omgevingsveiligheid
& risicoanalyse

Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Externe veiligheid / Woudselaan te Den Hoorn

Project 204293
Datum 5 juli 2021

Opdrachtgever
Gemeente Midden-Delfland
t.a.v. T. van der Kooij
Anna van Raesfeltstraat 37
2636 HX Schipluiden

Externe veiligheid / Woudselaan te Den Hoorn

Project	204298
Datum	5 juli 2021
Auteur(s)	ing. A.M. op den Dries
Review	drs. R. Scheres
Versie	1.1
Opdrachtgever	Gemeente Midden-Delfland t.a.v. T. van der Kooij Anna van Raesfeltstraat 37 2636 HX Schipluiden

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

2 Normstelling externe veiligheid 5
2.1 Risicobenadering 5
2.2 Besluit externe veiligheid transportroutes 5
2.3 Besluit externe veiligheid buisleidingen 8

3 Uitgangspunten 12
3.1 Ligging plangebied en risicobronnen 12
3.2 Vervoer gevaarlijke stoffen A4 14
3.3 Aardgasleiding 14
3.4 Vervoer LNG Wippolderlaan 15
3.5 Bebouwing 16

4 Resultaten A4 18
4.1 Plaatsgebonden risico 18
4.2 Groepsrisico 18
4.3 Plasbrandaandachtsgebied 20

5 Resultaten aardgasleiding Gasunie 21
5.1 Plaatsgebonden risico 21
5.2 Groepsrisico 22

6 Conclusies 23
6.1 A4 23
6.2 Aardgasleidingen Gasunie 23
6.3 Wippolderlaan 23

Referenties 24

Bijlage 1. Aanwezigheidsgegevens 25

Bijlage 2. Carola-rapportages Gasunie-leiding 28

1 Inleiding

De gemeente Midden-Delfland is bezig met het invullen van de bestemming "Wonen - Uit te werken 1" in het bestemmingsplan Harnaschpolder Noord. Met deze uitwerking wordt de realisatie van 66 woningen mogelijk gemaakt.

De locatie ligt binnen het invloedsgebied van een aantal risicobronnen, te weten een aardgasleiding en een rijksweg. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is gewenst. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

2 Normstelling externe veiligheid

2.1 Risicobenadering

Het risico voor personen die verblijven in de omgeving van activiteiten met gevaarlijke stoffen wordt gevat onder het begrip externe veiligheid (EV). De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor dergelijke activiteiten in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies in de omgeving. Of een functie kwetsbaar of beperkt kwetsbaar is, is te vinden in het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) [1]. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen, scholen, ziekenhuizen en grote kantoorgebouwen. Beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere verspreid liggende woningen, sporthallen en bedrijfsgebouwen.

Met het GR wordt geëvalueerd of als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat een grote groep personen blootgesteld wordt.

De drie relevante risicobronnen vallen alle drie onder een eigen Besluit. Deze worden hieronder getoond.

2.2 Besluit externe veiligheid transportroutes

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld. In het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) zijn de regels opgenomen voor de ruimtelijke ordening [2]. Voor infrabesluiten zijn de regels vastgelegd in de Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten (de Beleidsregels) [3].

Op 1 april 2015 is het basisnet volledig in werking getreden. Het basisnet bestaat uit een aangewezen aantal routes (wegen, spoorwegen en vaarwegen) waarop het mogelijk moet zijn en blijven om gevaarlijke stoffen te vervoeren. Het doel van het basisnet is het vastleggen en waarborgen van een duurzame balans tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ruimtelijke omgeving en de veiligheid van mensen die wonen en werken langs de route. Het basisnet stelt grenzen aan het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen, vaarwegen en spoorlijnen alsmede aan ruimtelijke ontwikkelingen langs die wegen, vaarwegen en spoorlijnen. Voor elke weg, spoorlijn en vaarweg die deel uitmaakt van het basisnet, is vastgesteld hoeveel risico het vervoer van gevaarlijke stoffen over die weg, spoorlijn of vaarweg maximaal mag veroorzaken. De basisnetroutes en deze zogenoemde "risicoplafonds" zijn vastgelegd in de Regeling Basisnet [4].

2.2.1 Plaatsgebonden risico

Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen zoals woonwijken. In tabel 1 wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico van toepassing zijn.

Type object	Omgevingsbesluit
Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR 10^{-6}
Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR 10^{-6}

Tabel 1. Normen plaatsgebonden risico

De grenswaarde moet te allen tijde in acht worden genomen, het bevoegd gezag mag niet van de grenswaarde afwijken. Voor de richtwaarde geldt dat uitsluitend in geval van zwaarwegende belangen (zoals economische) daarvan mag worden afgeweken. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van basisnetroutes dienen de afstanden rechtstreeks getoetst te worden aan de risicoplafonds zoals die zijn vastgesteld in de Regeling Basisnet [4]. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van andere dan de basisnetroutes dienen de afstanden getoetst te worden aan de berekende 10^{-6} contour van het plaatsgebonden risico. In veel gevallen is een risicoberekening niet nodig en kan worden volstaan met het toepassen van de vuistregels uit de Handleiding Risicoanalyse Transport afgekort als Hart [5].

2.2.2 Groepsrisico

Indien een plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een transportroute waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, wordt in de toelichting bij het bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van de omgevingsvergunning in elk geval ingegaan op:

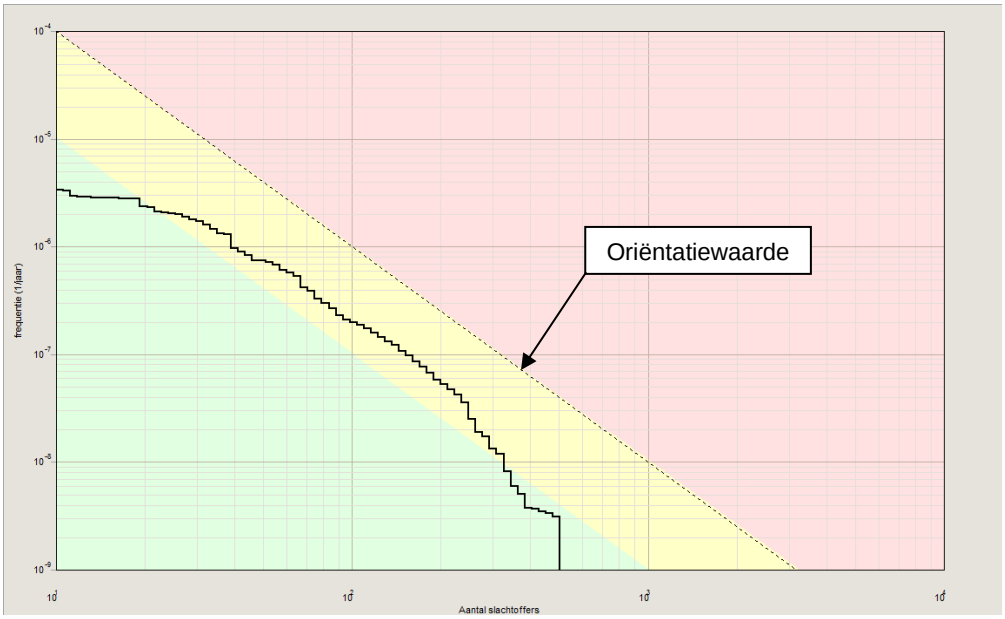
- De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die transportroute, en
- Voor zover dat plan of die vergunning betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op die transportroute een ramp voordoet.

Als het groepsrisico door een bestemmingsplan dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 m van een transportroute meer dan 10% toeneemt ten opzichte van de bestaande situatie en groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde dient het groepsrisico te worden verantwoord.

Dit wordt ook wel aangeduid als de verantwoordingsplicht groepsrisico. In de motivering bij het betrokken besluit moeten ten minste de volgende gegevens worden opgenomen:

- 1°. de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de transportroute op het tijdstip waarop het plan of besluit wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen of een omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten zijn, en
  2°. de als gevolg van het bestemmingsplan of de omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan of die vergunning betrekking heeft;
- het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan of de vergunning wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan of de vergunning zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit, kortom de kans op een ramp. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Figuur 1 geeft een voorbeeld.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Het groepsrisico wordt bepaald per kilometer route en vergeleken met de oriëntatiewaarde. Deze waarde helpt het bevoegd gezag bij de afweging of de kans op een ramp opweegt tegen het maatschappelijk voordeel van het voorgenomen besluit. Het begrip *oriëntatie*waarde houdt in dat het bevoegd gezag gemotiveerd kan besluiten een hogere kans op een ramp te accepteren.

2.2.3 Plasbrandaandachtsgebied (PAG)

Incidenten met grote lekkage van gevaarlijke stoffen komen heel weinig voor. Het meest voorkomende type incident op (vaar)wegen en spoorwegen is een lekkage van een brandbare vloeistof zoals benzine. Naast het voldoen aan het plaatsgebonden risico en het verantwoorden van het groepsrisico moet het bevoegd gezag daarom tevens ingaan op een keuze om te bouwen in het zogeheten plasbrandaandachtsgebied (PAG). Het PAG is het gebied naast Basisnetroutes waarbij rekening gehouden wordt met de effecten van een plasbrand. Deze kan ontstaan wanneer bij een ongeval vrijgekomen brandbare vloeistof ontstoken wordt. Met het oog op een dergelijk ongeval zijn in het Bouwbesluit 2012 en de daarop berustende ministeriële regeling bouwvoorschriften gegeven voor gebouwen in plasbrandaandachtsgebieden. De plasbrandaandachtsgebieden zijn bij ministeriële regeling aangewezen [4].

2.3 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Sinds 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van kracht [6]. Hieronder is kort de toetsing aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico en de oriëntatiewaarde van het groepsrisico geschetst.

2.3.1 Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de kenmerken van de buisleiding en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen buisleidingen en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld. Voor nieuwe buisleidingen is in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR 10^{-6} contour zo veel mogelijk binnen de belemmeringenstrook komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding. Deze eis geldt ook als een bestaande leiding wordt vervangen. Zo wordt deze strenge norm voor het plaatsgebonden risico van toepassing op nieuwe situaties. Het ontstaan van nieuwe knelpunten wordt daarmee voorkomen en het ruimtebeslag van nieuwe buisleidingen wordt beperkt tot de belemmeringenstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing[1] binnen de risicocontour van de buisleiding een knelpunt op. Daar waar kwetsbare objecten zoals woningen en scholen binnen de risicocontour PR 10^{-6} liggen, gaat een wettelijke saneringsplicht gelden. De leidingexploitant is hierop aanspreekbaar en neemt binnen een overgangstermijn zodanige saneringsmaatregelen dat er sprake is van een acceptabele situatie.

Voor de initiatiefnemer van het ruimtelijk plan geldt dat er geen nieuwe kwetsbare bestemmingen gerealiseerd mogen worden binnen de 10^{-6} contour van het plaatsgebonden risico indien aanwezig, en dat deze contour een richtwaarde is voor beperkt kwetsbare bestemmingen. Binnen de belemmeringenstrook mogen geen nieuwe kwetsbare objecten worden gerealiseerd. De belemmeringenstrook en de buisleidingen moeten in het bestemmingsplan worden aangegeven.

Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Bevi.

2.3.2 Groepsrisico

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bron- of ruimtelijke maatregelen kan mogelijk dat risico worden gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot de grens waarbinnen nog 1% van de aanwezige personen overlijdt (1%-letaliteitszone). Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

Bij de toetsing moet worden bezien of de kans per kilometer buisleiding op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt voor zowel bestaande als nieuwe situaties.

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Bevi. Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt om het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan, inpassingsplan of omgevingsvergunning (projectbesluit) dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding. De toetsing aan de oriëntatiewaarde vindt op dezelfde manier plaats als hierboven geschetst. De verantwoording

[1] Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

van het groepsrisico is op onderdelen iets anders geformuleerd en kent in bepaalde gevallen een vereenvoudiging.

Verantwoording groepsrisico

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan (gelegen binnen de 100%-letaliteitszone van de leiding), op grond waarvan de aanleg van een buisleiding, of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord. In de toelichting van dit besluit wordt dan vermeld:

a. de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
b. het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar;
c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in art. 1 van de Wet rampen en zware ongevallen.
g. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet. Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit als bedoeld in het eerste lid stelt het voor dat besluit bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in wiens regio het gebied ligt waarop dat besluit betrekking heeft, in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met het groepsrisico en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval alsmede hulpverlening en zelfredzaamheid.

Beperkte verantwoording

Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een ‘volledige’ verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording[2]:

[2] Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

1. Indien het ruimtelijk besluit betrekking heeft op het gebied tussen de 100% letaliteitszone en de 1% letaliteitszone van de buisleiding (in geval van toxische stoffen tussen de 1% letaliteitszone en de afstand waarop het plaatsgebonden risico gelijk is aan 10^{-8}).
2. a. als het groepsrisico onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde blijft;
   b. als het groepsrisico minder dan 10% toeneemt.

In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen, namelijk:

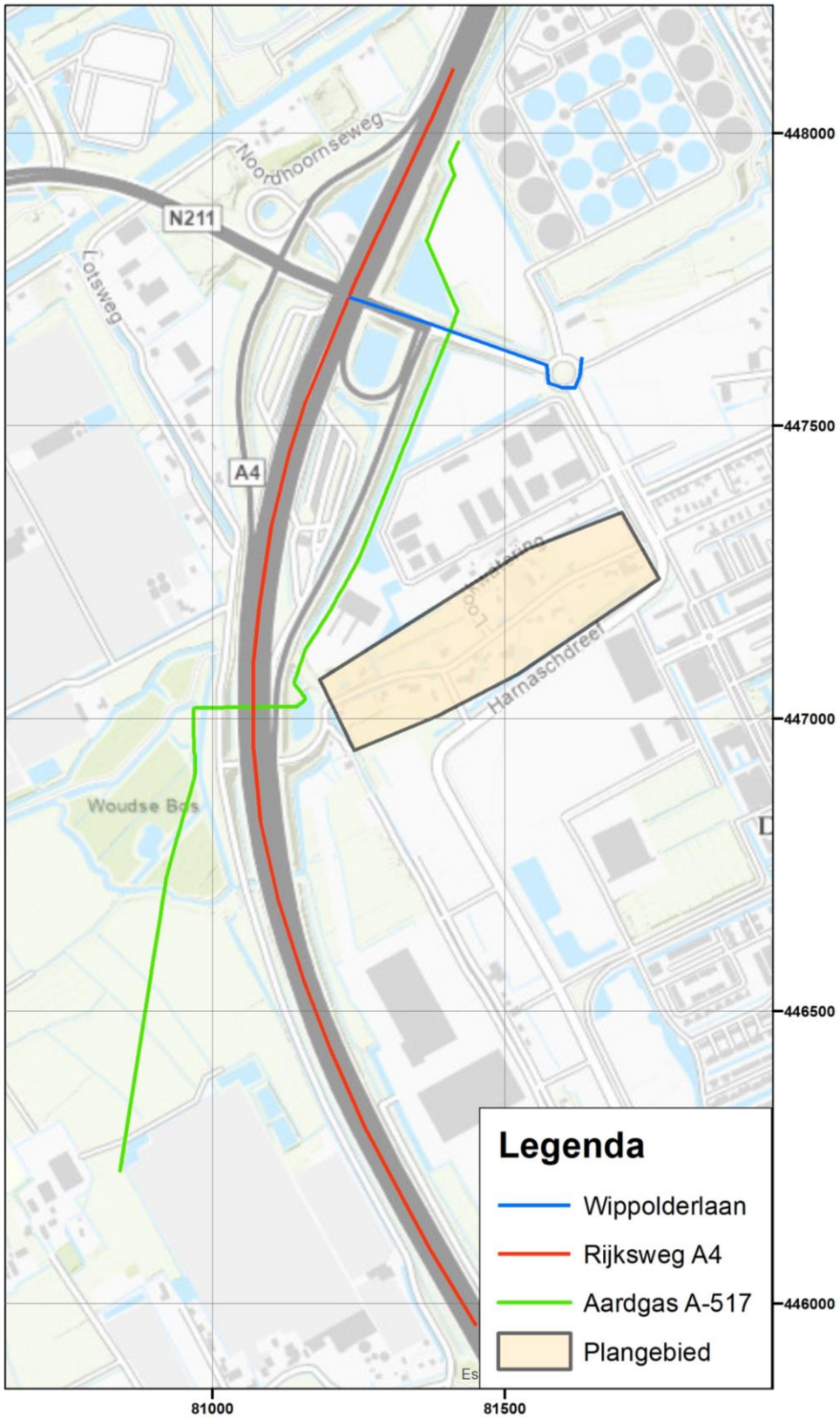
a. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
b. De hoogte van het groepsrisico.
f. De bestrijdbaarheid.
g. De zelfredzaamheid.

Een nadere beschouwing van risico reducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is in dat geval niet nodig.

3 Uitgangspunten

3.1 Ligging plangebied en risicobronnen

Figuur 2 toont de risicobronnen in de omgeving van het plangebied. De wijze waarop deze risicobronnen worden behandeld en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



Figuur 2. Plangebied en risicobronnen

3.2 Vervoer gevaarlijke stoffen A4

3.2.1 RBM II

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 2.3 [7]. De berekening wordt uitgevoerd conform de Handleiding risicoanalyse transport [5]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- De uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een tankauto met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt. In deze studie wordt uitgegaan van de standaard uitstromingsfrequentie voor een autosnelweg.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in veelhoeken langs de route met een uniforme dichtheid per veelhoek.
- De meteorologische condities: Hiervoor is weerstation Ypenburg gehanteerd.

3.2.2 Trajecteigenschappen en transportintensiteit

In de berekeningen wordt uitgegaan van de standaard ongevalsfrequentie van 8.3 10^{-8} per voertuigkilometer voor autosnelwegen. Voor de breedte van de rijbanen is 35 meter gehanteerd. Het aantal transporten GF3 wordt weergegeven in tabel 2.

Wegvak	Aantal GF3
Z9	1000
Z10	1000

Tabel 2. Traject- en transportgegevens weg

3.3 Aardgasleiding

3.3.1 Carola

Het risico door hogedruk aardgasleidingen wordt berekend met Carola versie 1.0.0.52 parameterbestand 1.3. De berekening wordt uitgevoerd met de volgende gegevens:

- Het interessegebied.
- Leidingdatabestand van de leidingeigenaar, in dit geval de Nederlandse Gasunie.
- Het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

3.3.2 Interessegebied

Het interessegebied is het gebied waar een ruimtelijke ontwikkeling langs een buisleiding geprojecteerd is of waar een aanpassing van een bestaande of een nieuwe buisleiding gepland is [6]. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante gegevens die benodigd zijn voor de berekening.

3.3.3 Leidingdatabestand

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van aardgasleiding A-517 van Gasunie Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van ten minste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Enkele kenmerken van de voor het plangebied relevante aardgasleidingen worden getoond in tabel 3.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand 100% letaliteit [m]	Afstand 1% letaliteit [m]
Gasunie	A-517	30	66	160	380

Tabel 3. Kenmerken hogedruk aardgasleidingen

3.3.4 Beschouwing risicovolle objecten

Op verzoek van Gasunie is een beschouwing gedaan van risicovolle objecten in de omgeving van het plangebied die de faalkans van de ondergrondse gasleiding kunnen verhogen. Uit deze beschouwing blijkt dat circa 660 meter ten zuiden van het plangebied twee hoogspanningsmasten op 55 meter en 67 meter van de ondergrondse leiding liggen. De masten mogen conform het vigerende bestemmingsplan maximaal 65 meter hoog zijn. Onbekend is welke hoogte de masten daadwerkelijk zijn en of de (mogelijke) additionele faalkans is meegenomen in de leidingdata.

3.4 Vervoer LNG Wippolderlaan

Het LNG-tankstation aan de Peuldreef 2 in Den Hoorn wordt bevoorraad via de Wippolderlaan. Deze route ligt meer dan 200 meter van het plangebied waardoor een risicoberekening conform het Bevt niet is voorgeschreven. De route ligt wel minder dan 355 meter van het plangebied waardoor de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid wel moeten worden behandeld in de toelichting van het bestemmingsplan.

3.5 Bebouwing

3.5.1 Omgeving

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied is deels overgenomen uit eerder uitgevoerde risicoanalyses. In aanvulling daarop is gebruik gemaakt van de BAG-Populatieservice en ruimtelijkeplannen.nl [8 en 9].

De gehanteerde uitgangspunten en modellering van de omgeving worden in meer detail beschreven in bijlage 1.

3.5.2 Plangebied

Het plangebied ligt in het bestemmingsplan Harnaschpolder - Noord en heeft nu de bestemming “Wonen - Uit te werken 1”. In de QRA behorende bij het bestemmingsplan is uitgegaan van 60 woningen in dit gebied. In de toekomstige situatie zullen er in totaal 90 woningen zijn in dit gebied.

De gehanteerde uitgangspunten en modellering van de omgeving worden in meer detail beschreven in bijlage 1.



Figuur 3. Plangebied geprojecteerd op bestemmingsplan “Harnaschpolder - Noord”

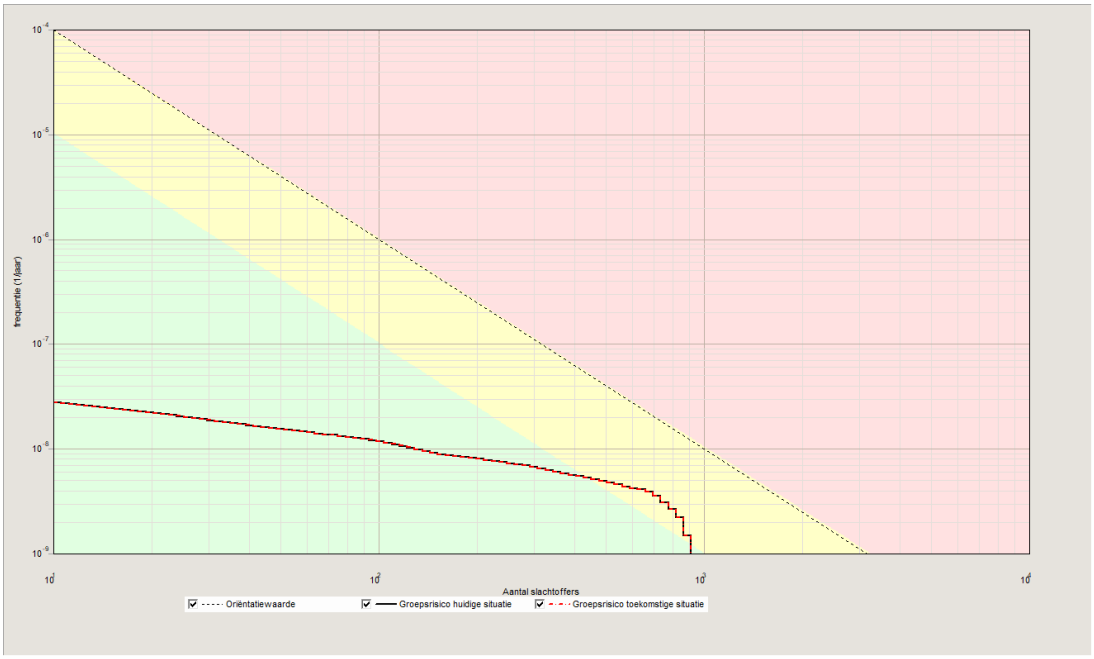
4 Resultaten A4

4.1 Plaatsgebonden risico

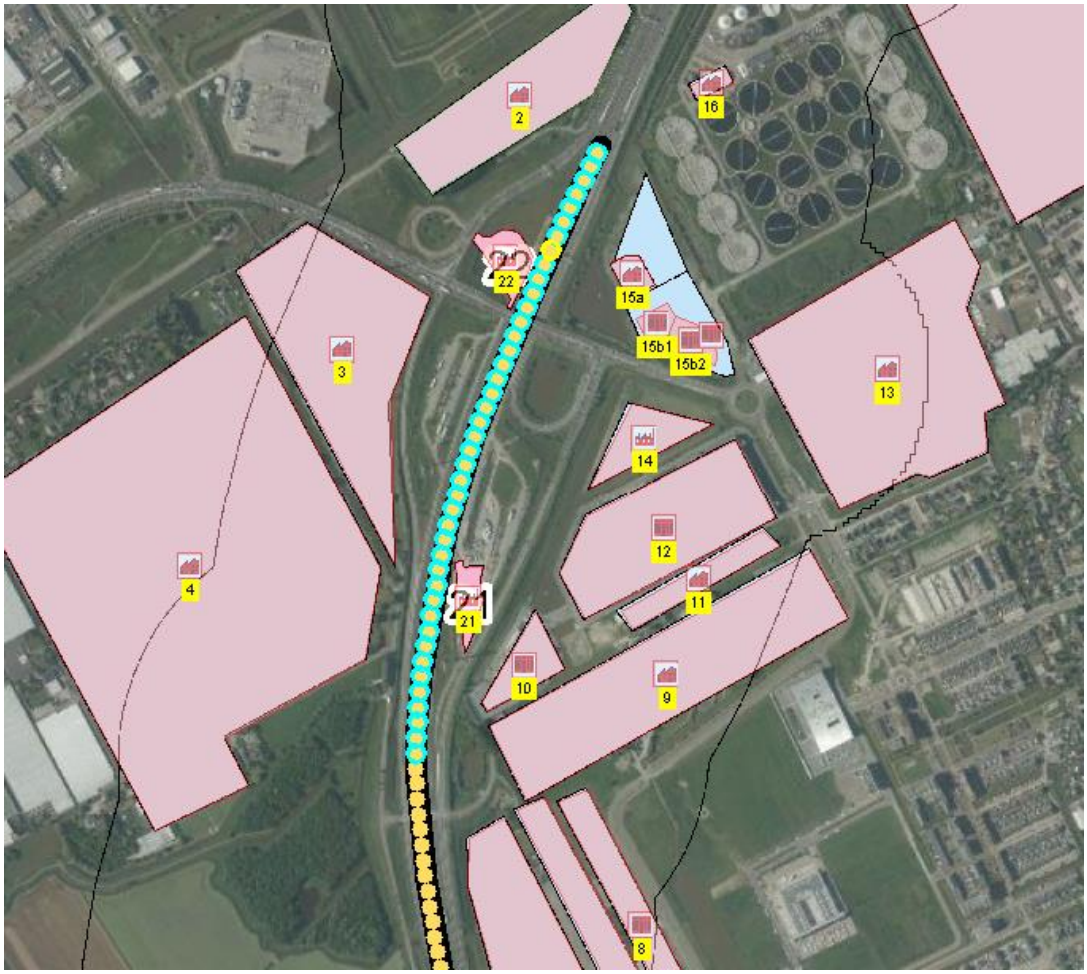
In bijlage 1 van de regeling Basisnet zijn voor wegen behorende tot het Basisnet afstanden vastgelegd voor de zogeheten veiligheidszone (de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour). Voor wegvakken Z9 en Z10 is de afstand '0' vermeld. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op het midden van de weg niet meer bedragen dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor de ontwikkeling van het plangebied.

