

Externe veiligheid m.e.r. Hedwige- en Prosperpolder

projectnr. 130883 - 225938.02
revisie 04
28 november 2013

auteur(s)

Save

Opdrachtgever

Vlaams Nederlandse Schelde Commissie
Postbus 299
4600 AG Bergen op Zoom

datum vrijgave

28 november 2013

beschrijving revisie 04

definitief

goedkeuring

BR

vrijgave

NR

Projectgroep bestaande uit:

B. de Ruijter
J. Jennen
R. Steenbergen

Datum van uitgave:

27 november 2013

Contactadres:

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Copyright © 2013

Ingenieursbureau Oranjewoud

Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Inhoud

	blz.
1	
Inleiding	2
2	
Externe veiligheid	3
3	
Hertogin Hedwigepolder	4
4	
Beschouwing risicobronnen	8
4.1	
Borssele en Doel	8
4.2	
Westerschelde	8
4.3	
Buisleidingenstraat	9
4.3.1	
<i>Beleid buisleidingen</i>	<i>9</i>
4.3.2	
<i>Buisleidingen Hedwigepolder</i>	<i>10</i>
5	
Conclusie	15
5.1	
Plaatsgebonden risico	15
5.2	
Groepsrisico	15
Referenties	16
Bijlage 1 - rekenrapport Carola	17

1 Inleiding

Het project "Ontwikkeling intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder" maakt deel uit van de "Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium" [1] opgesteld door de Nederlandse en Vlaamse regering. In het Inrichtingsplan worden middels de wijzigingsbevoegdheid enkele recreatieve medegebruiksmogelijkheden mogelijk gemaakt. Deze beoogde recreatiemogelijkheden in de Hertogin Hedwigepolder kunnen beperkt worden door externe veiligheidsrisico's aldaar.

Externeveiligheidsrisico's komen voort uit grootschalige activiteiten met gevaarlijke stoffen. Vanuit de Nederlandse wetgeving gelden normen ten aanzien van de toelaatbaarheid en acceptatie van deze risico's. Dit geldt zowel voor het plannen van nieuwe risicodragende activiteiten in een bestaande omgeving, als voor het ontwikkelen van een gebied in de directe omgeving van een bestaand risico.

Om te bepalen in hoeverre de aanwezigheid van risicodragende activiteiten beperkingen kan opleggen aan de ontwikkelmogelijkheden van het Schelde-estuarium heeft de Vlaams Nederlandse Schelde Commissie aan Save opdracht gegeven een kwalitatieve inventarisatie uit te voeren van potentiële risicobronnen in en nabij de polder. Dit onderzoek vond in 2010 plaats [2]. In het onderzoek uit 2010 werd aanbevolen om in anticipatie op het nog niet van kracht zijnde Besluit externe veiligheid buisleidingen te zijner tijd een nader onderzoek uit te voeren voor de ontwikkelingen nabij de buisleidingenstraat. Inmiddels zijn zowel de vervoersintensiteiten van gevaarlijke stoffen op de Westerschelde als de vigerende wetgeving voor hoogdrukaardgasleidingen gewijzigd ten opzichte van 2010.

In het voorliggende rapport is de studie uit 2010 bijgewerkt op basis van de nieuwe ontwikkelingen. Hoofdstuk 2 beschrijft de relevante begrippen betreffende externe veiligheid. Hoofdstuk 3 geeft de beschouwde situatie weer. De analyse m.b.t. externe veiligheid is vermeld in hoofdstuk 4. De conclusies zijn samengevat in hoofdstuk 5.

2 Externe veiligheid

Externe veiligheid beschrijft de grootte van het overlijdensrisico voor omwonenden als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. De mate van externe veiligheid wordt bepaald door de grootte van het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en de maximale-effectafstand.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen, dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebonden risicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekaart van overlijdenskans.

Voor het plaatsgebonden risico is in het Nederlandse externeveiligheidsbeleid een norm vastgesteld. Deze norm luidt voor een nieuwe situatie, dat zich binnen de risicocontour, die een overlijdenskans van 10^{-6} per jaar (eens in de miljoen jaar) weergeeft, zich geen kwetsbare objecten (zoals woningen) mogen bevinden.

De provincie Zeeland heeft in haar beleidsnota "Verantwoorde Risico's" [3] een nadere detaillering van de landelijke regelgeving met betrekking tot het plaatsgebonden risico vastgelegd.

Groepsrisico

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven.

Voor het groepsrisico is er geen normstelling van toepassing. De normstelling met betrekking tot het groepsrisico heeft de status van een inspanningsverplichting. Dit betekent dat het bevoegd gezag een verplichting tot verantwoorden heeft. Aangegeven moet worden of, gelet op aspecten als zelfredzaamheid en bereikbaarheid, de grootte van het groepsrisico, getoetst aan de oriëntatiewaarde, als verantwoord wordt beoordeeld.

Voor het groepsrisico is er geen onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties.

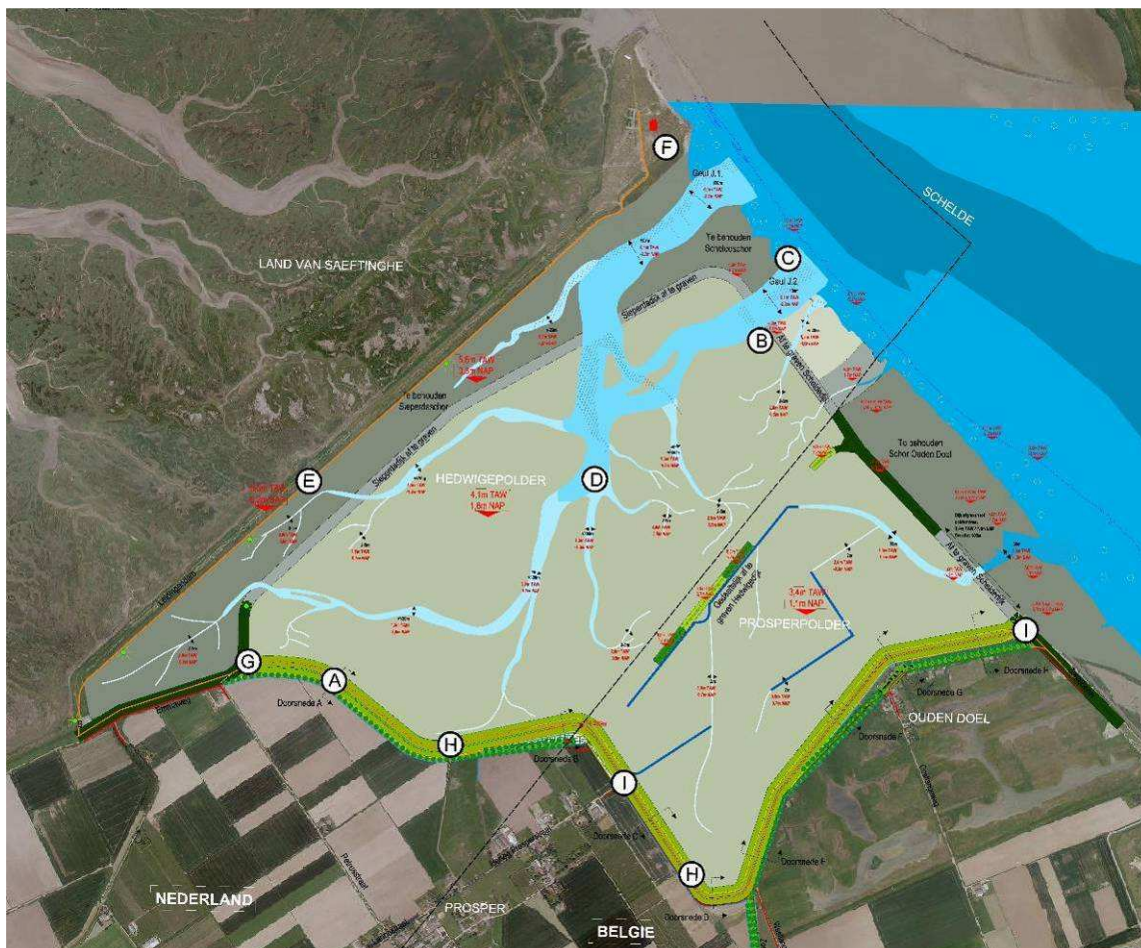
Provincie Zeeland heeft in haar beleidsnota "Verantwoorde Risico's" [3] een nadere detaillering van de gewenste invulling van de verantwoordingsplicht vastgelegd. In deze nota stelt zij dat "*voor een enkel (kwetsbaar) object in een maagdelijke omgeving geen uitgebreide verantwoording wordt geëist*". In dat geval volstaat een kwalitatieve beschouwing, waarvoor wel advies van de Veiligheidsregio noodzakelijk is.

Maximale-effectafstand

Met de maximale-effectafstand wordt de grootste afstand aangegeven tot waarop ongevalsscenario's tot een bedreiging voor personen kunnen leiden. Als maat daarvoor wordt 1% letaliteit gebruikt, dat wil zeggen de overlijdenskans bij 30 minuten blootstelling is gelijk aan 1%. Het gebied binnen deze afstand heet het invloedsgebied. Het groepsrisico wordt bepaald voor het invloedsgebied.

3 Hertogin Hedwigepolder

De Hertogin Hedwigepolder ligt ten zuiden van de Westerschelde nabij de grens met België, in figuur 3.1 is het inrichtingsplan van de beoogde toekomstige situatie opgenomen.

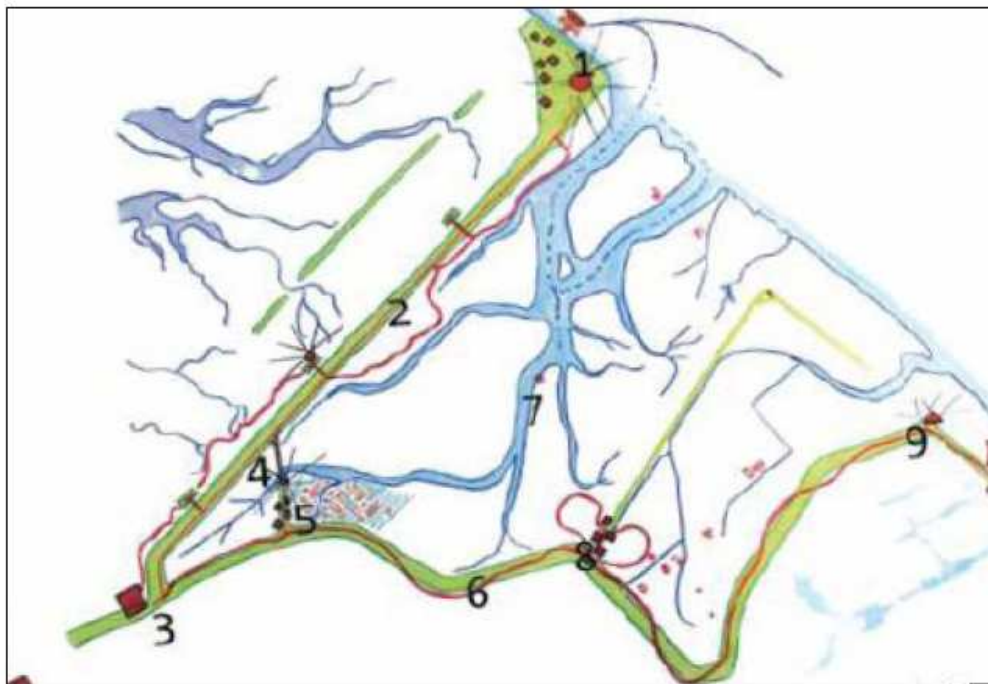


Figuur 3.1 Hertogin Hedwigepolder (Nederland) en Prosperpolder (België)

Het beoogde gebruik van beide polders als intergetijdengebied omvat, gelet op het aspect externe veiligheid, met name ontwikkelingen gerelateerd aan recreatie.

In de inrichtingsstudie is een potentiële invulling langs de leidingendam (ook bekend als Gasdam) aangeduid. De leidingendam, een verstevigd landlichaam ter bescherming van aldaar aanwezige leidingen, loopt op de grens van het Land van Saeftinghe en de Hedwigepolder (fig. 3.1). Momenteel ligt op een plateau van de leidingendam ter plaatse van de Westerschelde-oever een gebouw van de Stichting Het Zeeuws Landschap, het plateau en het gebouw zijn momenteel bereikbaar via een weg door het oostelijk deel van het Sieperdaschor met aansluiting op de Sieperdadijk.

De inrichtingsstudie oppert de mogelijkheid (fig. 3.2) tot realisatie van een natuurpaviljoen met een horecafunctie (nummer 1). De inschatting is dat het aantal aanwezigen in dit natuurpaviljoen op enig moment beperkt is. Volgens opgave van de opdrachtgever kent het natuurpaviljoen een vloeroppervlak van 20 x 20 meter. Verder wordt voorzien in een kleine keuken en een terras. In het zuidoosten van de Hedwigepolder nabij de leidingendam worden vijf "Ecolodges" voorzien, locatienummer 5. De toegang loopt via paden, wegen zijn niet voorzien.



Figuur 3.2 Potentiële invulling van de Hedwigepolder met het Natuurpaviljoen (1) en Ecolodges (5)

In termen van externe veiligheid zijn de "Ecolodges" te typeren als beperkt kwetsbare objecten. Het Natuurpaviljoen is tenminste een kwetsbaar object aangezien op deze locatie meer dan 50 personen gedurende langere aaneengesloten tijd aanwezig zijn, deze typering is een richtwaarde. De Provincie heeft de bevoegdheid bij mogelijk beperkt kwetsbare objecten deze toch als kwetsbaar aan te merken.

Omschrijving van de geplande functies

De initiatiefnemer heeft een zeer globale inschatting gemaakt van te verwachten aantallen bezoekers van de verschillende voorzieningen. Het seizoen loopt van april tot september.

Ecolodges

- Maximaal vijf lodges met een maximaal vloeroppervlak van (10x5) 50m² per lodge (maximaal 4 personen);
- Naar schatting ongeveer 1.000 bezoekers op jaarbasis;
- Locatie: zie figuur 3.2 (nr. 5).

