

Externe veiligheid aardgasleiding

Bestemmingsplan IJsselgouwe

te Heeten

Externe veiligheid aardgasleiding
Bestemmingsplan IJsselgouwe
te Heeten

Project : 112107
Datum : 25 oktober 2011
Auteurs : ing. A.M. op den Dries
 ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:
SAB
t.a.v. B. Hermsen
Postbus 479
6800 AL Arnhem

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Normstelling externe veiligheid	3
2.1. Risicobenadering.....	3
2.2. Plaatsgebonden risico	4
2.3. Groepsrisico	5
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	10
3.1. Carola	10
3.2. Interessegebied	10
3.3. Leidingdatabestand	10
3.4. Aantal personen	10
4. Resultaten risicoberekeningen	11
4.1. Plaatsgebonden risico	11
4.2. Groepsrisico	12
5. Conclusie	13
Referenties	14
Bijlage 1. Bebouwing.....	15
Bijlage 2. Carola-rapport Huidige bestemming	17
Bijlage 3. Carola-rapport Herziene bestemming.....	31

1. Inleiding

De gemeente Raalte is voornemens het bestemmingsplan IJsselgouwe te Heeten vast te stellen. Het plangebied is momenteel bestemd voor een gebouw met meerdere wooneenheden. Het nieuwe bestemmingsplan laat meerdere senioren woningen toe, waaronder appartementen en losstaande woningen. Het plangebied ligt deels binnen het invloedsgebied van een hogedrukaardgasleiding van de Gasunie. Hierdoor is het nodig het plaatsgebonden en groepsrisico veroorzaakt door deze leiding te berekenen. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

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. Hoofdstuk 4 toont 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] dat 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 belemmeringsstrook 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 belemmeringsstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing¹ 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) [5].

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 m² per object;
 - 2°. Complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;

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

- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

Beperkt kwetsbaar object:

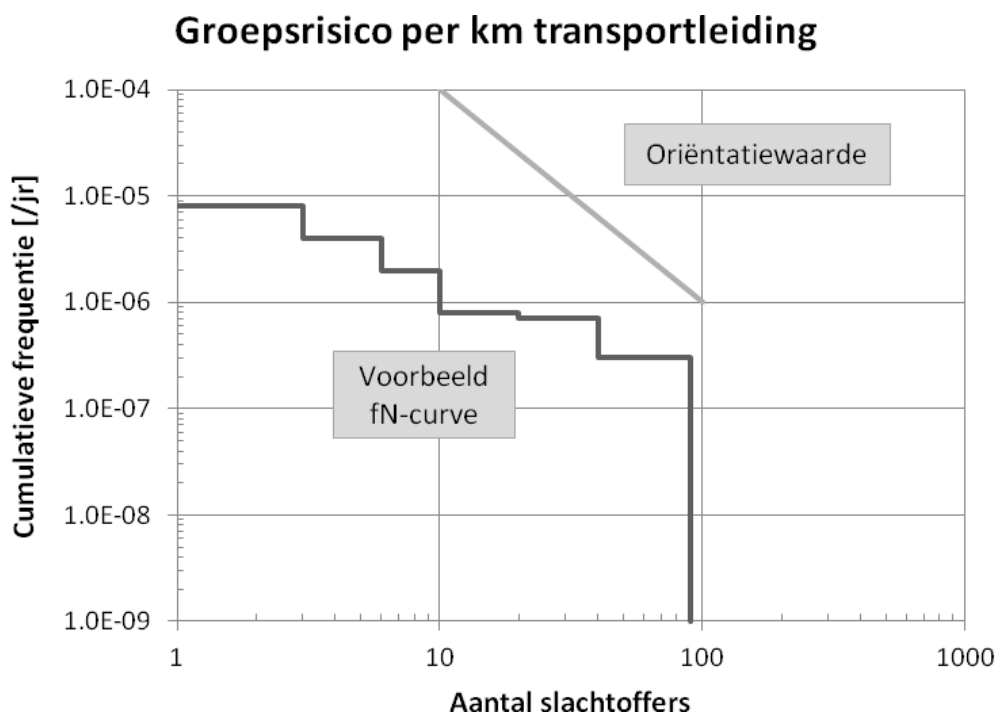
- a. 1°. Verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen en woonwagens per hectare;
2°. Dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, 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 kampeerterrinen 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) [6]. 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. Berekende 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:

13 de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;

b. het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar;

c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;

d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;

e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;

f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in art. 1 van de Wet rampen en zware ongevallen.

g. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit als bedoeld in het eerste lid stelt het voor dat besluit bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in wiens regio het gebied ligt waarop dat besluit betrekking heeft, in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met het groepsrisico en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval alsmede hulpverlening en zelfredzaamheid.

Beperkte verantwoording

Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een 'volledige' verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording²:

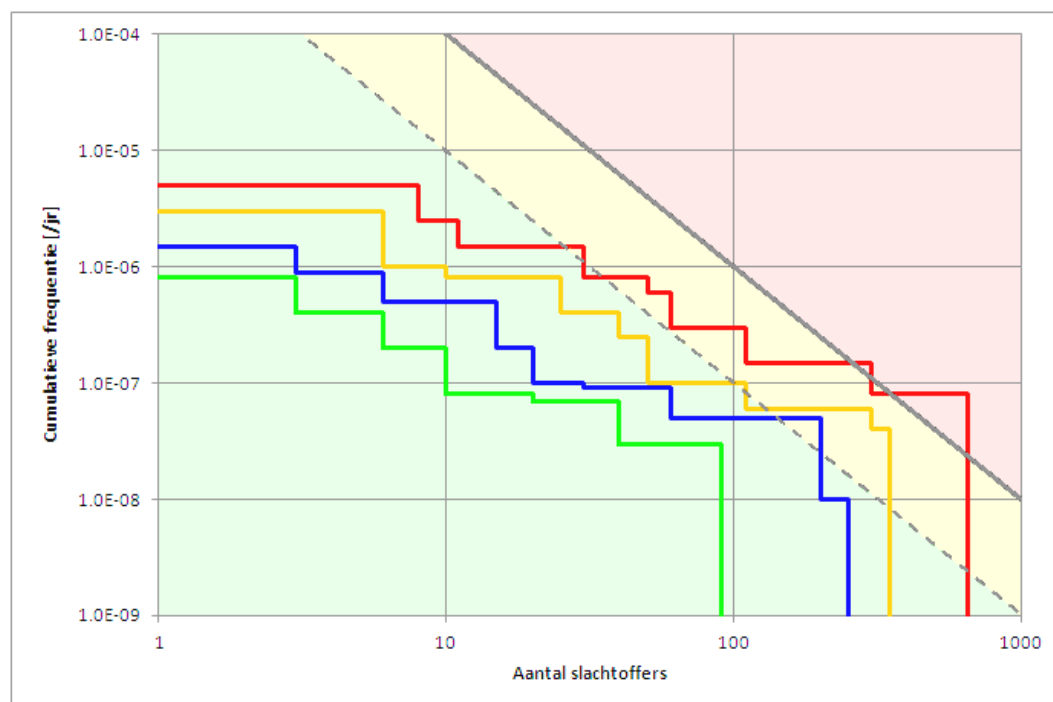
² Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

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

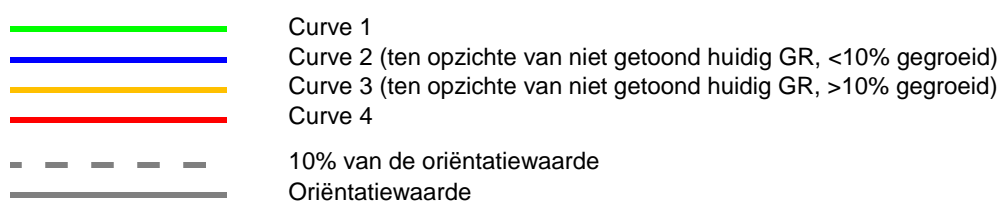
Of een volledige of beperkte verantwoording nodig is wordt duidelijk aan de hand van figuur 2. In deze figuur zijn de mogelijkheden aangegeven als groepsrisicocurven. Bij curve 1 en 2 is alleen een beperkte verantwoording van het groepsrisico nodig, bij curve 3 en 4 een volledige verantwoording.

De volgende curven worden getoond:

1. Het groepsrisico is lager dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde (OW).
2. Het groepsrisico is lager dan de OW, maar hoger dan 0.1 keer de OW. Ten opzichte van de huidige situatie neemt het groepsrisico niet meer dan 10% toe.
3. Het groepsrisico is lager dan de OW, maar hoger dan 0.1 keer de OW. Ten opzichte van de huidige situatie neemt het groepsrisico toe met meer dan 10%.
4. Het groepsrisico is hoger dan de OW.



Figuur 2. Voorbeeld wel of geen beperkte verantwoording groepsrisico



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

1. de personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen;
2. de hoogte van het groepsrisico;
3. bestrijdbaarheid;
4. zelfredzaamheid.

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

3. Uitgangspunten risicoberekening

3.1. Carola

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

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

3.2. 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 dit geval is dat het plan IJsselgouwe te Heeten. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante buisleidingen.

3.3. Leidingdatabestand

Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van tenminste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Alleen de voor het bestemmingsplan relevante leidingen worden getoond in tabel 1.