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige en toekomstige situatie voor de A4. Het groepsrisico is in beide situaties kleiner dan de oriëntatiewaarde. Door de ruimtelijke ontwikkeling neemt het groepsrisico niet waarneembaar af. Figuur 4 toont het groepsrisico van de kilometer met het hoogste groepsrisico. De ligging van dit kilometervak wordt getoond in figuur 5.



Figuur 4. Hoogste GR per km voor huidige situatie (zwart) en toekomstige situatie (rood)



Figuur 5. Ligging kilometer hoogste groepsrisico, toekomstige situatie

- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico omvat
- : Ongevalspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico
- : Overige deel van het traject met een groepsrisico lager dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde

Tabel 4 vat de resultaten samen wat betreft de afstand van de fN-curve tot de oriëntatiewaarde voor het kilometervak met het hoogste groepsrisico. De mate van overschrijding van het groepsrisico wordt uitgedrukt als de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-2}$ voor meer dan 10 slachtoffers. Een factor 0.194 betekent dat de berekende frequentie van de fN-curve meer dan 5 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde (bij een bepaald aantal slachtoffers).

Snelweg	Factor t.o.v. OW	
	Huidig	Toekomstig
A4	0.194	0.194

Tabel 4. Groepsrisico van de beschouwde situaties

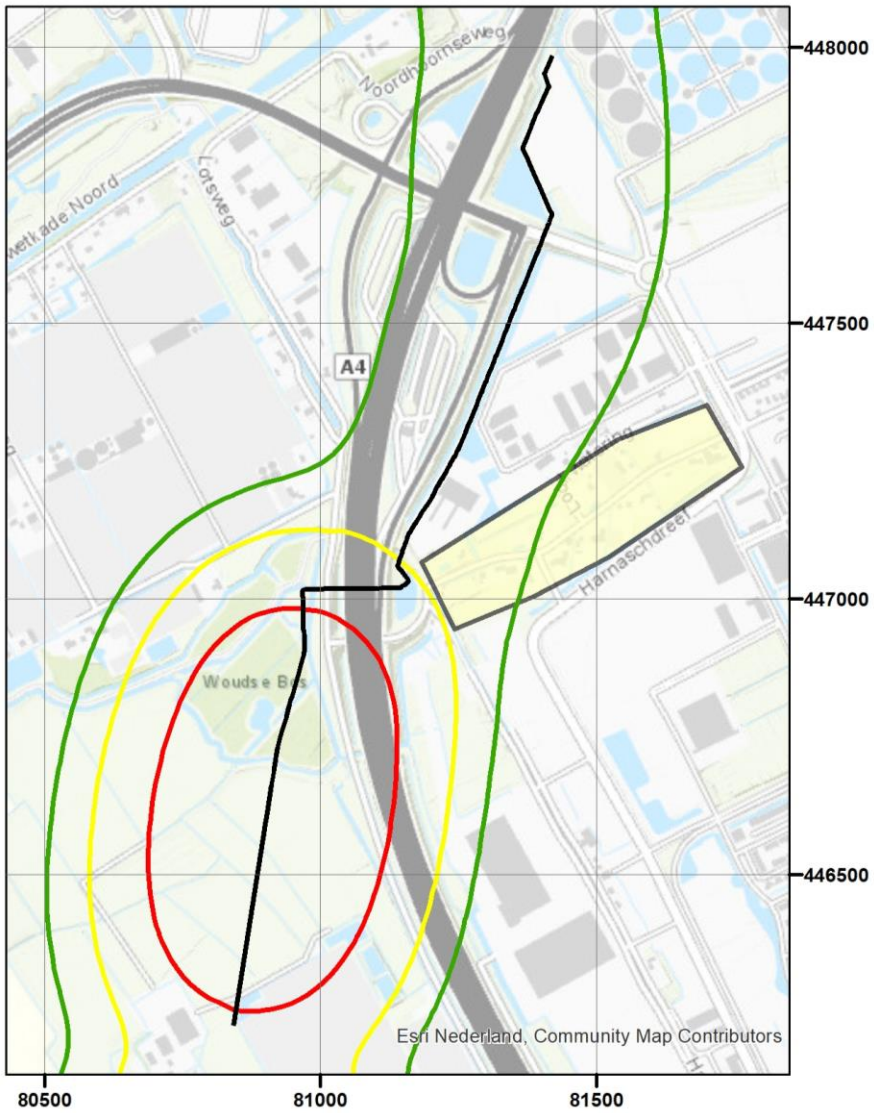
4.3 Plasbrandaandachtsgebied

Het PAG is het gebied tot 30 m van de weg waarin, bij de realisering van (kwetsbare) objecten, rekening dient te worden gehouden met de effecten van een plasbrand. Voor wegvakken Z9 en Z10 is geen plasbrandaandachtsgebied (PAG) voorgeschreven [4].

5 Resultaten aardgasleiding Gasunie

5.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 6 toont de plaatsgebonden risicocontouren van aardgasleiding A-517-deel-1. Ter plaatse van het plangebied is er geen sprake van een PR 10^{-6}-contour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de ruimtelijke ontwikkeling.



Figuur 6. Plaatsgebonden risicocontouren Gasunie-leiding A-517-deel-1

- Hogedruk aardgasleiding
- PR 10^{-6}-contour
- PR 10^{-7}-contour
- PR 10^{-8}-contour
- Plangebied

5.2 Groepsrisico

Tabel 5 toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor de huidige en toekomstige situatie. In de huidige situatie is het groepsrisico kleiner dan de oriëntatiewaarde. In de toekomstige situatie neemt het groepsrisico niet waarneembaar toe en blijft deze onder de oriëntatiewaarde. De groepsrisicocurven worden getoond in figuren 7 en 8.

Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.998
Toekomstig	0.998

Tabel 5. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)



Figuur 7. Groepsrisico A-517-deel-1, huidige situatie



Figuur 8. Groepsrisico A-517-deel-1, toekomstige situatie

In bijlage 2 is de door Carola automatisch gegenereerde rapporten voor de huidige en toekomstige situatie opgenomen met daarin de gedetailleerde uitkomsten van de berekeningen.

6 Conclusies

6.1 A4

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ruimtelijke ontwikkeling.

Groepsrisico

In de huidige situatie ligt het groepsrisico meer dan een factor 5 onder de oriëntatiewaarde. Door de ruimtelijke ontwikkeling neemt het groepsrisico niet toe en blijft deze meer dan een factor 5 onder de oriëntatiewaarde. De volledige verantwoording van het groepsrisico is daarom niet noodzakelijk. Wel dient het bestuur van de veiligheidsregio in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen.

6.2 Aardgasleidingen Gasunie

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ruimtelijke ontwikkeling.

Groepsrisico

In de huidige situatie is het groepsrisico kleiner dan de oriëntatiewaarde. Door de ruimtelijke ontwikkeling blijft het groepsrisico gelijk bij een factor 0.998 onder de oriëntatiewaarde. Het is daarom niet nodig de volledige verantwoording van het groepsrisico uit te voeren. Wel dient het bevoegd gezag de veiligheidsregio in de gelegenheid stellen advies uit te brengen over de bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

6.3 Wippolderlaan

Net als bij het vervoer van gevaarlijke stoffen over de A4 dient voor het vervoer van LNG over de Wippolderlaan in de toelichting van het bestemmingsplan in worden gegaan op de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid.

Referenties

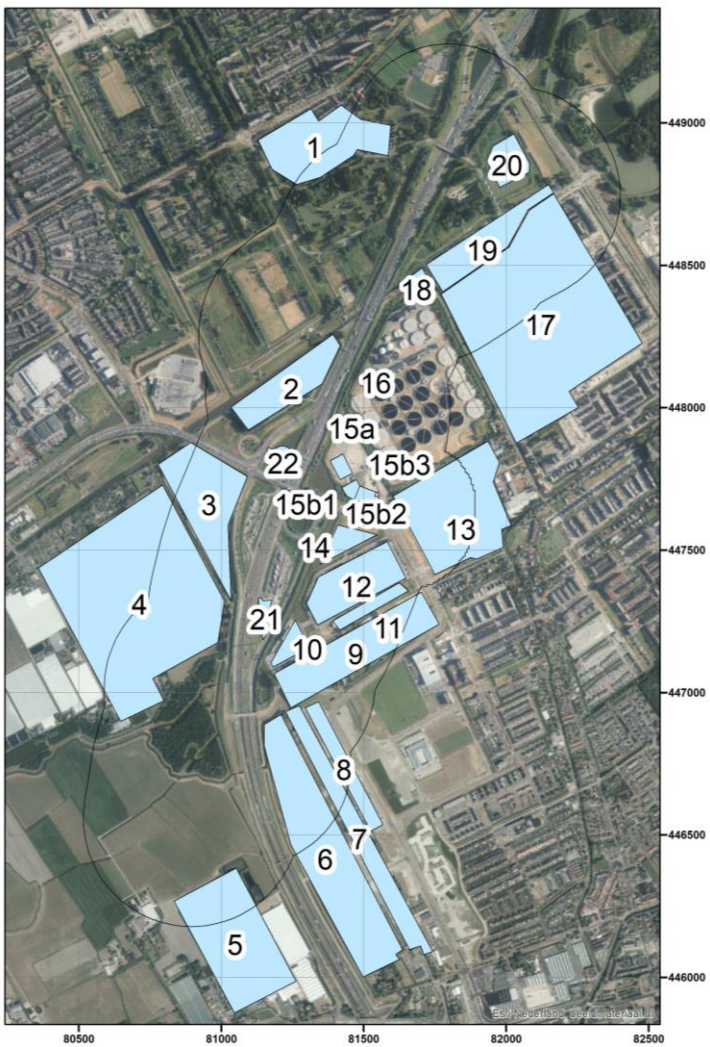
1.	Ministerie VROM	2004	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) Stb. 2004, 250
2.	Ministerie I&M	2013	Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) Stb. 2013, nr. 465
3.	Ministerie I&M	2014	Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten Stcrt. 1 oktober 2014, nr. 25839
4.	Ministerie I&M	2014	Regeling Basisnet Stcrt. 19 maart 2014, nr. 8242
5.	Ministerie I&M	2017	Handleiding risicoanalyse transportroutes (Hart) versie 1.2
6.	Ministerie VROM	2010	Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb) Stb. 2010, 686.
7.	Ministerie I&M	2012	RBM II versie 2.3
8.	Impuls Omgevings Veiligheid	2018	BAG-Populatieservice, geraadpleegd op april/juni 2018 https://populatieservice.demis.nl
9.	Geonovum/ Kadaster	2017	Ruimtelijkeplannen.nl, geraadpleegd maart 2017
10.	Ministerie VROM	2007	Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (versie 1.0 gedateerd november 2007)

Bijlage 1. Aanwezigheidsgegevens

1.1. Rijksweg A4 en aardgasleiding A-517

Binnen het invloedsgebied van de snelweg A4 en de hogedrukaardgasleiding A-517 is de aanwezigheid van personen vastgesteld op basis van de voorgaande risicoberekeningen. Deze gegevens zijn geverifieerd door het bevoegd gezag.

Figuur 9 toont de gemodelleerde bevolkingsvlakken. Figuur 10 toont de gemodelleerde bevolkingsvlakken van het plangebied in meer detail en tabel 6 toont de gehanteerde aanwezigheidsgegevens. Voor het plangebied is uitgegaan van 1.2 personen per woning overdag en 2.4 personen per woning ’s avonds en ’s nachts conform [10]. In de QRA behorende bij het bestemmingsplan is uitgegaan van 60 woningen in dit gebied. In de toekomstige situatie zullen er in totaal 90 woningen zijn in dit gebied.



Figuur 9. Overzicht bevolkingsvlakken snelweg en aardgasleding



Figuur 10. Overzicht plangebied

ID	Type	Personen dag	Personen avond	Personen nacht	Opmerking
1	Wonen	449	854	854	Bevolking eerder aangeleverd door gemeente Midden Delfland
2	Bedrijventerrein en wonen	164	24	24	
3	Bedrijventerrein en wonen	304	9	9	
4	Glastuinbouw en wonen	294	12	12	
5	Glastuinbouw en wonen	189	29	29	
6	Hoogwaardige en standaard bedrijven met kantoren	3118	0	0	
7	Wonen en werken	48	70	70	
8	Bedrijven	1245	0	0	
9	Wonen huidig (60 woningen)	72	144	144	
9	Wonen toekomstig (90 woningen)	108	216	216	
10	Bedrijventerrein	141	0	0	

ID	Type	Personen dag	Personen avond	Personen nacht	Opmerking
11	Bedrijventerrein en wonen	236	10	10	
12	Bedrijventerrein	425	0	0	
13	Bedrijventerrein, inclusief LNG-tankstation, Bauhuis en Nutsvoorziening	921	170	170	Conservatief is aangenomen dat er 10 personen aanwezig zijn bij het LNG-tankstation
14	Bedrijventerrein	570	570	0	Foodcourt met in totaal 2850 m^2 b.v.o. Aangenomen 1 persoon per 5 m^2 b.v.o.
15a	Hotel (noordkant)	1205	1231	337	Op basis van aangeleverde gegevens opdrachtgever
15b1	Bedrijf	47	0	0	4700 m^2 bedrijf
15b2	Autoherstelbedrijf	55	0	0	5475 m^2 bedrijf
15b3	Wasstraat	1	0	0	125 m^2 bedrijf
16	Kantoor afvalwaterzuivering	38	5	5	Bevolking eerder aangeleverd door gemeente Midden Delfland
17	Wonen	1500	3000	3000	
18	Wonen	9	19	19	
19	Bedrijven	120	24	24	
20	Wonen en werken	179	34	34	
21	Tankstation overzijde A4	10	10	10	
22	Tankstation overzijde A4	10	10	10	

Tabel 6. Gegevens bevolkingsaantallen snelweg en aardgasleding

Bijlage 2. Carola-rapportages Gasunie-leiding

Kwantitatieve Risicoanalyse
204298 Huidig

Inhoud

1 Inleiding 3

2 Invoergegevens 5
2.1 Interessegebied 5
2.2 Relevante leidingen 5
2.3 Populatie 8

3 Plaatsgebonden risico 10
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 10
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 11
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 11
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 12
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 12
Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 13
Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 13
Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 14
Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie 14
Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 15
Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 16

4 Groepsrisico screening 17
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 17
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 18
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 18
Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 19
Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 20
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 21

Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 22
Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 23
Figuur 4.17 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie 24
Figuur 4.19 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 25
Figuur 4.21 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 26

5 FN curves 28
Figuur 5.1 FN curve voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 50.00 28
Figuur 5.2 FN curve voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 28
Figuur 5.3 FN curve voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1970.00 en stationing 2970.00 29
Figuur 5.4 FN curve voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 29
Figuur 5.5 FN curve voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 20.00 en stationing 1020.00 29
Figuur 5.6 FN curve voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 30
Figuur 5.7 FN curve voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 30
Figuur 5.8 FN curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 120.00 en stationing 1120.00 30
Figuur 5.9 FN curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 31
Figuur 5.10 FN curve voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 31
Figuur 5.11 FN curve voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 340.00 en stationing 660.00 31

6 Referenties 32

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen BevB aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

	Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1	**Algemene rapportgegevens**		
	Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
	• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
	• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
	Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
	Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
	• rekenpakket met versienummer		
	• parameterbestand met versienummer		
	Peildatum QRA	Openbaar	
	• datum van de berekening		Ja
	• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2	**Algemene beschrijving van de buisleiding(en)**		
	Gegevens buisleiding	Openbaar	
	• naam buisleiding		Ja
	• diameter		Ja
	• druk		Ja
	• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
	Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
	• leiding		Ja
	• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3	**Beschrijving omgeving**		
	Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
	• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10^{-6}-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
	Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
	Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
	Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
	Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4	**Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving**		
	Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
	Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7} en 10^{-8} (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
	FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10^{-9} per jaar	Openbaar	Ja
	FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
	Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
	Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
	Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Ypenburg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-A-517-05-deel-1	219.10	66.20	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-A-517-07-deel-1	762.00	66.20	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-A-517-deel-1	762.00	66.20	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-A-617-deel-1	323.90	79.90	20-10-2020

N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-509-01-deel-1	406.40	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-509-02-deel-1	406.40	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-509-06-deel-1	323.90	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-514-01-deel-1	323.90	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-514-01-deel-2	323.90	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-514-07-deel-1	168.30	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-514-10-deel-1	219.10	40.00	20-10-2020

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



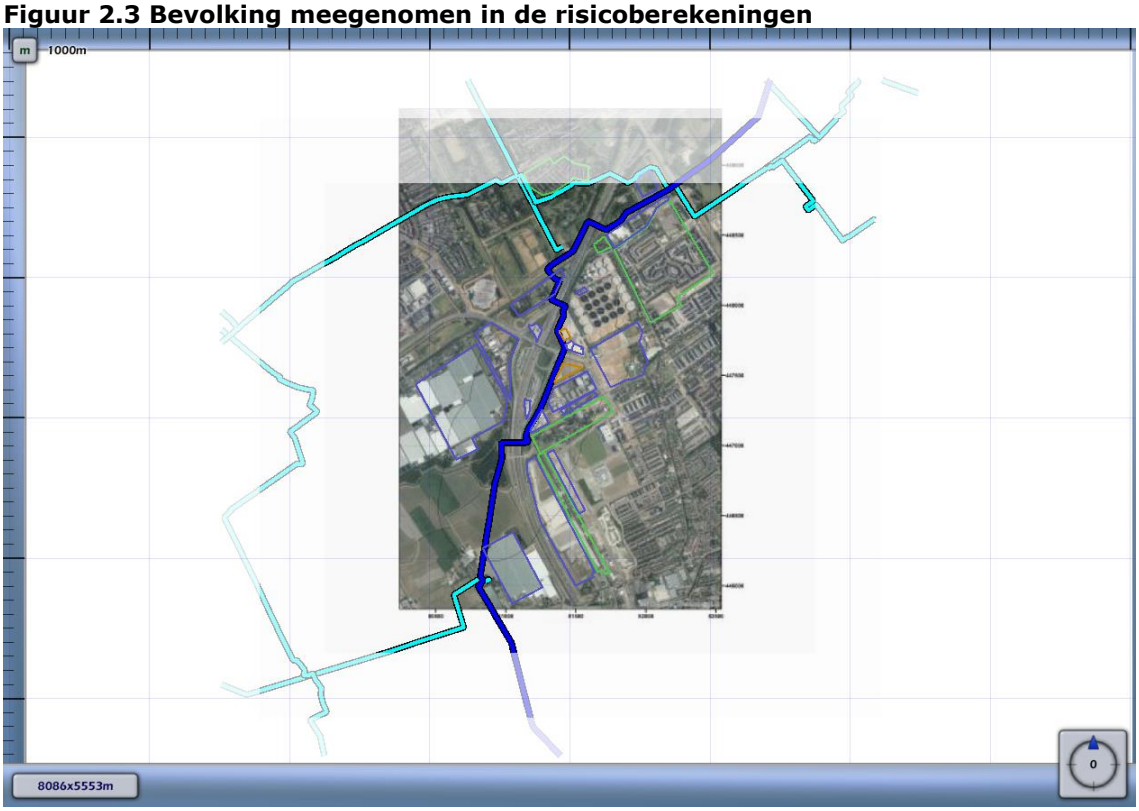
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	**Mitigerende maatregel**	**Begin stationing**	**Eind stationing**
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	2583.520	2979.390
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4469.740	4553.050
6925_leiding-A-517-deel-1	betonplaat + waarschuwingslint striktere begeleiding van werkzaamheden	4553.050	4839.950
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4839.950	4859.910
6925_leiding-A-517-deel-1	hekwerk striktere begeleiding van werkzaamheden	4899.650	4900.250
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4900.250	5019.990
6925_leiding-A-517-deel-1	betonplaat + waarschuwingslint striktere begeleiding van werkzaamheden	5019.990	5176.410
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	5176.410	5195.070

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3.

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande tabellen hebben achtereenvolgens de betekenis:

- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar.