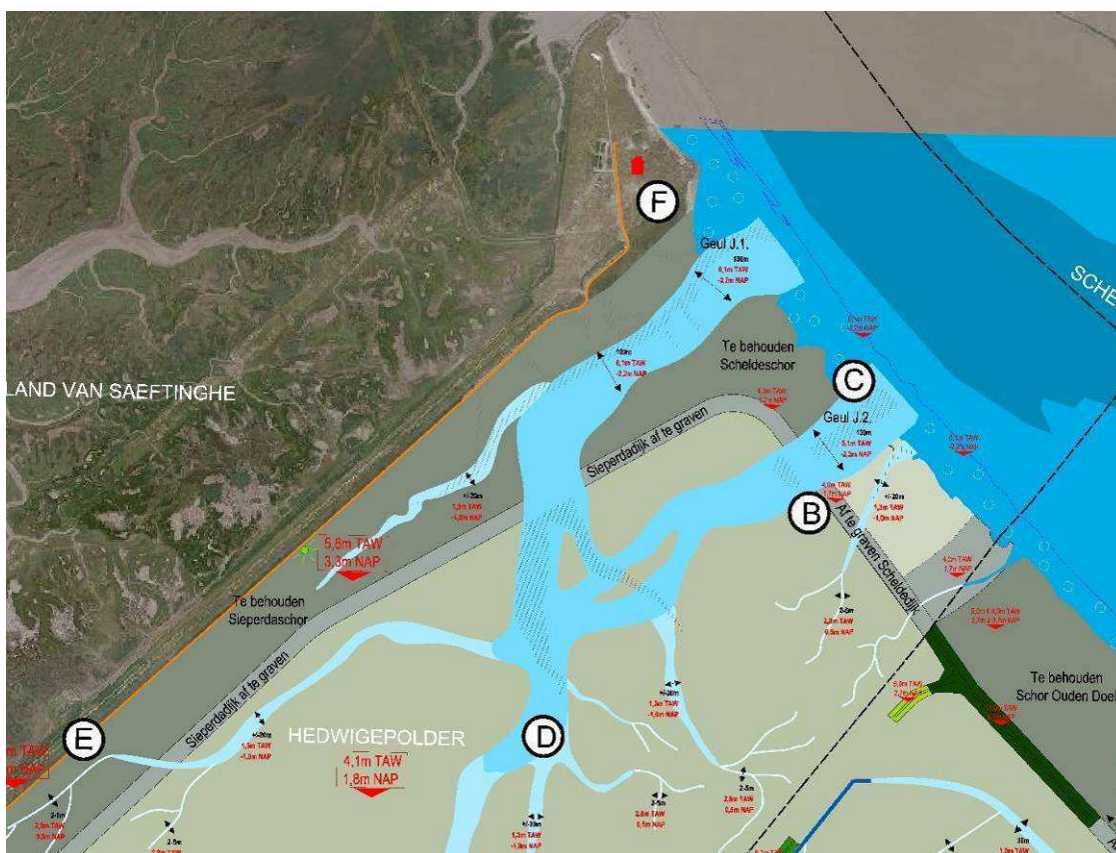
Natuurpaviljoen

De leidingendam als belevingsas met aan het einde daarvan een paviljoen/bezoekerscentrum.

- locatie: zie figuur 3.2 (indicatief bij nr. 1) en figuur 3.3 (indicatief bij de F);
- vloeroppervlak van 20 * 20 meter (maximaal 25 * 25, 625 m²) hoogte paviljoen max. 8 meter;
- naar schatting ongeveer 20.000 tot 30.000 bezoekers op jaarbasis;
- uitsluitend bruikbaar als natuureducatiecentrum met daaraan ondergeschikt en daarmee samenhangend (kleinschalige) horeca en terras;
- ten zuiden van de leidingendam wordt een verharde dienstweg aangelegd (zie inrichtingsplan) die dienst zal doen als wandel- en of fietspad en tevens gebruikt kan worden voor bevoorrading van het paviljoen. Er zijn geen openbare wegen in het gebied voorzien;
- parkeergelegenheid: binnendijks ter hoogte van de Ecolodges.

De leidingendam als belevingsas en het Natuurpaviljoen zal naar schatting in totaal 20.000 tot 30.000 bezoekers aantrekken. Naar verwachting zal het aantal bezoekers in het voorjaar en zomer

groter zijn dan in de herfst- en winterperiode. Voor de bevoorrading van het Natuurpaviljoen zal regelmatig transport over een binnen het project te realiseren route ten zuiden van de leidingendam noodzakelijk zijn. De hierboven geschatte aantallen bezoekers zullen niet gelijk over het jaar gespreid het gebied bezoeken. Een groot aantal van de bezoeken zal plaatsvinden in weekeinden en vakanties bij mooi weer. Slechts een relatief klein aantal bezoekers waaronder natuur- en vogelliefhebbers zullen in de winter een bezoek willen brengen aan het gebied. Op grond van de hierboven geschatte aantallen bezoekers en een toeristisch seizoen dat naar verwachting 8 maanden bestrijkt, komt dit neer op circa 100 bezoekers/dag (gebaseerd op 25.000 bezoekers). Op vakantiedagen en in de weekenden waaronder de meivakantie (die midden in het broedseizoen valt) is een veelvoud van dit aantal te verwachten. Dit betekent dat permanent bezoekers op het wandelpad langs de leidingendam aanwezig zijn. Reizigers worden niet in een QRA meegenomen als 'verblijvenden'. De toeristen op het wandelpad langs de leidingendam worden niet als reizigers beschouwd, maar als recreanten.



Figuur 3.3 Ligging Natuurpaviljoen (indicatief bij F)



Figuur 3.4 Verbeelding rijksinpassingsplan HPP [4]

4 Beschouwing risicobronnen

Op de Risicokaart Zeeland zijn de activiteiten c.q. bedrijven met gevaarlijke stoffen aangegeven, die in en nabij van de Hertogin Hedwigepolder zijn gelokaliseerd. Dit betreft:

- het scheepvaarttransport van gevaarlijke stoffen plaatsvindend over de Westerschelde aan de noordoostzijde van de polder;
- het transport van gevaarlijke stoffen in een buisleidingenstraat die direct naast en ter hoogte van het natuurpaviljoen/bezoekerscentrum binnen het plangebied loopt;
- het bedrijf De Theije in Nieuw Namen, ten zuidoosten van de polder. Dit bedrijf valt onder het Registratiebesluit en gegeven de afstand tot de polder (zo'n 150 meter) geeft dit bedrijf geen externe veiligheidsrisico's voor de polder;
- de kerncentrale van Borssele ligt op 35 kilometer van de polder. Vanwege dit bedrijf zijn er geen belemmeringen voor het beoogde gebruik van de Hedwigepolder. Daarbij valt deze inrichting niet onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) maar onder de Kernenergiewet;
- De kerncentrale van Doel ligt op 4 kilometer van de polder. Vanwege dit bedrijf zijn er geen belemmeringen voor het beoogde gebruik van de polder. Daarbij valt deze inrichting niet onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) maar onder de Kernenergiewet.

In de voorgaande studie is reeds een kwalitatieve inschatting gemaakt van de Westerschelde en de buisleidingenstraat. De conclusies hiervan waren dat voor de Westerschelde geen nader onderzoek nodig is en dat voor de buisleidingenstraat een toetsing aan het Bevb aangeraden wordt. In de volgende paragrafen worden de risicobronnen nader beschouwd.

4.1 Borssele en Doel

Kerncentrales zijn ontworpen volgens strenge veiligheidseisen. Hoewel dit type inrichting niet valt onder het beleidsveld externe veiligheid, en concreet niet valt onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen, voldoen ze wel aan de veiligheidsnormen die ook voor andere typen inrichtingen geldt. Daarmee is een beschouwing vanuit het perspectief van externe veiligheid, ten aanzien van beide kerncentrales, te geven.

Voor de centrale Doel heeft de verantwoordelijke dienst Veiligheidsrapportering in haar brief d.d. 7 december 2006 aangegeven geen ruimtelijk veiligheidsrapport te vragen. Dit ondermeer aangezien binnen een zone van 2 kilometer rond het plangebied geen Seveso-inrichtingen aanwezig zijn. De afstand tussen de beide kerncentrales en de voorgenomen ontwikkeling is dermate groot dat verwacht mag worden dat voldaan wordt aan de voorwaarden zoals die gelden voor het plaatsgebonden risico. Het aantal personen in het plangebied neemt toe ten opzichte van de huidige situatie. Deze toename zal, gegeven de langdurige aanwezigheid van grotere groepen personen dichterbij de beide centrales (Antwerpen, Borssele), niet tot een significante stijging van het groepsrisico leiden.

4.2 Westerschelde

Op basis van de beschikbare gegevens en de voorziene ontwikkeling is in het onderzoek van juli 2010 geconcludeerd dat, als gevolg van het plaatsgebonden risico van de Westerschelde, geen beperkingen te verwachten zijn. Voor het groepsrisico is geconcludeerd dat dit naar verwachting niet of verwaarloosbaar zal toenemen en dat deze laag zal blijven.

De bovenstaande conclusies zijn gebaseerd op een QRA uit 2007 van TNO [5] en de vervoerscijfers zoals opgenomen in de cRnvg's, bijlage 3 [6]. Sinds 2010 zijn de vervoerscijfers voor het Westerschelde-traject in de circulaire bijgesteld. In tabel 4.1 is dit weergegeven.

Tabel 4.1 Aantallen schepen voor de berekening van het groepsrisico

Type schip	LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3	GT3	GT5
Aantallen 2010								
Zeeschip	0	0	0	0	4.067	11.203	448	0
Binnenvaartschip	4.691	1.089	1	7	0	37	62	0
Aantallen 2012								
Zeeschip	0	0	0	0	814	2.205	90	0
Binnenvaartschip	4.691	1.089	1	7	0	37	62	0

De typering "L" staat voor vloeistof, "G" voor gas, "F" voor brandbaar en T " voor toxisch. De getalsaanduiding geeft de mate van het gevaar aan.

Zoals te zien is in tabel 4.1 zijn de aantallen voor de categorie 'Zeeschip' gereduceerd. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de conclusies ten aanzien van de risico's van de Westerschelde, zoals gesteld in 2010, gelijk blijven of naar beneden bijgesteld kunnen worden.

Gelet op de mogelijke ontwikkelingen als het Natuurpaviljoen en de Ecolodges kan worden aangegeven, dat de groepsrisicobijdrage van de Ecolodges nihil zal zijn en de bijdrage van het Natuurpaviljoen klein zal zijn. Derhalve zal de toename van het groepsrisico door de realisatie van de polder en bijkomende voorzieningen gering zijn en daarmee laag blijven.

Overigens heeft de Provincie Zeeland in haar beleidsvisie "Verantwoorde Risico's" [3] aangegeven dat voor dit type ontwikkelingen als Natuurpaviljoen en "Ecolodges" de verantwoordingsplicht in principe niet wordt uitgevoerd.

4.3 Buisleidingenstraat

4.3.1 *Beleid buisleidingen*

Sinds 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) [7] van kracht. Voor nieuwe ruimtelijke besluiten geldt dat het plaatsgebonden risico voor kwetsbare objecten en voor bestemmingen die kwetsbaar objecten mogelijk maken mag niet hoger zijn dan 10^{-6} per jaar (de grenswaarde). Voor nieuwe ruimtelijke besluiten geldt dat de 10^{-6} /jaarcontour een richtwaarde is voor beperkt kwetsbare objecten en voor bestemmingen die beperkt kwetsbare objecten mogelijk maken. Voor afwijking van deze richtwaarde geldt een motivatieplicht. Tevens geldt dat voor bestaande situatie waarbij kwetsbare objecten binnen een bestaande 10^{-6} /jaarcontour liggen, deze situatie vóór 1 januari 2014 door de exploitant van de risicobron opgelost moeten zijn (Bevb artikel 17 lid 1). Voor nieuwe leidingen is vastgelegd dat de PR 10^{-6} /jaarcontour op de buisleiding zelf behoort te liggen.

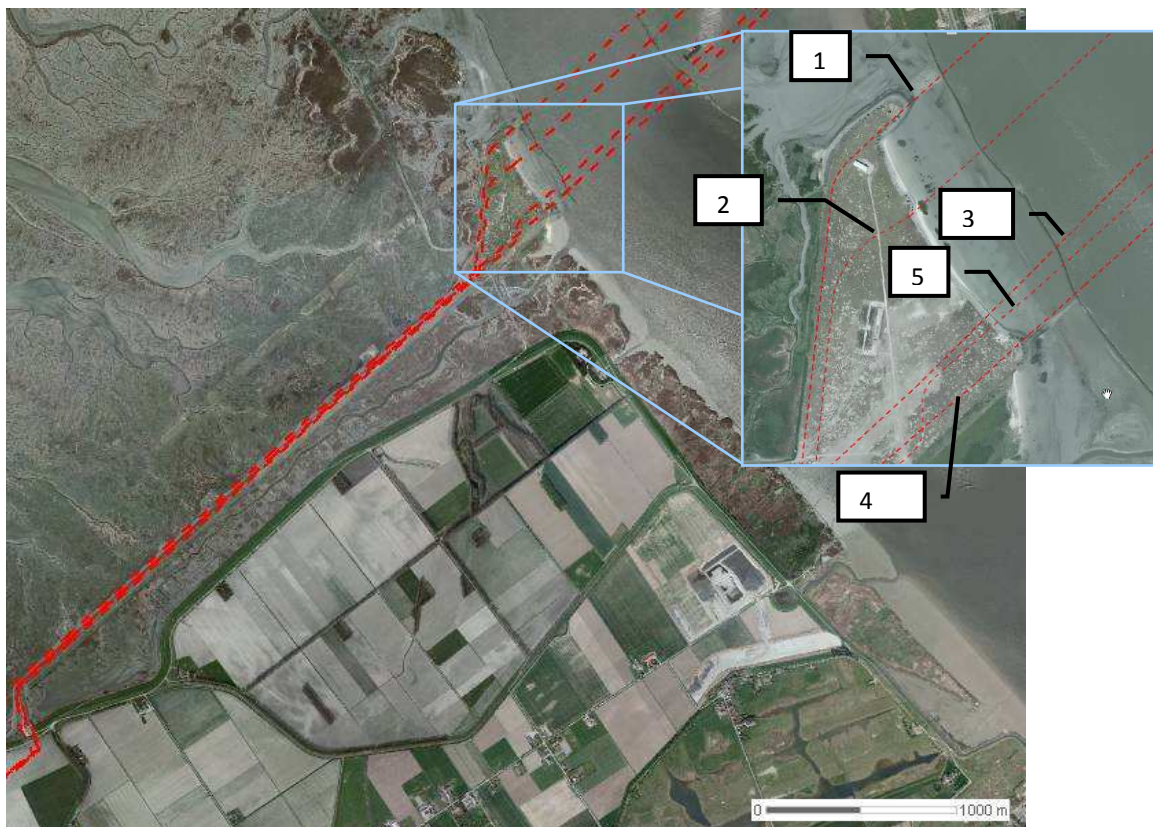
In het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) wordt de verantwoordingsplicht voorgeschreven. De verantwoordingsplicht geldt binnen het invloedsgebied. Tussen de leiding en de 1% letaliteitgrens dient de volledige verantwoording uitgewerkt te worden (conform de Handreiking [8]). Tussen de 1% letaliteit en 100% letaliteit wordt gesteld dat alleen *zelfredzaamheid* en *bestrijdbaarheid* betrokken dienen te worden in het ruimtelijk besluit. Tevens is onderscheid gemaakt in de elementen van de verantwoordingsplicht die beschouwd moeten worden, afhankelijk van de hoogte van het berekende groepsrisico.

