

Kinderopvang Heiweg 1, Oud-Alblas

Risicoberekening externe veiligheid

Status	definitief
Versie	003
Rapport	M.2021.1163.00.R001
Datum	10 januari 2023



Colofon

Opdrachtgever	Van den Heuvel Ontwikkeling & Beheer Lekdijk 44 2967 GB LANGERAK ZH
Contactpersoon opdrachtgever	de heer R. de Groot ronald@vandenheuvelbv.eu
Project Betreft Uw kenmerk	Kinderopvang Heiweg 1, Oud-Alblas Onderzoek externe veiligheid -
Rapport Datum Versie Status	M.2021.1163.00.R001 10 januari 2023 003 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Weerdjesstraat 70 6811 JE Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	drs. E. (Elias) den Breejen 088 346 78 22 edb@dgmr.nl
Auteur	drs. E. (Elias) den Breejen 088 346 78 22 edb@dgmr.nl
Projectadviseur	ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren 088 346 78 00 ks@dgmr.nl
2e lezer/secr.	RBO OZU PZW MHK

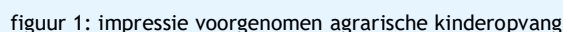
Inhoud

1. Inleiding	4
2. Wettelijk kader	5
2.1 Plaatsgebonden risico	5
2.2 Groepsrisico	5
3. Situatie	6
3.1 Bestaande situatie	6
3.2 Voorgenomen plan	6
3.3 Nabijgelegen risicobronnen	7
4. Risicoberekening buisleiding	8
4.1 Uitgangspunten risicoberekening	8
4.2 Rekenresultaten	8
5. Aanzet tot verantwoording groepsrisico	12
5.1 Bestrijdbaarheid	12
5.2 Zelfredzaamheid	12
5.3 Afweging maatregelen	13
6. Conclusie	14

Bijlagen

Bijlage 1	Populatie risicoberekeningen
Bijlage 2	Rapportages CAROLA-risicoberekeningen

Een ontwikkelaar heeft zich voorgenomen om een agrarische kinderopvang te realiseren aan de Heiweg 1 nabij Oud-Alblas. Figuur 1 geeft een impressie van het plan.



De locatie is in het vigerende bestemmingsplan Buitengebied Graafstroom (vastgesteld op 25 januari 2010, meermaals herzien/reactieve aanwijzingen) bestemd als ‘agrarisch met waarden’. Om de kinderopvang te mogen realiseren, moet het bestemmingsplan worden gewijzigd of een omgevingsvergunning tot afwijken van het bestemmingsplan worden aangevraagd. Van den Heuvel Ontwikkeling & Beheer B.V. verzorgt de milieukundige onderzoeken voor deze ruimtelijke procedure en heeft DGMR gevraagd om het onderzoek externe veiligheid uit te voeren. De hoofdvragen die wij in dit rapport beantwoorden, luiden:

- 1 Welke risicobronnen liggen in de omgeving van de planlocatie?
- 2 Wat zijn de externe risico's van deze risicobronnen en hoe veranderen deze als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling?
- 3 Hoe kan de gemeente Molenlanden het voorgenomen plan verantwoorden?

Hoofdstuk 2 beschrijft het wettelijk kader en hoofdstuk 3 de beschouwde situatie en nabijgelegen risicobronnen. In hoofdstuk 4 bepalen wij de externe risico's van de nabijgelegen hogedruk aardgasleidingen en in hoofdstuk 5 doen wij een aanzet tot verantwoording van deze risico's. Hoofdstuk 6 is een samenvattende conclusie.

2. Wettelijk kader

De huidige wetgeving voor externe veiligheid staat per type risicobron beschreven in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Deze besluiten stellen op vergelijkbare wijze een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico en een richtwaarde voor het groepsrisico. Daarnaast kan voor risicobronnen die niet onder deze wetgeving vallen aanvullende wetgeving van toepassing zijn vanuit bijvoorbeeld het Activiteitenbesluit. Dit geldt bijvoorbeeld voor kleine propaantanks, zoals bij het naastgelegen landbouwbedrijf aanwezig.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het Bevi definieert het plaatsgebonden risico (PR) als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een vaste plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen een inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het PR met een bepaalde waarde kan rond een inrichting, transportroute of buisleiding worden weergegeven als een contour op een vaste afstand van deze risicobron. Hoe verder van de risicobron, hoe kleiner de kans dat iemand overlijdt als gevolg van een ongewoon voorval. Als grenswaarde voor het plaatsgebonden risico geldt een kans van 10^{-6} /jaar ofwel eens per miljoen jaar. In een nieuwe situatie mogen kwetsbare objecten, zoals de voorgenomen kinderopvang, niet binnen de 10^{-6} /jaar-contour liggen.

2.2 Groepsrisico

Bij een ontwikkeling binnen het invloedsgebied van een inrichting, transportroute of buisleiding moet het groepsrisico worden verantwoord. Dit groepsrisico gaat in op de kans op 10 of meer slachtoffers als gevolg van een voorval aan de inrichting, transportroute of buisleiding.

Daarbij komen in ieder geval aan bod:

- a De dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding en de verandering daarvan als gevolg van het plan.
- b Het groepsrisico.
- c 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.
- g De mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen als zich bij de buisleiding een ramp voordoet.

In geval van een transportroute of een buisleiding mogen bovengenoemde criteria c, d en e onder bepaalde voorwaarden buiten beschouwing blijven. Voor een buisleiding is dit het geval als aan minstens één van onderstaande criteria wordt voldaan:

- ontwikkelingen buiten de 100% letaliteitsafstand van de buisleiding;
- een groepsrisico kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde;
- een groepsrisico kleiner dan de oriëntatiewaarde en minder dan 10% verandering.

Een aantal gemeenten heeft een eigen beleidsvisie externe veiligheid die als handvat functioneert in het verantwoorden van het groepsrisico. Voor de gemeente Molenlanden is dit niet het geval.

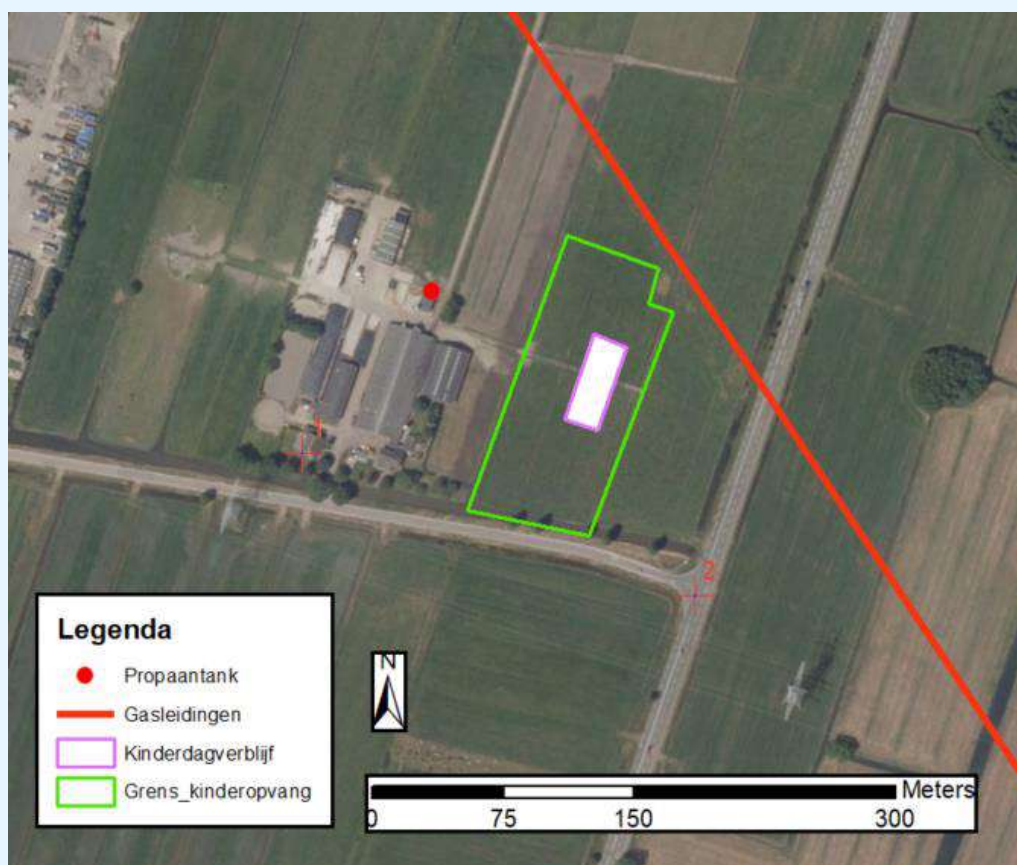
3. Situatie

3.1 Bestaande situatie

De planlocatie is op dit moment in gebruik als weiland en in het vigerende bestemmingsplan Buitengebied Graafstroom (vastgesteld op 25 januari 2010, meermaals herzien/reactieve aanwijzingen) bestemd als agrarisch met waarden. Er zijn normaliter geen personen aanwezig op dit terrein dat nu nog als weiland wordt gebruikt.

3.2 Voorgenomen plan

Figuur 2 toont de ligging van de planlocatie en de nabijgelegen risicobronnen. De voorgenomen kinderopvang betreft een terrein van circa 150 meter bij 70 meter met daarop een gebouw van 50 meter bij 20 meter. De maximale capaciteit van de opvang is 65 kinderen en 15 begeleiders (m/v). In onze analyse gaan wij uit van deze capaciteit en dat men 50% van de tijd buiten verblijft. Hoe hoger het aandeel personen dat buiten aanwezig is, des te hoger het groepsrisico.



figuur 2: ligging planlocatie

3.3 Nabijgelegen risicobronnen

De omgeving is een landelijk gebied. De planlocatie ligt ten noorden van de Heiweg en ten westen van de Zijdegeweg (N481). In de directe omgeving liggen drie hogedruk aardgasleidingen vlakbij elkaar en op het terrein van het naastgelegen landbouwbedrijf ten westen van de planlocatie staat een propaantank.

