

**Risicoanalyse hogedruk aardgastransportleidingen  
gemeente Den Helder**



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

## **Risicoanalyse hogedruk aardgastransportleidingen gemeente Den Helder**

Project : 101908  
Datum : 26 januari 2011  
Auteur : D. Ruumpol  
          : ir. J. Heitink

Opdrachtgever:  
Gemeente Den Helder  
Team planontwikkeling, afdeling ruimte, wonen en ondernemen  
T.a.v. H.J. Winter  
Postbus 36  
1780 AA Den Helder

## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Normstelling externe veiligheid .....</b>	<b>3</b>
2.1. Risicobenadering.....	3
2.2. Plaatsgebonden risico .....	4
2.3. Groepsrisico .....	5
<b>3. Uitgangspunten risicoberekening.....</b>	<b>9</b>
3.1. Carola .....	9
3.2. Interessegebied.....	9
3.3. Leidingdatabestand.....	9
3.4. Beschouwde situaties.....	9
3.5. Bebouwing.....	10
3.5.1. Bestaand.....	10
3.5.2. Toekomst.....	12
<b>4. Resultaten risicoberekeningen .....</b>	<b>14</b>
4.1. Plaatsgebonden risico .....	14
4.2. Groepsrisico .....	14
<b>5. Conclusie.....</b>	<b>15</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>16</b>
 <b>Bijlage 1. Carola Rapport bestaande situatie Kooypunt</b>	
 <b>Bijlage 2. Carola Rapport toekomstige situatie Kooypunt</b>	
 <b>Bijlage 3. Carola Rapport aardgastransportleiding Den Helder noord</b>	

## 1. Inleiding

De gemeente Den Helder is voornemens een bestemmingsplan te schrijven voor het gebied Kooyunt. Aanleiding hiervoor is het herontwikkelen van de huidige agrarische gronden tot een industriegebied. Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van meerdere aardgastransportleidingen waardoor het aspect externe veiligheid dient te worden onderzocht. Eerder dit jaar is het gebied ten zuiden van de Schoolstraat onderzocht [4]. Om een compleet beeld te krijgen wenst de gemeente Den Helder nu inzicht in de externe veiligheidsrisico's door aardgasleidingen ten noorden van de Schoolstraat.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor buisleidingen toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. In hoofdstuk 4 staan de resultaten van de risicoberekeningen. Hoofdstuk 5 tenslotte bevat de conclusie.



## 2. Normstelling externe veiligheid

### 2.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een leidingbreuk gas kan vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor de externe veiligheidsrisico's voor aardgastransportleidingen is de relevante wetgeving vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) [1] die sinds 1 januari 2011 van kracht is.

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke tracés van buisleidingen:

- onder andere de maximale werkdruk, diameter, wanddikte, staalkwaliteit en diepteligging van de leiding
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten 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 het risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding. 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. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. 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 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. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen vullen elkaar aan: ze maken het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken situaties op risico te beoordelen. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Met het GR wordt geëvalueerd of gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt.

## 2.2. 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 wordt 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<sup>1</sup> 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.

Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI).

### **Kwetsbaar object:**

- a. woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen en woonwagens als aangeduid onder beperkt kwetsbare objecten onder a.
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
  - 1°. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
  - 2°. scholen;
  - 3°. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
  - 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m<sup>2</sup> per object;
  - 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m<sup>2</sup> bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m<sup>2</sup> per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

<sup>1</sup> Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

**Beperkt kwetsbaar object:**

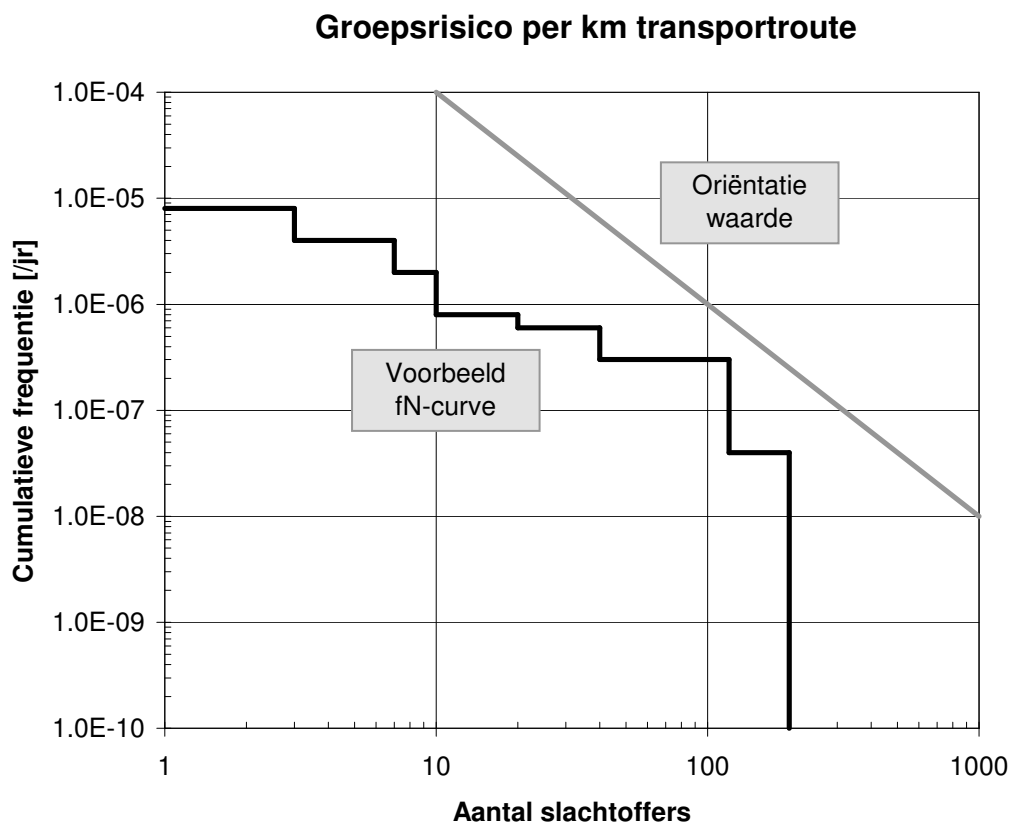
- a. 1°. verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen en woonwagens per hectare;  
2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeerterreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

**2.3. Groepsrisico**

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) en de Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen (RVGS). Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of inpassingsplan dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een projecteerde of bestaande buisleiding.

*Oriëntatiewaarde*

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per kilometer leiding bepaald op  $10^{-2} / N^2$ , dat wil zeggen een frequentie van  $10^{-4}$  /jr voor 10 slachtoffers,  $10^{-6}$  /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Berekenende risico's worden getoetst aan deze normen. Deze toetsing maakt duidelijk of sprake is van situaties waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de buisleiding en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

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, om het werkbaar te houden, 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 gezien of de kans per kilometer buisleiding op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties, dus voor zowel tracé- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.

*Verantwoording groepsrisico*

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan gelegen binnen het invloedsgebied 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

beperkte verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording<sup>2</sup>:

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 de personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen, de hoogte van het groepsrisico, bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid. Een nadere beschouwing van risicoreducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is in dat geval niet nodig.

---

<sup>2</sup> Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

### 3. Uitgangspunten risicoberekening

#### 3.1. Carola

Het risico wordt berekend met Carola versie 1.0.0.51. parameterbestand versie 1.2. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- het interessegebied;
- leidingdatabestand van de leidingeigenaar(s), in dit geval betreffen het meerdere leidingeigenaars zoals Gasunie en de NAM;
- het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

#### 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 nieuwe buisleiding gepland is. In deze studie gaat het om de herontwikkeling van het gebied Kooypunt in de gemeente Den Helder.

#### 3.3. Leidingdatabestand

Het leidingdatabestand bevat alle voor de risicoberekening benodigde leidingeigenschappen met daarin onder andere de diameter en maximale werkdruk van de relevante hogedruk aardgasleiding. Deze gegevens zijn opgenomen in bijlage 1.

#### 3.4. Beschouwde situaties

De opdrachtgever wenst inzicht in de gevolgen van de ontwikkeling van het gebied Kooypunt op het groepsrisico. In bijlage 1 en 2 zijn deze verschillen in groepsrisico weergegeven. Tevens wenst de opdrachtgever inzicht in het groepsrisico van de overige leidingen ten noorden van het gebied Kooypunt. Omdat deze leidingen niet (automatisch) worden meegenomen in de risicoberekening voor het gebied Kooypunt [6], is hiervoor een aparte berekening gemaakt waarvan de resultaten in bijlage 3 zijn opgenomen. In totaal zijn er dus drie situaties doorgerekend:

- de huidige invulling van het gebied Kooypunt plus omliggende bebouwing (zoals in figuur 4);
- de toekomstige invulling van het gebied Kooypunt plus omliggende bebouwing (zoals in figuur 4);
- de huidige bebouwingssituatie ten noorden van het gebied Kooypunt (zoals in figuur 3);

### 3.5. Bebouwing

#### 3.5.1. Bestaand

De bevolkingsgegevens voor de bestaande situatie zijn grotendeels overgenomen uit een recent uitgevoerde risicoberekening van de aardgasleidingen langs de nieuwbouwplannen in Julianadorp [4], zie tabel 1. Als aanvulling hierop is gebruik gemaakt van het populatiebestand voor groepsrisicoberekeningen [3], zie tabel 2. Figuur 3 en 4 geven een overzicht.

Vlak ID	Totaal dag	Totaal nacht
1	7	5
2	105	4
3	7	5
4	3	2
5	3	4
6	3	2
7	3	2
8	3	5
9	1	1
10	2	2
11	2	2
12	2	2
13	3	5
14	2	2
15	0	0
16	3	2
17	3	5
18	0	0
19	4	1
20	2	3

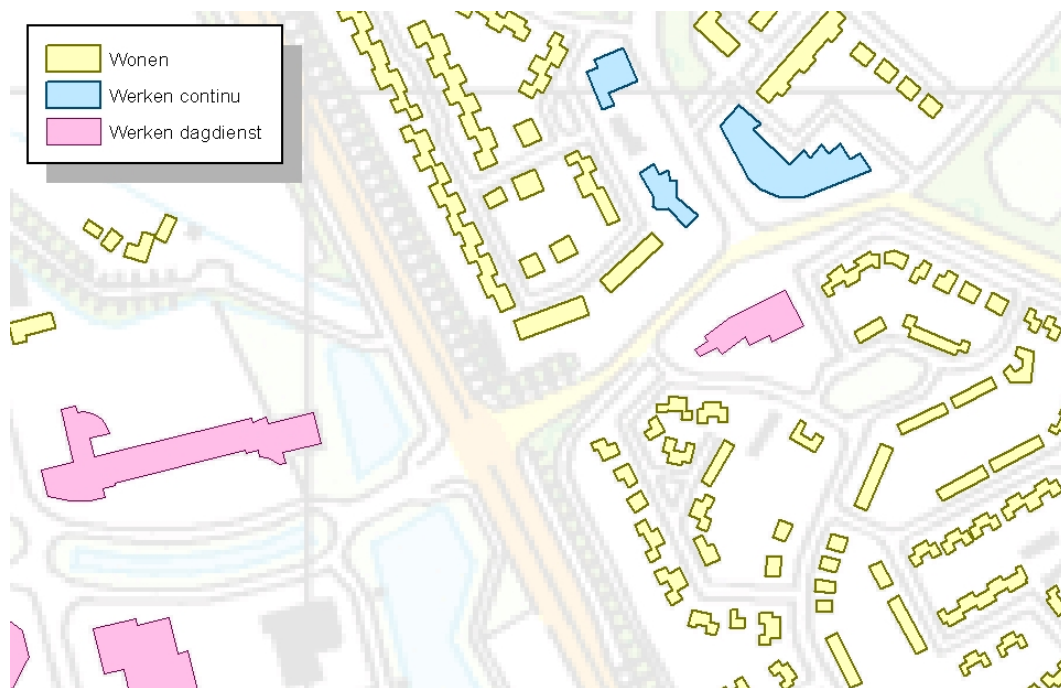
Tabel 1. Bevolkingsgegevens bestaande situatie uit KEMA rapport [4]

De geleverde populatie uit het populatiebestand omvat meerdere functies (zie figuur 2 als voorbeeld):

- Wonen
- Bedrijven dagdienst
- Bedrijven continudienst

Voor gebruik in Carola zijn de afzonderlijke bouwvlakken uit het populatiebestand geaggregeerd tot grotere bevolkingsgebieden (figuur 3 en 4), de aanwezigheidsgegevens zijn gesommeerd (zie tabel 2). Er is onderscheid gemaakt in een situatie dag en nacht.





Figuur 2. Voorbeeld uitsnede geleverde bouwvlakken uit het populatiebestand GR

Vlak ID	Wonen		Werken continu		Werken dagdienst	Totaal aantal	
	Dag	Nacht	Dag	Nacht		Dag	Nacht
21	0	0	1	0	141	142	0
22	0	0	1	0	80	81	0
23	0	0	0	0	106	106	0
24	0	0	0	0	31	31	0
25	1	2	6	0	128	135	2
26	0	0	0	0	40	40	0
27	2	3	41	41	185	228	44
28	20	31	0	0	4	24	31
29	0	0	1	0	52	53	0
30	2	3	0	0	1	3	3
31	5	8	0	0	6	11	8
32	0	0	0	0	14	14	0
33	300	466	2	0	7	309	466
34	122	189	1	0	0	123	189
35	196	304	2	0	3	201	304
36	0	0	66	2	35	101	2
37	1	2	38	0	67	106	2
38	0	0	1	0	48	49	0
39	4	6	12	1	29	45	7

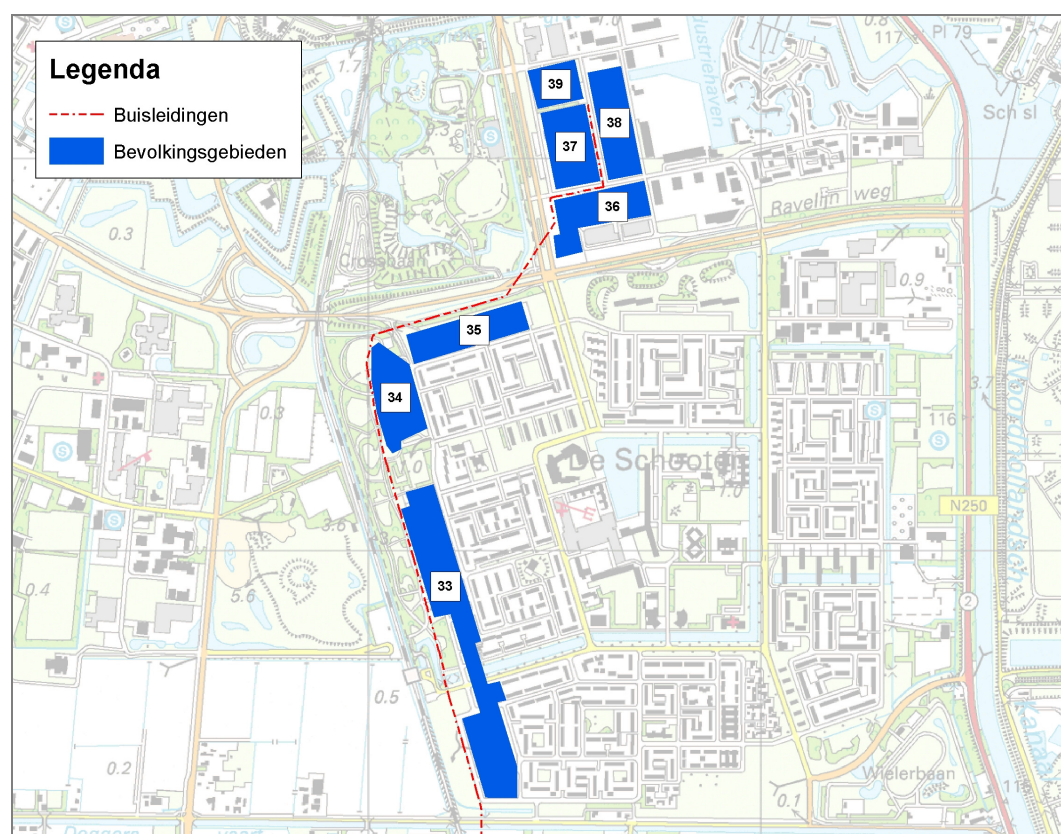
Tabel 2. Bevolkingsgegevens bestaande situatie afkomstig uit populatiebestand

### 3.5.2. Toekomst

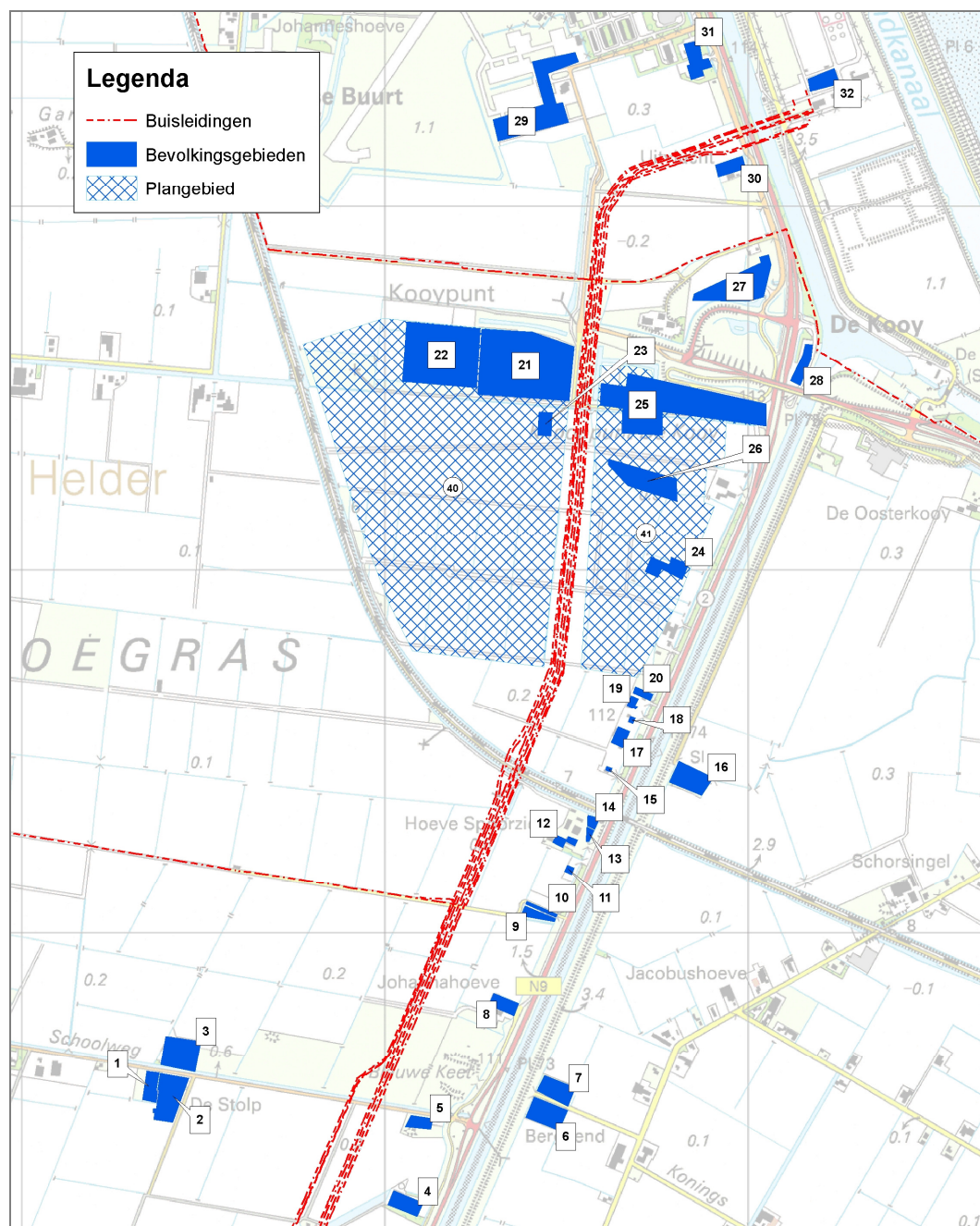
De gemeente Den Helder wil de agrarische gronden binnen het gebied Kooynt herontwikkelen tot bedrijventerrein. De reeds gevestigde bedrijven blijven bestaan. Voor de gebieden 40 en 41 in figuur 4 (de gestreepte gebieden) is in de berekening uitgegaan van 40 personen per hectare, alleen overdag aanwezig, wat overeenkomt met een gemiddeld industriegebied [5]. Tabel 3 toont het aantal personen.

Vlak ID	Oppervlak ha	Totaal aantal	
		Dag	Nacht
40	43	1720	0
41	20	800	0

Tabel 3. Gegevensinvoer Carola, toekomstige situatie



Figuur 3. Bevolkingsgebieden Den Helder Noord



Figuur 4. Bevolkingsgebieden Den Helder Zuid

## 4. Resultaten risicoberekeningen

### 4.1. Plaatsgebonden risico

Voor de leidingen ter hoogte van het gebied Kooypunt wordt geen plaatsgebonden risicocontour berekend voor de grenswaarde van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit plan in de gemeente Den Helder. De ligging van de plaatsgebonden risicocontouren is weergegeven in bijlage 1.

### 4.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de bestaande situatie en de toekomstige situatie van het gebied Kooypunt. De hoogte van het groepsrisico staat voor beide situaties in tabel 4.

Leiding	Beheerder	Bestaand GR	Toekomst GR
A-591	Gasunie	< 0.001	0.001
A-593	Gasunie	< 0.001	0.002
A-616	Gasunie	< 0.001	< 0.001
W-574-03	Gasunie	< 0.001	< 0.001
W-574-08	Gasunie	0	0
W-574-12	Gasunie	0	0
NP007	NAM	< 0.001	0.004
NP024	NAM	0.01	0.069

Tabel 4. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

Het huidige groepsrisico van aardgastransportleiding W-574-03 ten noorden van het gebied Kooypunt staat in tabel 5. Dit deel van de leiding is namelijk niet meegenomen in de berekening voor het gebied Kooypunt [6].

Leiding	Beheerder	Groepsrisico
W-574-03	Gasunie	0.005

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

## 5. Conclusie

De gemeente Den Helder is voornemens het gebied Kooypunt te herontwikkelen. Omdat het plangebied binnen het invloedsgebied van meerdere hogedruk aardgasleidingen gelegen is, zijn de externe veiligheidsrisico's berekend. Zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico is berekend. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten worden in dit hoofdstuk benoemd.

### *Plaatsgebonden risico*

Ter hoogte van het plangebied wordt geen plaatsgebonden risicocontour berekend voor de grenswaarde van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van gebied Kooypunt in de gemeente Den Helder.

### *Groepsrisico*

Het groepsrisico is berekend voor de bestaande situatie en de toekomstige bebouwingssituatie van het gebied Kooypunt. Tevens is de hoogte van het groepsrisico berekend voor de aardgasleidingen in het noorden van Den Helder. Voor een aantal leidingen geldt dat het groepsrisico toeneemt als gevolg van de herontwikkeling van het gebied Kooypunt. Echter blijft het groepsrisico in alle situaties kleiner dan de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico van de aardgastransportleiding ten noorden van het gebied Kooypunt ligt een factor 200 onder de oriëntatiewaarde.