In het Besluit m.e.r. wordt middels voorschriften en verbeelding ruimte gereserveerd voor onderhoud aan de leiding door een belemmerende strook van minimaal 4 of 5 meter aan weerszijden van de leiding op te nemen met een bouwverbod en een aanlegvergunningstelsel. Deze afstand wordt gemeten vanuit het hart van de leiding.

Voor hogedruk-aardgasleidingen, vallend onder het Bevb, met een druk van 16 bar tot en met 40 bar, geldt een belemmerende strook van 4 meter. Voor hoge-drukaardgasleidingen met een hogere druk dan 40 bar geldt een belemmerende strook van 5 meter.

4.3.2 Buisleidingen Hedwigepolder

Direct grenzend aan de Hertogin Hedwigepolder loopt een buisleidingenstraat, de leidingendam (ook bekend als Gasdam). Ter hoogte van de locatie voor het toekomstige Natuurpaviljoen doorkruist de buisleidingenstraat het wijzigingsgebied. In tabel 4.2 zijn de specificaties van de verschillende leidingen gegeven.



Figuur 4.2 Ligging buisleidingen ter plaatse van de Hertogin Hedwigepolder (bron: Risicokaart)

Door de Gasunie en ZeBra Gasnetwerken zijn de buisleiding gegevens verstrekt voor het uitvoeren van een risicoberekening in Carola. Zebra Gasnetwerken heeft op 20-11-2013 de leidinggegevens verstrekt, de Gasunie op 20-11-2013.

Tabel 4.2 Specificaties buisleidingen in de leidingendam

Nr.	Beheerder	Uitwendige diameter	Maximale druk (bar)	Vervoerde stof
1	Gasunie	24"	66	Aardgas
2	Shell Nederland	6,6"	98	Etheen
3	ZeBra Gasnetwerk	28"	80	Aardgas
4	Gasunie	24"	66	Aardgas
5	Gasunie	48"	80	Aardgas

Zoals in figuur 4.2 is te zien lopen de leidingen parallel aan de huidige Hedwigepolder. De leidingenstrook (en leidingen) ligt binnen het beschouwde plangebied. De leidingstrook kruist, ter hoogte van het Natuurpaviljoen het wijzigingsgebied. In de regels voor het wijzigingsgebied wordt hier rekening mee gehouden. Voor de leiding van de Shell Nederland is nog geen rekenmethodiek beschikbaar, toetsing van deze buisleiding is om deze reden kwalitatief ingevuld.

Groepsrisico

Het groepsrisico wordt berekend over een afstand ten opzichte van het ongevalspunt (breuk van de buisleiding), waarop de overlijdenskans is gedaald tot 1%. Het gebied gelegen binnen deze afstand wordt invloedsgebied genoemd. Personen die aanwezig zijn buiten het invloedsgebied kunnen geen bijdrage aan het groepsrisico leveren. Op basis van de door de leidingbeheerders verstrekte leidinggegevens is het invloedsgebied van de hogedruk-aardgastransportleidingen vastgesteld en gepresenteerd in tabel 4.3 en figuur 4.3.

Tabel 4.3 Invloedsgebied buisleidingen

Beheerder	Kenmerk	Vervoerde stof	Invloedsgebied (m)
Gasunie	A-667	Aardgas	580
Shell Nederland	--	Etheen	≤ 300*
ZeBra	A-503	Aardgas	405
Gasunie	A-530	Aardgas	310
Gasunie	A-642**	Aardgas	450
Gasunie	A-530-08	Aardgas	310

* Van de Shell-buisleiding met ethyleen is het effectgebied niet gegeven. Ethyleen is qua ontvlambaarheid en stoffeigenschappen merendeels vergelijkbaar met aardgas, doch niet dezelfde stof. Op basis van een indicatieve berekening in SAFETI-NL met de stof etheen en de procescondities afkomstig van de risicokaart blijkt dat het invloedsgebied kleiner dan of gelijk is aan de overige leidingen.

** Het invloedsgebied van de buisleiding A-642 valt net over het plangebied (de buisleiding ligt buiten het plangebied). Het invloedsgebied reikt niet over de wijzigingsgebieden. Om die reden is deze leiding niet relevant voor dit onderzoek, maar volledigheidshalve wel opgenomen in dit rapport.

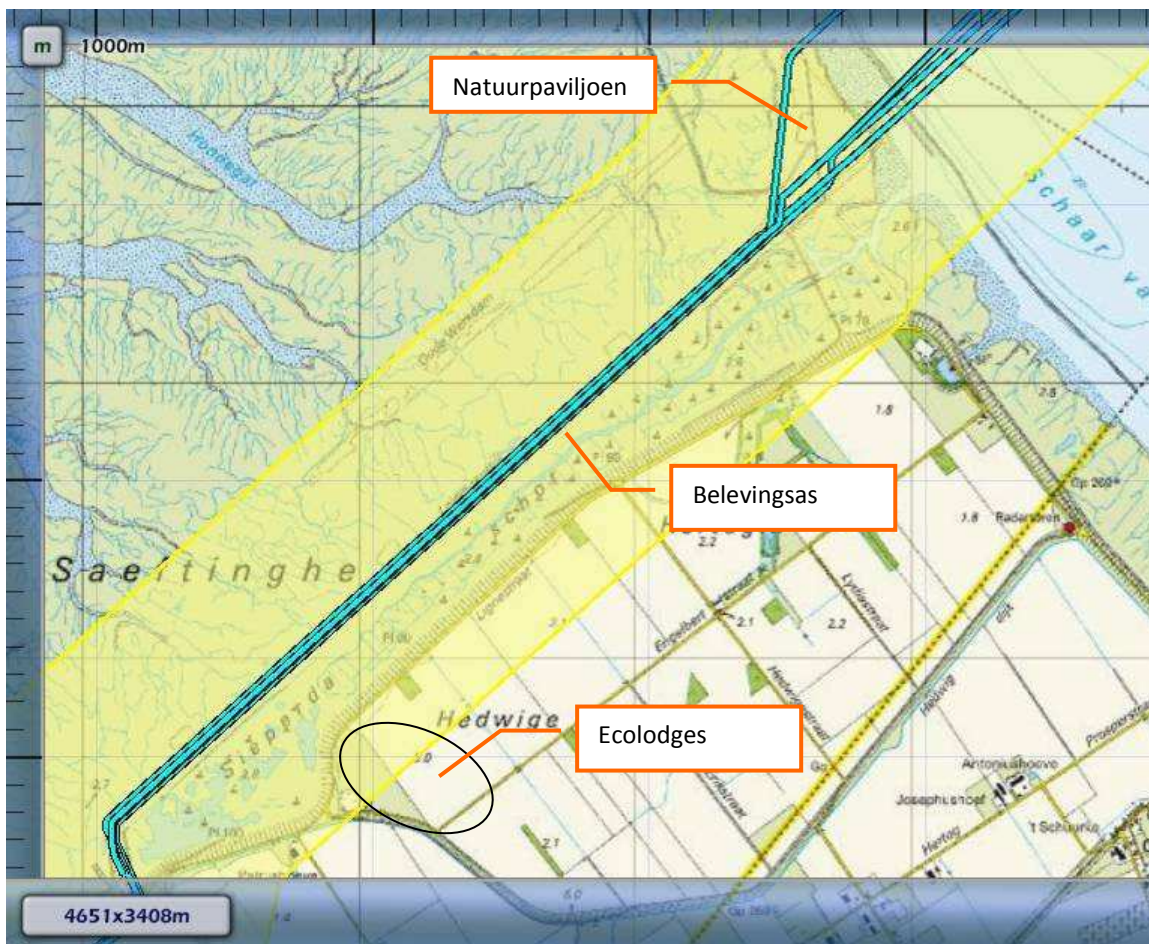
Bevolking en ontwikkelingsmogelijkheden

De huidige bevolking binnen het invloedsgebied van de buisleiding is beperkt tot recreatie richting het Verdrongen land van Saeftinge. De huidige woningen in het poldergebied liggen buiten het invloedsgebied. De toekomstige bevolking binnen het invloedsgebied van de buisleidingen is beperkt tot bezoekers van het natuurgebied. Dit zijn wandelaars die als extensieve recreatie beschouwd kunnen worden. Deze populatie is beschouwd met een dichtheid van 5 pers/ha ter plaatse van de belevingsas. Hierbij is voor het gehele jaar uitgegaan van een 100% aanwezigheid overdag en 10% tijdens de nacht.

Het Natuurpaviljoen is gemodelleerd als een locatie met 25.000 bezoekers/jaar. Waarbij aangenomen is dat deze functie verspreid over 8 maanden aanwezig is. Om een onderschatting te voorkomen is rekening gehouden met een piekbelasting van gemiddeld 180 mensen/dag voor 100 dagen in het jaar, waarbij deze mensen 5 uur per dag doorbrengen bij het natuurpaviljoen. Voor de overige dagen van de

8 maanden is aangenomen dat hier 100 mensen/dag aanwezig zijn. Voor beide intensiteiten is uitgegaan van een 100% gedurende de gehele dag.

Voor de Ecolodges is uitgegaan van 20 slaapplekken (5 Ecolodges met elk 4 slaapplekken), hiervoor is uitgegaan van een 100% aanwezigheid gedurende de nacht en 50% overdag.



Figuur 4.3 Ligging invloedsgebied (bron: Carola)

Tabel 4.4 Overzicht gehanteerde bevolking

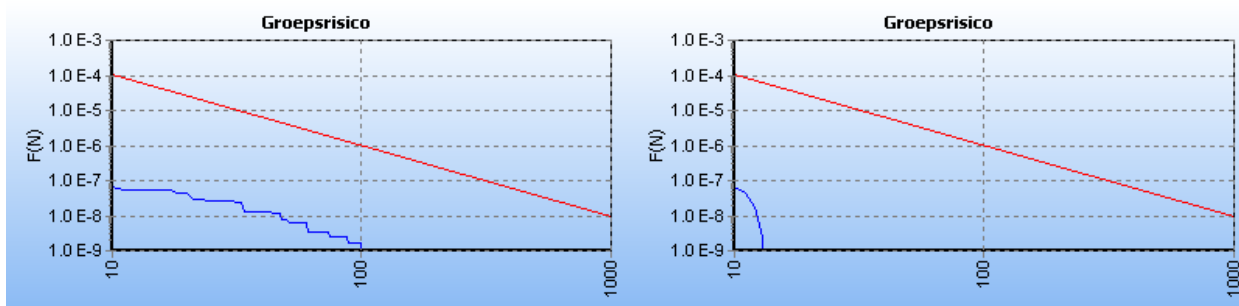
Naam	Aanwezigheid [-] of [pers/ha]	Percentage		Dagen per jaar
		Dag	Nacht	
Natuurpaviljoen - hoogseizoen	180 personen	100%	0%	100
Natuurpaviljoen - laagseizoen	100 personen	100%	0%	145
Ecolodges	20 personen	50%	100%	365
Belevingsas - recreatie	5 pers. / ha	100%	10%	365

Belemmeringenstrook

De belemmeringenstrook is onder andere ten behoeve van het onderhoud aan de leiding. Voor de beschouwde leidingen geldt een belemmerende strook van maximaal 5 meter aan weerszijden welke vrijgehouden dient te worden van bebouwing. Deze strook behoort samen met de ligging van de buisleiding opgenomen te worden op de Verbeelding.

Groepsrisico

Op basis van de ontvangen buisleidinggegevens is het groepsrisico vastgesteld voor de beschouwde buisleidingen. Resultaat van de berekening toont voor de buisleiding A503 en A667 een groepsrisico, bij de overige buisleidingen is het maximale aantal slachtoffers niet hoger is dan 10 personen. Het berekende groepsrisico van buisleiding A503 en A667 is in figuur 4.4 opgenomen. In bijlage 1 is het rekenrapport van Carola opgenomen waarin de groepsrisicoscreening van alle leidingen is opgenomen.



Figuur 4.4 Groepsrisico buisleiding A-503 (rechts) en A667 (links)

Uit de berekening blijkt dat de hoogte van het groepsrisico voor beide leidingen in de toekomstige situatie onder de oriëntatiewaarde ligt, gelijk aan de huidige situatie. Door het voorgenomen ruimtelijke besluit is sprake van, een geringe, toename van het groepsrisico.