Maatgevend voor het externe risico zijn de gasleidingen die van en naar het gasdrukverdeelstation Wijngaarden lopen. Deze leidingen staan uitgewerkt in tabel 1. Het gasdrukverdeelstation Wijngaarden zelf staat op ruim 2 kilometer van de planlocatie en vormt daarmee geen extern risico.

tabel 1: nabijgelegen leidingen

Leiding	Werkdruk [bar]	Diameter [inch]	Invloedsgebied [m]
A-518	66	30	380
A-553	66	36	430
A-803	80	48	580

Op het terrein van het naastgelegen landbouwbedrijf van A. Heijkoop staat een propaantank met een inhoud van 3 m³. Voor deze propaantank geldt vanuit het Activiteitenbesluit een veiligheidsafstand van maximaal 20 meter. De tank van Heijkoop staat op 65 meter van het terrein van de kinderopvang en 95 meter van het gebouw, zodat aan deze afstand wordt voldaan.

De naastgelegen wegen kunnen incidenteel worden gebruikt voor het vervoer van geklasseerde stoffen. De Heiweg wordt gebruikt bij de bevoorradingen propaan voor de propaantank van Heijkoop en de propaantank van het 2,5 km verderop gelegen landbouwbedrijf van Tuytel (Heiweg 7).

De Zijdegeweg (N481) ligt circa 60 meter ten oosten van de planlocatie en 80 meter ten oosten van het gebouw. De weg is niet aangewezen voor het transport van geklasseerde stoffen, maar kan hiervoor als regionale weg wel worden gebruikt. Het aantal transporten over deze weg is naar verwachting laag, omdat in en om de twee dorpen die via deze weg worden ontsloten, Nieuw-Lekkerland en Streefkerk, geen Bevi-bedrijven aanwezig zijn.

Vanwege het lage aantal vervoersbewegingen over beide wegen, die ook niet zijn aangewezen als route voor gevaarlijke stoffen, beschouwen we ze niet als een externe risicobron.

Overige risicobronnen liggen op meer dan anderhalve kilometer, zodat hun bijdrage op voorhand kan worden verwaarloosd.

4. Risicoberekening buisleiding

4.1 Uitgangspunten risicoberekening

4.1.1 Rekenmethode

De te hanteren rekenmethodiek voor buisleidingen is vastgelegd in de Handleiding risicoberekening Bevb. Het voorgeschreven rekenpakket is Carola. De risicoanalyse voor de bovengenoemde aardgasleiding is uitgevoerd conform deze methodiek. De gemeente Molenlanden heeft op verzoek van DGMR de leidinggegevens van de te beschouwen leiding opgevraagd bij de Gasunie.

De opgevraagde leidinggegevens zijn rechtstreeks ingelezen in het rekenpakket. Tabel 2 geeft een overzicht van de specificaties van de berekening. Het bestand bevat ook een aantal verder weg gelegen leidingen. Deze zijn voor het beschouwde plan niet relevant en daarom in dit overzicht weggelaten. In bijlage 2 staan voor deze leidingen wel rekenresultaten opgenomen.

tabel 2: specificaties berekening

Model	Carola versie 1.0.0.52		
Parameterfile	Versienummer 1.3		
Weerstation	Rotterdam (automatisch gekozen)		
Datum aanlevering gegevens	13 december 2022		
Datum uitvoering berekening	15 december 2022		
Eigenaar leidingen	N.V. Nederlandse Gasunie		
Leiding	A-518	A-553	A-803
Diameter	762 mm (30 “)	914 (36 “)	1219 (48 “)
Druk	66 bar	66 bar	80 bar
Leidingbestand	7730_leiding-A-518-06-deel-1	7730_leiding-A-553-deel-1	7730_leiding-A-803-deel-1
Beschouwde afstand in leidingbestand	600 - 6200 m	600 - 6200 m	600 - 6200 m

4.1.2 Populatiegegevens

Naast de leidinggegevens moet de populatie (aanwezigheidsgegevens) worden ingevoerd. DGMR heeft deze aanwezigheidsgegevens opgevraagd via de BAG-populatieservice en uitgewerkt zoals in bijlage 1 aangegeven.

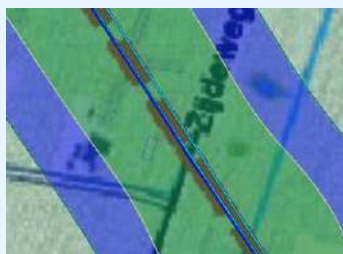
4.2 Rekenresultaten

4.2.1 Plaatsgebonden risico

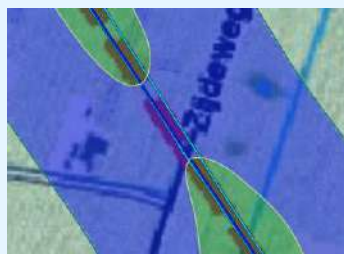
Figuren 3, 4 en 5 tonen de ligging van de PR-contouren. Ter plaatse van het plangebied heeft de buisleiding geen 10^{-6} /jaar-contour. Wel is voor twee van de drie leidingen sprake van een 10^{-7} /jaar-contour. Door de voorgenomen ontwikkeling verandert de ligging van de PR-contouren niet. Er is geen sprake van 10^{-6} /jaar-contouren, zodat wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. De ontwikkeling ligt op meer dan 5 meter vanuit het hart van de buisleidingen en daarmee ook buiten de belemmeringstrook.

De drie leidingen hebben 100% letaliteitsafstanden van 155 meter, 170 meter en 215 meter.

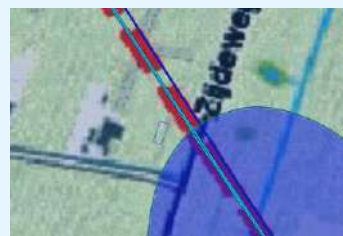
De afstand van de buisleiding tot het gebouw is circa 50 meter. Het gebouw komt daarmee geheel binnen de 100% letaliteitsafstand te staan van de drie buisleidingen.



figuur 3: PR-contouren A-518; de planlocatie ligt geheel binnen de 10^{-7} /jaar PR-contour (groen)



figuur 4: PR-contouren A-553; de planlocatie ligt binnen de 10^{-8} /jaar PR-contour (blauw), maar buiten de 10^{-7} /jaar PR-contour.



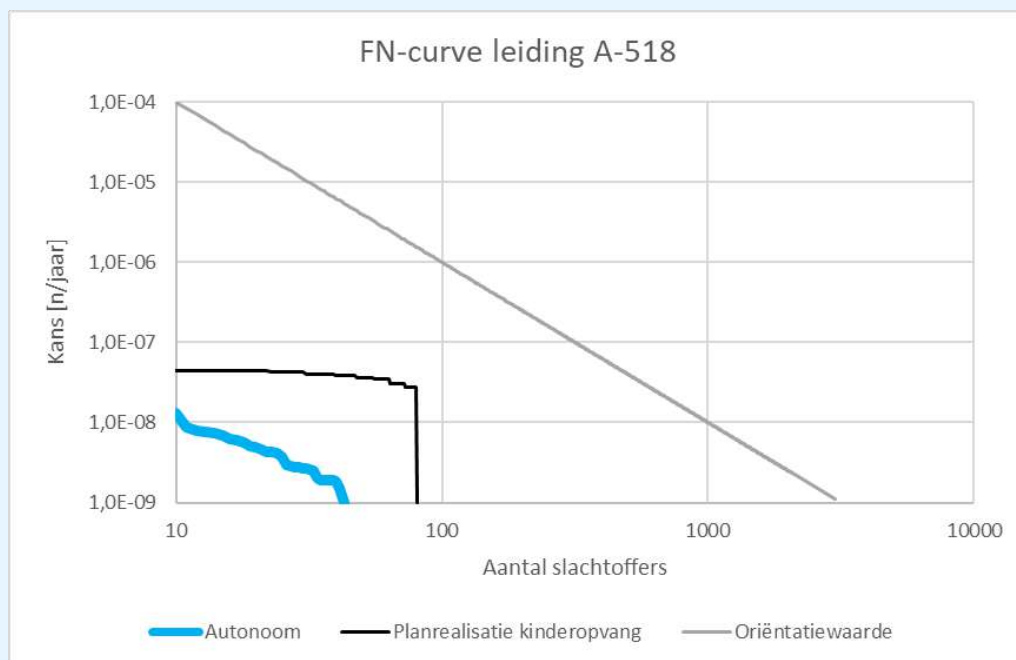
figuur 5: PR-contouren A-803; de planlocatie ligt buiten de 10^{-8} /jaar PR-contour (blauw)

4.2.2 Groepsrisico

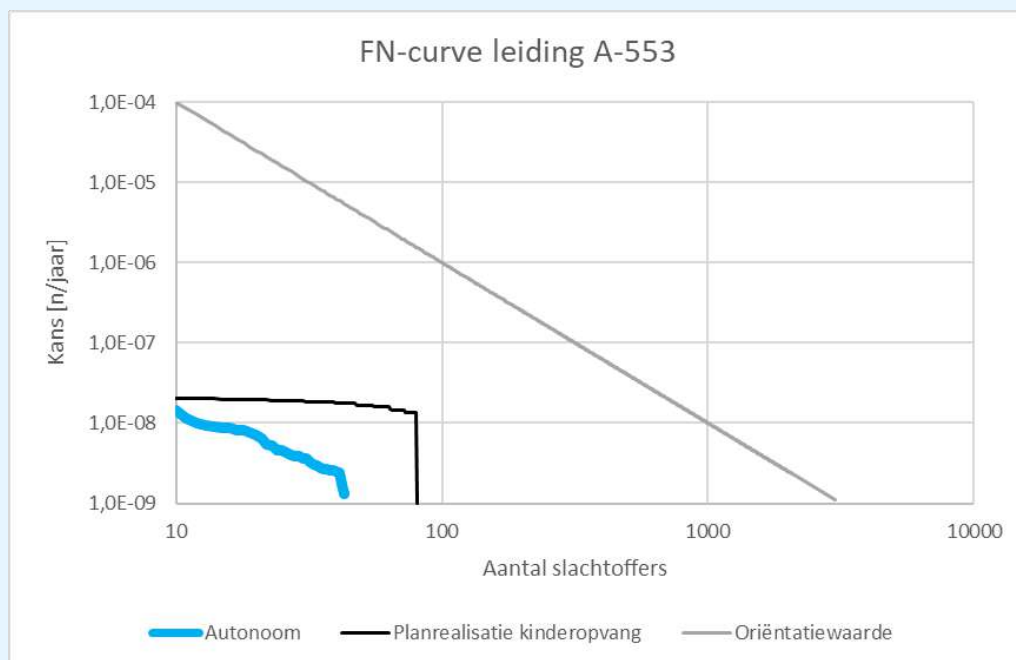
Figuren 6 tot en met 8 tonen per buisleiding de fN-curve van het hoogst berekende groepsrisico voor de huidige situatie/autonome ontwikkeling en bij planrealisatie. Voor de buisleidingen A-518 en A-553 is de toename als gevolg van het plan duidelijk te zien en leidt de planrealisatie tot een hoekige curve met een hoek bij 80 slachtoffers. Voor leiding A-803 zijn de faalkansen nabij de planlocatie veel lager¹ en valt het plan weg in de curve.

