

**Bestemmingsplannen Vaartwijk, Drieschouwen en Stroodorpe  
Quickscan externe veiligheid**

**Datum** 2 november 2012  
**Referentie** 20112009-05  
**Uw referentie** AM11306

Referentie 20112009-05  
Rapporttitel Bestemmingsplannen Vaartwijk, Drieschouwen en Stroodorpe  
Quicksan externe veiligheid

Datum 2 november 2012

Opdrachtgever Aeres Milieu B.V.  
Postbus 1015  
6040 KA ROERMOND

Contactpersoon De heer G. Reuver

Behandeld door De heer ing. E.N.H. Heijnen  
Mevrouw ing. P.E.M. Coenen-Stalman  
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV  
Parkweg 22A  
6212 XN MAASTRICHT  
Postbus 480  
6200 AL MAASTRICHT  
Telefoon 043-3467878  
Fax 043-3476347

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Wet- en regelgeving</b>	<b>4</b>
2.1	Transport van gevaarlijke stoffen	4
2.2	Externe veiligheid buisleidingen	4
2.3	Externe veiligheid hoogspanningskabels	5
2.4	Externe veiligheid risicovolle bedrijven	5
<b>3</b>	<b>Risicoanalyse (quickscan) deelgebied Vaartwijk</b>	<b>7</b>
3.1	Ligging deelgebied en risicobronnen	7
3.2	Transport gevaarlijke stoffen over de weg	7
3.3	Transport gevaarlijke stoffen via buisleidingen	8
3.4	Hoogspanningslijnen	8
3.5	Risicovolle bedrijven	8
3.6	Conclusie	9
<b>4</b>	<b>Risicoanalyse (quickscan) deelgebied Drieschouwen</b>	<b>10</b>
4.1	Ligging deelgebied en risicobronnen	10
4.2	Transport gevaarlijke stoffen over de weg	10
4.3	Transport gevaarlijke stoffen via buisleidingen	10
4.4	Hoogspanningslijnen	11
4.5	Risicovolle bedrijven	11
<b>5</b>	<b>Risicoanalyse (quickscan) deelgebied Stroodorpe</b>	<b>12</b>
5.1	Ligging deelgebied en risicobronnen	12
5.2	Transport gevaarlijke stoffen	12
5.3	Transport gevaarlijke stoffen via buisleidingen	13
5.4	Hoogspanningslijnen	14
5.4.1	Risicovolle bedrijven	14
5.5	Conclusie	16
<b>6</b>	<b>Risicoberekening hogedruk gasleiding</b>	<b>18</b>
6.1	Leidingeigenschappen	18
6.2	Populatie	18
6.3	Overige parameters	19
6.4	Resultaten	19
6.4.1	PR	19
6.4.2	GR	20

## Bijlagen

Bijlage I	Situatietekening H4A
Bijlage II	QRA Z-551-01 en Z-552-01
Bijlage III	Rekenresultaten kwantitatieve risicoberekening

## 1 Inleiding

In opdracht van Aeres Milieu B.V. is door Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd ten behoeve van de bestemmingsplannen Vaartwijk, Drieschouwen en Stroodorpe in de gemeente Terneuzen. Aanleiding tot het onderzoek is de actualisatie van deze bestemmingsplannen.

In de voorliggende rapportage worden de drie bestemmingsplannen afzonderlijk besproken.

In hoofdstuk 2 wordt kort de van toepassing zijnde regelgeving weergegeven.

De hoofdstukken 3 t/m 5 hebben betrekking op de quickscans van de drie deelgebieden. De analyse voor externe veiligheid is gericht op volgende onderdelen:

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

In hoofdstuk 6 wordt nader ingegaan op de risicoberekening voor hogedrukbuisleidingen.

## 2 Wet- en regelgeving

### 2.1 Transport van gevaarlijke stoffen

Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een circulaire voor de risiconormering voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gepubliceerd (Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen) op 4 augustus 2004, laatste wijziging 1 januari 2010. Deze vervangt de vastgestelde risiconormering (Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RNVGS), Ministerie V&W, Tweede Kamer, 24611, nr. 2, 15 februari 1996).

Voor de risico's als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor of waterweg wordt in navolging van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) gewerkt aan het Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev). In het project Basisnet Vervoer gevaarlijke stoffen is, in voorbereiding op het Btev, beleid geformuleerd ten aanzien van ruimtelijke ordening en risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen. Het Btev zal in de loop van 2012 in werking treden. Bij de laatste wijziging van de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen is reeds ingespeeld op het Basisnet Water en het Basisnet Weg.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor vervoer met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Voor nieuwe situaties is voor kwetsbare objecten (bijvoorbeeld woningen) de grenswaarde voor het PR gesteld op een niveau van  $10^{-6}$ /jr. Voor beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld bedrijven) is dit een richtwaarde. Voor bestaande situatie geldt, zowel voor kwetsbare als beperkt kwetsbare objecten, een grenswaarde van PR  $10^{-5}$ /jr en streefwaarde van PR  $10^{-6}$ /jr.

Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde transportroute. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een fN-curve. Voor het GR wordt uitgegaan van een oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde voor het GR is per km-route of tracé bepaald op  $10^{-2}/N^2$ , dat wil zeggen een frequentie van  $10^{-4}$ /jr voor 10 of meer slachtoffers,  $10^{-6}$ /jr voor 100 of meer slachtoffers etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In alle gevallen moet een verslechtering van het GR worden gemotiveerd door het bevoegd gezag. Als maatstaf voor het invloedsgebied GR kan de  $10^{-8}$ -contour worden genomen.

### 2.2 Externe veiligheid buisleidingen

Op 1 januari 2011 zijn het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) in werking getreden. De Revb is een nadere invulling van het Bevb. Momenteel gelden het Bevb en de Revb enkel voor hogedrukaardgasleidingen en voor leidingen met

aardolieproducten. Overige leidingen zoals etheenleidingen, propeenleidingen e.d. worden in een later stadium toegevoegd.

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

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

De risico's van ethyleenleidingen moeten op dit moment nog getoetst worden aan de Circulaire voor K1, K2 en K3 vloeistoffen, maar de verwachting is dat op niet al te lange termijn ook deze leidingen onder het Bevb zullen vallen en de daaraan verbonden rekenmethodiek voor deze leidingen. Ethyleenleidingen zijn K1-leidingen. Afhankelijk van de diameter van de leidingen gelden verschillende toetsingsafstanden en aan te houden afstanden tot bebouwing.

### 2.3 Externe veiligheid hoogspanningskabels

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

### 2.4 Externe veiligheid risicovolle bedrijven

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

- het PR: dit is de overlijdenskans voor een individu in de omgeving van de installatie als gevolg van een ongeval met die installatie;
- het GR: dit is de cumulatieve kansverwachting voor slachtofferaantallen in de omgeving van een installatie als gevolg van mogelijke ongevallen met die installatie. Anders dan bij het PR betreft de norm voor het GR een oriënterende waarde waarvan bevoegd gezag gemotiveerd kan afwijken. Bij de besluitvorming dient het bevoegd gezag het GR te verantwoorden. Het gebied waarbinnen de verantwoordingsplicht van toepassing is, is voor categoriale inrichtingen wettelijk vastgelegd in het Revi. Het Revi vormt dan ook de wettelijke basis voor de verantwoordingsplicht van het GR. Daarnaast is door VROM de Handreiking verantwoordingsplicht GR opgesteld; deze handreiking betreft een hulpmiddel voor het lokale bevoegde gezag bij het verantwoorden van het GR.

Met behulp van deze grootheden worden zowel de kansen op ongevallen als de gevolgen van deze ongevallen beoordeeld. Als uitgangspunt geldt daarbij dat het overlijdensrisico ten gevolge van ongevallen met gevaarlijke stoffen voor mensen in de omgeving veel kleiner is dan het natuurlijk

overlijdensrisico van mensen. Daarnaast is het uitgangspunt dat ongevallen met veel slachtoffers alleen acceptabel worden geacht bij een voldoende kleine kansverwachting.

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

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

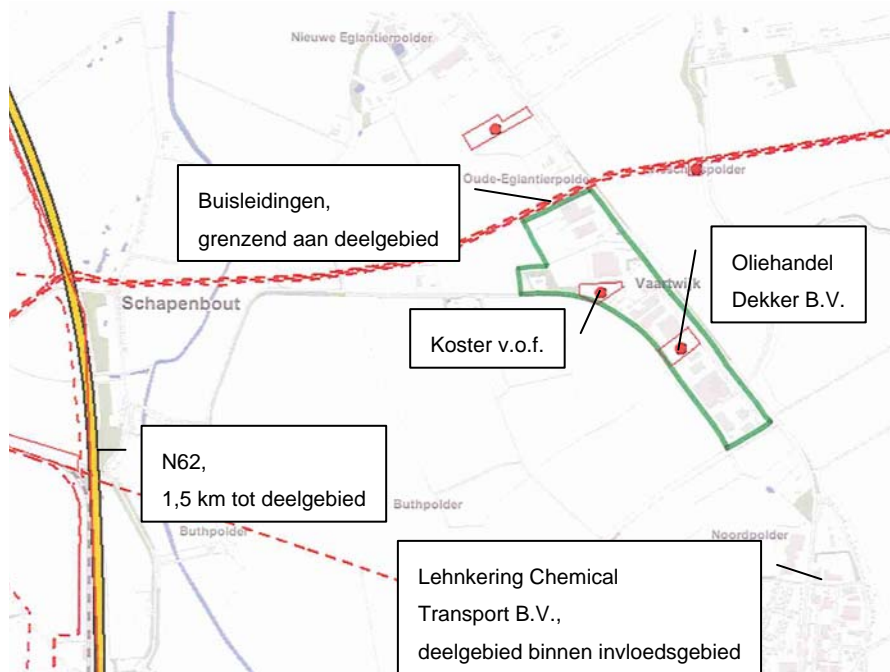
### 3 Risicoanalyse (quickscan) deelgebied Vaartwijk

Bij de quickscan voor het deelgebied Vaartwijk is gebruik gemaakt van de risicokaart en informatie van de gemeente Terneuzen.

Het betreft een consoliderend bestemmingsplan.

#### 3.1 Ligging deelgebied en risicobronnen

In figuur 3.1 is de ligging van het deelgebied weergegeven, met de geïnventariseerde risicobronnen.



Figuur 3.1 Ligging deelgebied Vaartwijk en relevante risicobronnen

#### 3.2 Transport gevaarlijke stoffen over de weg

Op ca. 1,5 km van het deelgebied is de N62 gelegen. Conform de informatie van de risicokaart loopt hier een route vervoer gevaarlijke stoffen over.

Conform de Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen wordt bij een afstand groter dan 200 m geen beperking gesteld aan het ruimtegebruik.

Vooruitlopend op het inwerking treden van het Basisnet Weg (verwacht medio 2012) blijkt dat het GR van de N62 kleiner is dan 0,1\*oriënterende waarde.

Gezien de afstand tot de N62 en de hoogte van het GR levert het aspect externe veiligheid ten gevolge van transport gevaarlijke stoffen over de weg, geen beperkingen op voor het plan.



### 3.3 Transport gevaarlijke stoffen via buisleidingen

Aan de noordzijde grenzen diverse buisleidingen aan het deelgebied. In tabel 3.1 zijn de hogedrukgasleidingen opgenomen.

Tabel 3.1: Invloedgegevens hogedruk gasleidingen nabij deelgebied Vaartwijk

Leidingcode	Diameter	Ontwerpdruk	100%-letaliteitsgrens	1%-letaliteitsgrens (inventarisatieafstand)	Afstand tot deelgebied
A-530	610 mm	66,2 bar	140 m	310 m	Ca. 15 m
A-642	762 mm	80 bar	170 m	400 m	Ca. 20 m
A-667	1219 mm	80 bar	220 m	580 m	Ca. 20 m
A503	27 inch	80 bar	165 m*	400 m*	Ca. 25 m

\* Afstanden gebaseerd op informatie van ZEBRA Gasnetwerk.

Naast de hogedrukaardgasleidingen zijn ook nog twee ethyleenleidingen in de nabijheid van het deelgebied. Het betreft een leiding van Shell (PR = 105 m) en DOW (PR = 75 m). Na overleg met de gemeente Terneuzen hoeven voor deze leidingen geen berekeningen uitgevoerd te worden. Het betreffen leidingen die onder de oude regeling van de oude vigerende circulaire voor K1, K2 en K3 vloeistoffen vallen.

Uit tabel 3.1 blijkt dat het deelgebied binnen de 1%-letaliteitsgrens van de hogedrukleidingen is gelegen. Voor deze leidingen worden risicoberekeningen uitgevoerd te worden. Hier wordt in hoofdstuk 6 nader op ingegaan.

### 3.4 Hoogspanningslijnen

Op basis van de Netkaart Hoogspanningslijnen van het RIVM is geconstateerd dat de dichtstbijzijnde hoogspanningslijn (150 kV) op ca. 5 km van het deelgebied is gelegen. Deze leveren derhalve geen belemmering voor het plan.

### 3.5 Risicovolle bedrijven

#### *Oliehandel Dekker B.V.*

In het deelgebied is Oliehandel Dekker B.V. gelegen. Het betreft een groothandel in vloeibare brandstoffen en gassen met een onbemand tankstation. Op het terrein vindt opslag plaats van propaan. Aangezien het opslag van geringe hoeveelheden per opslagvoorziening betreft zijn de activiteiten niet aangewezen in het Bevi.

Conform de informatie van de gemeente Terneuzen is het invloedsgebied van deze inrichting 24 m. Binnen deze afstand liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten.

#### *Koster v.o.f.*

Eveneens binnen het deelgebied is Koster v.o.f. gelegen, waar opslag van bestrijdingsmiddelen (max. 9.999 kg) en consumentenvuurwerk (max. 10.000 kg) plaatsvindt. Op basis van de opgeslagen hoeveelheden is geen sprake van een Bevi-inrichting. Conform informatie van de gemeente

Terneuzen is het invloedsgebied van deze inrichting 8 m (gebaseerd op de PGS15), waardoor de risicocontour binnen de inrichting is gelegen.

*Lehnkering Chemical Transport B.V.*

In Axel is het bedrijf Lehnkering Chemical Transport B.V. gelegen. Conform informatie van de gemeente Terneuzen is gebleken dat het invloedsgebied van deze inrichting dusdanig groot is, dat het deelgebied binnen het invloedsgebied valt.

### 3.6 Conclusie

In de nabijheid van het deelgebied Vaartwijk zijn een aantal risicobronnen gelegen:

- transport van gevaarlijke stoffen vindt plaats over de N62, echter gezien de afstand van 1,5 km tot het deelgebied, levert dit geen beperkingen op voor het plan;
- het deelgebied grenst aan buisleidingen waardoor transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Voor deze leidingen zijn risicoberekeningen uitgevoerd. In hoofdstuk 6 wordt hier nader op ingegaan;
- in de nabijheid van het deelgebied zijn geen hoogspanningslijnen gelegen;
- risicovolle bedrijven:
  - Oliehandel Dekker B.V. heeft een invloedsgebied van 24 m. Binnen deze contour liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten;
  - Koster v.o.f. heeft een invloedsgebied van 8 m, waardoor de risicocontour binnen de inrichting is gelegen;
  - Lehnkering Chemical Transport B.V. heeft een groot invloedsgebied, waardoor het deelgebied nagenoeg helemaal binnen deze risicocontour valt.

Op basis van het voorgenoemde kan geconcludeerd worden dat de aspecten transport van gevaarlijke stoffen over de weg en hoogspanningslijnen geen belemmeringen opleveren voor het plan.

Voor de buisleidingen wordt een risicoberekening uitgevoerd, waaruit zal blijken of hier beperkingen voor het deelgebied uit voort komen.

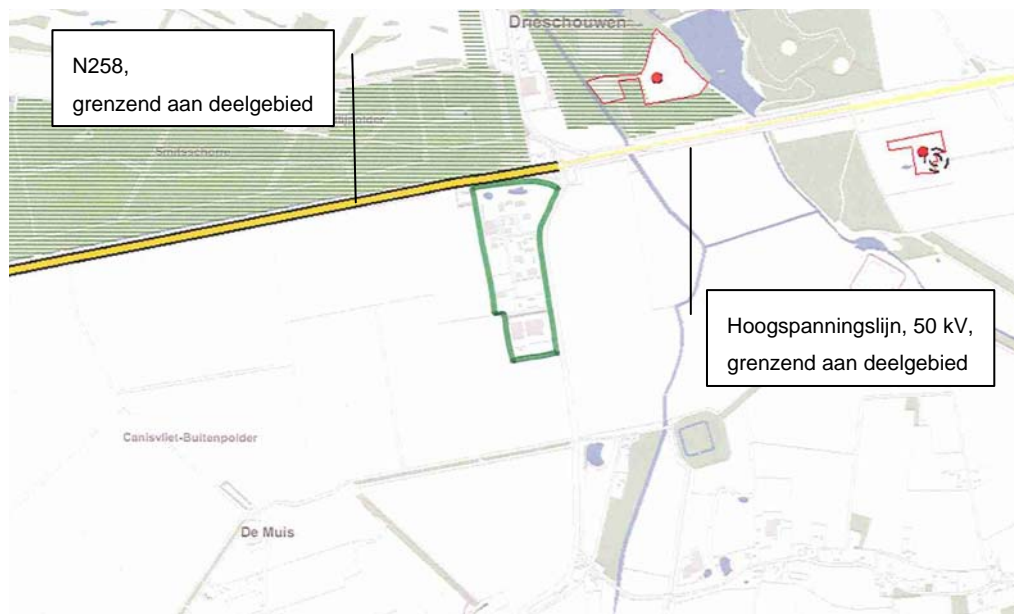
Ten aanzien van de bedrijven kan gesteld worden dat, gezien het feit dat onderhavig plan een actualisatie van het huidige bestemmingsplan betreft, het GR niet zal wijzigen.

## 4 Risicoanalyse (quickscan) deelgebied Drieschouwen

Bij de navolgende quickscan is gebruik gemaakt van de risicokaart en informatie van de gemeente Terneuzen

### 4.1 Ligging deelgebied en risicobronnen

In figuur 4.1 is de ligging van het deelgebied weergegeven, inclusief de geïnventariseerde risicobronnen.



Figuur 4.1 Ligging deelgebied Drieschouwen

### 4.2 Transport gevaarlijke stoffen over de weg

Aan de noordzijde van het plan is de N258 (Langeweg) gelegen. Hier vindt transport van gevaarlijke stoffen plaats. De risicocontour ligt binnen de weg. In de nabijheid van het deelgebied zijn in beperkte mate risicovolle bedrijven aanwezig. Daarnaast is de bebouwing dicht bij de weg gering.

In het Basisnet Weg zijn voor het hoofdwegennet berekeningen uitgevoerd, om vast te stellen of en waar knelpunten ontstaan. Uit deze berekeningen blijkt dat voor de nabijgelegen N62 geen veiligheidszone is berekend en dat het  $GR < 0,1 \cdot \text{oriënterende waarde}$ . Het transport over de Langeweg is vergelijkbaar met het transport over de N62.

Geconcludeerd kan worden dat de  $PR 10^{-6}$ -contour Langeweg binnen de weg ligt en dat het GR lager dan  $0,1 \cdot \text{oriënterende waarde}$  zal zijn.

### 4.3 Transport gevaarlijke stoffen via buisleidingen

In de nabijheid van het deelgebied zijn geen buisleidingen gelegen. Dit aspect levert derhalve geen belemmeringen op voor het plan.

#### 4.4 Hoogspanningslijnen

Op basis van de Netkaart Hoogspanningslijnen van het RIVM is geconstateerd dat de lijn Westdorpe-Cambron (50 kV) over het deelgebied loopt. De indicatieve zone van deze lijn bedraagt 2 x 40 m, gerekend over de grond vanuit het hart van de hoogspanningslijn. Aangezien in deze zone geen kwetsbare objecten zijn gelegen, levert deze lijn geen belemmeringen op voor het plan.