Verantwoordingsplicht

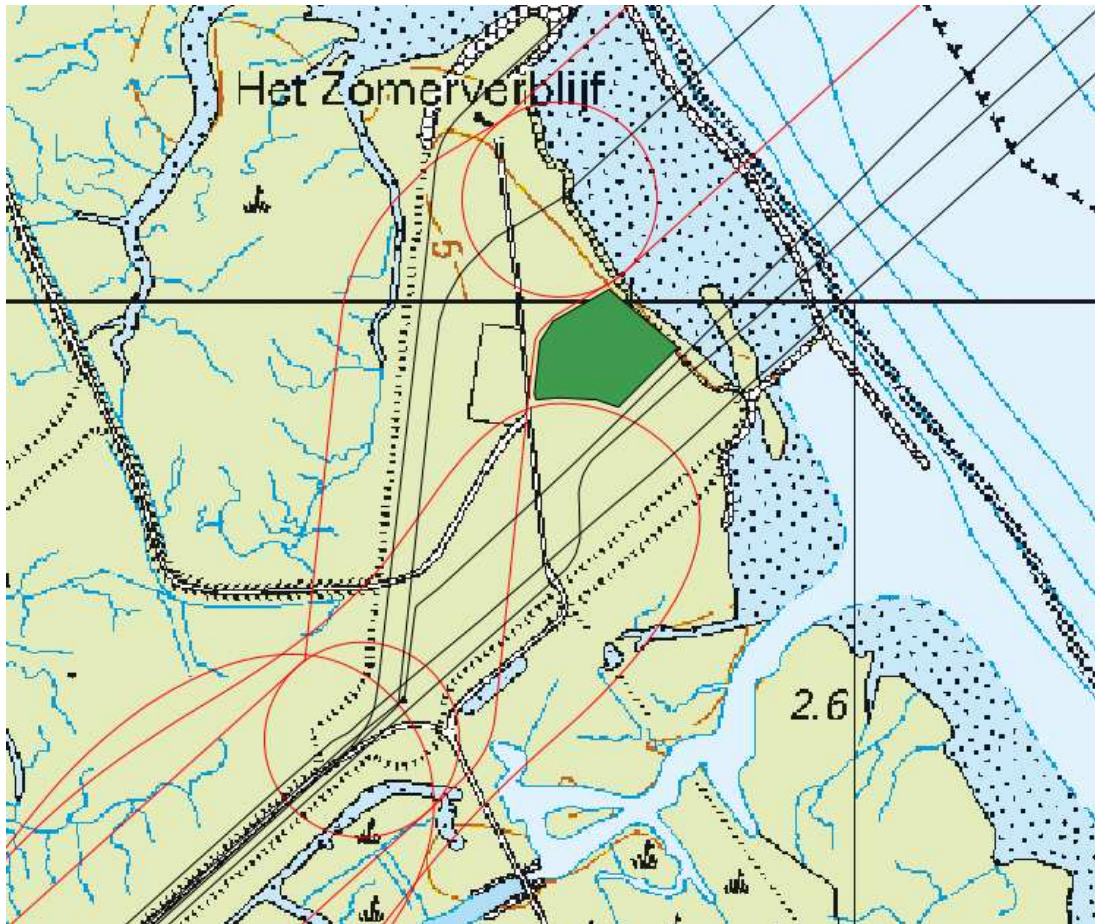
Het voorgenomen ruimtelijke besluit ligt binnen het invloedsgebied van een hogedruk-aardgastransportleiding. Vanwege de ligging binnen het invloedsgebied van de leiding, dient voor dit ruimtelijke besluit de verantwoording van het groepsrisico ingevuld te worden.

De mate waarin de invulling van de verantwoording van het groepsrisico plaatsvindt is afhankelijk van de ligging van het wijzigingsgebied, de hoogte en de toename van het groepsrisico. Uit de berekening blijkt dat het groepsrisico in de toekomstige situatie lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Bij de invulling van de verantwoording kan volstaan worden met uitwerking van de aspecten *bestrijdbaarheid* en *zelfredzaamheid*.

Plaatsgebonden risico

Voor de aardgastransportleidingen is het PR bepaald, voor de transportleiding met ethaan is de PR-contour van de Risicokaart gehanteerd. In figuur 4.5 zijn alle risicocontouren op een overzichtskaart weergegeven zoals berekend door CAROLA en afkomstig van de Risicokaart. Hieruit blijkt dat de PR 10^{-6} /jaar-risicocontour geen belemmering hoeft te vormen voor de ontwikkeling van een Natuurpaviljoen. In figuur 4.5 is het gebied aangegeven waar binnen de aanleg van een Natuurpaviljoen geen knelpunt op zal leveren (groen). Dit betreft een gebied van 1,35 hectare groot, dat groot genoeg is voor de voorgenomen ontwikkeling, zoals geschetst in hoofdstuk 3. Opgemerkt wordt wel dat in het huidige inpassingsplan de ligging van het Natuurpaviljoen niet is gespecificeerd en dat daarmee vestiging binnen risicocontouren niet is uitgesloten. In de regels van de wijzigingsbevoegdheid zoals opgenomen in het inpassingsplan is als voorwaarde tot verwezenlijking van het natuurpaviljoen bepaald dat door middel van specifiek onderzoek dient te worden aangetoond, dat voldaan wordt aan de relevante (milieuhygiënische) wet- en regelgeving op het gebied van onder andere externe veiligheid.

De Ecolodges bevinden zich buiten de vastgestelde 10^{-6} -risicocontour, dit is weergegeven in figuur 4.6. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat er geen knelpunten zijn voor deze toekomstige ontwikkelingsmogelijkheid.



Figuur 4.5 Ligging PR-contouren en zoeklocatie Natuurpaviljoen (groen)



Figuur 4.6 Ligging PR-contouren en zoeklocatie ecodges (geel)

5 Conclusie

Het project "Ontwikkeling intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder" maakt deel uit van de "Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium" opgesteld door de Nederlandse en Vlaamse regering. Het beoogde gebruik van de Hertogin Hedwigepolder kan beperkt worden door externe veiligheidsrisico's aldaar. Het onderzoek naar de externe veiligheidsrisico's heeft geleid tot onderstaande conclusies.

5.1 Plaatsgebonden risico

Westerschelde

Het transport van gevaarlijke stoffen over de Westerschelde geeft qua plaatsgebonden risico geen beperkingen aan de ruimtelijke ontwikkelingen in de Hedwigepolder.

Buisleidingstraat

Voor de buisleidingen is de 10^{-6} /jaar-risicocontour vastgelegd voor vier van de vijf leidingen (voor de meest recente leiding is deze 0 meter). De 10^{-6} /jaar-risicocontour valt over een deel van de voor recreatieve doeleinden bestemd gebied aan het einde van de buisleidingstraat. De voorgenomen ontwikkellocaties, zoals weergegeven in de figuren 4.5 en 4.6 leveren geen knelpunt op.

5.2 Groepsrisico

Westerschelde

Bij realisatie van een Natuurpaviljoen zal het groepsrisico laag zijn en verwaarloosbaar of in geringe mate toenemen. De realisatie van de "Ecolodges" levert een veel kleiner groepsrisico dan bij het natuurpaviljoen. Vanwege het beperkte groepsrisico wordt dit niet nader onderzocht. Zoals reeds geconcludeerd in het onderzoek uit 2010 [2], dit is in lijn met het beleid van de Provincie Zeeland zoals opgenomen in de beleidsnota "Verantwoorde Risico's"[3].

Buisleidingstraat

Als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling neemt het groepsrisico toe. Het groepsrisico ten gevolge van de voorgenomen ontwikkeling is lager dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Omdat het groepsrisico toeneemt moet invulling gegeven worden aan de verantwoording van het groepsrisico. Bij de invulling van de verantwoording kan volstaan worden met het invullen van de elementen betreffende de onderdelen *bestrijdbaarheid* en *zelfredzaamheid*.

De verantwoording van het groepsrisico (conform artikel 12 Besluit externe veiligheid buisleidingen) zal in het kader van het wijzigingsplan plaatsvinden.

Referenties

1. "Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium", Projectdirectie ontwikkelingsschets Schelde-estuarium , 13-01-2005;
2. Extern veiligheidsonderzoek; Hedwigepolder, projectnr. 233296 100563 - revisie 02, Save, 29-07-2010;
3. Beleidsvisie Externe Veiligheid 2012-2018, "Verantwoorde risico's", provincie Zeeland, 10-04-2012;
4. INPASSINGSPLAN HERTOGIN HEDWIGEPOLDER (GEMEENTE HULST), Ministerie van LNV en VROM, 25-02-2013;
5. Eenmalige afweging groepsrisico Westerschelde, 2007-A-R0562/B, TNO, juni 2007;
6. Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, ministerie Infrastructuur en Milieu, laatste publicatie op 10-07-2012;
7. Besluit externe veiligheid buisleidingen ministerie Infrastructuur en Milieu, laatste publicatie op 01-07-2011;
8. Handreiking verantwoording Groepsrisico, Ministerie VROM, november 2007.

Bijlage 1 - rekenrapport Carola

Bijlage 1

Rekenrapport Carola QRA Hedwigepolder

Door:
R. Steenbergen, Oranjewoud/Save

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Interessegebied	3
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-530-08 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-642-02 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4 Groepsrisico screening	15
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV	15
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-530-08 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-642-02 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
5 FN curves.....	22
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV voor de kilometer tussen stationing 37180.00 en stationing 38180.00	22
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 39030.00 en stationing 40030.00	22
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-530-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1400.00 en stationing 2400.00.....	23
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-642-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 820.00 en stationing 900.00	23
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 32720.00 en stationing 33720.00	23
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 79460.00 en stationing 80460.00	24
6 Referenties.....	25

1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-11-2013.

Dit project is opgeslagen onder de naam D:\G-schijf_Roel\233296 QRA hedwigepolder\Zienswijze\Rekenfiles\QRA Hedwigepolder - 131031 - rev3.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 19-11-2013.

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

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.

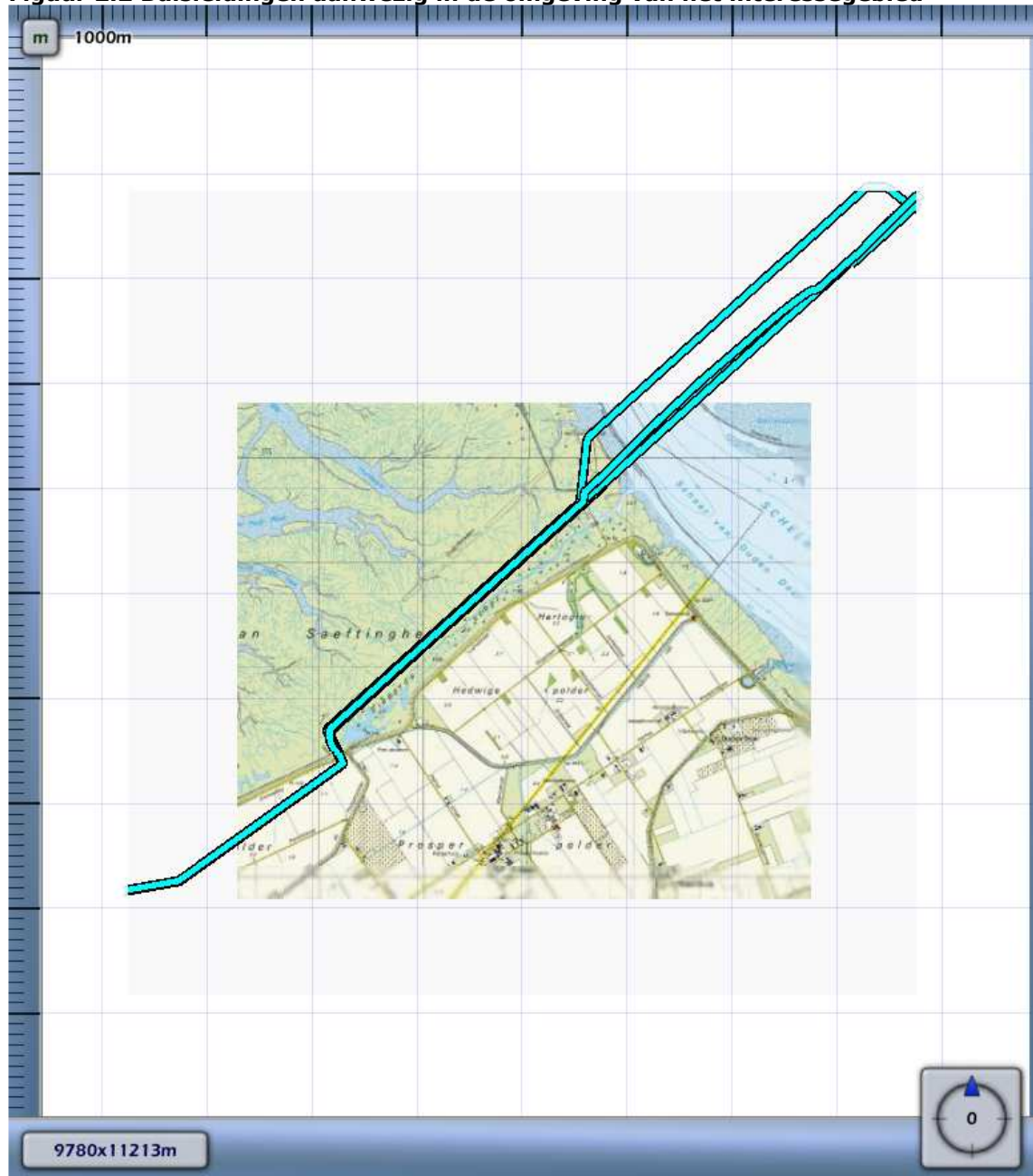
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
Zebra Gasnetwerk BV	A503	711.20	79.90	20-11-2013
N.V. Nederlandse	A-530	610.00	66.20	20-11-2013



Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	A-530-08	610.00	66.20	20-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-642-02	610.00	79.90	20-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-642-deel- 1	762.00	79.90	20-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-667	1219.00	79.90	20-11-2013

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



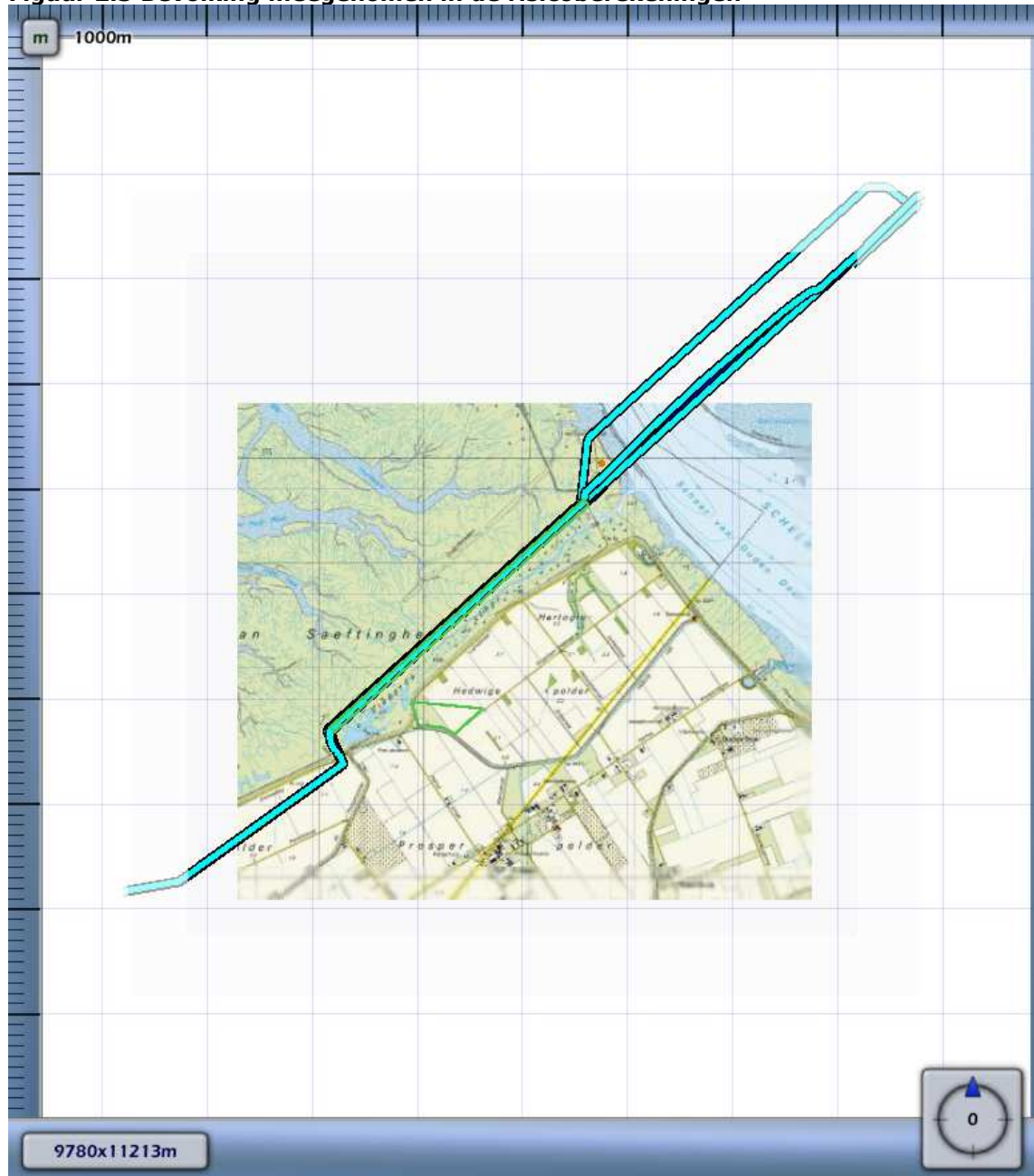
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