Beheerder	Leidingnummer	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1% letaliteit
Gasunie	N-557-34	4	40	45
Gasunie	N-557-30	8	40	95

Tabel 1. Relevante leidingen

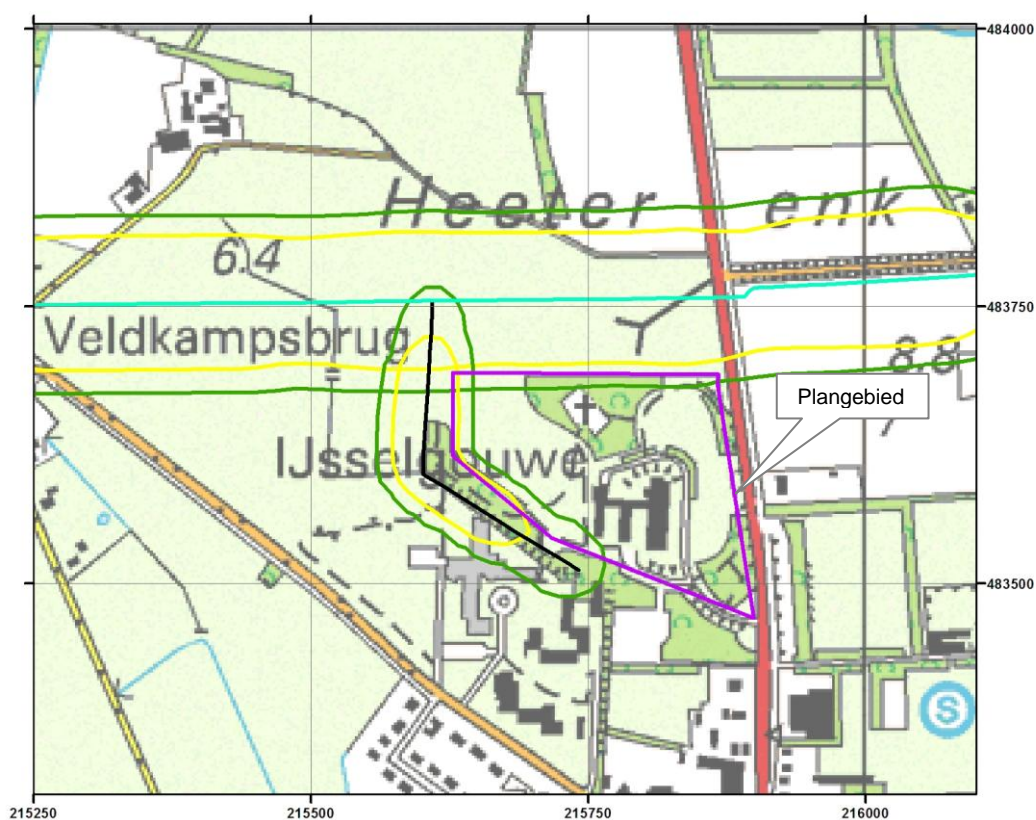
3.4. Aantal personen

Voor groepsrisicoberekeningen is informatie nodig over personen binnen het 1%-letaliteitsgebied rond de te beschouwen leidingdelen. Voor de inventarisatie van personen is gebruik gemaakt van het populatiebestand voor groepsrisicoberekeningen [2]. Voor de aanwezigheid van personen in het plangebied is gebruik gemaakt van informatie verstrekt door de opdrachtgever. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

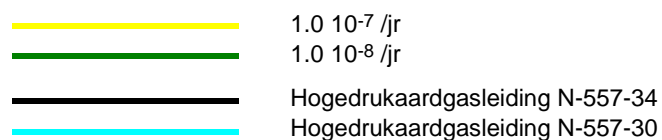
4. Resultaten risicoberekeningen

4.1. Plaatsgebonden risico

De PR-contouren van aardgasleiding N-557-34 en N-557-30 worden getoond in figuur 3. Er is geen contour aanwezig voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr bij het bestemmingsplan. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan.



Figuur 3. PR-contouren aardgasleiding N-557-34 en N-557-30



4.2. Groepsrisico

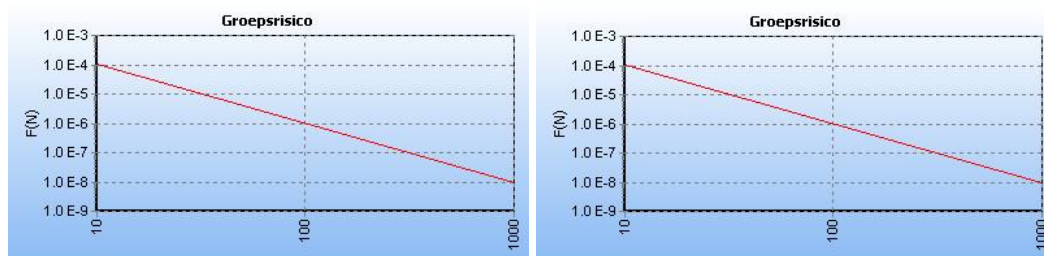
Het groepsrisico is berekend voor twee bebouwingssituaties:

1. Invulling volgens huidige bestemming (30 woningen).
2. Invulling volgens nieuwe bestemming (80 woningen).

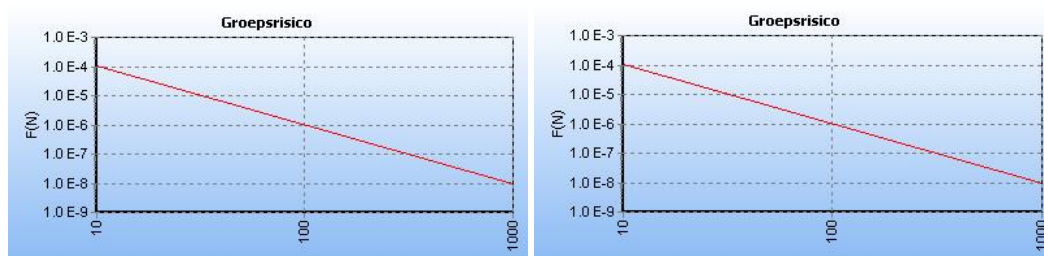
Tabel 2 geeft voor de onderscheiden situaties het groepsrisico weer als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW). Deze factor is de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-2}$ voor meer dan 10 slachtoffers. Een waarde van bijvoorbeeld 0.02 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers 50 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Figuren 4 en 5 tonen de GR-curven.

Leiding	Situatie	Factor t.o.v. OW	Bij aantal slachtoffers
N-557-30	Huidige bestemming (30 woningen)	0	0
N-557-30	Nieuwe bestemming (80 woningen)	0	0
N-557-34	Huidige bestemming (30 woningen)	<0.001	10
N-557-34	Nieuwe bestemming (80 woningen)	<0.001	10

Tabel 2. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)



Figuur 4. Groepsrisicocurve N-557-30 huidige bestemming (links) en nieuwe bestemming (rechts)



Figuur 5. Groepsrisicocurve N-557-34 huidige bestemming (links) en nieuwe bestemming (rechts)

Een volledig overzicht van invoergegevens en berekeningsresultaten is opgenomen in de automatisch gegenereerde Carola-rapportages die als bijlagen 2 en 3 zijn bijgevoegd.

5. Conclusie

Plaatsgebonden risico

De berekeningen hebben niet geleid tot een plaatsgebonden risicocontour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr nabij het plangebied. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan.

Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor twee situaties:

1. Invulling volgens huidige bestemming (30 woningen).
2. Invulling volgens nieuwe bestemming (80 woningen).

In geen van beide situaties wordt de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico overschreden. In zowel de situatie conform het huidige bestemmingsplan als in de situatie conform het toekomstige plan is het groepsrisico zodanig laag dat deze niet kan worden getoond in figuren 4 en 5. Omdat het groepsrisico in zowel de huidige als de toekomstige situatie veel kleiner is dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde, is het afdoende een beperkte verantwoording van het groepsrisico op te stellen.

Referenties

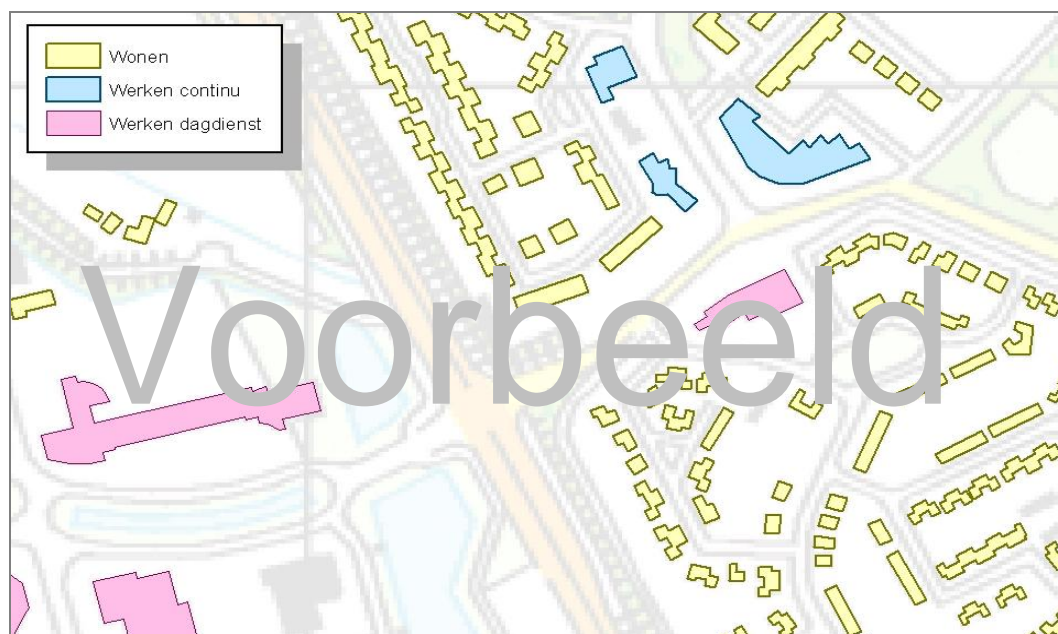
1. Ministerie VROM 2011 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen
2. Ministerie VROM 2010 Populatiebestand groepsrisicoberekeningen
(<http://www.populatiebestandgr.vrom.nl>)
3. Ministerie VROM 2007 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
4. Ministerie I&M 2010 Ruimtelijkeplannen.nl
(<http://www.ruimtelijkeplannen.nl>)
5. Ministerie VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen
Staatsblad 2004, 250
6. Ministerie V&W 2009 Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen
Stcr 2004, 147. Laatstelijk gewijzigd Stcr. 2009, 19907

Bijlage 1. Bebouwing

Voor de inventarisatie van personen in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van het populatiebestand voor groepsrisicoberekeningen [2]. De geleverde populatie omvat meerdere functies:

- Wonen
- Bedrijven dagdienst
- Bedrijven continudienst

In figuur 6 wordt een willekeurige locatie als voorbeeld getoond.