Populatiepolygonen

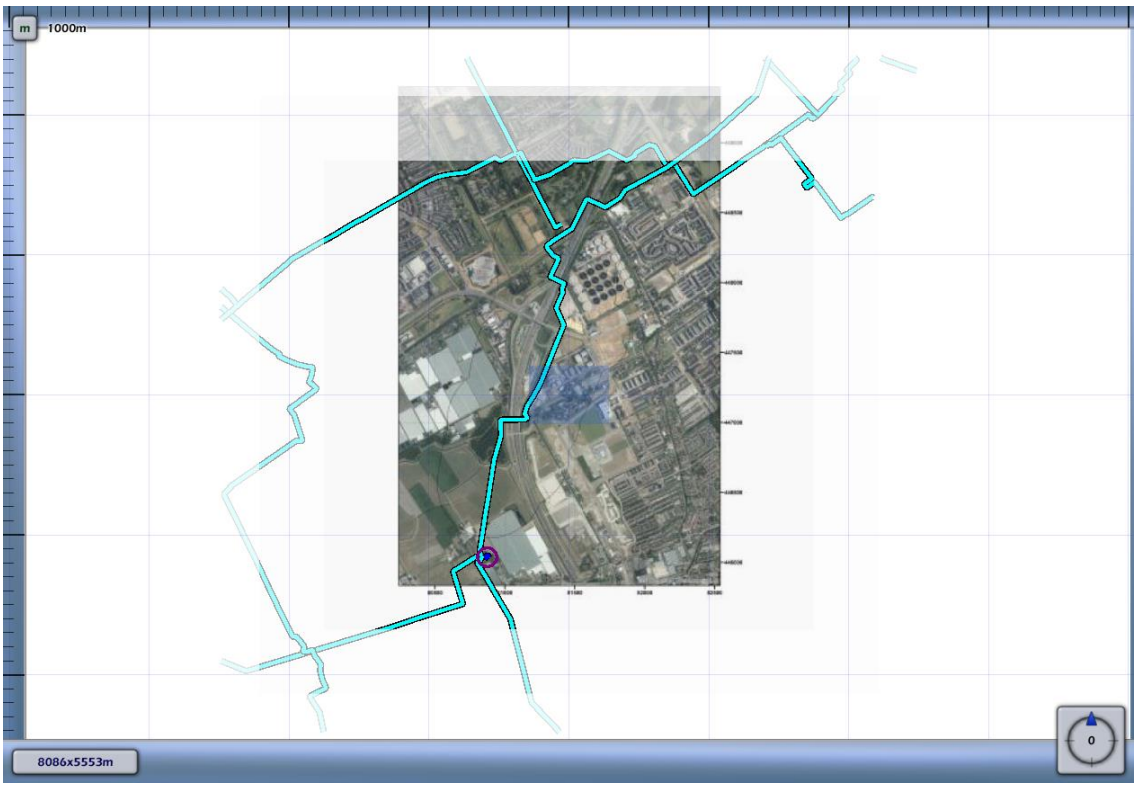
Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Wonen	854.0	53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Werken	164.0	100/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
3	Werken	304.0	100/ 3/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Werken	294.0	100/ 4/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Werken	189.0	100/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	3118.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Wonen	70.0	69/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Werken	1245.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Wonen	144.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Werken	141.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Werken	236.0	100/ 4/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Werken	425.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Werken	921.0	100/ 19/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Werken	570.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Werken	38.0	100/ 13/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Wonen	3000.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Wonen	19.0	47/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Werken	120.0	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Werken	179.0	100/ 19/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Werken	10.0	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
22	Werken	10.0	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
15a	Werken	1213.0	100/ 28/ 7/ 1/ 100/ 100
15avond	Evenement	898.0	100/ 100/ 7/ 1/ 0/ 41
14_avond	Evenement	570.0	100/ 100/ 7/ 1/ 0/ 41
15b1	Werken	47.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
15b2	Werken	54.8	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
15b3	Werken	1.3	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

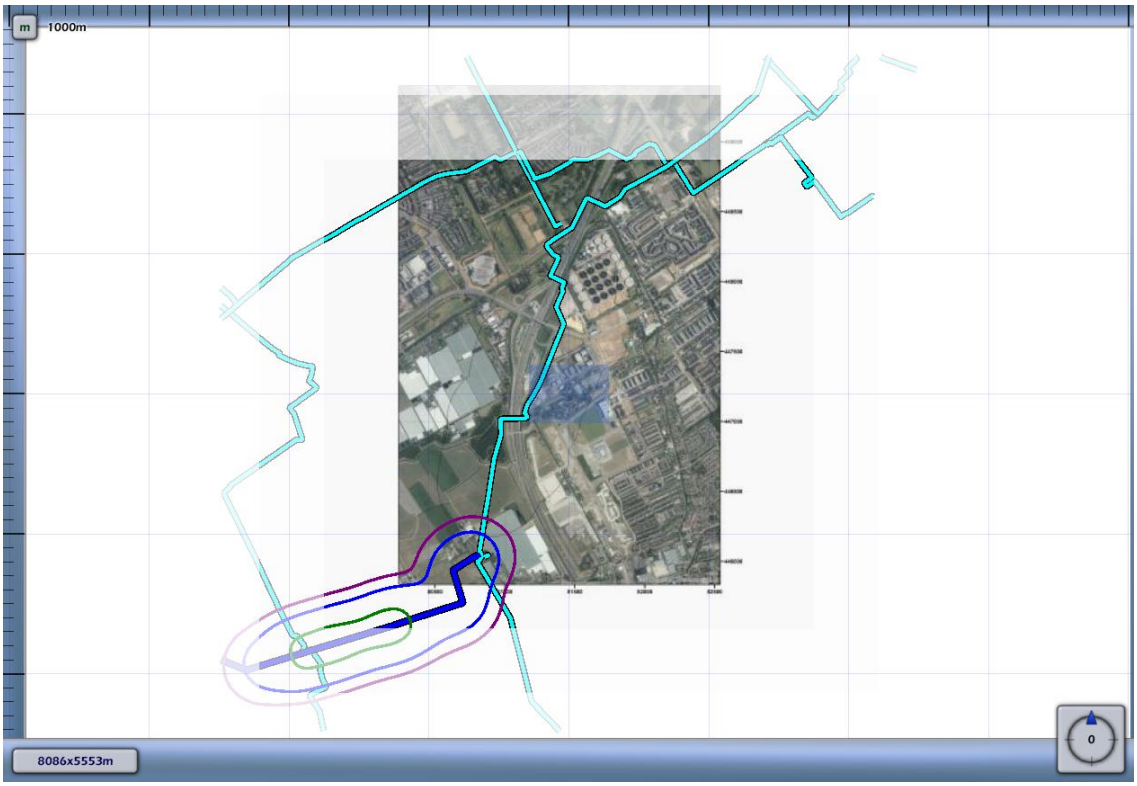
3 Plaatsgebonden risico

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

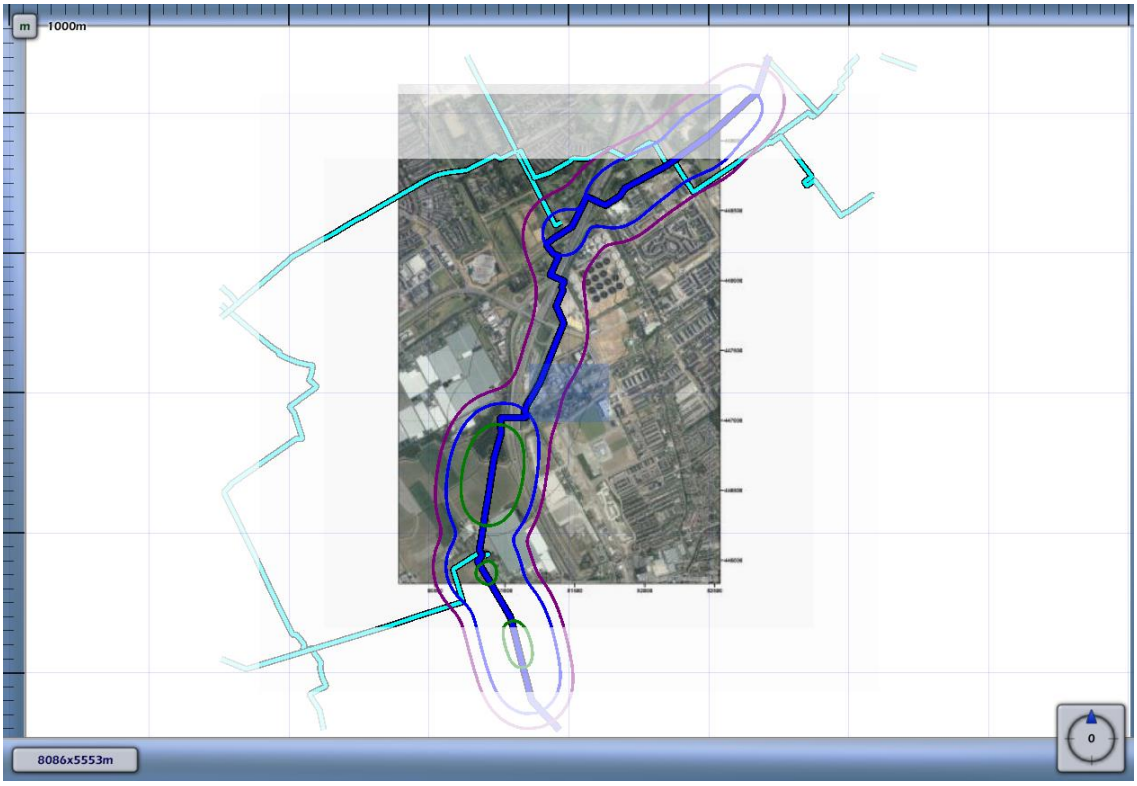
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



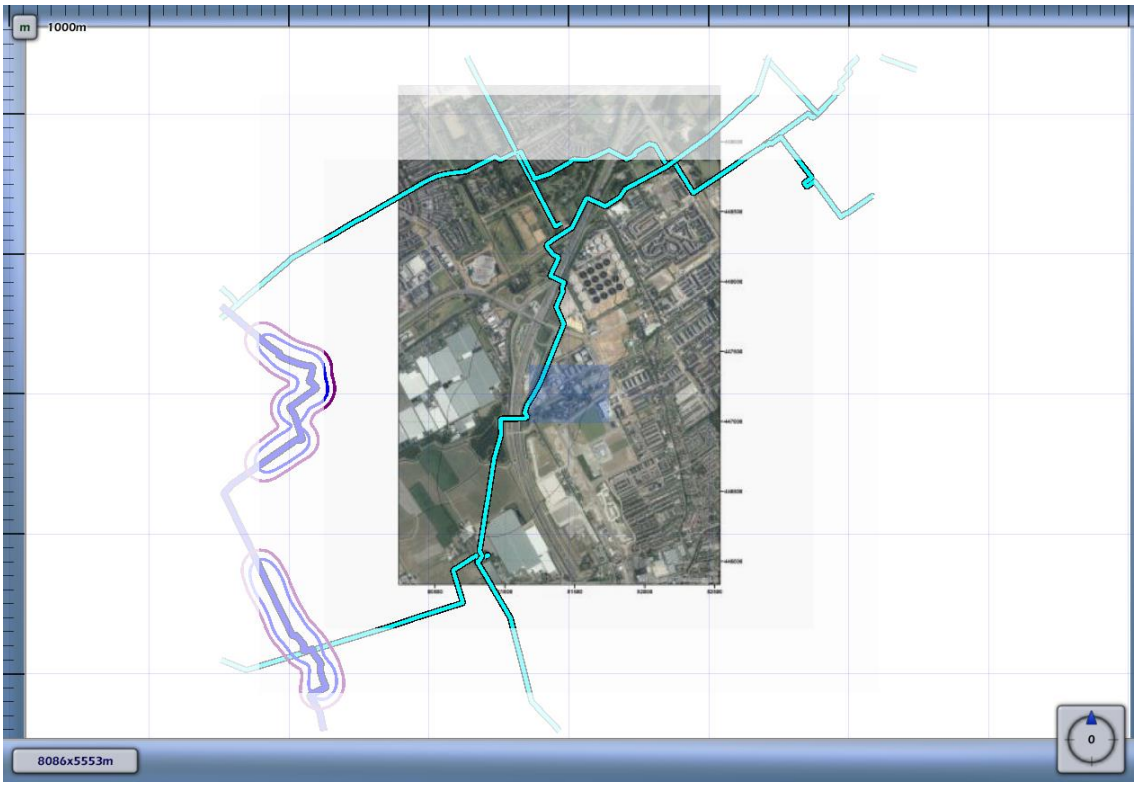
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



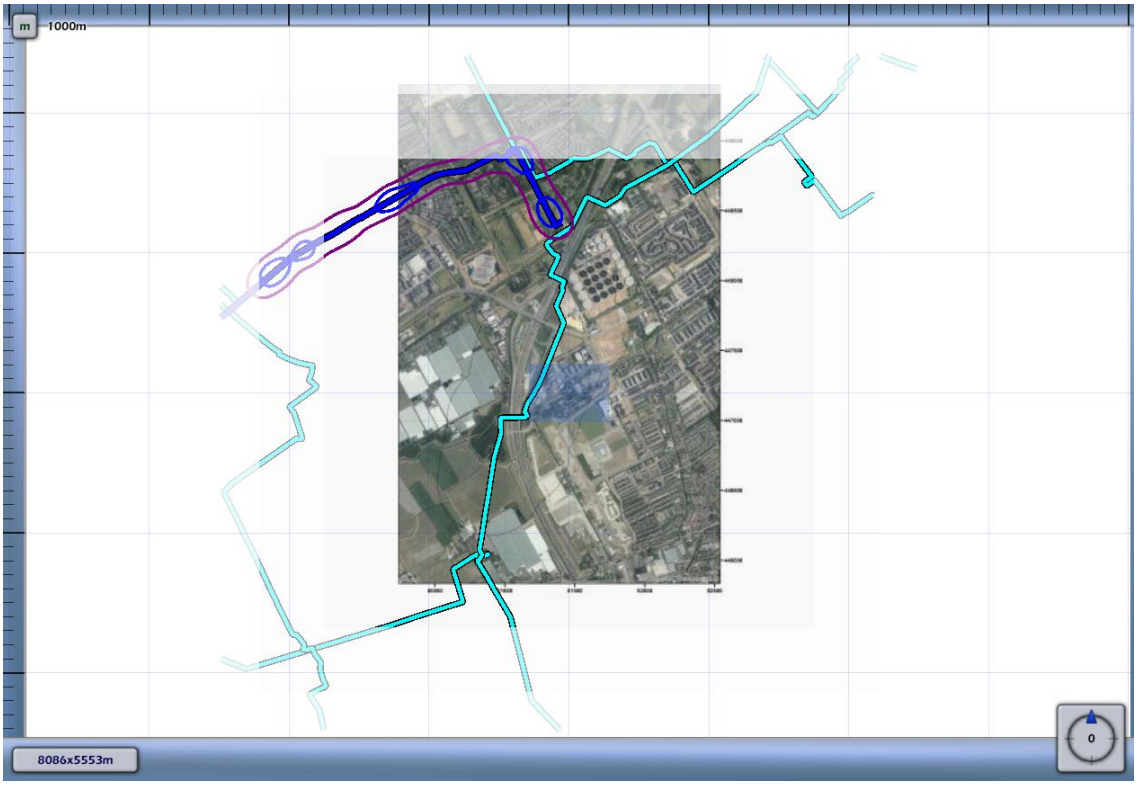
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



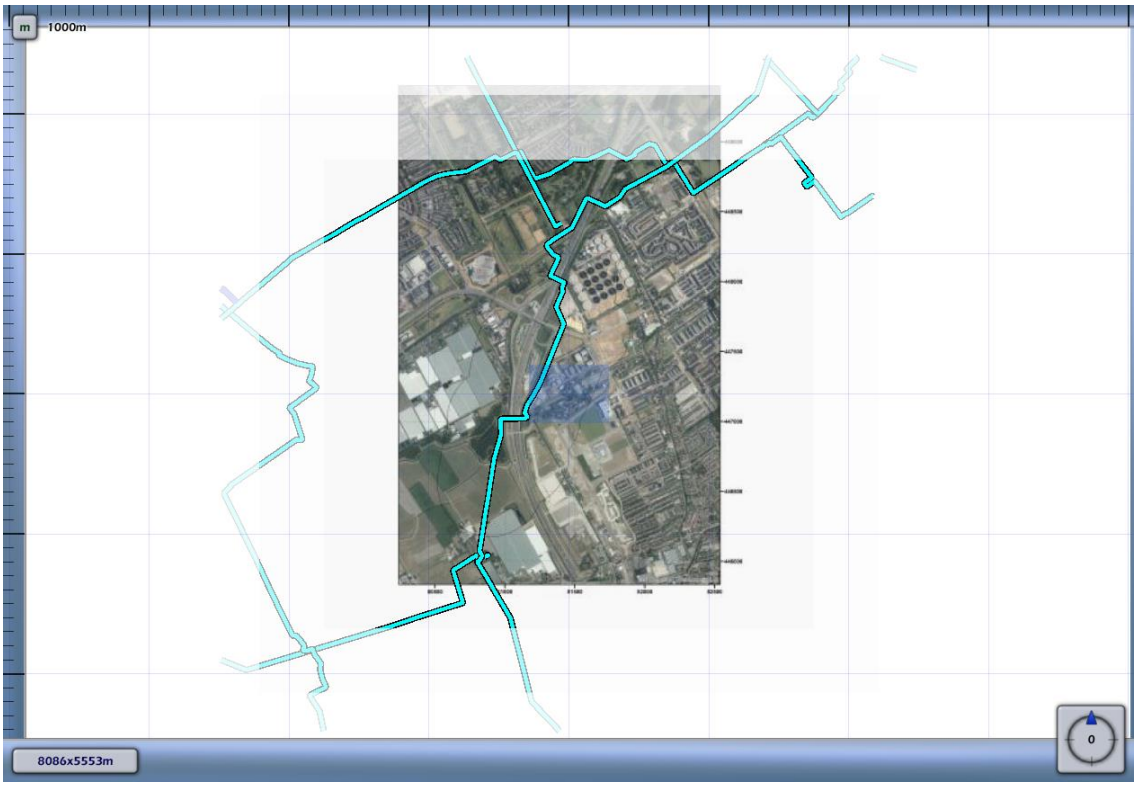
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



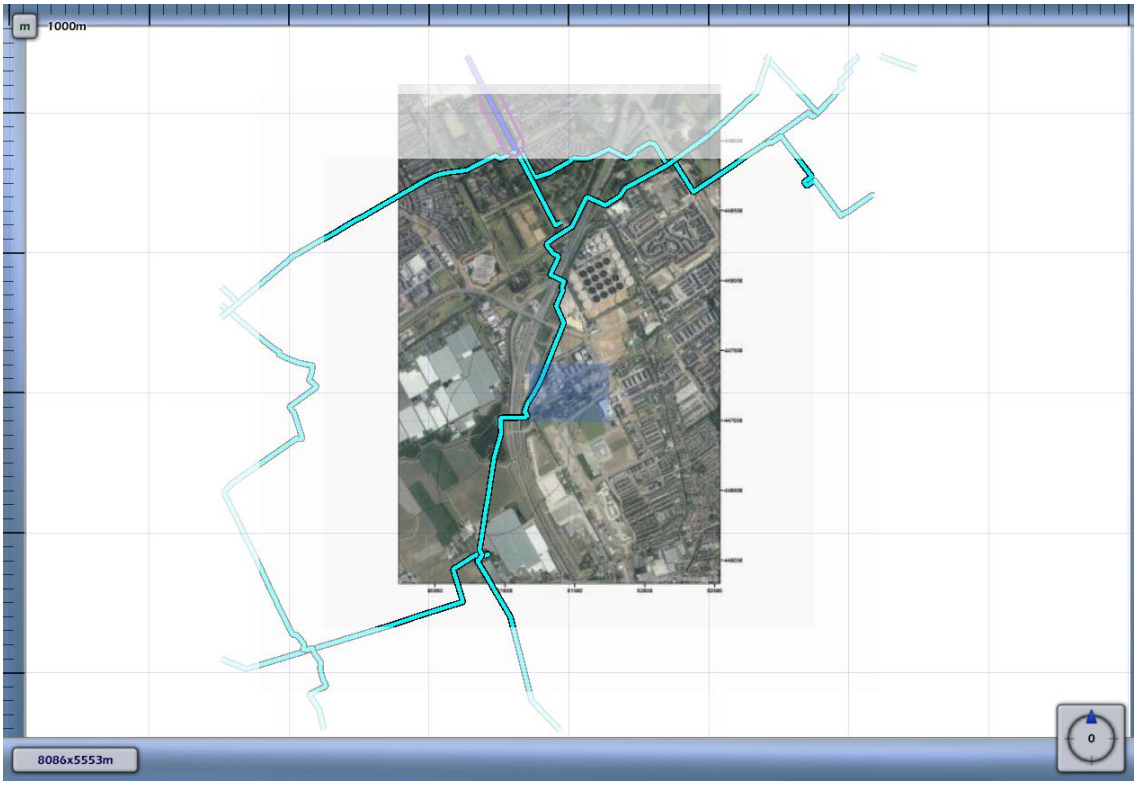
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



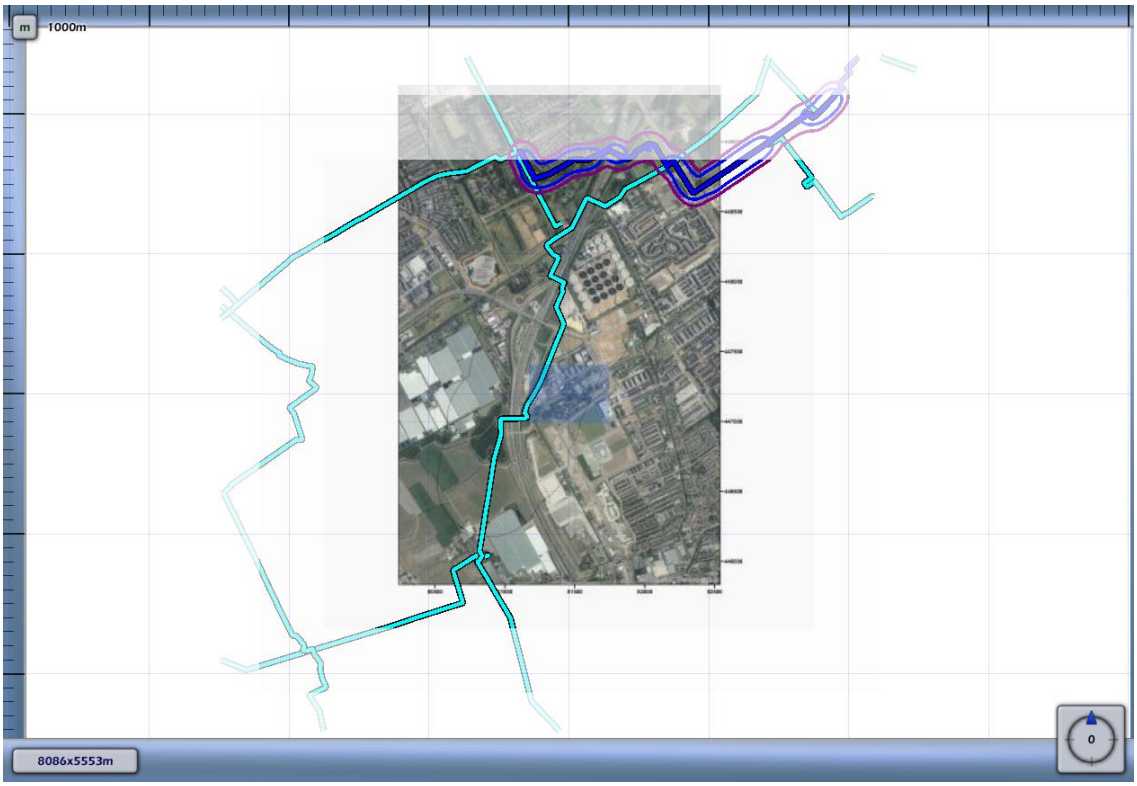
Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



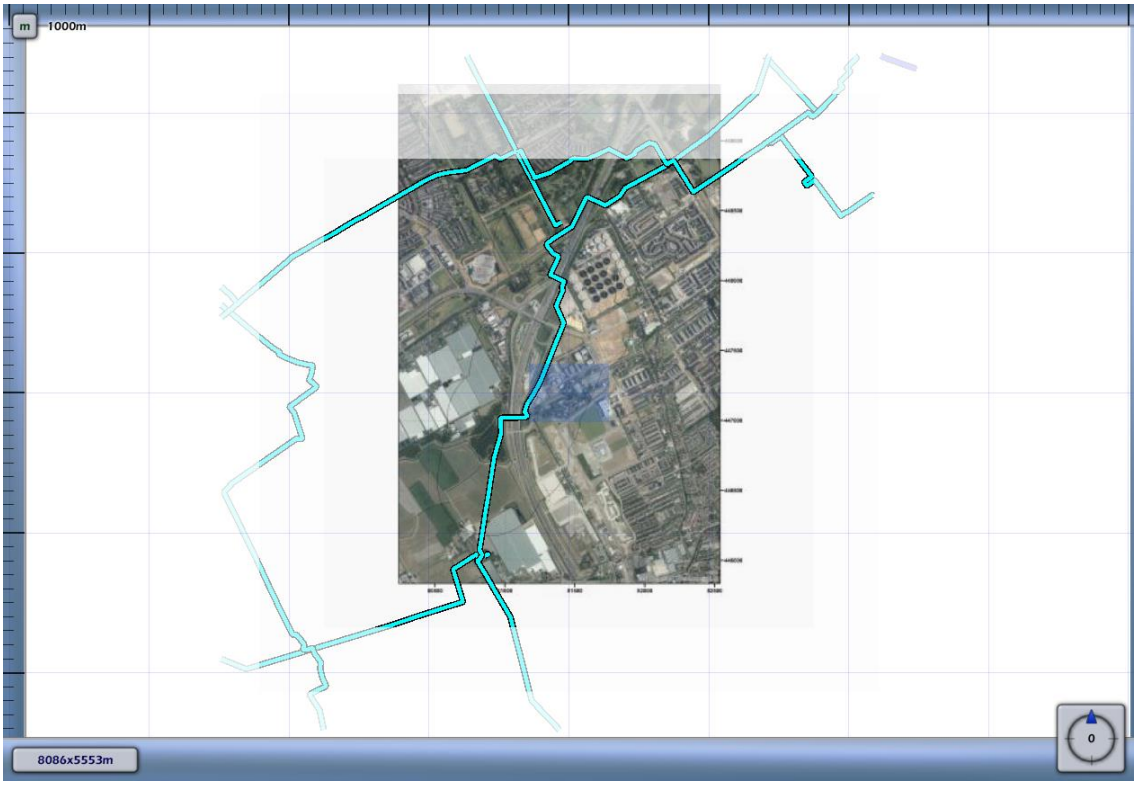
Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