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	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Natuurpaviljoen-druk	Evenement	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 1/ 34/ 0
Ecolodges	Wonen	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Natuurrecreatie	Wonen		5.0	Vervangen Bestaande Populatie	100/ 10/ 100/ 100/ 100/ 100
Paviljoen-Rustig	Evenement	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 1/ 27/ 0

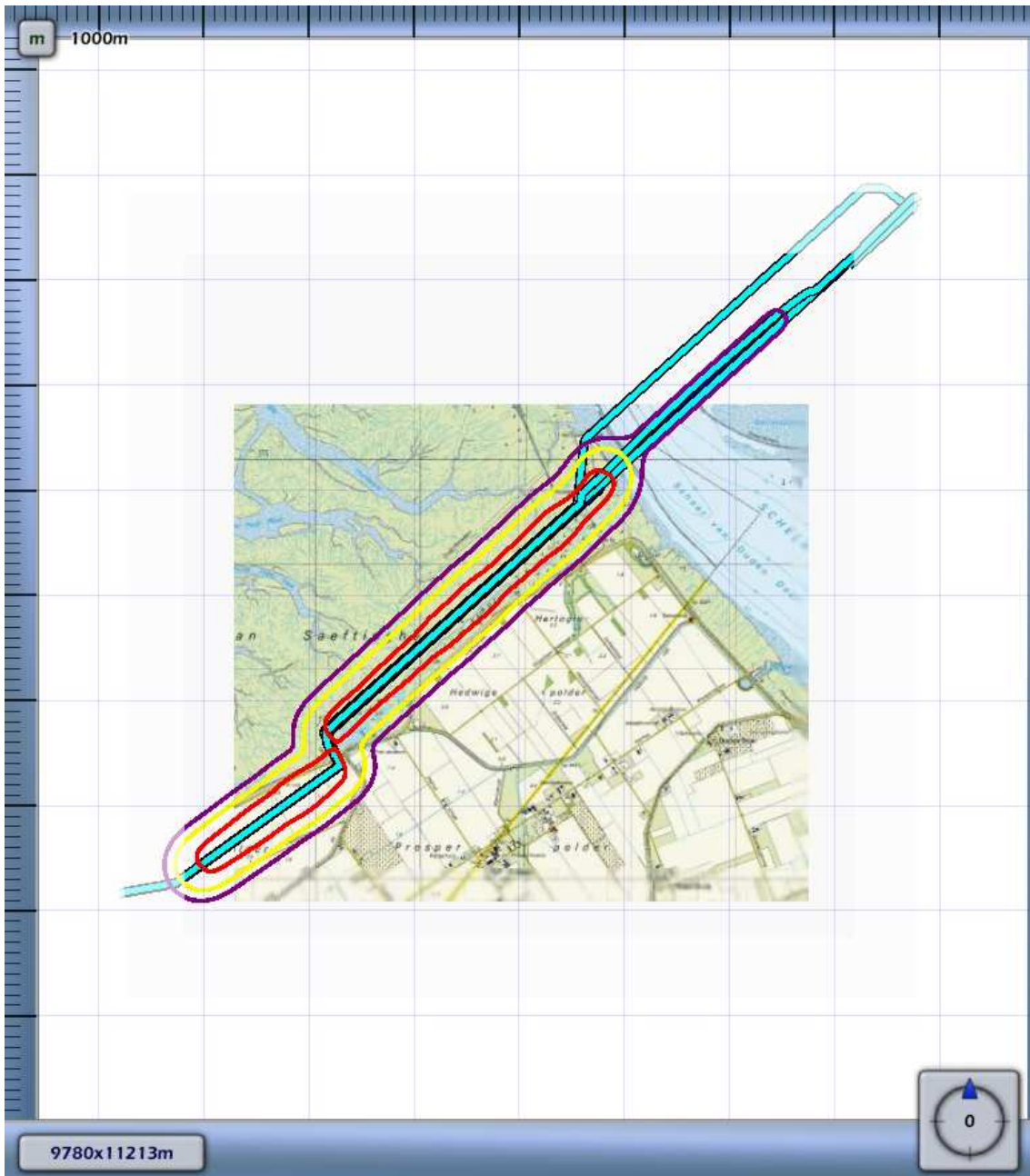
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen

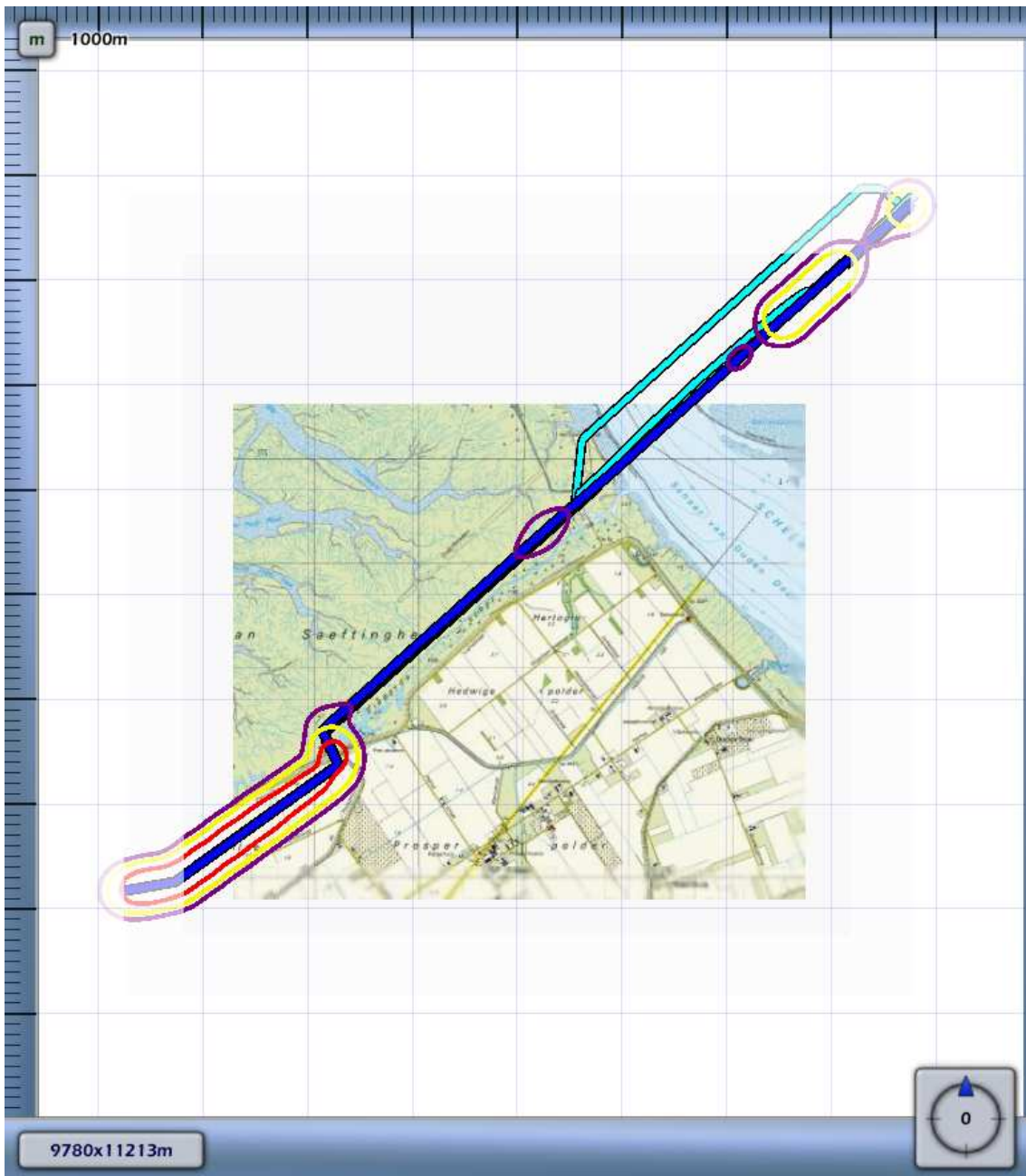
3 Plaatsgebonden risico

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

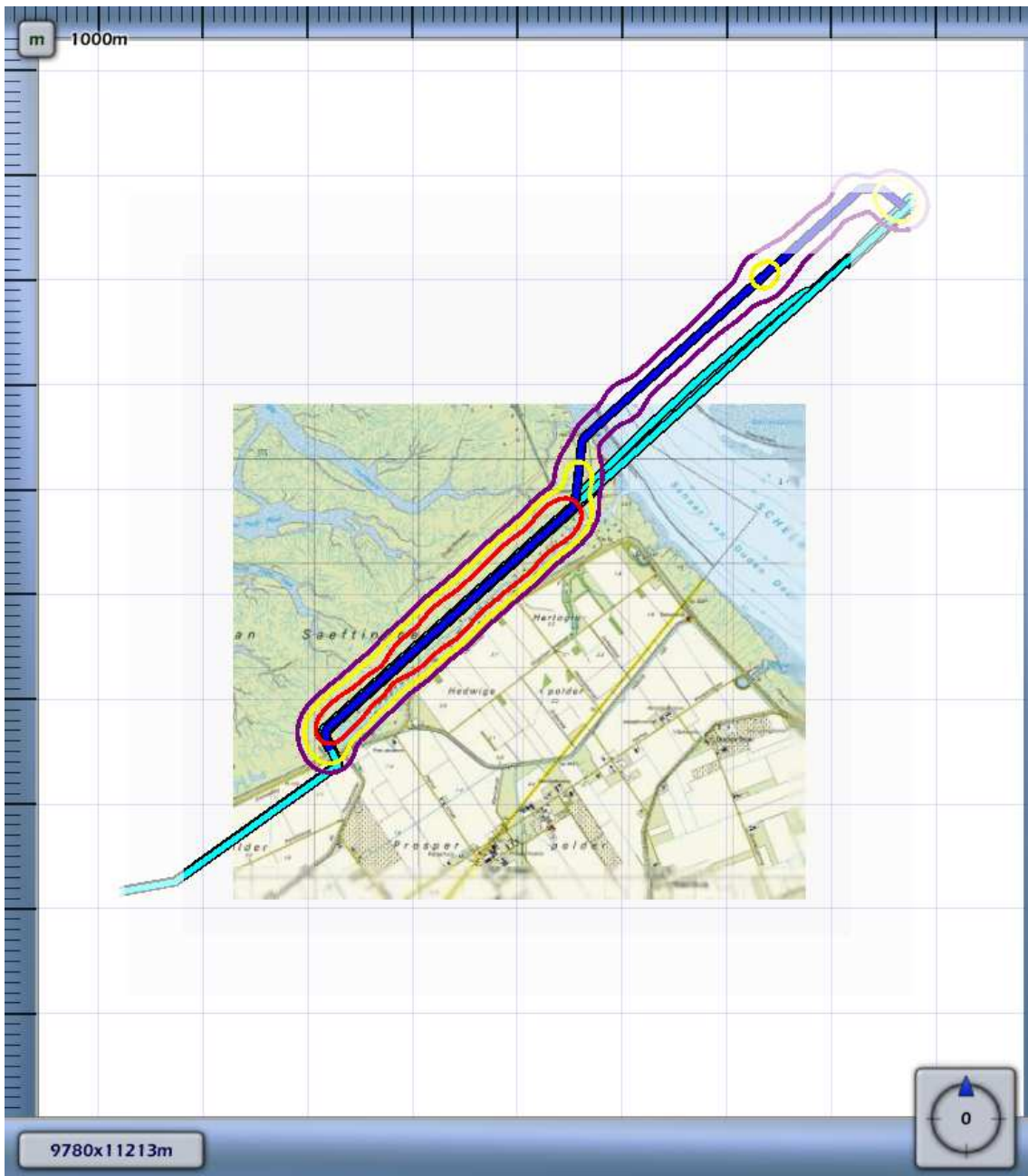
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV



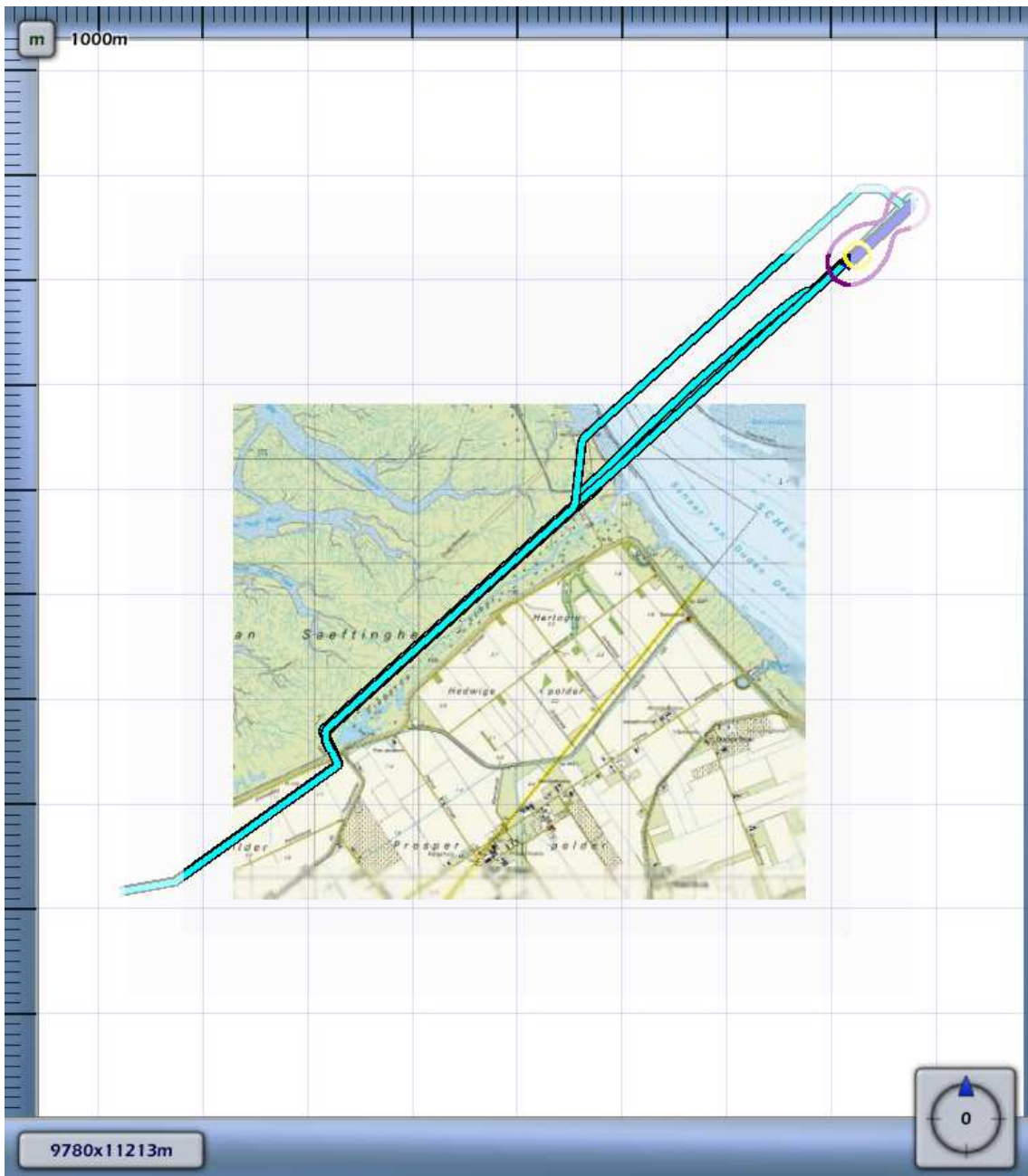
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie



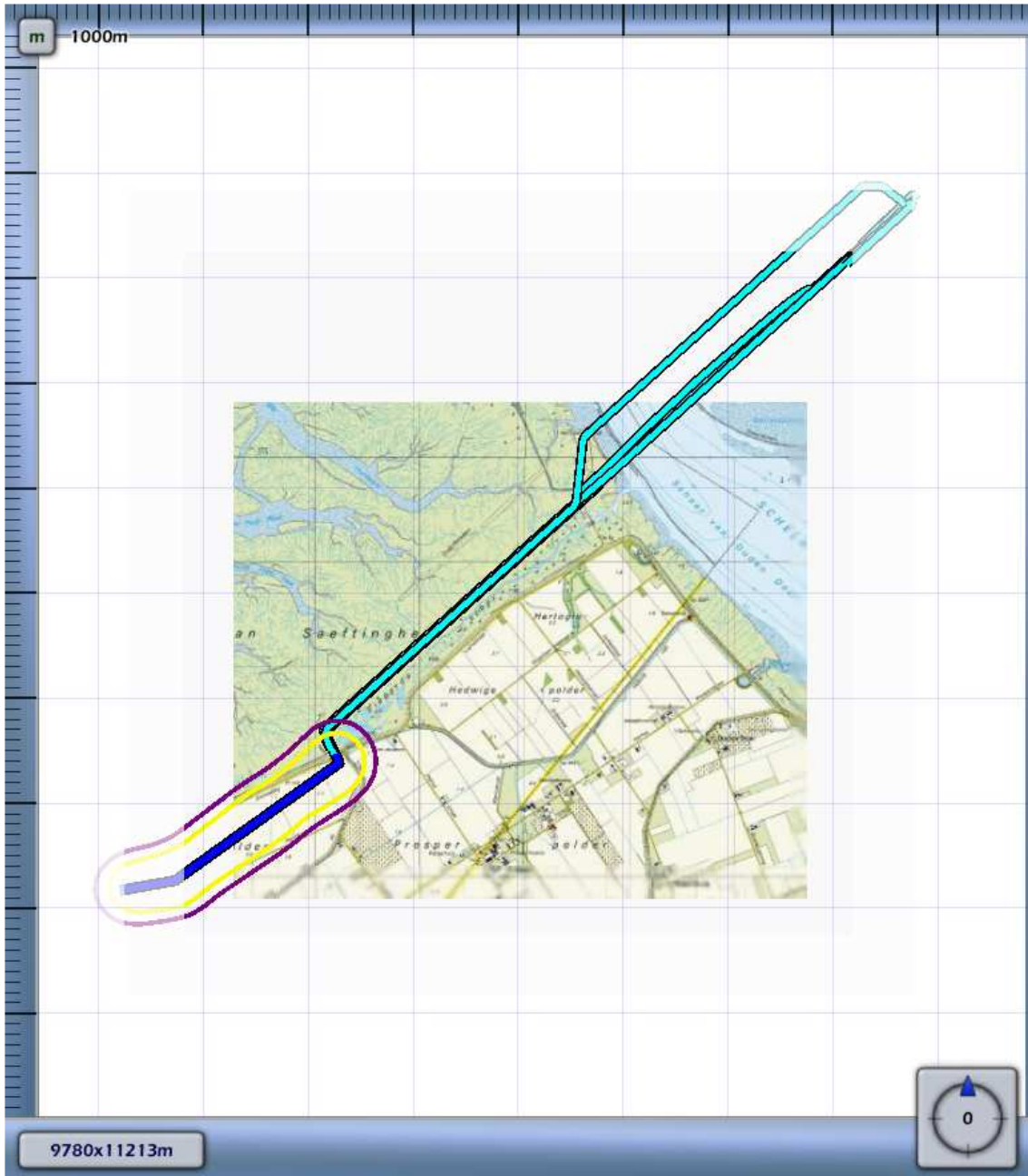
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor A-530-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



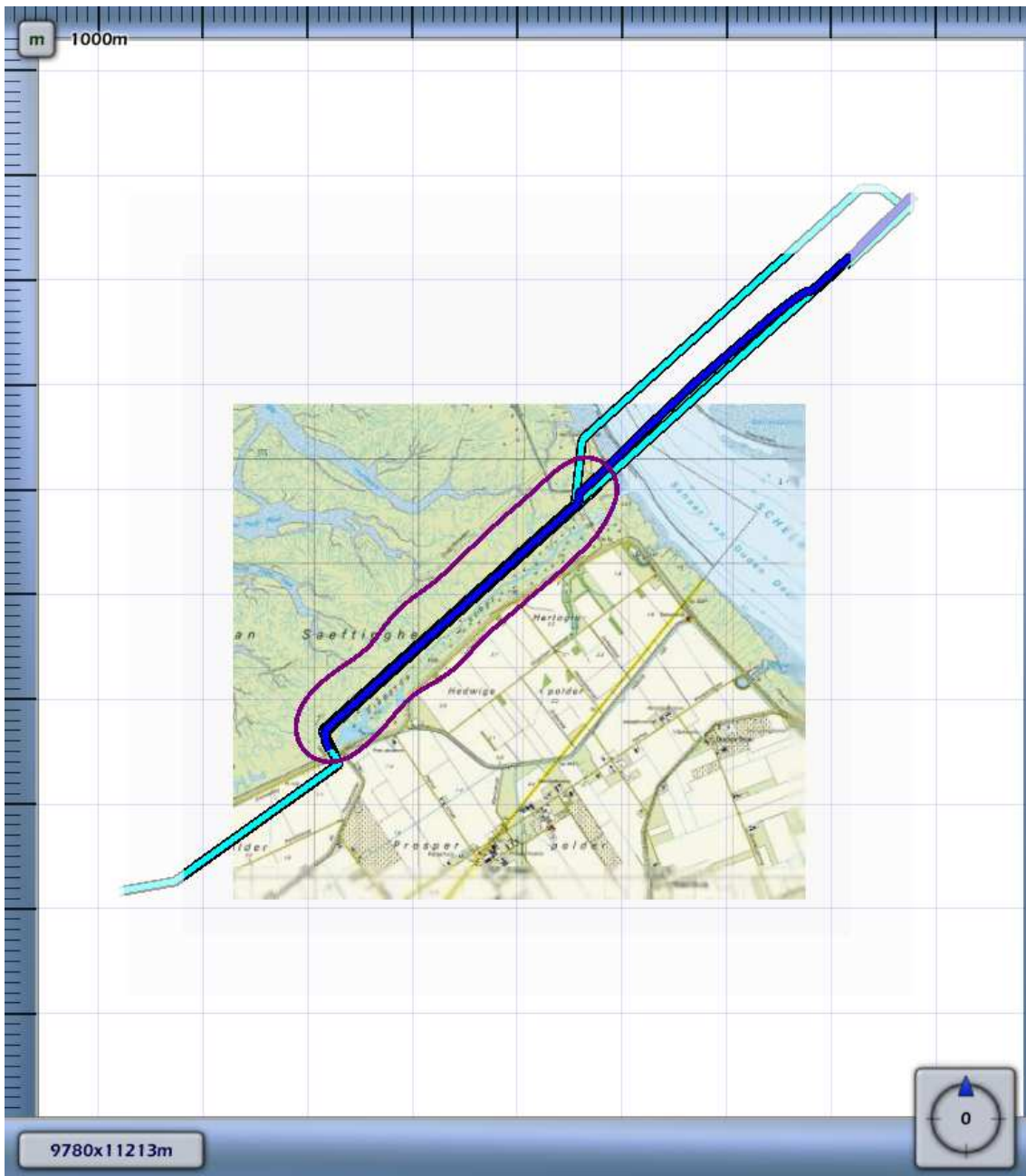
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor A-642-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie



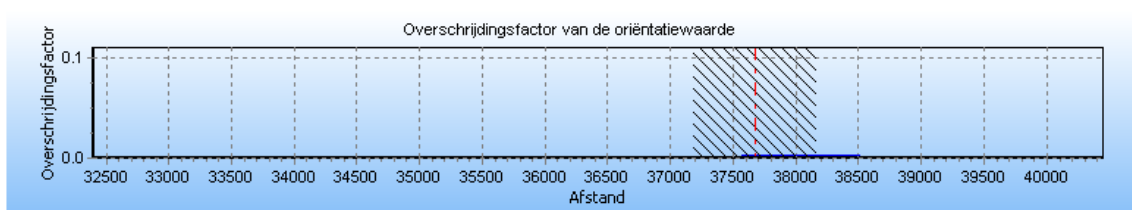
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

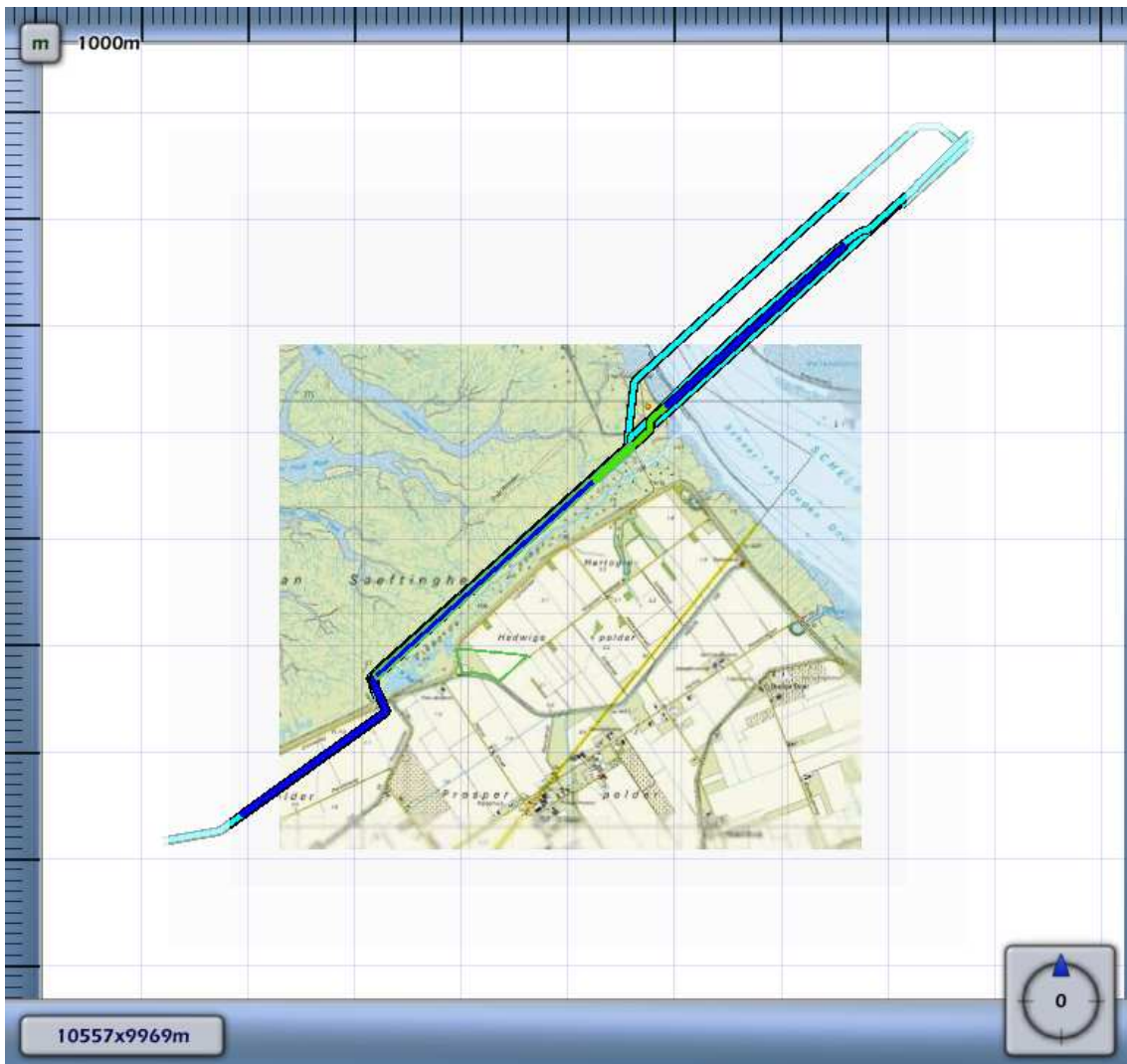
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV



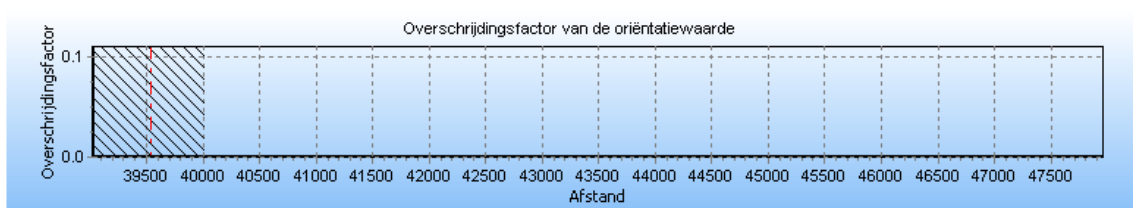
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 33 slachtoffers en een frequentie van $2.50E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.727E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 37180.00 en stationing 38180.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV



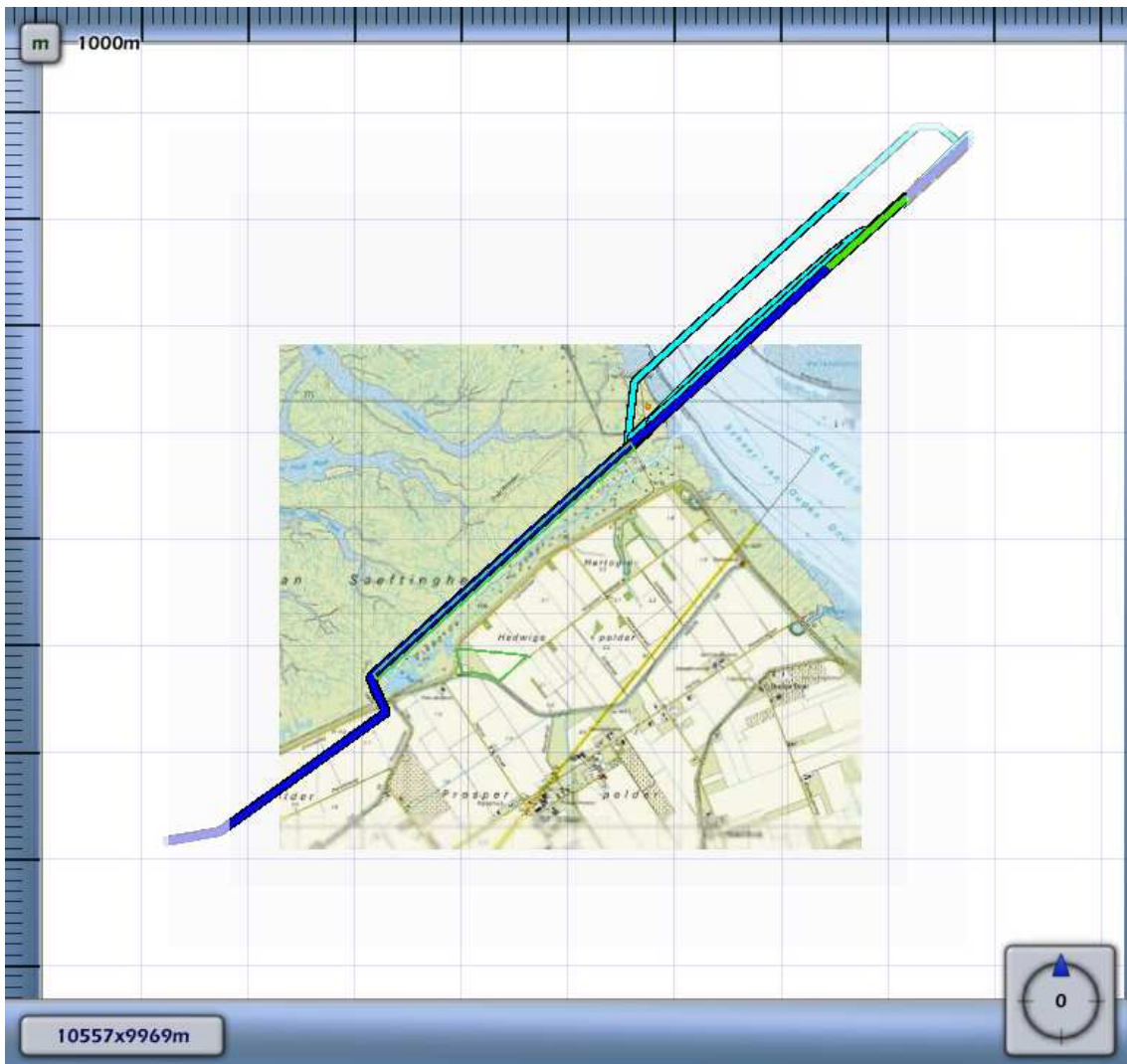
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie



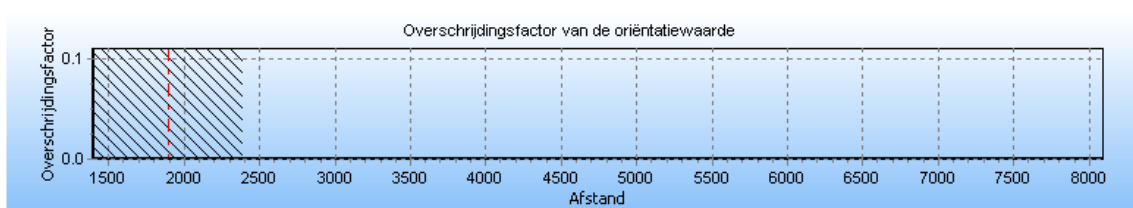
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 39030.00 en stationing 40030.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

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



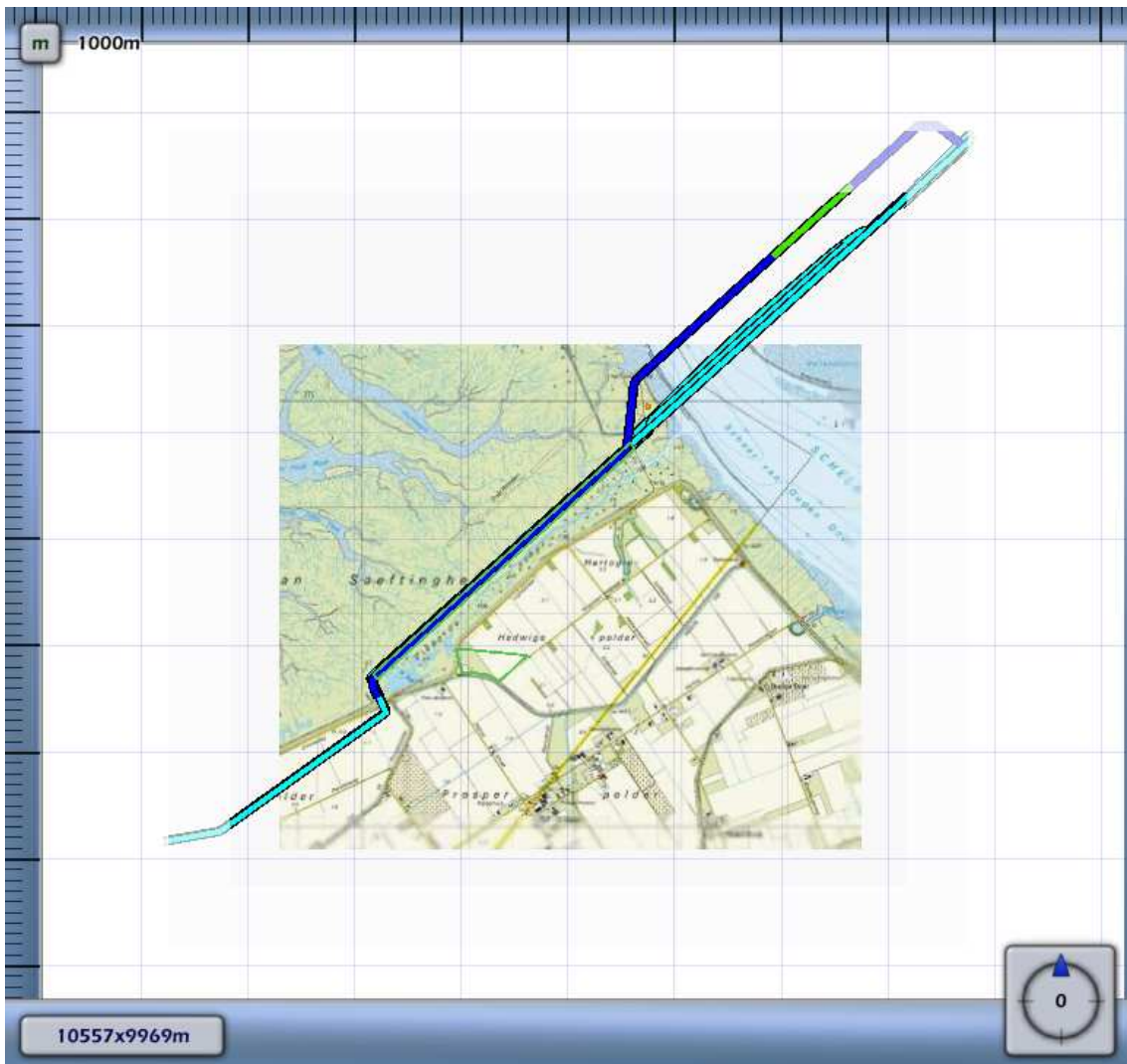
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-530-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



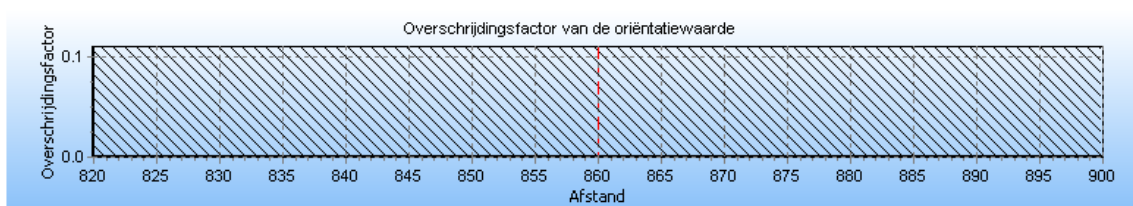
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1400.00 en stationing 2400.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-530-08 van N.V. Nederlandse Gasunie



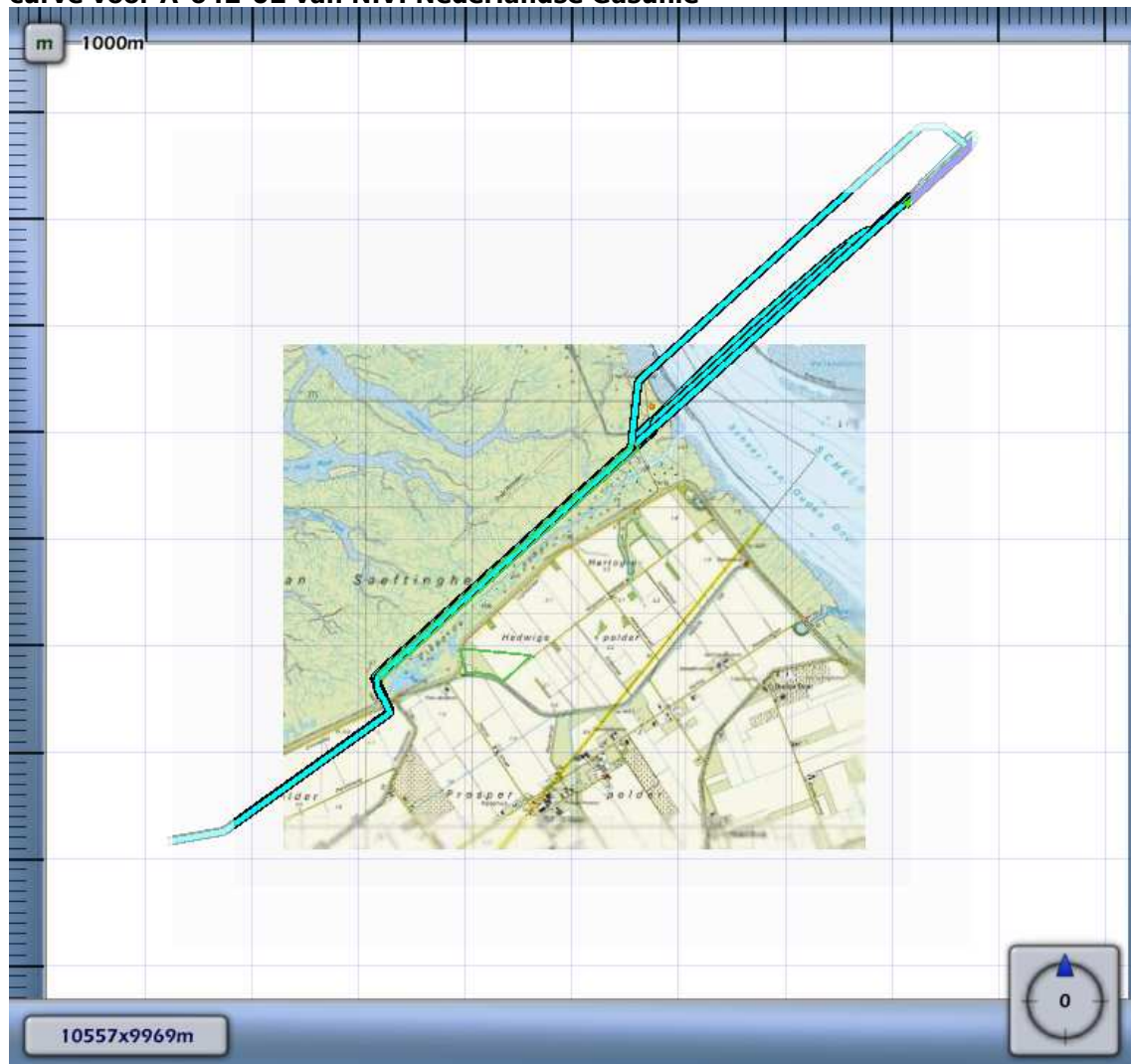
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor A-642-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