Figuur 6. Voorbeeld geleverde bouwvlakken populatiebestand groepsrisicoberekeningen

Voor gebruik in Carola zijn de afzonderlijke bouwvlakken geaggregeerd tot grotere bevolkingsgebieden (figuur 7), de aanwezigheidsgegevens zijn gesommeerd (zie tabel 3). Er is onderscheid gemaakt in een situatie dag en nacht. Door AVIV is een bewerking uitgevoerd op de gegevens voor de fractie buiten verblijvende personen. Deze is vastgesteld op 0.07, ongeacht de functie.

Gebieden 13 t/m 15 omvaten het plangebied. Voor de huidige situatie is aangenomen dat het mogelijk is in gebied 13 dertig wooneenheden te vestigen. Het vigerende bestemmingsplan laat in gebieden 14 en 15 geen bebouwing toe. Het nieuwe bestemmingsplan laat 64 appartementen toe in gebied 13. Daarnaast ontstaat ook de mogelijkheid 11 vrijstaande woningen te plaatsen in gebied 14 en 5 patiowoningen in gebied 15. Er is aangenomen dat per woning 2.4 personen aanwezig zijn. Deze zijn voor 50% aanwezig overdag en 100% 's avonds, conform [3].



Figuur 7. Bevolkingsgebieden Carola. De zwart omlijnde zone betreft het invloedsgebied.

Vlak ID	Personen		Opmerking
	Dag	Nacht	
1	5.7	7.3	
2	2.3	3.1	
3	4.5	7	
4	4	6.2	
5	4.1	6.3	
6	2	3.1	
7	1.3	2	
8	2	3.2	
9	4.2	6.6	
10	6.3	9.9	
11	108.5	99.9	
12	20.3	31.6	
13 (H)	36	72	Plangebied huidige situatie (30 wooneenheden)
13 (T)	76.8	153.6	Plangebied toekomstige situatie (64 wooneenheden)
14	13.2	26.4	Plangebied toekomstige situatie (11 vrijstaande woningen)
15	6	12	Plangebied toekomstige situatie (5 patiowoningen)

Tabel 3. Gegevensinvoer Carola

Bijlage 2

Carola rapport

huidige bestemming

Inhoud

1 Inleiding	19
2 Invoergegevens	20
2.1 Interessegebied	20
2.2 Relevante leidingen	21
2.3 Populatie.....	22
3 Plaatsgebonden risico	24
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-557-30.....	24
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-557-34.....	25
4 Groepsrisico screening	26
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-557-30.....	27
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-557-34.....	28
5 FN curves.....	29
Figuur 5.1 FN curve voor N-557-30 voor de kilometer tussen stationing 8770.00 en stationing 9770.00.....	29
Figuur 5.2 FN curve voor N-557-34 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 320.00	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 ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen, Twente. 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



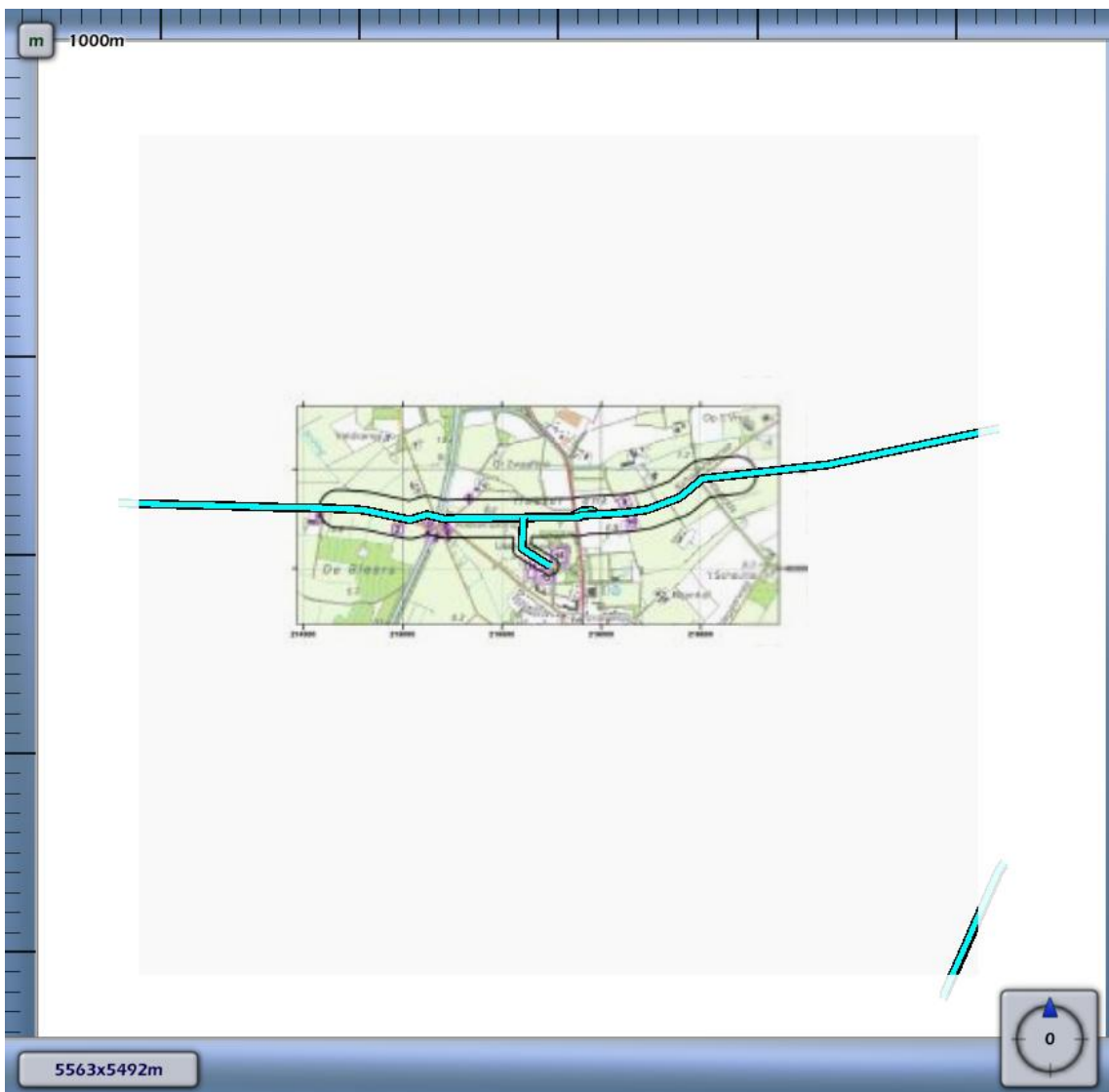
2.2 Relevante leidingen

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	N-557-30	212.00	40.00	24-10-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-557-34	114.30	40.00	24-10-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

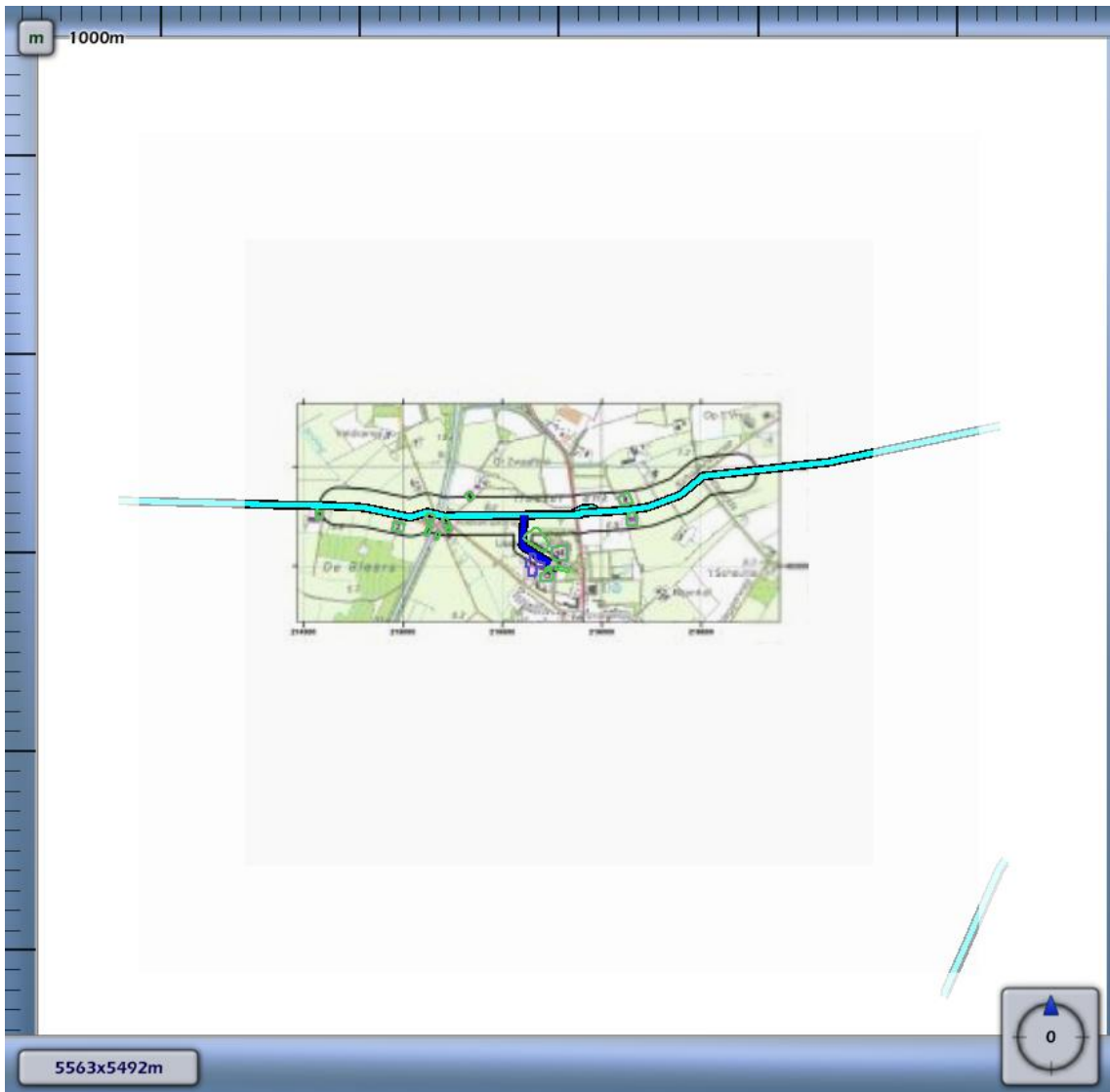
Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied









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

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

De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande 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.

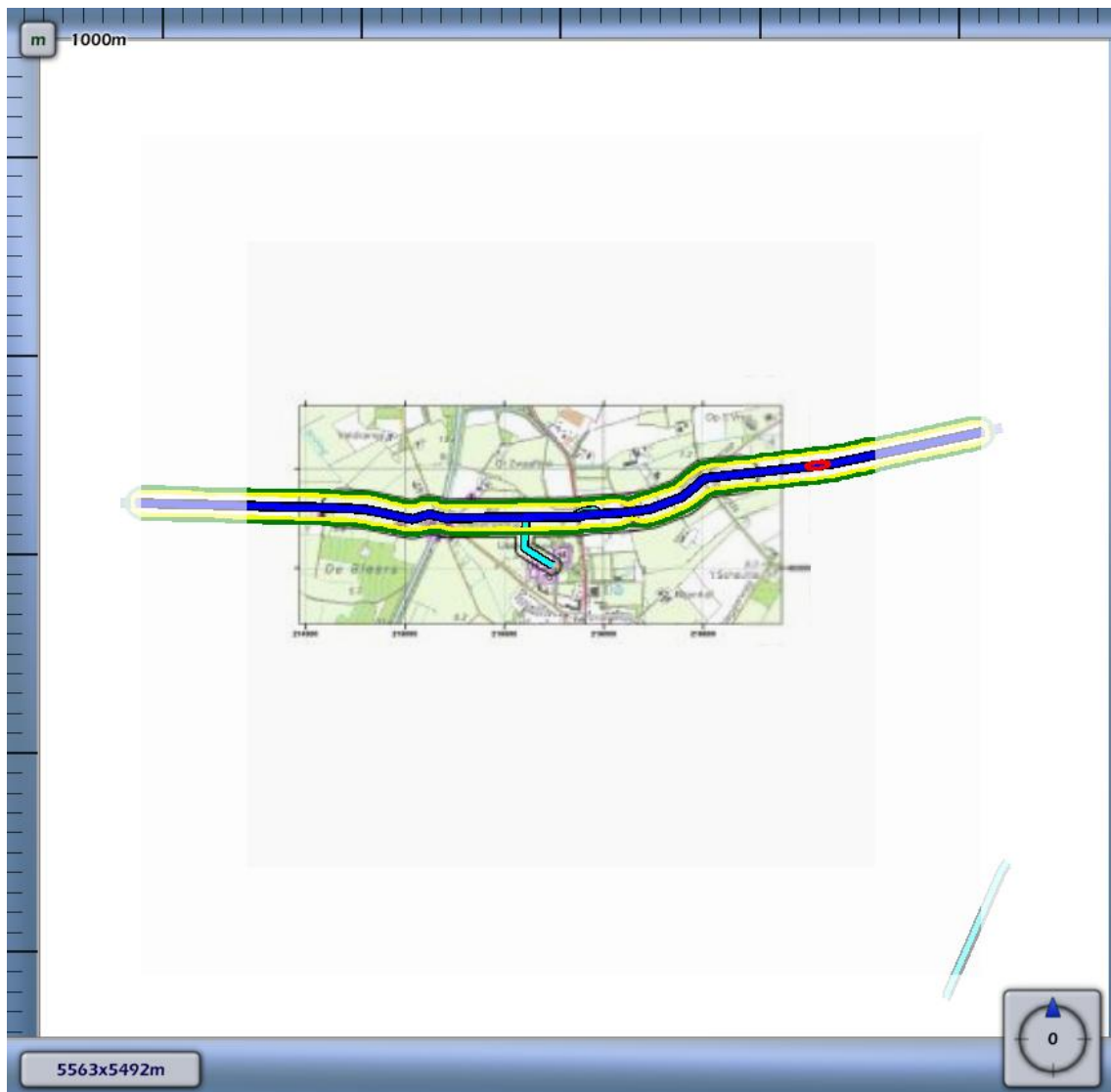
Als er niets is ingevuld in de kolom Percentage Personen, dan wordt gebruik gemaakt van de standaard waarden in Carola.

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Wonen	7.3	78/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Wonen	3.1	74/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Wonen	7.0	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Wonen	6.2	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	6.3	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Wonen	3.1	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Wonen	2.0	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	3.2	63/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Wonen	6.6	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Wonen	9.9	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Werken	108.5	100/ 92/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	31.6	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13 huidig	Wonen	72.0	
14 huidig	Wonen	0.0	
15 huidig	Wonen	0.0	

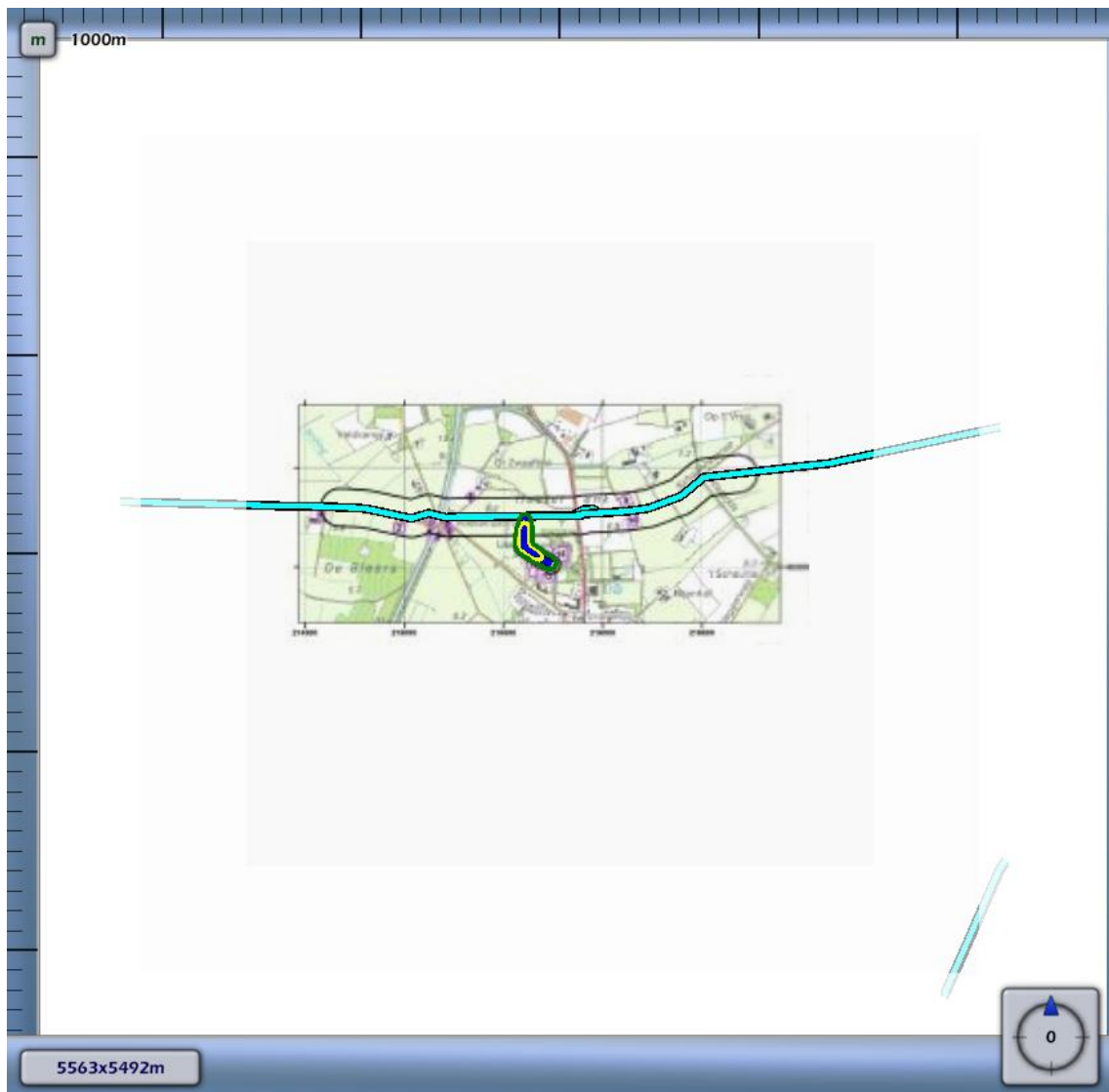
3 Plaatsgebonden risico

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 N-557-30



Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-557-34



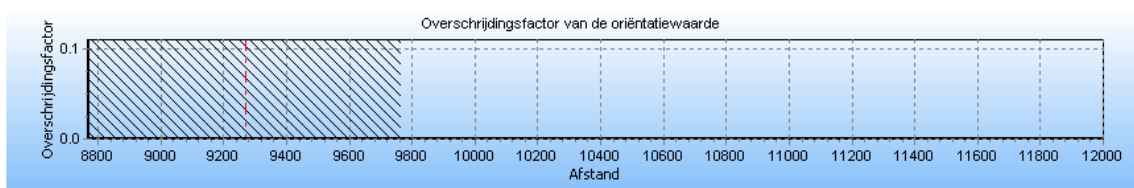
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