#### 4.5 Risicovolle bedrijven

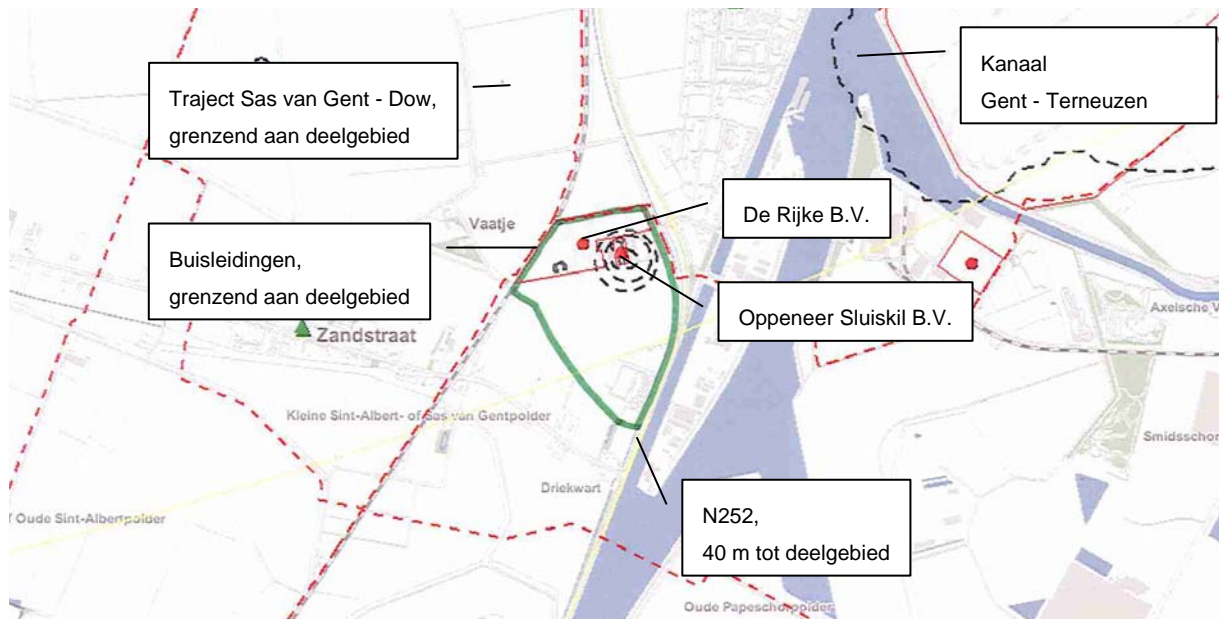
In de nabijheid van het plan zijn geen risicovolle bedrijven gelegen.

## 5 Risicoanalyse (quickscan) deelgebied Stroodorpe

Bij de navolgende quickscan is gebruik gemaakt van de risicokaart en informatie van de gemeente Terneuzen.

### 5.1 Ligging deelgebied en risicobronnen

In figuur 5.1 is de ligging van het deelgebied weergegeven, met de geïnventariseerde risicobronnen.



Figuur 5.1 Ligging deelgebied Stroodorpe en relevante risicobronnen

### 5.2 Transport gevaarlijke stoffen

#### Weg

Aan de oostzijde van het deelgebied is de N252 gesitueerd. Over deze weg vindt transport van de gevaarlijke stoffen plaats. De afstand tot het deelgebied bedraagt ca. 40 m.

Door Adviesgroep AVIV BV te Enschede zijn voor het transport van gevaarlijke stoffen berekeningen uitgevoerd<sup>1</sup>. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een weggedeelte dat noordelijker ligt dan het deelgebied. Gezien het feit dat het dezelfde transportroute betreft, kan gesteld worden dat de resultaten (PR) ter hoogte van het deelgebied niet significant zullen afwijken.

Voor het PR als gevolg van transport gevaarlijke stoffen over de weg is geen  $10^{-6}$ -contour berekend.

Ten aanzien van de resultaten voor het GR kan gesteld worden dat het GR ter hoogte van het deelgebied lager zal zijn, aangezien het aantal personen die hier kunnen verblijven lager is dan in de berekende situatie. Uit de berekeningen is gebleken dat het GR kleiner is dan  $0,001 \cdot \text{oriëntatiewaarde}$ .

<sup>1</sup> Externe veiligheid bestemmingsplannen Sluiskil-Oost en Sluiskil-Zandstraat, project 101919, d.d. 25 maart 2011.

*Spoor*

Aan de westzijde grenst het deelgebied aan een spoorlijn. Over het traject Sas van Gent-Dow vindt transport van gevaarlijke stoffen plaats. Uit berekeningen van Adviesgroep AVIV BV te Enschede blijkt dat er geen  $10^{-6}$ -contour berekend is.

Voor het GR is gebleken dat dit kleiner is dan 0,01\*oriëntatiewaarde.

*Water*

Over het kanaal Gent-Terneuzen vindt transport van gevaarlijke stoffen over water plaats. Door Adviesgroep AVIV BV te Enschede is ten noorden van het deelgebied een onderzoek uitgevoerd. Hieruit blijkt dat er geen PR  $10^{-6}$ -contour berekend wordt. Het GR blijft ver onder de oriënterende waarde.

Op basis van het voorgenoemde, levert het transport van gevaarlijke stoffen over weg, spoor en water geen beperking op voor het plan.

**5.3 Transport gevaarlijke stoffen via buisleidingen**

Het deelgebied grenst aan een aantal hogedrukgasleidingen. In tabel 5.1 zijn deze leidingen opgenomen.

Tabel 5.1: Invloedgegevens hogedruk gasleidingen nabij deelgebied Stroodorpe

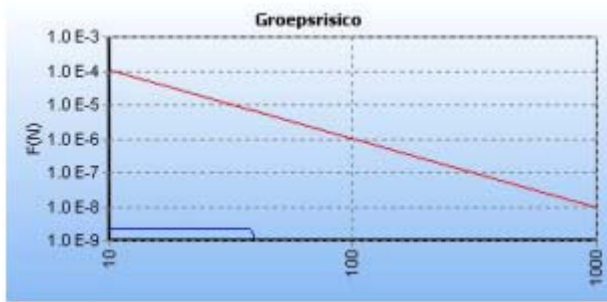
Leidingcode	Diameter	Ontwerpdruk	100%-letaliteitsgrens	1%-letaliteitsgrens (inventarisatieafstand)
Z-552-01-KR-001	16 inch	40 bar	80 m	170 m
Z-552-01-KR-005*	18 inch	40 bar	100 m	200 m
Z-552-01-KR-006	18 inch	40 bar	100 m	200 m
Z-552-01-KR-007	16 inch	40 bar	80 m	170 m

\* Deze leiding komt te vervallen.

Door KEMA Nederland B.V. is een QRA<sup>2</sup> opgesteld voor onder andere de voorgenoemde leiding Z-552-01. Uit dit onderzoek is gebleken dat de PR  $10^{-6}$ -contour niet verder dan 4 m gemeten uit het hart van de leiding reikt. De voornoemde rapportage is in bijlage II toegevoegd.

Uit de resultaten voor het GR blijkt de overschrijdingsfactor zeer laag te zijn (overschrijdingsfactor 0,00).

<sup>2</sup> Kwantitatieve Risicoanalyse Z-551-01 en Z-552-01, 74101463-GCS 12.R.52905, d.d. 30 mei 2012.



Figuur 5.2 Weergave van kilometer met hoogste GR van leiding Z-552-01

Op basis van het voornoemde onderzoek levert het transport van gevaarlijke stoffen via buisleidingen voor het aspect externe veiligheid geen belemmeringen op.

#### 5.4 Hoogspanningslijnen

Op basis van de Netkaart Hoogspanningslijnen van het RIVM is geconstateerd dat in het deelgebied de hoogspanningslijn (150 kV) Terneuzen-Westdorpe loopt. De indicatieve zone van deze lijn bedraagt 2x 80 m, gerekend over de grond vanuit het hart van de hoogspanningslijn.

Door VROM is een advies met betrekking tot hoogspanningslijnen<sup>3</sup> opgesteld. Hierin staat dat kinderen niet langdurig mogen verblijven in het gebied rondom hoogspanningslijnen. In de voorliggende situatie wordt binnen het deelgebied een kantoorgebouw gerealiseerd. Gezien de functie leidt dit echter niet tot beperkingen aangezien hier geen kinderen langdurig zullen verblijven.

In dit kader wordt niet ingegaan op eventuele andere aandachtspunten met betrekking tot hoogspanningslijnen.

Gezien het voorgenoemde levert de hoogspanningslijn geen belemmeringen op voor het plan.

##### 5.4.1 Risicovolle bedrijven

*De Rijke B.V.*

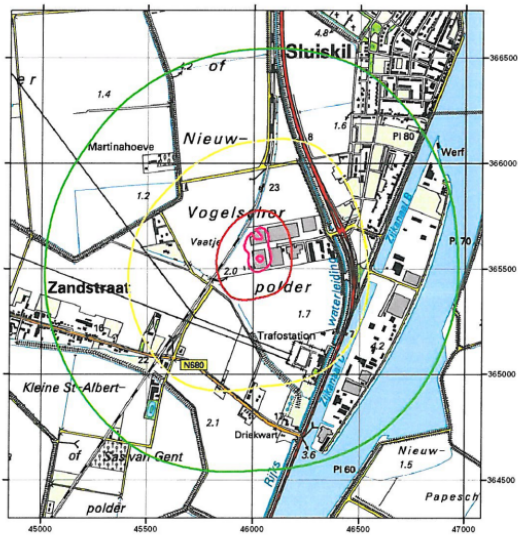
Bij het bedrijf De Rijke B.V. vindt op- en overslag van goederen plaats, waaronder gevaarlijke stoffen. Door Adviesgroep AVIV BV te Enschede is een QRA<sup>4</sup> uitgevoerd voor De Rijke B.V. De maatgevende scenario's zijn brand en toxisch.

Uit de berekeningen is gebleken dat de PR 10<sup>-6</sup>-contour buiten de inrichting is gelegen.

In de figuur 5.3 zijn de berekende contouren weergegeven.

<sup>3</sup> Brief met kenmerk SAS/2005183118.

<sup>4</sup> Risicoanalyse De Rijke B.V. in Sluiskil, project 091512, d.d. 2 maart 2012.



Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontouren

<span style="color: red;">—</span>	1.0 10 <sup>-6</sup> jfr
<span style="color: orange;">—</span>	1.0 10 <sup>-6</sup> jfr
<span style="color: yellow;">—</span>	1.0 10 <sup>-7</sup> jfr
<span style="color: green;">—</span>	1.0 10 <sup>-6</sup> jfr

Figuur 5.3 Berekende PR-contouren De Rijke B.V.

Conform de beschikbare informatie is binnen deze risicocontour geen kwetsbare objecten aanwezig. Wel is een beperkt kwetsbaar object (bedrijfsgebouw) aanwezig. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de PR 10<sup>-6</sup>-contour als richtwaarde. Gezien het feit dat het bestaande objecten betreft wordt afwijken van de richtwaarde geoorloofd geacht.

De voorgenomen nieuwbouw van het kantoorgebouw voor H4A (kwetsbaar object, vloeroppervlak > 1.500 m<sup>2</sup>) is conform het vigerende bestemmingsplan toegestaan. De in bijlage I getoonde situatie laat zien dat het kantoorgebouw buiten de berekende contour is gesitueerd. Tevens blijkt uit de berekeningen dat de GR onder de oriënterende waarde blijft. Bij deze berekening is reeds rekening gehouden met de voorgenomen nieuwbouw van het kantoorgebouw voor H4A (toename van 60 personen in de dagperiode).

*Oppeneer Sluiskil B.V.*

Binnen de inrichting van Oppeneer Sluiskil B.V. vindt opslag van gevaarlijke stoffen plaats. De opslag voor deze gevaarlijke stoffen is groter dan 10.000 kg.

Tevens behoort bij deze inrichting een LPG-tankstation. Conform informatie van de gemeente Terneuzen bedraagt de doorzet ca. 570 m<sup>3</sup> per jaar.

Ten aanzien van de LPG-opslag blijkt uit de beschikbaar gestelde milieuvergunning dat - conform het Revi - bij een doorzet kleiner dan 1.000 m<sup>3</sup> per jaar de volgende afstanden gehanteerd worden tot (beperkt) kwetsbare objecten om te voldoen aan de grens-/richtwaarde van PR 10<sup>-6</sup>.

oplossingen zijn ons vak



Tabel 5.2: Risicoafstanden bij doorzet < 1.000 m<sup>3</sup>/jr

Doorzet [m <sup>3</sup> ]	Afstand vanaf vulpunt [m]	Afstand vanaf afleverzuil [m]	Afstand vanaf bovengronds reservoir [m]
< 1.000	45	15	120

Binnen de genoemde afstanden liggen diverse beperkt kwetsbare objecten (bedrijfsgebouwen). Het betreft bestaande objecten, waardoor afwijken van de richtwaarde geoorloofd wordt geacht.

Binnen de in tabel 5.2 genoemde afstanden zijn geen kwetsbare objecten gelegen of geprojecteerd. De voorgenomen nieuwbouw voor H4A, die gezien de omvang (> 1.500 m<sup>2</sup>) aangemerkt wordt als kwetsbaar object, ligt buiten de genoemde risicocontour. In bijlage I is een situatietekening opgenomen.

Voor de opslag van gevaarlijke stoffen blijkt dat de PR 10<sup>-6</sup>-contour 20 meter bedraagt. Hiermee valt de contour gedeeltelijk buiten de grens van de inrichting. Binnen deze risicocontour is alleen een beperkt kwetsbaar object gelegen. Aangezien voor beperkt kwetsbare objecten de PR 10<sup>-6</sup>-contour een richtwaarde is en het een bestaand gebouw betreft, wordt het geoorloofd geacht van de richtwaarde af te wijken.

Ten aanzien van het GR wordt voor de LPG-opslag binnen een straal van 150 m (invloedsgebied) het maximaal verwachte aantal personen getoetst aan de maximaal toelaatbare personendichtheid. Hierbij wordt naar zowel de huidige als de toekomstige situatie gekeken. Uit de milieuvergunning blijkt dat met in achtname van toekomstige ontwikkelingen (realisatie kantoorgebouw H4A) de maximaal toelaatbare personendichtheid niet behaald wordt.

Voor de opslag van gevaarlijke stoffen is geen invloedsgebied vastgesteld, gezien de oppervlakte (tot 300 m<sup>2</sup>) van de opslag.

#### *Kerncentrale Borssele*

Het deelgebied ligt binnen de schuilzone van de kerncentrale Borssele. Het schuilen is ter voorkoming van besmetting van radioactieve stoffen (op huid en kleding) als gevolg van een eventuele vrijgekomen radioactieve wolk.

## 5.5 Conclusie

In de nabijheid van het deelgebied Stroodorpe zijn een aantal risicobronnen gelegen:

- transport van gevaarlijke stoffen vindt plaats over de N252, op een afstand van ca. 40 m tot het deelgebied. Op basis van berekeningen van AVIV BV blijkt dat er geen PR 10<sup>-6</sup>-contour berekend is en dat het GR kleiner is dan 0,001\*oriënterende waarde;
- het deelgebied grenst aan een aantal buisleidingen waardoor transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Voor deze leidingen zijn risicoberekeningen uitgevoerd door KEMA Nederland. Uit deze berekeningen blijkt dat de PR 10<sup>-6</sup>-contour niet verder rijkt dan 4 m, gemeten uit het hart van de leiding. Het GR voor de leidingen blijkt zeer laag te zijn;
- in de nabijheid van het deelgebied loopt de hoogspanningslijn Terneuzen-Westdorpe. In de nabijheid van deze lijnen zijn geen gevoelige bestemmingen gelegen;

- risicovolle bedrijven:

- De Rijke B.V. heeft een PR-contour die buiten de grenzen van inrichting valt. Binnen deze contour bevinden zich echter geen kwetsbare objecten, enkel een beperkt kwetsbaar object (bedrijfsgebouw). Het berekende GR blijft onder de oriënterende waarde, waarbij reeds rekening is gehouden met de realisatie van het kantoorgebouw van H4A;
- de PR-contour van Oppeneer Sluiskil B.V. valt buiten de grenzen van de inrichting. Binnen deze contour bevinden zich diverse beperkt kwetsbare objecten. Binnen de PR  $10^{-6}$ -contour worden geen kwetsbare objecten gerealiseerd. Het kantoorgebouw voor H4A (kwetsbaar object) wordt buiten de risicocontour gesitueerd. Ten aanzien van het GR kan gesteld worden dat de maximaal toelaatbare personendichtheid niet behaald wordt in zowel de huidige als de toekomstige situatie;
- het deelgebied ligt binnen de schuilzone van kerncentrale Borssele.

Op basis van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de aspecten transport van gevaarlijke stoffen over de weg en hoogspanningslijnen geen belemmeringen opleveren voor het plan.

Voor de buisleidingen zijn risicoberekeningen uitgevoerd, waaruit is gebleken dat dit aspect geen beperkingen voor het deelgebied oplevert.

## 6 Risicoberekening hogedruk gasleiding

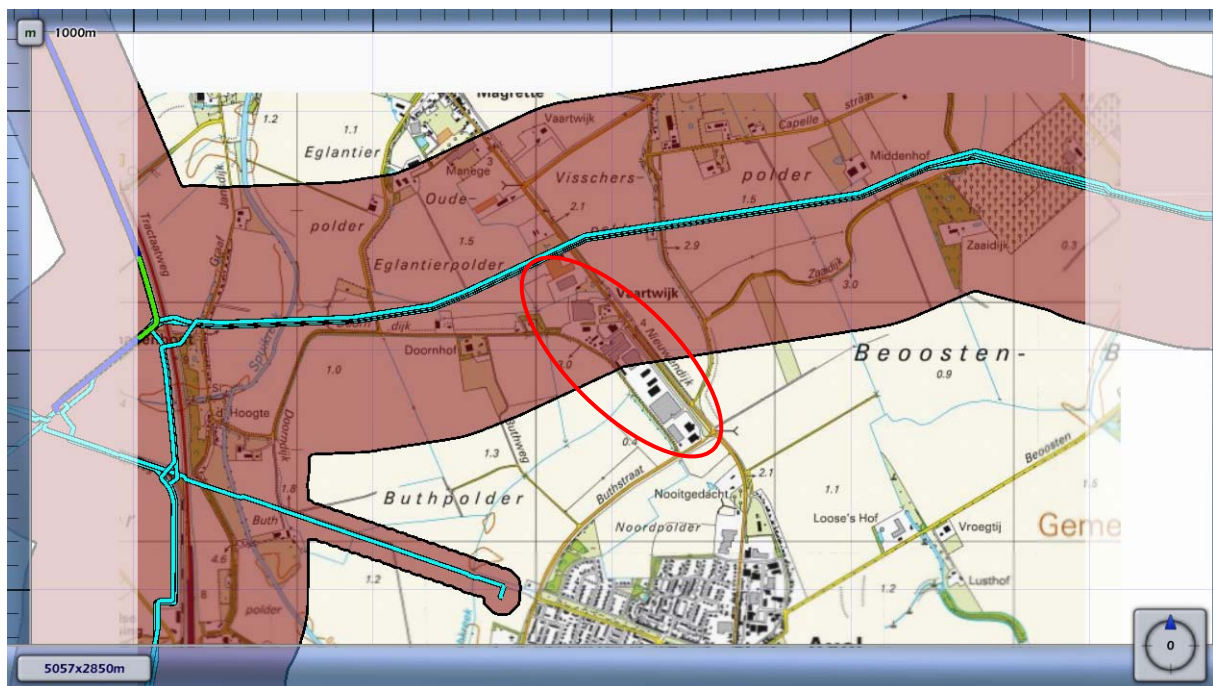
### 6.1 Leidingeigenschappen

In tabel 6.1 zijn de leidingeigenschappen van de relevante leidingen weergegeven.

Tabel 6.1: Relevante leidinggegevens

Leidingcode	Diameter	Ontwerpdruk	Afstand tot deelgebied
A-530	610 mm	66,2 bar	Ca. 15 m
A-642	762 mm	80 bar	Ca. 20 m
A-667	1.219 mm	80 bar	Ca. 20 m
A503	27 inch	80 bar	Ca. 25 m

In figuur 6.1 is het invloedsgebied van deze leidingen in relatie tot het deelgebied weergegeven.



Figuur 6.1 Hogedrukaardgasleiding in nabijheid deelgebied met invloedsgebied

### 6.2 Populatie

Voor de aanwezige populatie in de omgeving is gebruik gemaakt van populatiebestand van het Ministerie van VROM.

Uit dit populatiebestand wordt op bouwvlakniveau per verblijfplaatstype voor zowel de dag- als nachtperiode het aantal aanwezige personen verkregen als shapebestand. Voor de invoer in CAROLA wordt dit shapebestand omgezet naar een puntenbestand (in de vorm x-coördinaat, y-coördinaat, aantal aanwezige personen), waarbij het punt het centrum van het betreffende bouwvlak vormt.