Tabel 3 omschrijft de normwaarde per fN-curve. Uit deze tabel volgt dat het groepsrisico in alle gevallen lager is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. Omdat het groepsrisico in alle gevallen lager is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, volstaat een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Daarbij hoeft de gemeente alleen in te gaan op bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

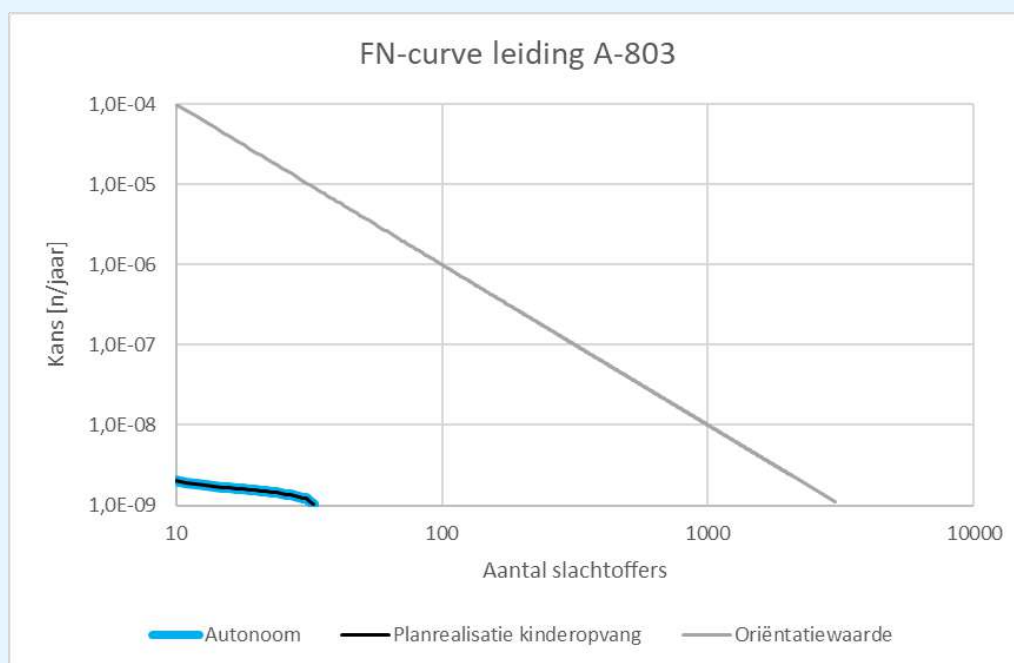
¹ Zie hiervoor bijvoorbeeld figuur 5: alleen rondom de Alblas heeft leiding A-803 een 10^{-8} /jaar contour. Ter plaatse van de planlocatie is het plaatsgebonden risico lager dan 10^{-8} /jaar. De bebouwing nabij de locaties met de grootste faalkansen heeft de grootste invloed op het groepsrisico. Inherent aan de rekenmethodiek in Carola en een leidingbestand dat verder doorloopt dan 1 km vanaf de planlocatie, begint de maatgevende kilometer voor leiding A-803 circa 200 meter ten zuidoosten van de planlocatie (zie bijlage 2). Ook dit leidt tot een 'hogere' absolute waarde voor het groepsrisico, maar een kleinere bijdrage van het plan aan het groepsrisico.



figuur 6: fN-curve groepsrisico A-518



figuur 7: fN-curve groepsrisico A-553



figuur 8: fN-curve groepsrisico A-803

tabel 3: uitwerking hoogste waarde groepsrisico per buisleiding

Buisleiding	Autonoom	Planrealisatie
A-518	0,00029 * OW (kans $1,8 * 10^{-9}$ op 40 slachtoffers)	0,018 * OW (kans $2,8 * 10^{-8}$ op 80 slachtoffers)
A-553	0,00041 * OW (kans $2,4 * 10^{-9}$ op 41 slachtoffers)	0,0087 * OW (kans $1,4 * 10^{-8}$ op 80 slachtoffers)
A-803	0,00011 * OW (kans $1,2 * 10^{-9}$ op 31 slachtoffers)	0,00012 * OW (kans $1,2 * 10^{-9}$ op 31 slachtoffers)

5. Aanzet tot verantwoording groepsrisico

Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven moet de gemeente bij een ruimtelijke procedure het groepsrisico verantwoorden. Bij de voorgenomen realisatie van de agrarische kinderopvang gaat het in dit geval alleen om het externe risico van buisleidingen A518, A553 en A803, waarbij het groepsrisico in alle gevallen kleiner is en blijft dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. Bij het vastgestelde groepsrisico volstaat een beperkte verantwoording, waarbij alleen hoeft te worden ingegaan op bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid. De brandweer heeft adviesrecht ten aanzien van deze criteria.

5.1 Bestrijdbaarheid

De buisleidingen liggen allen op zodanige afstand van de planlocatie dat bereikbaarheid en bestrijdbaarheid van een calamiteit hierdoor niet veranderen. Voor een fakkelbrand aan een hogedruk aardgasleiding is bestrijding echter niet mogelijk vanwege de hitte in de omgeving van de ongevalslocatie. De fakkelbrand kan alleen worden gestopt door de gasleiding op afstand af te sluiten.

5.2 Zelfredzaamheid

Een fakkelbrand is voor deze kinderopvang het enige te beschouwen scenario. Een fakkelbrand verloopt in twee fasen: een eerste fase van 20 seconden met zeer hevige warmtestraling en een tweede stabiele fase met een minder intense warmtestraling.

Op 50 meter van de leiding is een warmtestraling van 50 tot 200 kW/m² te verwachten. Bij een dergelijke warmtebelasting is het ook met bouwkundige maatregelen niet veilig om op deze locatie te verblijven.

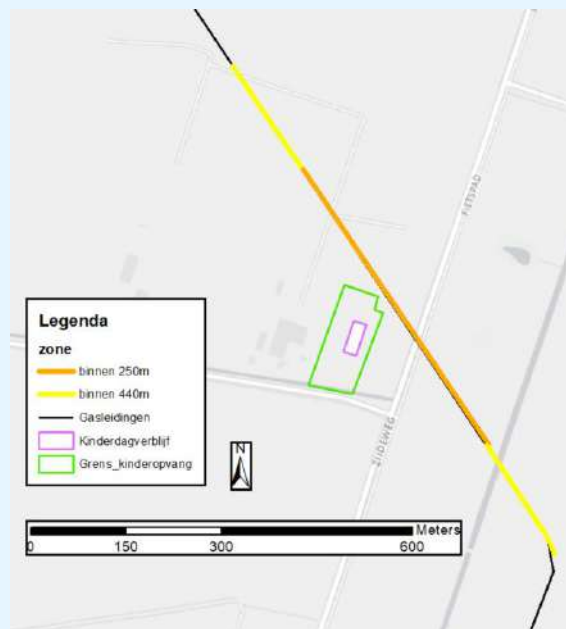
Wanneer de fakkelbrand op grotere afstand ontstaat, is de warmtestraling lager. In dat geval moet men afwegen om in het gebouw te schuilen of het gebied te ontvluchten.

- Bij een stralingsbelasting kleiner dan 10 kW/m² kan men in het gebouw schuilen. Dit komt voor leiding A-803 neer op een fakkel op meer dan 440 meter van het gebouw.
Brandwerende maatregelen beperken de kans op brandoverslag en kunnen ervoor zorgen dat ook bij een grotere stralingsbelasting in het gebouw kan worden geschild. Anderzijds kunnen strenge eisen een grote impact hebben op het gebouw en op de beleving. We adviseren om een evenwicht te vinden tussen de toepassing van moeilijk brandbaar materiaal en een kindvriendelijke omgeving. Daarbij is het wenselijk dat het dak en de noord- en oostzijde voornamelijk uit steenachtig materiaal bestaan.
Een groot deel van de personen zal buiten verblijven. Vanwege het snelle verloop van een fakkelbrand kunnen situaties ontstaan dat zowel vluchten als schuilen niet mogelijk is.
- Het terrein beschikt over uitgangen aan de zuidzijde naar de Heiweg en aan de noordzijde naar het belendende perceel. Deze vluchtroutes staan aangegeven in figuur 9 en kunnen worden gebruikt om het terrein bij dreigend gevaar te ontruimen. Omdat het om een grote groep kinderen gaat, kan dit een evacuatie bemoeilijken.
- De belangrijkste oorzaak (grootste aandeel in de ongevalskans) van het breken van een leiding zijn graafwerkzaamheden. In geval van graafwerkzaamheden kan men een dreigende situatie voorkomen door:
 - Het kinderdagverblijf tijdens deze werkzaamheden preventief te sluiten.
 - Af te stemmen dat graafwerkzaamheden buiten de openingstijden van het kinderdagverblijf plaatsvinden.
 - Strikte begeleiding van graafwerkzaamheden toe te passen als beide voorgaande opties niet mogelijk zijn.

De zone waarbij deze maatregel moet worden toegepast, hebben we aangegeven in figuur 10.



figuur 9: bij een dreigende fakkelbrand kan men via de met rode pijlen aangegeven routes wegluchten van de risicobron vandaan. De te hanteren route is afhankelijk van de locatie van de fakkelbrand.



figuur 10: een fakkelbrand binnen de geel aangegeven zone (440 m) kan op de planlocatie leiden tot een warmtebelasting van meer dan 10 kW/m². Een fakkelbrand binnen de oranje aangegeven zone (250 m) kan leiden tot een warmtebelasting van 35 kW/m². In dat geval kan ook met bouwkundige maatregelen niet veilig in het gebouw worden geschild.

5.3 Afweging maatregelen

Ermee rekening houdend dat:

- de kans klein is dat nabij de planlocatie een fakkelbrand ontstaat en met preventieve maatregelen deze kans verder kan worden gereduceerd
- een relatief groot aandeel van de personen op de locatie buiten verblijft
- de warmtebelasting van een fakkelbrand zodanig hevig kan zijn dat ook met brandwerende maatregelen niet in alle gevallen veilig in het gebouw kan worden geschild.
- brandwerende maatregelen behoorlijke impact kunnen hebben op het ontwerp en de beleving als kinderopvang

stellen we voor geen aanvullende bouwvoorschriften te verplichten voor de planlocatie.