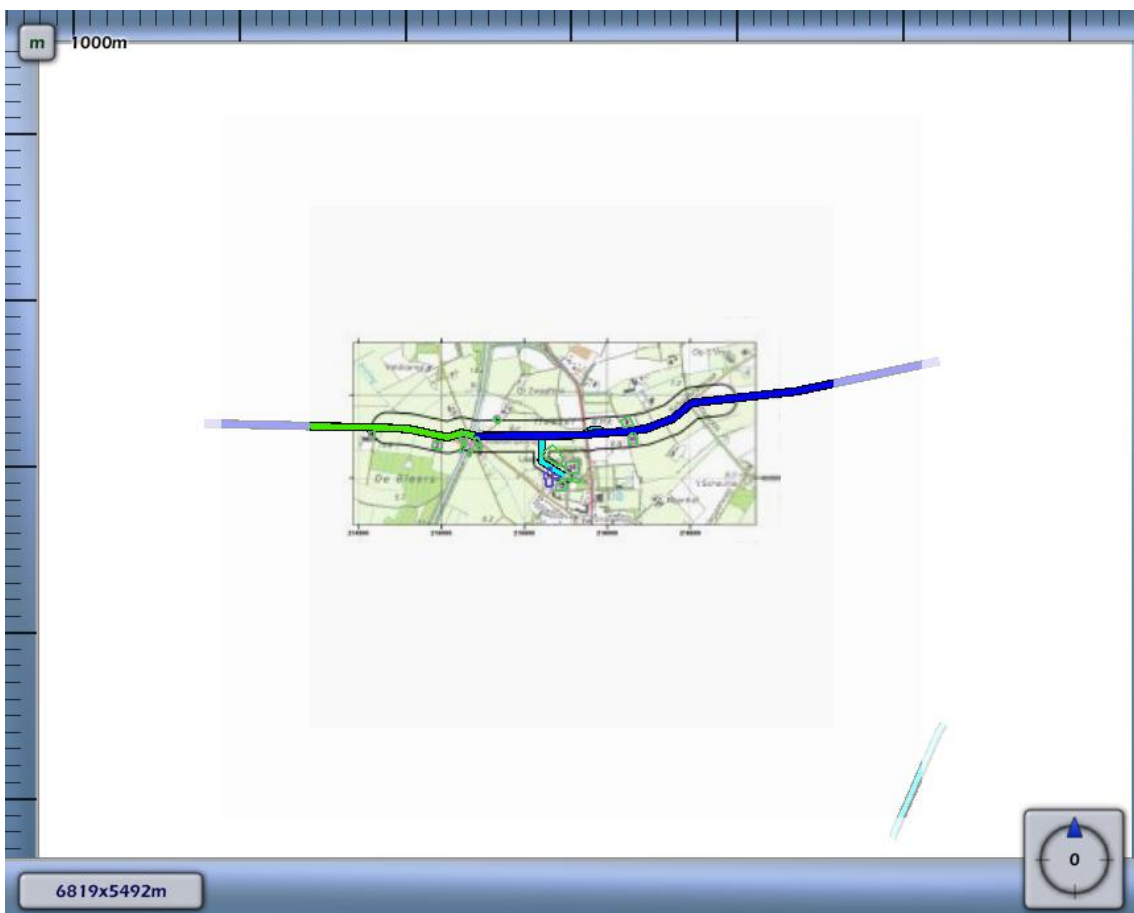
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-557-30



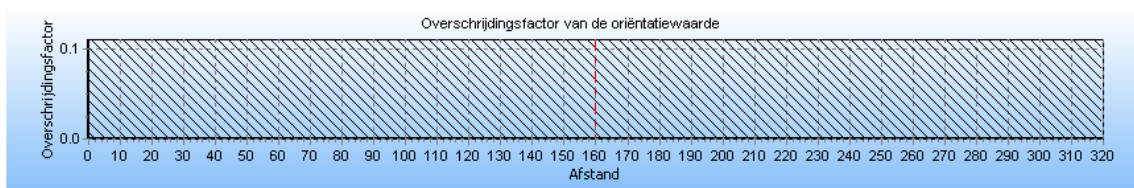
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8770.00 en stationing 9770.00. 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 N-557-30



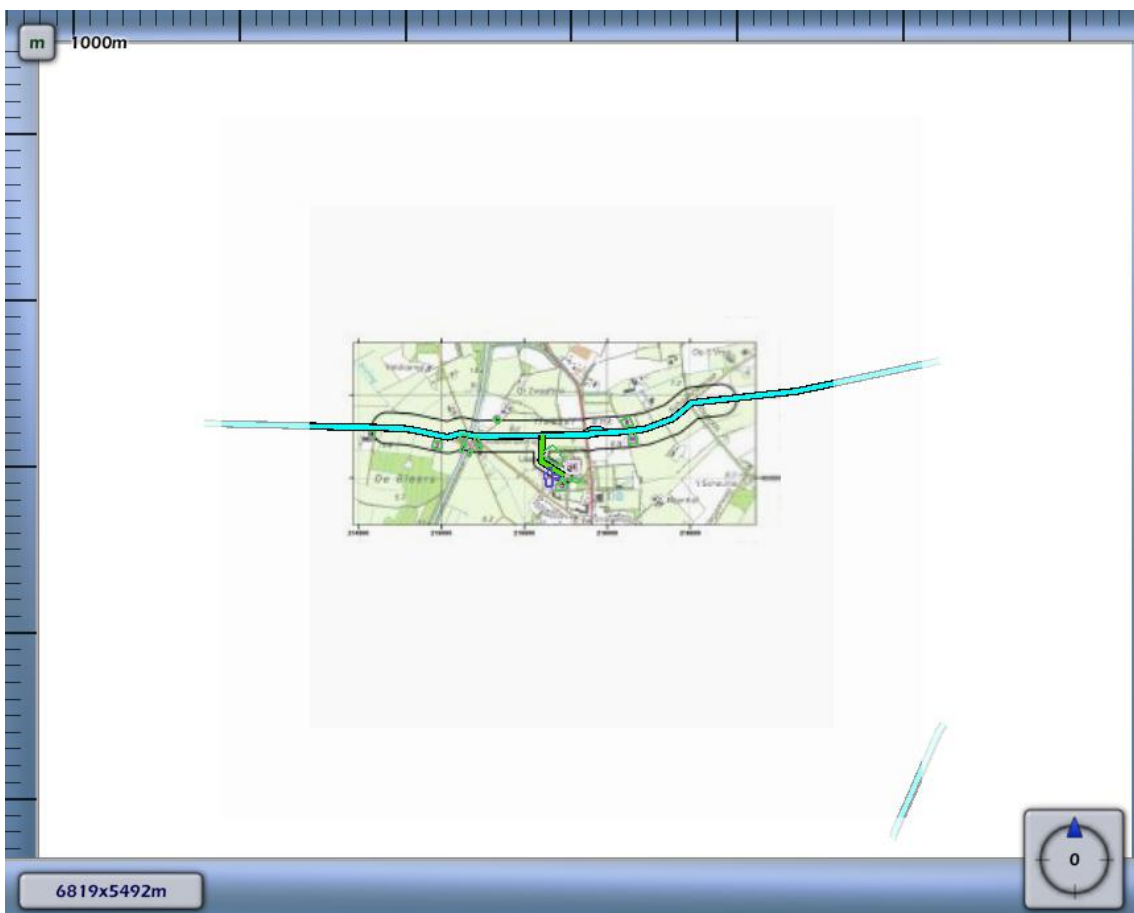
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-557-34



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 1.89E-010.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.895E-006 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 320.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4.