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

### 6.3 Overige parameters

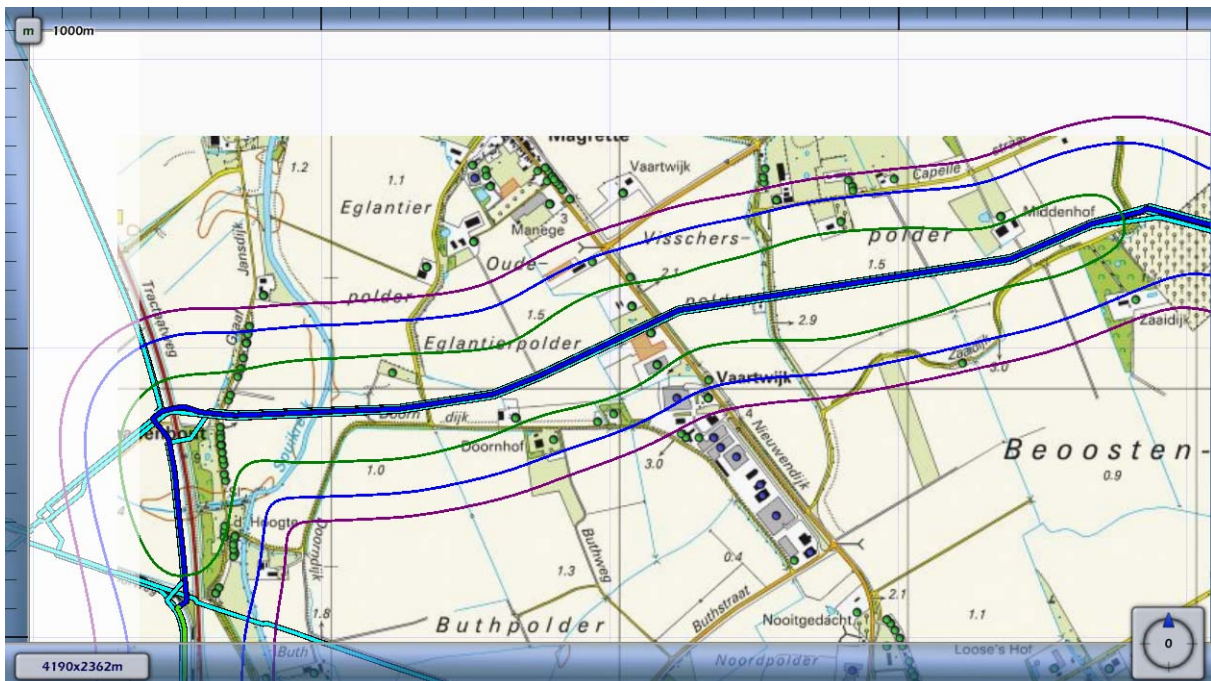
De berekeningen worden uitgevoerd met het programma CAROLA, versie 1.0.0.51, parameterbestand 1.2 en de uitgangspunten zijn conform de Handleiding Risicoberekeningen hogedrukaardgasleidingen, versie 1.1, RIVM, 25 augustus 2010.

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

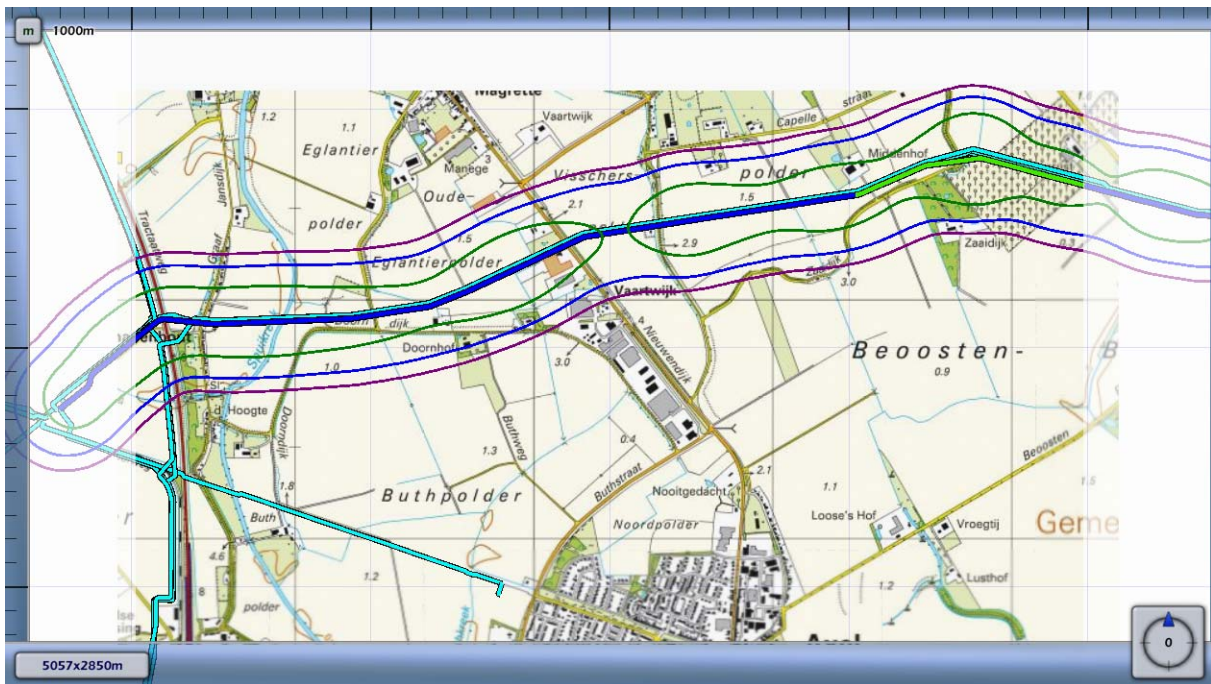
### 6.4 Resultaten

#### 6.4.1 PR

De berekende PR-contouren zijn weergegeven in figuur 6.2 en 6.3.



Figuur 6.2 PR hogedrukaardgasleiding A503 (paars =  $10^{-8}$ /jr, blauw =  $10^{-7}$ /jr, groen =  $10^{-6}$ /jr)



Figuur 6.3 PR hogedrukaardgasleiding A-530 (paars =  $10^{-8}$ /jr, blauw =  $10^{-7}$ /jr, groen =  $10^{-6}$ /jr)

Uit de figuren 6.2 en 6.3 blijkt dat voor deze leidingen een PR-contour van  $10^{-6}$ /jr aanwezig is. Het deelgebied ligt binnen deze  $10^{-6}$ -contouren.

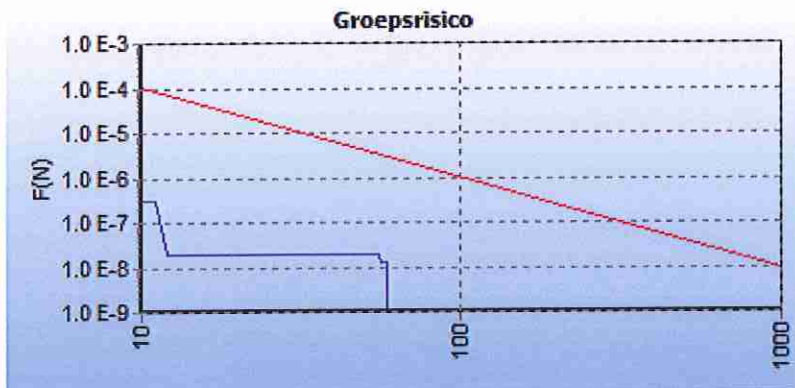
Aangezien binnen het deelgebied, waarover deze contouren valt, sprake is van bedrijfswoningen en bedrijfsgebouwen is sprake van beperkt kwetsbare objecten binnen de  $10^{-6}$ -contour. Conform artikel 11 van het Bevb is voor beperkt kwetsbare objecten de PR  $10^{-6}$ -contour een richtwaarde.

Op basis van het voorgenoemde en het feit dat het bestaande objecten betreft, wordt afwijken van de richtwaarde als geoorloofd beschouwd.

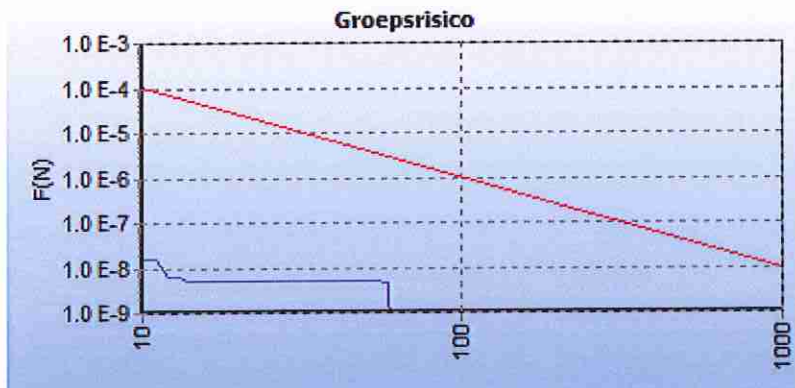
#### 6.4.2 GR

Voor de berekeningen van het GR is binnen de 1%-letaliteitcontour (invloedsgebied) de aanwezige populatie ingevoerd, zoals beschreven in paragraaf 6.3.

Voor de leidingen ter hoogte van het deelgebied, is in figuur 6.4 en 6.5 het GR weergegeven.



Figuur 6.4 GR leiding A503 ter hoogte van het deelgebied



Figuur 6.5 GR leiding A-530 ter hoogte van het deelgebied

Uit de figuren 6.4 en 6.5 blijkt dat voor de relevante leidingen ter hoogte van het deelgebied een GR wordt berekend dat ruim onder de oriënterende waarde blijft. De maximale overschrijdingsfactoren van deze kilometer leidingen wordt gevonden bij respectievelijk 11 slachtoffers en een frequentie van  $3,12E-007$  en is gelijk aan 0,0038 en 18 slachtoffers en een frequentie van  $4,74E-009$ , gelijk aan 0,0016.

De uitgebreide rekenresultaten zijn weergegeven in bijlage III.

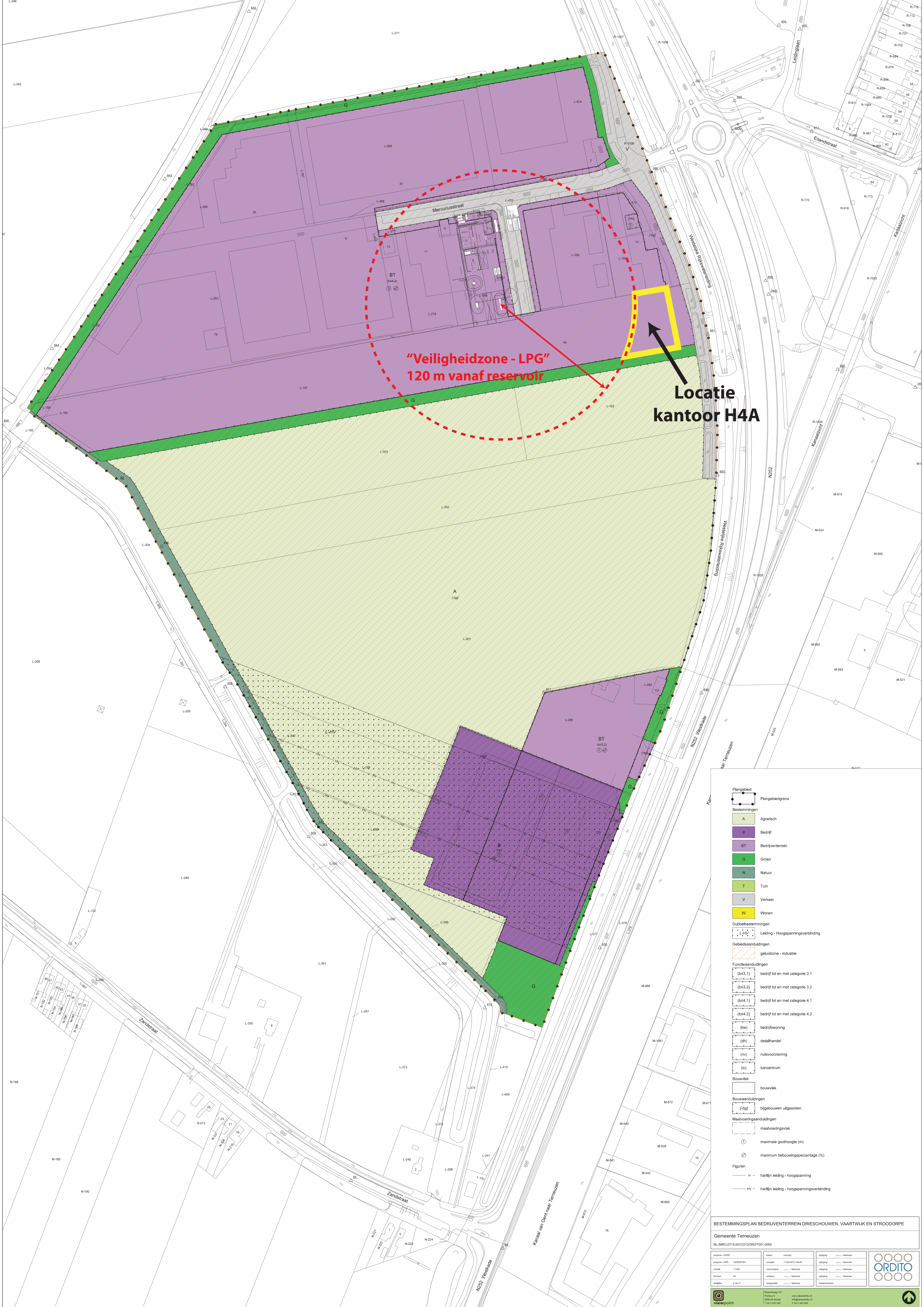
Conform artikel 12, lid 3 van het Bevb heeft de gemeente slechts een beperkte invulling te geven aan de verantwoordingsplicht GR, aangezien het GR lager is dan  $0,1 \cdot \text{oriëntatiewaarde}$ .

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV

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

**Bijlage I      Situatietekening H4A**

oplossingen zijn ons vak



**"Veiligheidszone - LPG"**  
120 m vanaf reservoir

**Locatie kantoor H4A**

	Plangebiedgrens
	Bestemmingen
	A Agrarisch
	B Bedrijf
	BT Bedrijventerrein
	G Groen
	N Natuur
	T Tuin
	V Verkeer
	W Wonen
	Dubbelbestemmingen
	Leding - Hoogspanningsverbinding
	Gebiedsaanduidingen
	geluidzone - industrie
	Functieaanduidingen
	(bs3.1) bedrijf tot en met categorie 3.1
	(bs3.2) bedrijf tot en met categorie 3.2
	(bs4.1) bedrijf tot en met categorie 4.1
	(bs4.2) bedrijf tot en met categorie 4.2
	(bw) bedrijfswoning
	(dh) detailhandel
	(nv) nutsvoorziening
	(tc) tuincentrum
	Bouwvlak
	bouwvlak
	Bouwaanduidingen
	f-ag bijgebouwen uitgesloten
	Maatvoeringsaanduidingen
	maatvoeringsvlak
	maximale goothoogte (m)
	maximum bebouwingspercentage (%)
	Figuren
	hartlijn leiding - hoogspanning
	hartlijn leiding - hoogspanningsverbinding

**BESTEMMINGSPLAN BEDRIJVENTERREIN DRIESCHOUWEN, VAARTWIJK EN STROODORPE**  
Gemeente Terneuzen  
NL.IMRO.0715.01CD12ORIDT01-0000

project: ORDE	status: ontwerp	gepland: 2024-01-01	bevat: 1
project: VOP	status: 12052021	gepland: 2024-01-01	bevat: 1
schied: 1	status: 11-04-2012: NUP	gepland: 2024-01-01	bevat: 1
formaat: A3	status: 11-04-2012: NUP	gepland: 2024-01-01	bevat: 1
versie: 2 van 3	status: 11-04-2012: NUP	gepland: 2024-01-01	bevat: 1

Beleidsplan 107  
Postbus 5  
6300 AA Beek  
T 0411 653 900  
F 0411 653 999

**ORDITO**

viewpoint



**Bijlage II**      **QRA Z-551-01 en Z-552-01**

oplossingen zijn ons vak

# Rapport.

## Kwantitatieve Risicoanalyse Z-551-01 en Z-552-01

Groningen, 30 mei 2012

© KEMA Nederland B.V., Arnhem, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Het is verboden om dit document op enige manier te wijzigen, het opsplitsen in delen daarbij inbegrepen. In geval van afwijkingen tussen een elektronische versie (bijv. een PDF bestand) en de originele door KEMA verstrekte papieren versie, prevaleert laatstgenoemde.

KEMA Nederland B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

De inhoud van dit rapport mag slechts als één geheel aan derden kenbaar worden gemaakt, voorzien van bovengenoemde aanduidingen met betrekking tot auteursrechten, aansprakelijkheid, aanpassingen en rechtsgeldigheid.

74101463-GCS 12.R.52905

**Kwantitatieve Risicoanalyse  
Z-551-01 en Z-552-01**

Groningen, 30 mei 2012

Auteur M.H. Plieger

In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie

---

auteur : M.H.Plieger  
15 blz. 0 bijl.

beoordeeld : M.T. Middel  
goedgekeurd : R. Beks

30 mei 2012  
30 mei 2012

## **SAMENVATTING**

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01. Deze berekeningen zijn uitgevoerd in verband met het aanleggen van een afsluiterlocatie op leiding Z-552-01. Deze afsluiterlocatie bevindt zich ter hoogte van het startpunt van leiding Z-551-01.

Uit de berekeningen kan het volgende worden geconcludeerd:

### ***Plaatsgebonden risico Z-551-01 en Z-552-01***

Het plaatsgebonden risico van de geprojecteerde gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01 voldoen in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen gestelde voorwaarde dat het PR van deze leidingen, die beide een ontwerpdruk van 40 bar hebben, op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar. Het niveau van  $10^{-6}$  per jaar wordt niet bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen deze contour bevinden.

### ***Groepsrisico Z-551-01 en Z-552-01***

Het groepsrisico van gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01 is kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde richtwaarde  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ , waar F de frequentie is en N het aantal slachtoffers:

- De maximale overschrijdingsfactor van 0.02 van de Z-551-01 wordt gevonden bij 37 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van  $1.30 \cdot 10^{-7}$  per jaar.
- De maximale overschrijdingsfactor van 0.00 (afgerond) van de Z-552-01 wordt gevonden bij 37 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van  $2.33 \cdot 10^{-9}$  per jaar.

<b>INHOUD</b>	<b>blz.</b>
<b>SAMENVATTING.....</b>	<b>2</b>
<b>1 INLEIDING.....</b>	<b>4</b>
<b>2 UITGANGSPUNTEN.....</b>	<b>5</b>
2.1 LEIDINGGEGEVENS.....	5
2.2 BEVOLKINGSGEGEVENS .....	6
<b>3 RESULTATEN.....</b>	<b>8</b>
3.1 PLAATSGEBONDEN RISICO.....	8
3.1.1 Resultaten PR-berekening Z-551-01 en Z-552-01 .....	8
3.1.2 Conclusies plaatsgebonden risico.....	9
3.2 GROEPSRISICO.....	10
3.2.1 Procedure GR-berekening.....	10
3.2.2 Resultaten GR-berekeningen Z-551-01 .....	11
3.2.3 Resultaten GR-berekeningen Z-552-01 .....	12
3.2.4 Conclusies groepsrisico.....	13
<b>REFERENTIES .....</b>	<b>14</b>
<b>APPENDIX I BEVOLKINGSGEGEVENS.....</b>	<b>15</b>

## 1 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleiding Z-551-01 en Z-552-01. Deze berekeningen zijn uitgevoerd in verband met het aanleggen van een afsluiterlocatie op leiding Z-552-01. Deze afsluiterlocatie bevindt zich ter hoogte van het startpunt van leiding Z-551-01.

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

De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 1.0.0.51 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.2. De bedrijfsspecifieke parameters van Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

## 2 UITGANGSPUNTEN

### 2.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie zijn de gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01 van N.V. Nederlandse Gasunie bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie verschaftte ontwerpgegevens. Deze ontwerpgegevens zijn aangeleverd in de vorm van een Excel bestand met de naam: "Leidinggegevens Z-551-01.xls" en "Leidinggegevens Z-552-01.xls" aangeleverd op 16 mei 2012. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

*Tabel 1: Leidingparameters zoals gebruikt in de berekeningen*

Parameter	Z-551-01	Z-552-01
Transportmedium [-]	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	323,9	457
Minimale wanddikte [mm]	7,1	8,7
Staalsoort [N·mm <sup>-2</sup> ]	241	241
Ontwerpdruk [barg]	40	40

De diepteligging van de gastransportleidingen varieert over de lengte van de leidingen.

De ligging van de beschouwde leidingen is weergegeven op een noordgerichte topografische kaart in Figuur 1. Figuur 1 bevat als schaalindicatie een raster met afmetingen van 1 km bij 1 km.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met de bedrijfsspecifieke parameters van Gasunie en er is gebruik gemaakt van de windroos van weerstation Vlissingen.

Langs het tracé bevinden zich geen risicoverhogende objecten, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse.





Figuur 1 Ligging van leiding Z-551-01 (lichtblauw) en Z-552-01 (donkerblauw) op een topografische kaart.

