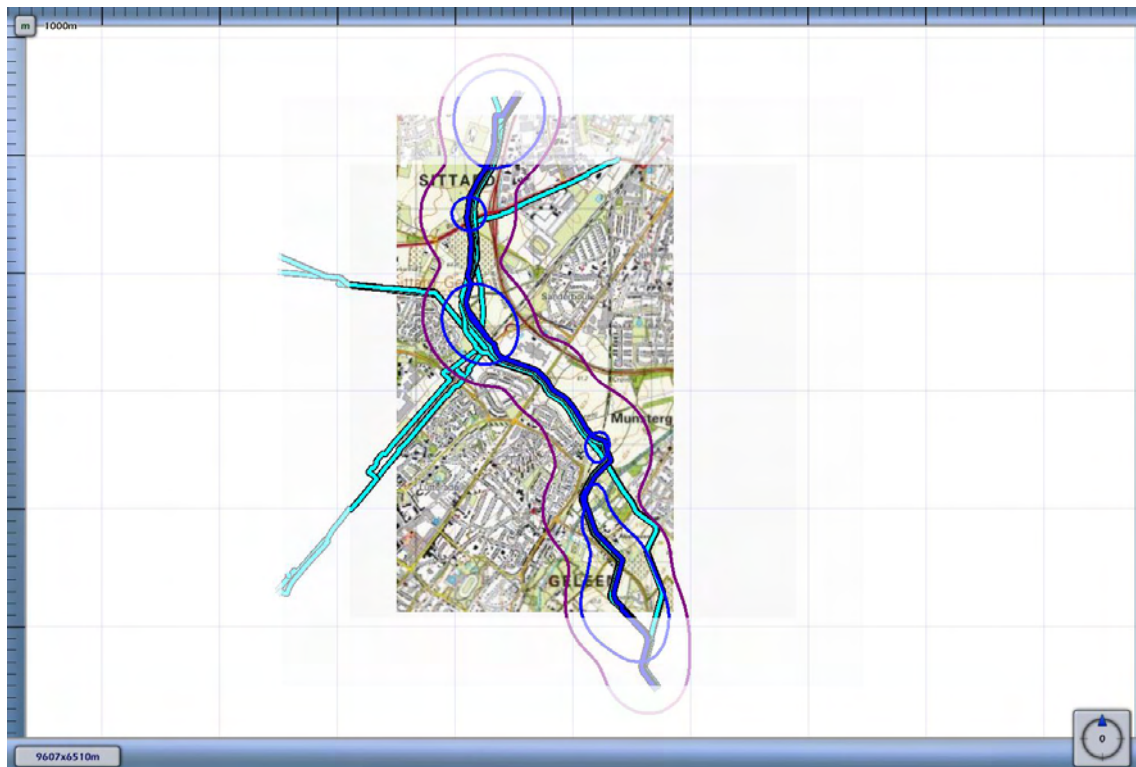
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie



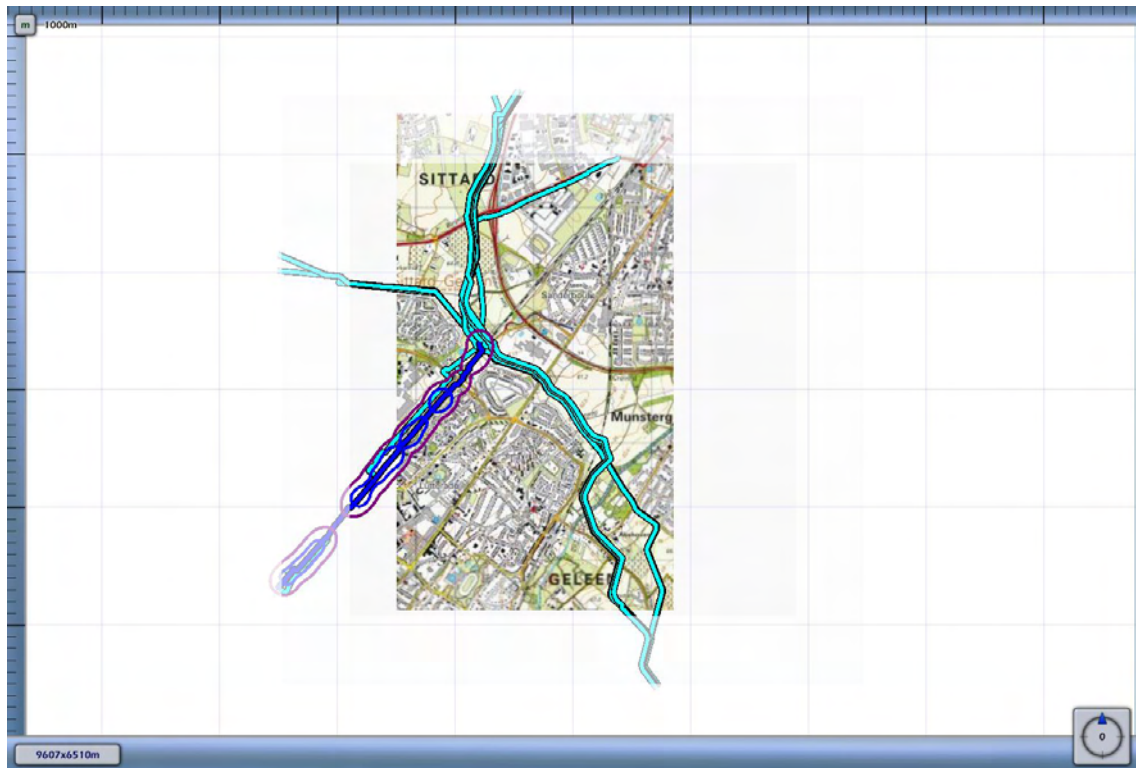
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie



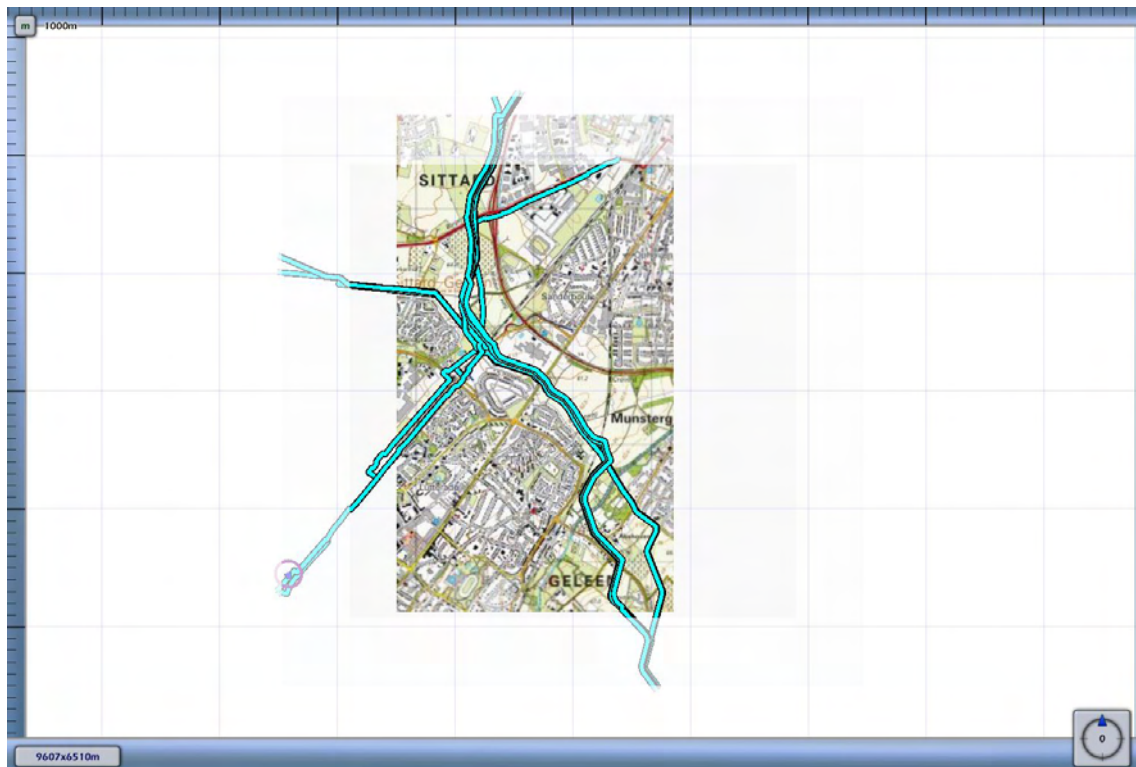
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie