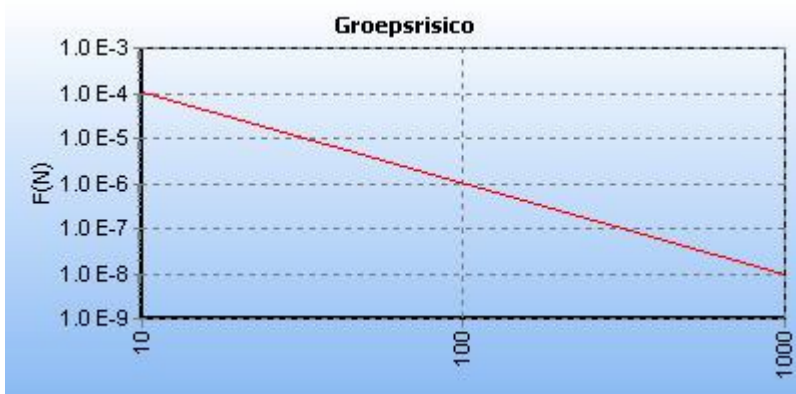
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-557-34



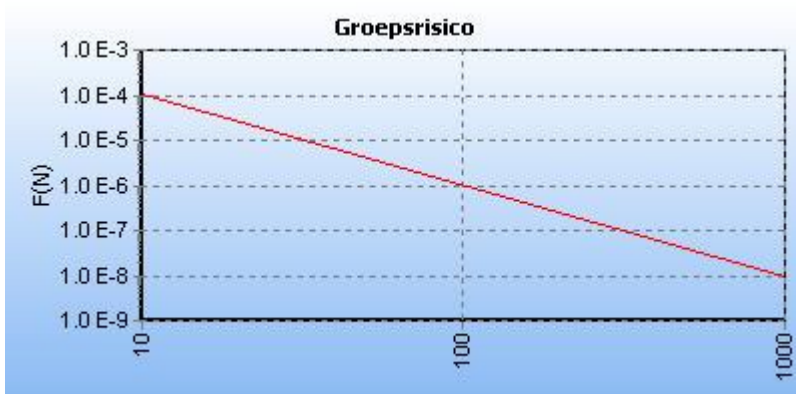
5 FN curves

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 N-557-30 voor de kilometer tussen stationing 8770.00 en stationing 9770.00



Figuur 5.2 FN curve voor N-557-34 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 320.00



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 3

Carola rapport

toekomstige bestemming

Inhoud

1 Inleiding	33
2 Invoergegevens	34
2.1 Interessegebied	34
2.2 Relevante leidingen	35
2.3 Populatie.....	36
3 Plaatsgebonden risico	38
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-557-30.....	38
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-557-34.....	39
4 Groepsrisico screening	40
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-557-30.....	41
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-557-34.....	42
5 FN curves.....	43
Figuur 5.1 FN curve voor N-557-30 voor de kilometer tussen stationing 8770.00 en stationing 9770.00.....	43
Figuur 5.3 FN curve voor N-557-34 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 320.00	43
6 Referenties.....	44

1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen, Twente. 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



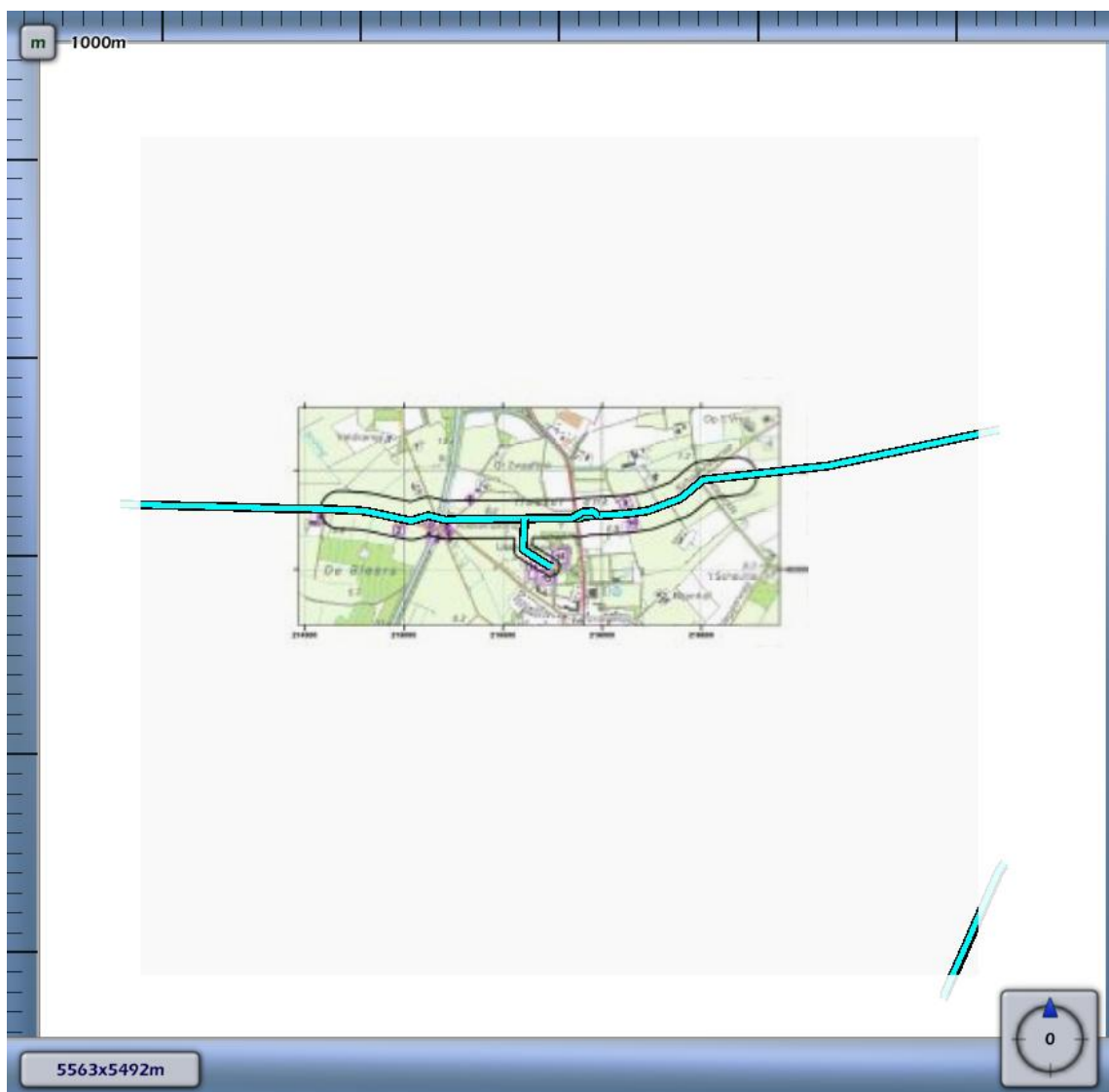
2.2 Relevante leidingen

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	N-557-30	212.00	40.00	24-10-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-557-34	114.30	40.00	24-10-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

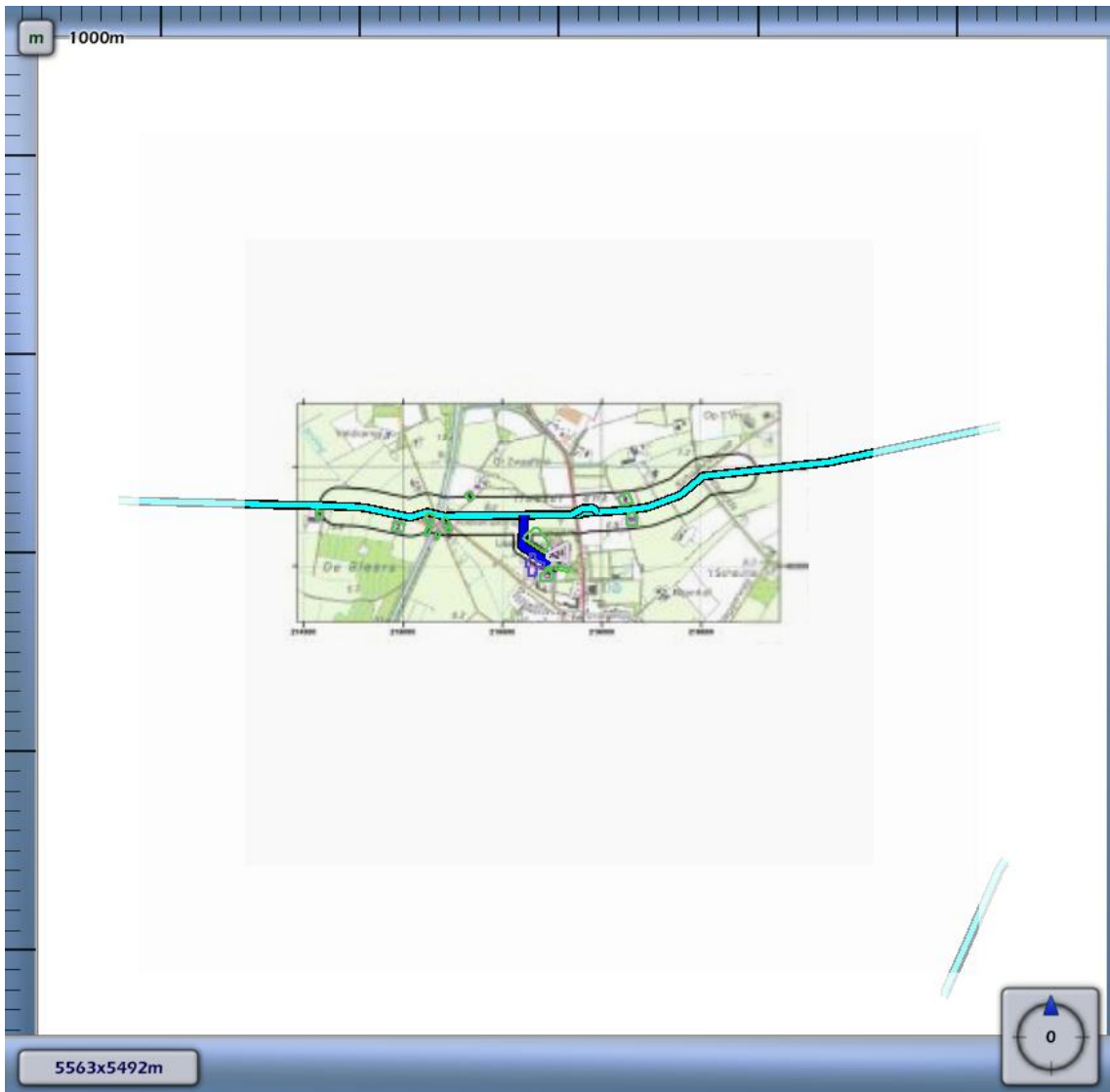
Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied









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

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

De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande 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.