De rapporten in bijlage 1, 2 en 3 met daarin de uitkomsten van de berekeningen, zijn automatisch gegenereerd door Carola.

## Referenties

1. Ministerie VROM 1984 Circulaire Zoning langs hogedruk aardgastransportleidingen
2. Ministerie VROM 2011 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb)
3. Ministerie VROM 2010 Populatiebestand groepsrisicoberekeningen (<http://www.populatiebestandgr.vrom.nl>)
4. KEMA 2010 Risicoberekening gastransportleidingen A-591-KR-004 t/m 010, A-591-01-KR-001, A-593-KR-004 t/m 010, A-616-KR-004 t/m 010, A-616-01-KR-001, A-644-KR-001 t/m 008-1 en W-574-12-KR-024 t/m 030
5. Ministerie VROM 2007 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
6. RIVM 2010 Handleiding risicoberekeningen Bevb versie 1.0

# Bijlage 1

Kwantitatieve Risicoanalyse hogedruk  
aardgastransportleidingen in Den Helder

**Bestaande situatie gebied Kooypunt**

# Inhoud

1 Inleiding .....	4
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leidingen .....	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico .....	10
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV.....	16
Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV.....	17
4 Groepsrisico .....	18
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	19
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	20
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	21
Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	22
Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	23
Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	24
Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV.....	25
Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV.....	26
5 FN curves.....	27
Figuur 5.1 FN curve voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 370.00 en stationing 1370.00.....	27
Figuur 5.2 FN curve voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 350.00 en stationing 1350.00.....	27
Figuur 5.3 FN curve voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 390.00 en stationing 1390.00.....	28
Figuur 5.4 FN curve voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10680.00 en stationing 11680.00 .....	28
Figuur 5.5 FN curve voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 .....	28
Figuur 5.6 FN curve voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16440.00 en stationing 17440.00 .....	29
Figuur 5.7 FN curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 81530.00 en stationing 82530.00.....	29



Figuur 5.8 FN curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP024 van  
Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 155940.00 en  
stationing 156940.00 .....29

6 Referenties.....30

# 1 Inleiding

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, 4]. De analyse is uitgevoerd met het rekenpakket CAROLA. Dit is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek voor bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico (PR) 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, in dit geval een hogedruk aardgastransportleiding. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico (GR) voor hogedruk aardgastransportleidingen 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 hogedruk aardgastransportleiding. 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 (Bevb).

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

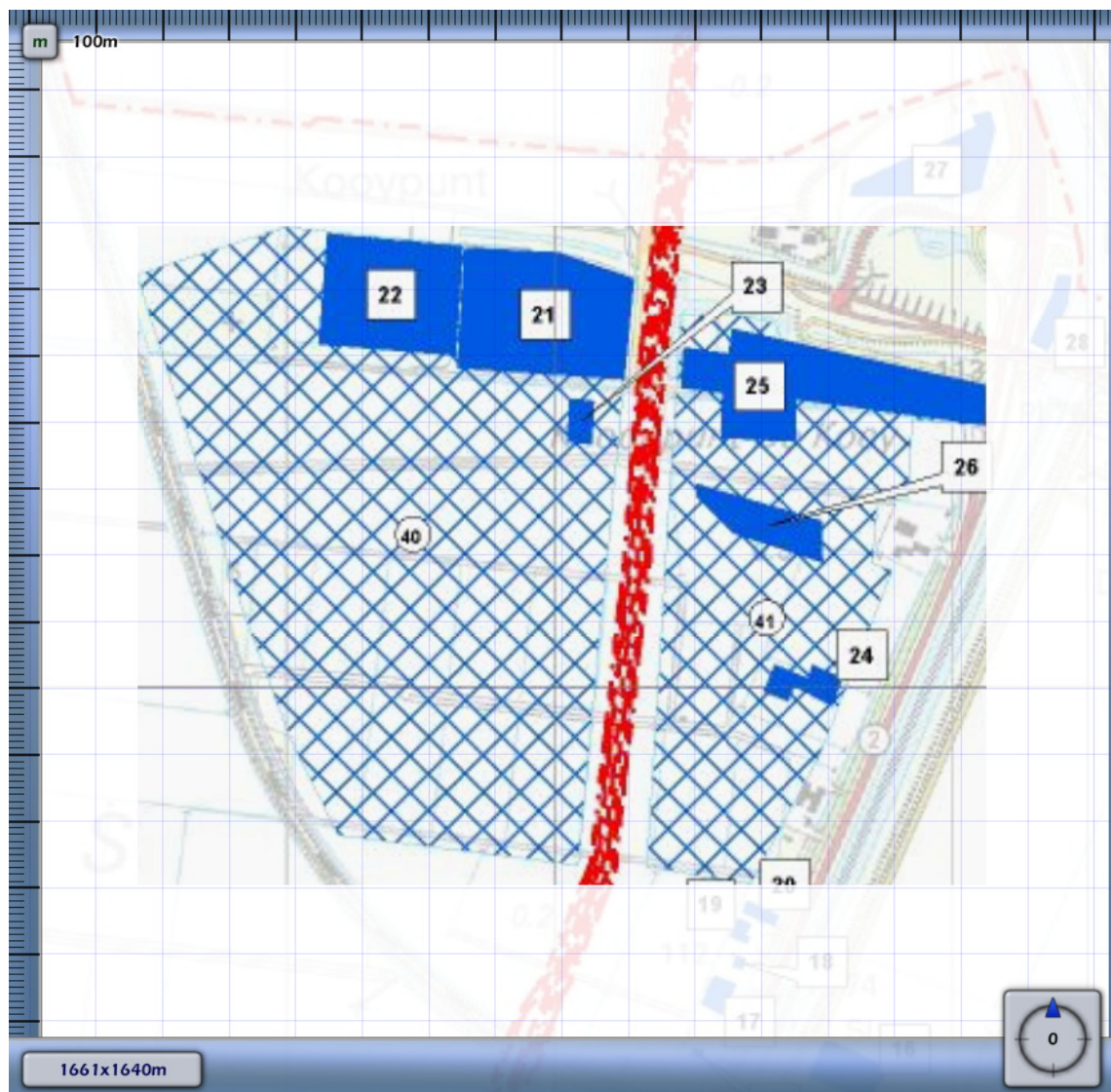
## 2 Invoergegevens

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 24-01-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Den Helder. 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**



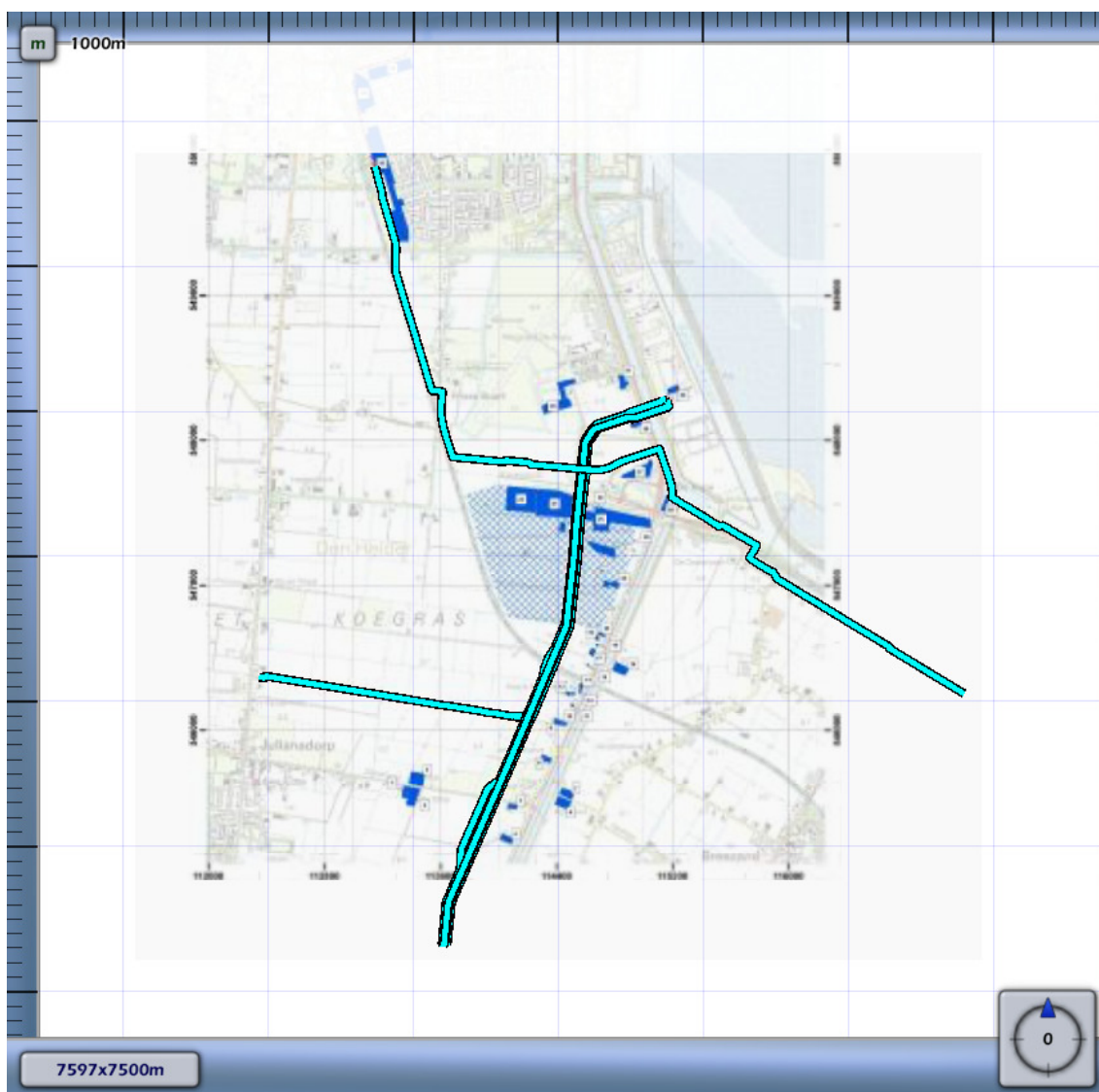
## 2.2 Relevante leidingen



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-591	1067.00	66.20	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-593	914.00	66.20	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-616	1219.00	66.20	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-574-03	219.10	40.00	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-574-08	219.10	40.00	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-574-12	219.10	40.00	12-01-2011
Nederlandse Aardolie Maatschappij BV	{9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_N P007	609.60	100.00	21-01-2011
Nederlandse Aardolie Maatschappij BV	{9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_N P024	914.40	110.00	21-01-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

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



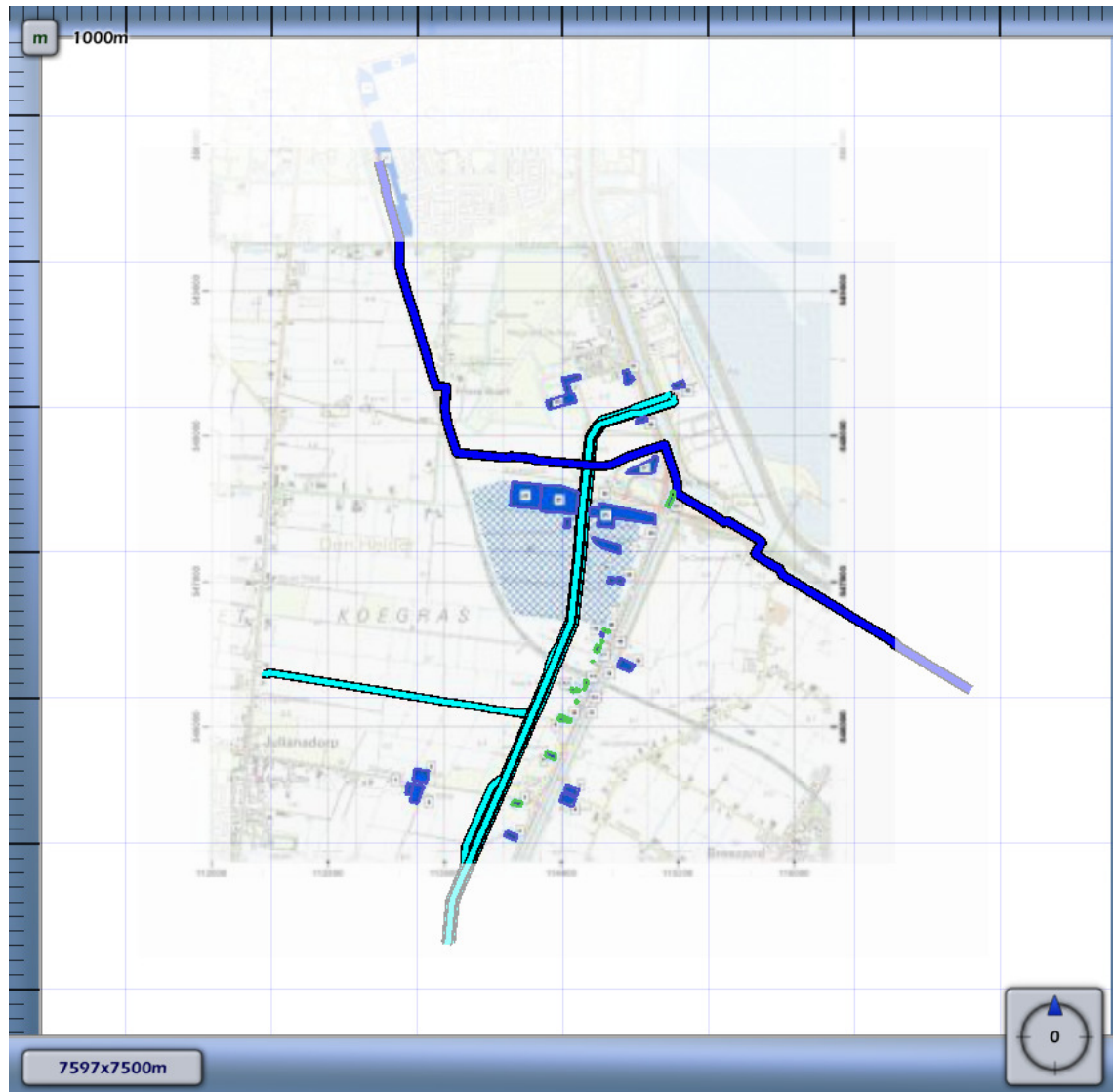
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







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		

## Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Bestaand/nieuw	Dichtheid	Percentage Personen
1	Werken	7.0	Bestaand		100/ 71/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Werken	105.0	Bestaand		100/ 4/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Werken	7.0	Bestaand		100/ 71/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Werken	3.0	Bestaand		100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	4.0	Bestaand		75/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	3.0	Bestaand		100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Werken	3.0	Bestaand		100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	5.0	Bestaand		60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Wonen	1.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Wonen	2.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	2.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	2.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	5.0	Bestaand		60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Wonen	2.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
15	Wonen	0.0	Bestaand		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Werken	3.0	Bestaand		100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Wonen	5.0	Bestaand		60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Wonen	0.0	Bestaand		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Werken	4.0	Bestaand		100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Wonen	3.0	Bestaand		67/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Werken	142.0	Bestaand		
22	Werken	81.0	Bestaand		
23	Werken	106.0	Bestaand		
24	Werken	31.0	Bestaand		
25	Werken	135.0	Bestaand		100/ 2/ 7/ 1/ 100/ 100
26	Werken	40.0	Bestaand		
27	Werken	228.0	Bestaand		100/ 19/ 7/ 1/ 100/ 100
28	Wonen	31.0	Bestaand		77/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
29	Werken	53.0	Bestaand		
30	Werken	3.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
31	Werken	11.0	Bestaand		100/ 73/ 7/ 1/ 100/ 100
32	Werken	14.0	Bestaand		
40	Werken		Nieuw	40.0	
41	Werken		Nieuw	40.0	

De percentages in de kolom "Percentages Personen" in bovenstaande tabel hebben achtereenvolgens de betekenis:

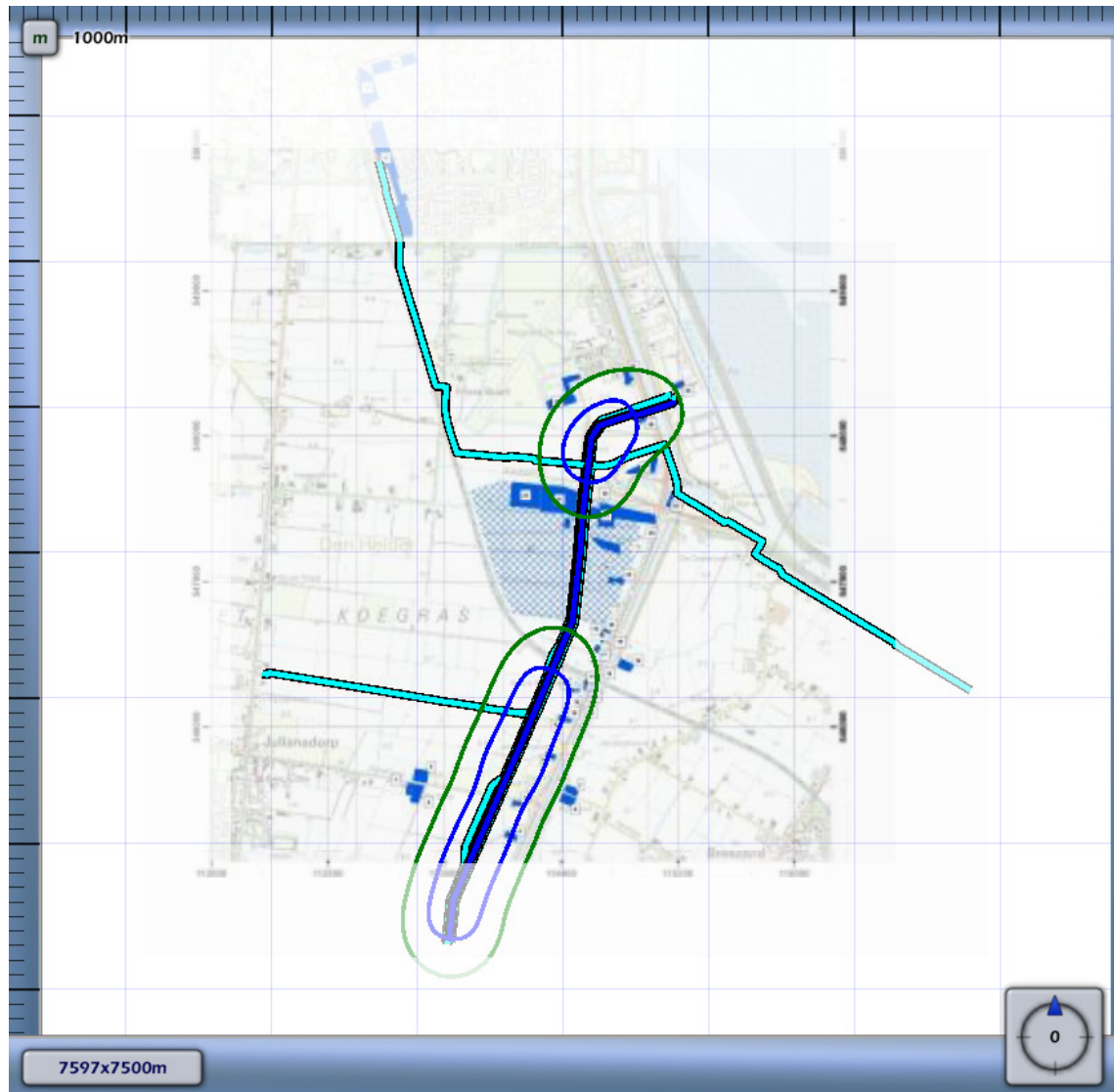
- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar.




Waar niets is ingevuld zijn de standaardpercentages van CAROLA gehanteerd.