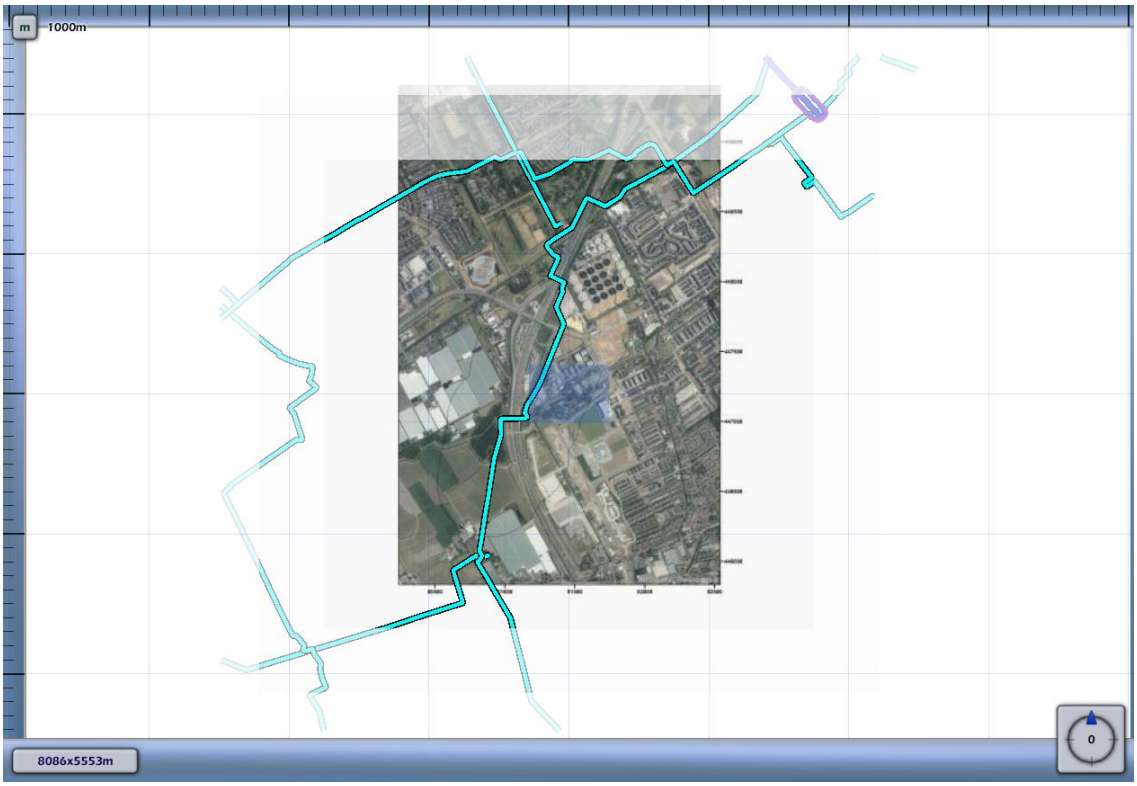
Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



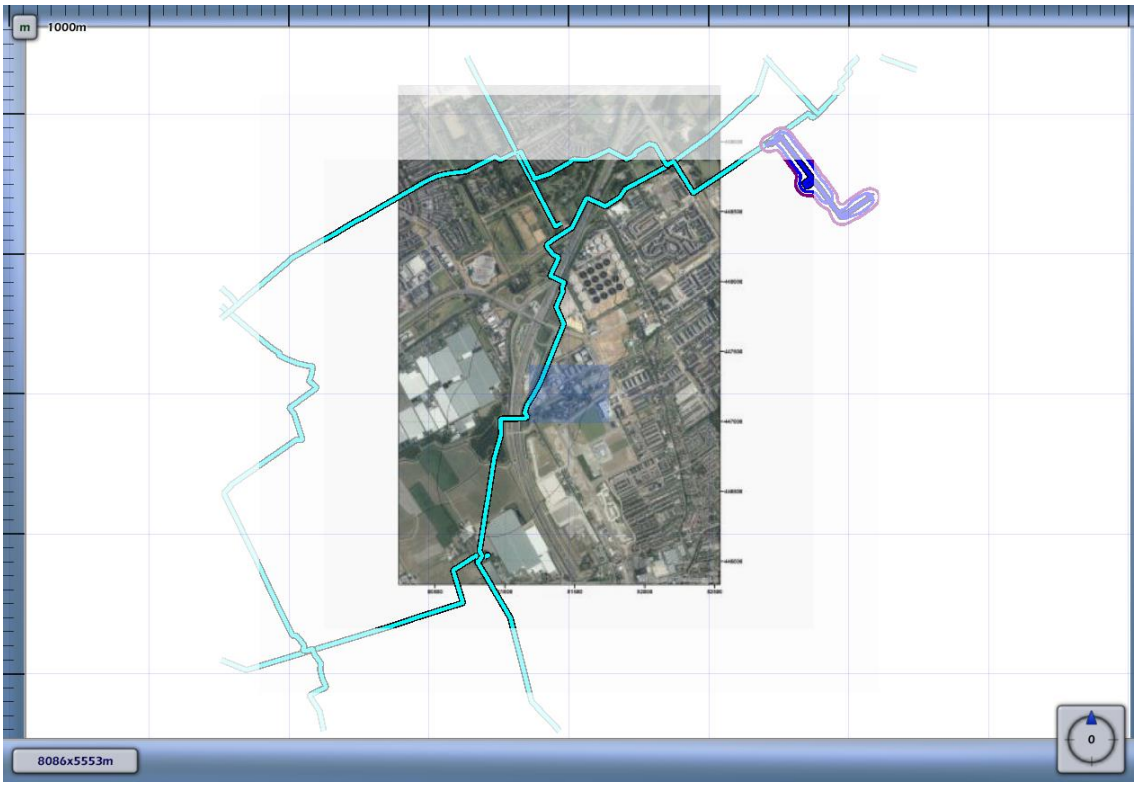
Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



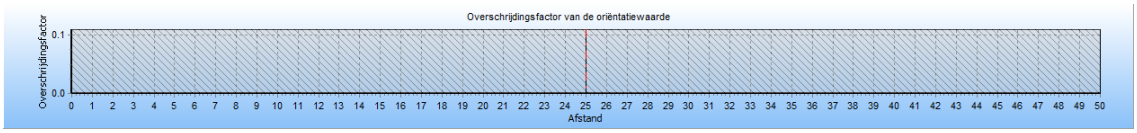
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

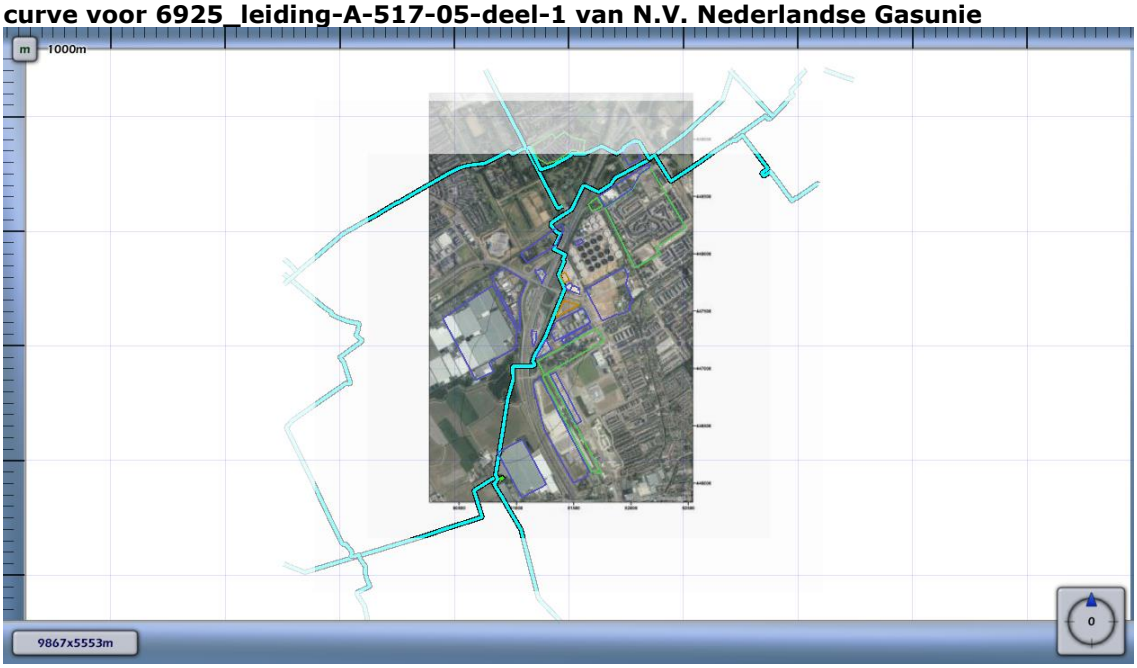
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



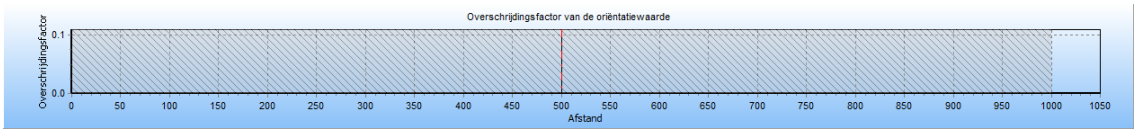
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 50.00. 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 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



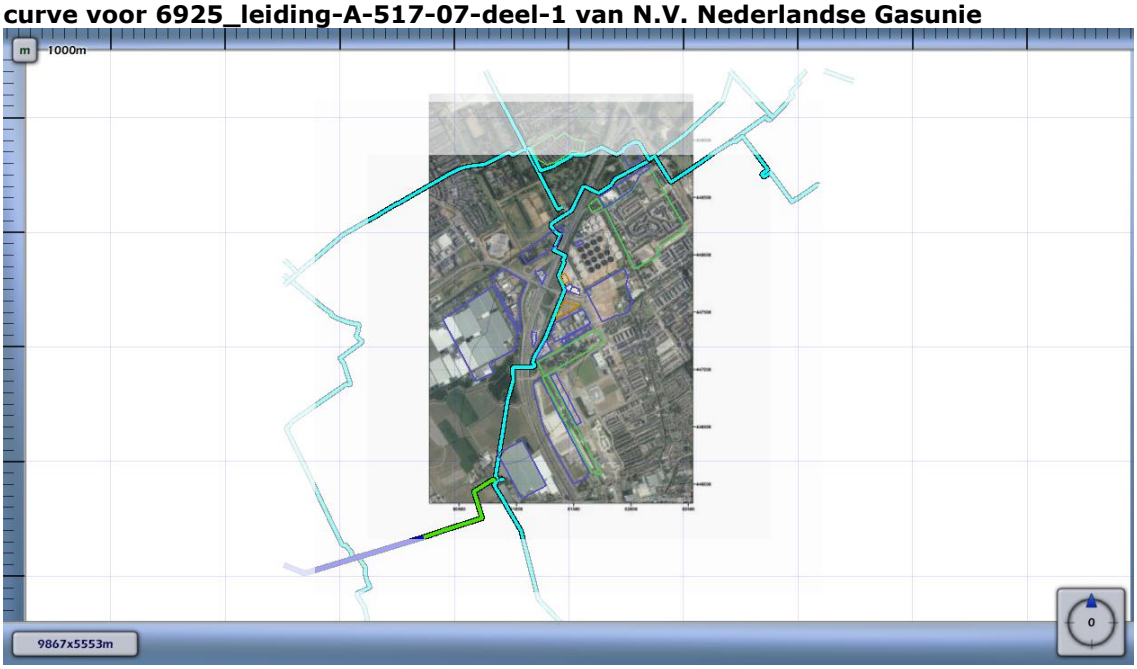
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



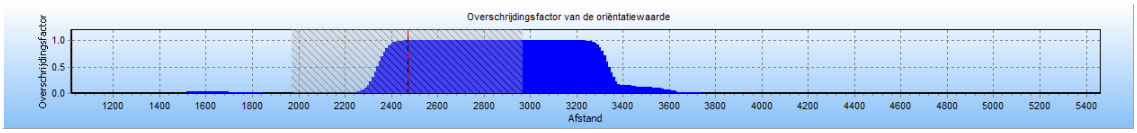
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



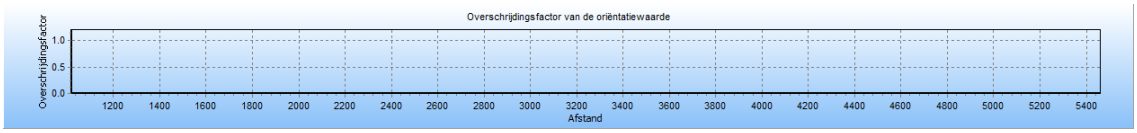
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 1198 slachtoffers en een frequentie van 6.95E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.998 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1970.00 en stationing 2970.00. 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 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



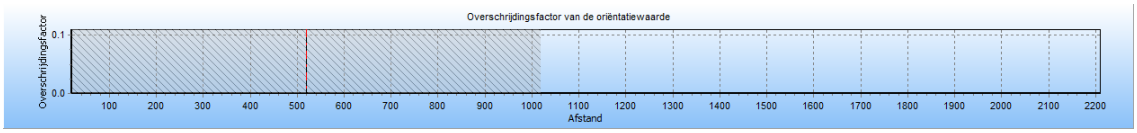
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8.

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



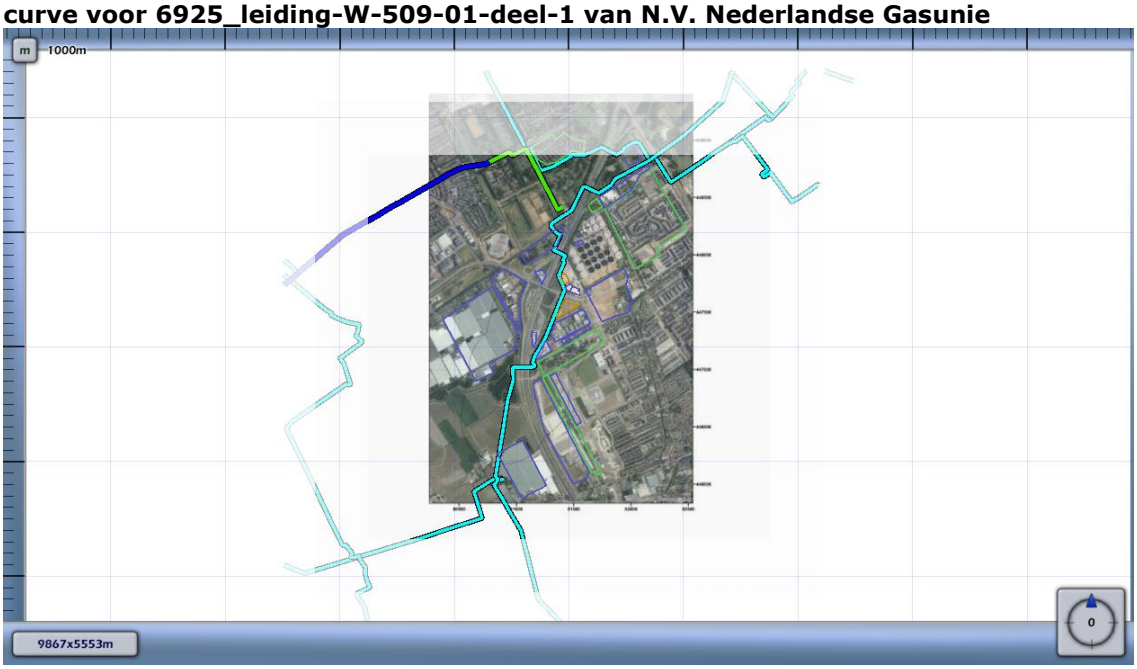
Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



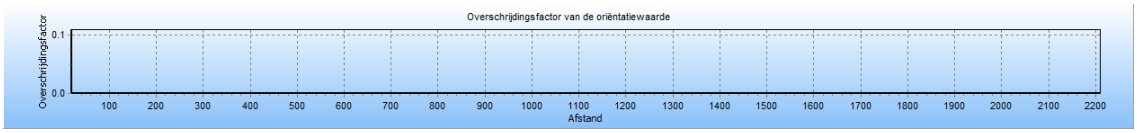
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van 2.51E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 4.921E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 20.00 en stationing 1020.00. 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 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



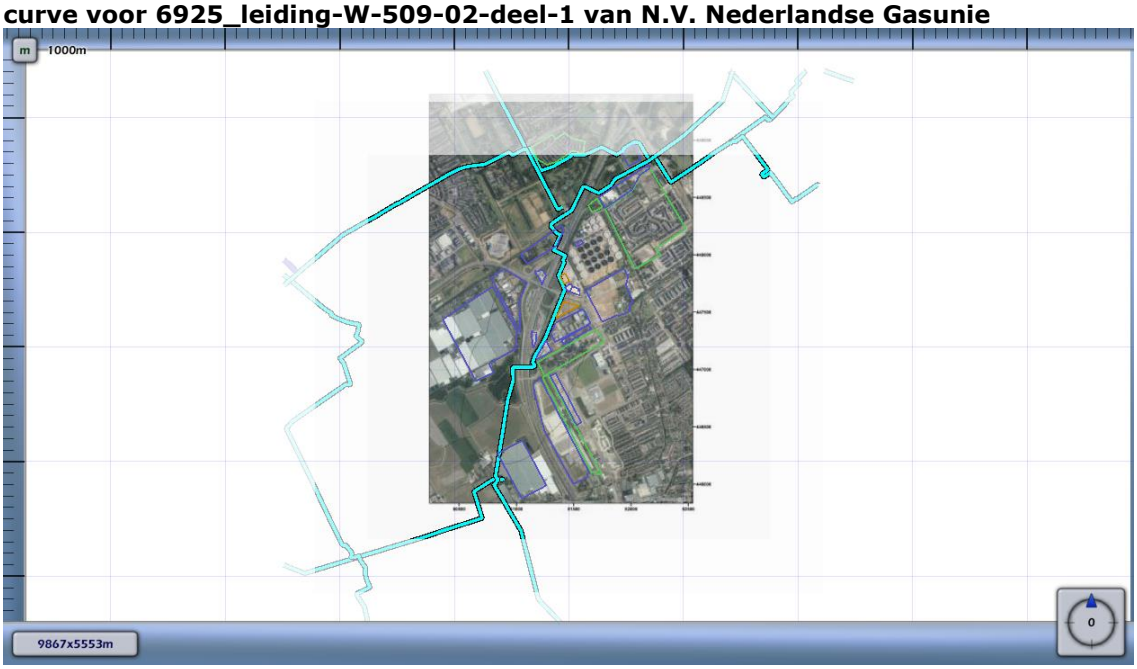
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



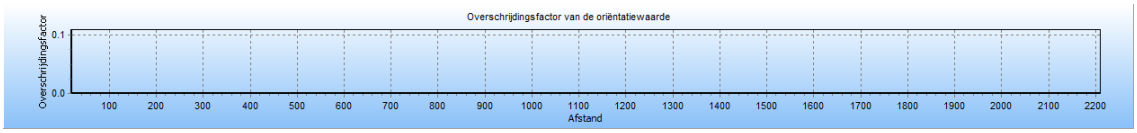
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12.

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



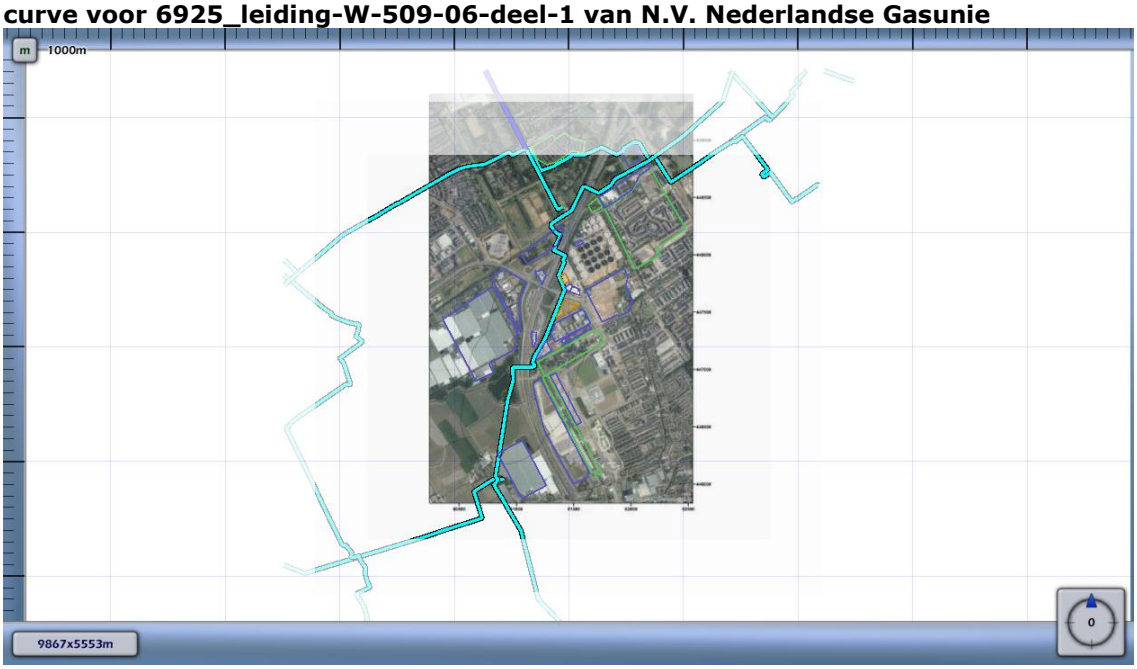
Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



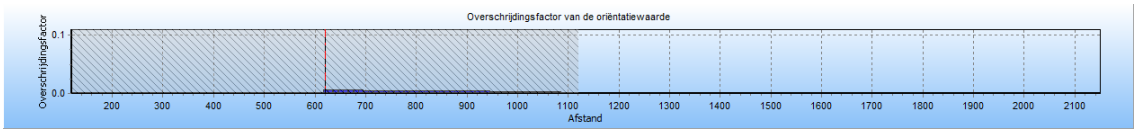
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.14.

Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



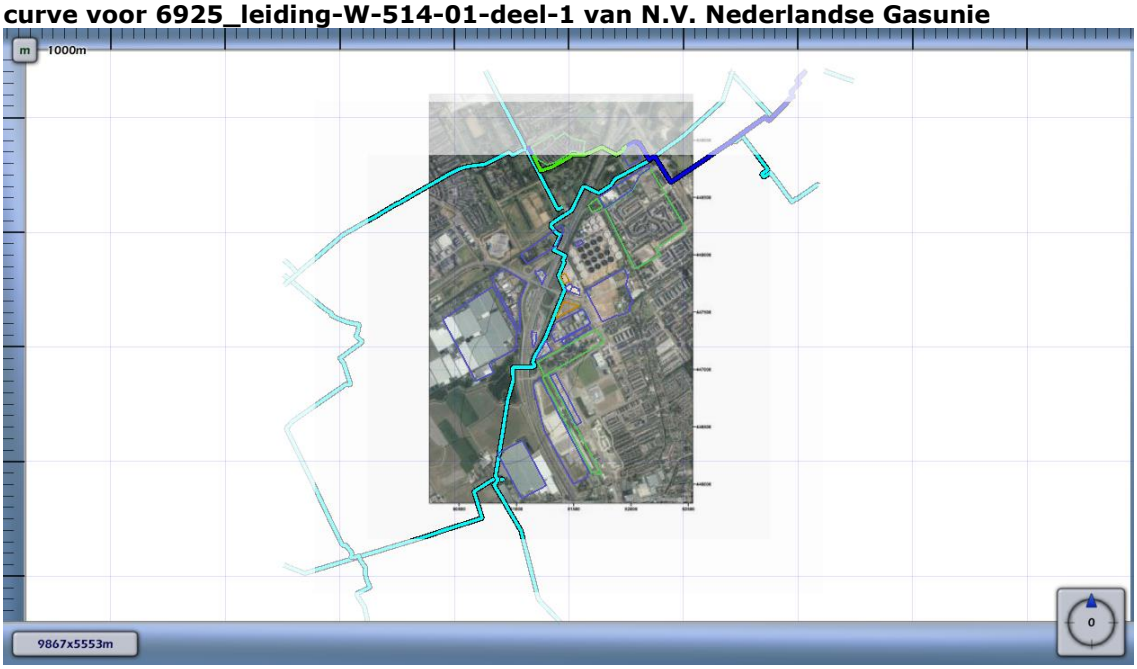
Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



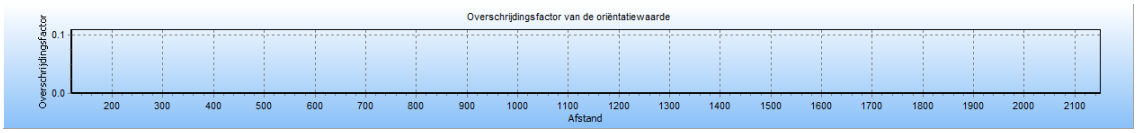
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van 3.00E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 5.881E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 120.00 en stationing 1120.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.16.