## 2.2 Bevolkingsgegevens

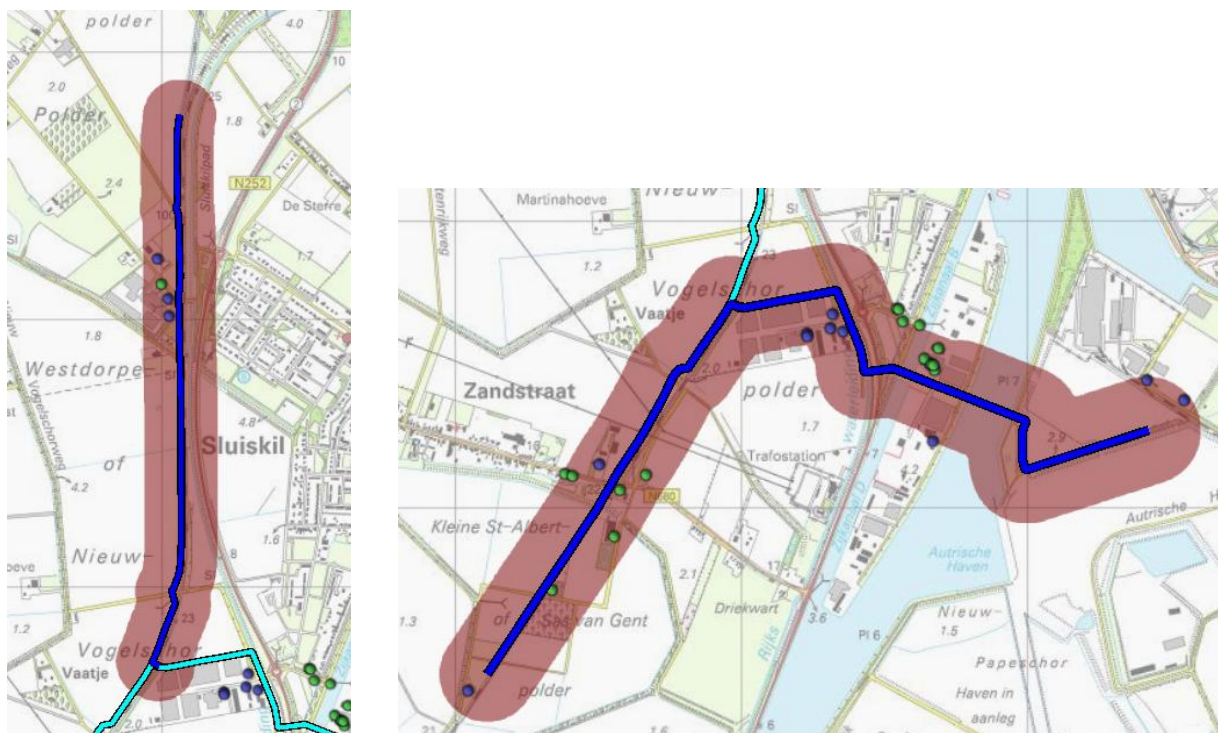
Voor de GR berekeningen van de gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01 is voor bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van Bridgis ([www.bridgis.nl](http://www.bridgis.nl)). Deze opgevraagde data dateert van 24 mei 2012 en bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekcoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. Deze hoofdfuncties zijn wonen, werken of gemengd. In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond Z-551-01 en Z-552-01 weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen en blauw gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie werken of gemengd.

In de risicoberekeningen is uitgegaan van (conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [3]):

- Functie wonen:
  - aanwezigheid van 50% tijdens de dag
  - aanwezigheid van 100% tijdens de nacht
- Functie werken:
  - aanwezigheid van 100% tijdens de dag
  - aanwezigheid van 0% tijdens de nacht
- Functie gemengd:
  - aanwezigheid van 100% tijdens de dag
  - aanwezigheid van 100% tijdens de nacht

De verdeling tussen dag en nacht is in CAROLA standaard ingesteld op:

- Dag: 10.5 uur
- Nacht: 13.5 uur



*Figuur 2 Ligging van leidingen Z-551-01 (links) en Z-552-01 (rechts) op een topografische kaart. De gekleurde punten zijn de adressen binnen het invloedsgebied (rood) van de leidingen.*

### 3 RESULTATEN

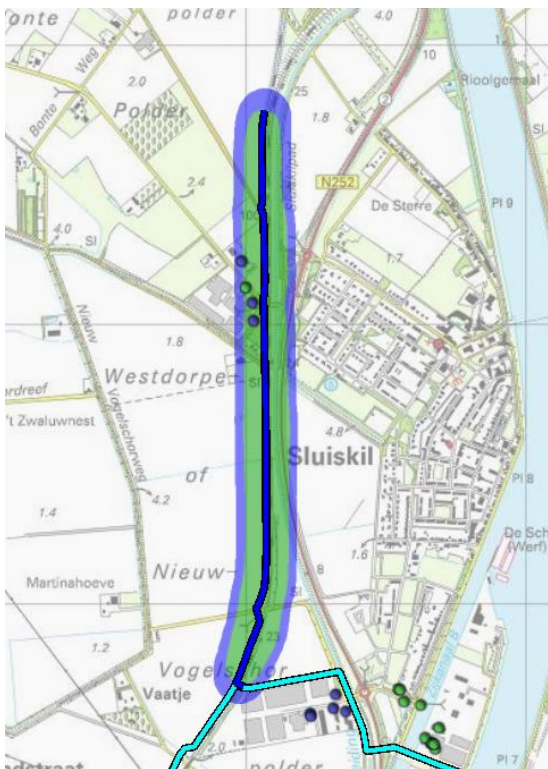
In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de verschillende uitgevoerde berekeningen en analyses.

#### 3.1 Plaatsgebonden risico

Voor de beschouwde leiding is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. De resultaten van deze berekening wordt in deze paragraaf weergegeven.

##### 3.1.1 Resultaten PR-berekening Z-551-01 en Z-552-01

Voor de gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01 zijn plaatsgebonden risicoberekeningen uitgevoerd. In Figuur 3 en Figuur 4 zijn de geografische liggingen van de leidingen weergegeven. In deze figuren zijn indien aanwezig ook  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar PR contouren weergegeven. Uit berekening blijkt dat de leidingen geen  $10^{-6}$  per jaar PR contouren heeft. Om die reden zijn deze contouren ook niet zichtbaar.



*Figuur 3 Ligging van gastransportleiding Z-551-01 (donkerblauw). De contouren van het PR van  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  per jaar van de leiding worden respectievelijk weergegeven met groene en blauwe gebieden.*



*Figuur 4 Ligging van gastransportleiding Z-552-01 (donkerblauw). De contouren van het PR van 10-7 en 10-8 per jaar van de leiding worden respectievelijk weergegeven met groene en blauwe gebieden.*

### 3.1.2 Conclusies plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de geprojecteerde gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01 voldoen in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen gestelde voorwaarde dat het PR van deze leidingen, die beide een ontwerpdruk van 40 bar hebben, op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar. Het niveau van  $10^{-6}$  per jaar wordt niet bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen deze contour bevinden.

## 3.2 Groepsrisico

### 3.2.1 Procedure GR-berekening

Voor de beschouwde leiding is het groepsrisico berekend voor die kilometer die het hoogste groepsrisico oplevert (worst-casesegment). Voor de berekening is voor de leiding gebruikgemaakt van de daadwerkelijke parametering over het geselecteerde, één kilometer lange segment.

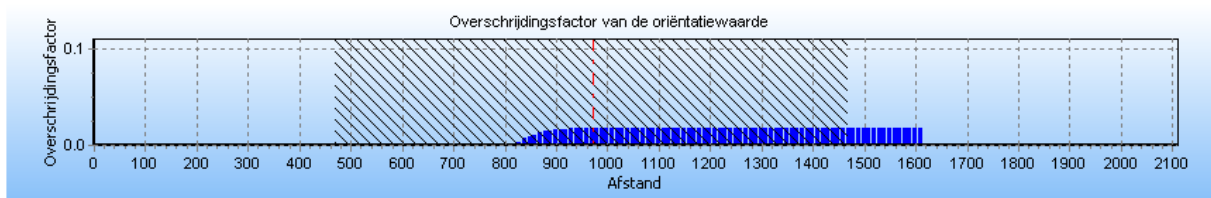
Om het worst-casesegment van de leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en van deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de maximale 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 één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Deze overschrijdingsfactor is vervolgens voor de leiding, tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafiek is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve weergegeven. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het groepsrisico is.

### 3.2.2 Resultaten GR-berekeningen Z-551-01

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor gastransportleiding Z-551-01.



*Figuur 5 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de Z-551-01.*

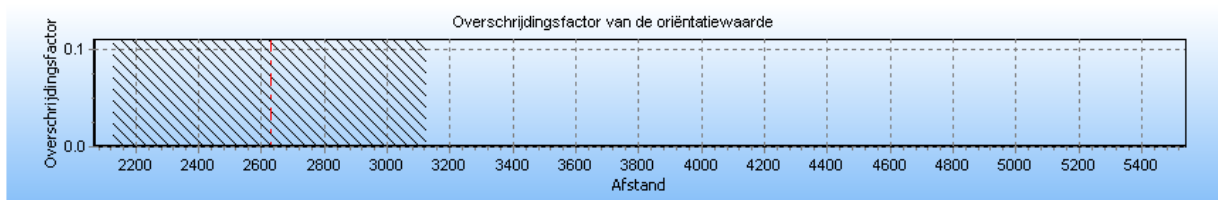


*Figuur 6: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0.02) van de Z-551-01. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.*

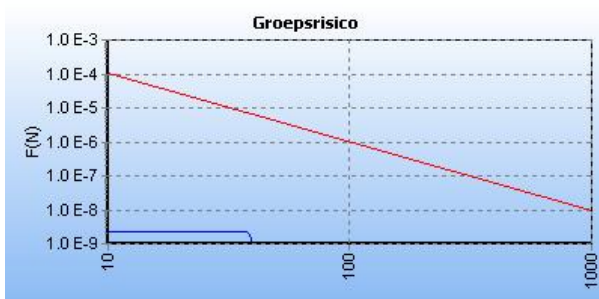
De maximale overschrijdingsfactor van 0.02 wordt gevonden bij 37 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van  $1.30 \cdot 10^{-7}$  per jaar.

### 3.2.3 Resultaten GR-berekeningen Z-552-01

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor gastransportleiding Z-552-01



*Figuur 7 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de Z-552-01*



*Figuur 8: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0.00) van de Z-552-01. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.*

De maximale overschrijdingsfactor van 0.00 (afgerond) wordt gevonden bij 37 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van  $2.33 \cdot 10^{-9}$  per jaar.

### 3.2.4 Conclusies groepsrisico

Het groepsrisico van gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01 is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per km per jaar waarbij F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers. De verhouding tussen de oriëntatiewaarde en de FN-curve wordt gekenmerkt door de overschrijdingsfactor, die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd (overschrijdingsfactor  $< 1$ ) dan wel wordt overschreden (overschrijdingsfactor  $> 1$ ).

Het groepsrisico van gastransportleidingen Z-551-01 en Z-552-01 is kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde richtwaarde  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ , waar F de frequentie is en N het aantal slachtoffers.



## REFERENTIES

- [1] Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010. <http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>.
- [2] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. RIVM. Versie 1.0, 20 december 2010. <http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/Handleiding-Risicoberekeningen-Bevb-versie-1-0.pdf>.
- [3] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007. <http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>.

## APPENDIX I BEVOLKINGSGEGEVENS

<i>RDX</i>	<i>RDY</i>	<i>Aantal</i>	<i>RDX</i>	<i>RDY</i>	<i>Aantal</i>
<b>Werken</b>			<b>Wonen</b>		
46655.41	365500.1	37	45995.3	367129.6	2.8
46226.78	365604.9	11	45553	364897.5	2
46309.4	365623.3	12	45335.9	364710.8	2
47415.7	365443.2	32	45381	365115.7	2.4
46667.3	365229.1	14	45664.1	365112.1	2.4
46228.43	365595.2	23	45407.1	365108.4	2.4
46317	365672.9	7	45573.1	365059.1	2.4
47545.87	365373	12	46637.7	365517.6	1
46020	367075.4	38	46686.7	365554	1
	<b>Totaal</b>	<b>186</b>	46673.39	365477.9	1
			46662.26	365497.4	1
			46669.11	365494.6	1
<b>Gemengd</b>			46541.56	365692.3	2
45501.1	365149	2.4	46562.3	365647.6	2.5
45042.3	364359.3	2	46621.5	365635.2	2.5
46353.4	365612.1	3	46547.82	365690	2
46024.1	367010.5	36.8		<b>Totaal</b>	<b>30.4</b>
45980.4	367224.4	6.8			
	<b>Totaal</b>	<b>51</b>			

**Bijlage III      Rekenresultaten kwantitatieve risicoberekening**

oplossingen zijn ons vak

# Kwantitatieve Risicoanalyse BP Vaartwijk Terneuzen

Door:  
P.Coenen

# Inhoud

1 Inleiding .....	4
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leidingen .....	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico .....	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-530-09 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-530-11 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-642 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor A-642-01 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor Z-555-11 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-552-01 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	13
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-554-01 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	13
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-554-04 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	14
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-555-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ...	14
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor A523 van Zebra Gasnetwerk BV .....	15
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV .....	15
4 Groepsrisico screening .....	17
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	17
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	18
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-530-09 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-530-11 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-642 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	20
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor A-642-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor Z-555-11 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-552-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	23
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-554-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	24
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-554-04 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	25
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-555-01 van N.V. Nederlandse Gasunie ..	26
4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor A523 van Zebra Gasnetwerk BV .....	27
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV .....	28
5 FN curves.....	30
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 90070.00 en stationing 91070.00 .....	30
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 68900.00 en stationing 69900.00 .....	30
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-530-09 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	31
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-530-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 480.00 en stationing 870.00 .....	31
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor A-642 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 11460.00 en stationing 12460.00 .....	31

5.6 Figuur 5.6 FN curve voor A-642-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	32
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor Z-555-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	32
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor Z-552-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	32
5.9 Figuur 5.9 FN curve voor Z-554-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00 .....	33
5.10 Figuur 5.10 FN curve voor Z-554-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 60.00 .....	33
5.11 Figuur 5.11 FN curve voor Z-555-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	33
5.12 Figuur 5.12 FN curve voor A523 van Zebra Gasnetwerk BV voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 280.00 .....	34
5.13 Figuur 5.13 FN curve voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV voor de kilometer tussen stationing 10990.00 en stationing 11990.00 .....	34
6 Referenties.....	35

# 1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 29-06-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2011\2000\20112009.EHe\CAROLA\carolaz.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 27-06-2012.

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

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

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**





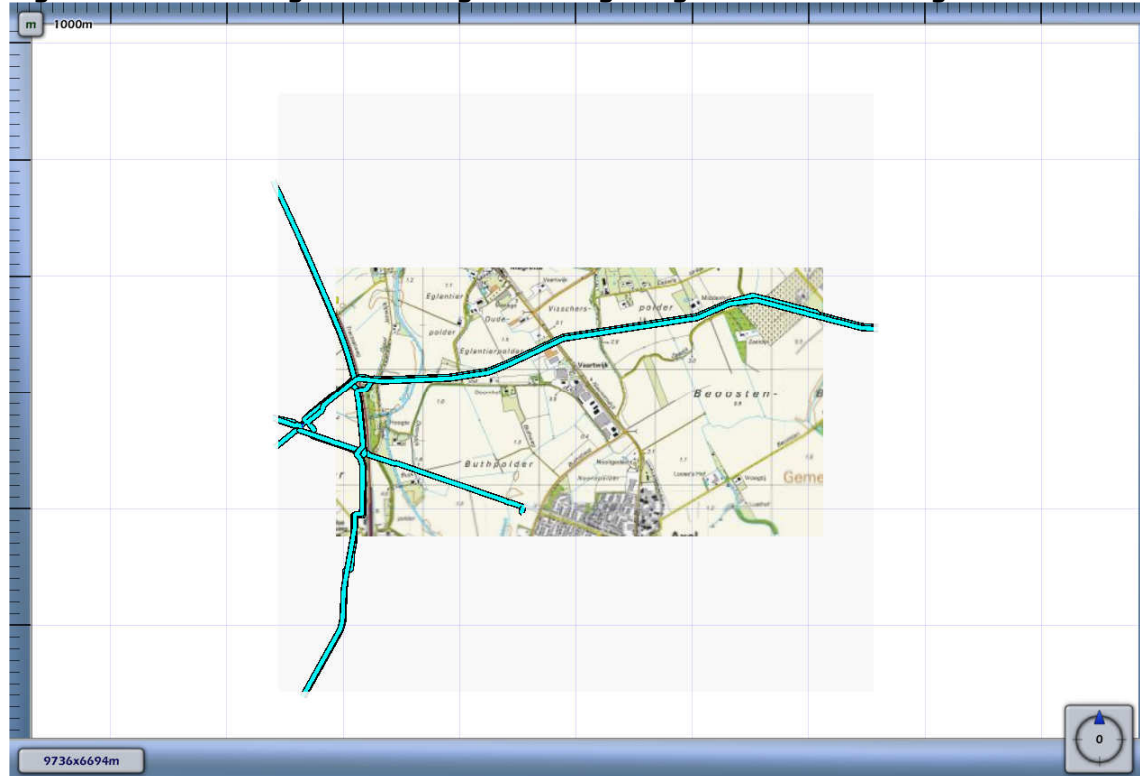
## 2.2 Relevante leidingen



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

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-667	1219.00	79.90	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-530	610.00	66.20	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-530-09	406.40	66.20	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-530-11	406.40	66.20	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-642	762.00	79.90	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-642-01	406.40	66.20	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-555-11	323.90	40.00	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-552-01	457.00	40.00	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-554-01	168.30	40.00	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-554-04	168.30	40.00	08-06-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-555-01	219.10	40.00	08-06-2012
Zebra Gasnetwerk BV	A523	508.00	79.90	22-06-2012
Zebra Gasnetwerk BV	A503	711.20	79.90	22-06-2012

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

**Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied**



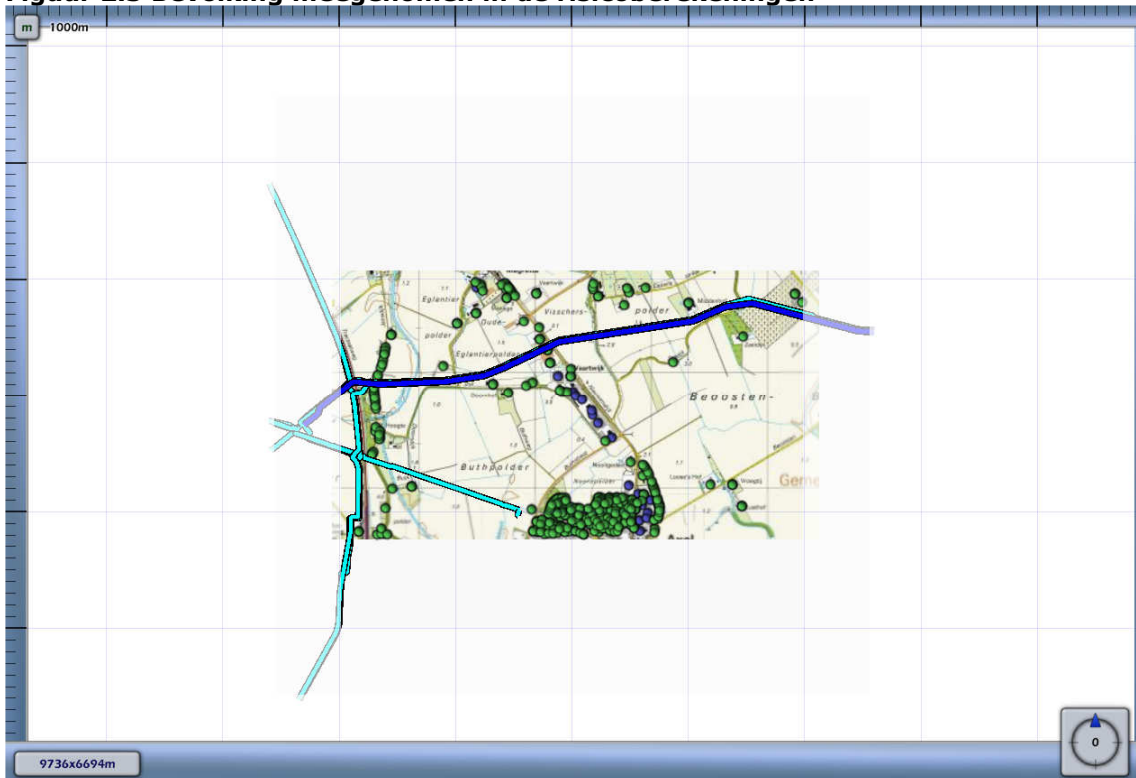
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