Wel stellen we voor om:

- te voorkomen dat graafwerkzaamheden plaatsvinden in de omgeving als de kinderopvang in gebruik is. De kinderopvang, gemeente en betreffende grondroerder moeten dit bij betreffende activiteiten afstemmen;
- te proberen het dak, de noordgevel en oostgevel van het gebouw zoveel mogelijk van steenachtig materiaal te maken, maar hier geen harde eisen aan te stellen.

6. Conclusie

Een ontwikkelaar heeft zich voorgenomen om een agrarische kinderopvang te realiseren aan de Heiweg 1 in Oud-Alblas. De locatie is in het vigerende bestemmingsplan Buitengebied Graafstroom (vastgesteld op 25 januari 2010, meermaals herzien/reactieve aanwijzingen) bestemd als 'agrarisch met waarden'. Om de kinderopvang te mogen realiseren, moet het bestemmingsplan worden gewijzigd of een omgevingsvergunning tot afwijken van het bestemmingsplan worden aangevraagd.

Van den Heuvel Ontwikkeling & Beheer B.V. verzorgt de milieukundige onderzoeken voor deze ruimtelijke procedure en heeft DGMR gevraagd om het onderzoek externe veiligheid uit te voeren. In dit rapport hebben we de externe risico's bepaald. De hoofdvragen van dit rapport zijn:

1. Welke risicobronnen liggen in de omgeving van de planlocatie?
2. Wat zijn de externe risico's van deze risicobronnen en hoe veranderen deze als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling?
3. Hoe kan de gemeente Molenlanden het voorgenomen plan verantwoorden?

In de directe omgeving liggen drie hogedruk aardgasleidingen waarvoor de externe risico's nader zijn bepaald. De propaantank bij het naburige landbouwbedrijf staat op een zodanige afstand van de planlocatie dat nader onderzoek naar dit externe risico niet nodig is.

Voor de buisleidingen wordt aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico voldaan. Het groepsrisico van de drie buisleidingen neemt toe, maar blijft bij alle drie lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. Daardoor volstaat een beperkte verantwoording, waarbij de gemeente alleen hoeft in te gaan op bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

In hoofdstuk 5 van dit rapport hebben wij een aanzet opgesteld voor de verantwoording van het groepsrisico. De gemeente kan deze aanzet gebruiken bij de verantwoording. De brandweer heeft adviesrecht ten aanzien van de criteria bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

Onderdeel van de verantwoording is een afweging om bouwkundige maatregelen te nemen. Bij de huidige wetgeving is de gemeente niet verplicht om bouwkundige maatregelen voor te schrijven. In deze situatie zijn zij naar onze mening ook niet geschikt: op de locatie bevindt men zich een groot deel van de tijd buiten het gebouw, door de intense warmtebelasting werken bouwkundige maatregelen in dit geval niet altijd en de impact op het project is naar verwachting groot. Met organisatorische maatregelen, waarbij de ongevalskans als gevolg van graafwerkzaamheden wordt verkleind, is op een eenvoudigere manier veiligheidswinst te behalen.

ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel	Populatie risicoberekeningen
-------	------------------------------

Deze bijlage beschrijft op welke wijze de beschouwde populatiegegevens tot stand zijn gekomen.

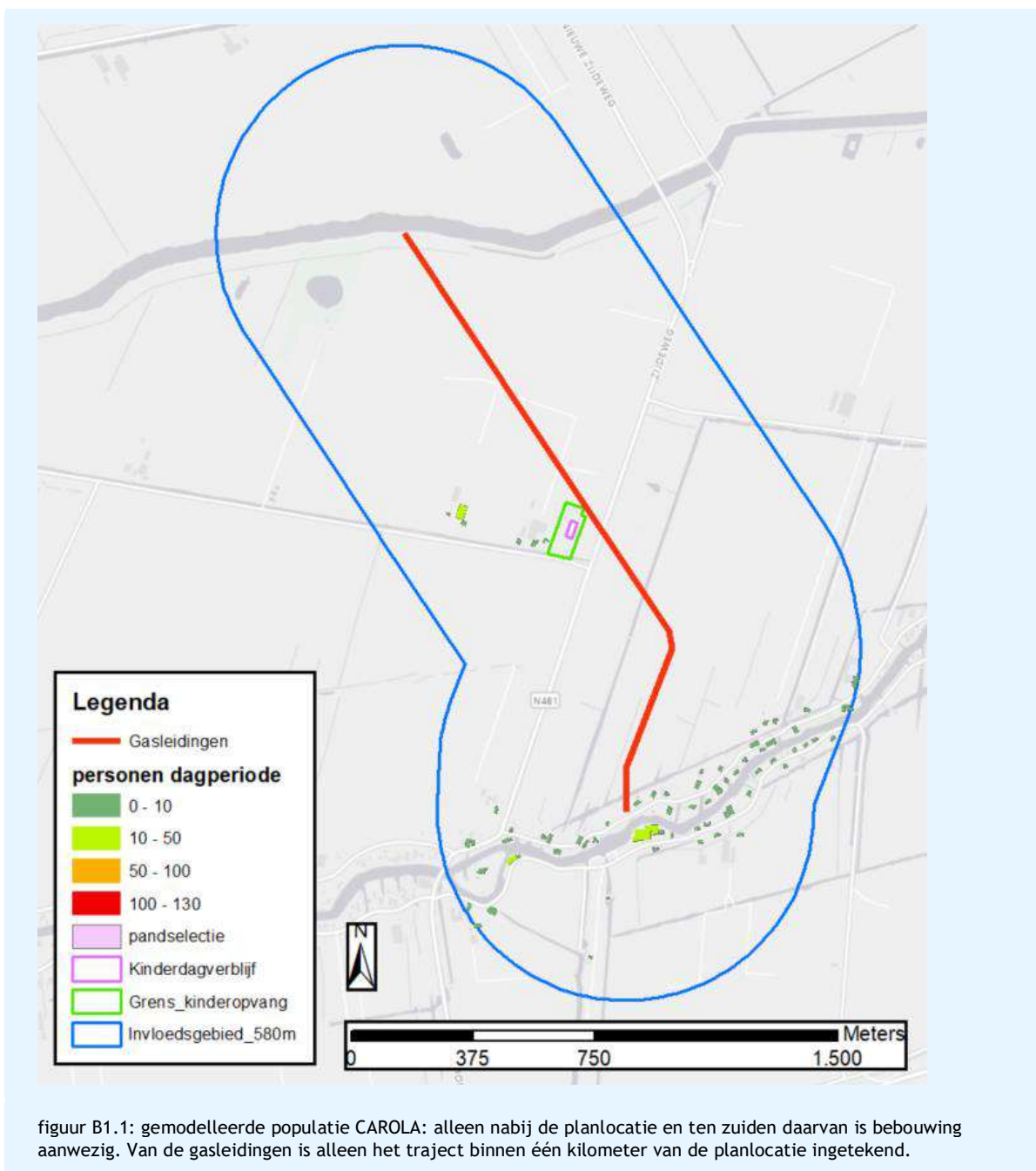
BAG-populatieservice

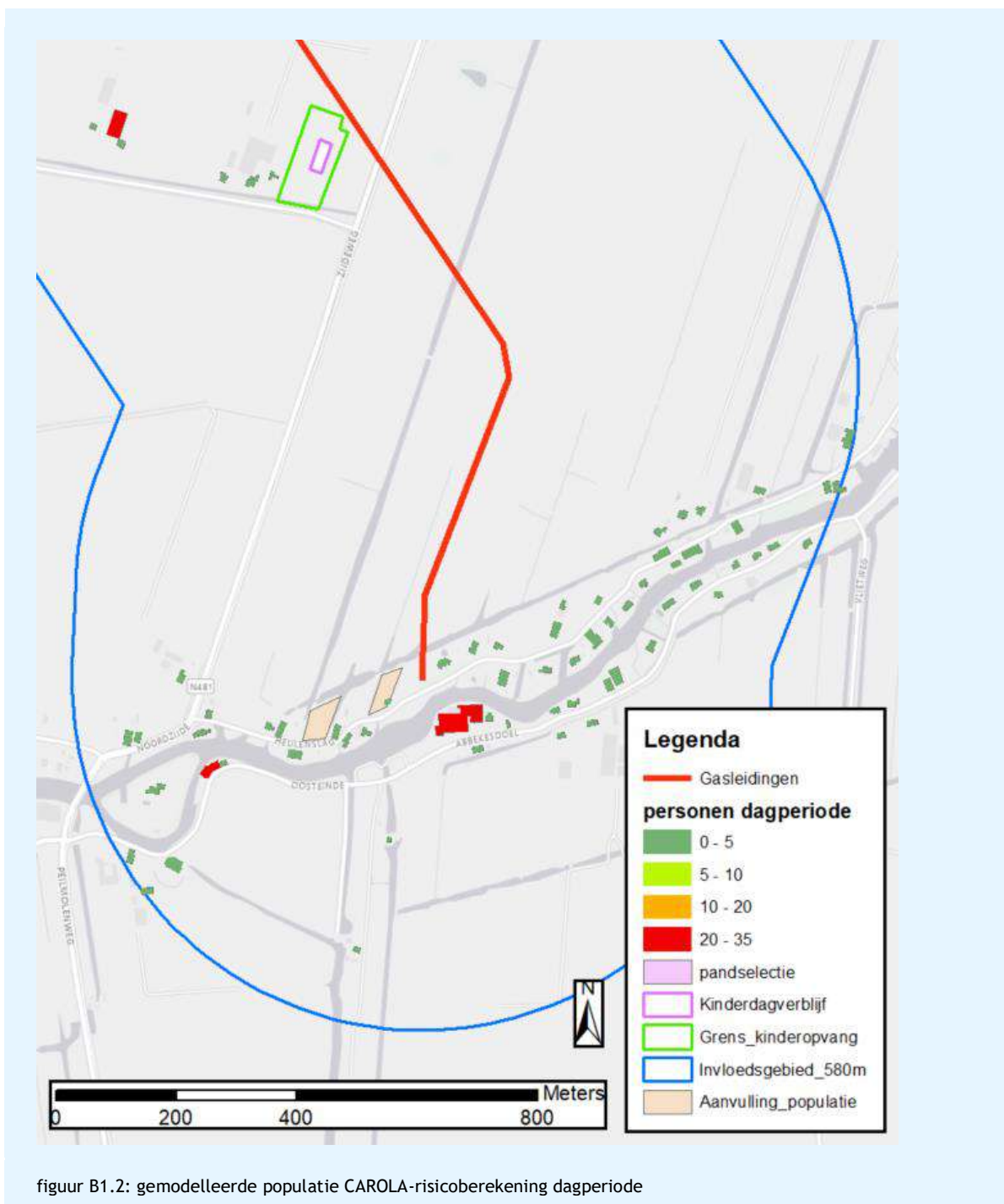
Voor de bestaande situatie zijn de gegevens uit de BAG-populatieservice van 1 juli 2022 opgevraagd binnen 580 meter van het leidingentraject dat ten noordoosten van de planlocatie ligt.