Figuur 4.16 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



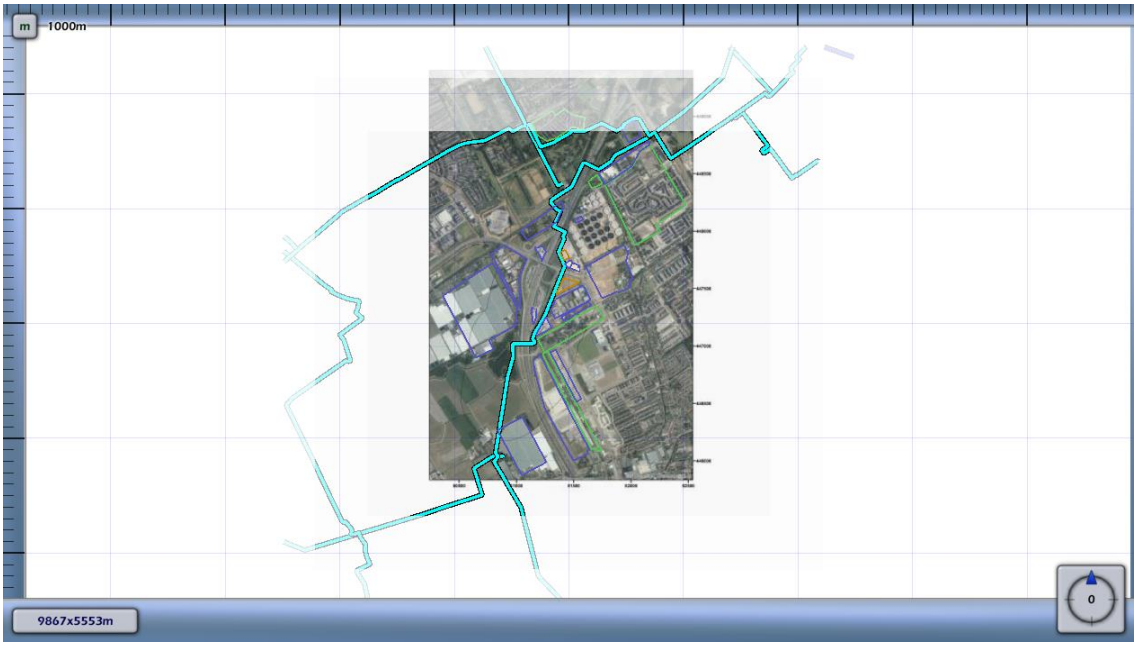
Figuur 4.17 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



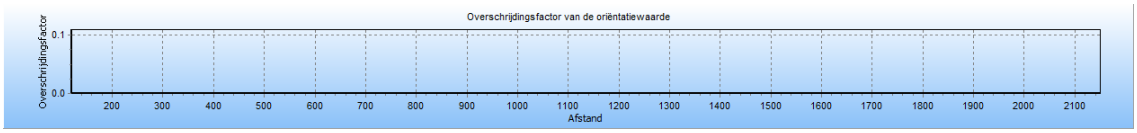
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.18.

Figuur 4.18 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



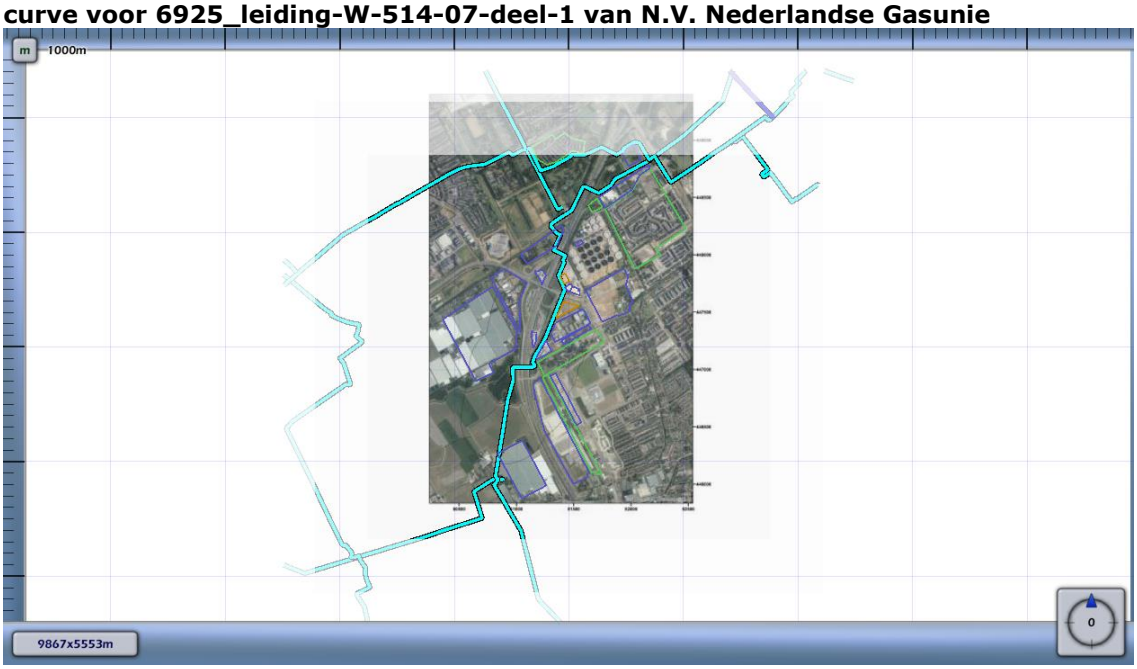
Figuur 4.19 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



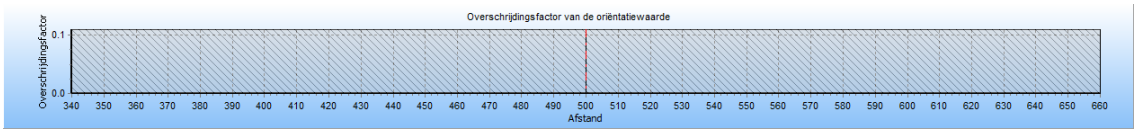
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.20.

Figuur 4.20 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



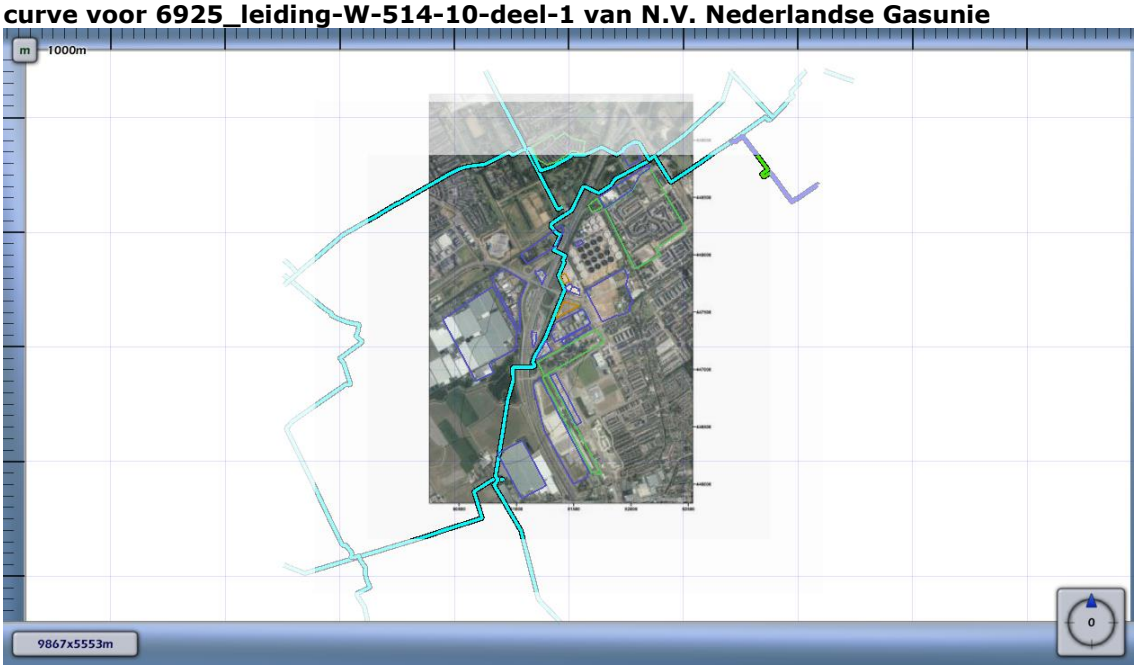
Figuur 4.21 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 340.00 en stationing 660.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.22.

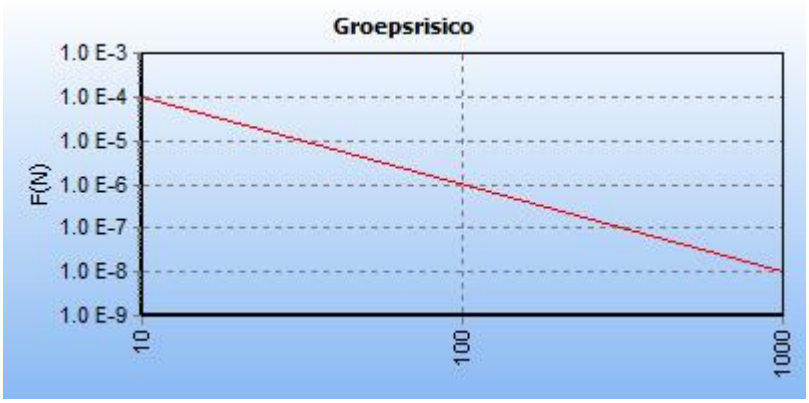
Figuur 4.22 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



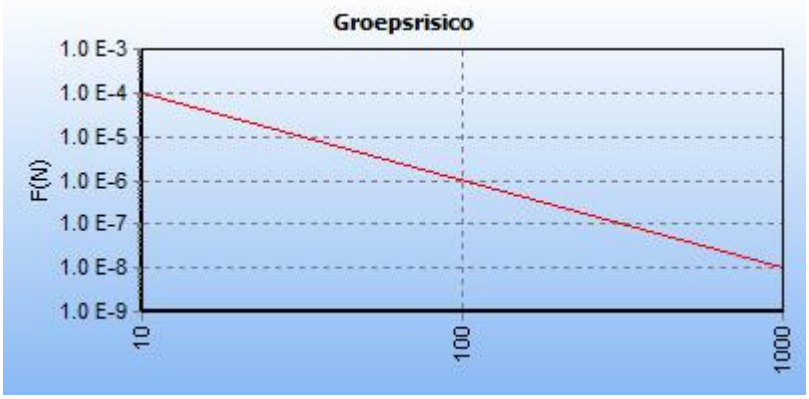
5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

Figuur 5.1 FN curve voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 50.00



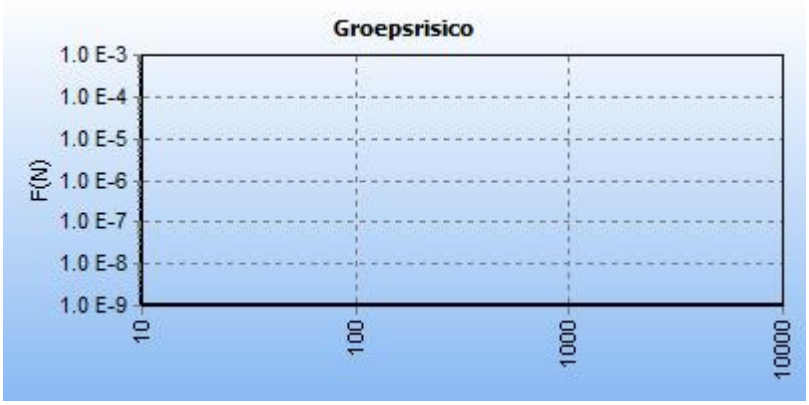
Figuur 5.2 FN curve voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



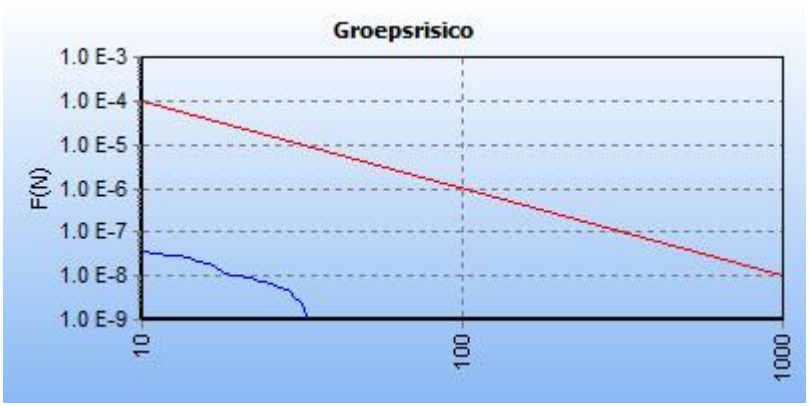
Figuur 5.3 FN curve voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1970.00 en stationing 2970.00



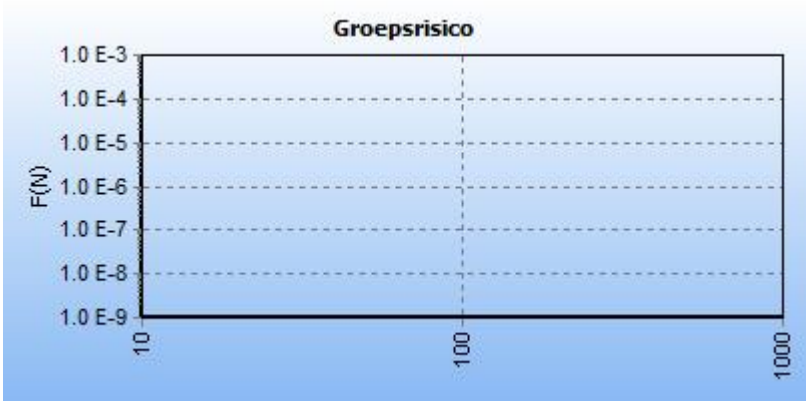
Figuur 5.4 FN curve voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



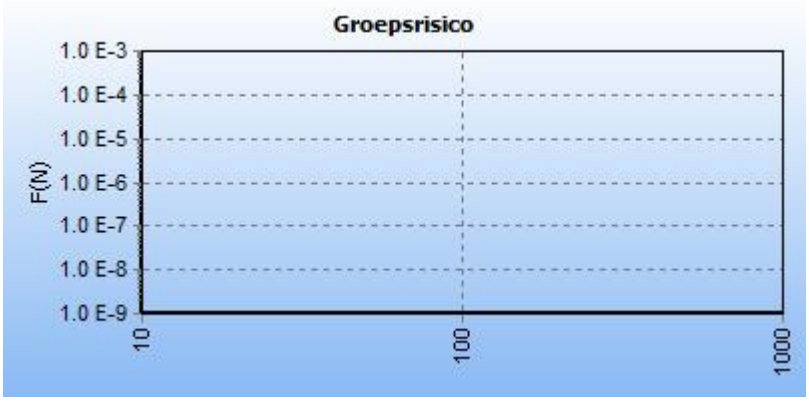
Figuur 5.5 FN curve voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 20.00 en stationing 1020.00



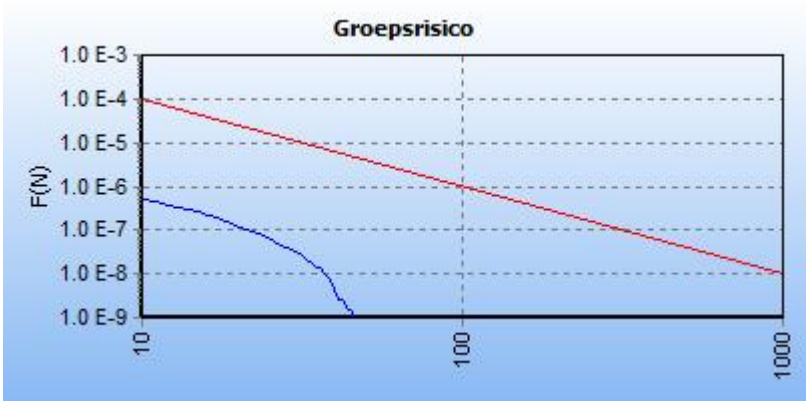
Figuur 5.6 FN curve voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



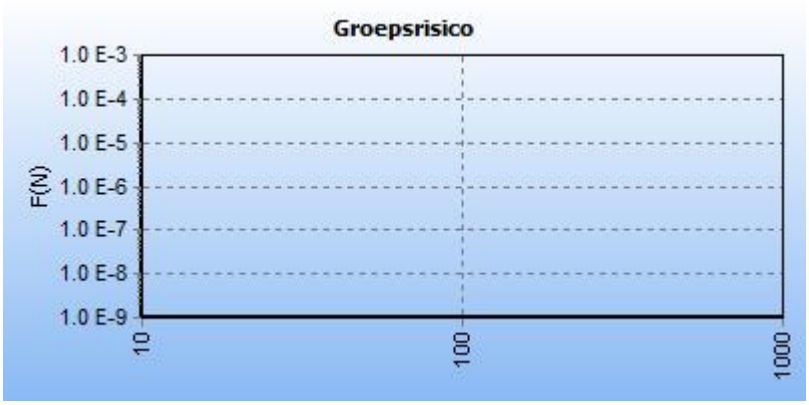
Figuur 5.7 FN curve voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



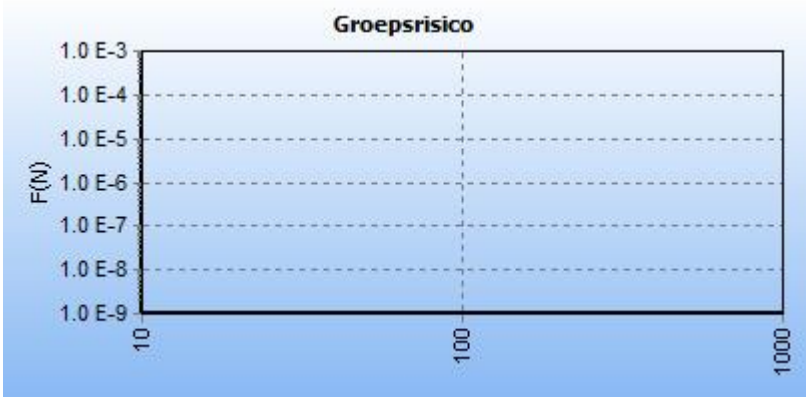
Figuur 5.8 FN curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 120.00 en stationing 1120.00



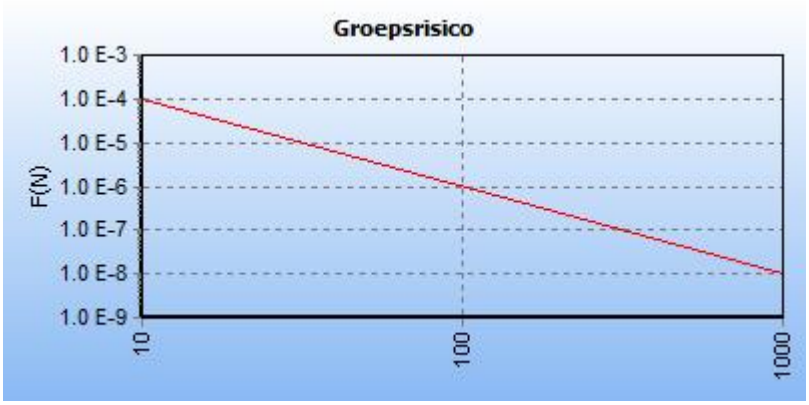
Figuur 5.9 FN curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



Figuur 5.10 FN curve voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



Figuur 5.11 FN curve voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 340.00 en stationing 660.00



6 Referenties

[1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.

[2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.

[3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.

[4] 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.

[5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse
204298 Toekomstig

Inhoud

1 Inleiding 3

2 Invoergegevens 5
2.1 Interessegebied 5
2.2 Relevante leidingen 5
2.3 Populatie 8

3 Plaatsgebonden risico 10
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 10
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 11
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 11
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 12
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 12
Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 13
Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 13
Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 14
Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie 14
Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 15
Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 16

4 Groepsrisico screening 17
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 17
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 18
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 19
Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 20
Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 21
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 22

Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 23
Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 24
Figuur 4.17 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie 25
Figuur 4.19 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 26
Figuur 4.21 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 27

5 FN curves 28
Figuur 5.1 FN curve voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 50.00 28
Figuur 5.2 FN curve voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 28
Figuur 5.3 FN curve voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1970.00 en stationing 2970.00 29
Figuur 5.4 FN curve voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 29
Figuur 5.5 FN curve voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 20.00 en stationing 1020.00 29
Figuur 5.6 FN curve voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 30
Figuur 5.7 FN curve voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 30
Figuur 5.8 FN curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 120.00 en stationing 1120.00 30
Figuur 5.9 FN curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 31
Figuur 5.10 FN curve voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 31
Figuur 5.11 FN curve voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 340.00 en stationing 660.00 31

6 Referenties 32

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen BevB aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

	Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1	**Algemene rapportgegevens**		
	Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
	• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
	• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
	Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
	Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
	• rekenpakket met versienummer		
	• parameterbestand met versienummer		
	Peildatum QRA	Openbaar	
	• datum van de berekening		Ja
	• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2	**Algemene beschrijving van de buisleiding(en)**		
	Gegevens buisleiding	Openbaar	
	• naam buisleiding		Ja
	• diameter		Ja
	• druk		Ja
	• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
	Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
	• leiding		Ja
	• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3	**Beschrijving omgeving**		
	Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
	• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10^{-6}-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
	Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
	Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
	Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
	Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4	**Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving**		
	Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
	Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7} en 10^{-8} (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
	FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10^{-9} per jaar	Openbaar	Ja
	FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
	Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
	Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
	Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Ypenburg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-A-517-05-deel-1	219.10	66.20	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-A-517-07-deel-1	762.00	66.20	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-A-517-deel-1	762.00	66.20	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-A-617-deel-1	323.90	79.90	20-10-2020

N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-509-01-deel-1	406.40	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-509-02-deel-1	406.40	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-509-06-deel-1	323.90	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-514-01-deel-1	323.90	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-514-01-deel-2	323.90	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-514-07-deel-1	168.30	40.00	20-10-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6925_leiding-W-514-10-deel-1	219.10	40.00	20-10-2020

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



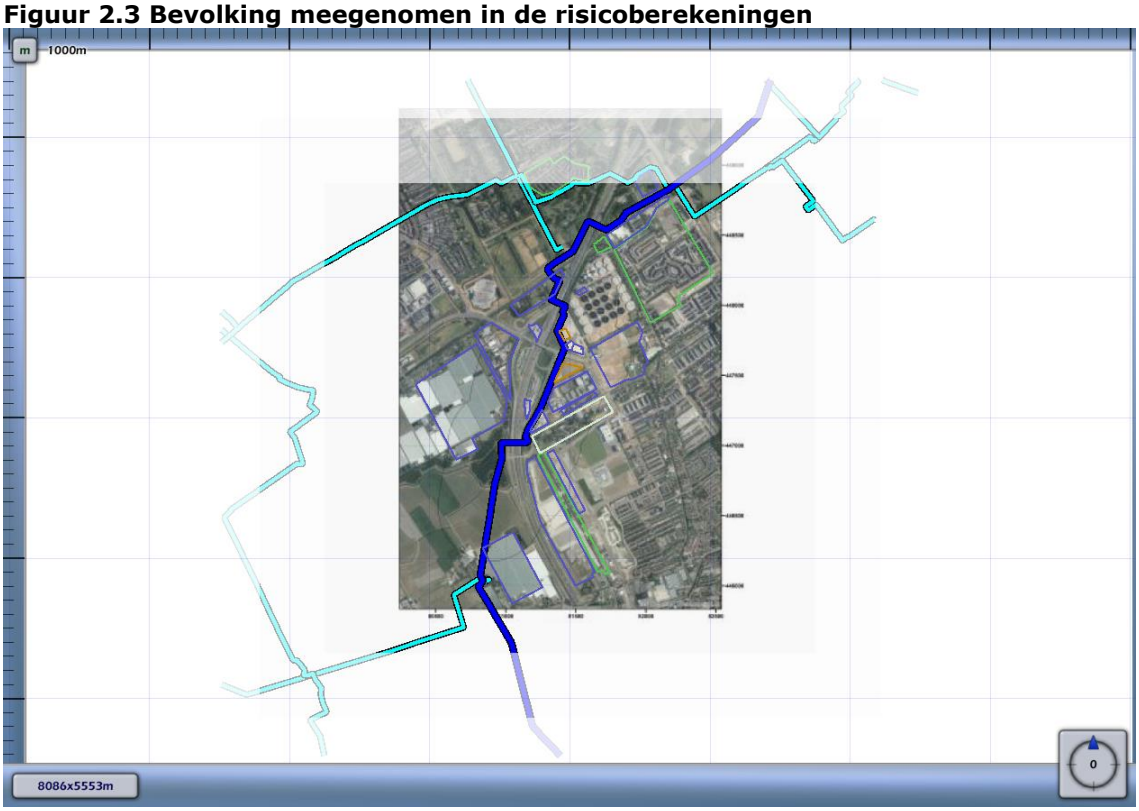
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	**Mitigerende maatregel**	**Begin stationing**	**Eind stationing**
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	2583.520	2979.390
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4469.740	4553.050
6925_leiding-A-517-deel-1	betonplaat + waarschuwingslint striktere begeleiding van werkzaamheden	4553.050	4839.950
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4839.950	4859.910
6925_leiding-A-517-deel-1	hekwerk striktere begeleiding van werkzaamheden	4899.650	4900.250
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4900.250	5019.990
6925_leiding-A-517-deel-1	betonplaat + waarschuwingslint striktere begeleiding van werkzaamheden	5019.990	5176.410
6925_leiding-A-517-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	5176.410	5195.070

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3.