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

### 2.3 Populatie

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

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

**Populatiepolygoonen**

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

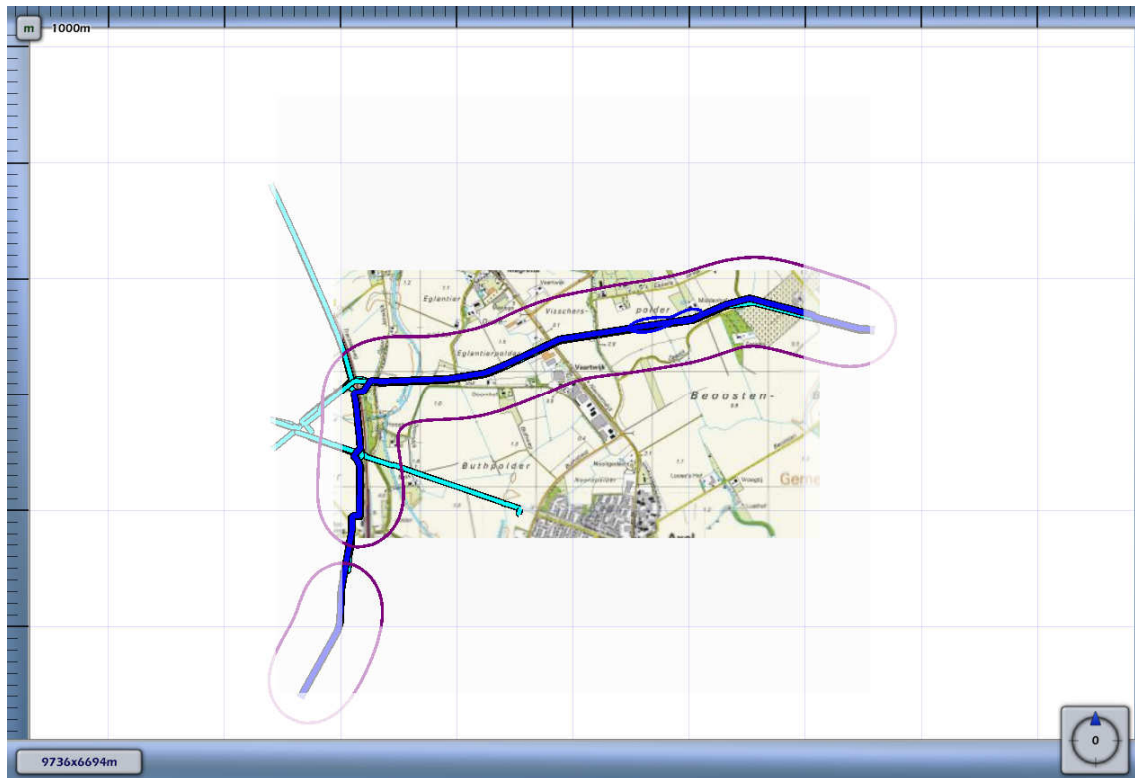
**Populatiebestanden**

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
werk_dag.txt	Werken	263	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
werk_nacht.txt	Werken	7	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
wonen_dag.txt	Wonen	932	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonen_nacht.txt	Wonen	1863	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

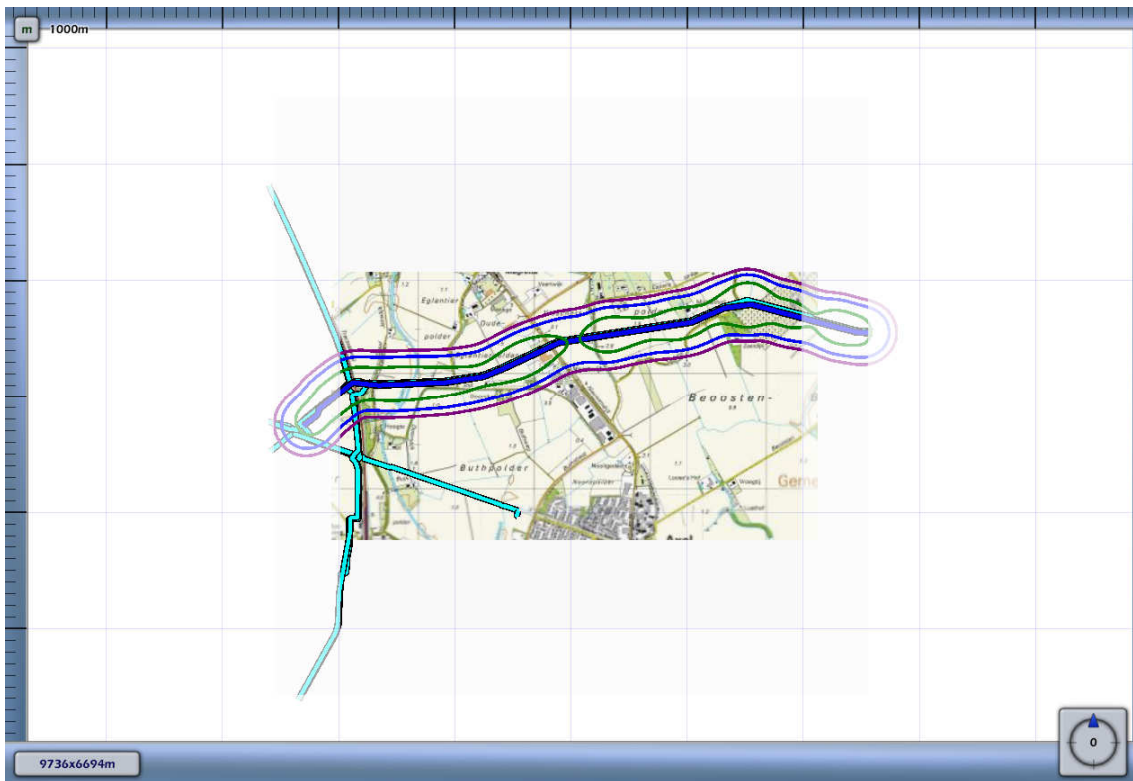
### 3 Plaatsgebonden risico

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

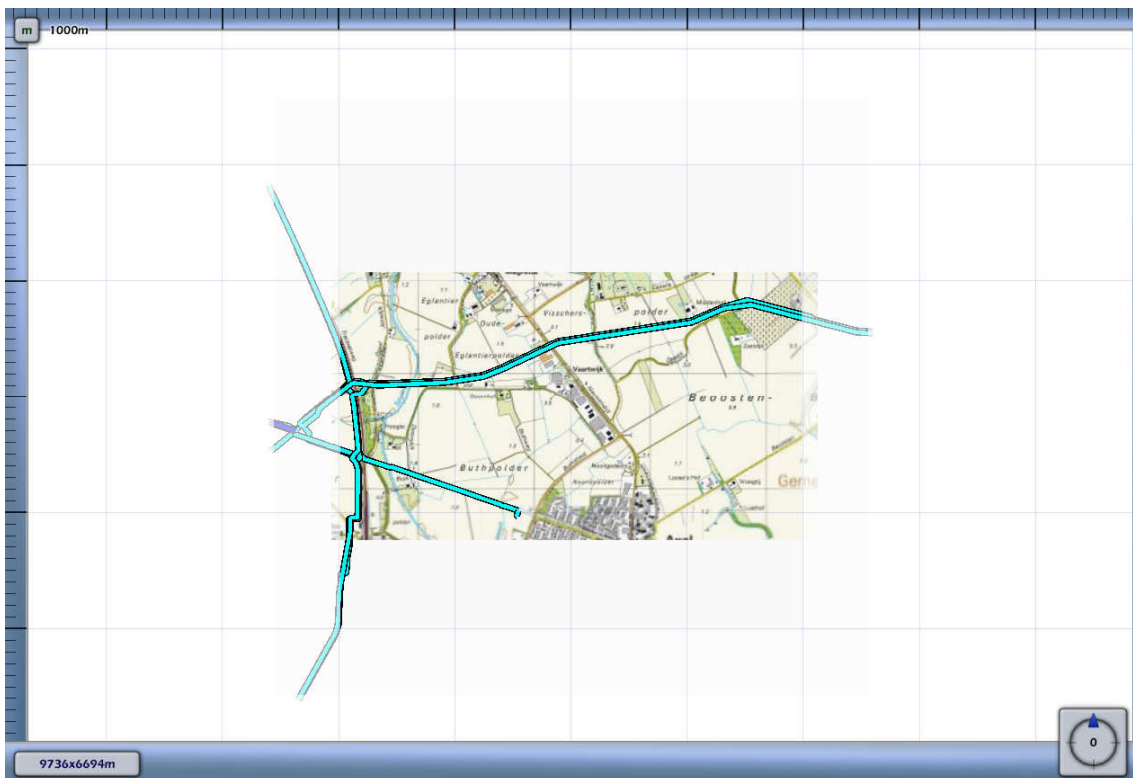
**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie**



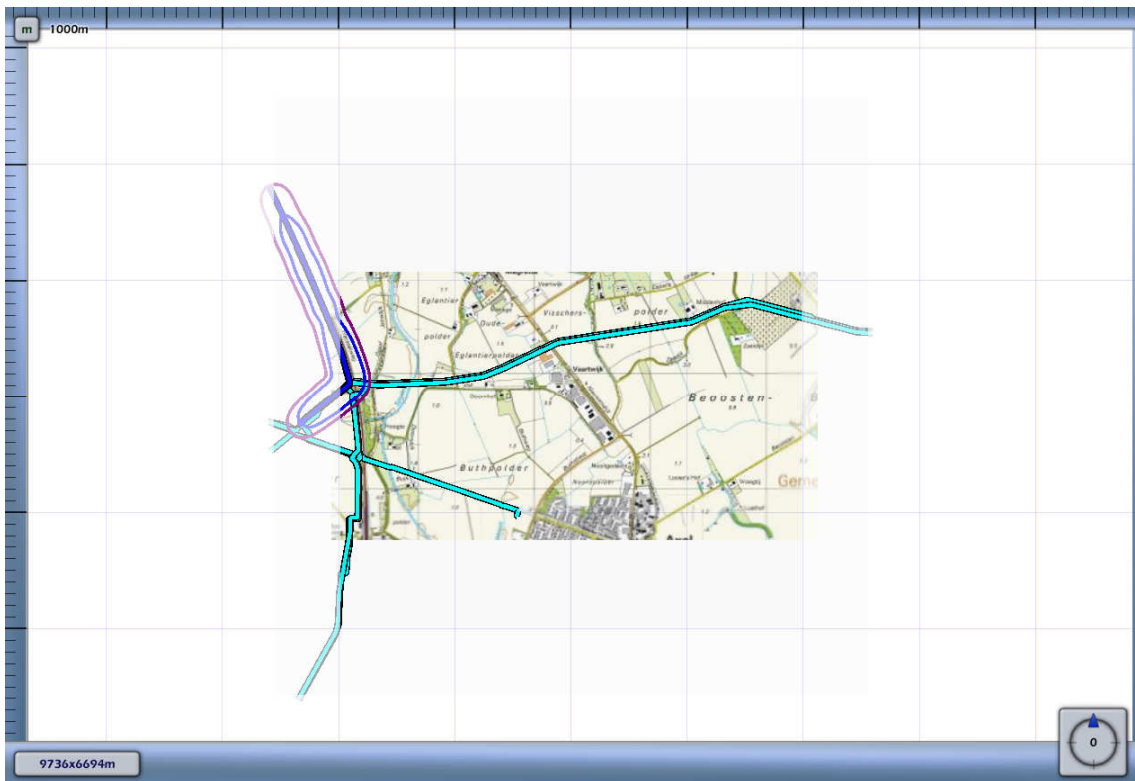
**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie**



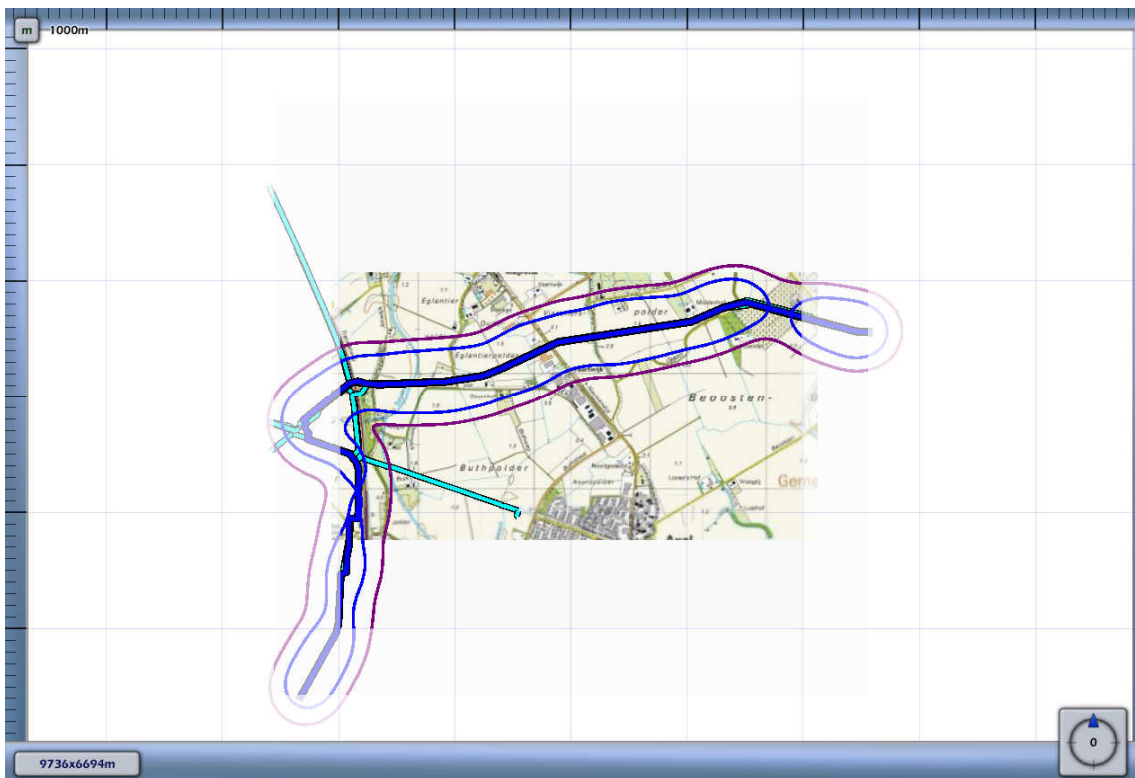
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-530-09 van N.V. Nederlandse Gasunie**



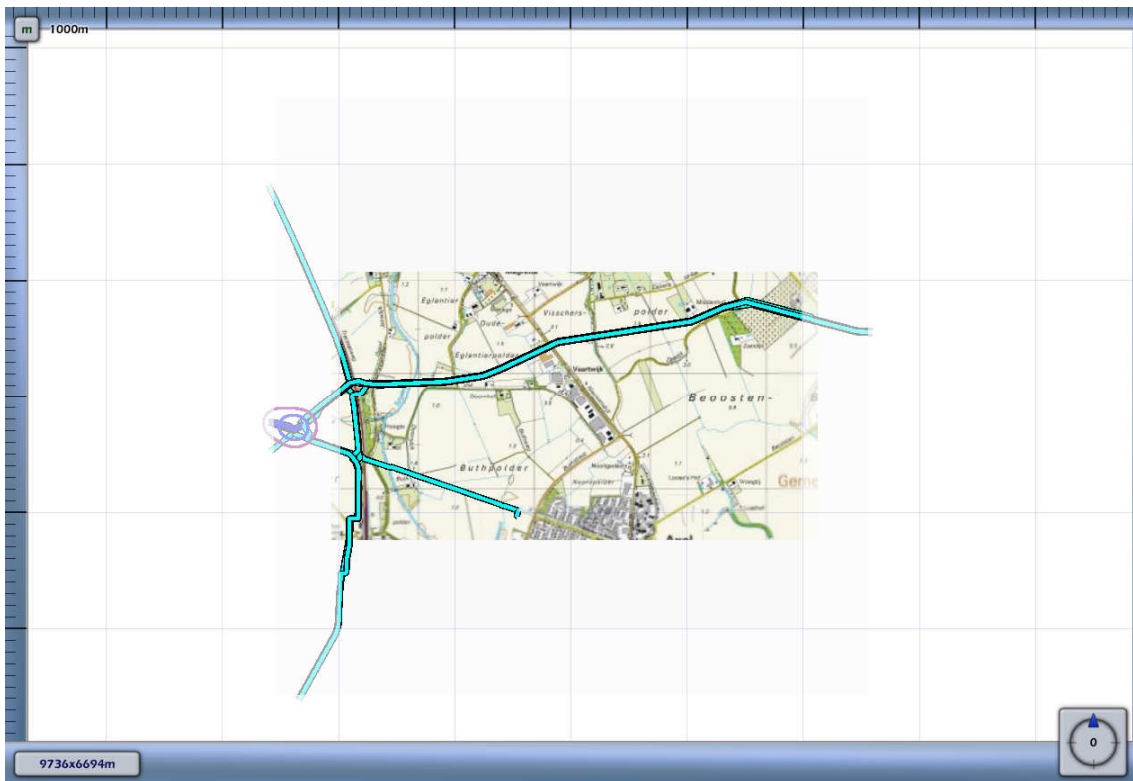
**3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-530-11 van N.V. Nederlandse Gasunie**



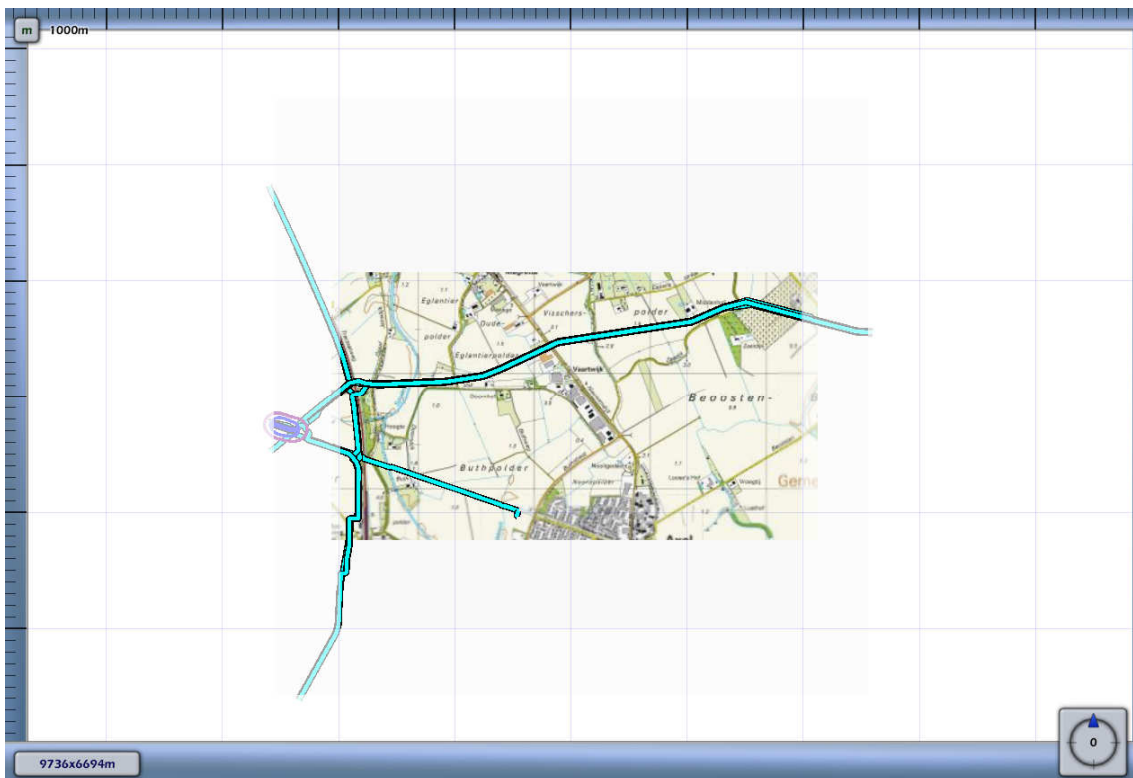
**3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-642 van N.V. Nederlandse Gasunie**