### 3 Plaatsgebonden risico

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

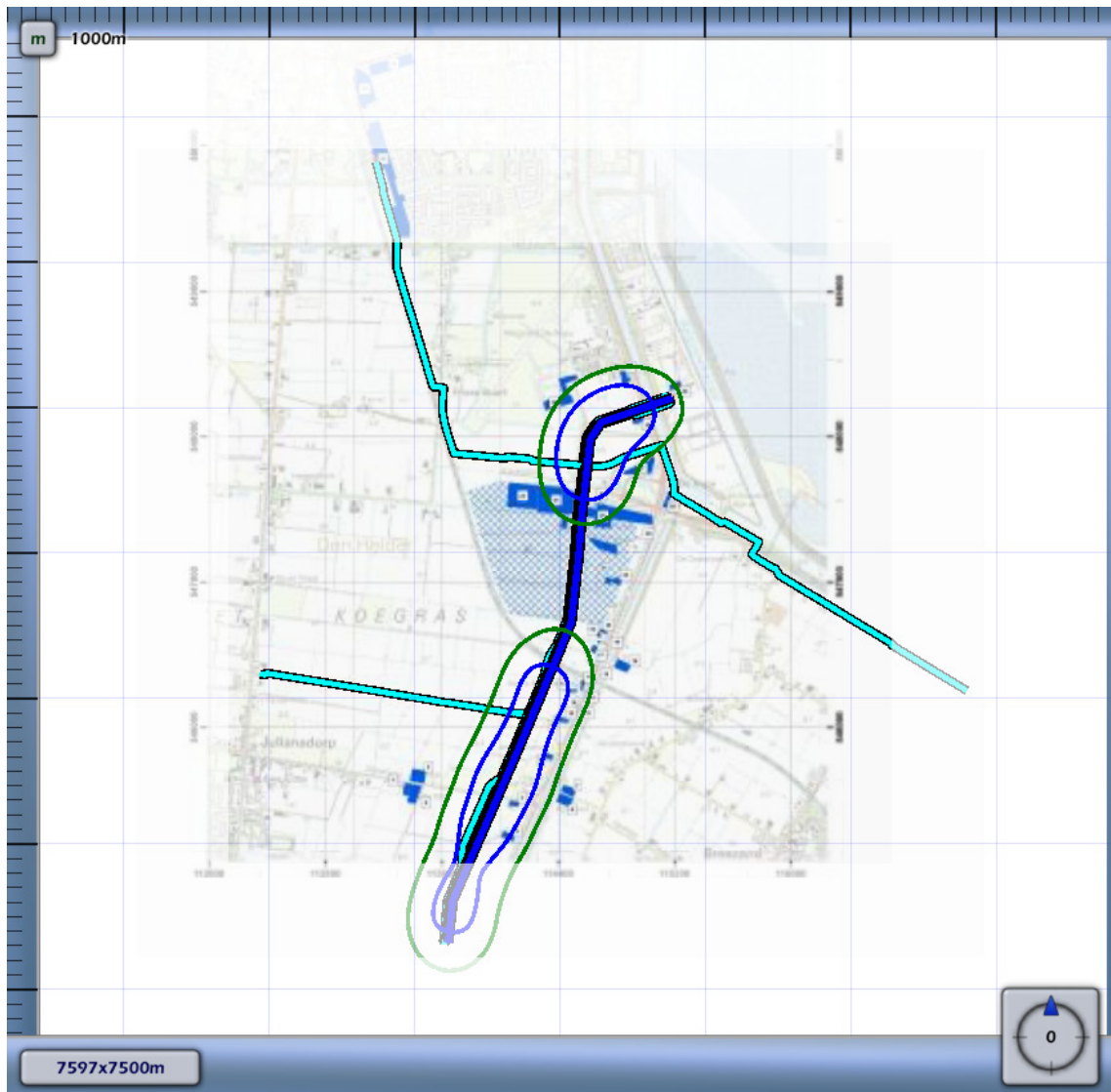
**Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie**






$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	

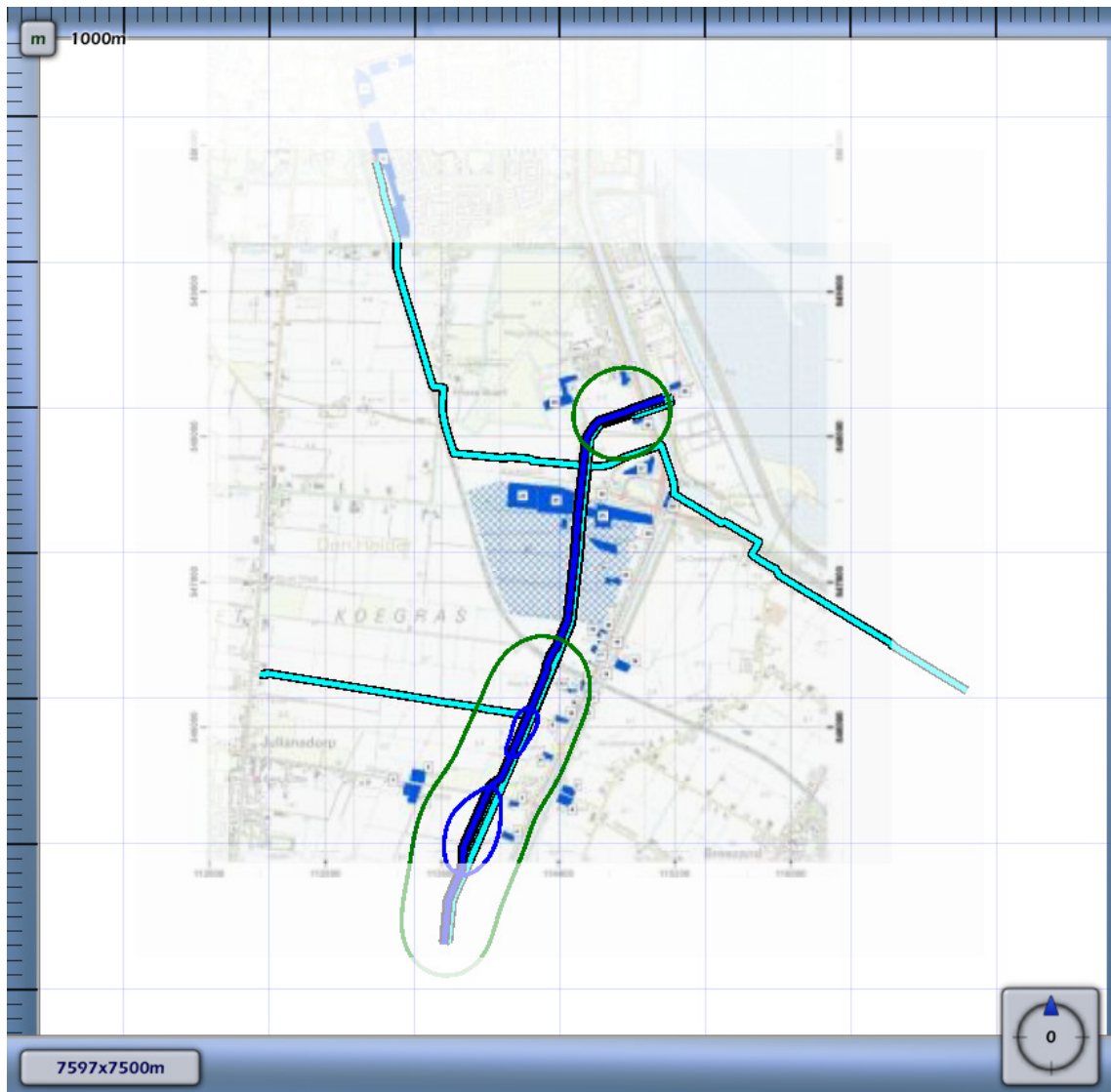





**Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie**



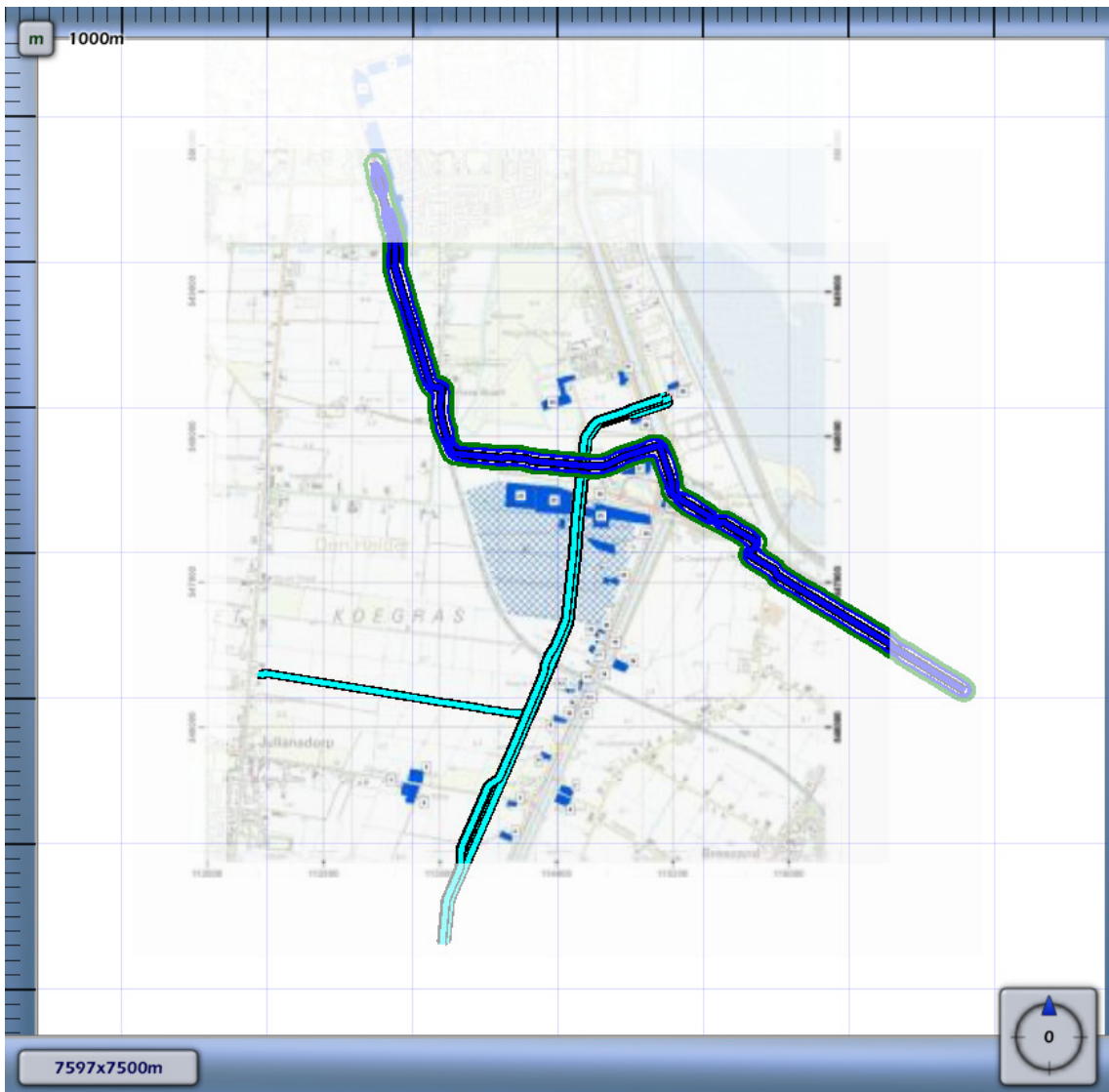
$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	




**Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie**



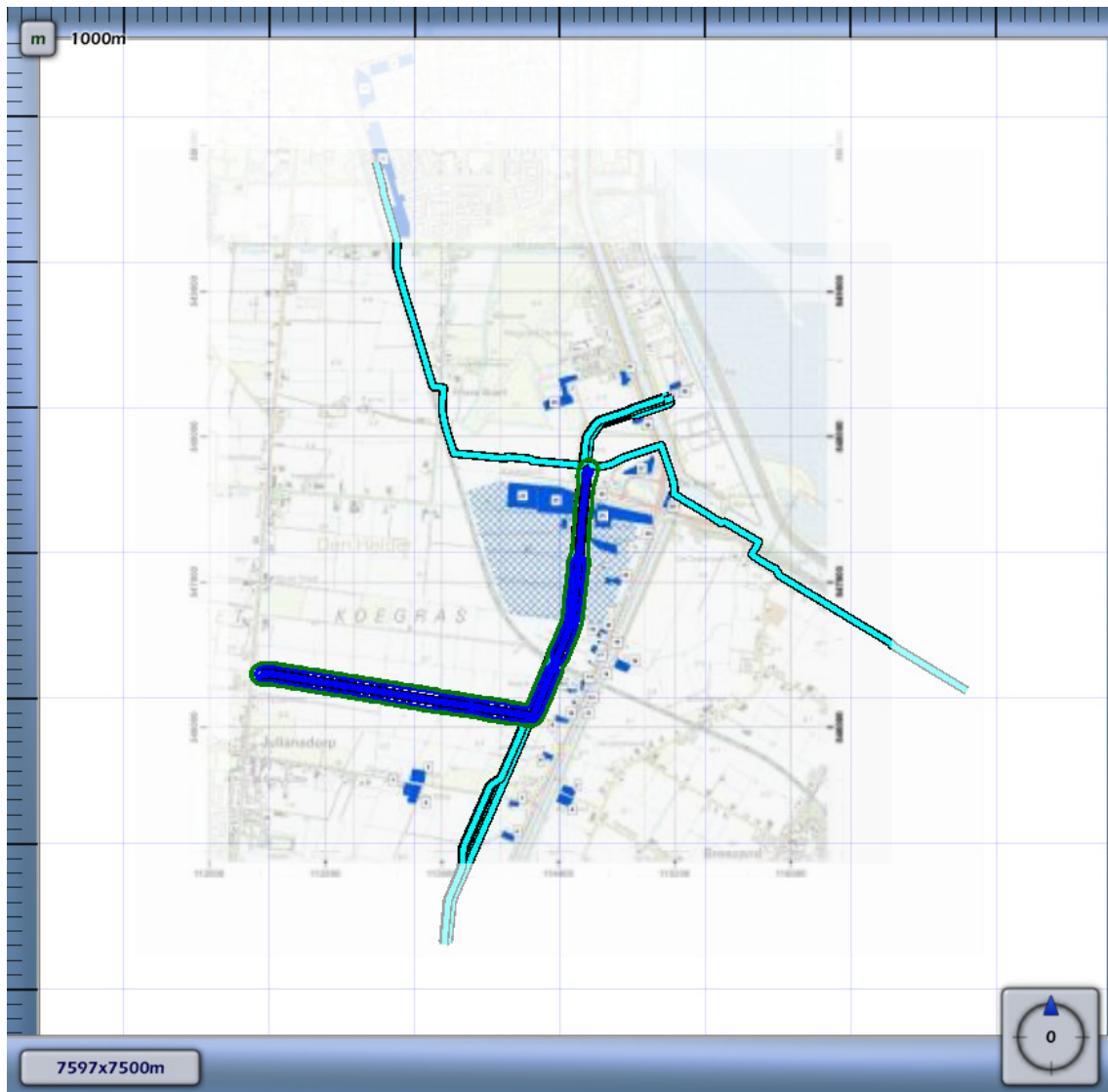
$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	




**Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie**



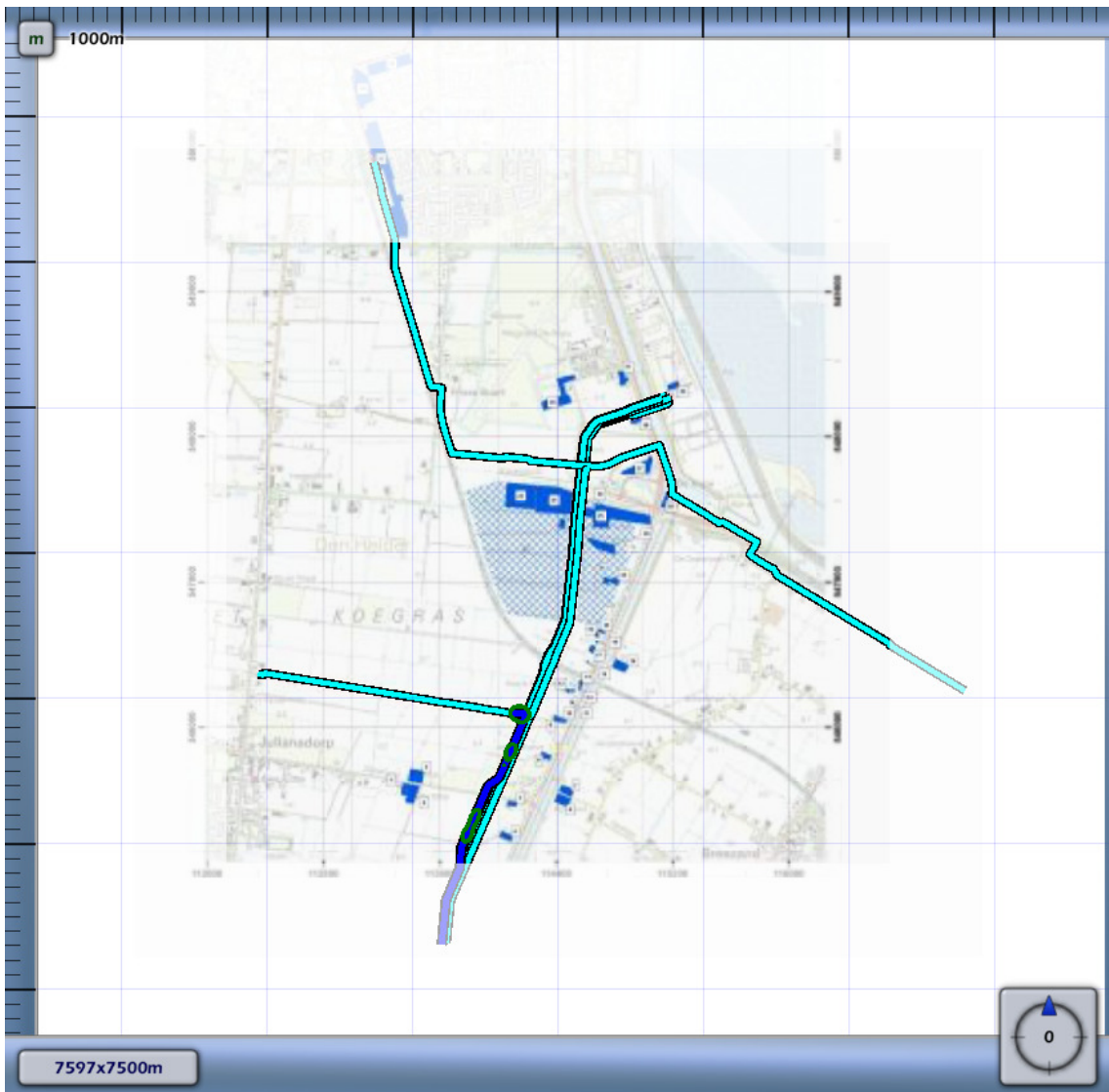
$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	




**Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie**



$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	

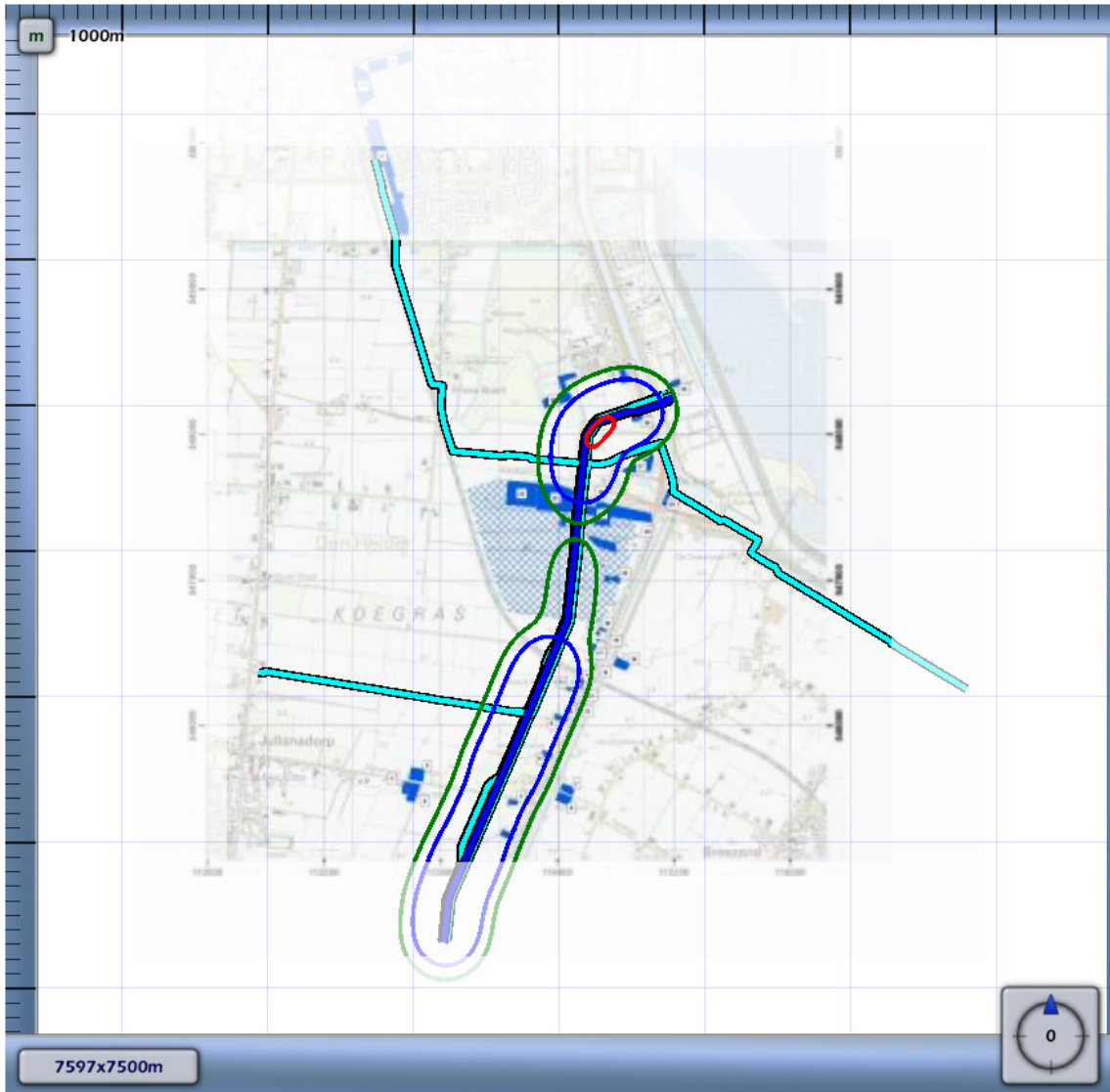
**Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie**