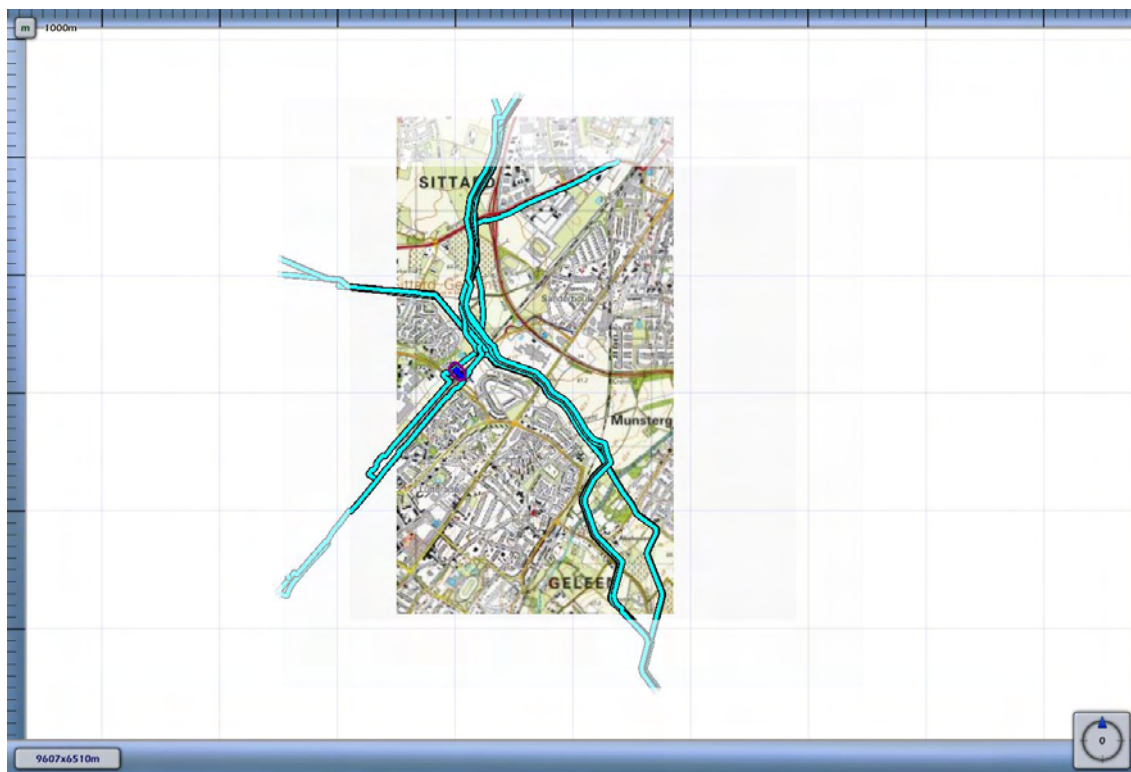
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



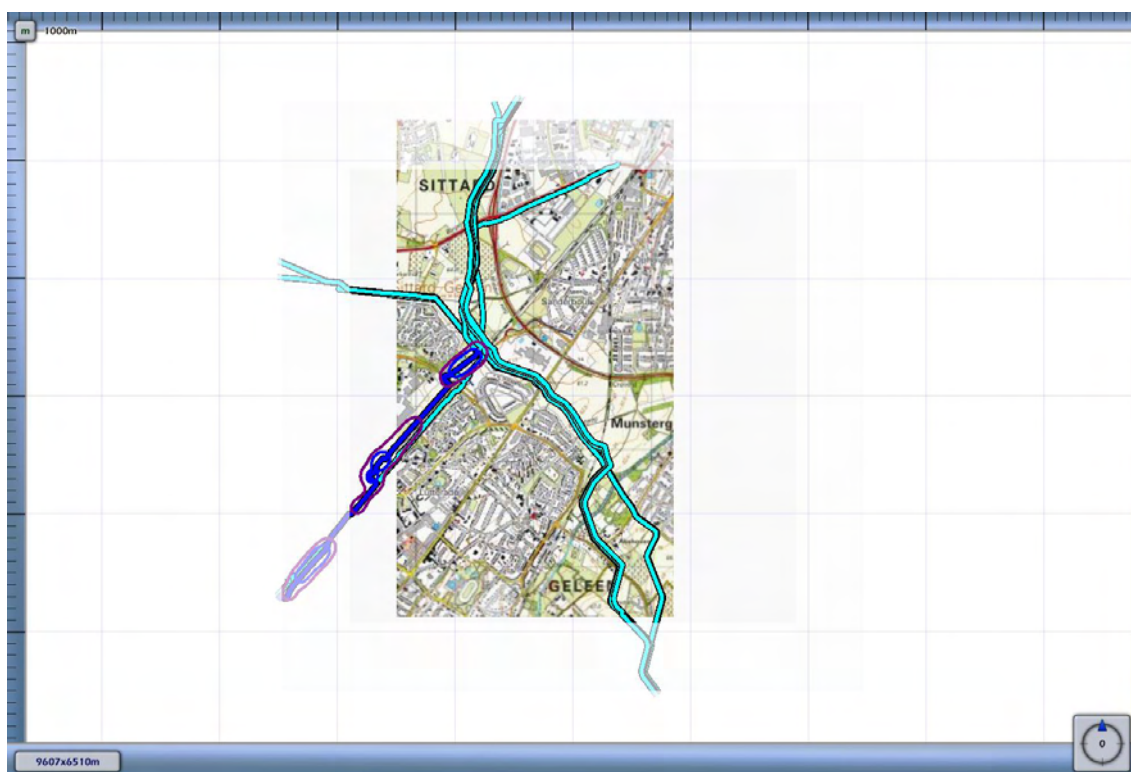
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



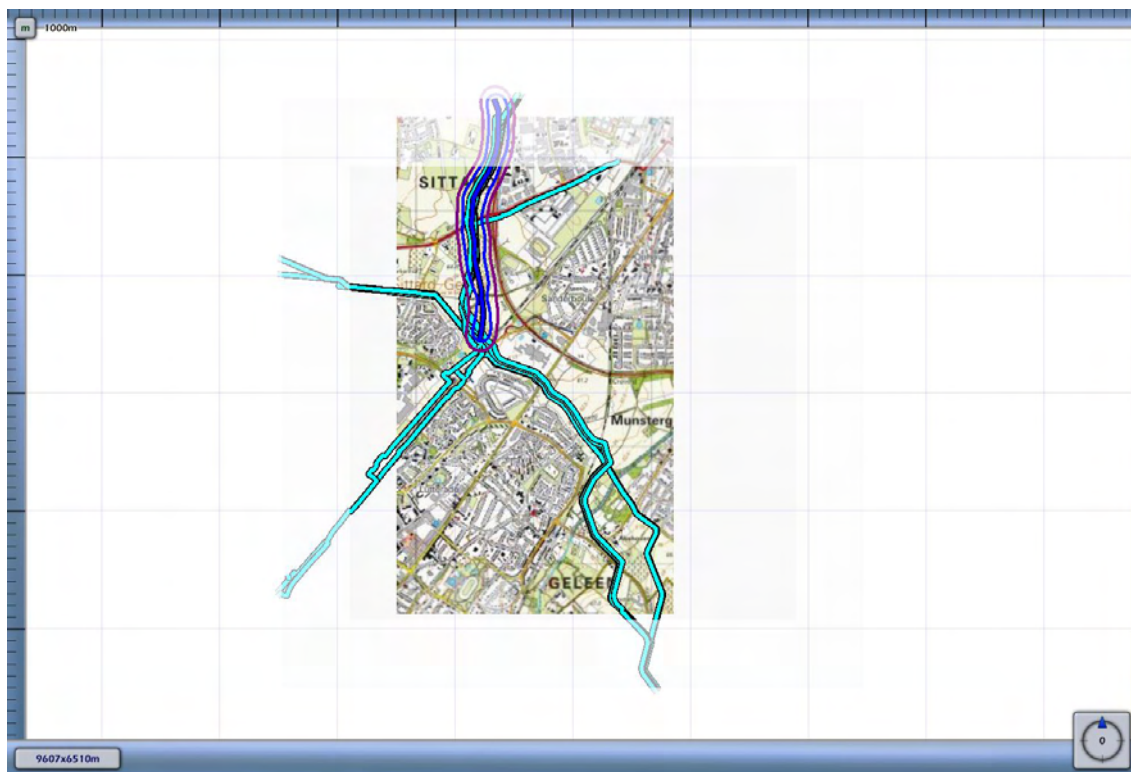
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