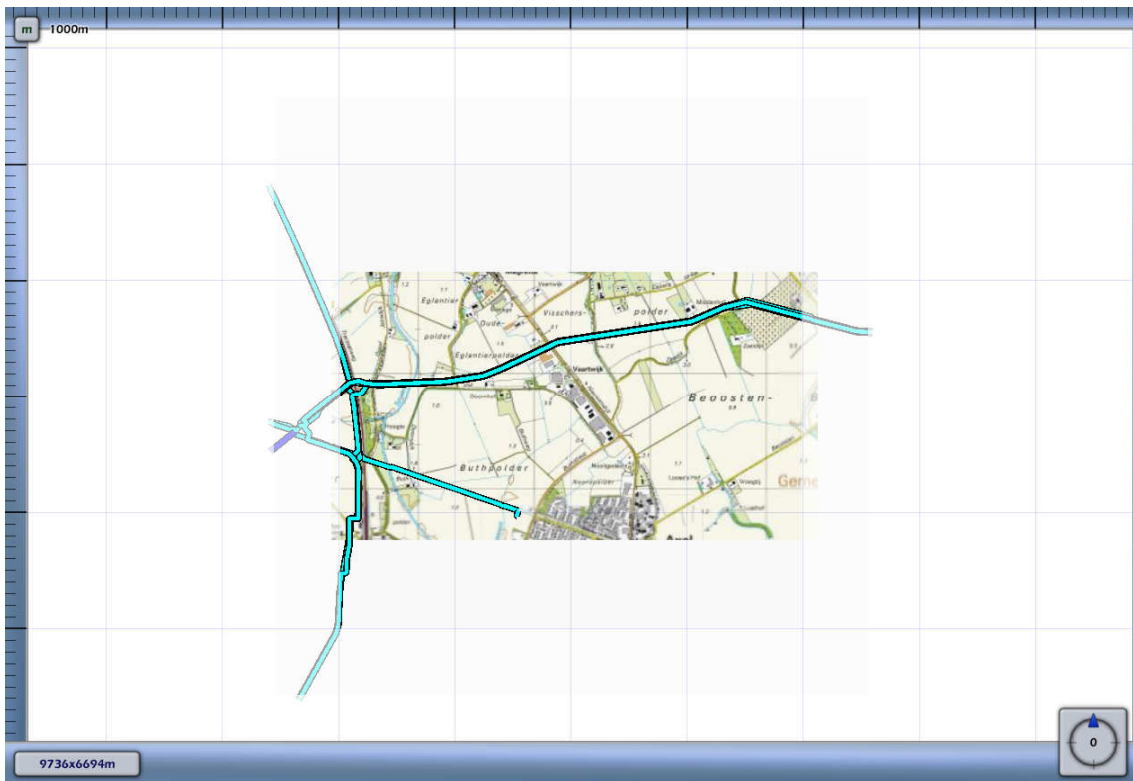
**3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor A-642-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



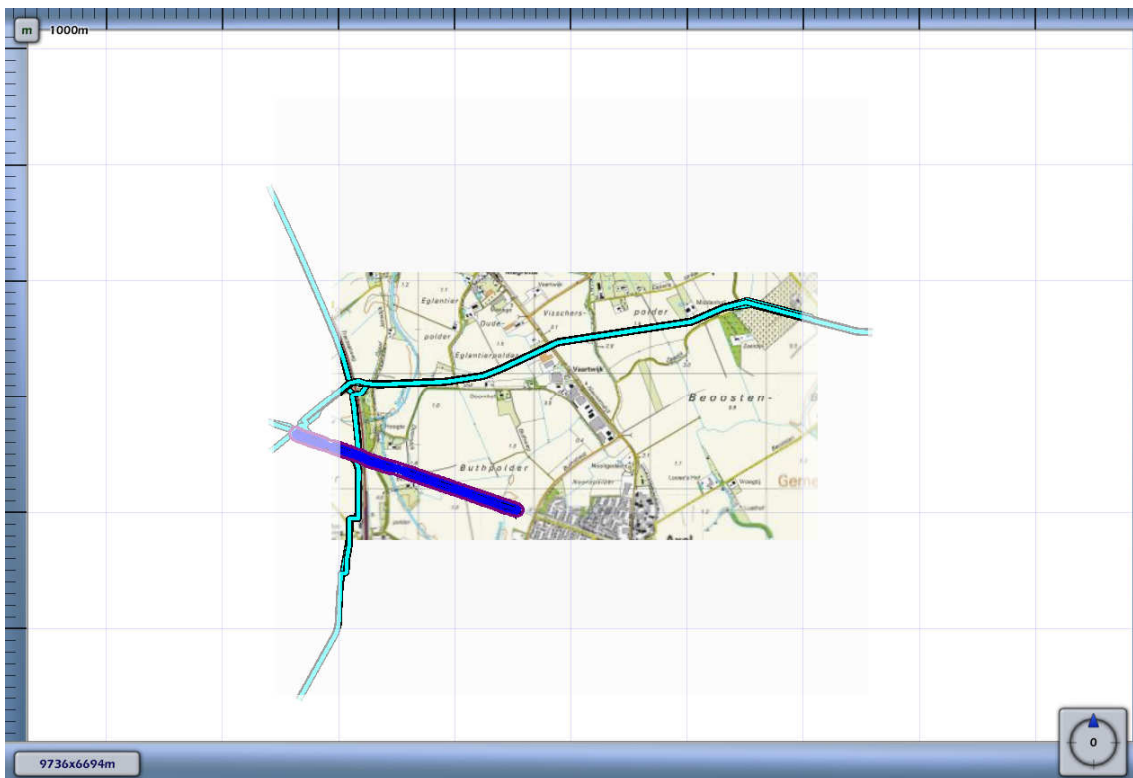
**3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor Z-555-11 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor Z-552-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**

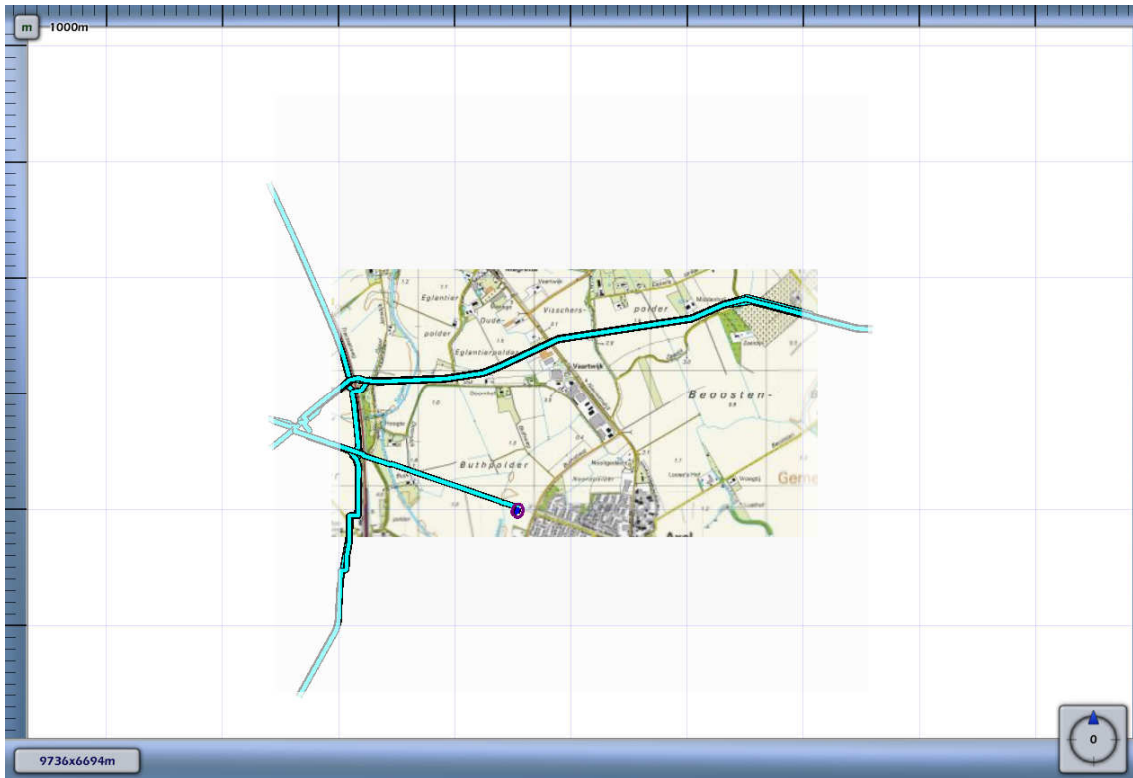


**3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor Z-554-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**

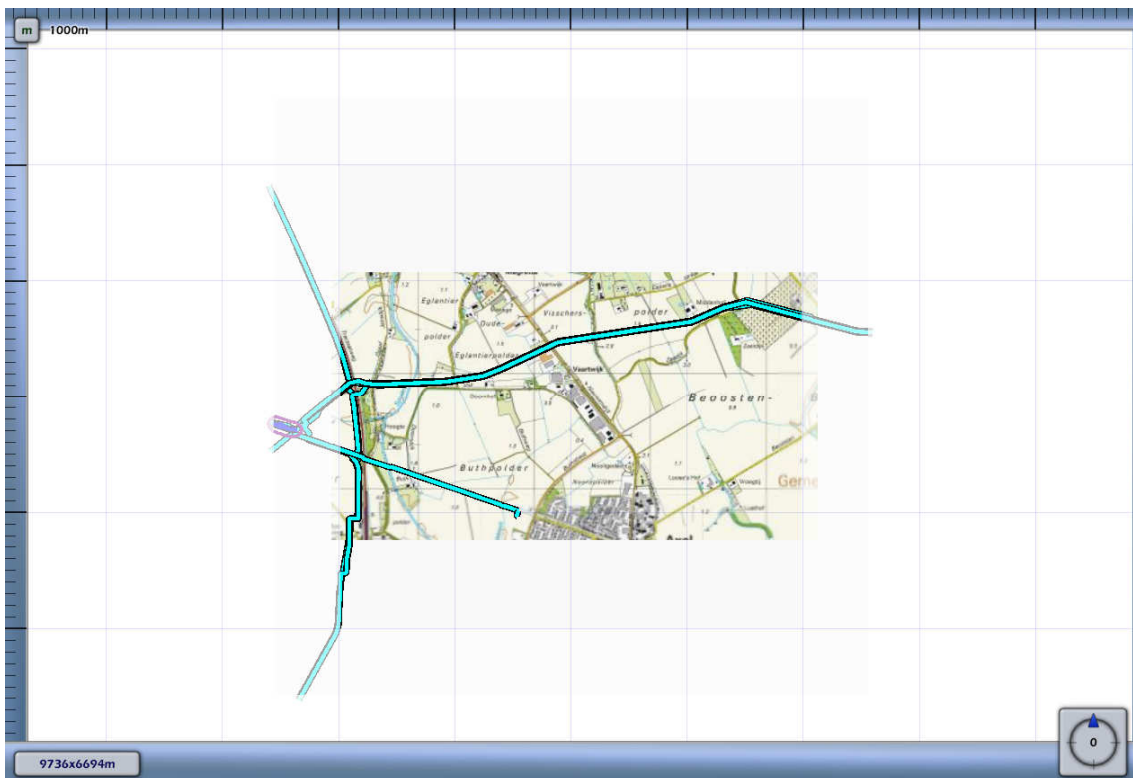




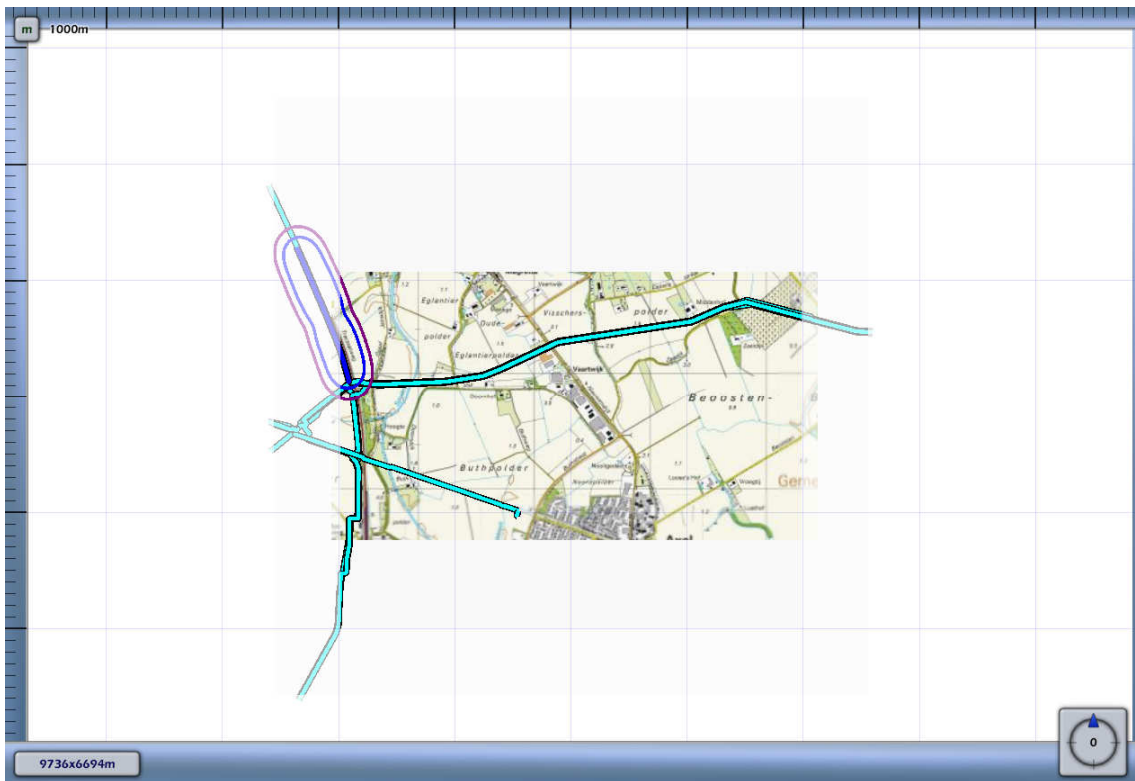
**3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor Z-554-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



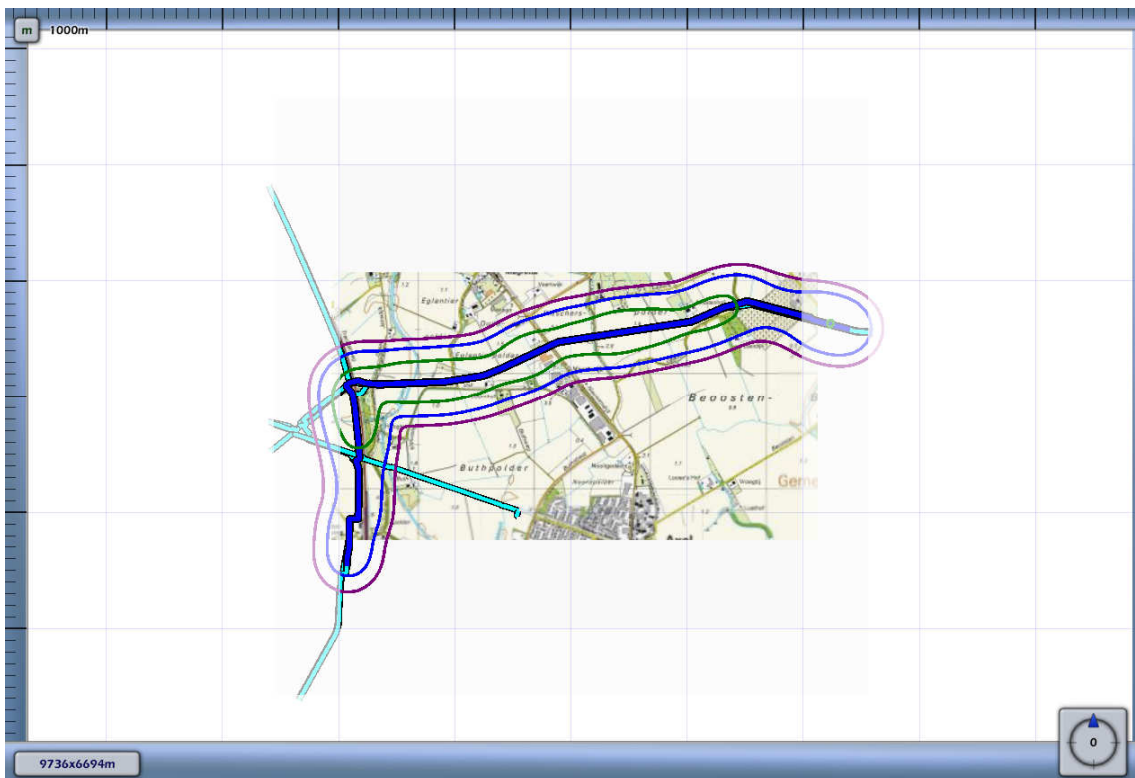
**3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor Z-555-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**








**3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor A523 van Zebra Gasnetwerk BV**



**3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV**



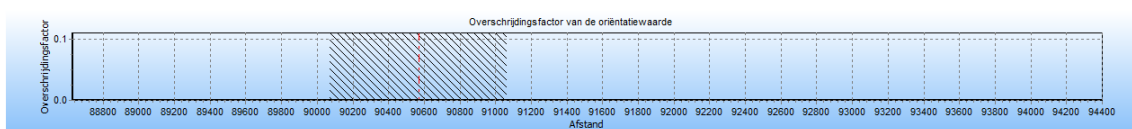
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 4 Groepsrisico screening

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

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

### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie



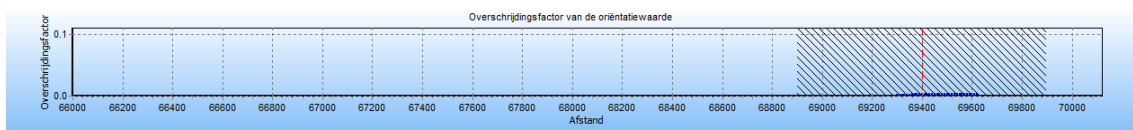
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 58 slachtoffers en een frequentie van  $4.74E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.594E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 90070.00 en stationing 91070.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie



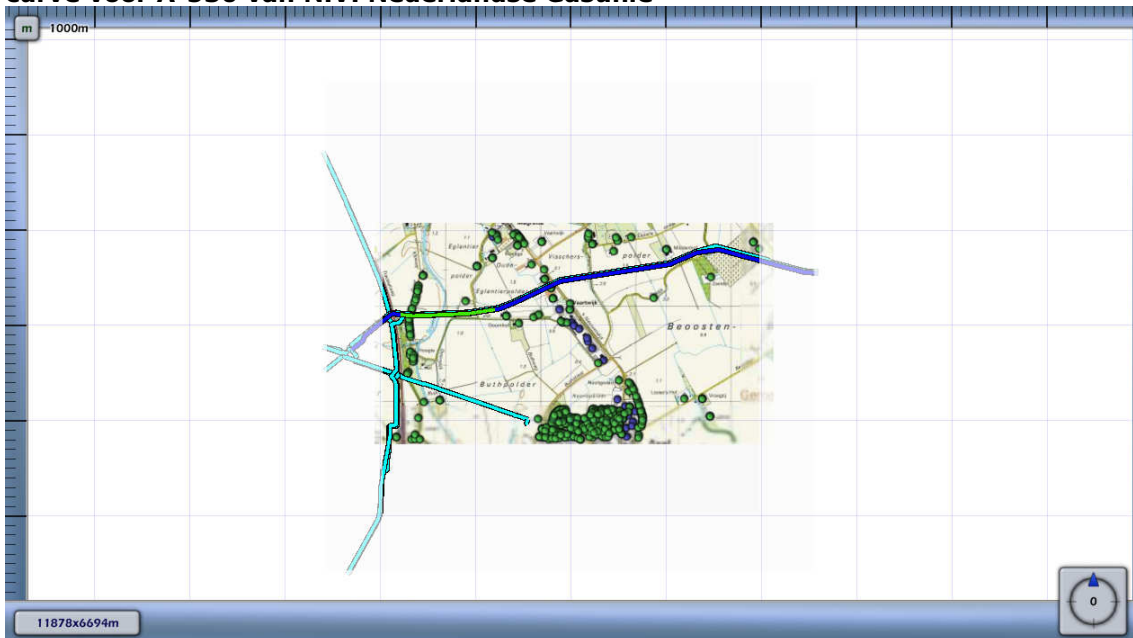
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie



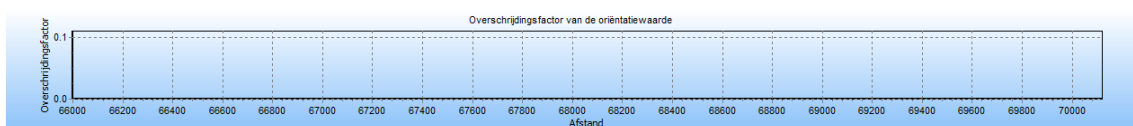
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $3.97E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $3.966E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 68900.00 en stationing 69900.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

#### Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie



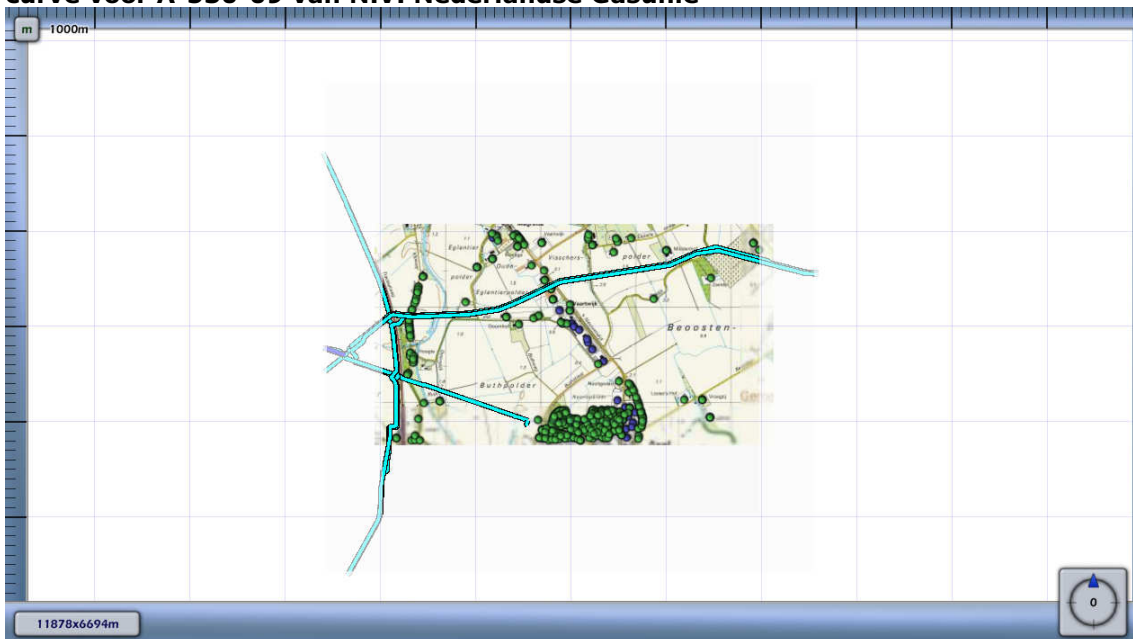
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-530-09 van N.V. Nederlandse Gasunie



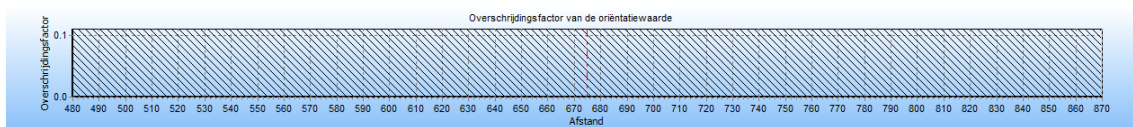
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $3.97E-007$ .