$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	

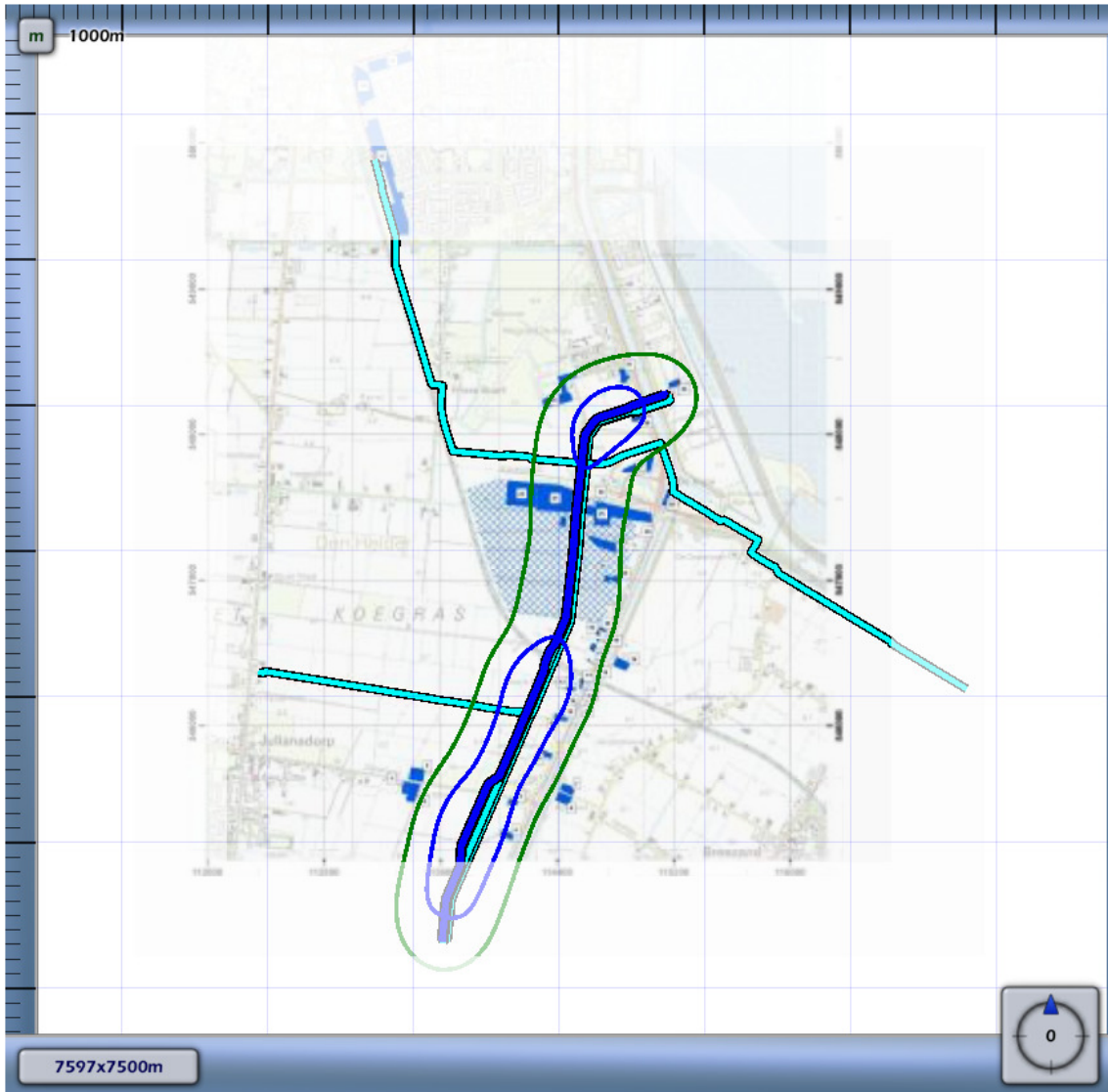




**Figuur 3.7** Plaatsgebonden risico voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV



$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	

**Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**



$10^{-6}$	
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	

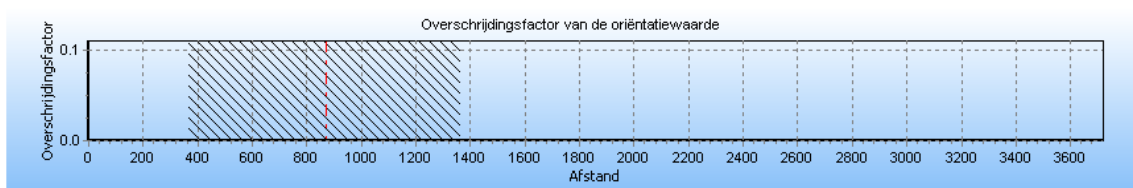
## 4 Groepsrisico

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

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



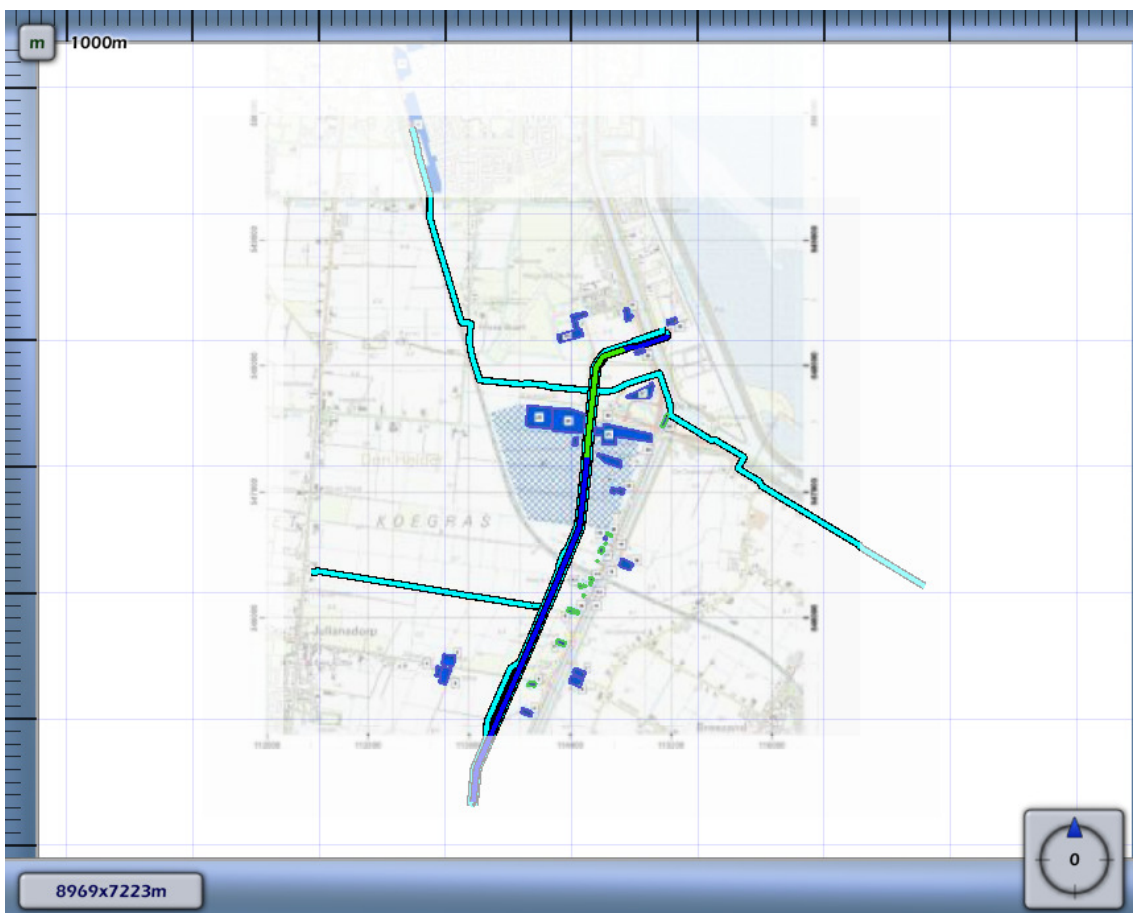
**Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie**



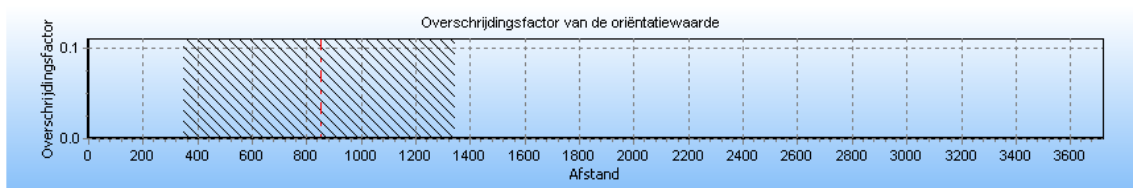
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 108 slachtoffers en een frequentie van  $5.16E-011$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is kleiner dan 0.001 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 370.00 en stationing 1370.00. 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-591 van N.V. Nederlandse Gasunie**



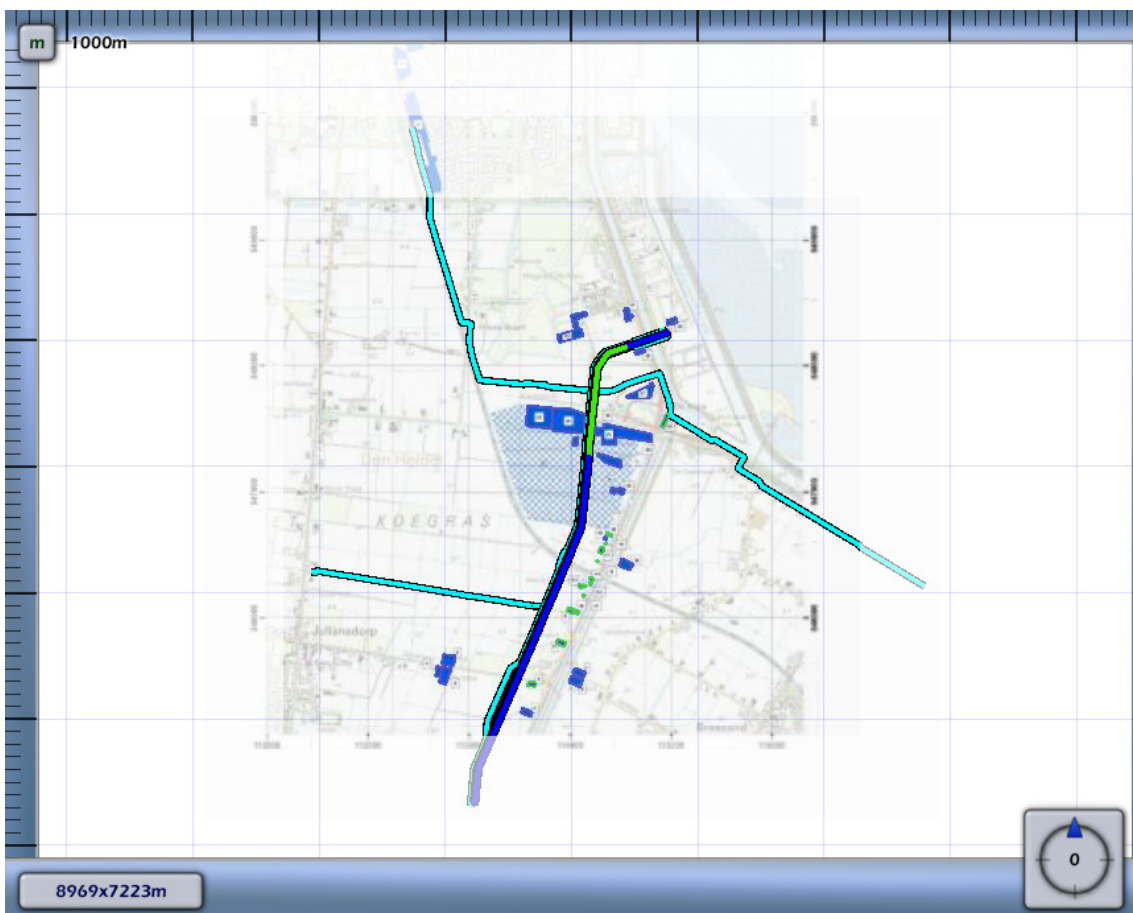
**Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie**



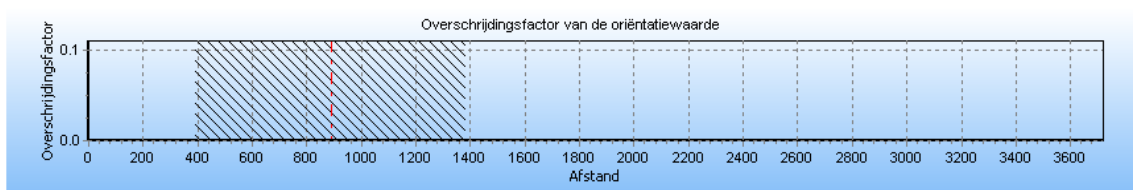
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 92 slachtoffers en een frequentie van  $9.76E-011$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is kleiner dan 0.001 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 350.00 en stationing 1350.00. 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-593 van N.V. Nederlandse Gasunie**



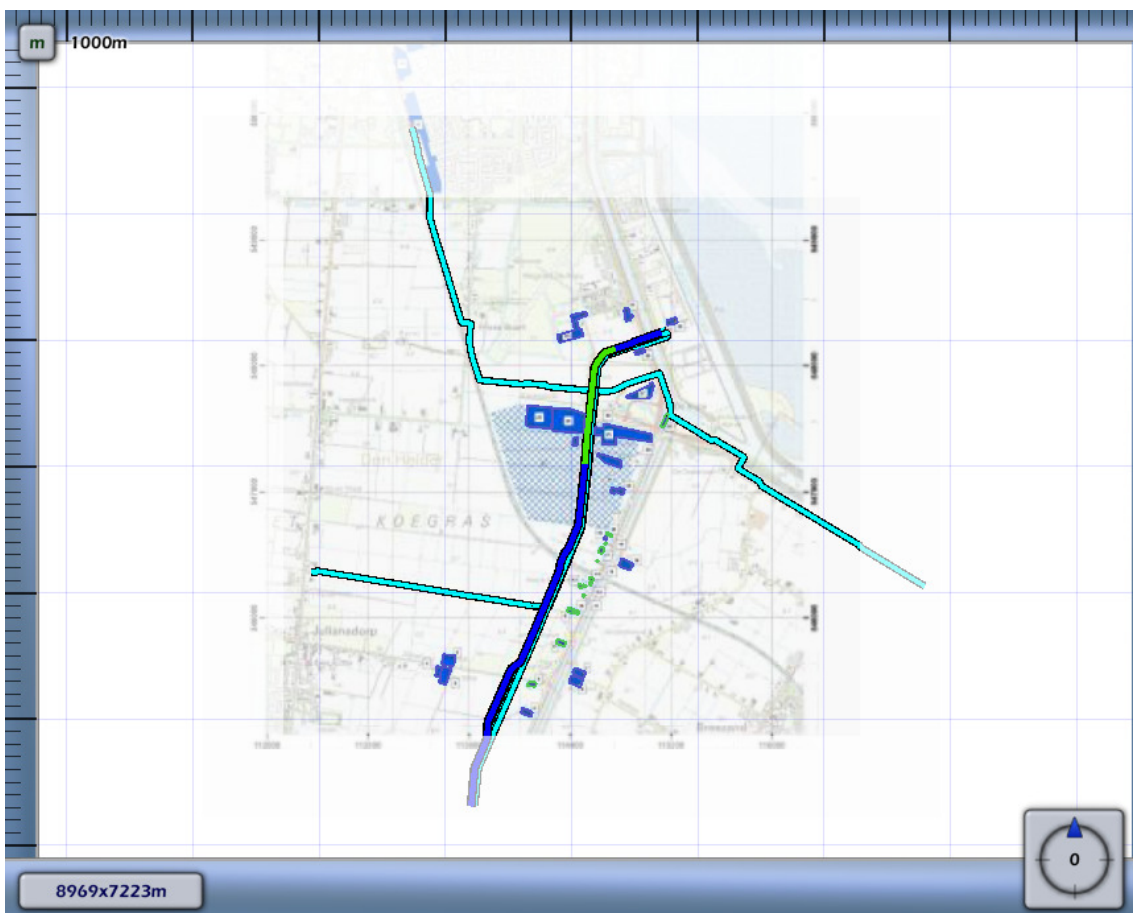
**Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie**



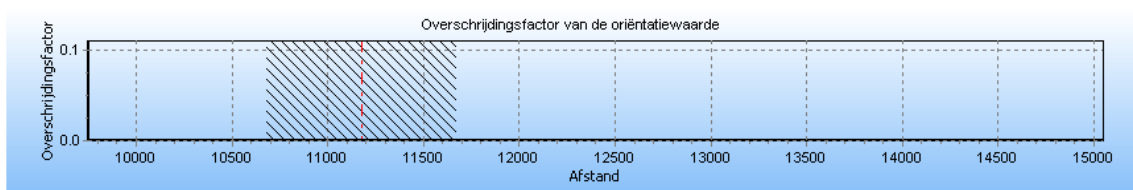
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 66 slachtoffers en een frequentie van 7.32E-012.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is kleiner dan 0.001 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 390.00 en stationing 1390.00. 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-616 van N.V. Nederlandse Gasunie**



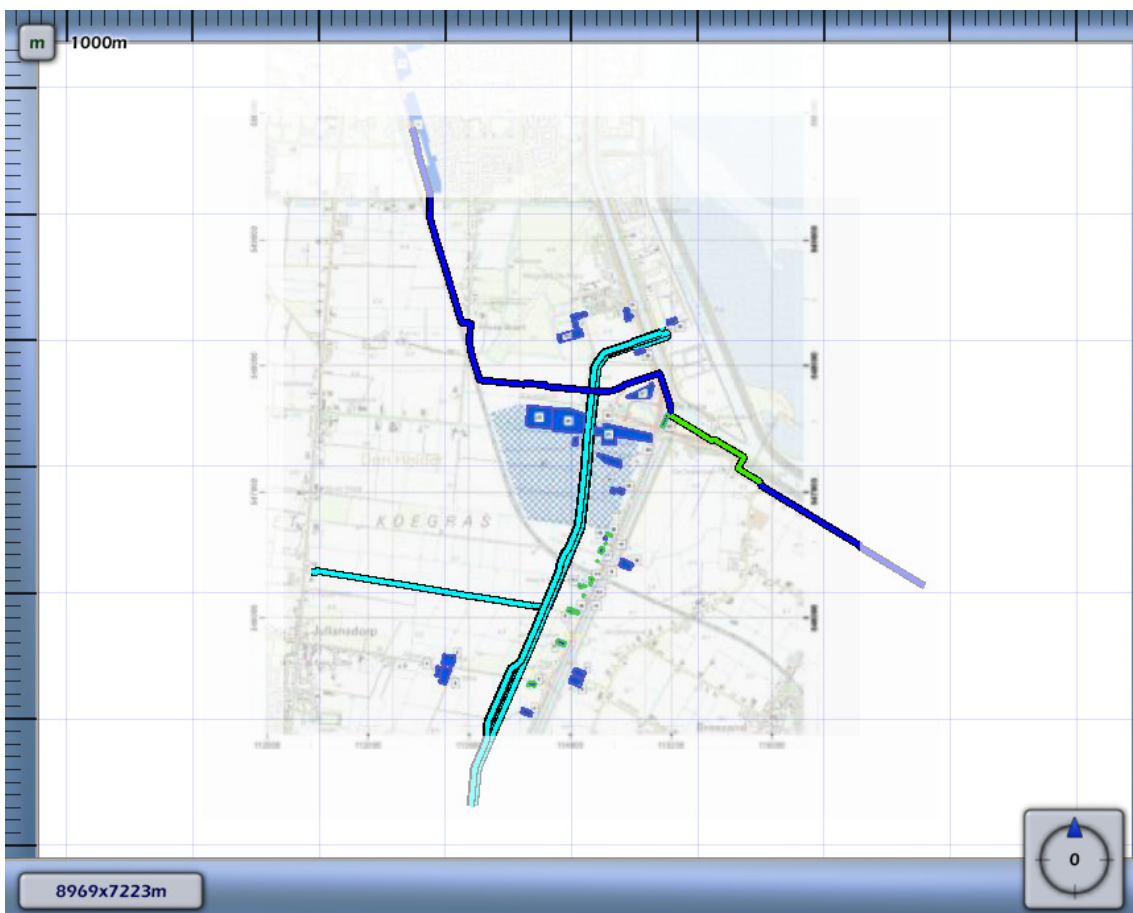
**Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie**



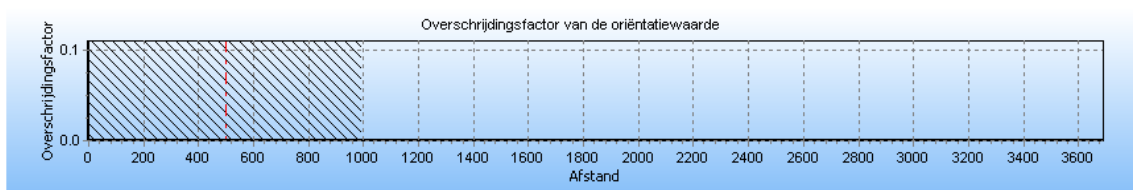
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $2.18E-010$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is kleiner dan 0.001 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10680.00 en stationing 11680.00. 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 W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie**



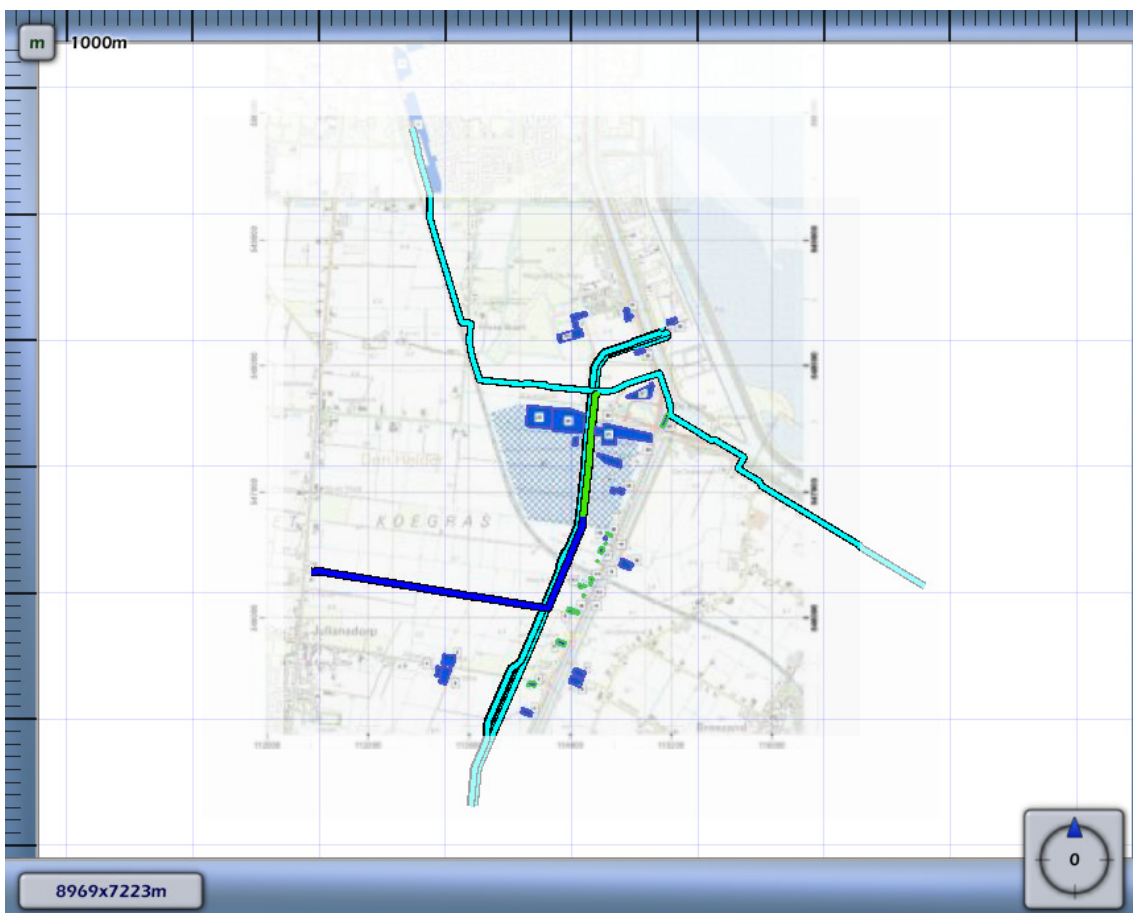
**Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie**



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

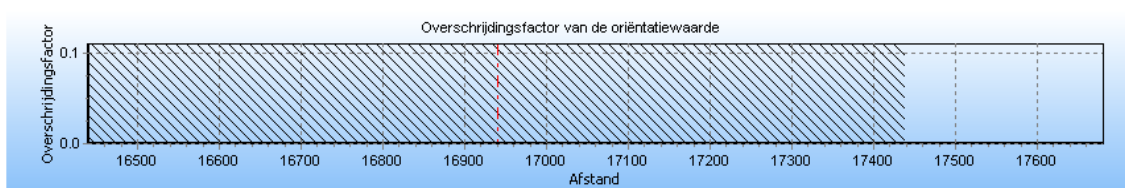
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

**Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie**





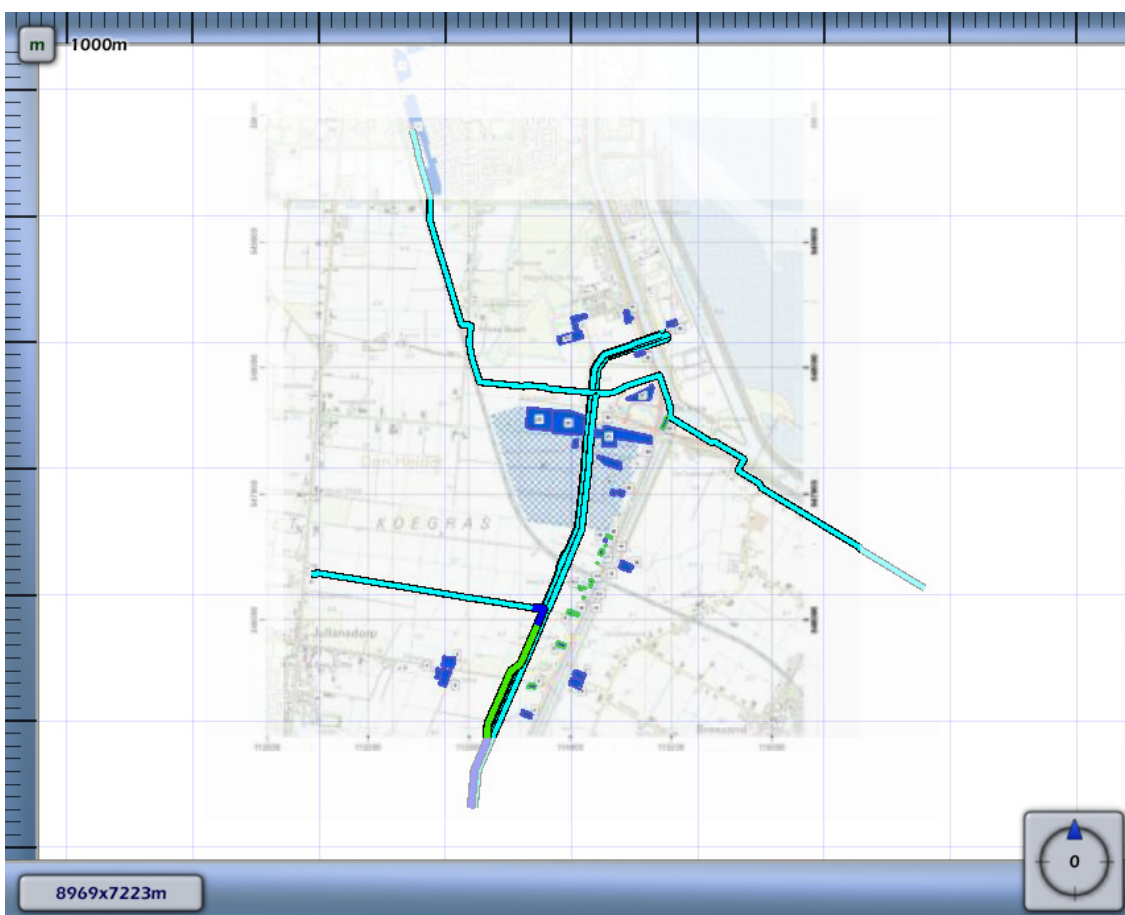
**Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie**



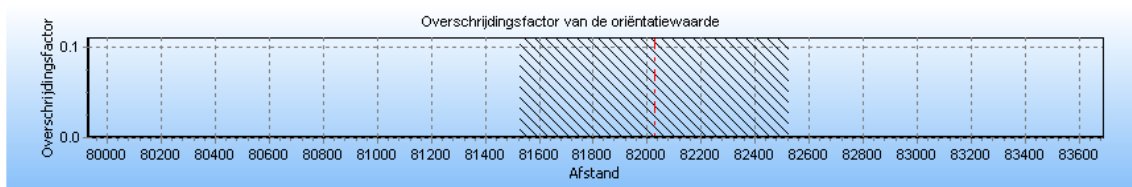
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16440.00 en stationing 17440.00. 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 W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie**



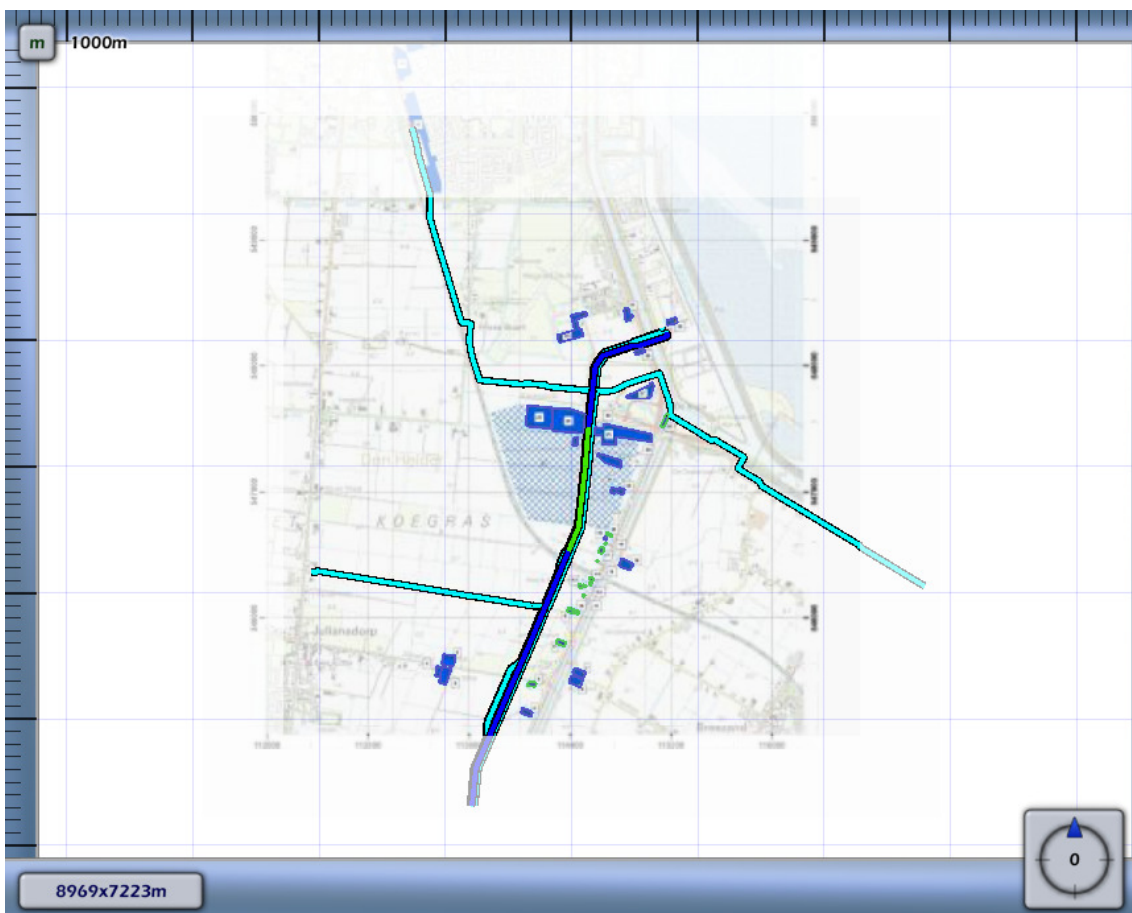
**Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**



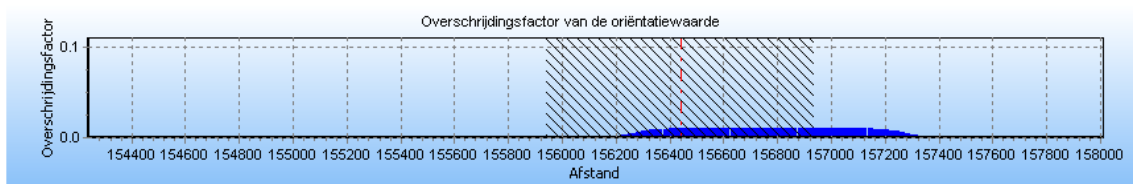
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 85 slachtoffers en een frequentie van  $3.00E-010$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is kleiner dan 0.001 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 81530.00 en stationing 82530.00. 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 {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**



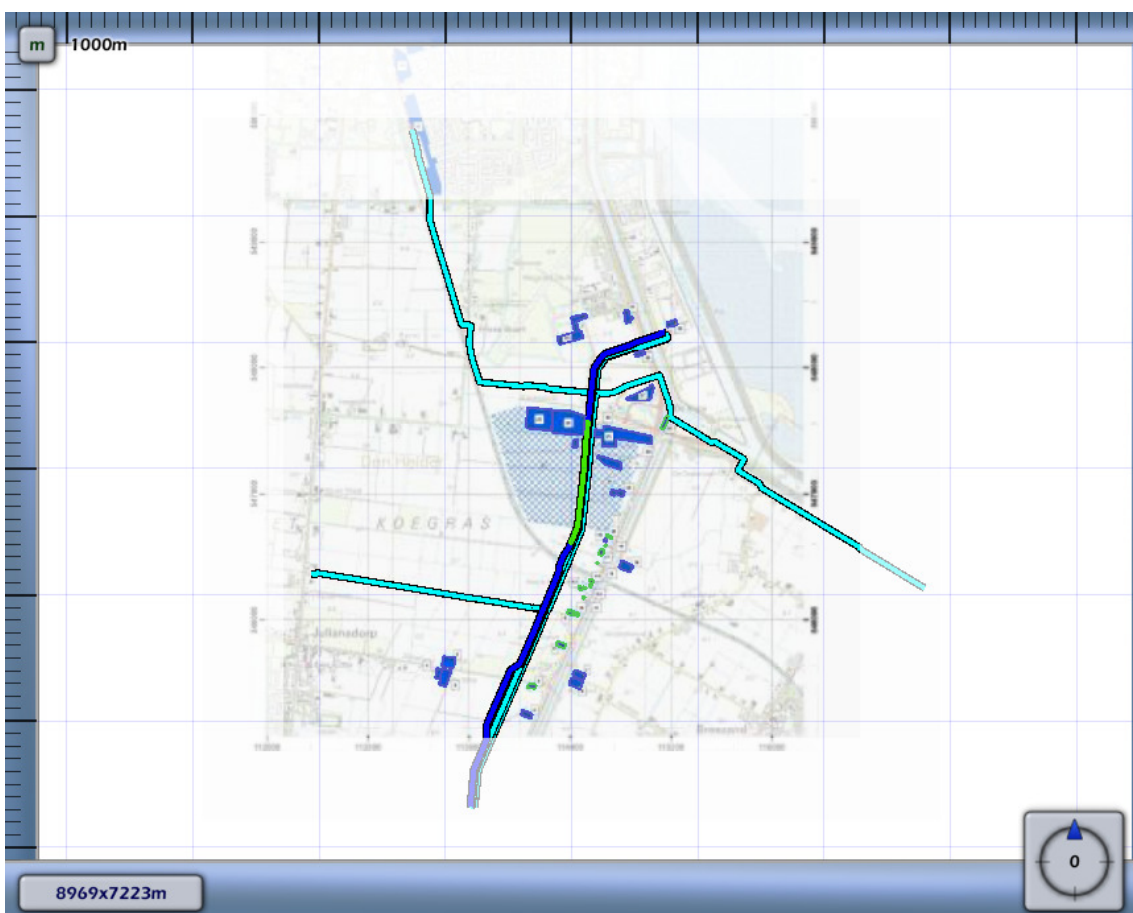
**Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 107 slachtoffers en een frequentie van  $8.59E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.01 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 155940.00 en stationing 156940.00. 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 {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**





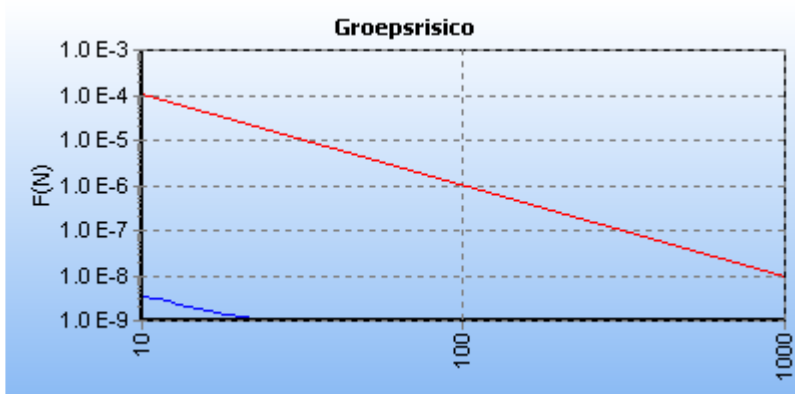
## 5 FN curves

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.

**Figuur 5.1 FN curve voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 370.00 en stationing 1370.00**



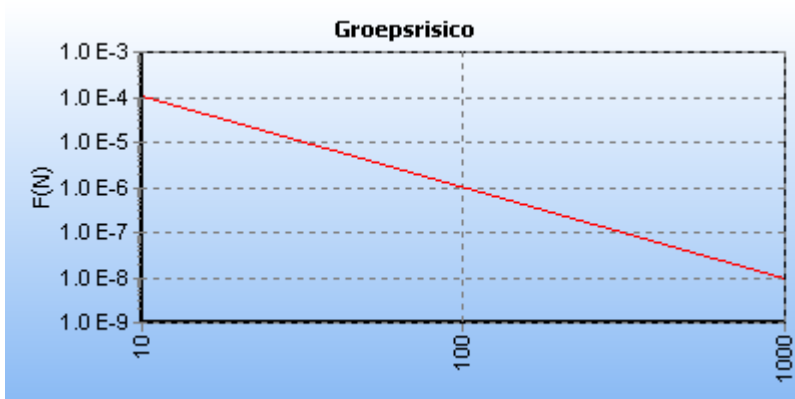
**Figuur 5.2 FN curve voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 350.00 en stationing 1350.00**



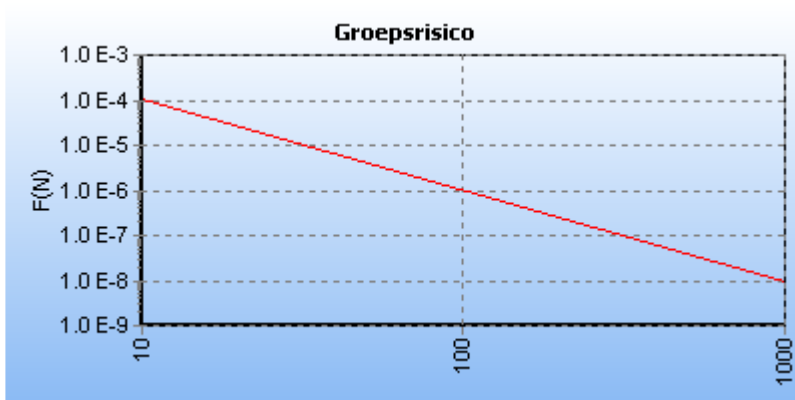
**Figuur 5.3 FN curve voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 390.00 en stationing 1390.00**



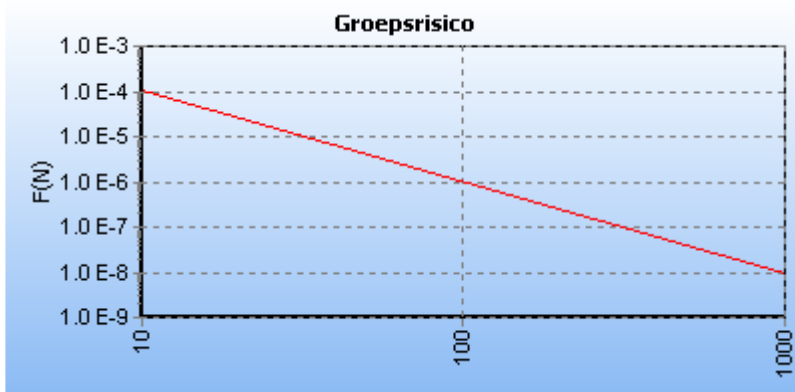
**Figuur 5.4 FN curve voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10680.00 en stationing 11680.00**



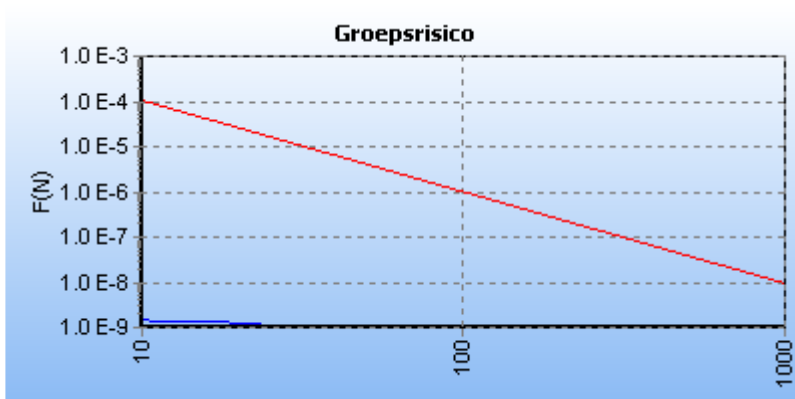
**Figuur 5.5 FN curve voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00**



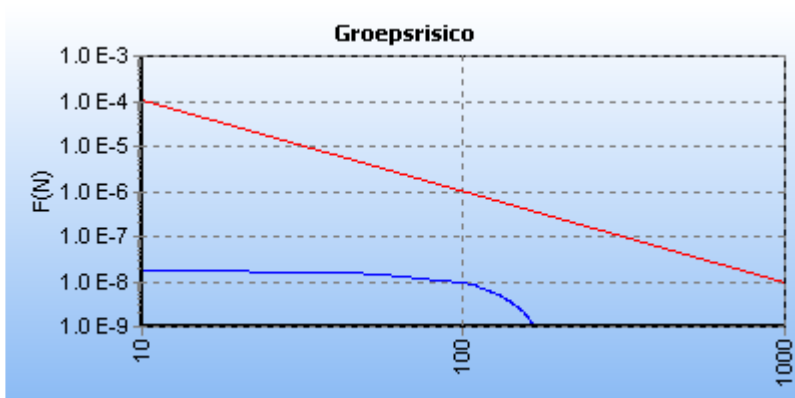
**Figuur 5.6 FN curve voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16440.00 en stationing 17440.00**



**Figuur 5.7 FN curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 81530.00 en stationing 82530.00**



**Figuur 5.8 FN curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 155940.00 en stationing 156940.00**



## 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.

# Bijlage 2

Kwantitatieve Risicoanalyse hogedruk  
aardgastransportleidingen in Den Helder

**Toekomstige situatie gebied Kooypunt**

# Inhoud

1 Inleiding .....	3
2 Invoergegevens .....	4
2.1 Interessegebied .....	4
2.2 Relevante leidingen .....	5
2.3 Populatie.....	7
3 Groepsrisico .....	9
Figuur 3.1 Groepsrisico screening voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
Figuur 3.3 Groepsrisico screening voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
Figuur 3.5 Groepsrisico screening voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
Figuur 3.7 Groepsrisico screening voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	13
Figuur 3.9 Groepsrisico screening voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	14
Figuur 3.11 Groepsrisico screening voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
Figuur 3.13 Groepsrisico screening voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV.....	16
Figuur 3.15 Groepsrisico screening voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV.....	17
4 FN curves.....	18
Figuur 4.1 FN curve voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 830.00 en stationing 1830.00.....	18
Figuur 4.2 FN curve voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 890.00 en stationing 1890.00.....	18
Figuur 4.3 FN curve voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00.....	19
Figuur 4.4 FN curve voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10680.00 en stationing 11680.00 .....	19
Figuur 4.5 FN curve voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 .....	19
Figuur 4.6 FN curve voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16440.00 en stationing 17440.00 .....	20
Figuur 4.7 FN curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 81550.00 en stationing 82550.00.....	20
Figuur 4.8 FN curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 155920.00 en stationing 156920.00 .....	20
5 Referenties.....	21

# 1 Inleiding

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, 4]. De analyse is uitgevoerd met het rekenpakket CAROLA. Dit is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek voor bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico (PR) 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, in dit geval een hogedruk aardgastransportleiding. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico (GR) voor hogedruk aardgastransportleidingen 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 hogedruk aardgastransportleiding. 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 (Bevb).