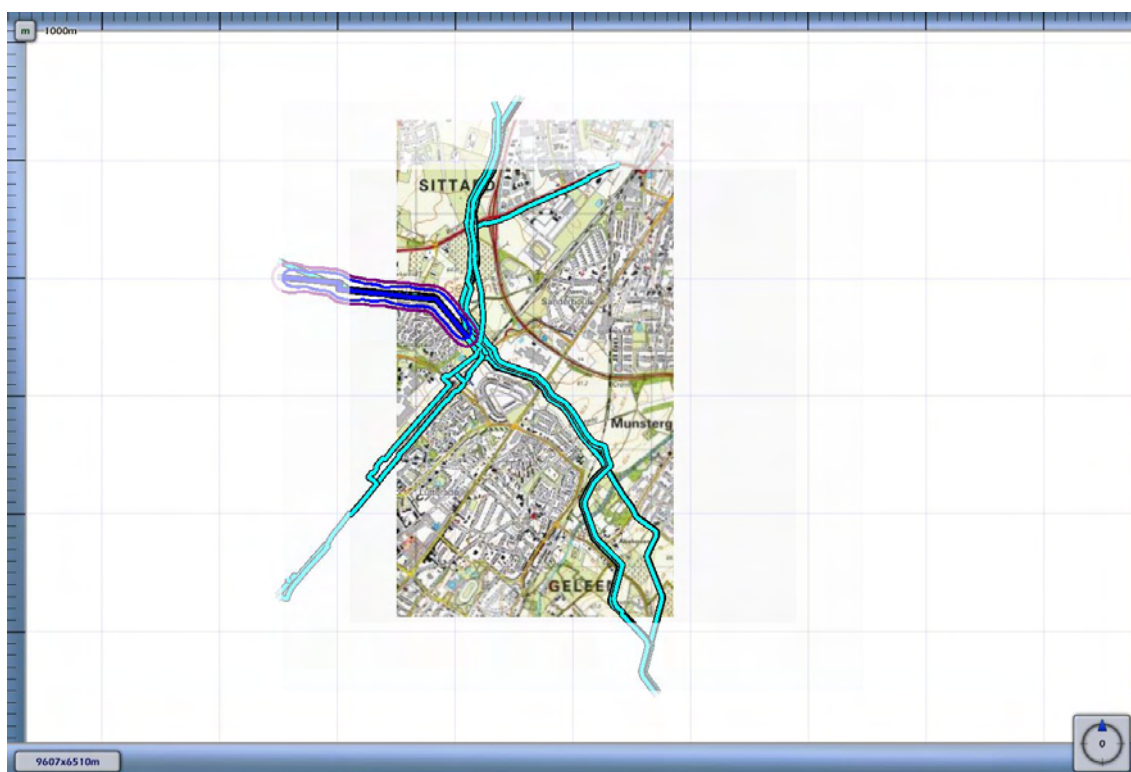
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



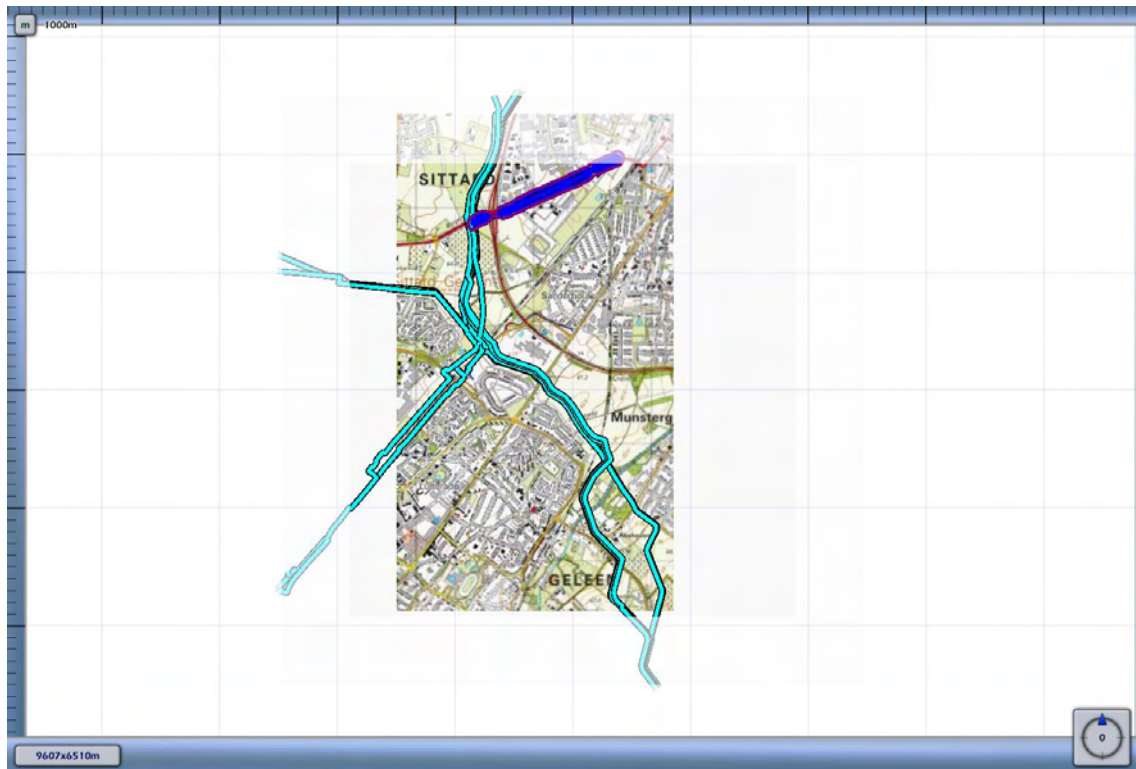
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie



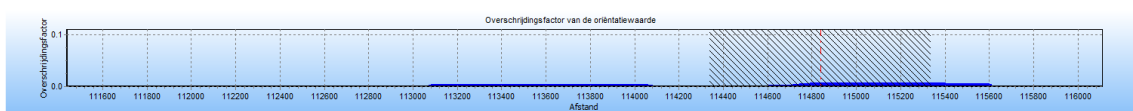
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

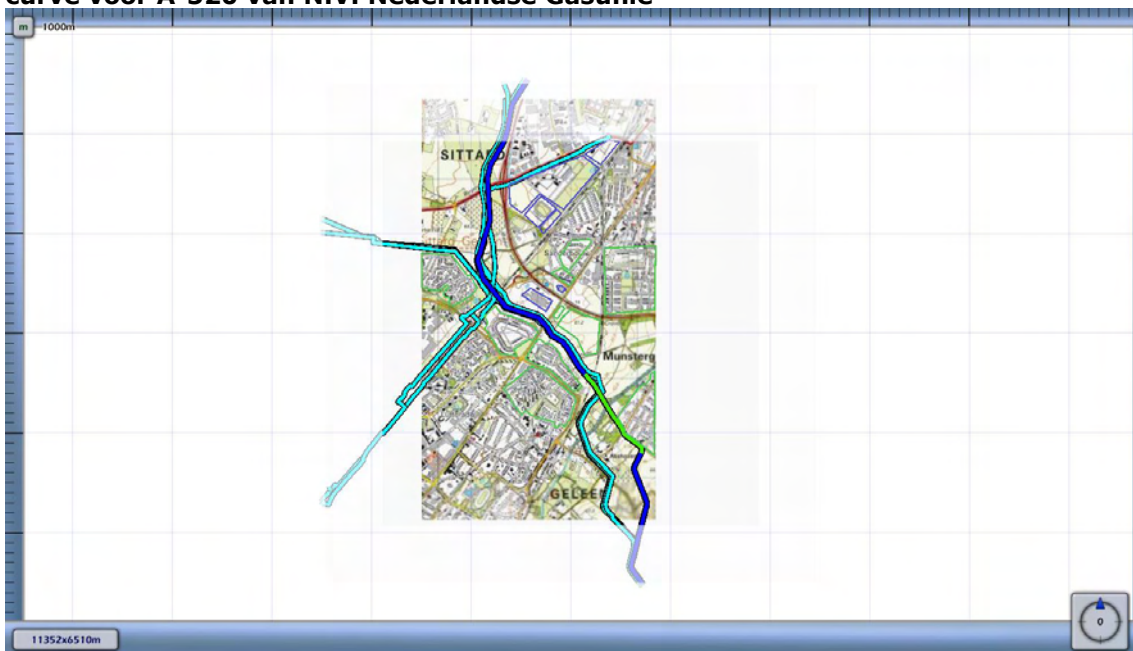
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-520 van N.V. Nederlandse Gasunie



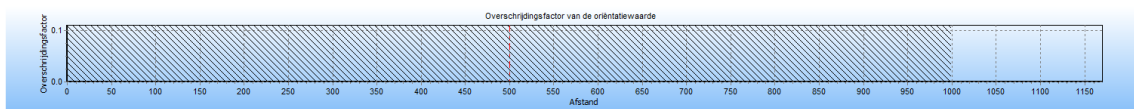
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 62 slachtoffers en een frequentie van $1.80E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $6.926E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 114340.00 en stationing 115340.00. 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-520 van N.V. Nederlandse Gasunie