Figuren B1.1, B1.2 en B1.3 tonen de omvang van het gebied en de gehanteerde populatie in de dag- en nachtperiode. Het betreft enkele verspreid liggende woningen nabij de planlocatie en de lintbebouwing langs de Alblas op 800 meter ten zuiden van de planlocatie.

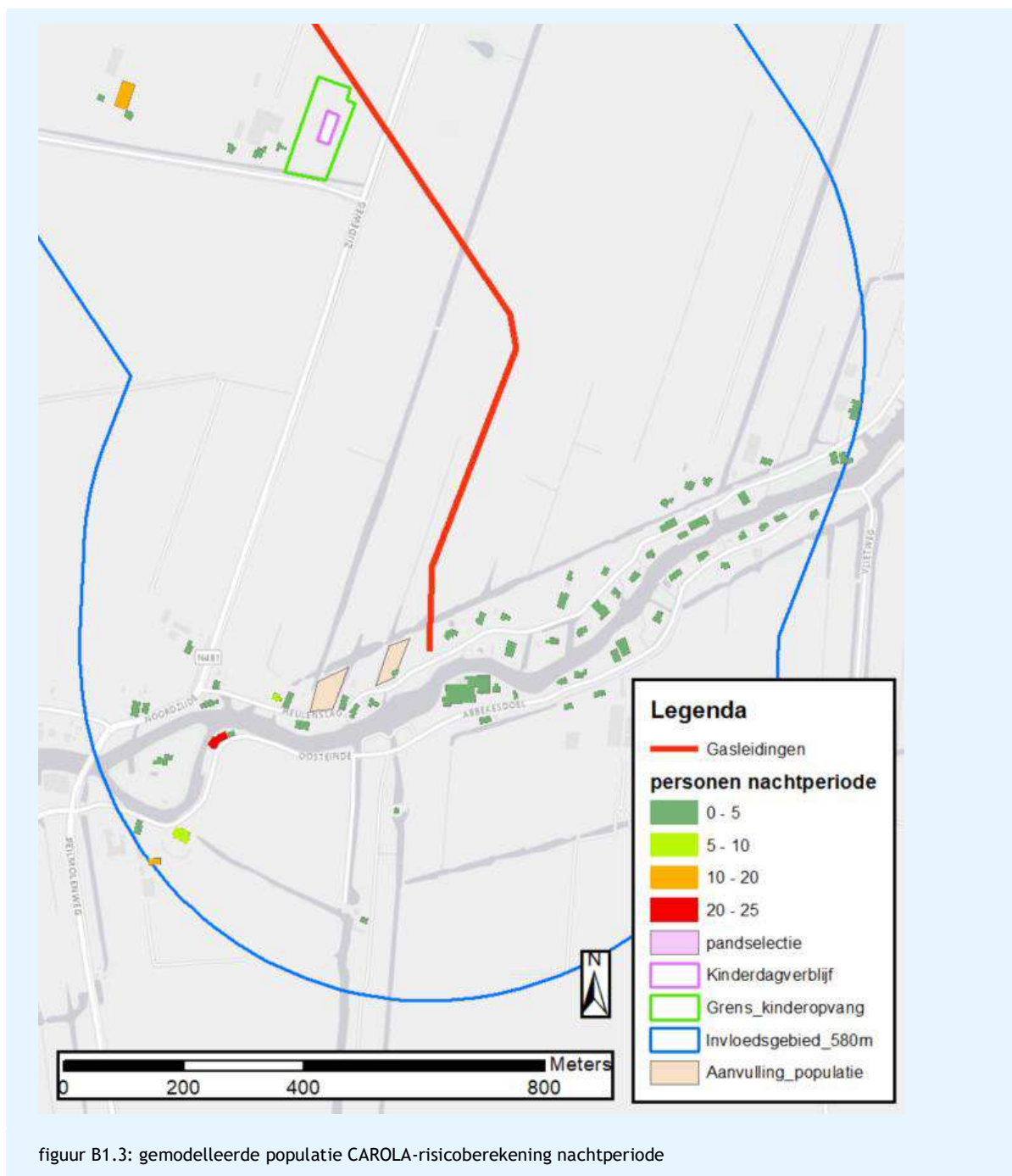
We hebben de populatie gecontroleerd op juistheid en volledigheid. Ten opzichte van de BAG-populatie hebben we op twee locaties één woning toegevoegd: de gemeente heeft de bestemming van de locaties Heulenslag 73a en Heulenslag 77 in 2019 respectievelijk 2020 gewijzigd, waardoor op beide locaties één woning is toegestaan. Deze is in beide gevallen nog niet gerealiseerd of opgenomen in de BAG. We hebben beide woningen gemodelleerd met drie personen², waarvan overdag 50% aanwezig.

² Binnen externe veiligheid is gebruikelijk om te rekenen met 2,4 personen per woning. In CAROLA kunnen alleen hele getallen worden ingevoerd.





figuur B1.2: gemodelleerde populatie CAROLA-risicoberekening dagperiode



Bijlage 2

Titel	Rapportages CAROLA-risicoberekeningen
-------	---------------------------------------

Kwantitatieve Risicoanalyse Autonome ontwikkeling

Door:
edb

Samenvatting

Groepsrisico kleiner dan $0,1 \times OW$

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4 Groepsrisico screening	17
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
5 FN curves.....	25
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4170.00 en stationing 5170.00	25

5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4210.00 en stationing 5210.00	25
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 620.00 en stationing 1620.00.....	26
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00	26
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4150.00 en stationing 5150.00	26
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00.....	27
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1740.00 en stationing 2740.00	27
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 240.00.....	27
6 Conclusies	28
7 Referenties.....	29

1 Inleiding

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

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

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

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

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 15-12-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam K:\PRJ\M\2021\116300 Van den Heuvel - EV buisleiding - Oud Alblas\09 - Modellen\Carola\M20211163_Heiweg1.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-12-2022.

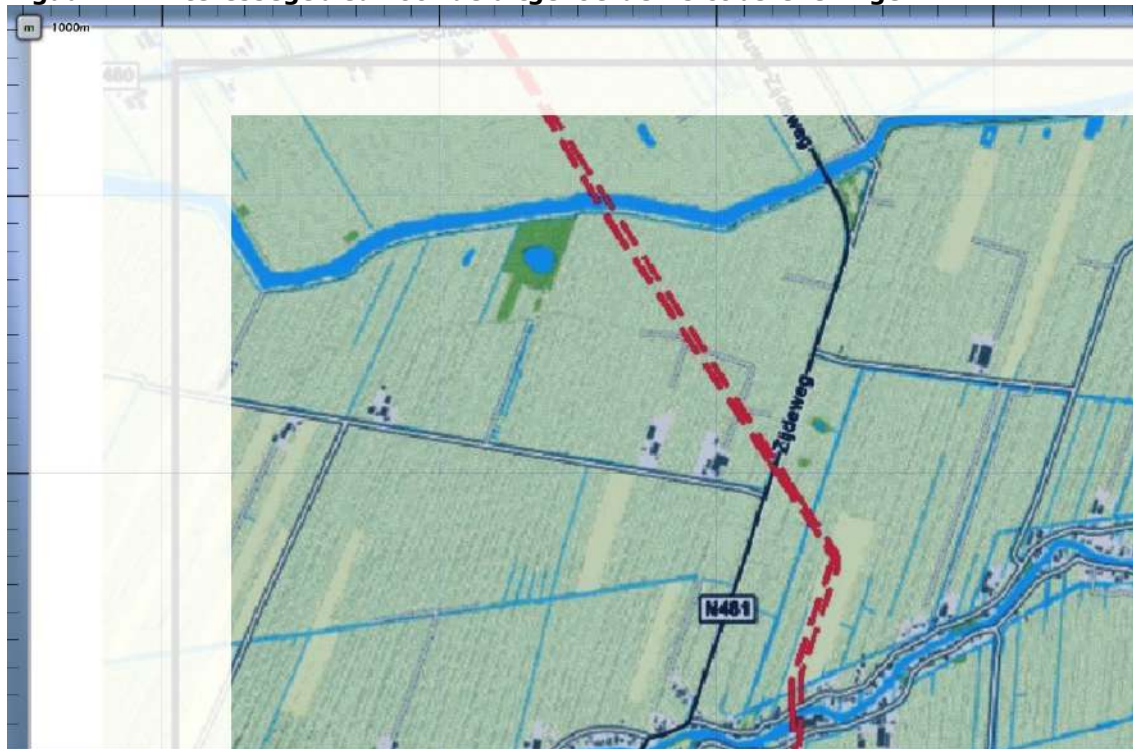
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Rotterdam. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