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande tabellen hebben achtereenvolgens de betekenis:

- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar.

Populatiepolygonen

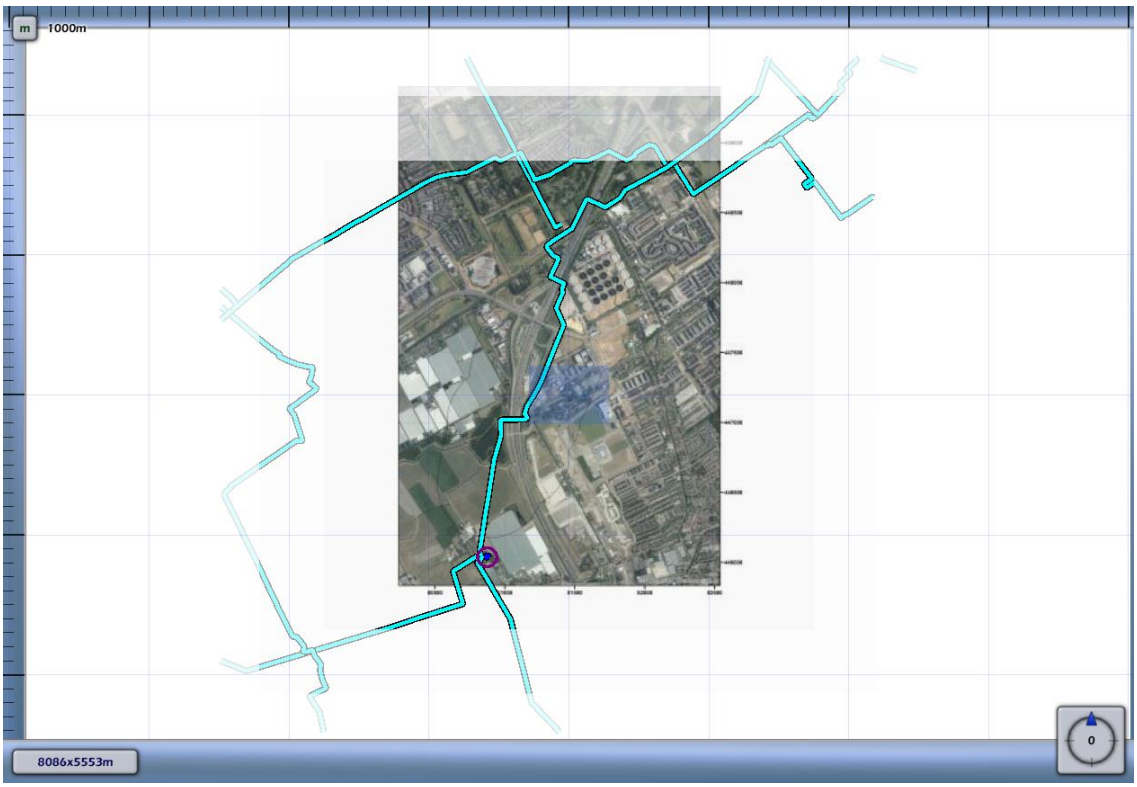
Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Wonen	854.0	53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Werken	164.0	100/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Werken	304.0	100/ 3/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Werken	294.0	100/ 4/ 7/ 1/ 100/ 100

5	Werken	189.0	100/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	3118.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Wonen	70.0	69/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Werken	1245.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Wonen	216.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Werken	141.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Werken	236.0	100/ 4/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Werken	425.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Werken	921.0	100/ 19/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Werken	570.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Werken	38.0	100/ 13/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Wonen	3000.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Wonen	19.0	47/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Werken	120.0	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Werken	179.0	100/ 19/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Werken	10.0	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
22	Werken	10.0	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
15a	Werken	1213.0	100/ 28/ 7/ 1/ 100/ 100
15avond	Evenement	898.0	100/ 100/ 7/ 1/ 0/ 41
14_avond	Evenement	570.0	100/ 100/ 7/ 1/ 0/ 41
15b1	Werken	47.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
15b2	Werken	54.8	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
15b3	Werken	1.3	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

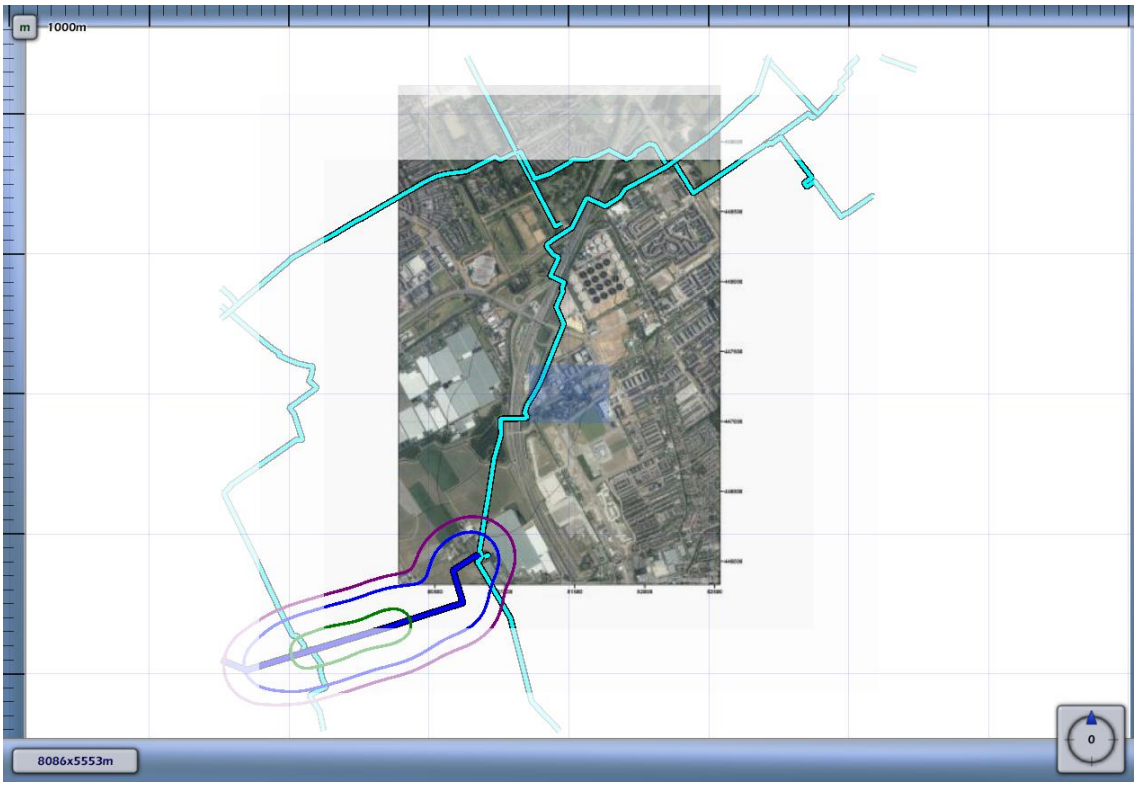
3 Plaatsgebonden risico

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

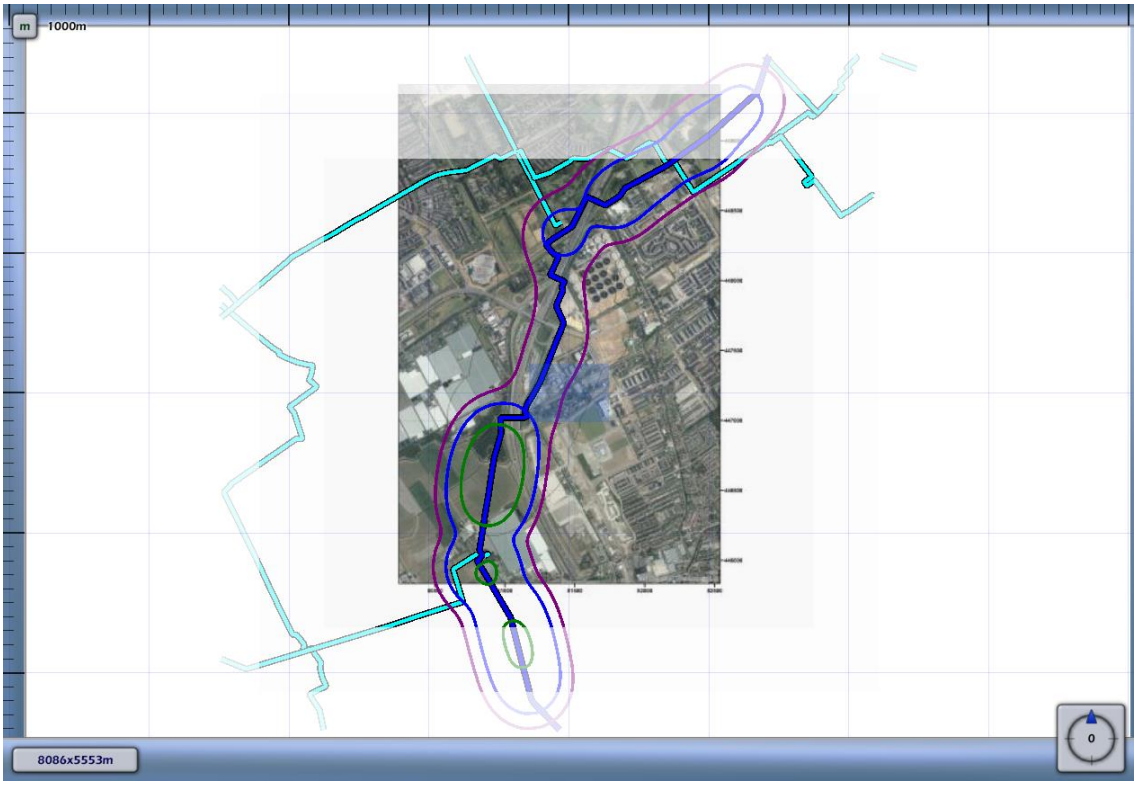
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



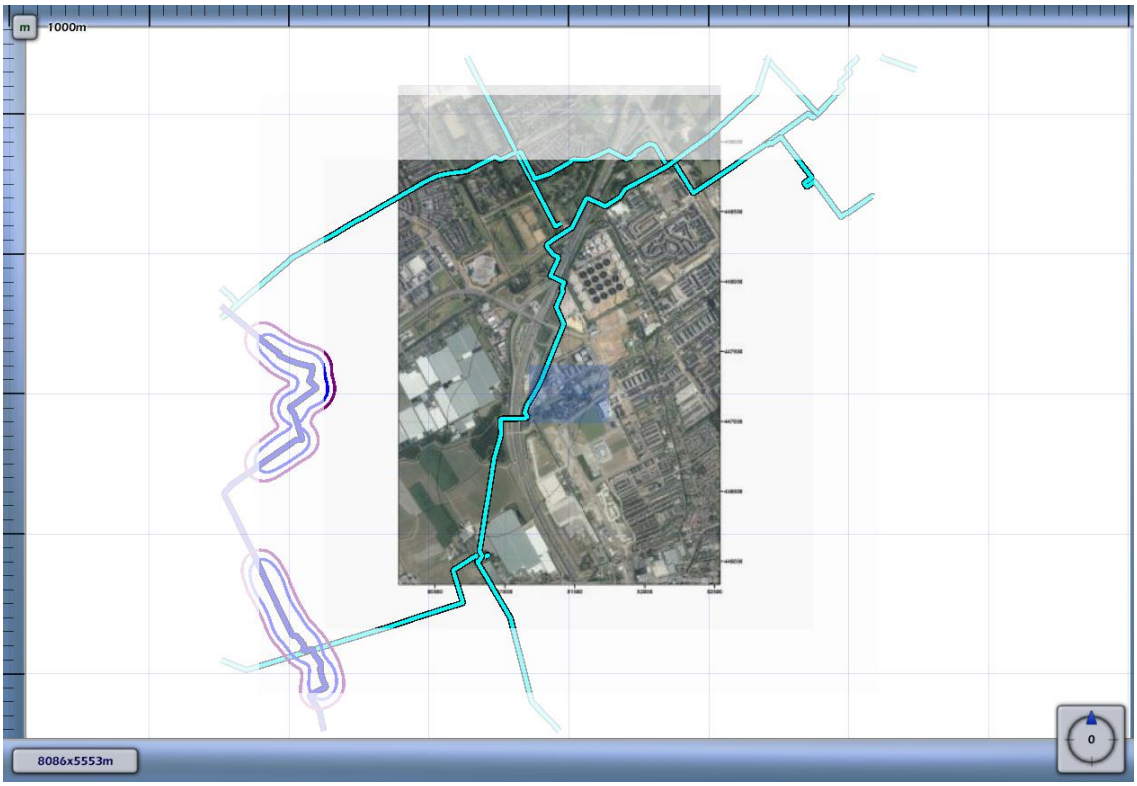
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



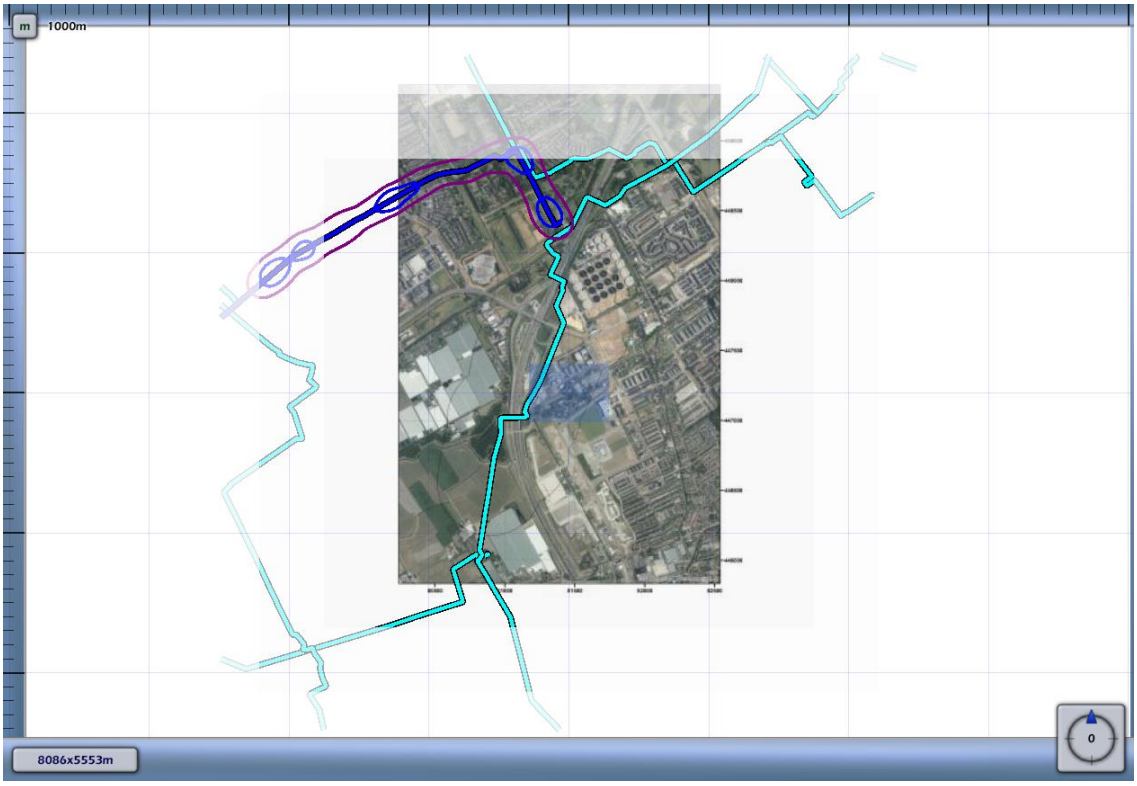
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



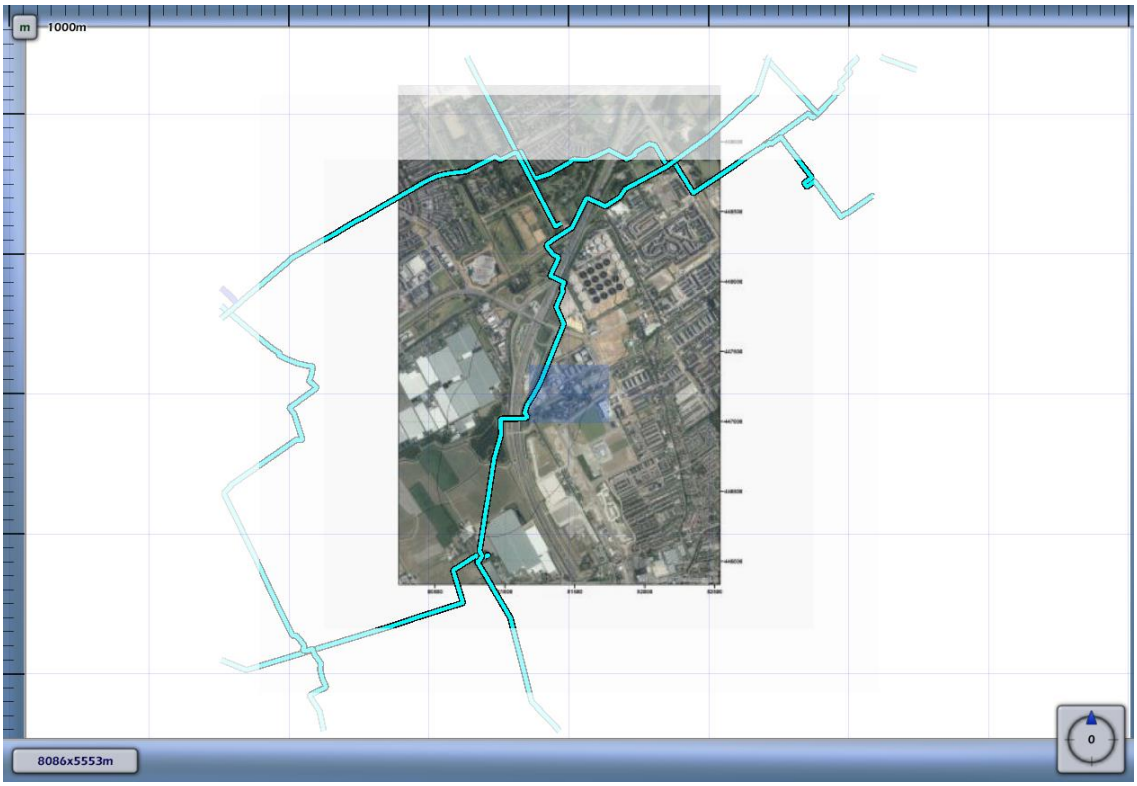
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



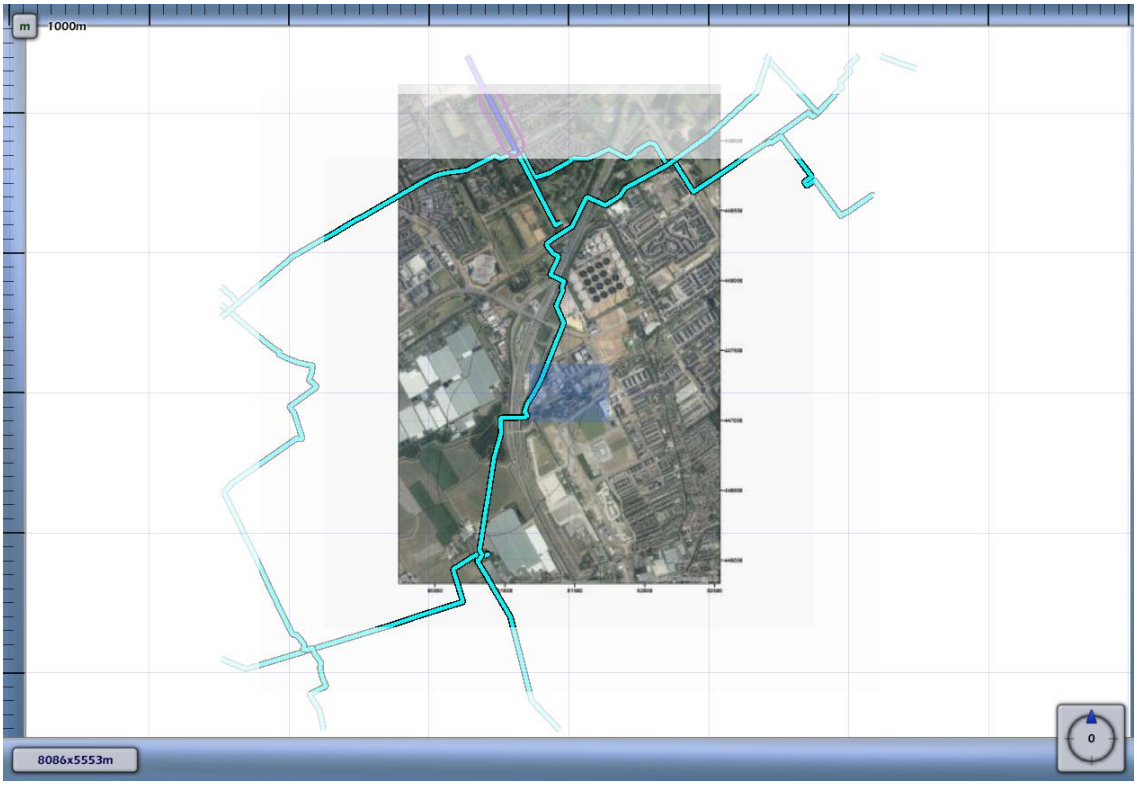
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



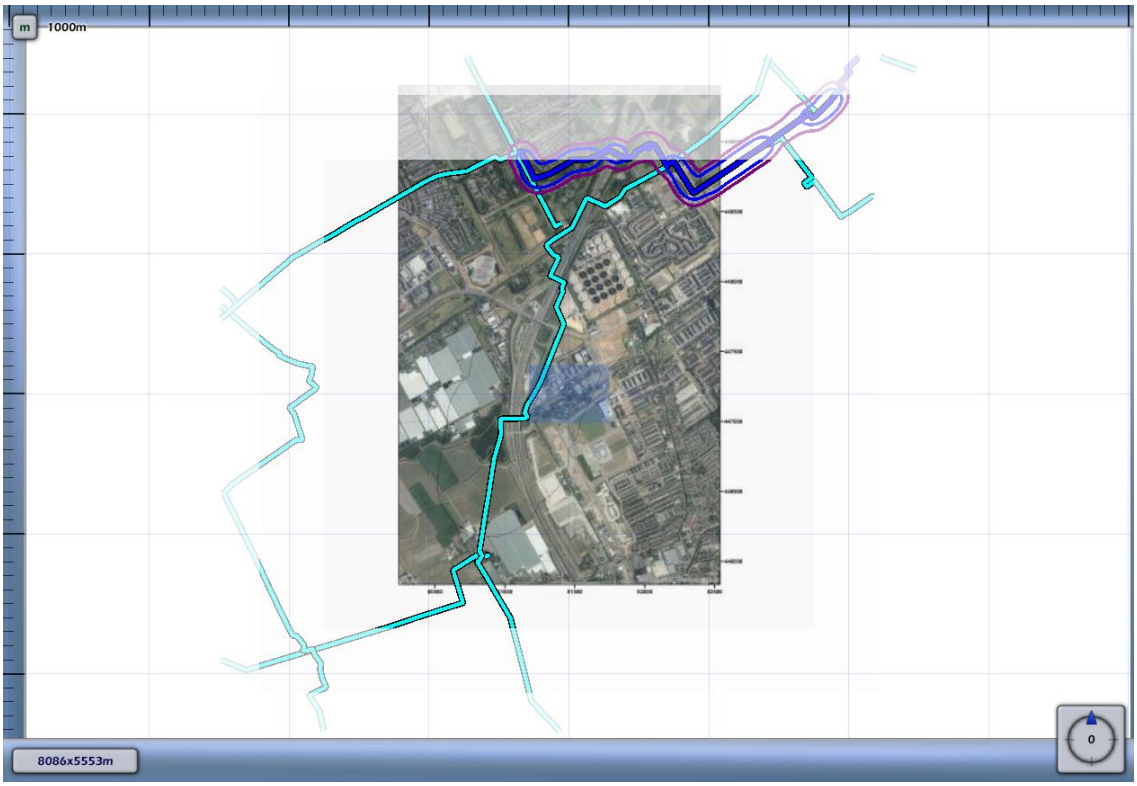
Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