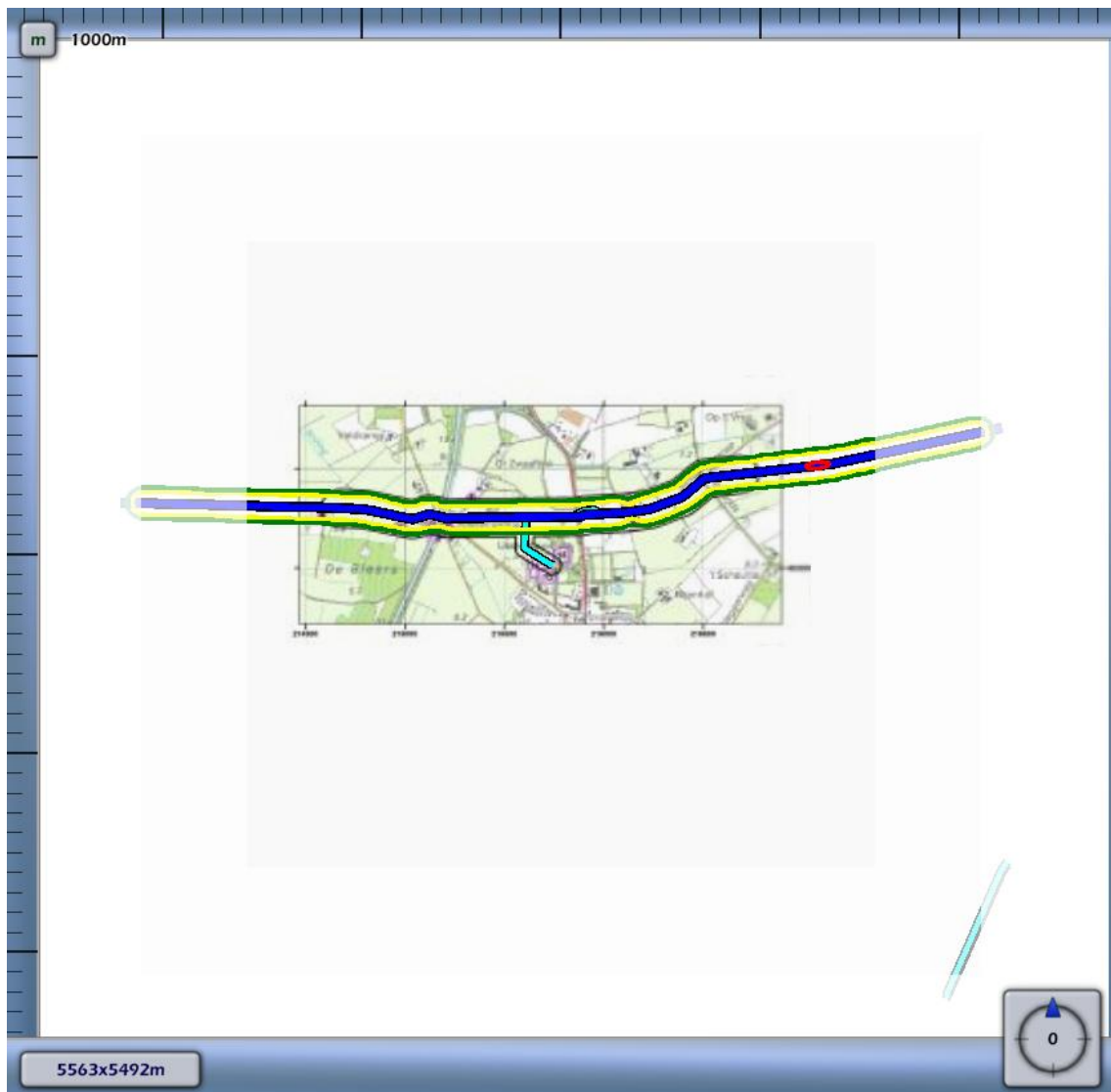
Als er niets is ingevuld in de kolom Percentage Personen, dan wordt gebruik gemaakt van de standaard waarden in Carola.

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Wonen	7.3	78/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Wonen	3.1	74/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Wonen	7.0	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Wonen	6.2	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	6.3	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Wonen	3.1	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Wonen	2.0	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	3.2	63/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Wonen	6.6	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Wonen	9.9	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Werken	108.5	100/ 92/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	31.6	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13 toekomstig	Wonen	153.6	
14 toekomstig	Wonen	26.4	
15 toekomstig	Wonen	12.0	

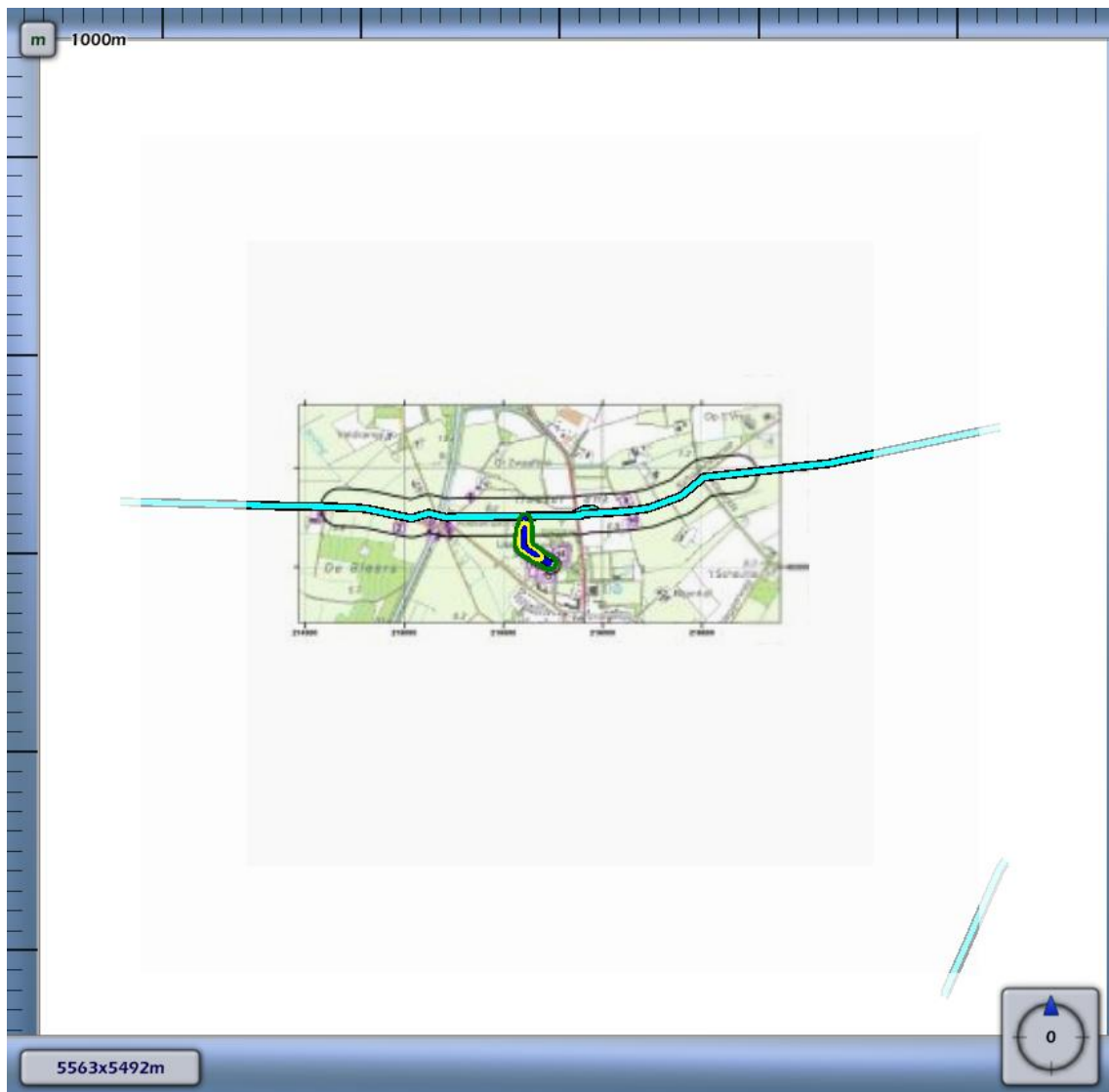
3 Plaatsgebonden risico




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 N-557-30



Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-557-34



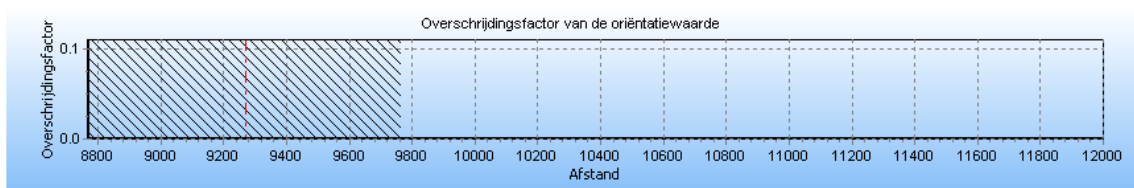
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