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

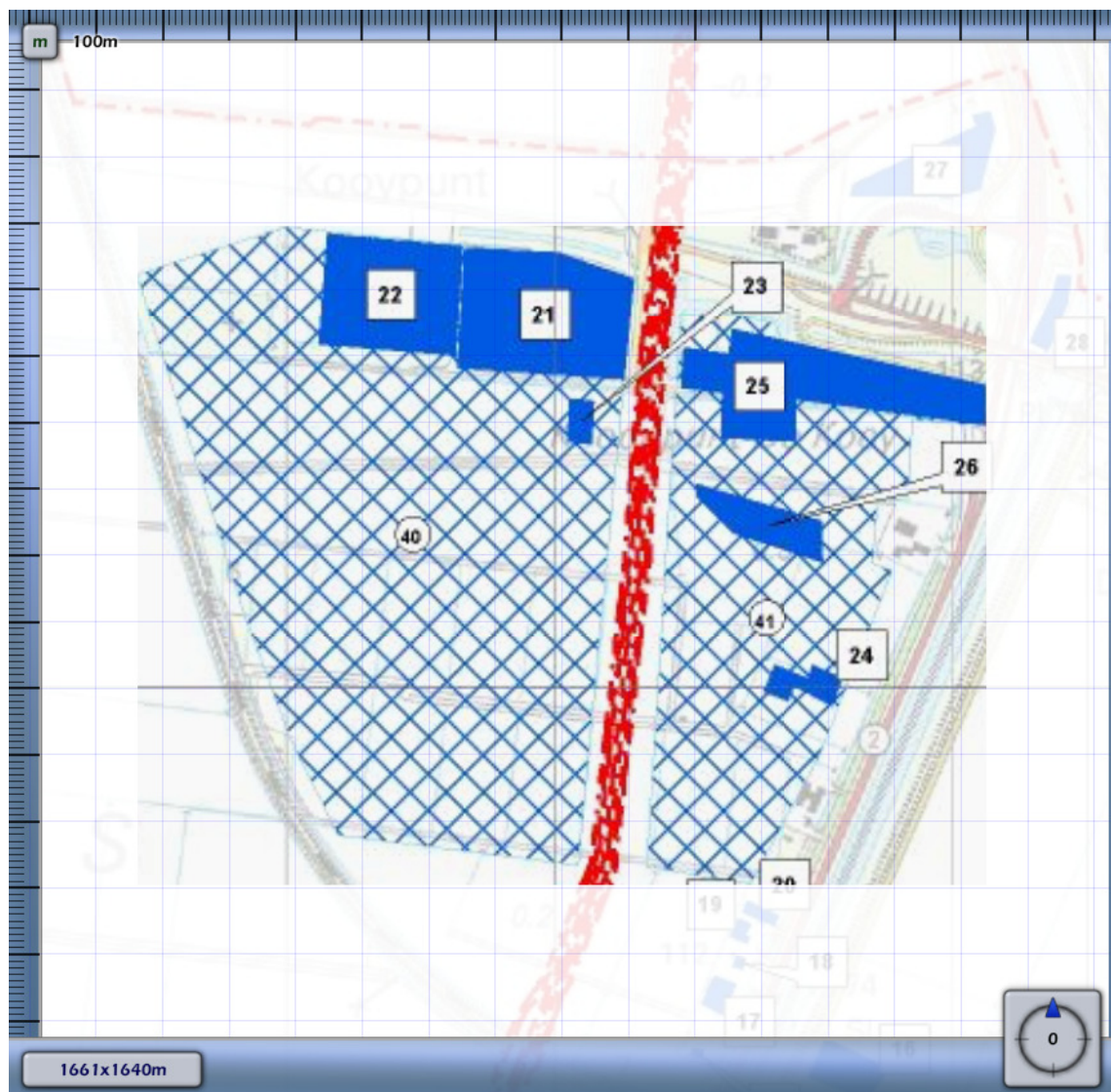
## 2 Invoergegevens

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 24-01-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Den Helder. 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**





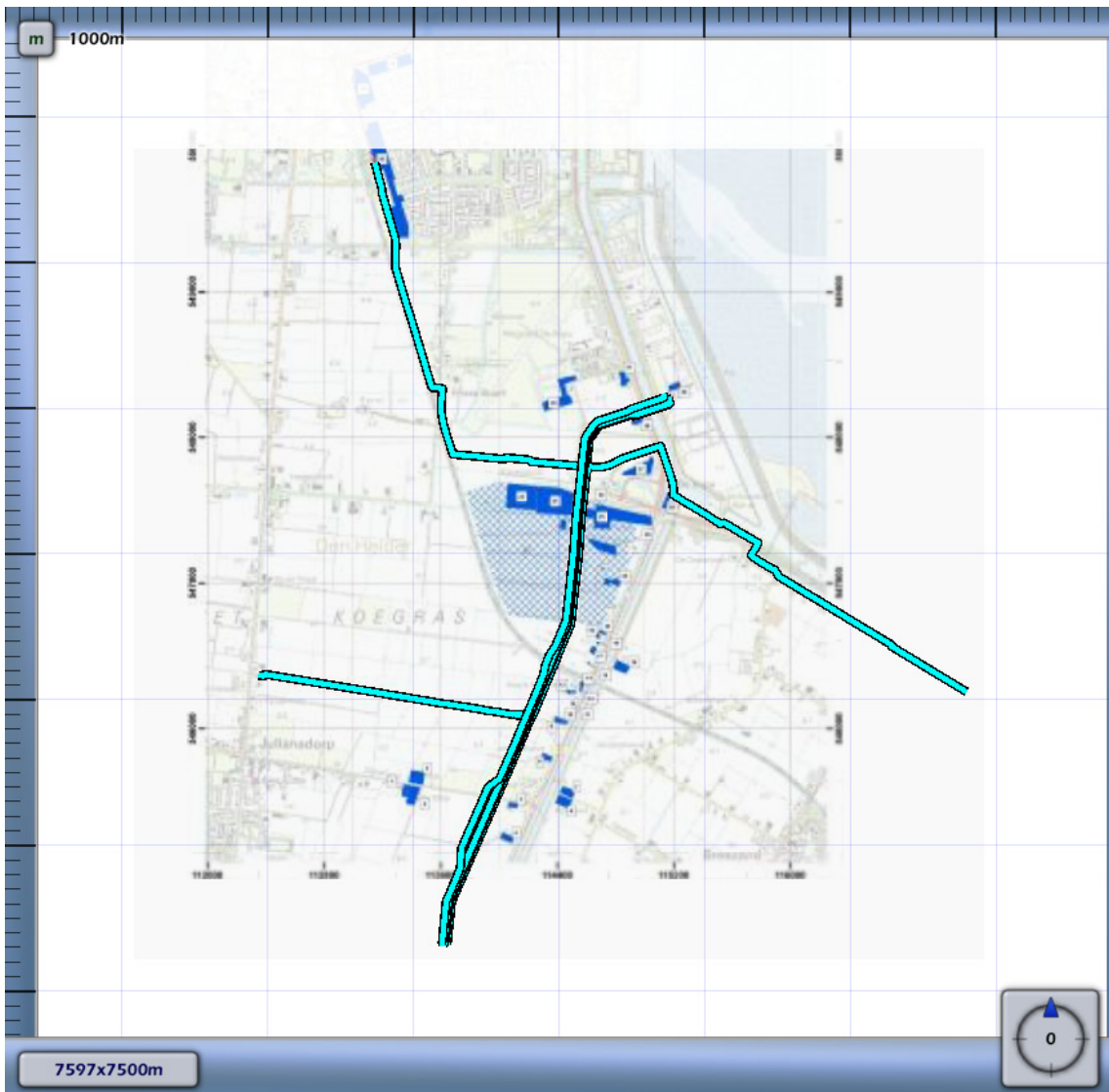
## 2.2 Relevante leidingen



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-591	1067.00	66.20	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-593	914.00	66.20	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-616	1219.00	66.20	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-574-03	219.10	40.00	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-574-08	219.10	40.00	12-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-574-12	219.10	40.00	12-01-2011
Nederlandse Aardolie Maatschappij BV	{9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_N P007	609.60	100.0	21-01-2011
Nederlandse Aardolie Maatschappij BV	{9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}_N P024	914.40	110.0	21-01-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

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



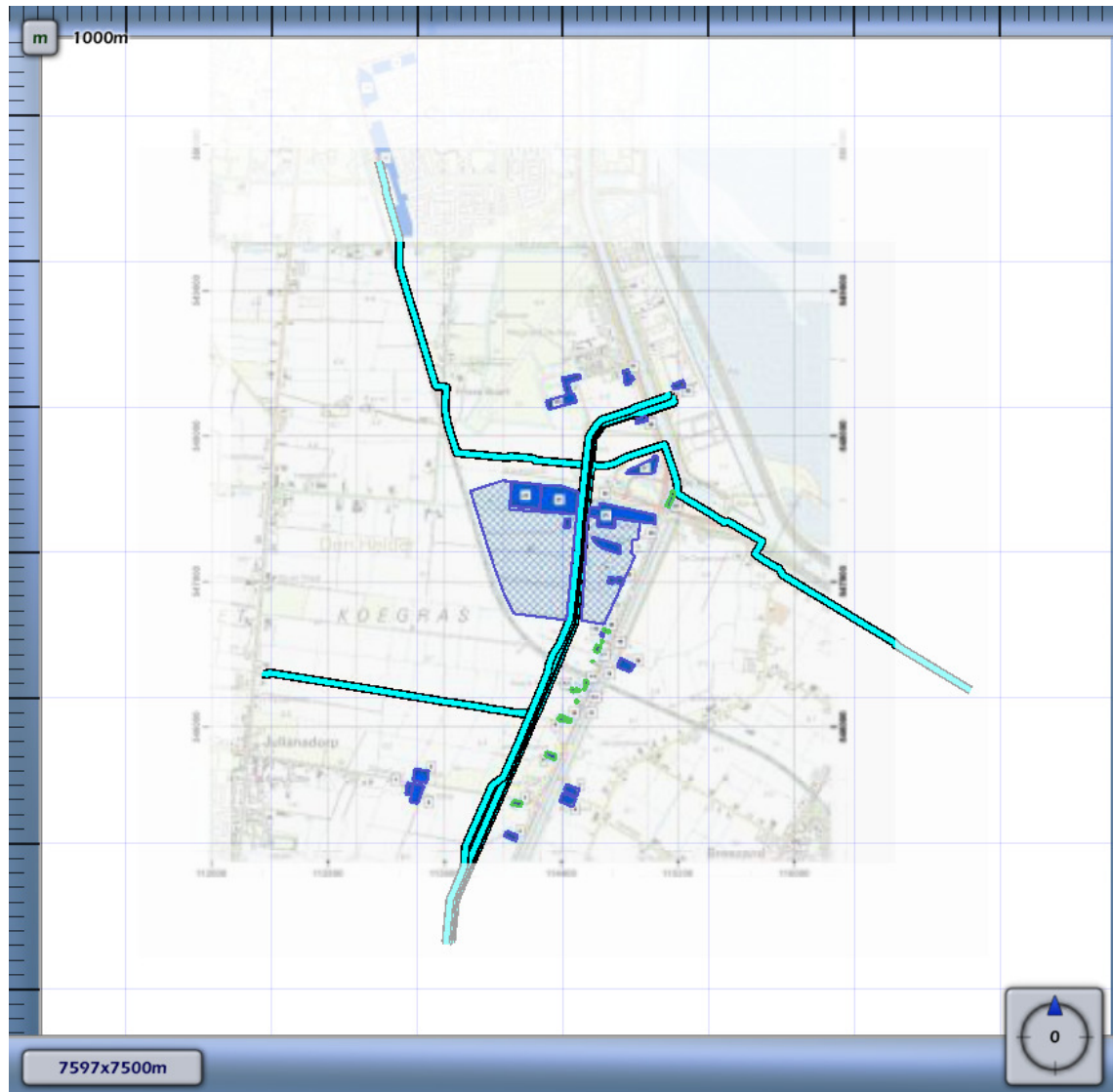
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







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		

## Populatiepolygonen

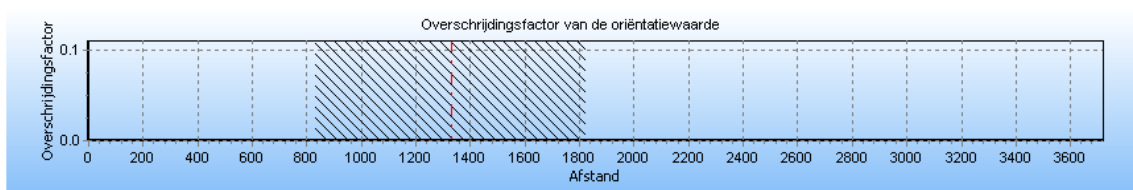
Label	Type	Aantal	Bestaand/nieuw	Dichtheid	Percentage Personen
1	Werken	7.0	Bestaand		100/ 71/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Werken	105.0	Bestaand		100/ 4/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Werken	7.0	Bestaand		100/ 71/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Werken	3.0	Bestaand		100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	4.0	Bestaand		75/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	3.0	Bestaand		100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Werken	3.0	Bestaand		100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	5.0	Bestaand		60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Wonen	1.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Wonen	2.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	2.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	2.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	5.0	Bestaand		60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Wonen	2.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
15	Wonen	0.0	Bestaand		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Werken	3.0	Bestaand		100/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Wonen	5.0	Bestaand		60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Wonen	0.0	Bestaand		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Werken	4.0	Bestaand		100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Wonen	3.0	Bestaand		67/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Werken	142.0	Bestaand		
22	Werken	81.0	Bestaand		
23	Werken	106.0	Bestaand		
24	Werken	31.0	Bestaand		
25	Werken	135.0	Bestaand		100/ 2/ 7/ 1/ 100/ 100
26	Werken	40.0	Bestaand		
27	Werken	228.0	Bestaand		100/ 19/ 7/ 1/ 100/ 100
28	Wonen	31.0	Bestaand		77/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
29	Werken	53.0	Bestaand		
30	Werken	3.0	Bestaand		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
31	Werken	11.0	Bestaand		100/ 73/ 7/ 1/ 100/ 100
32	Werken	14.0	Bestaand		
40	Werken		Nieuw	40.0	
41	Werken		Nieuw	40.0	

### 3 Groepsrisico

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.

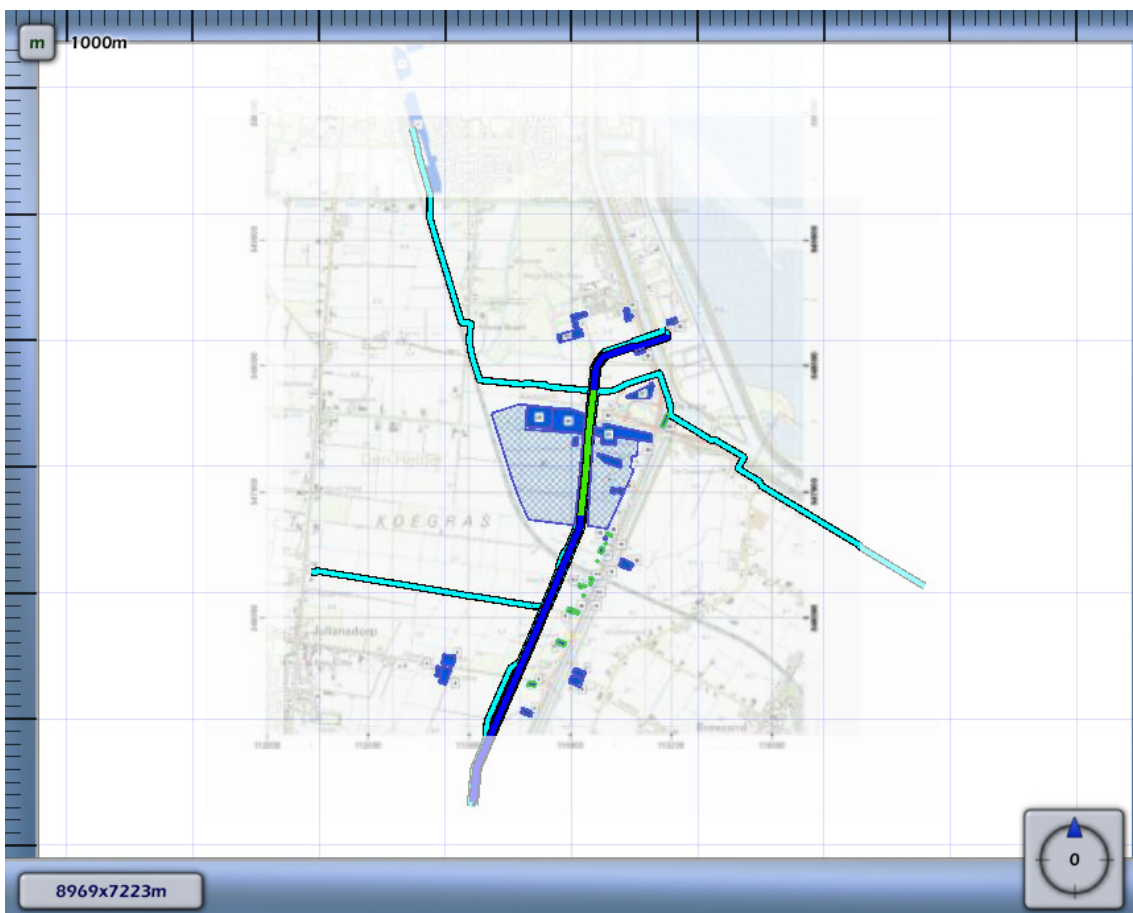
**Figuur 3.1 Groepsrisico screening voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie**



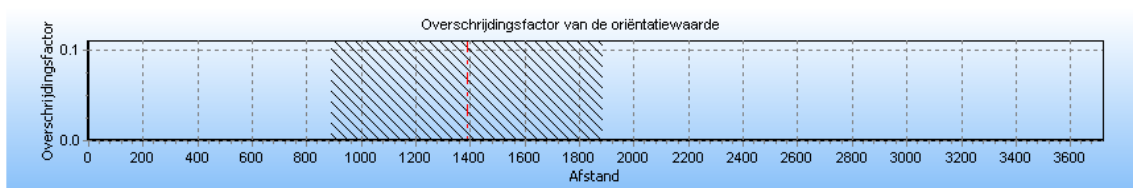
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 159 slachtoffers en een frequentie van 3.89E-010.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.001 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 830.00 en stationing 1830.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 3.2

**Figuur 3.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie**



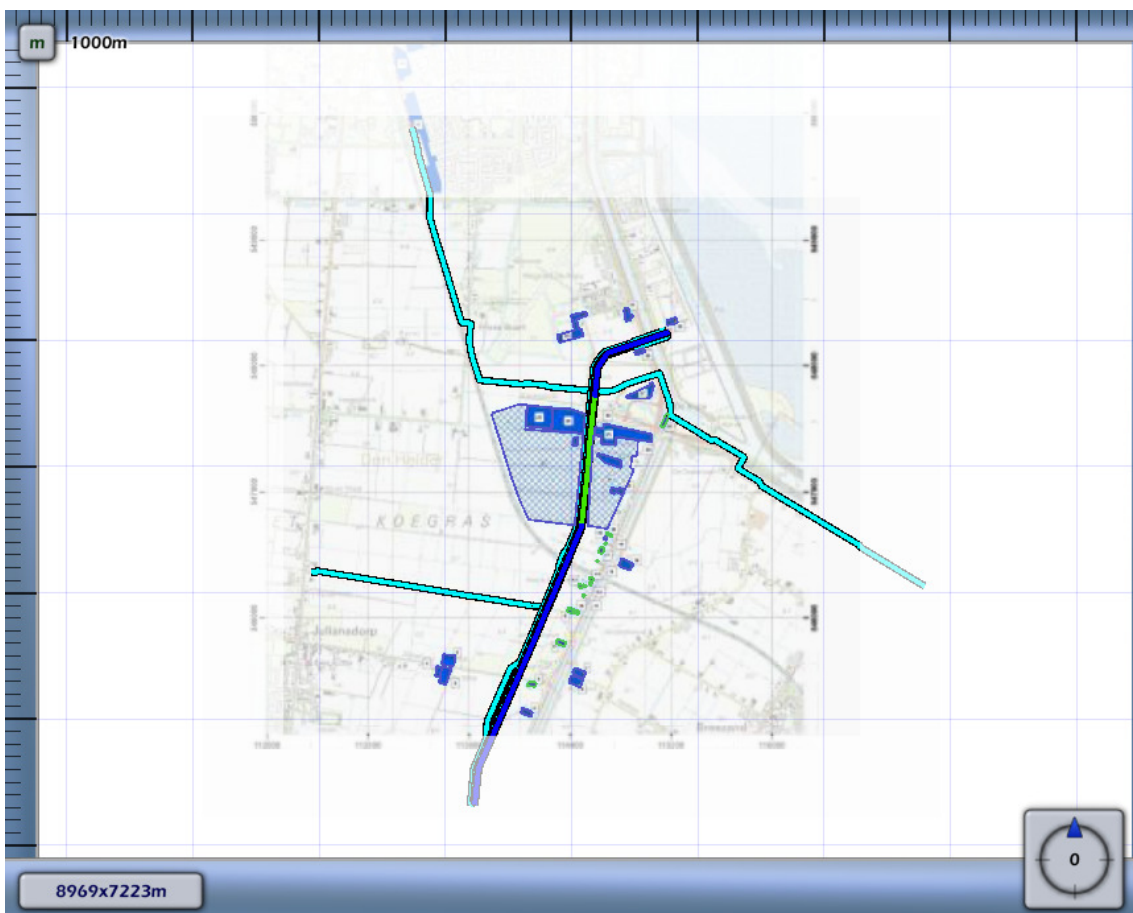
**Figuur 3.3 Groepsrisico screening voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie**



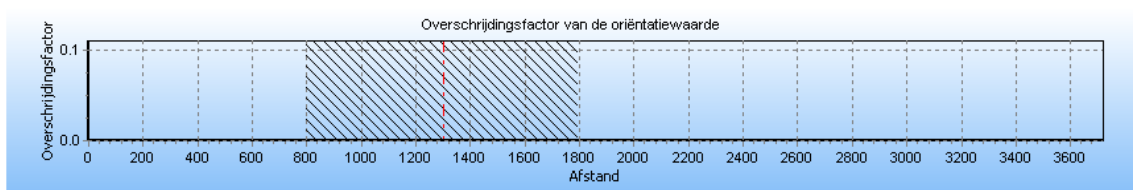
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 104 slachtoffers en een frequentie van 1.71E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.002 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 890.00 en stationing 1890.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 3.4

**Figuur 3.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie**



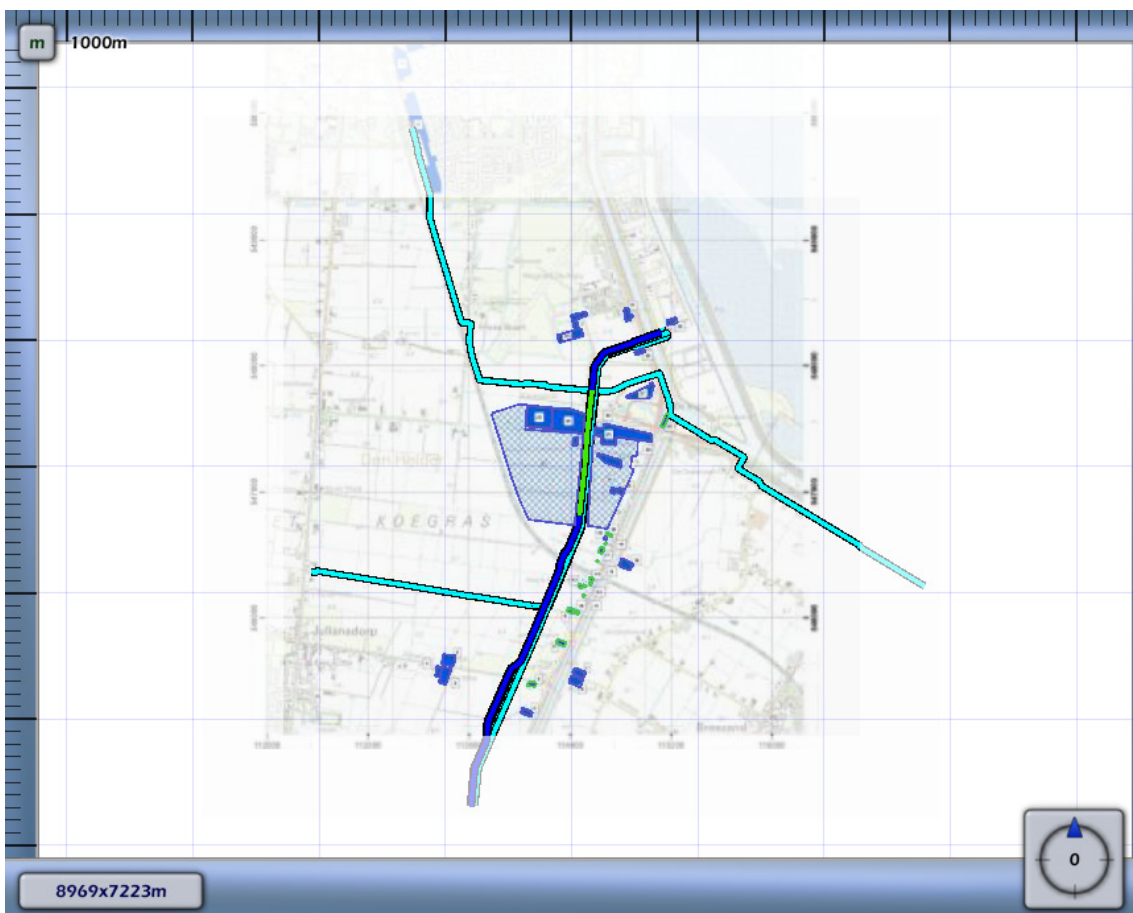
**Figuur 3.5 Groepsrisico screening voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 187 slachtoffers en een frequentie van  $4.59E-011$ .