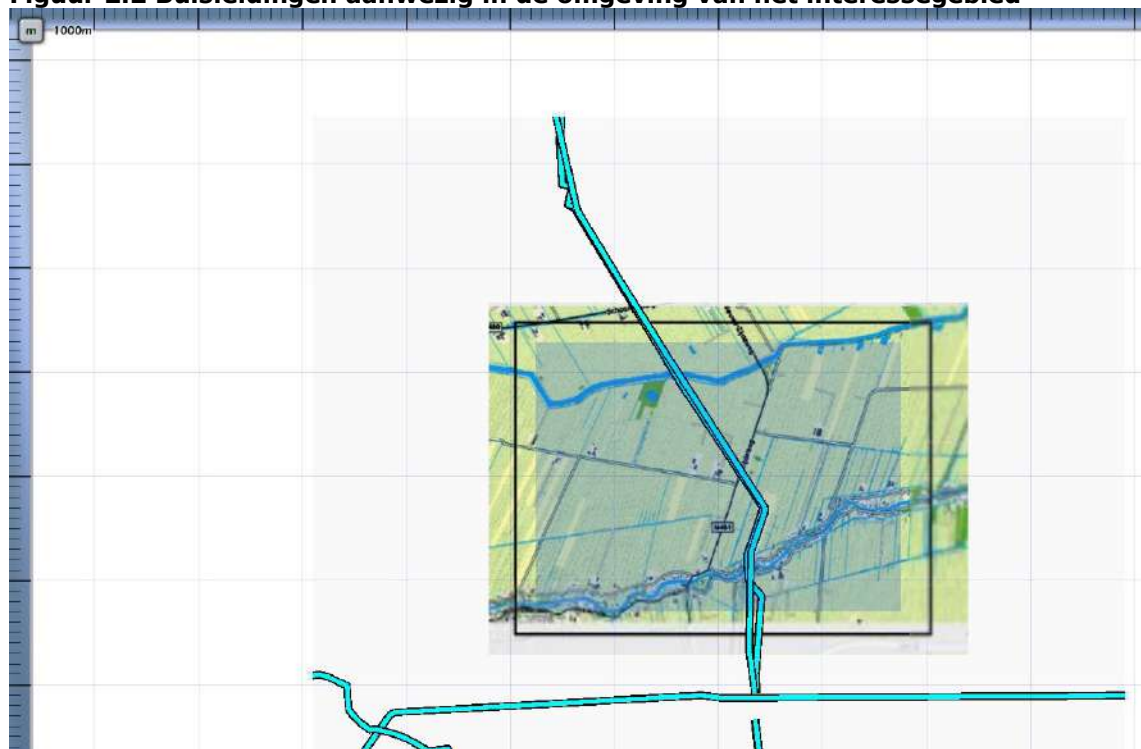
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding-A-518-06-deel-1	762.00	66.20	13-12-2022

N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- A-553-deel-1	914.40	66.20	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- A-555-deel-1	1066.80	66.20	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- A-667-deel-1	1219.00	79.90	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- A-803-deel-1	1219.00	79.90	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- W-528-05- deel-1	457.20	40.00	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- W-530-01- deel-1	323.90	40.00	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- W-530-05- deel-1	168.30	40.00	13-12-2022

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8516_leiding-A-518-06-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	874.590	878.920
8516_leiding-A-553-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	879.110	882.000
8516_leiding-A-555-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	8074.140	8079.480
8516_leiding-W-530-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	383.310	385.620
8516_leiding-W-530-05-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	714.760	796.630
8516_leiding-W-530-05-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	803.950	879.420

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Heulenslag_77	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Heulenslag_73a	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Populatiebestanden

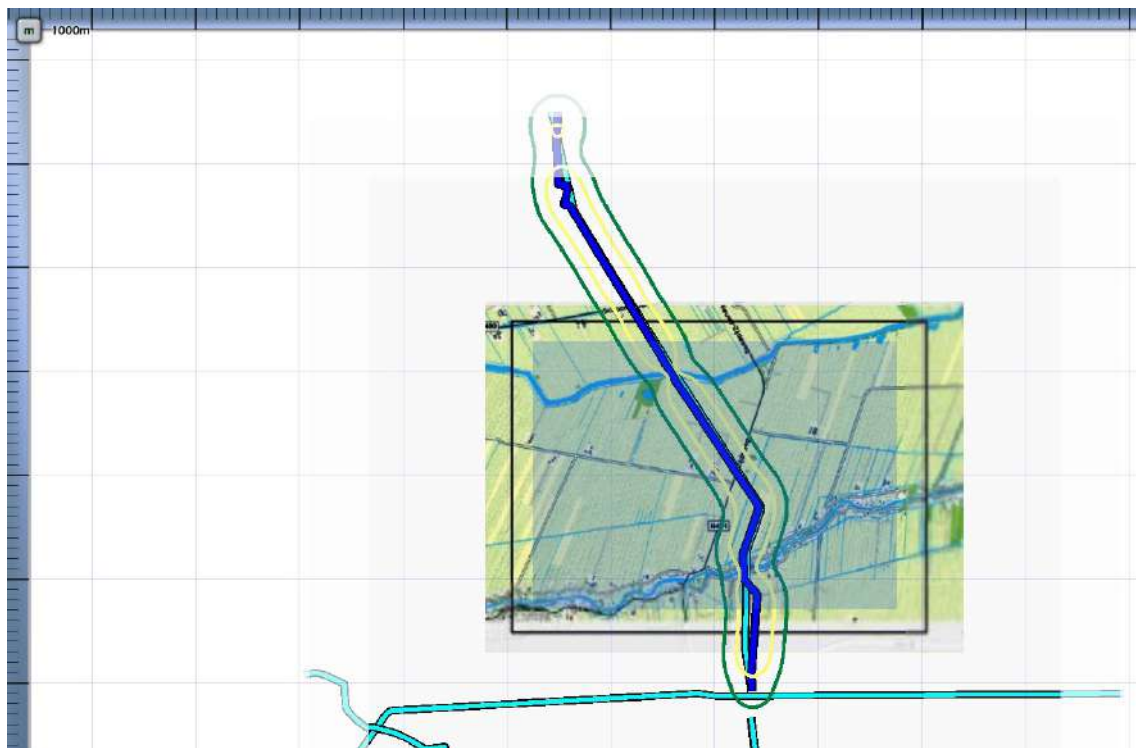
Pad
..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nach
..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt

..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt				
..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt				W
..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	173		

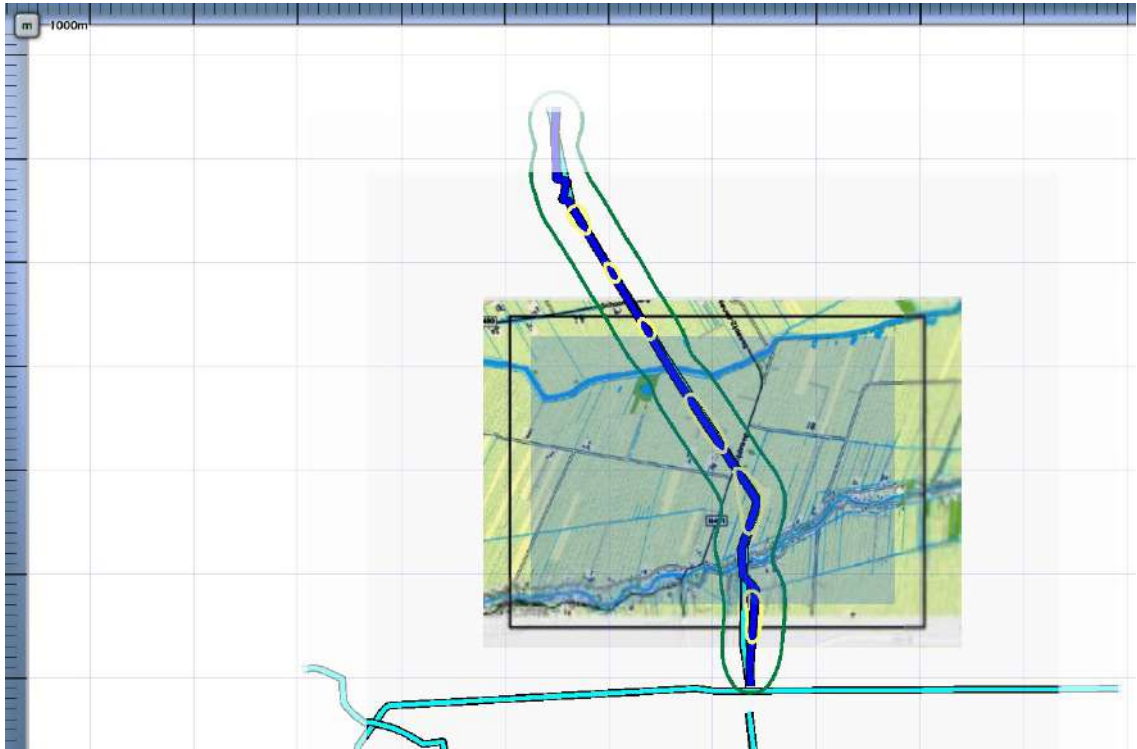
3 Plaatsgebonden risico

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.

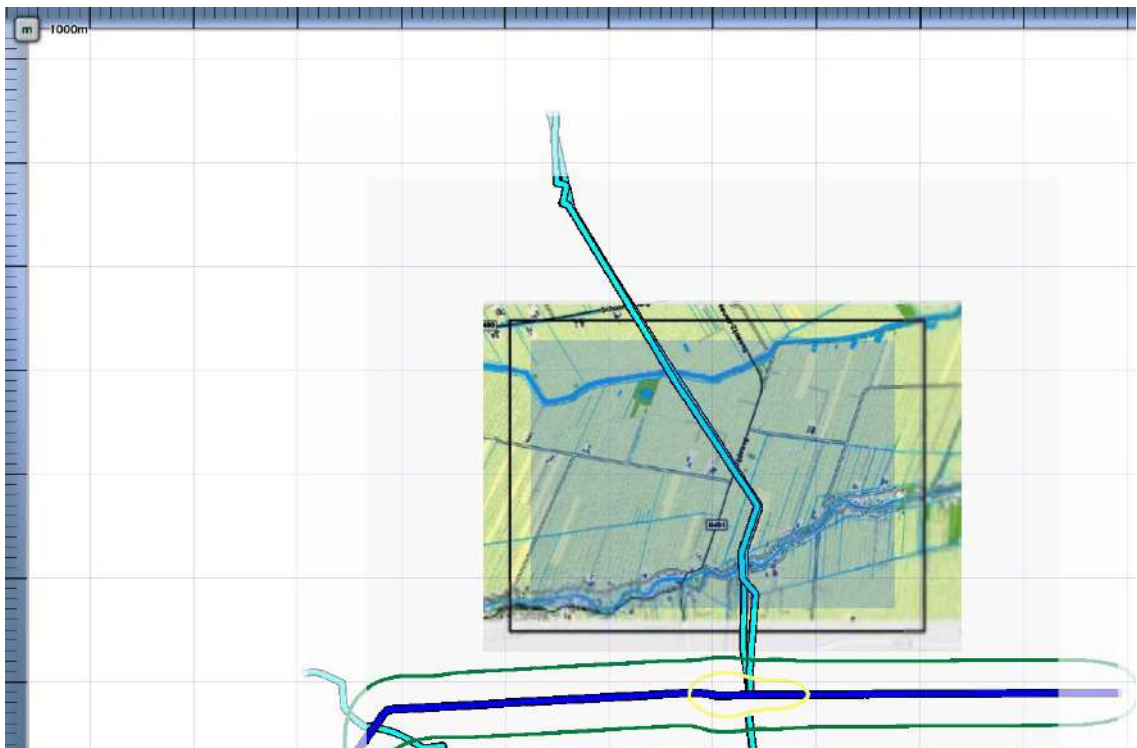
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