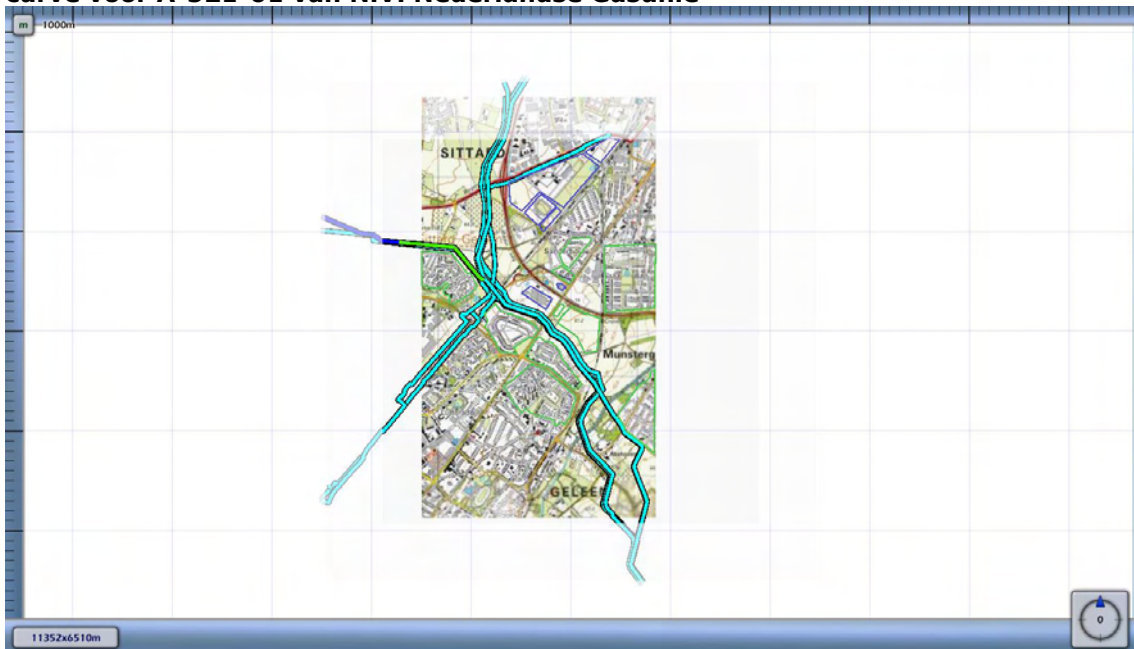
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



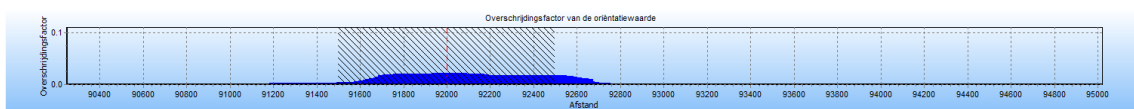
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.91E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.910E-004$ 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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



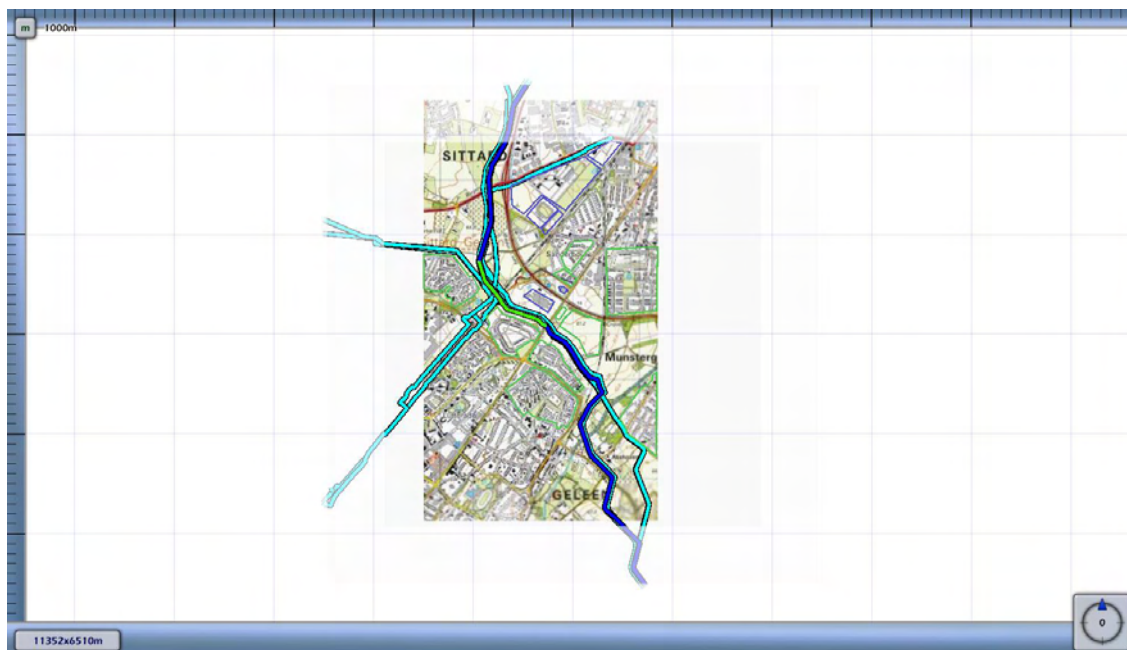
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



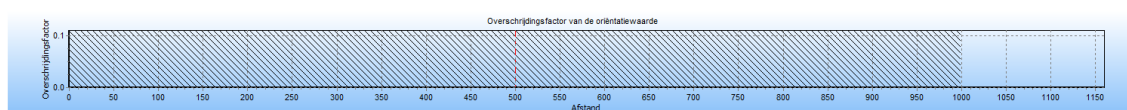
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 33 slachtoffers en een frequentie van $1.96E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.021 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 91500.00 en stationing 92500.00. 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-521 van N.V. Nederlandse Gasunie



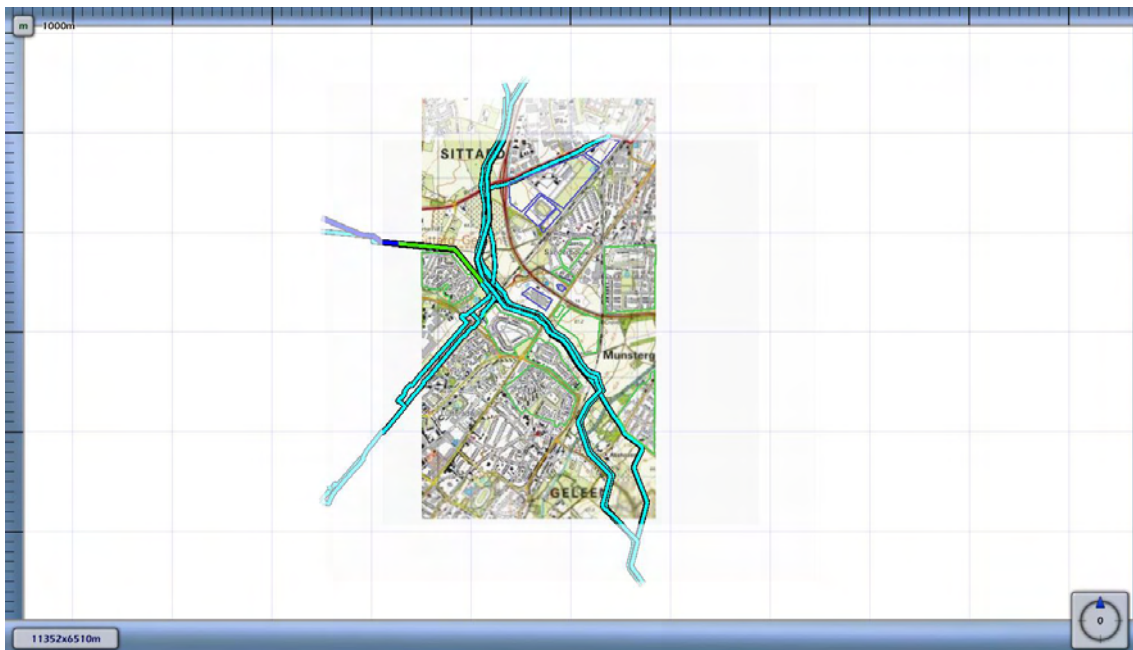
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



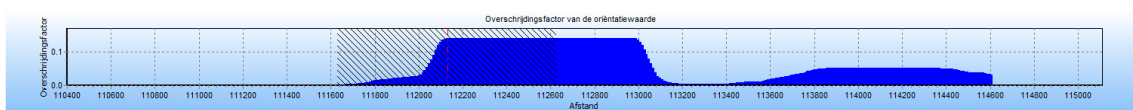
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie



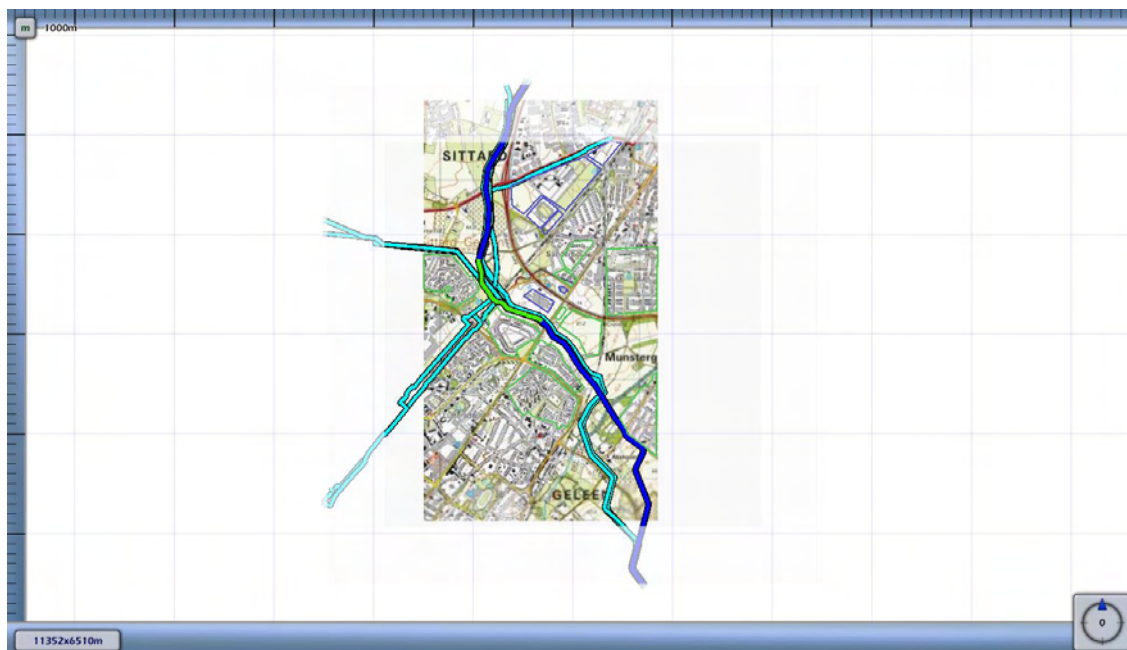
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie



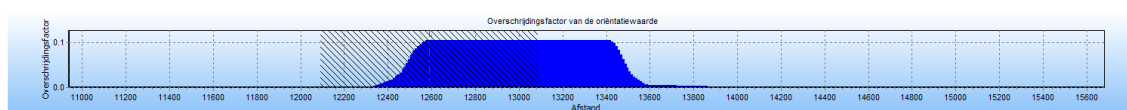
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 832 slachtoffers en een frequentie van $2.03E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.140 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 111630.00 en stationing 112630.00. 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 A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie



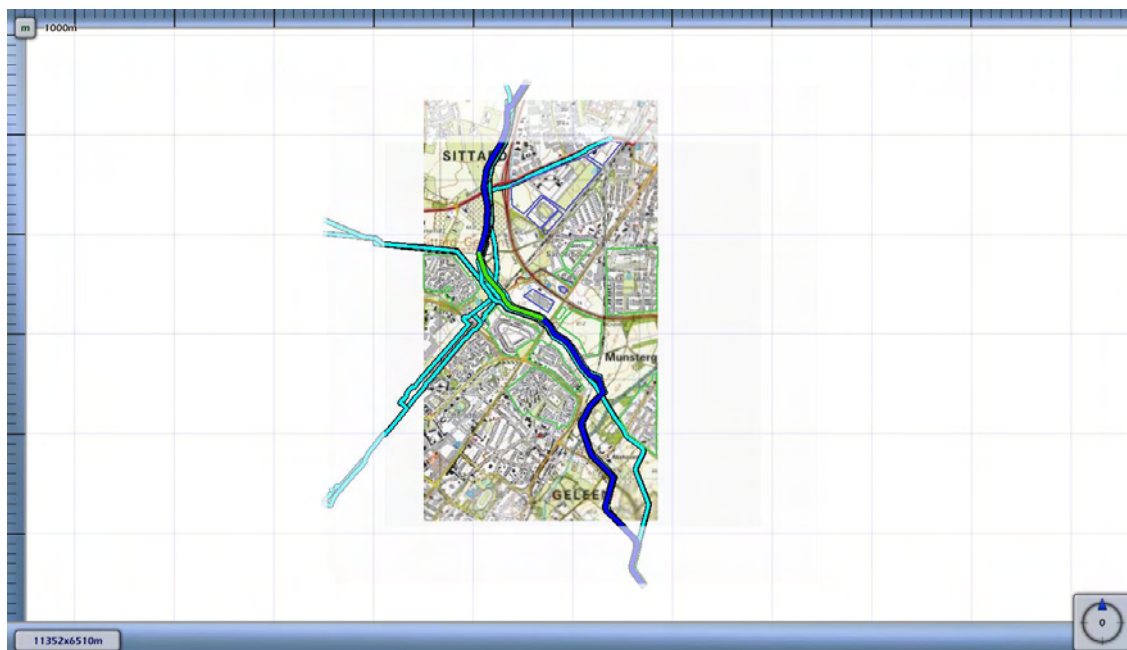
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie



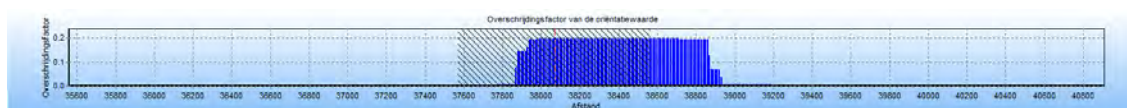
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 1460 slachtoffers en een frequentie van $4.93E-010$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.105 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 12090.00 en stationing 13090.00. 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 A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie



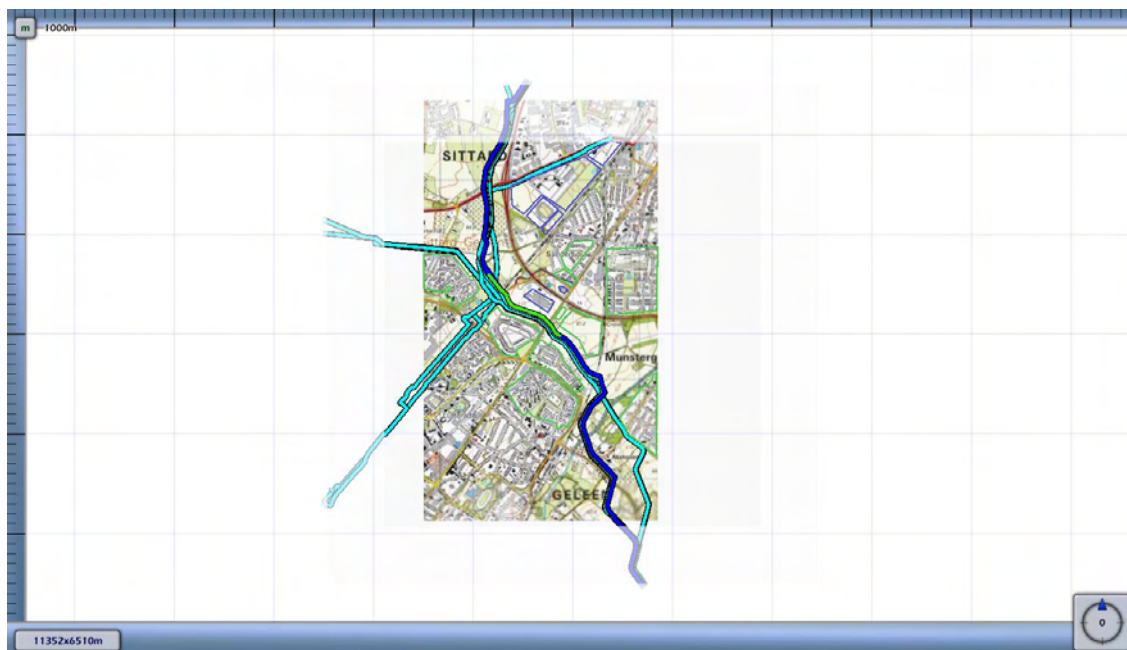
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie



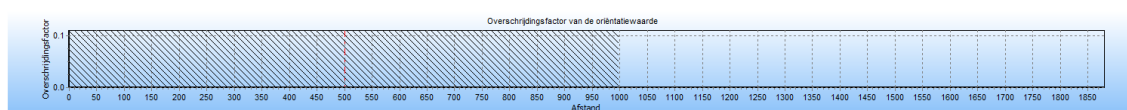
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 416 slachtoffers en een frequentie van $1.14E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.197 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 37570.00 en stationing 38570.00. 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 A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie



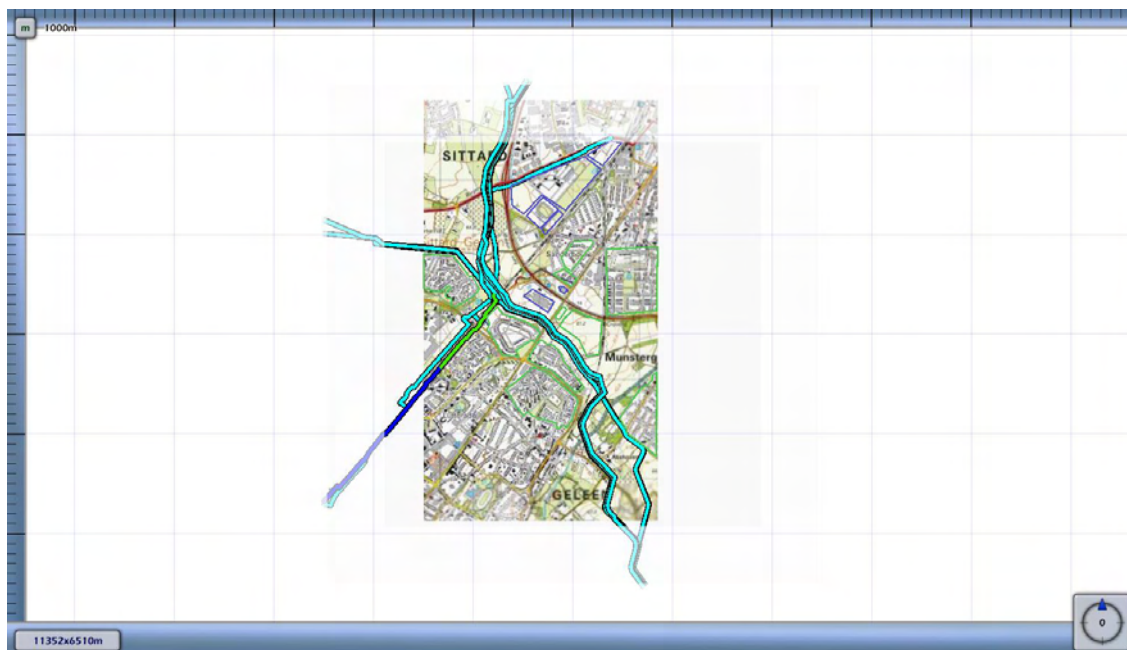
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



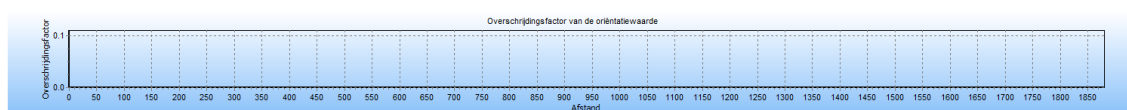
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $9.79E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.409E-004$ 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 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



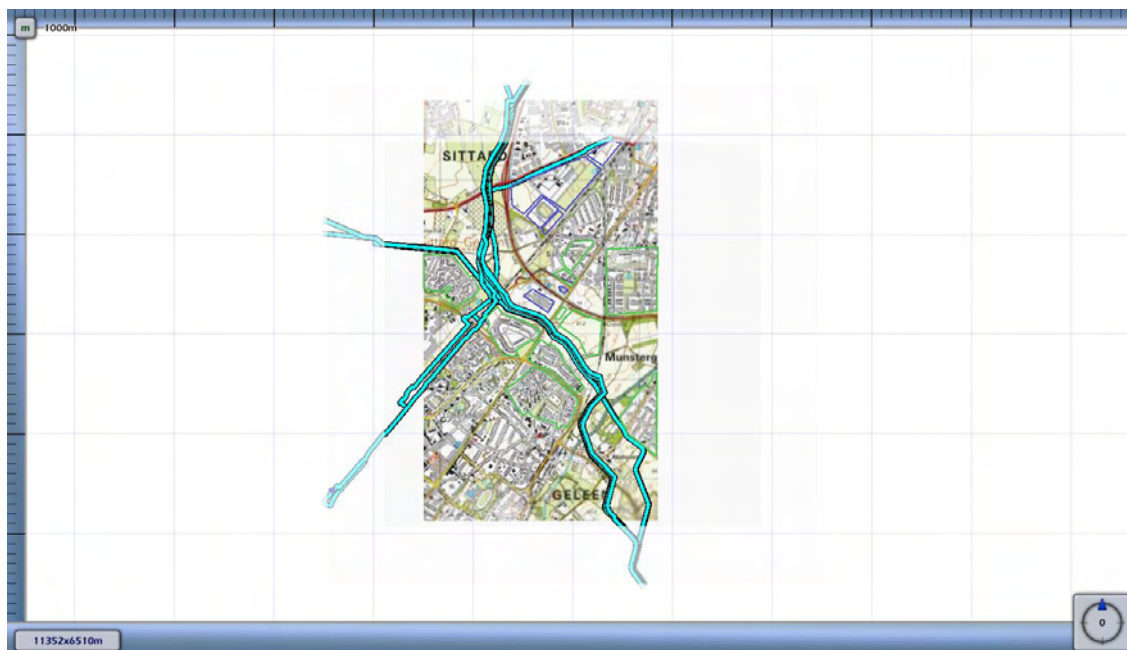
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



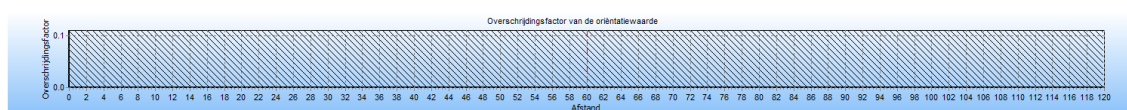
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 9.79E-009.

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 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie



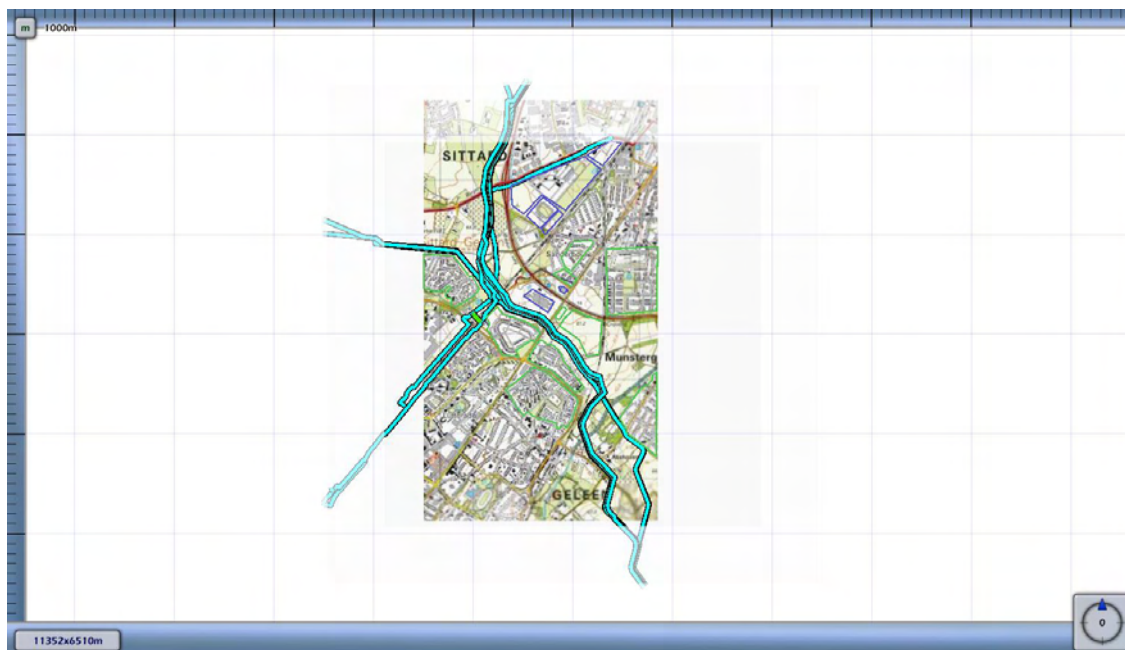
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