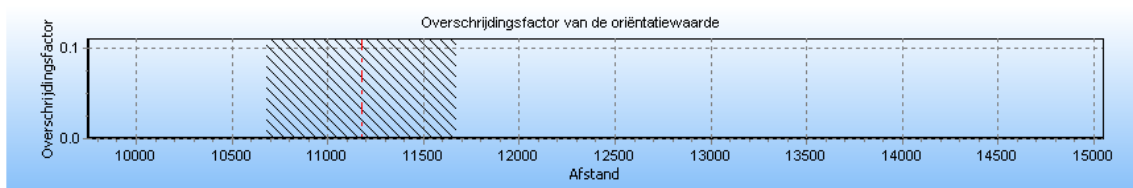
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is kleiner dan 0.001 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 800.00 en stationing 1800.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 3.6

**Figuur 3.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie**





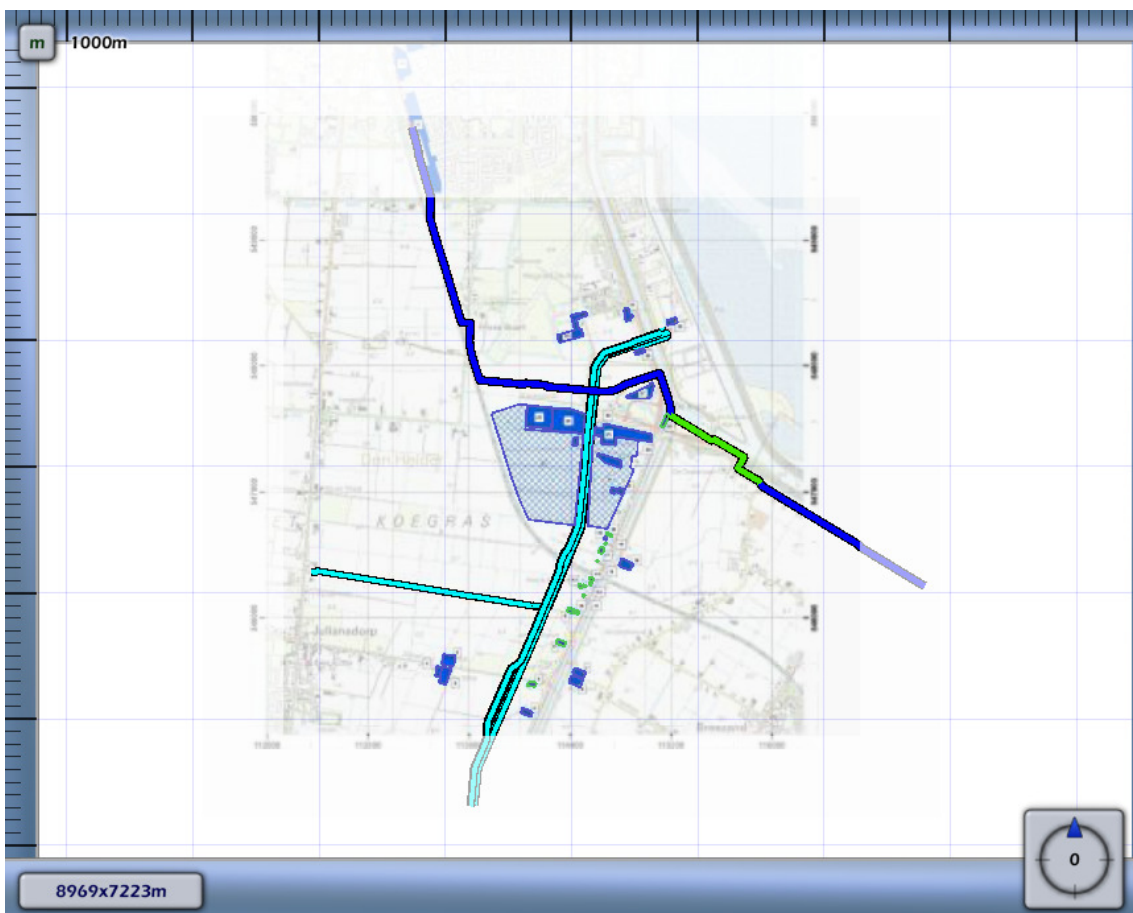
**Figuur 3.7 Groepsrisico screening voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie**



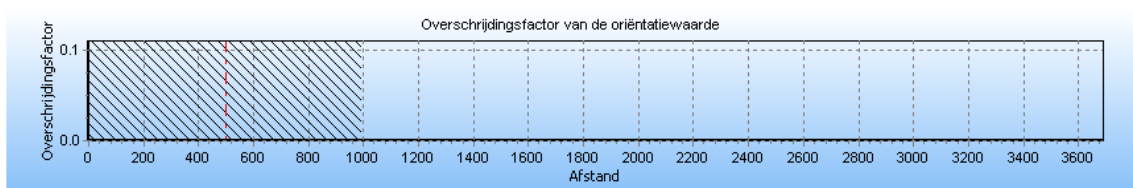
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $2.18E-010$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is kleiner dan 0.001 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10680.00 en stationing 11680.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 3.8

**Figuur 3.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie**



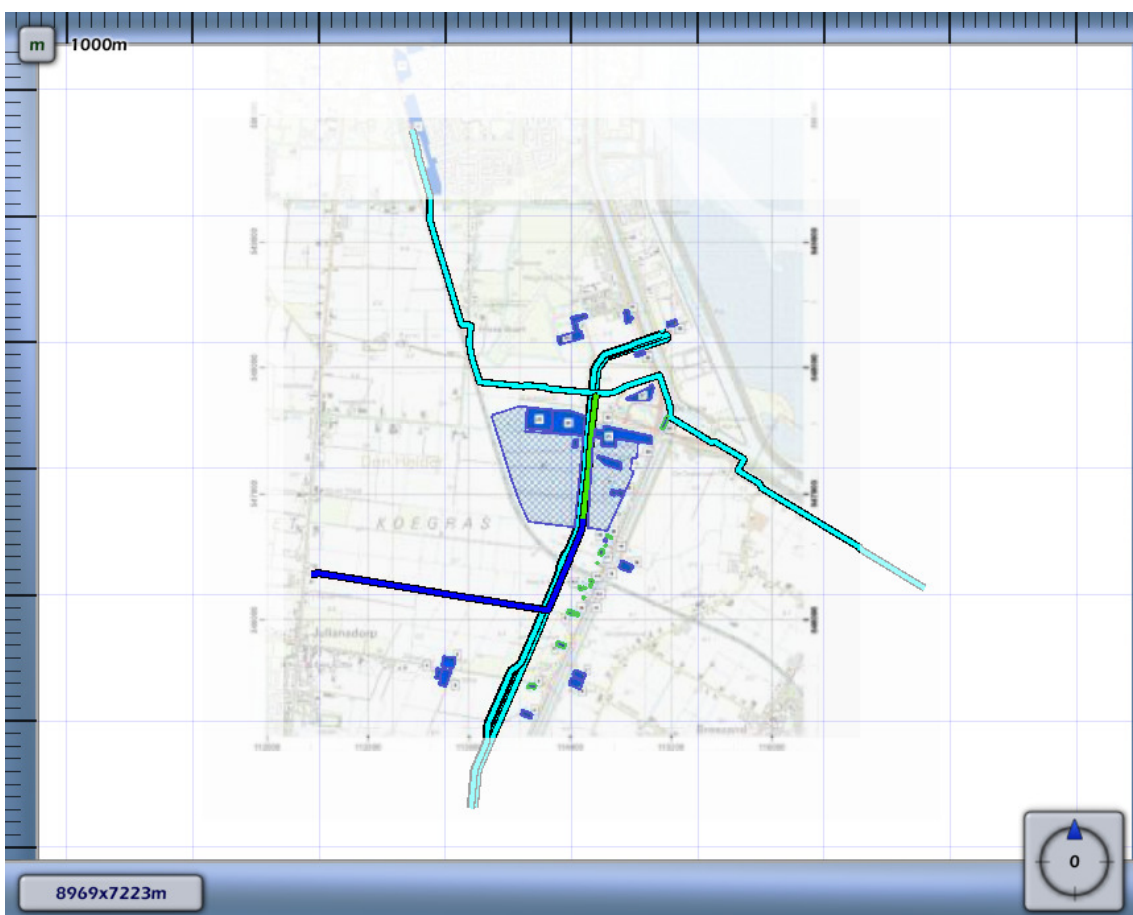
**Figuur 3.9 Groepsrisico screening voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie**



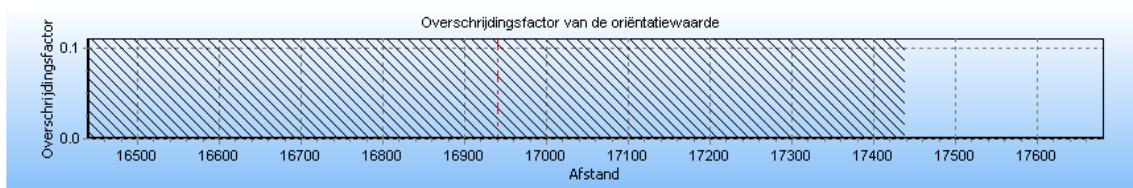
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0 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 3.10

**Figuur 3.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie**



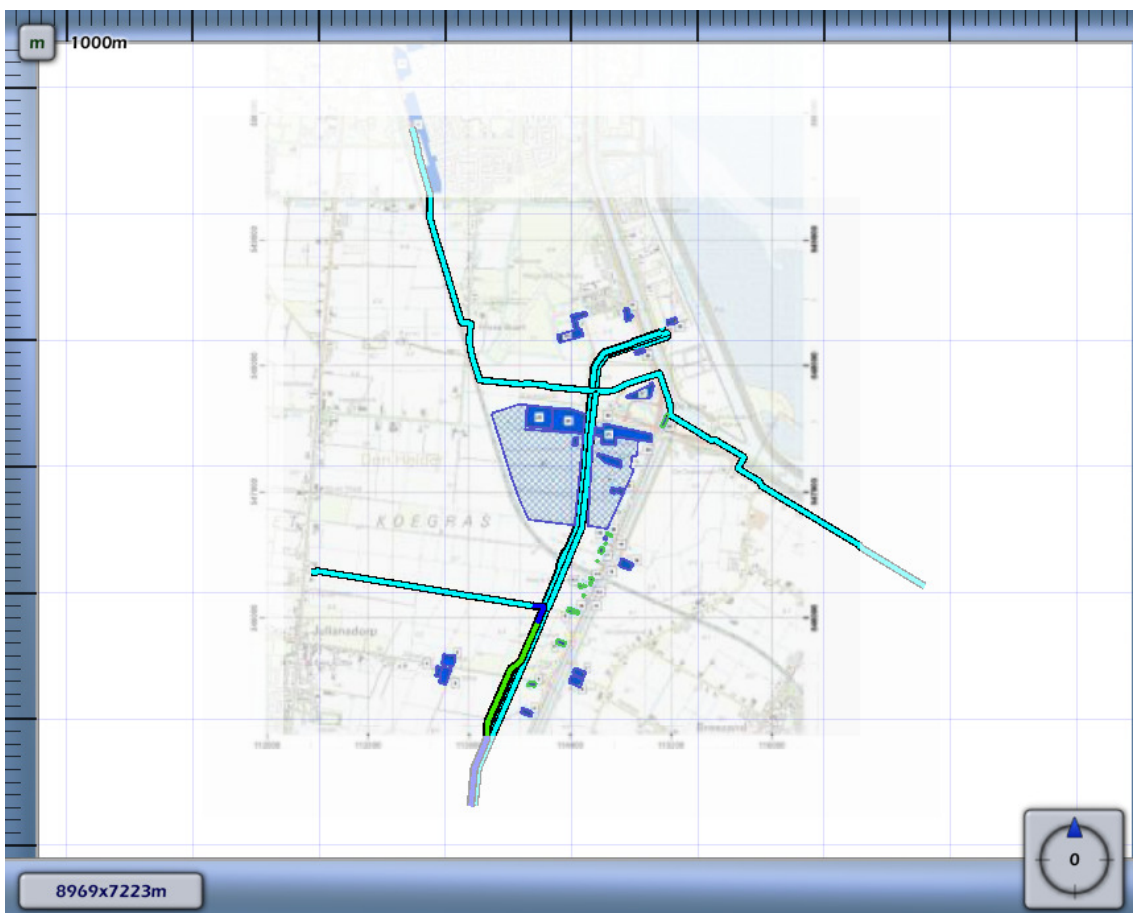
**Figuur 3.11 Groepsrisico screening voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie**



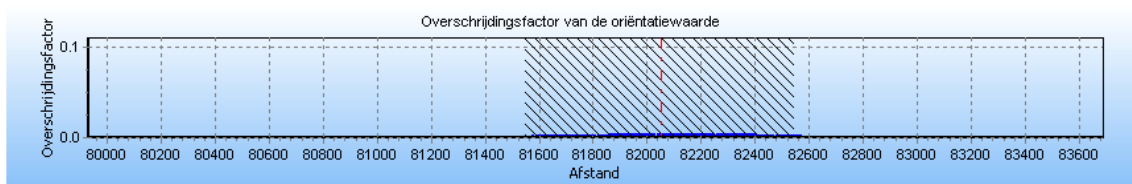
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16440.00 en stationing 17440.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 3.12

**Figuur 3.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie**



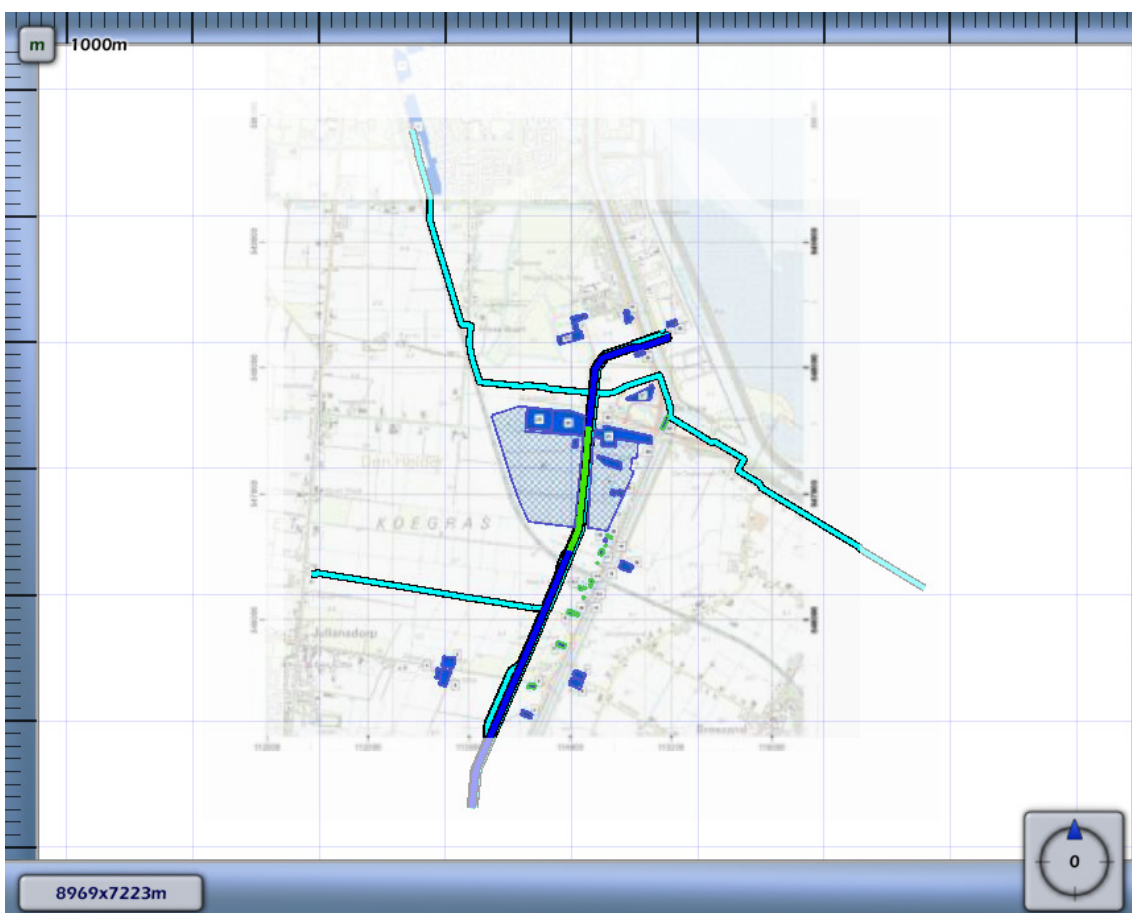
**Figuur 3.13 Groepsrisico screening voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**



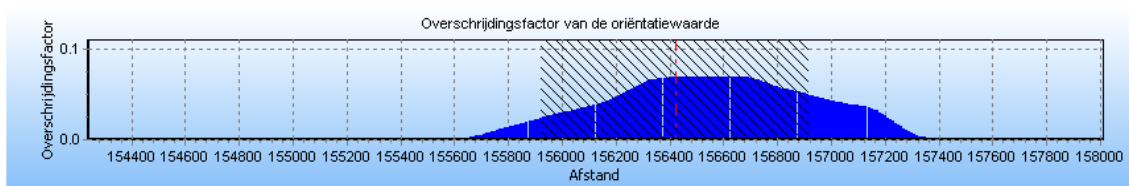
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 82 slachtoffers en een frequentie van  $6.24E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 81550.00 en stationing 82550.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 3.14

**Figuur 3.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**



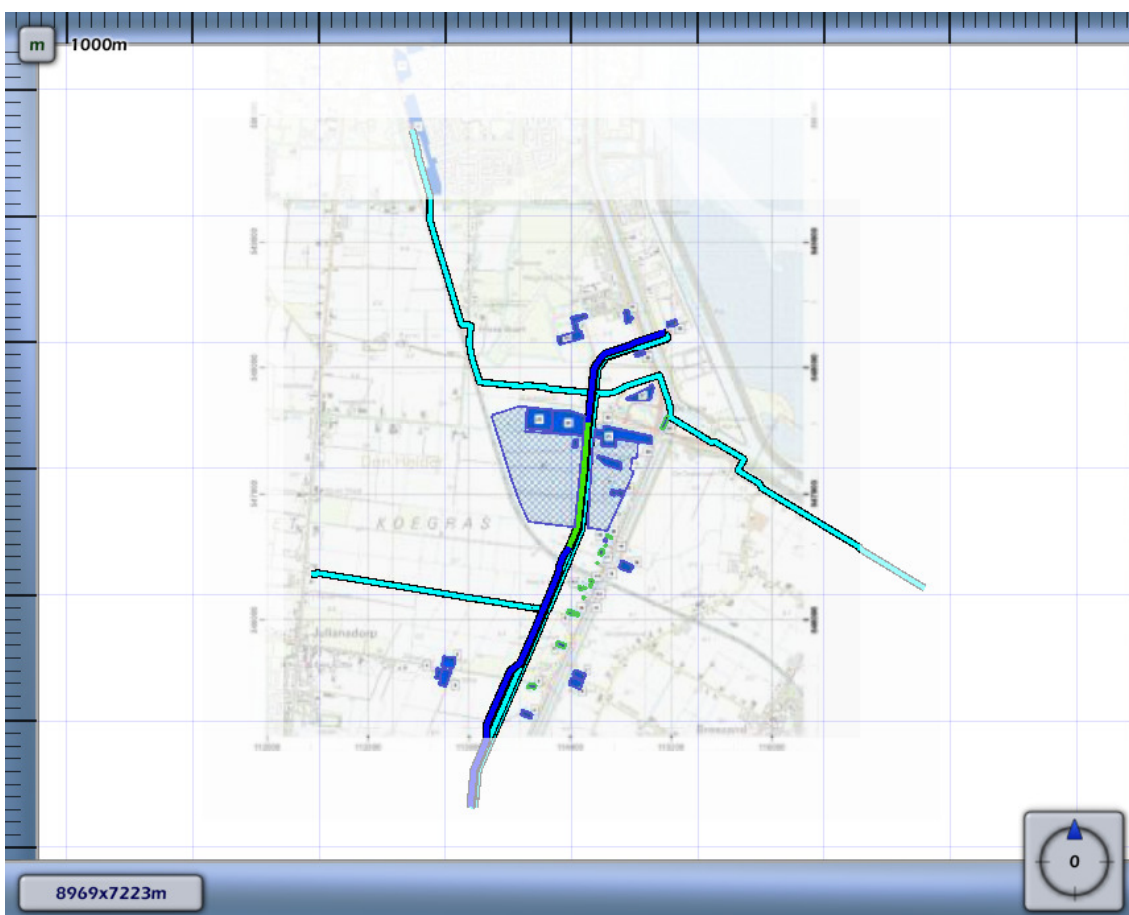
**Figuur 3.15 Groepsrisico screening voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 173 slachtoffers en een frequentie van  $2.29E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.069 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 155920.00 en stationing 156920.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 3.16

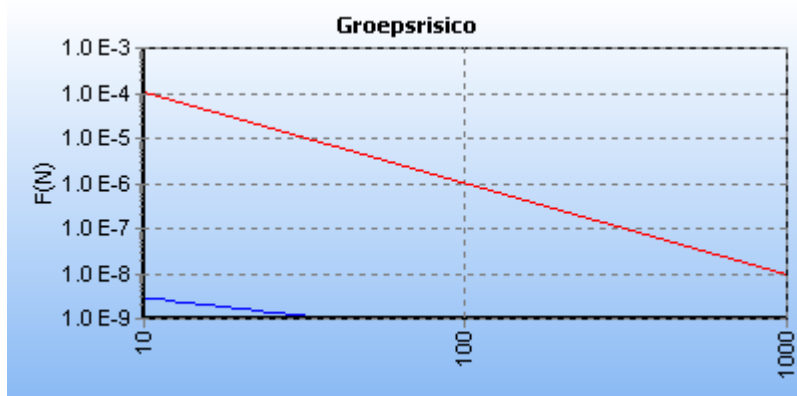
**Figuur 3.16 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV**



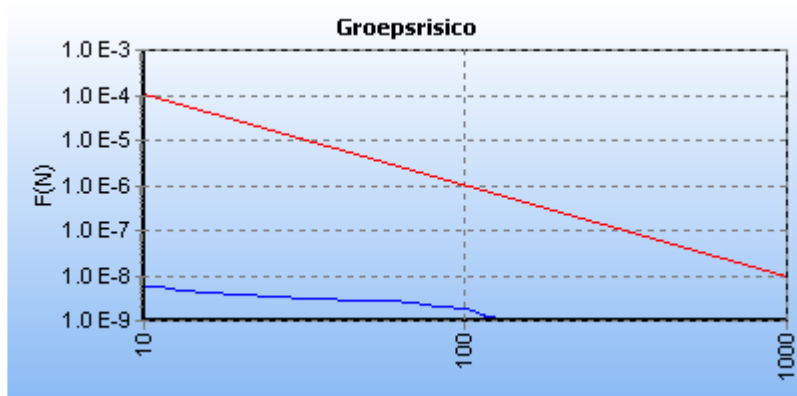
## 4 FN curves

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 4.1 FN curve voor A-591 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 830.00 en stationing 1830.00**