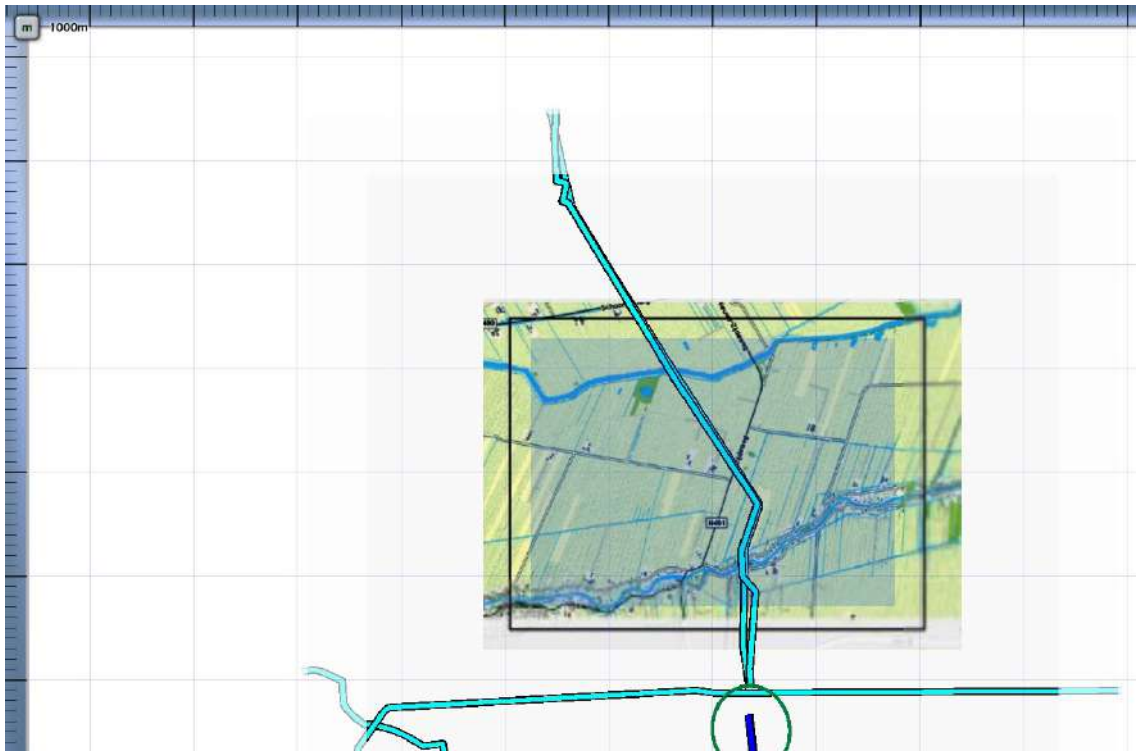
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



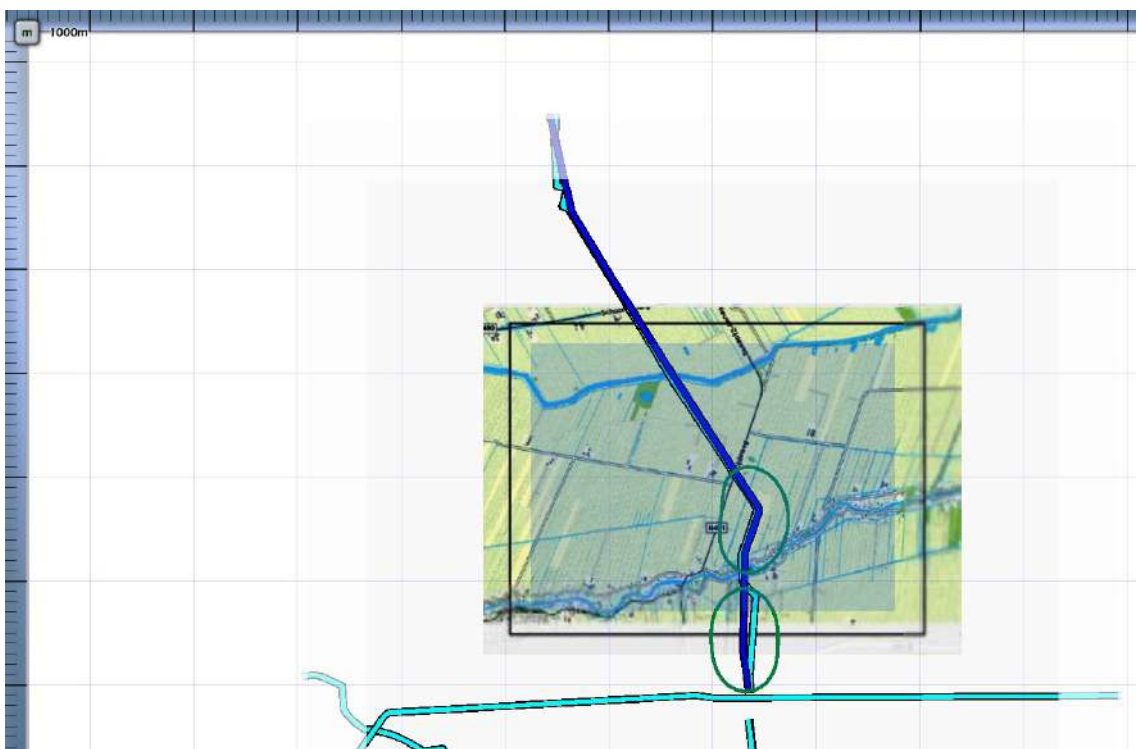
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



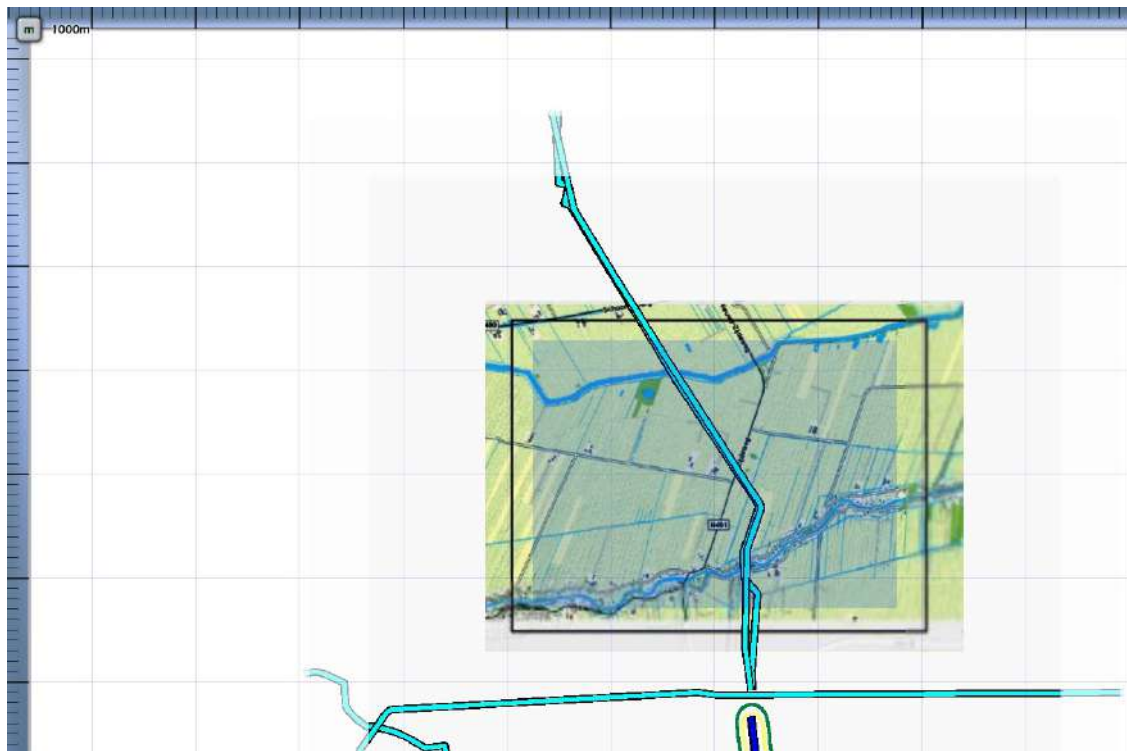
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



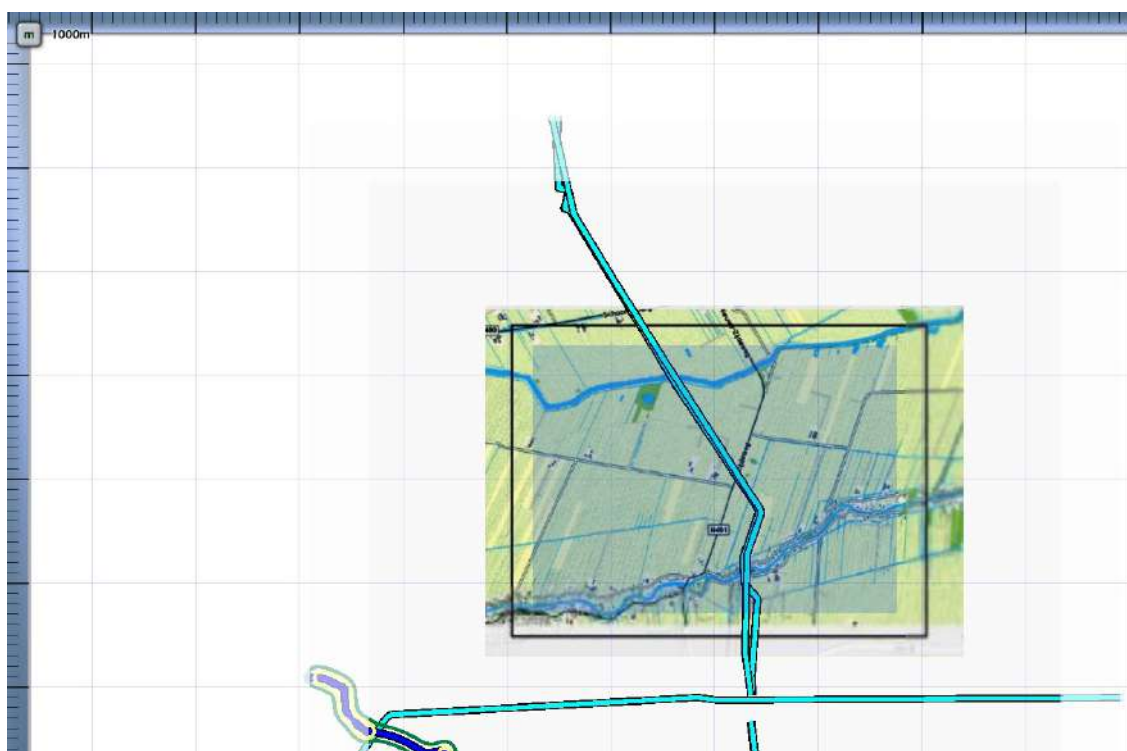
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