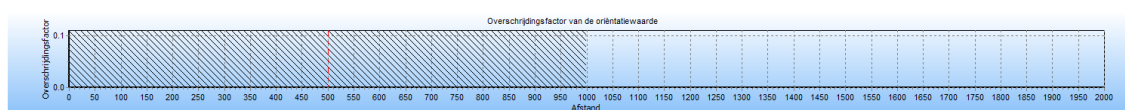
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

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 120.00. 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-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



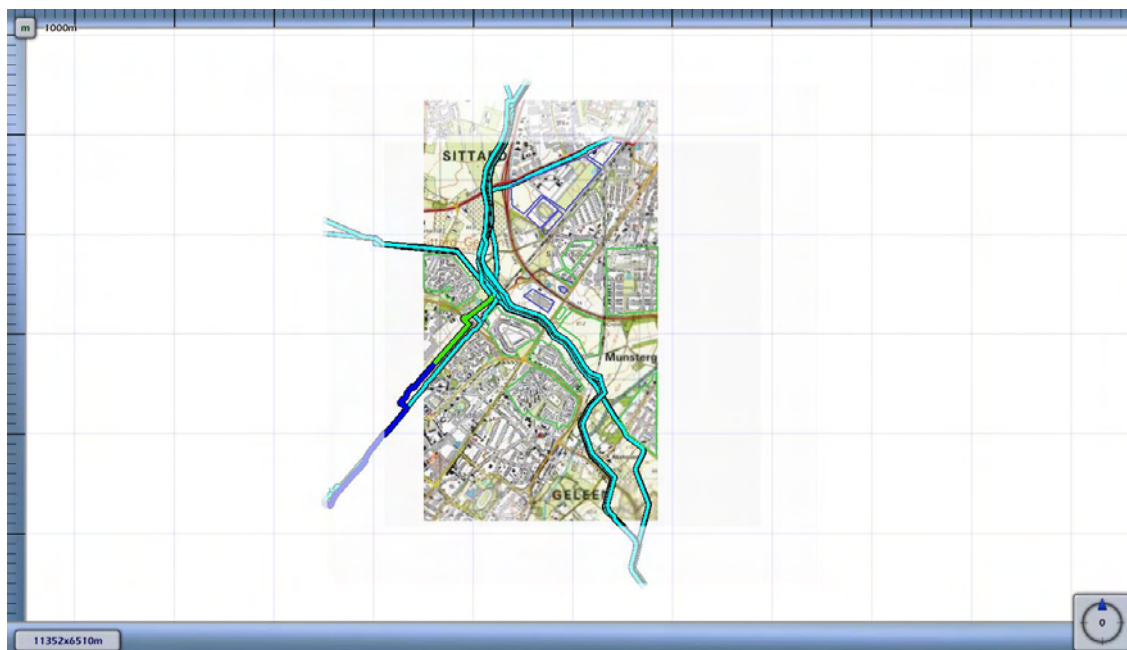
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



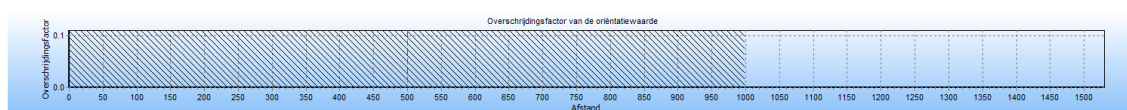
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

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 4.11

Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



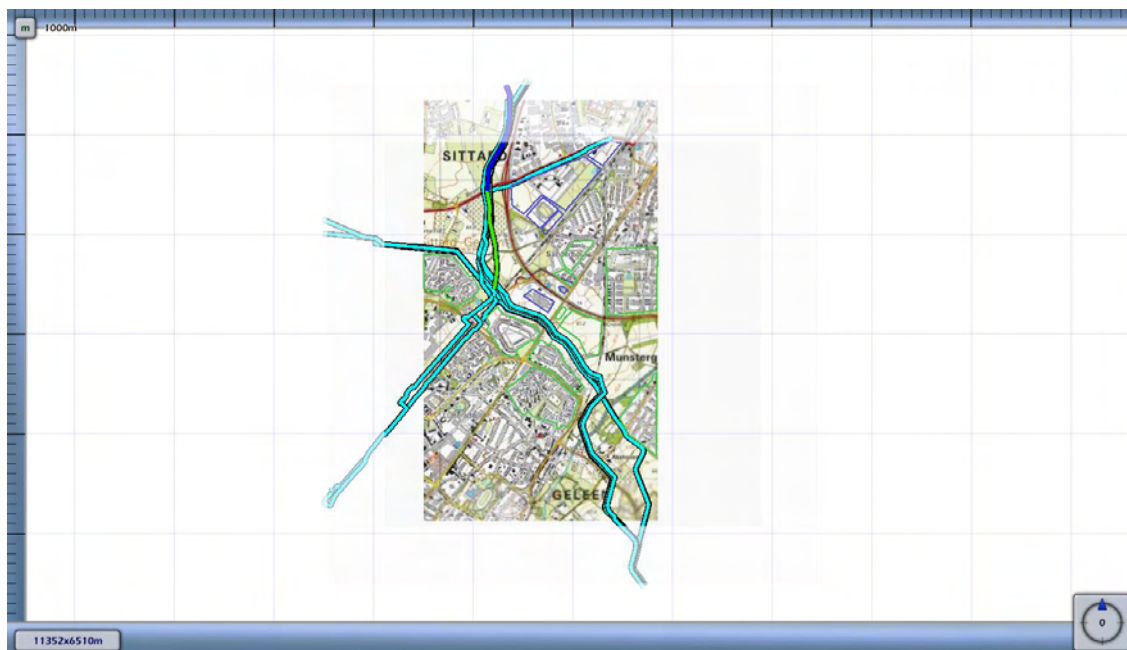
4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



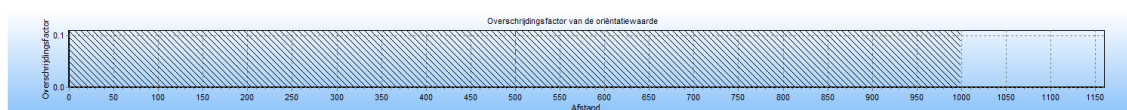
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.12

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



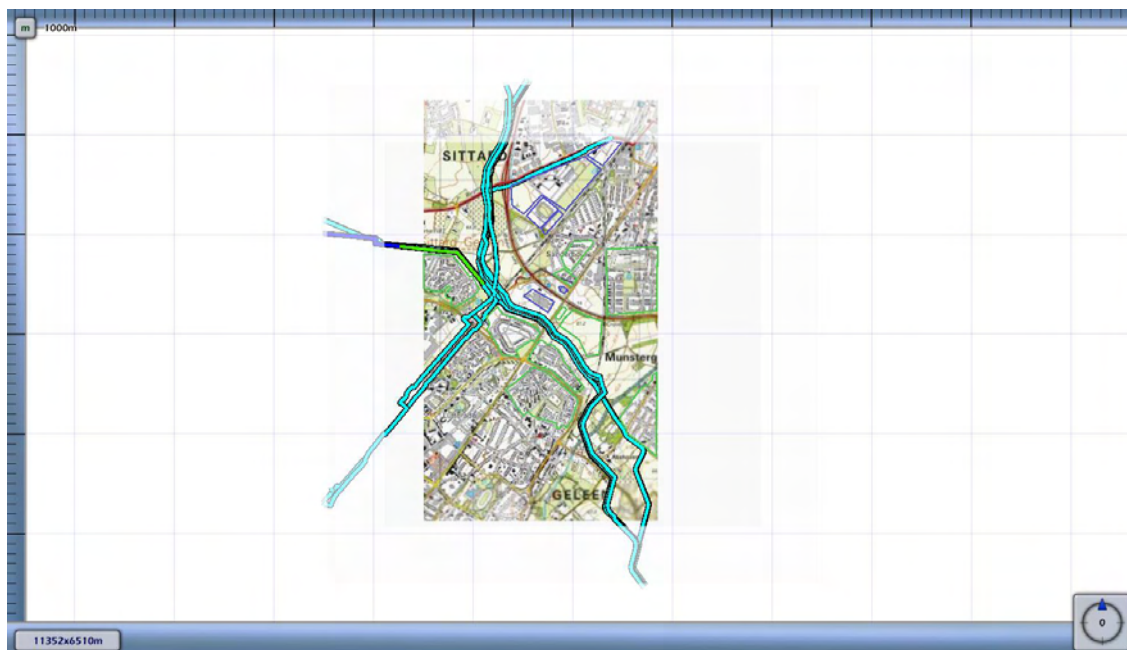
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