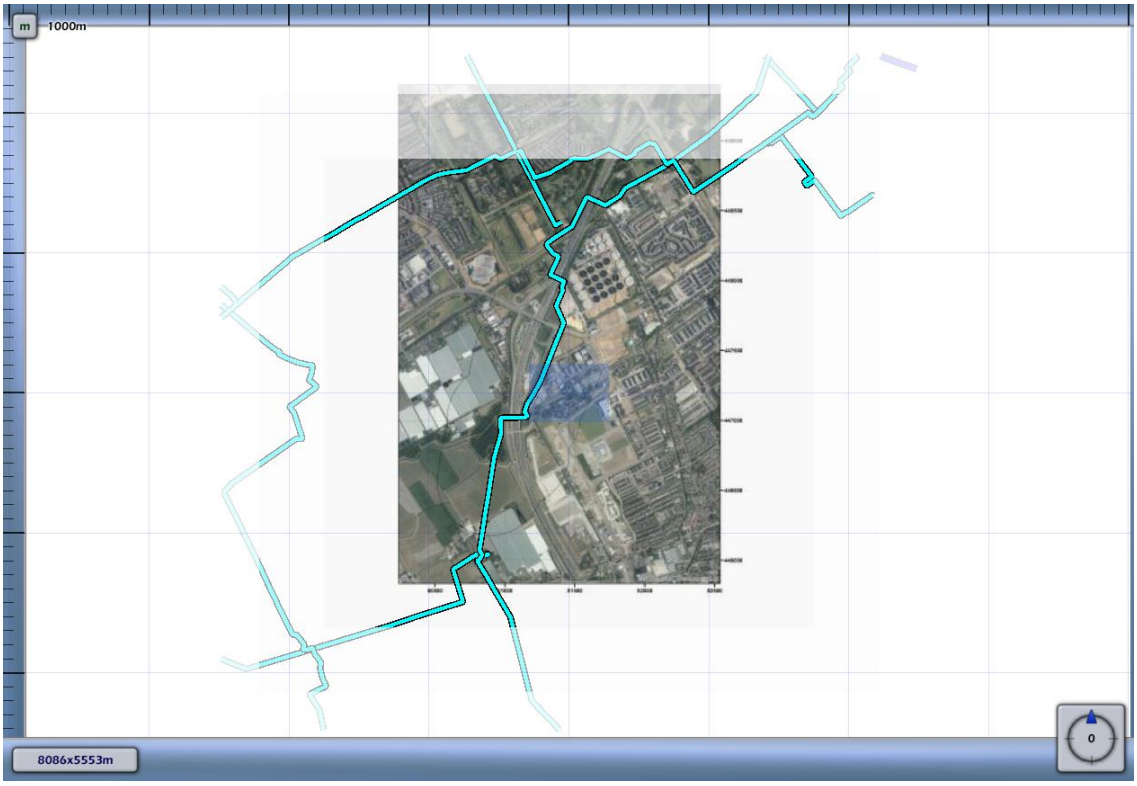
Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



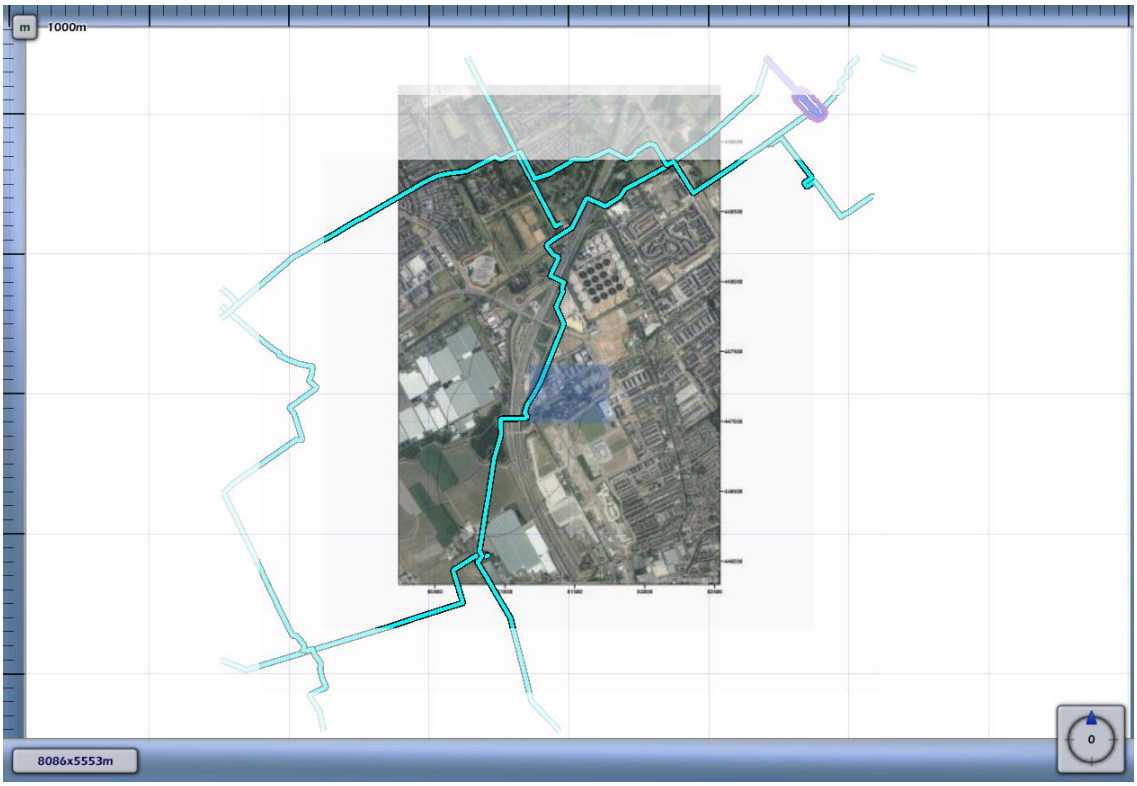
Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



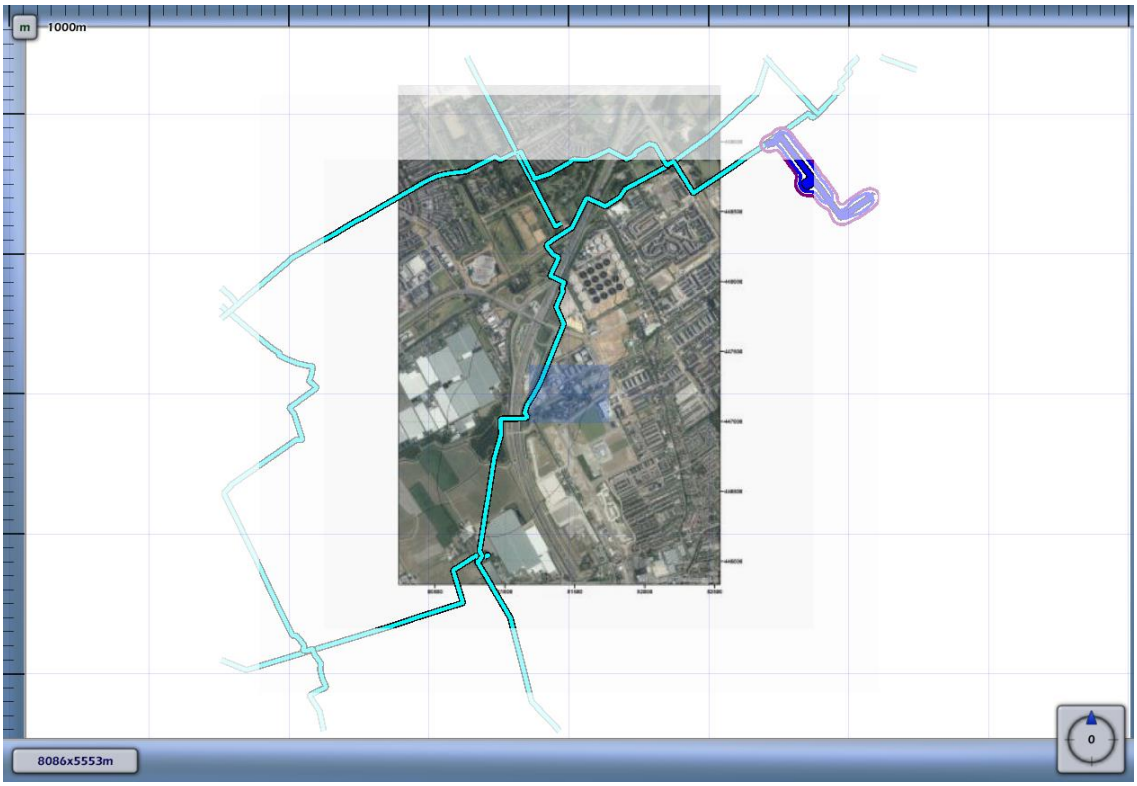
Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



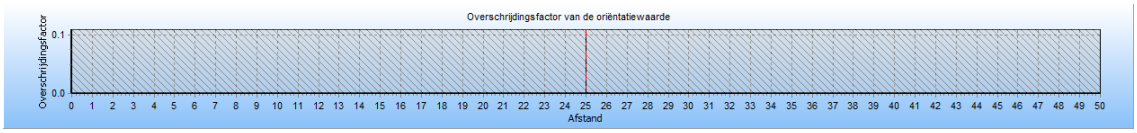
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



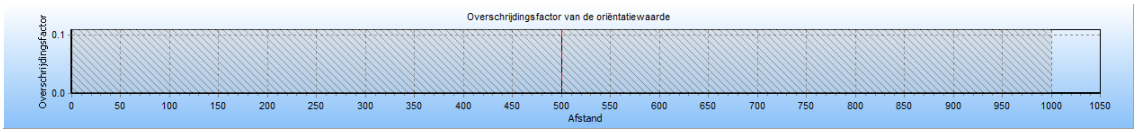
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 50.00. 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 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



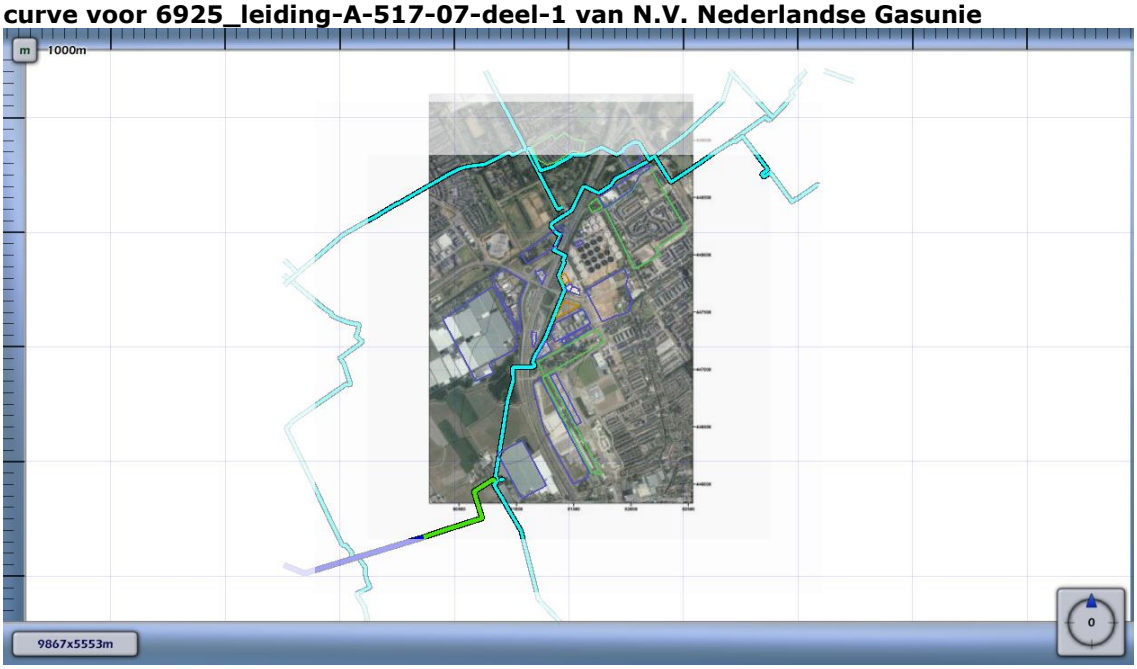
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



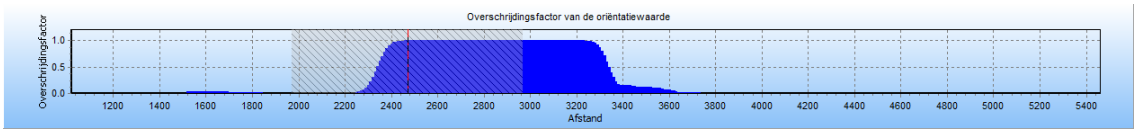
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



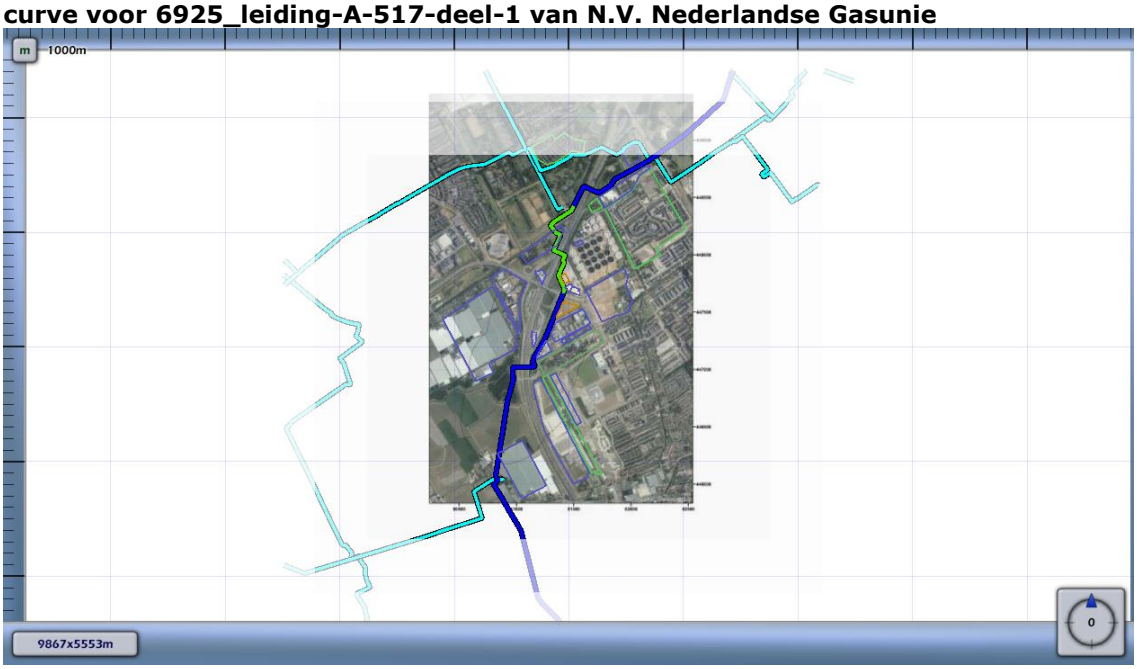
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



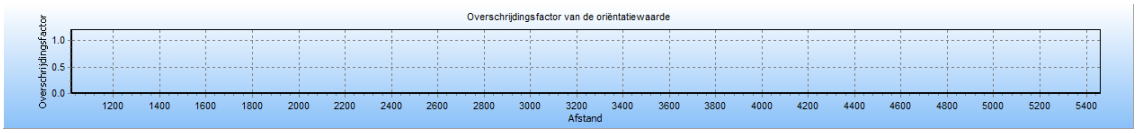
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 1198 slachtoffers en een frequentie van 6.95E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.998 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1970.00 en stationing 2970.00. 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 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



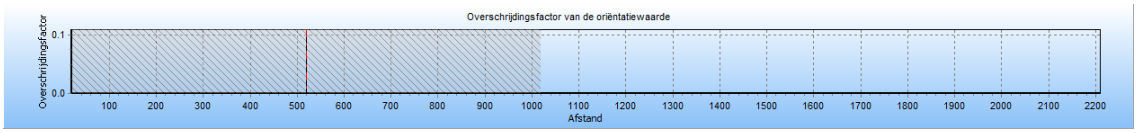
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8.

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



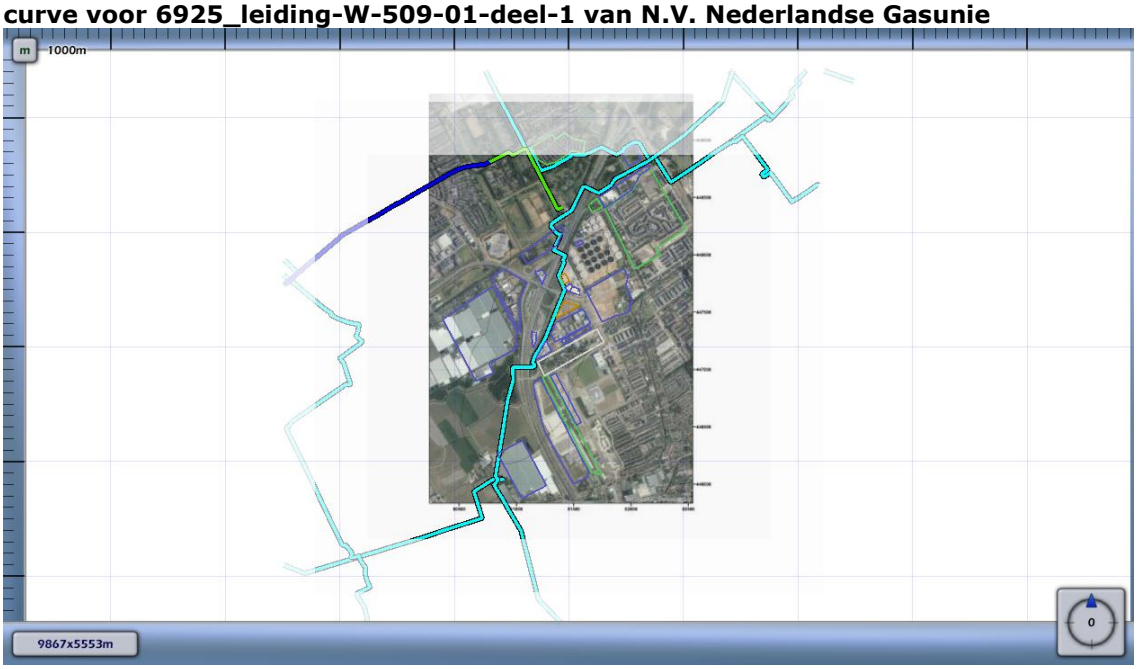
Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



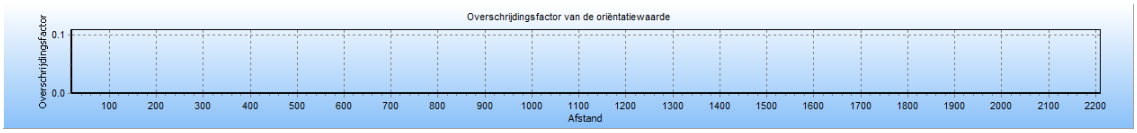
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van 2.51E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 4.921E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 20.00 en stationing 1020.00. 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 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



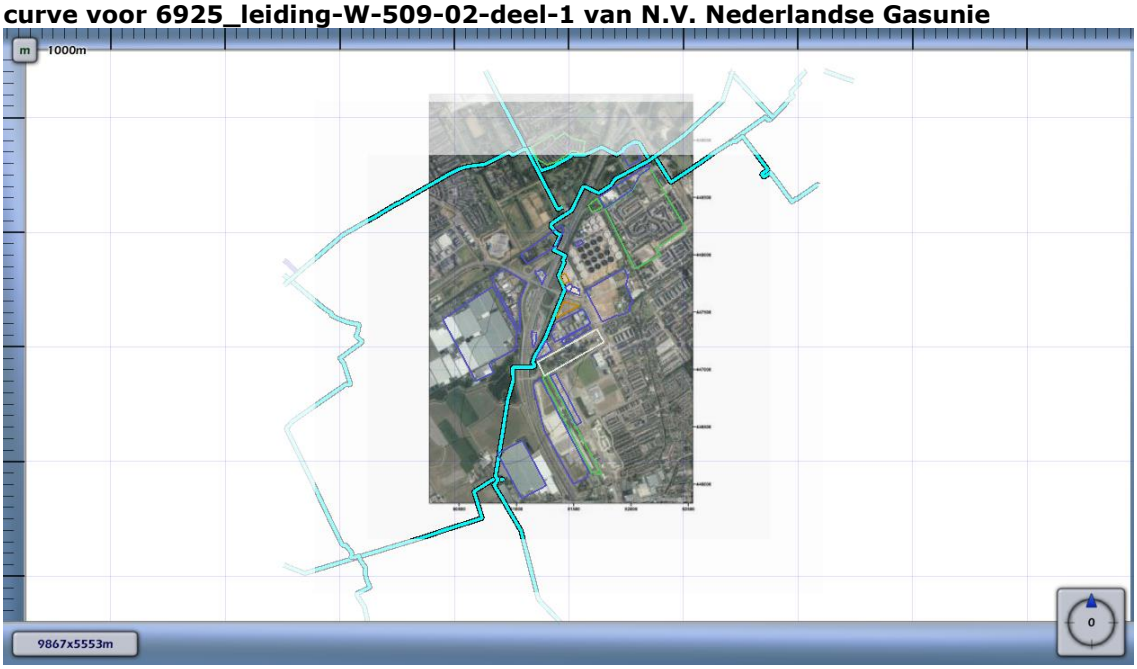
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



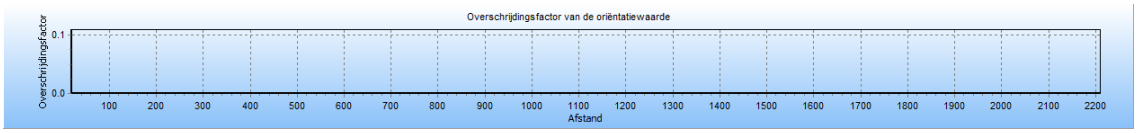
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12.