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 4.3

**Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-530-09 van N.V. Nederlandse Gasunie**



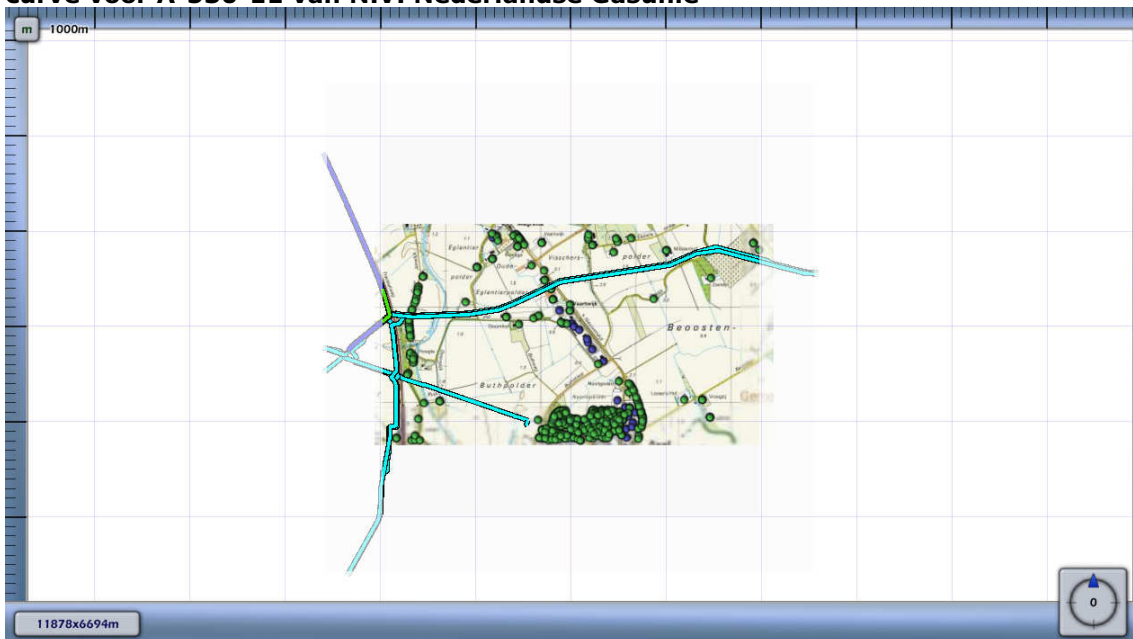
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-530-11 van N.V. Nederlandse Gasunie**



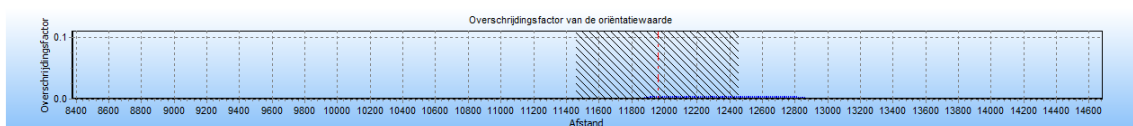
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 480.00 en stationing 870.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

**Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-530-11 van N.V. Nederlandse Gasunie**



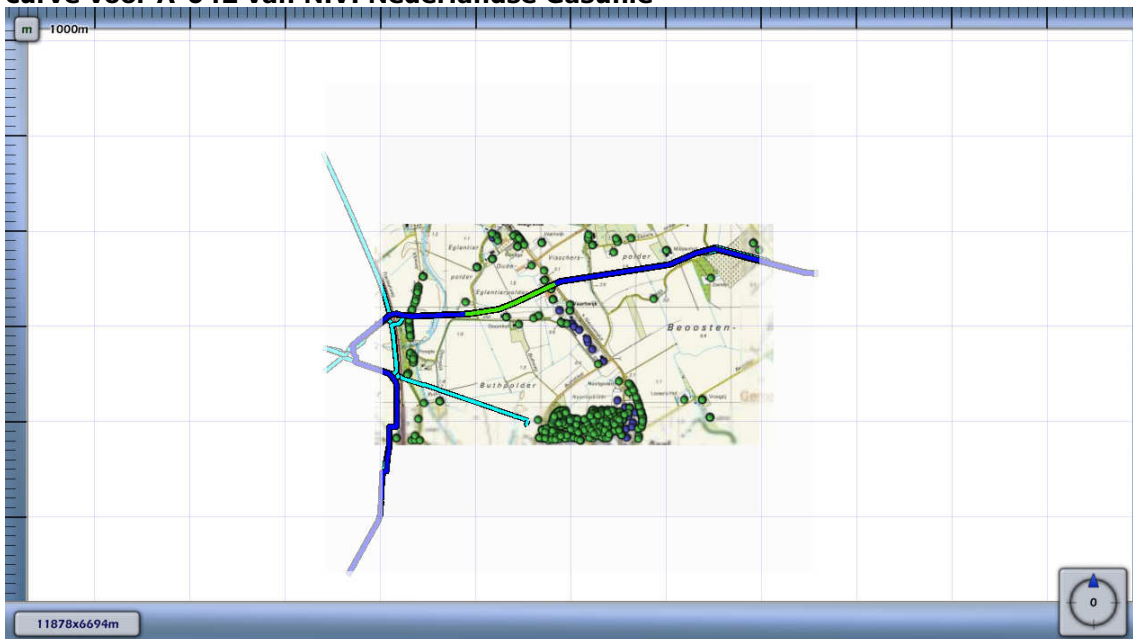
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-642 van N.V. Nederlandse Gasunie**



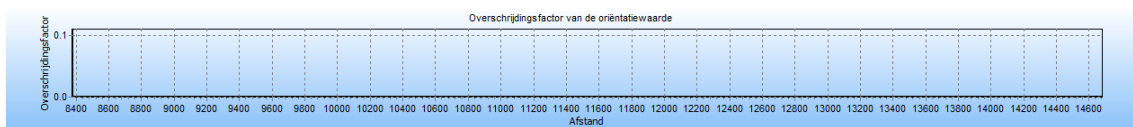
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van  $1.29E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $3.903E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 11460.00 en stationing 12460.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

**Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-642 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor A-642-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**

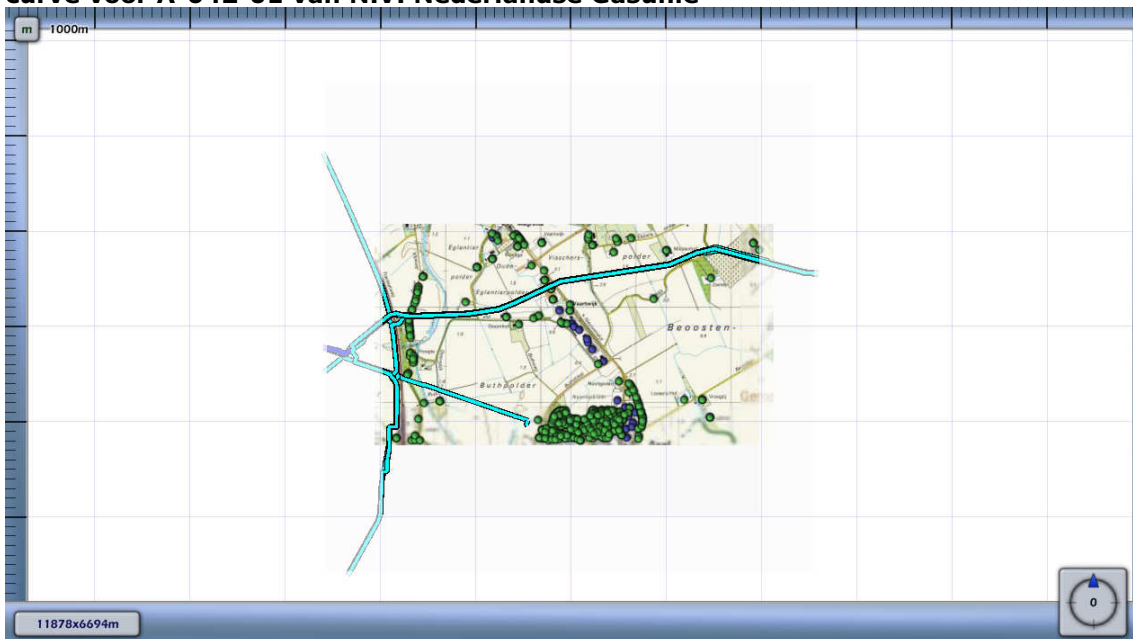


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van  $1.29E-008$ .

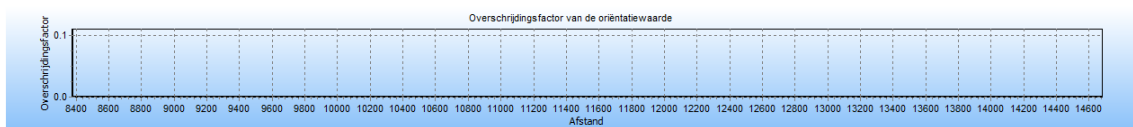
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $0.000E+000$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6



**Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-642-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



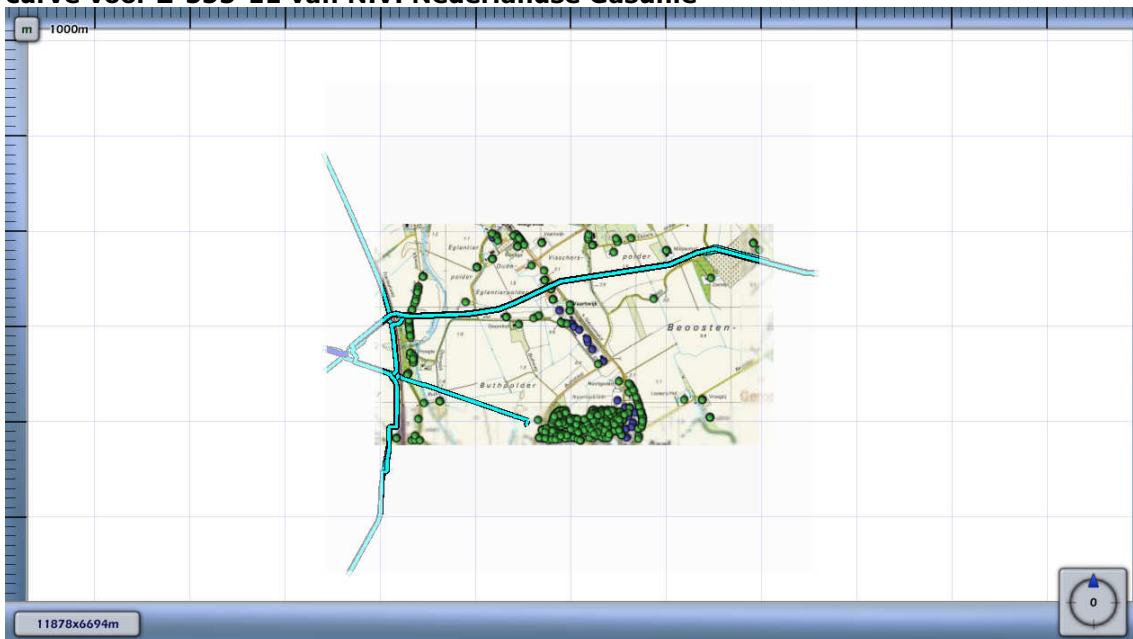
**4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor Z-555-11 van N.V. Nederlandse Gasunie**



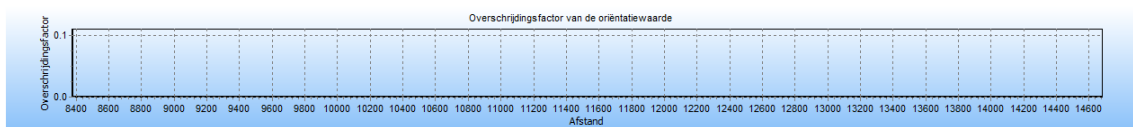
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van 1.29E-008.

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 4.7

**Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-555-11 van N.V. Nederlandse Gasunie**



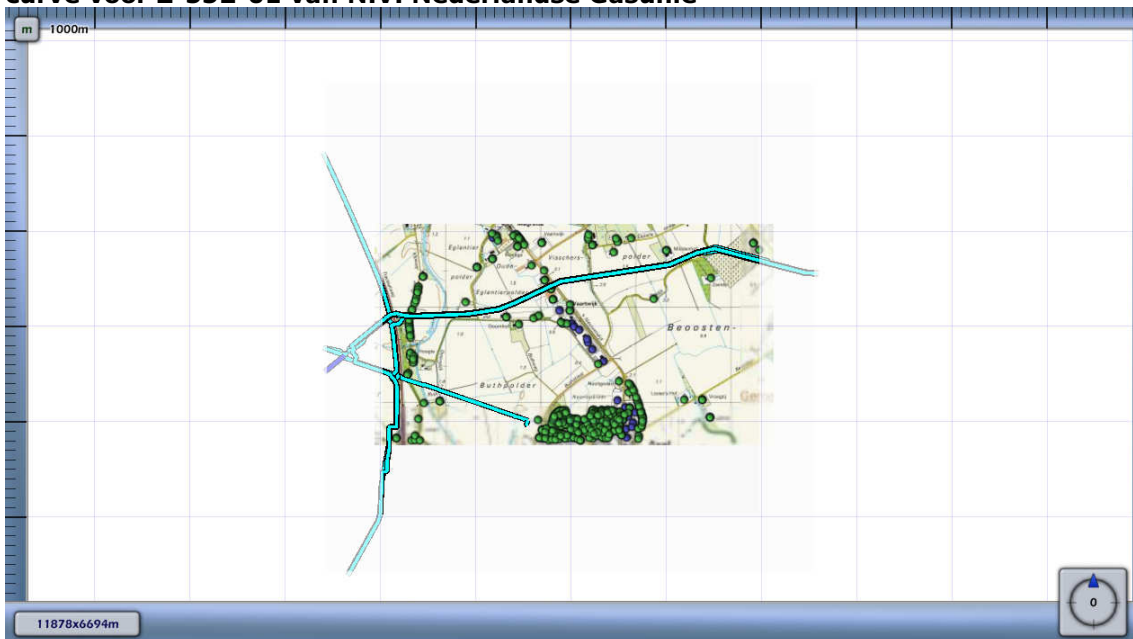
**4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor Z-552-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



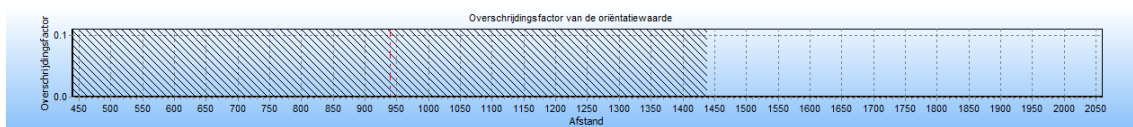
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van  $1.29E-008$ .

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 Z-552-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



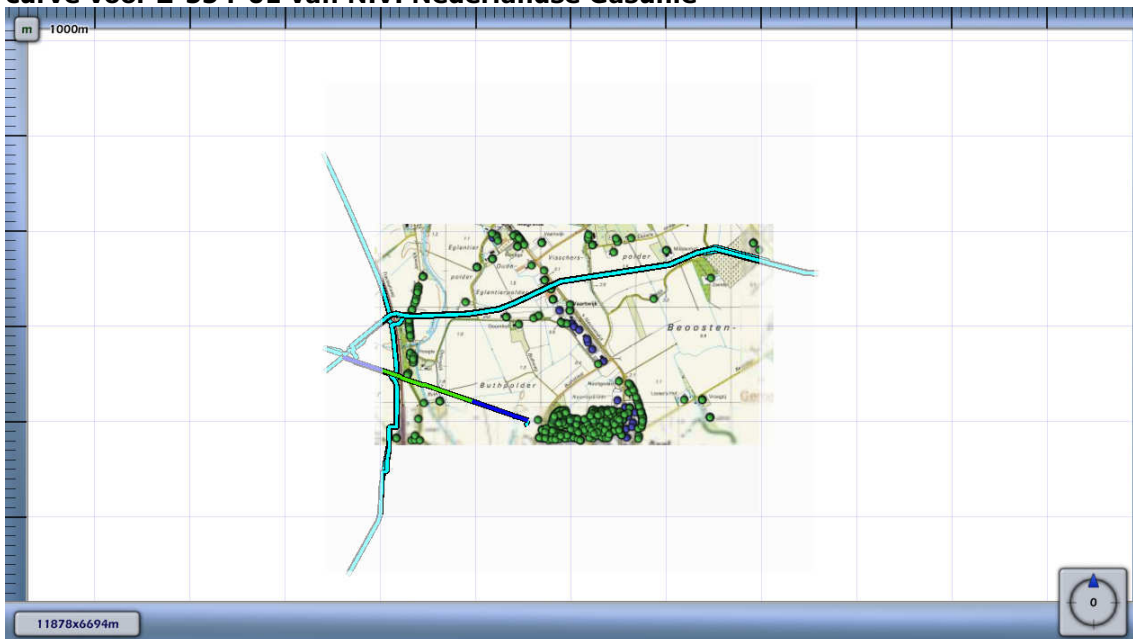
**4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor Z-554-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



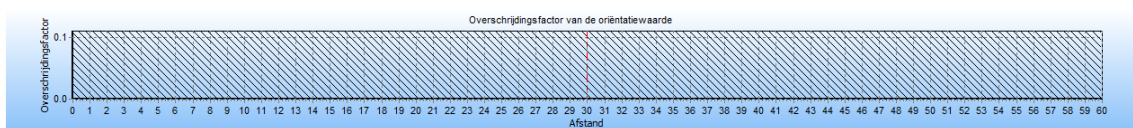
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 440.00 en stationing 1440.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

**Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-554-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



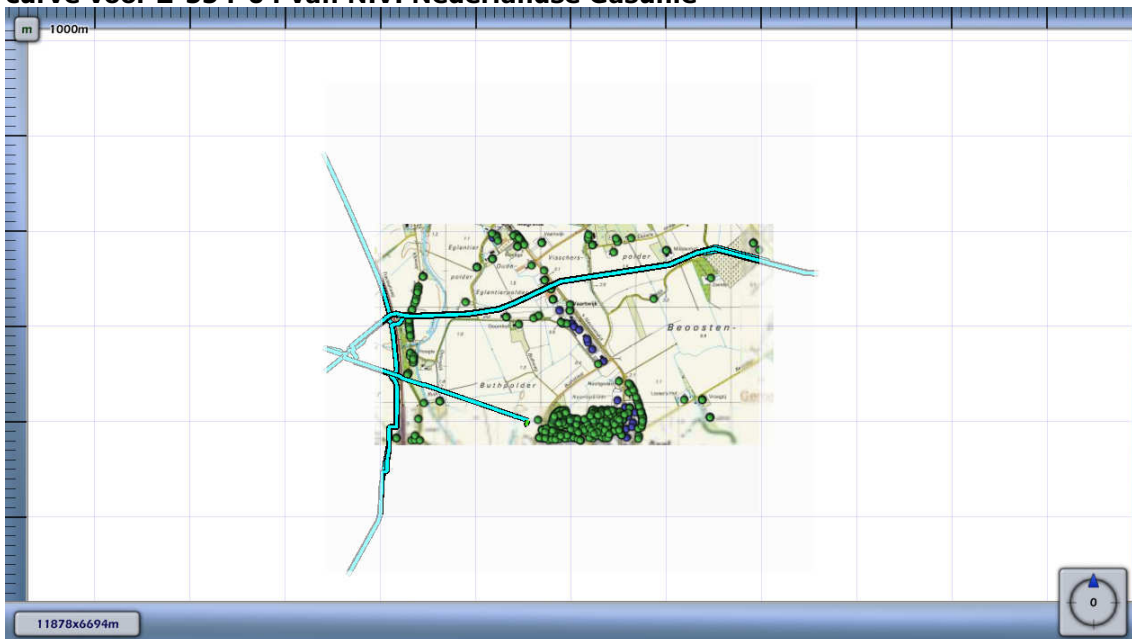
**4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor Z-554-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



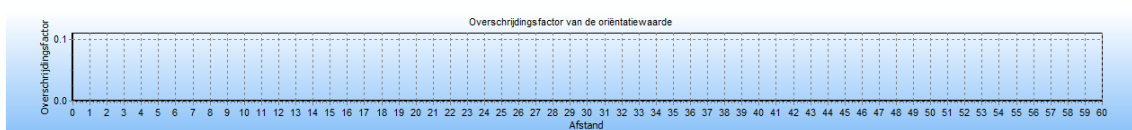
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 60.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

**Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-554-04 van N.V. Nederlandse Gasunie**



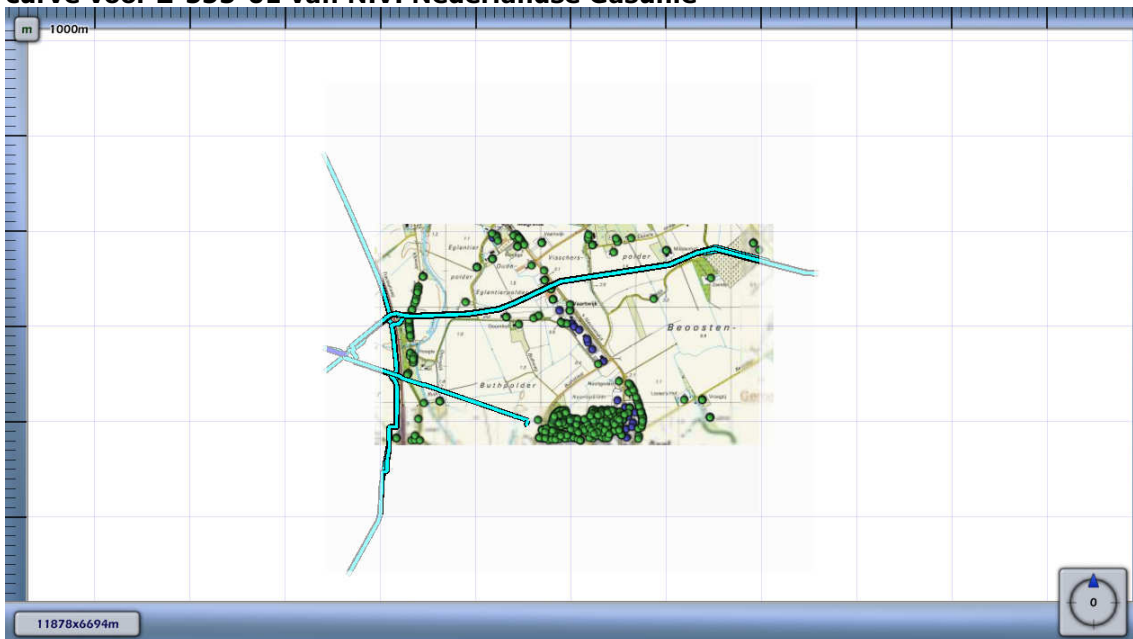
**4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor Z-555-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



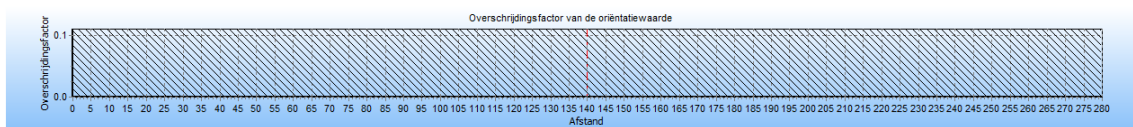
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.11

**Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-555-01 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor A523 van Zebra Gasnetwerk BV**



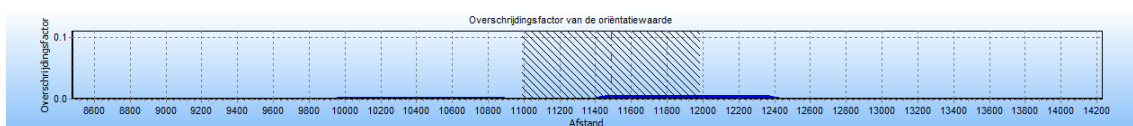
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 280.00. 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 A523 van Zebra Gasnetwerk BV**



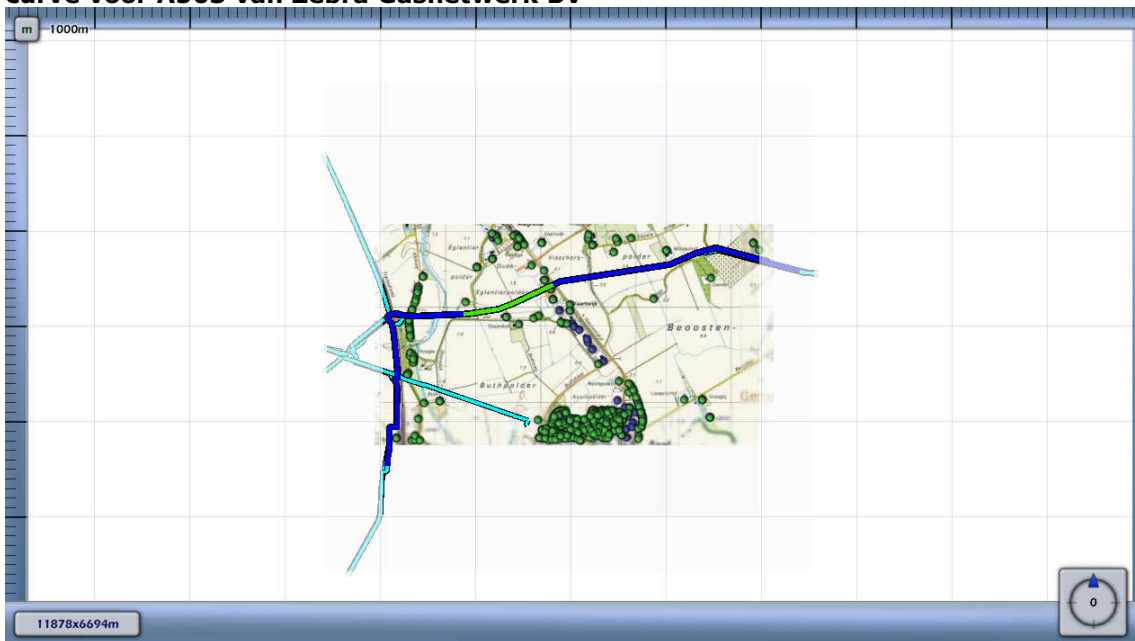
**4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van  $1.85E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $5.600E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10990.00 en stationing 11990.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.13

**Figuur 4.13 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV**

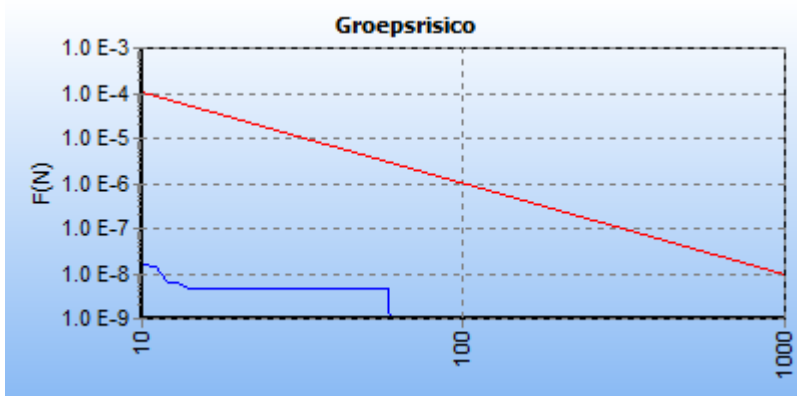




## 5 FN curves

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

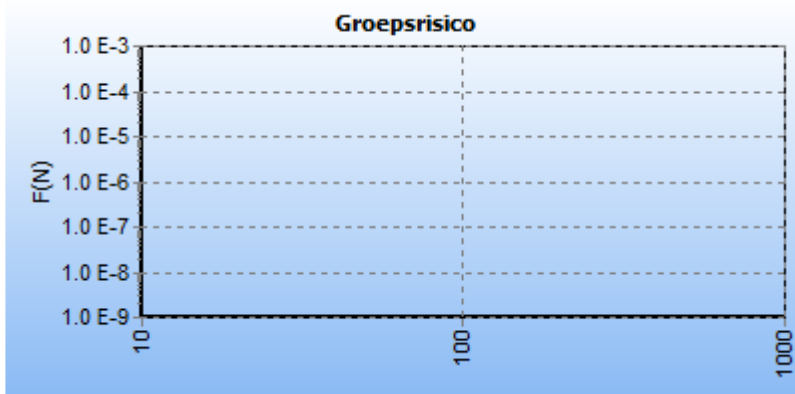
**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 90070.00 en stationing 91070.00**



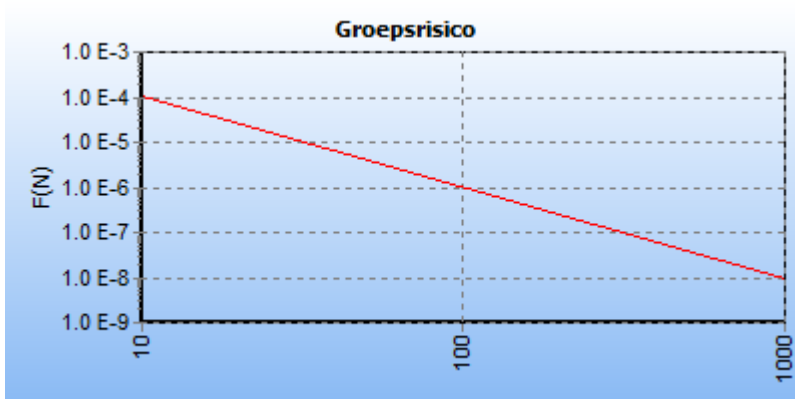
**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 68900.00 en stationing 69900.00**



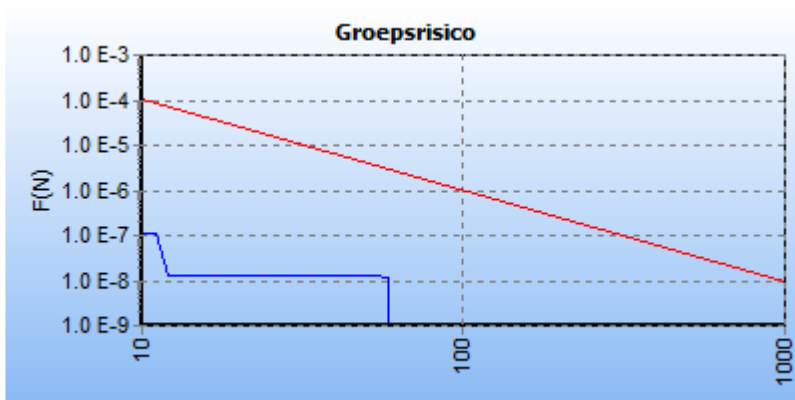
**5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-530-09 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



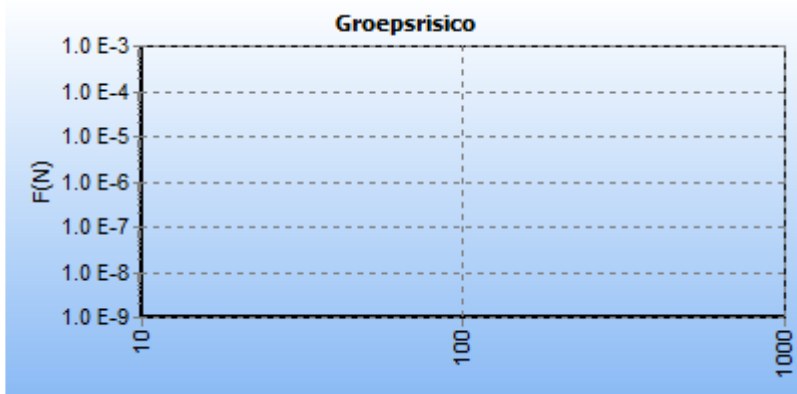
**5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-530-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 480.00 en stationing 870.00**



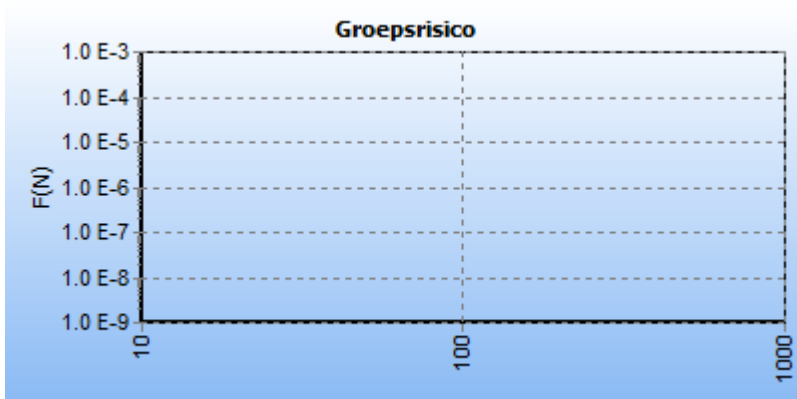
**5.5 Figuur 5.5 FN curve voor A-642 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 11460.00 en stationing 12460.00**



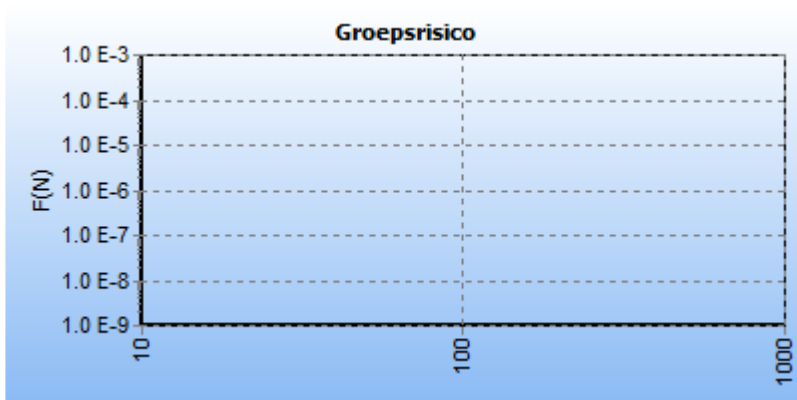
**5.6 Figuur 5.6 FN curve voor A-642-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



**5.7 Figuur 5.7 FN curve voor Z-555-11 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



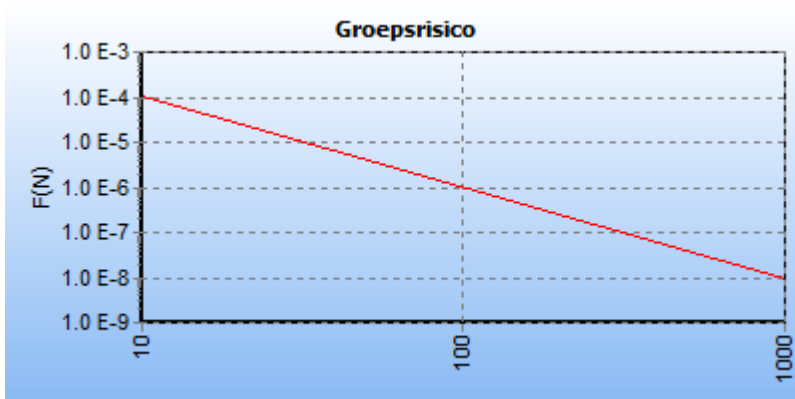
**5.8 Figuur 5.8 FN curve voor Z-552-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



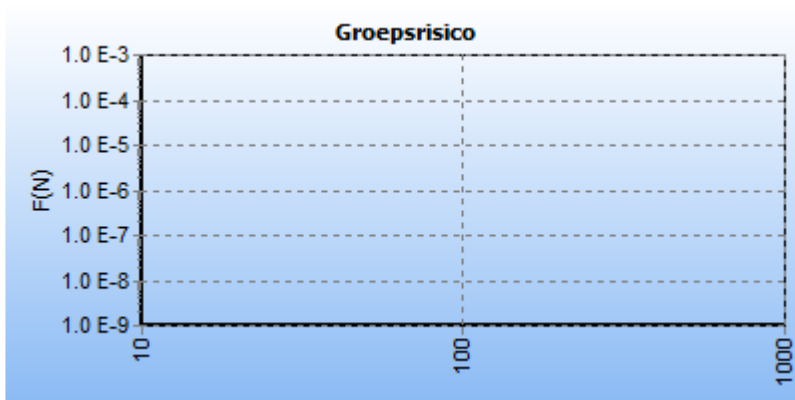
**5.9** Figuur 5.9 FN curve voor Z-554-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00



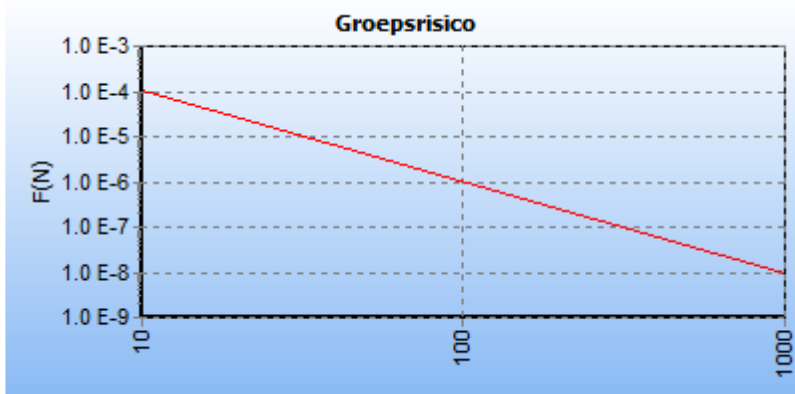
**5.10** Figuur 5.10 FN curve voor Z-554-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 60.00



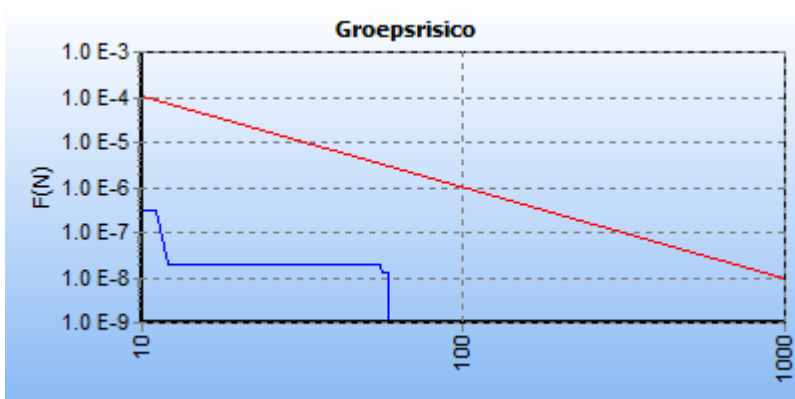
**5.11** Figuur 5.11 FN curve voor Z-555-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



**5.12** Figuur 5.12 FN curve voor A523 van Zebra Gasnetwerk BV voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 280.00



**5.13** Figuur 5.13 FN curve voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV voor de kilometer tussen stationing 10990.00 en stationing 11990.00



## 6 Referenties

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