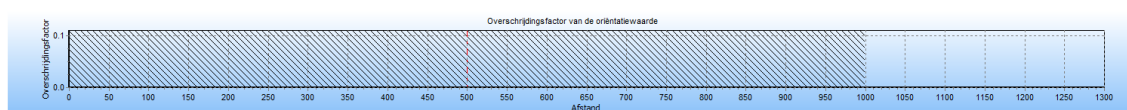
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.18E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.428E-005$ 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 4.13

Figuur 4.13 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie



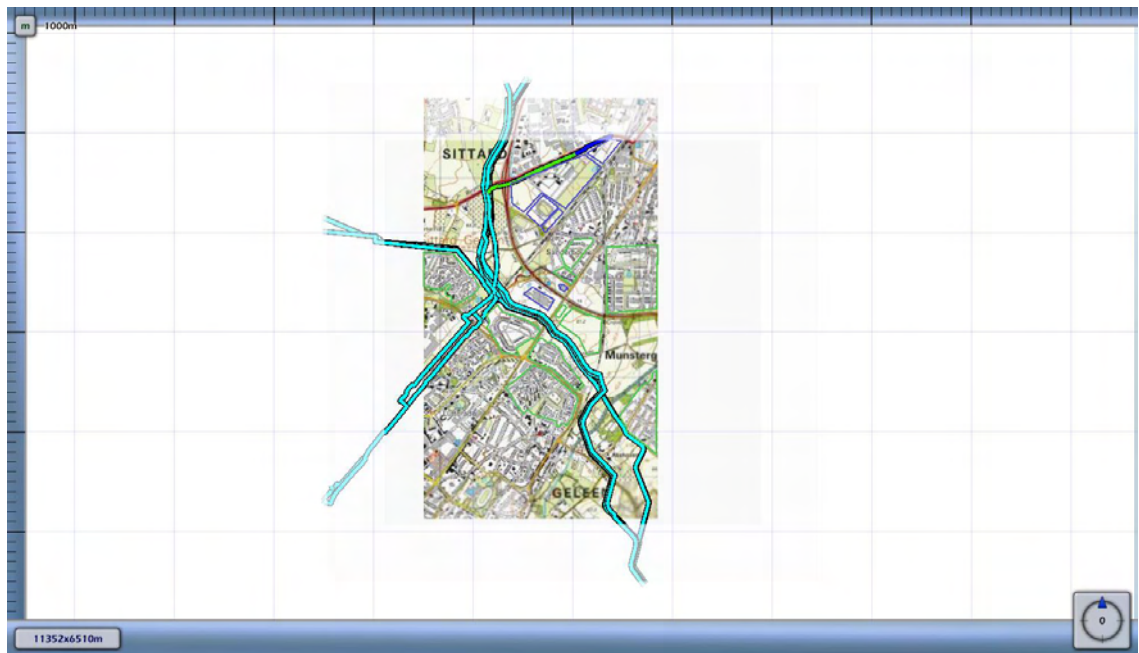
4.14 Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.14

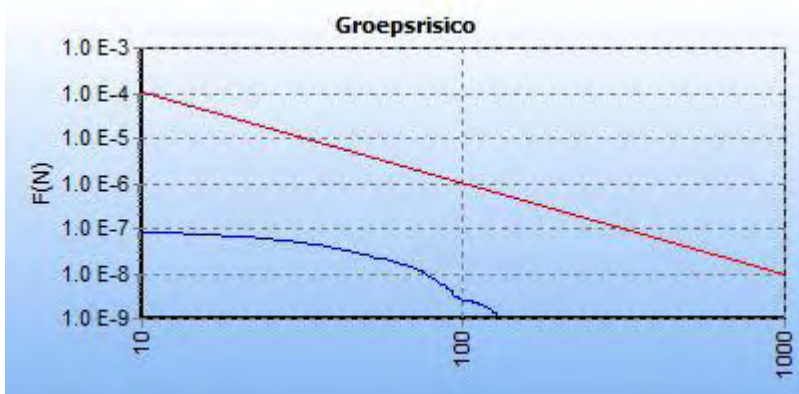
Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie



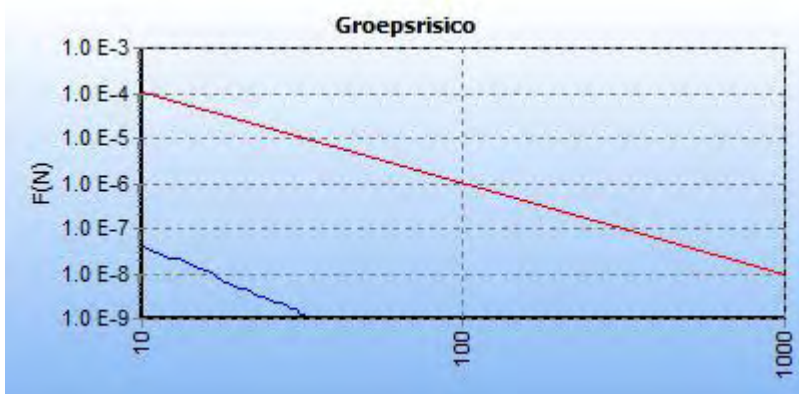
5 FN curves

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-520 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 114340.00 en stationing 115340.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-521-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-521 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 91500.00 en stationing 92500.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-578-06 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor A-578 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 111630.00 en stationing 112630.00



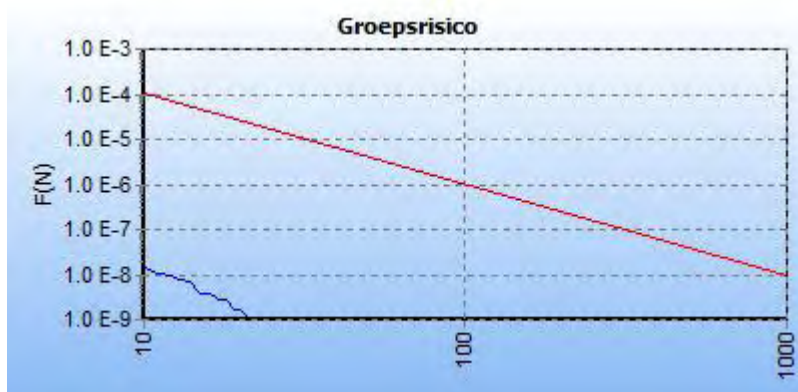
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor A-630 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12090.00 en stationing 13090.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor A-665 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 37570.00 en stationing 38570.00



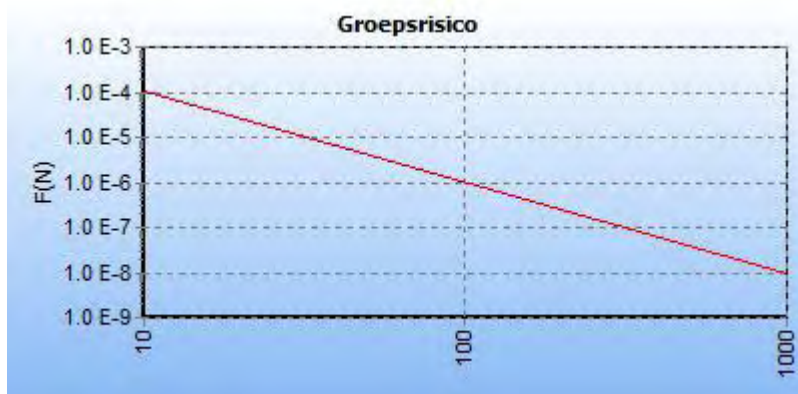
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor Z-503-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor Z-503-25 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor Z-503-28 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 120.00



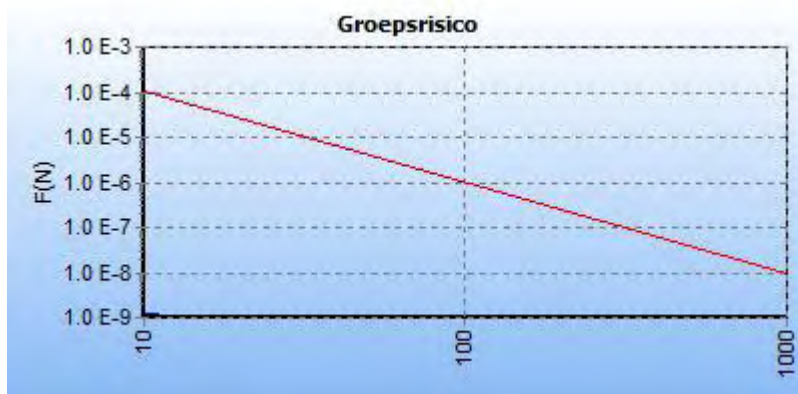
5.11 Figuur 5.11 FN curve voor Z-530-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.12 Figuur 5.12 FN curve voor Z-540-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.13 Figuur 5.13 FN curve voor Z-540-14 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.14 Figuur 5.14 FN curve voor Z-540-35 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.