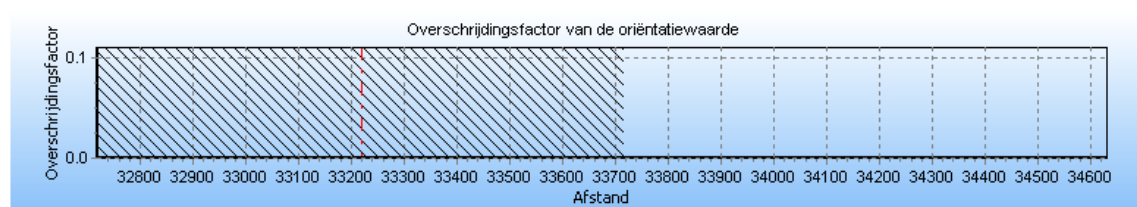
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 820.00 en stationing 900.00. 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-642-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



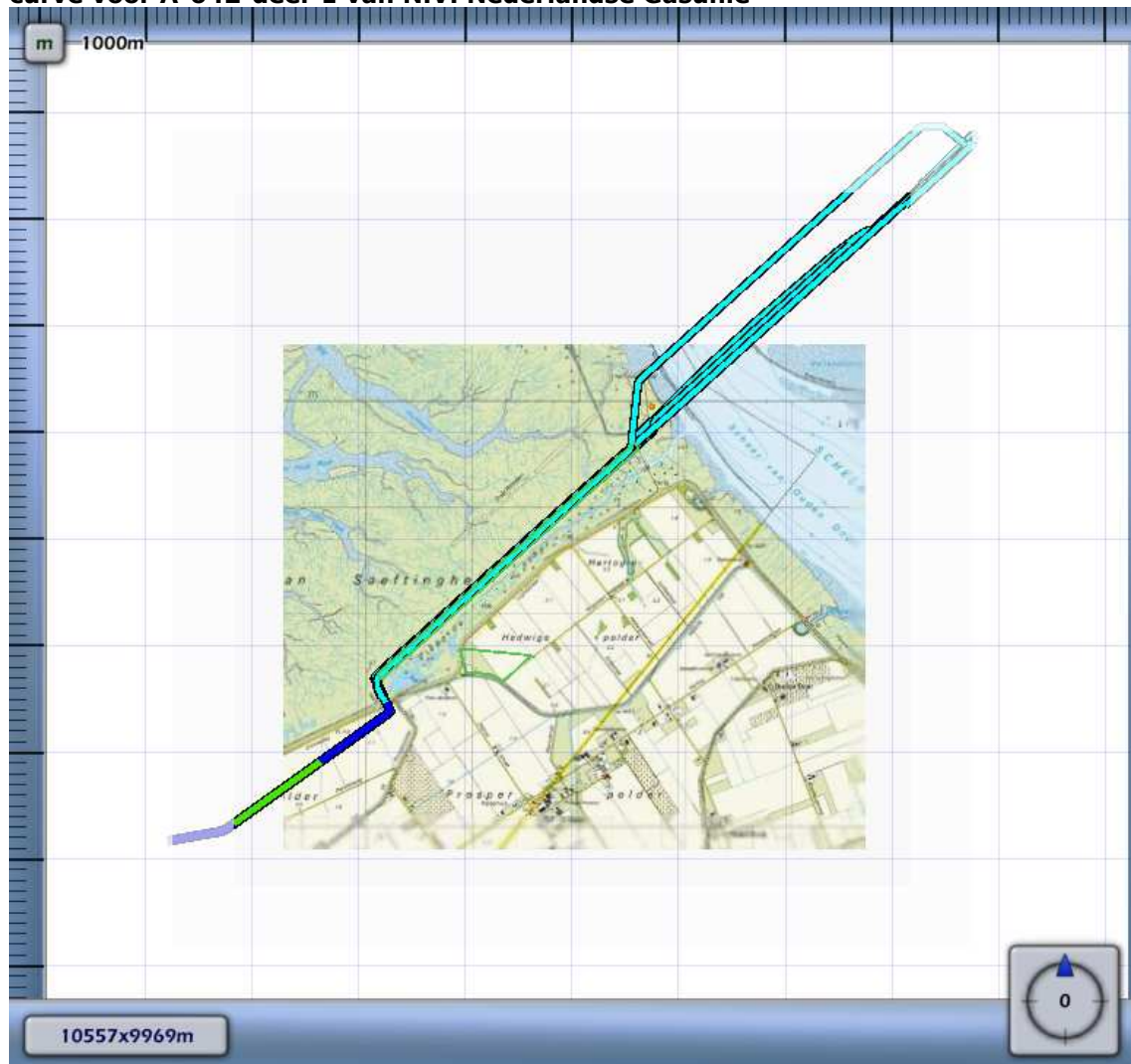
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



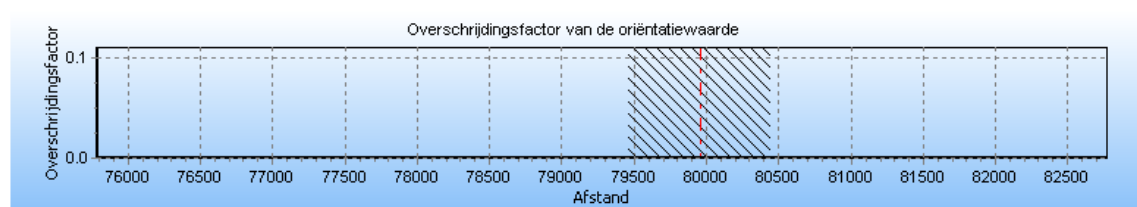
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 32720.00 en stationing 33720.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



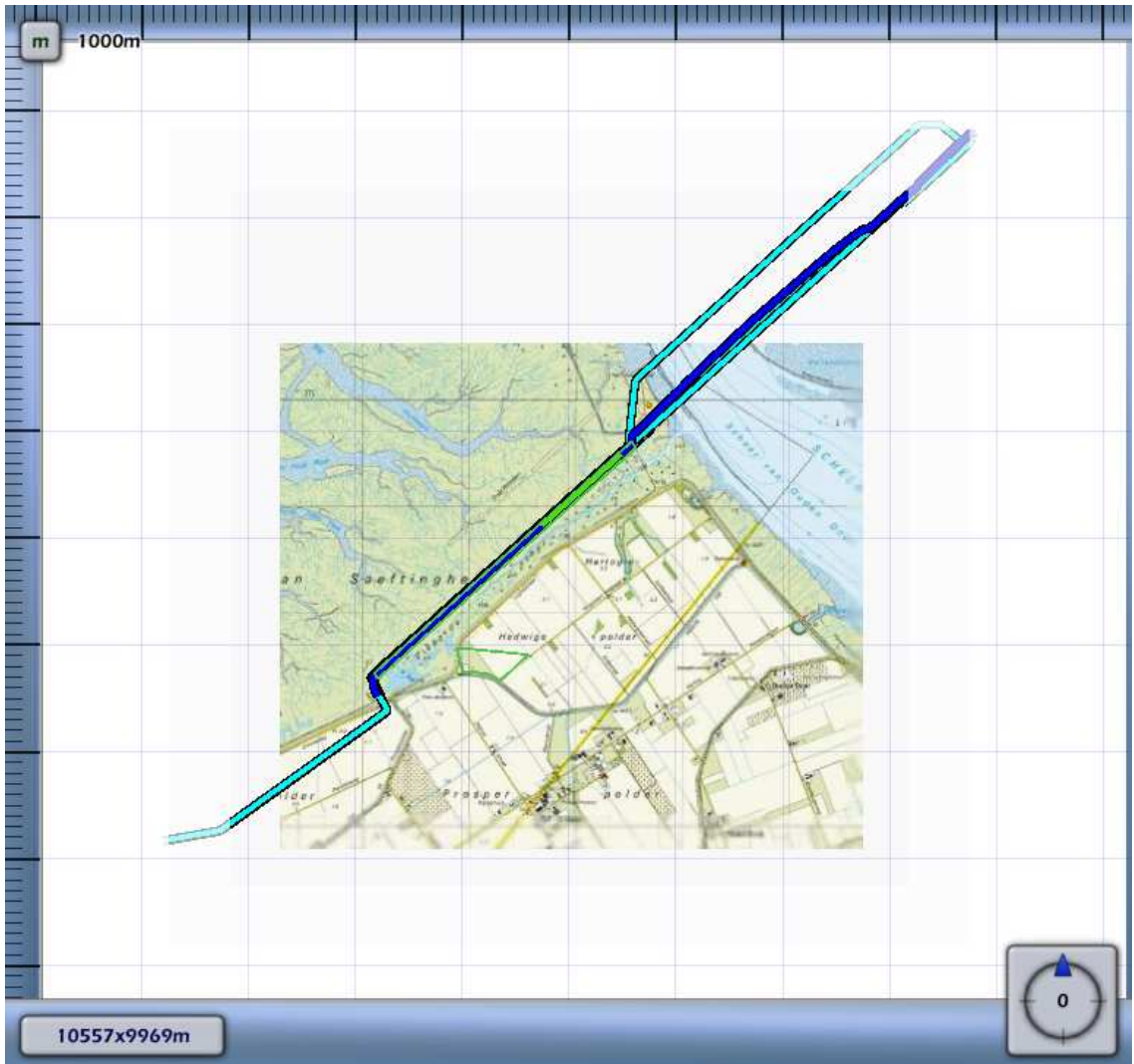
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van 6.42E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 6.415E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 79460.00 en stationing 80460.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

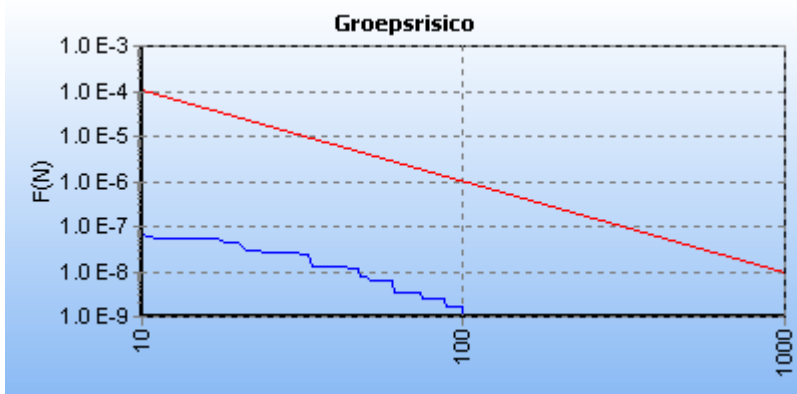
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie



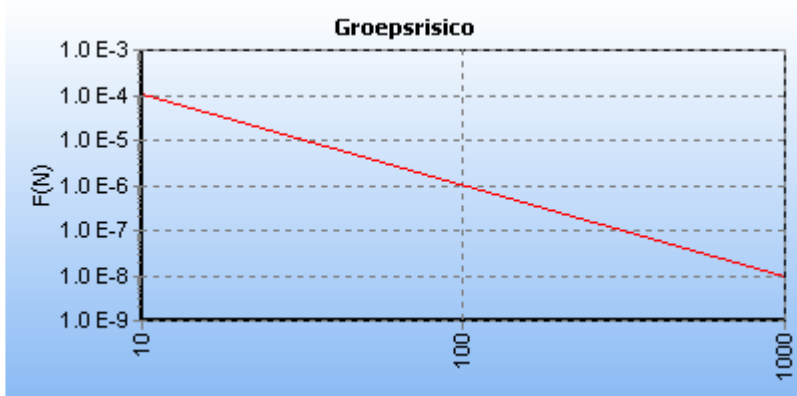
5 FN curves

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

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A503 van Zebra Gasnetwerk BV voor de kilometer tussen stationing 37180.00 en stationing 38180.00



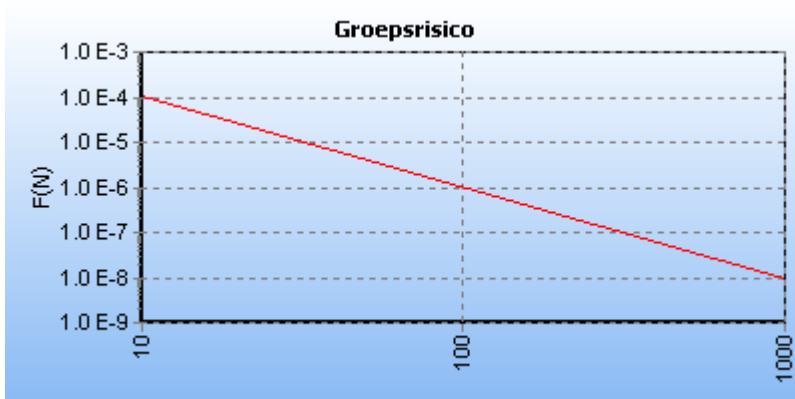
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 39030.00 en stationing 40030.00



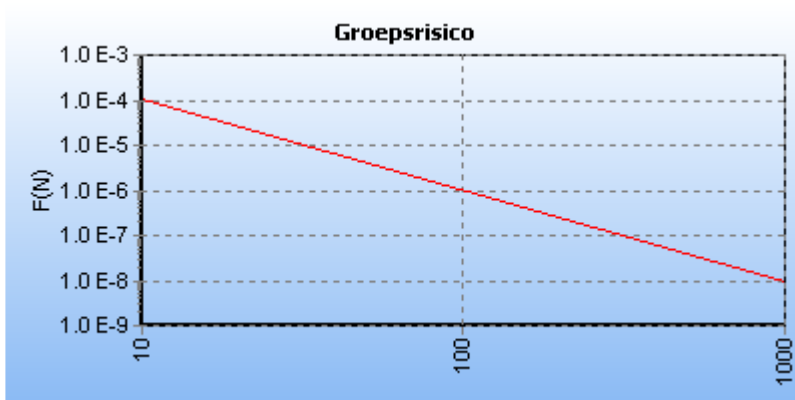
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-530-08 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1400.00 en stationing 2400.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor A-642-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 820.00 en stationing 900.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor A-642-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 32720.00 en stationing 33720.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor A-667 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 79460.00 en stationing 80460.00



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.