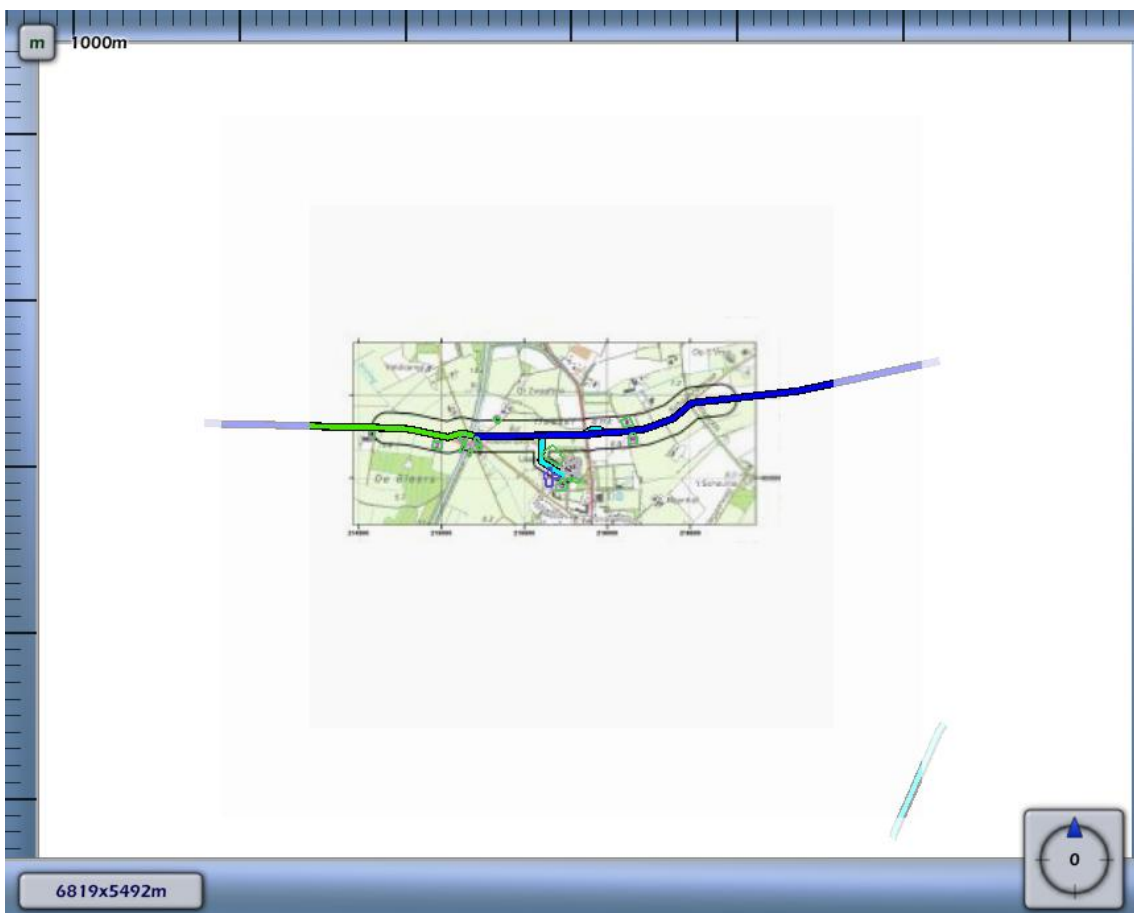
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-557-30



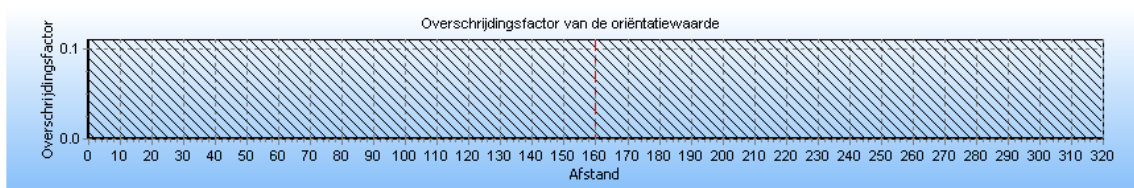
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8770.00 en stationing 9770.00. 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 N-557-30 van N.V. Nederlandse Gasunie



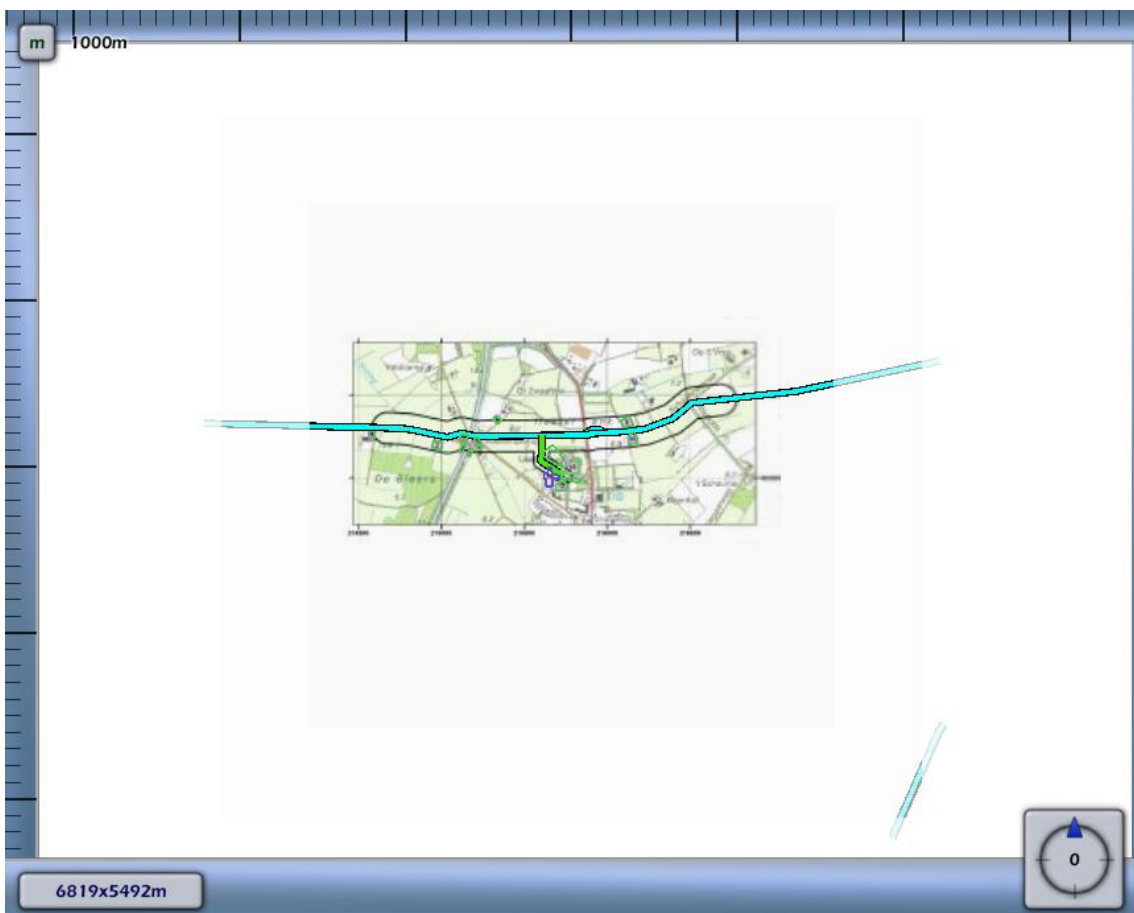
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-557-34



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 1.89E-010.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.895E-006 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 320.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4.

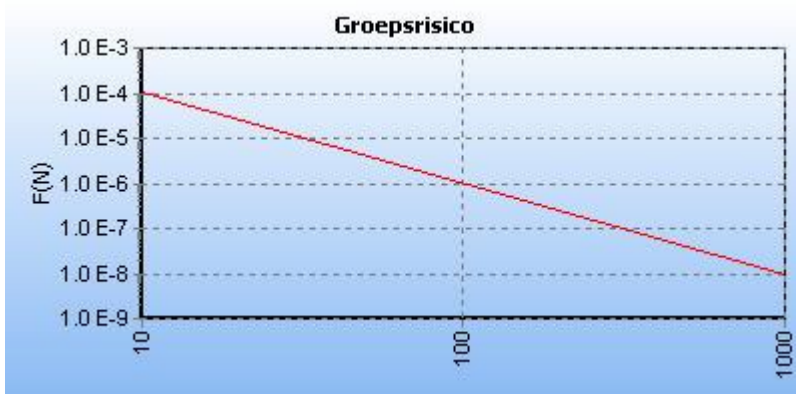
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-557-34



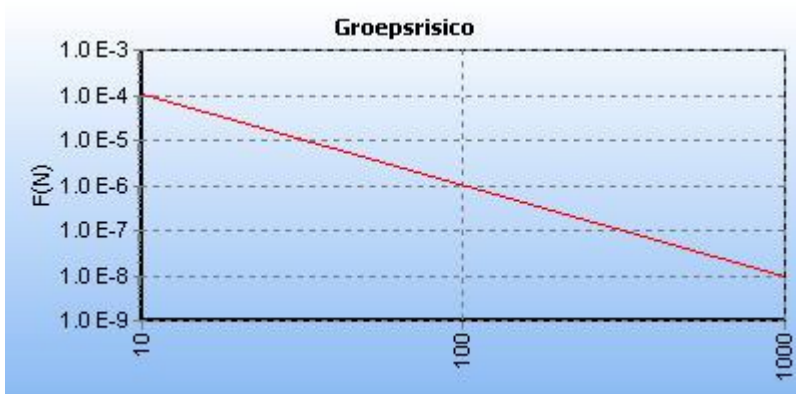
5 FN curves

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 N-557-30 voor de kilometer tussen stationing 8770.00 en stationing 9770.00



Figuur 5.3 FN curve voor N-557-34 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 320.00



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.