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



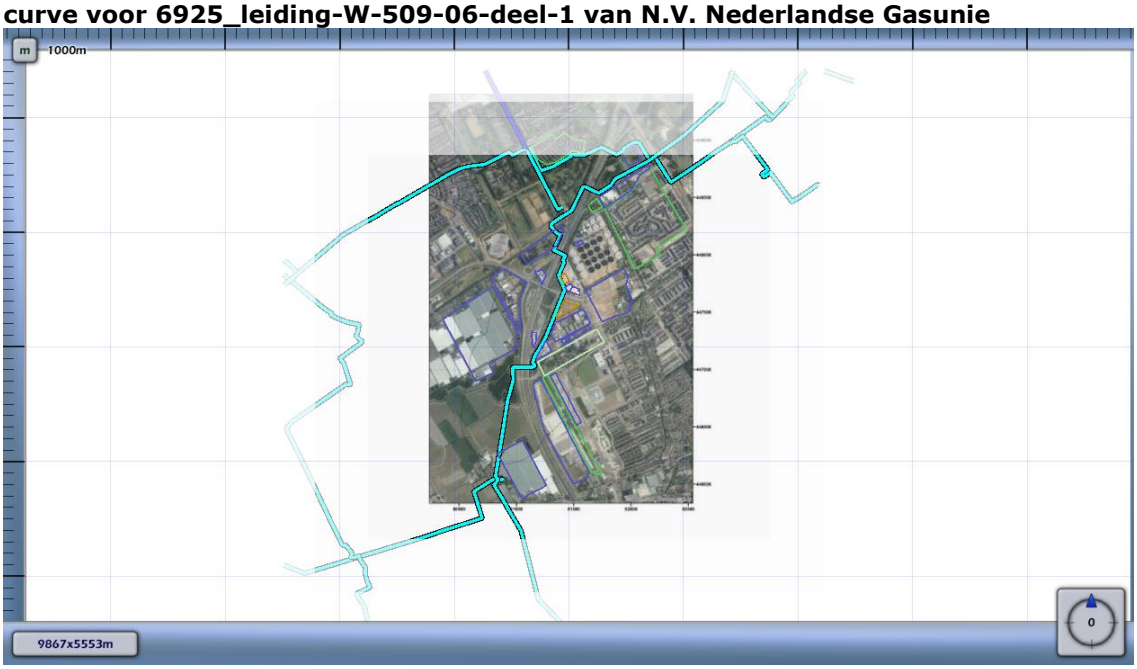
Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



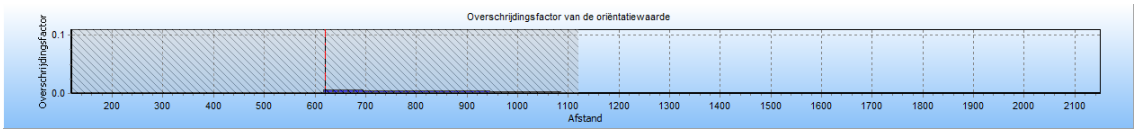
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.14.

Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



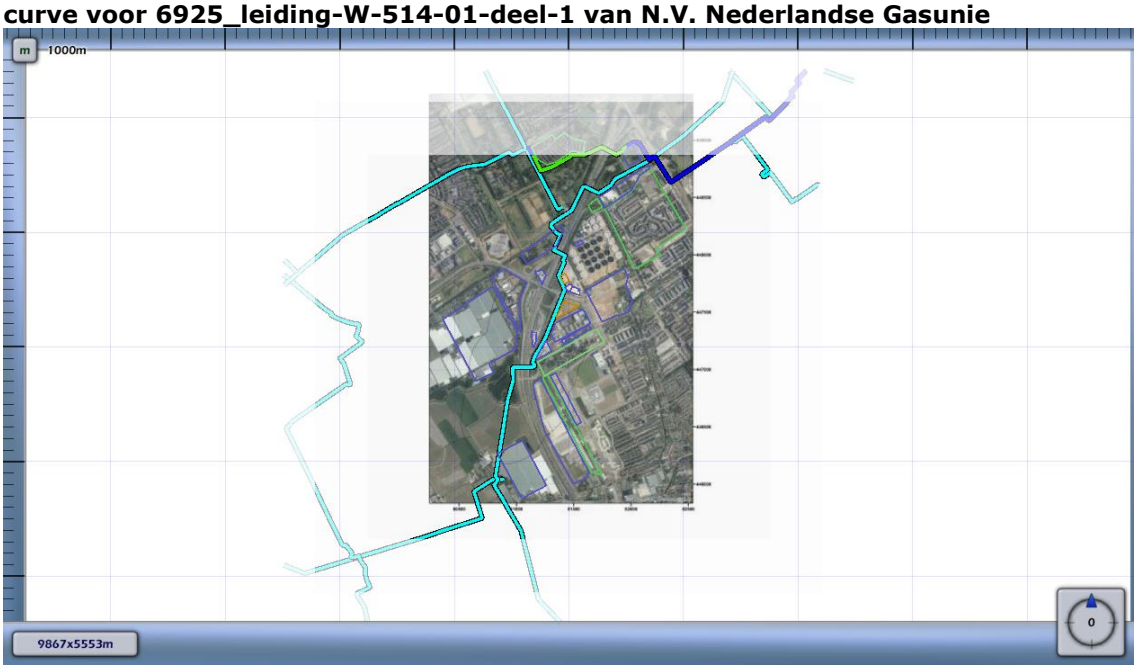
Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



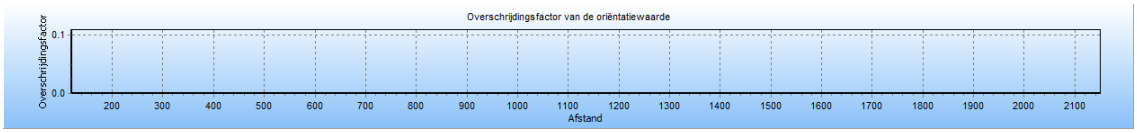
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van 3.00E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 5.881E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 120.00 en stationing 1120.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.16.

Figuur 4.16 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



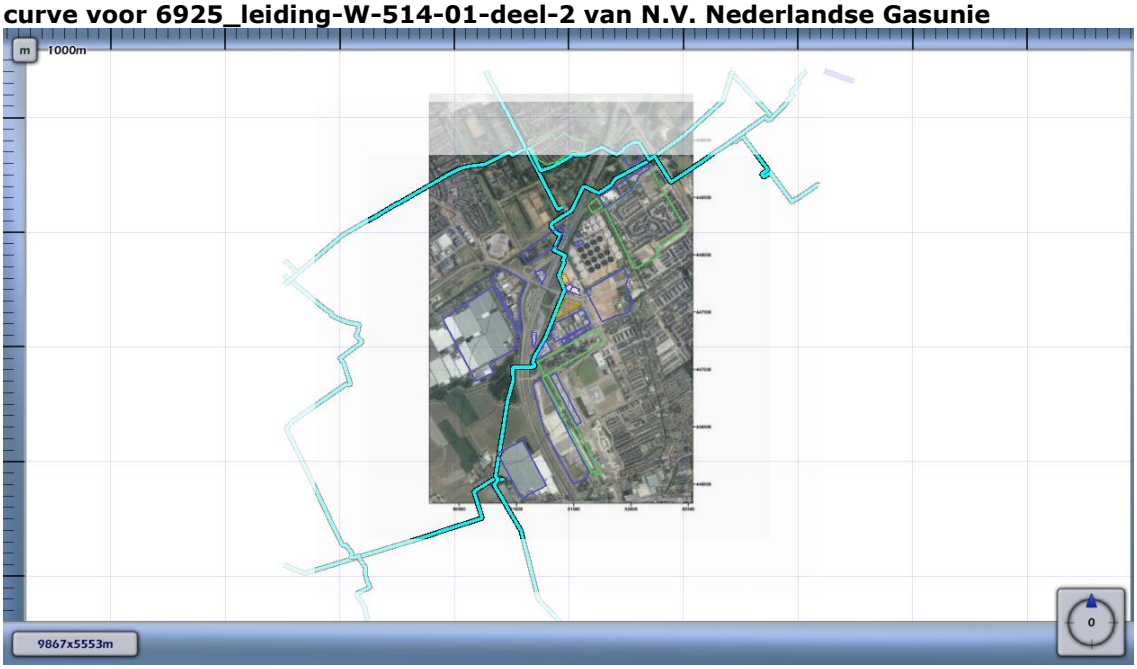
Figuur 4.17 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



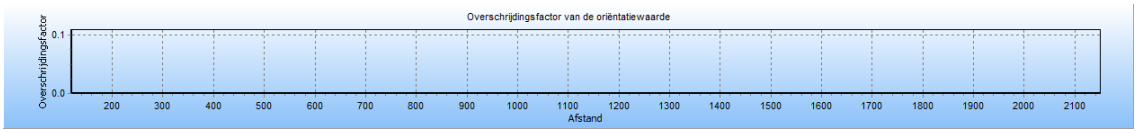
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.18.

Figuur 4.18 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



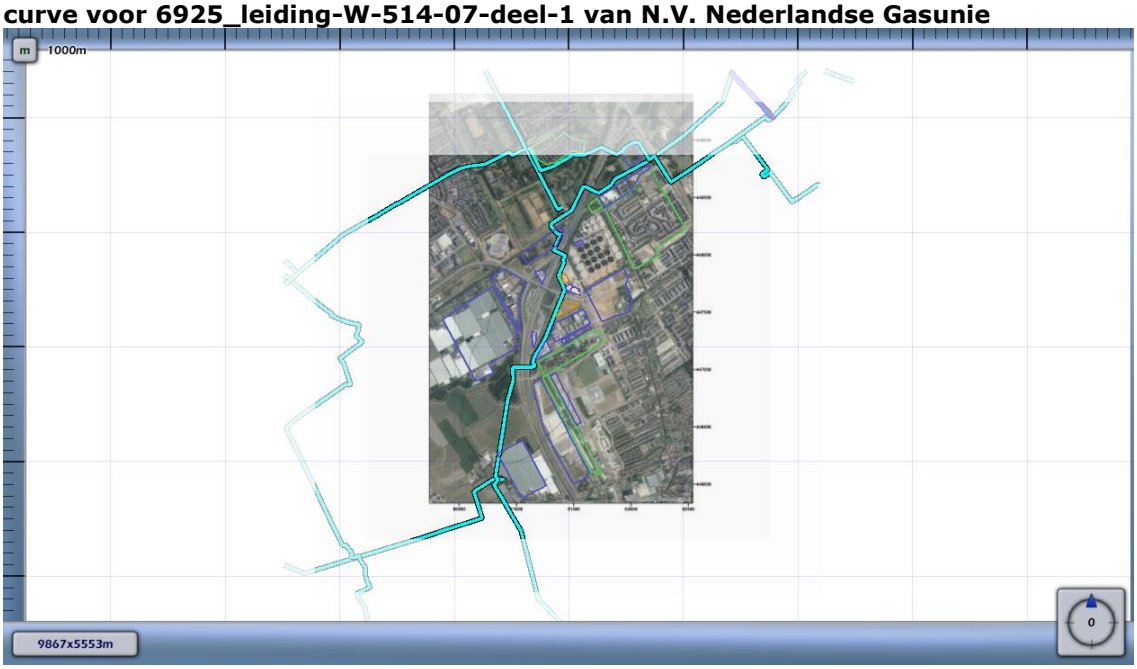
Figuur 4.19 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



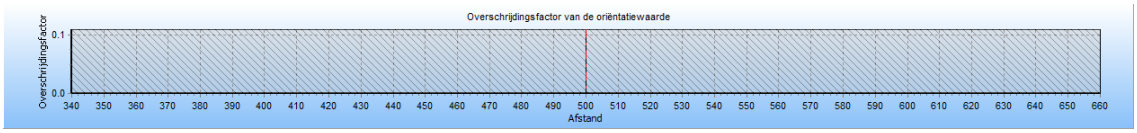
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.20.

Figuur 4.20 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



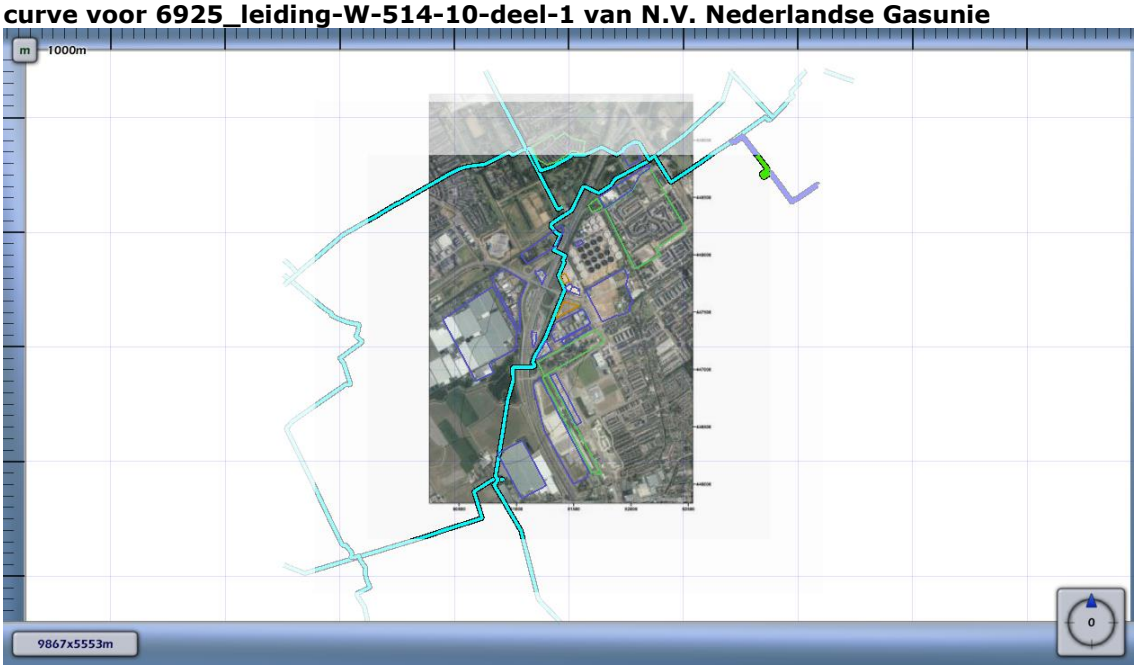
Figuur 4.21 Groepsrisico screening voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 340.00 en stationing 660.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.22.

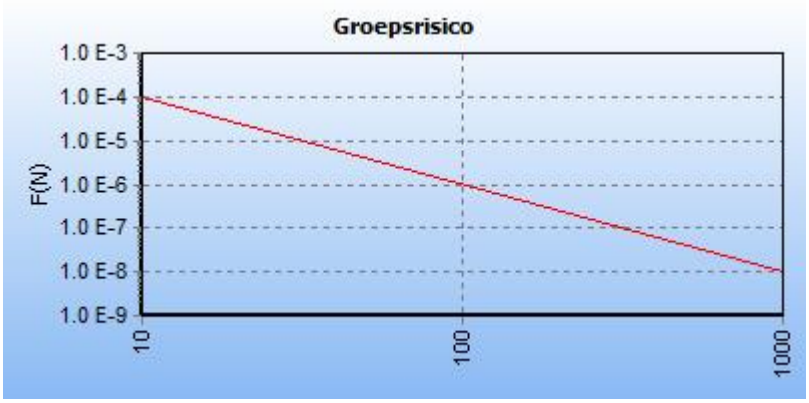
Figuur 4.22 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



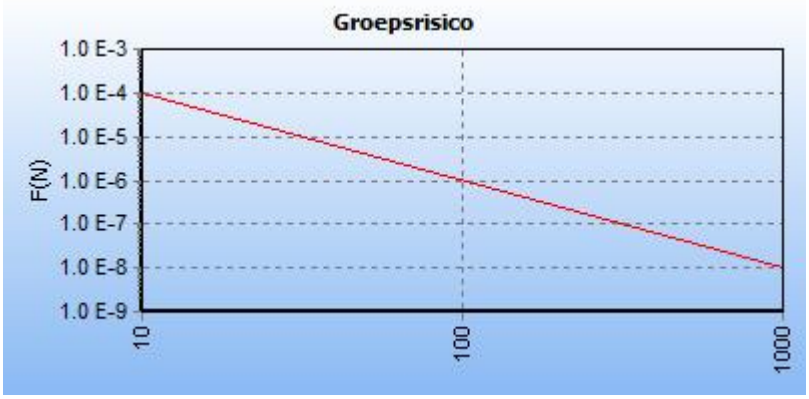
5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

Figuur 5.1 FN curve voor 6925_leiding-A-517-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 50.00



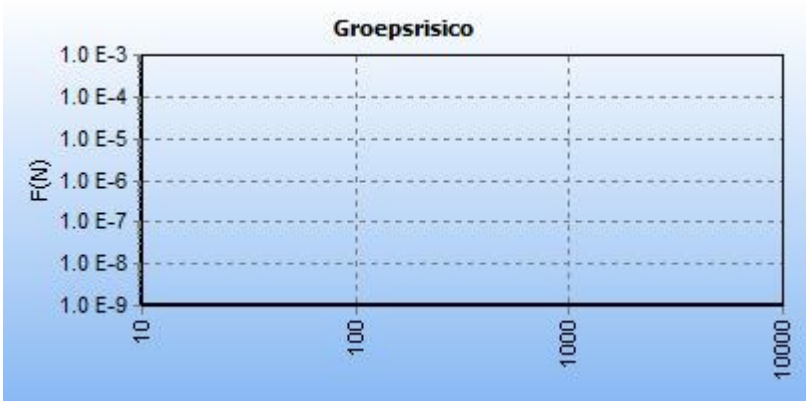
Figuur 5.2 FN curve voor 6925_leiding-A-517-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



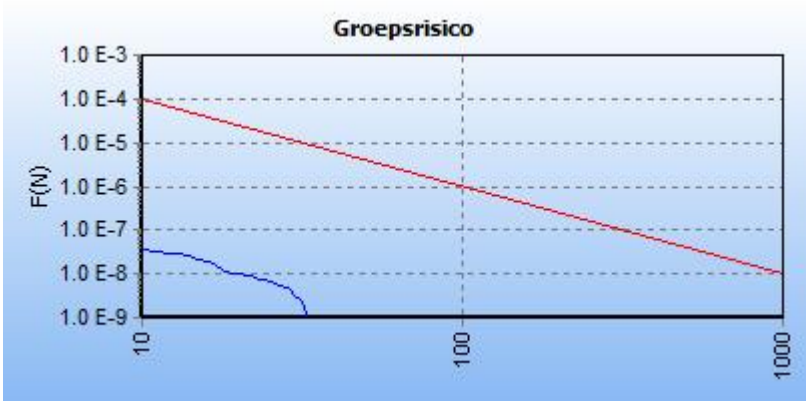
Figuur 5.3 FN curve voor 6925_leiding-A-517-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1970.00 en stationing 2970.00



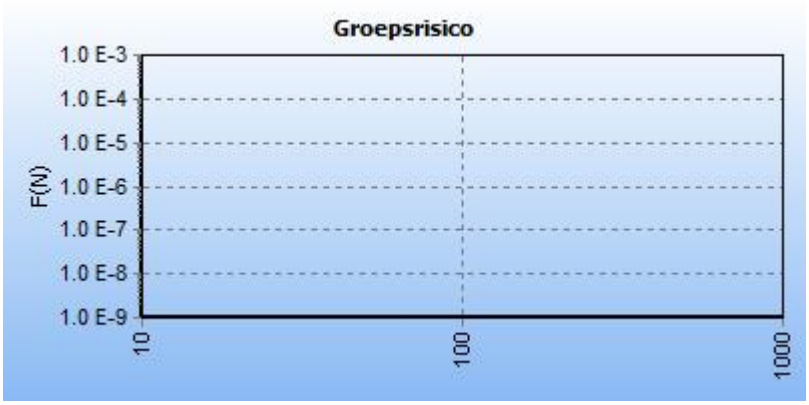
Figuur 5.4 FN curve voor 6925_leiding-A-617-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



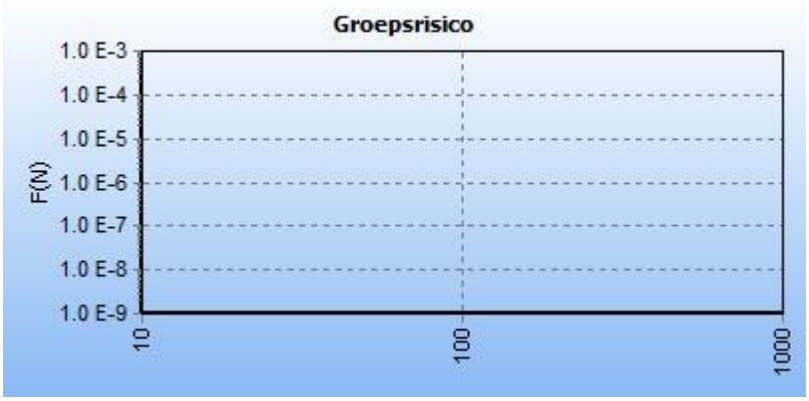
Figuur 5.5 FN curve voor 6925_leiding-W-509-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 20.00 en stationing 1020.00



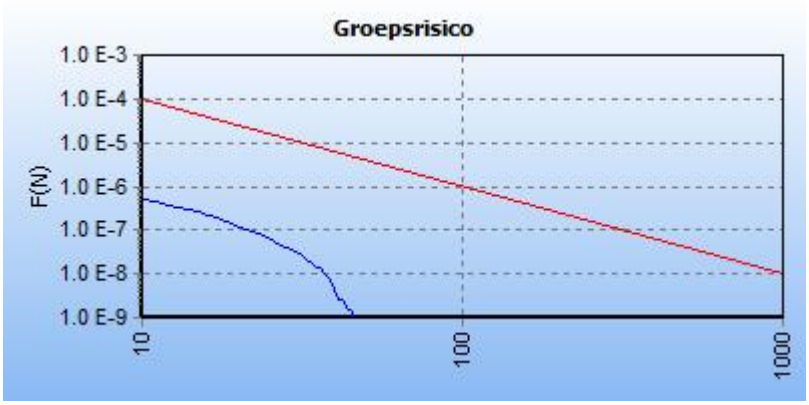
Figuur 5.6 FN curve voor 6925_leiding-W-509-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



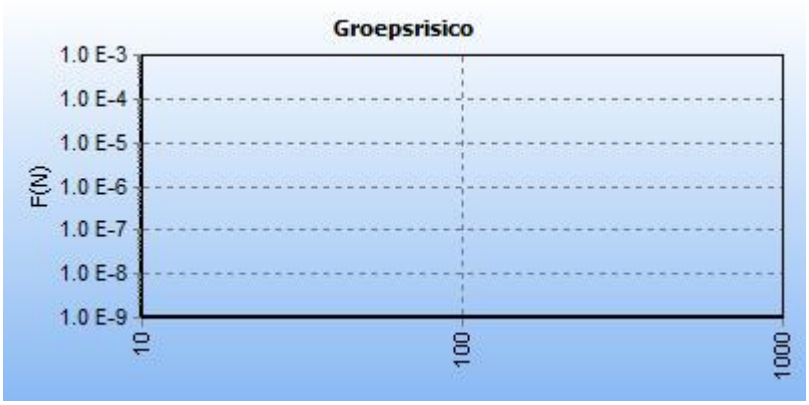
Figuur 5.7 FN curve voor 6925_leiding-W-509-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



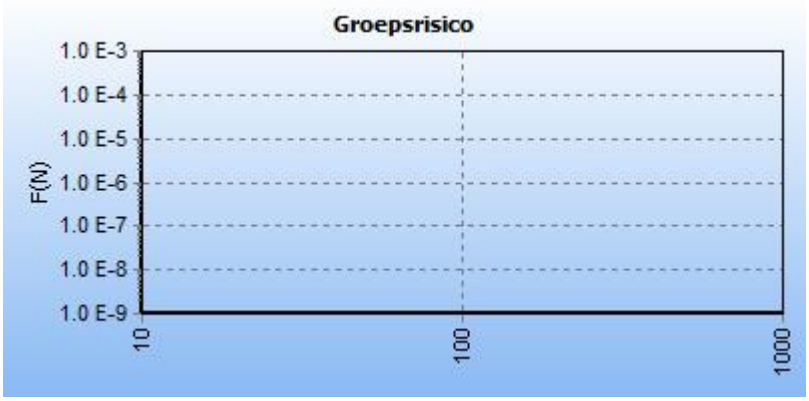
Figuur 5.8 FN curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 120.00 en stationing 1120.00



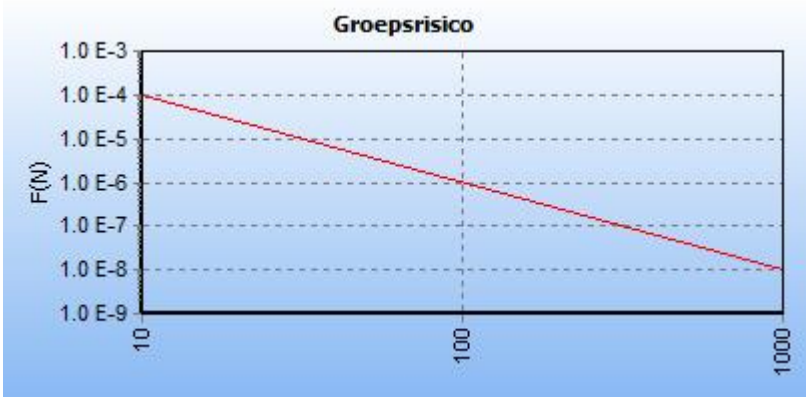
Figuur 5.9 FN curve voor 6925_leiding-W-514-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



Figuur 5.10 FN curve voor 6925_leiding-W-514-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



Figuur 5.11 FN curve voor 6925_leiding-W-514-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 340.00 en stationing 660.00



6 Referenties

[1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.

[2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.

[3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.

[4] 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.

[5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.