**Figuur 4.2 FN curve voor A-593 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 890.00 en stationing 1890.00**

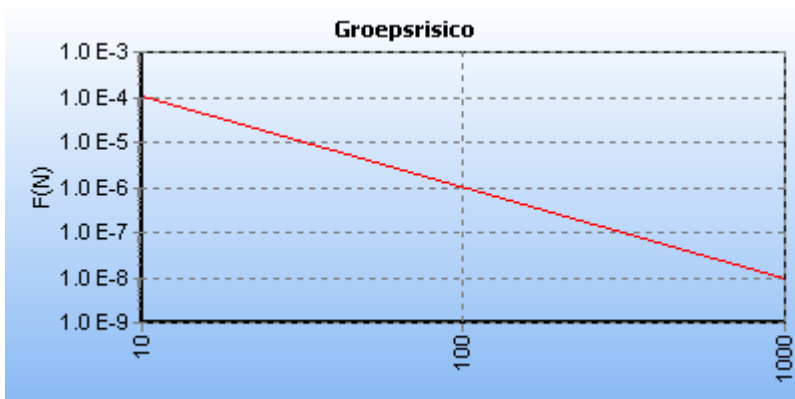




**Figuur 4.3 FN curve voor A-616 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00**



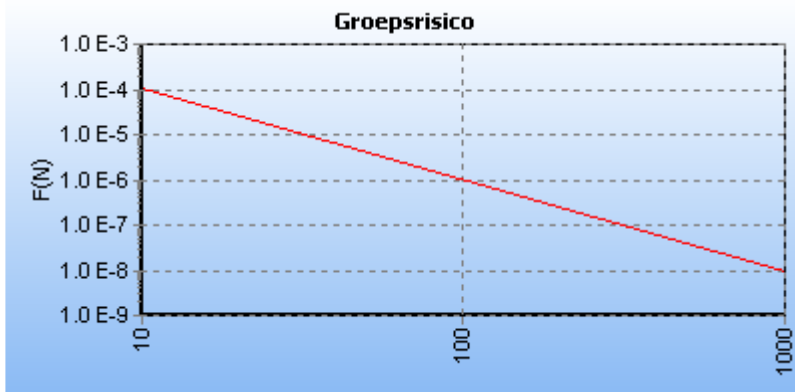
**Figuur 4.4 FN curve voor W-574-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10680.00 en stationing 11680.00**



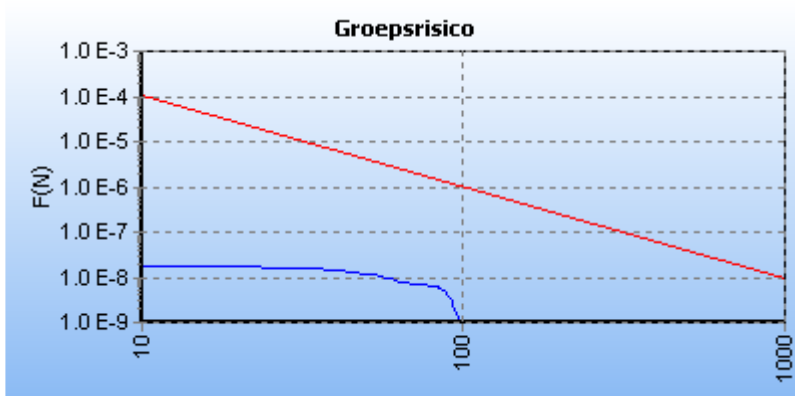
**Figuur 4.5 FN curve voor W-574-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00**



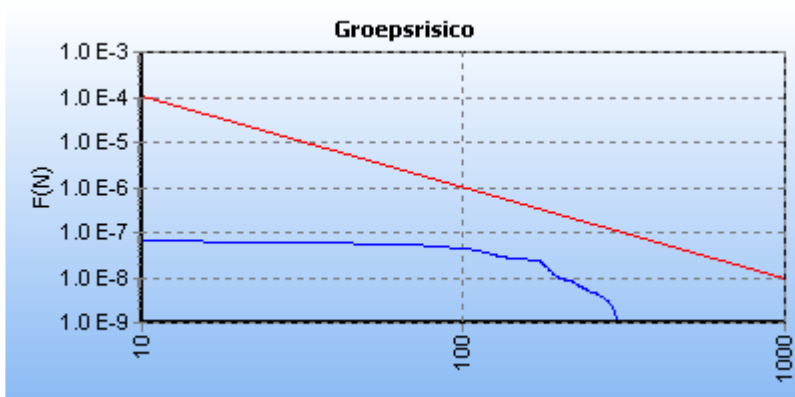
**Figuur 4.6 FN curve voor W-574-12 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16440.00 en stationing 17440.00**



**Figuur 4.7 FN curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP007 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 81550.00 en stationing 82550.00**



**Figuur 4.8 FN curve voor {9984B5CC-0D5F-4A2D-B2B6-128BFAF3E02F}\_NP024 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV voor de kilometer tussen stationing 155920.00 en stationing 156920.00**





## 5 Referenties

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

# Bijlage 3

Kwantitatieve Risicoanalyse hogedruk  
aardgastransportleidingen in Den Helder

**Huidige situatie Den Helder noord**

# Inhoud

1 Inleiding .....	3
2 Invoergegevens .....	4
2.1 Relevante leidingen .....	4
2.2 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico .....	8
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-574-03 .....	8
4 Groepsrisico .....	9
Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-574-03 .....	10
5 FN curves.....	11
Figuur 5.1 FN curve voor W-574-03 voor de kilometer tussen stationing 15200.00 en stationing 16200.00 .....	11
6 Referenties.....	12

# 1 Inleiding

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, 4]. De analyse is uitgevoerd met het rekenpakket CAROLA. Dit is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek voor bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico (PR) 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, in dit geval een hogedruk aardgastransportleiding. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico (GR) voor hogedruk aardgastransportleidingen 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 hogedruk aardgastransportleiding. Het groepsrisico wordt weergegeven in een fN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (f) van tenminste N doden.

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

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar 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 17-01-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Den Helder.

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

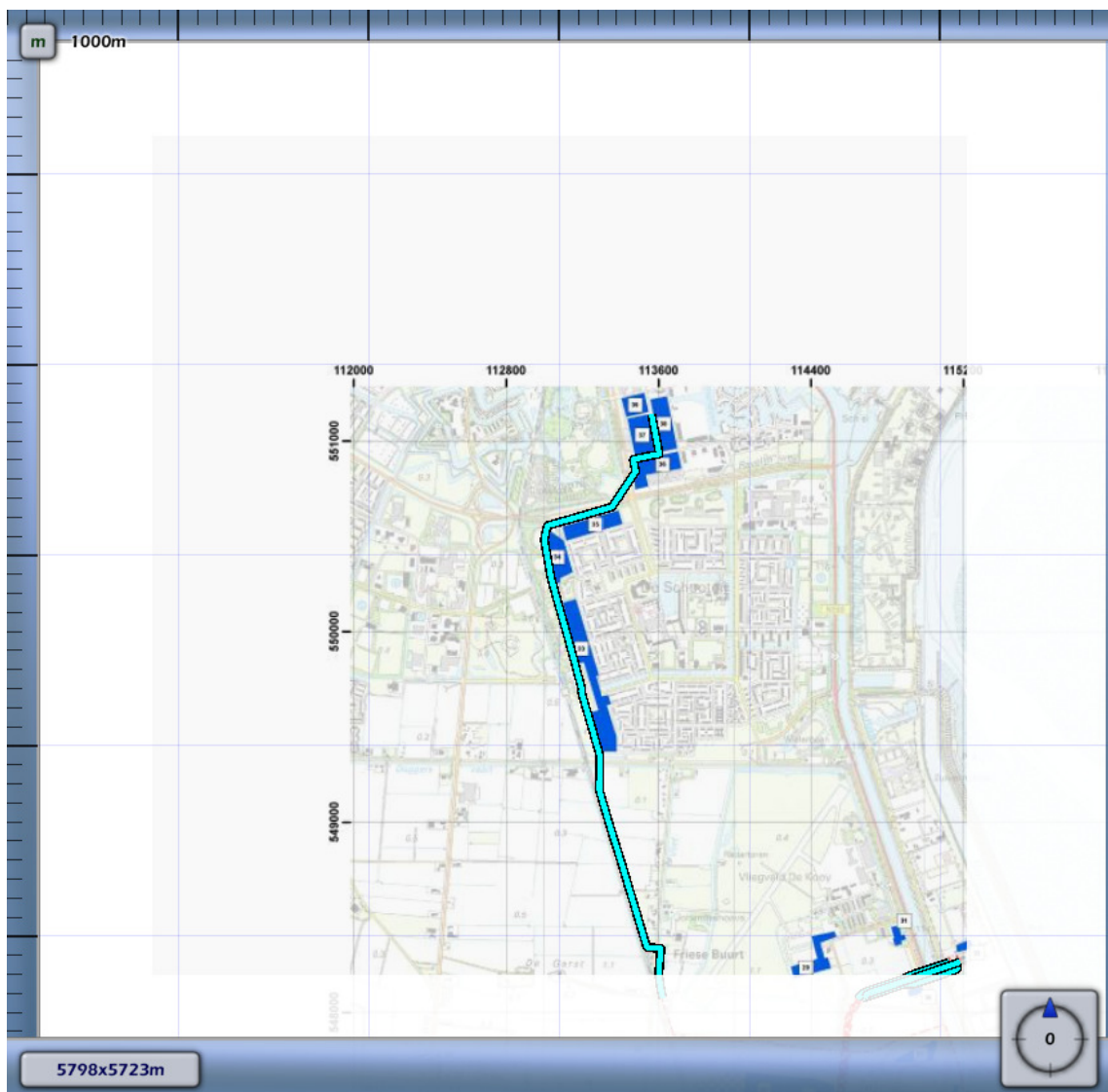
### 2.1 Relevante leidingen



De volgende aardgastransportleidingen zijn meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	W-574-03	219.10	40.00	17-01-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

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



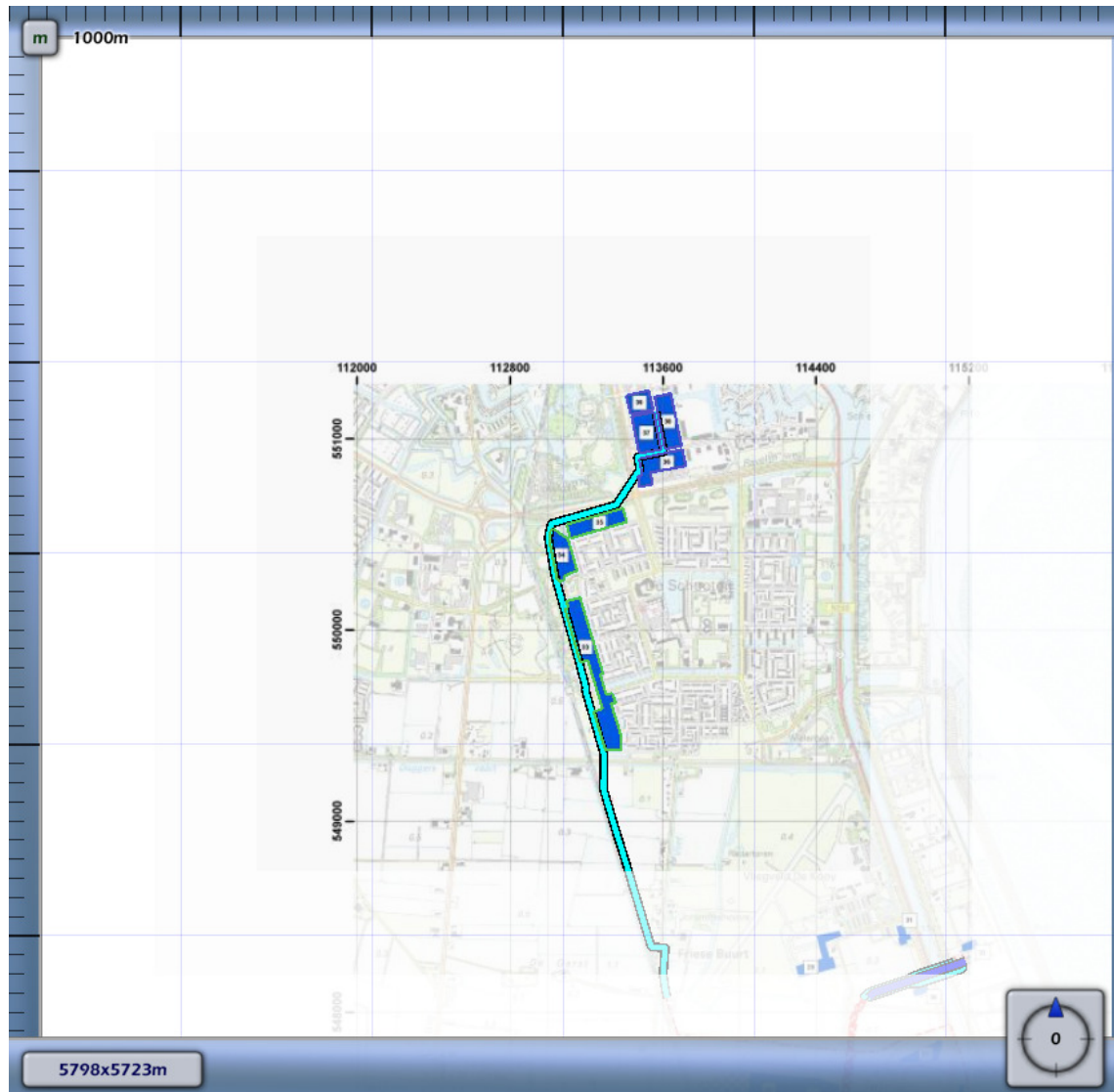
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







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

## 2.2 Populatie

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

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
33	Wonen	466.0	66/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
34	Wonen	189.0	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
35	Wonen	304.0	66/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
36	Werken	101.0	100/ 2/ 7/ 1/ 100/ 100
37	Werken	106.0	100/ 2/ 7/ 1/ 100/ 100
38	Werken	49.0	
39	Werken	45.0	100/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100

De percentages in de kolom "Percentage Personen" in bovenstaande tabel 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.

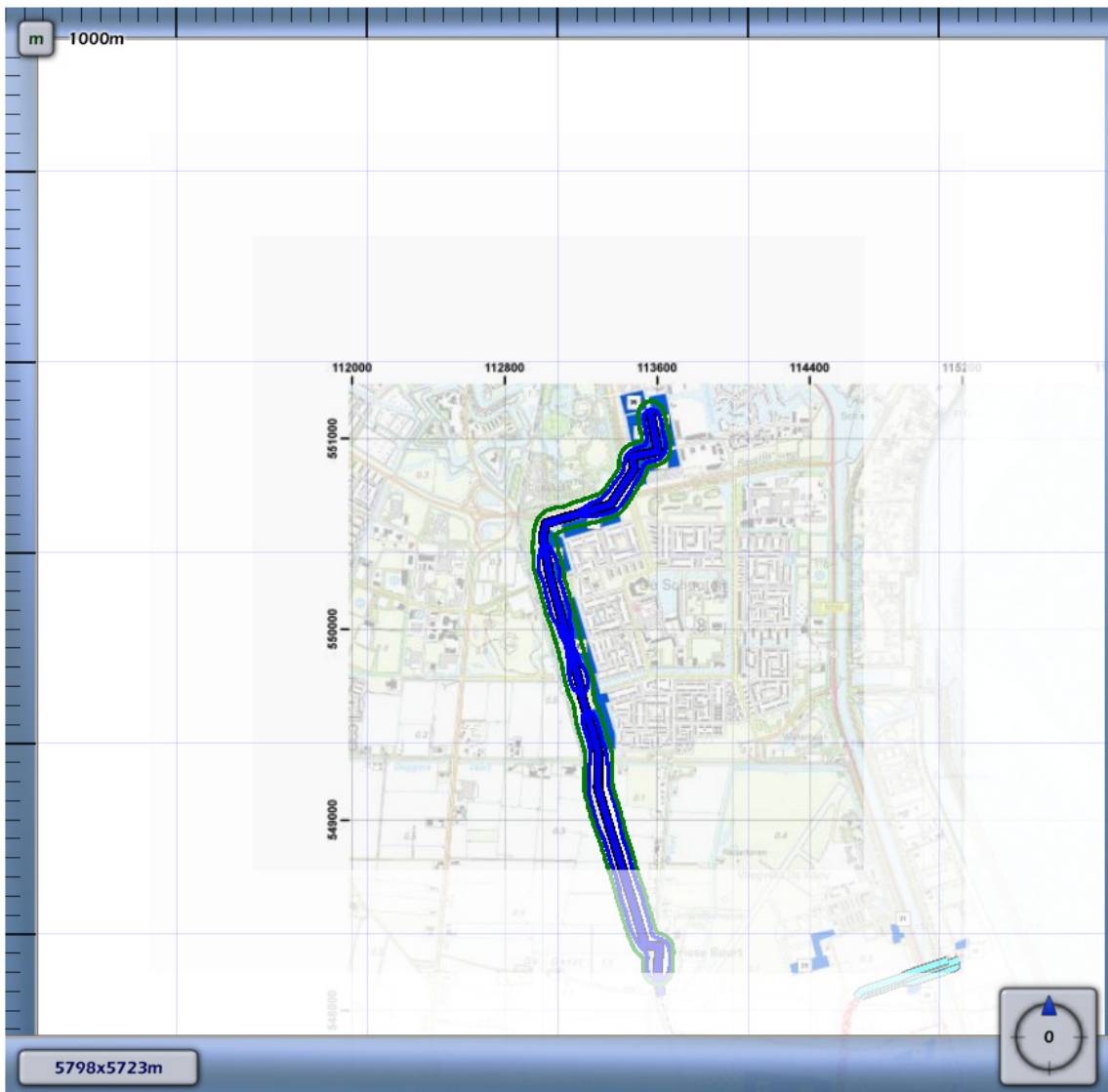
Waar niets is ingevuld zijn de standaardpercentages van CAROLA gehanteerd.





### 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 W-574-03**



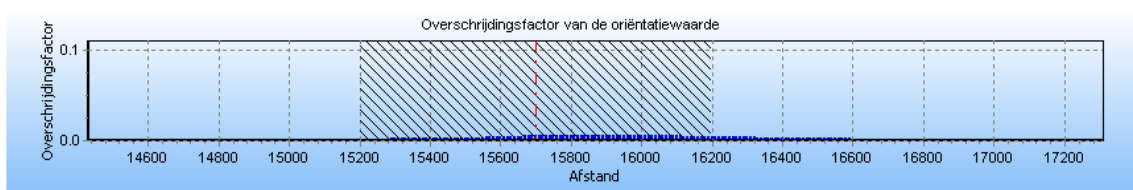
$10^{-7}$	
$10^{-8}$	

## 4 Groepsrisico

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.

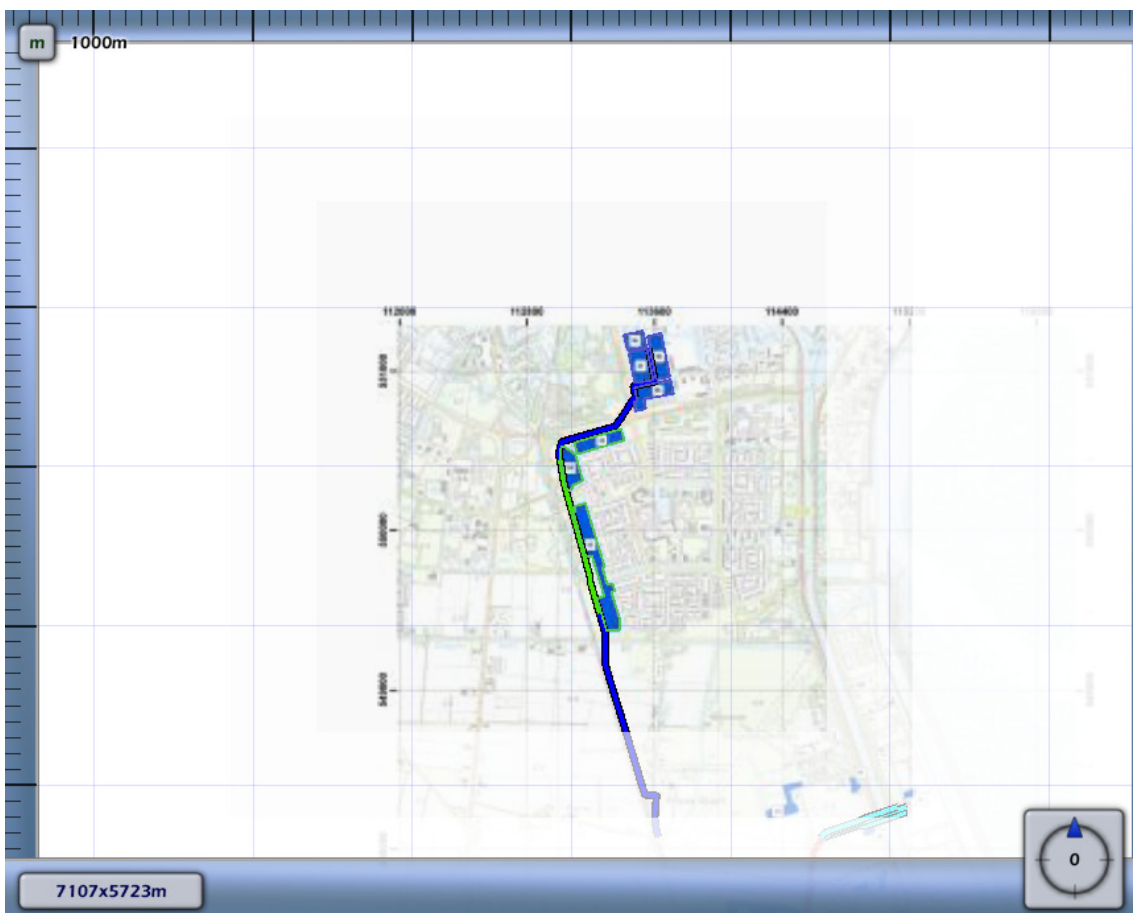
**Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-574-03**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van 4.40E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.005 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 15200.00 en stationing 16200.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

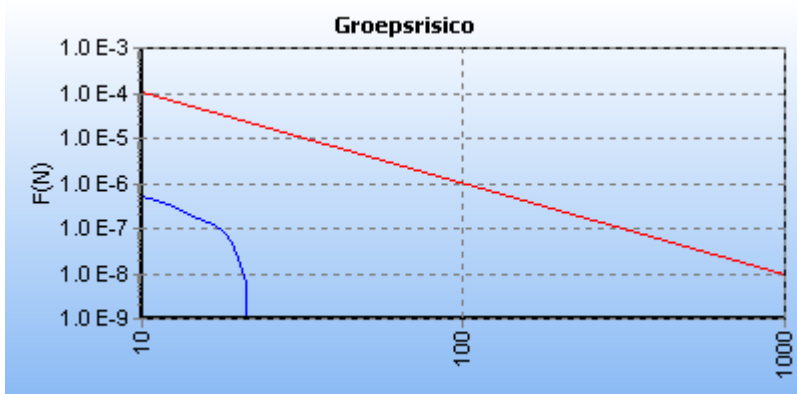
**Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-574-03**



## 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 W-574-03 voor de kilometer tussen stationing 15200.00 en stationing 16200.00**



## 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.