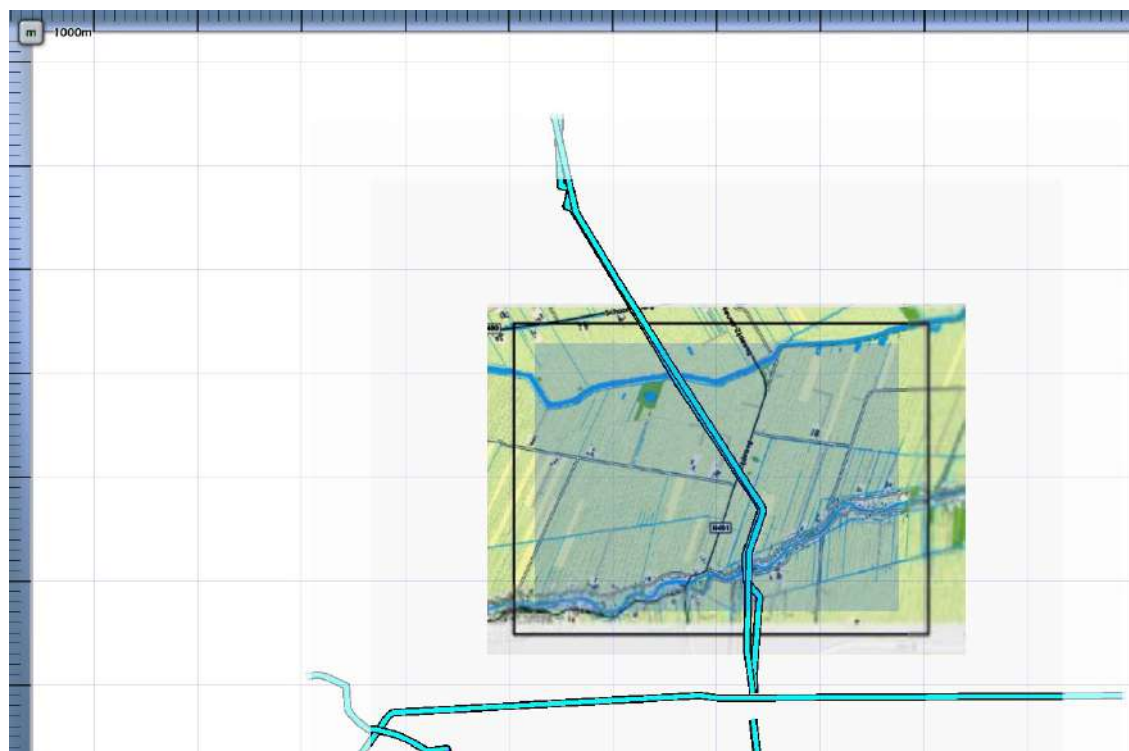
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 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 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 40 slachtoffers en een frequentie van $1.82E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.910E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4170.00 en stationing 5170.00. 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 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



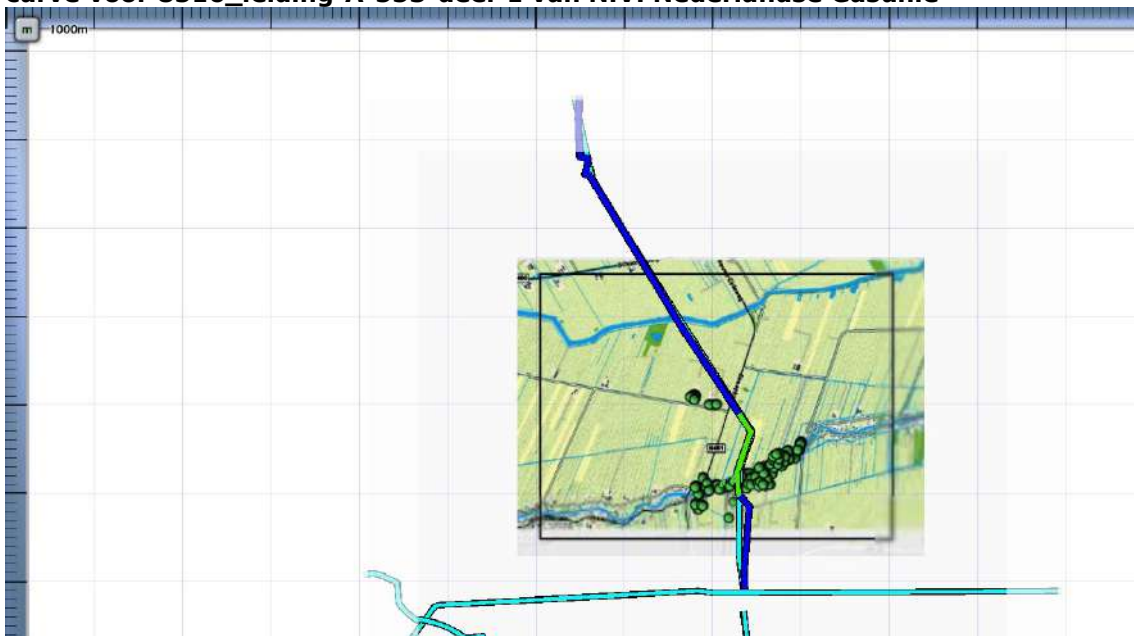
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van $2.44\text{E}-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.103\text{E}-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4210.00 en stationing 5210.00. 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 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



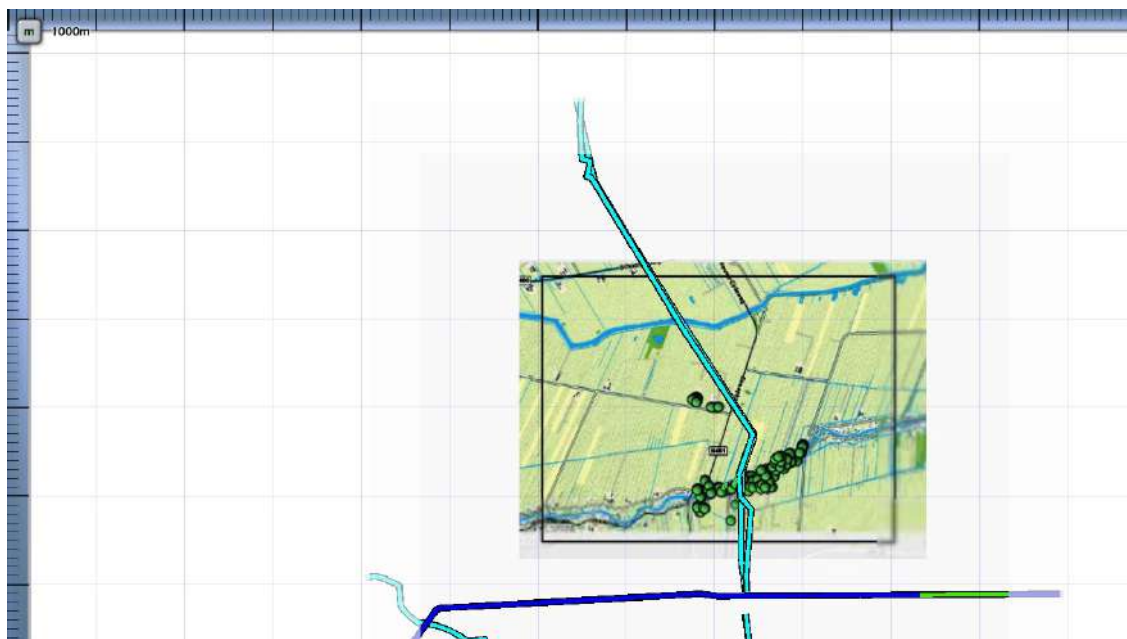
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000\text{E}+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 620.00 en stationing 1620.00. 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 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



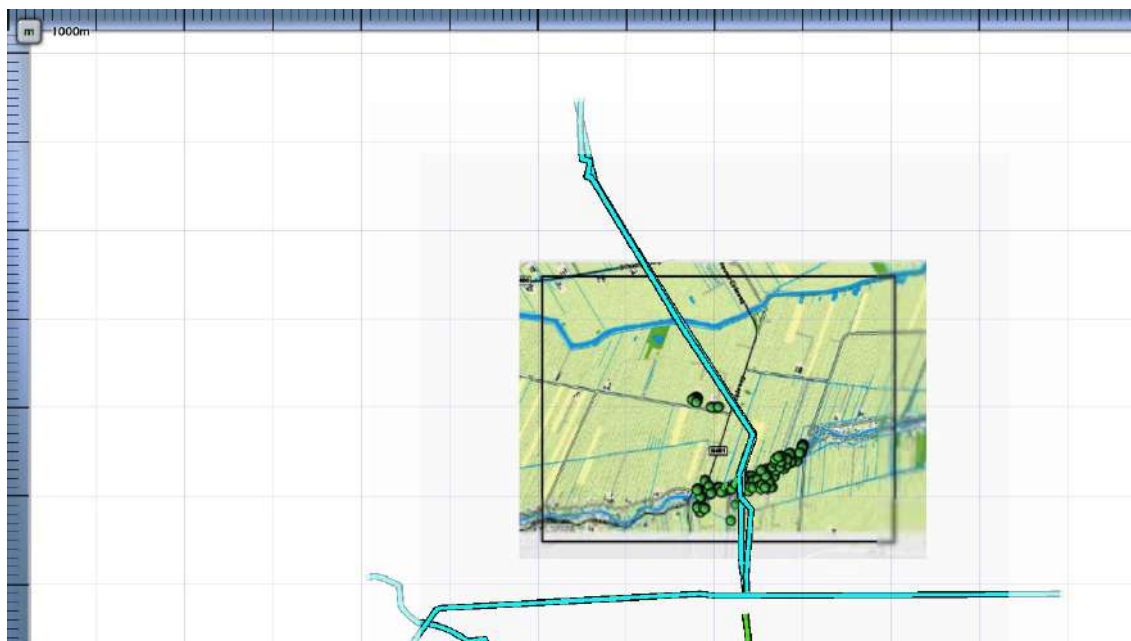
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 540.00. 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 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



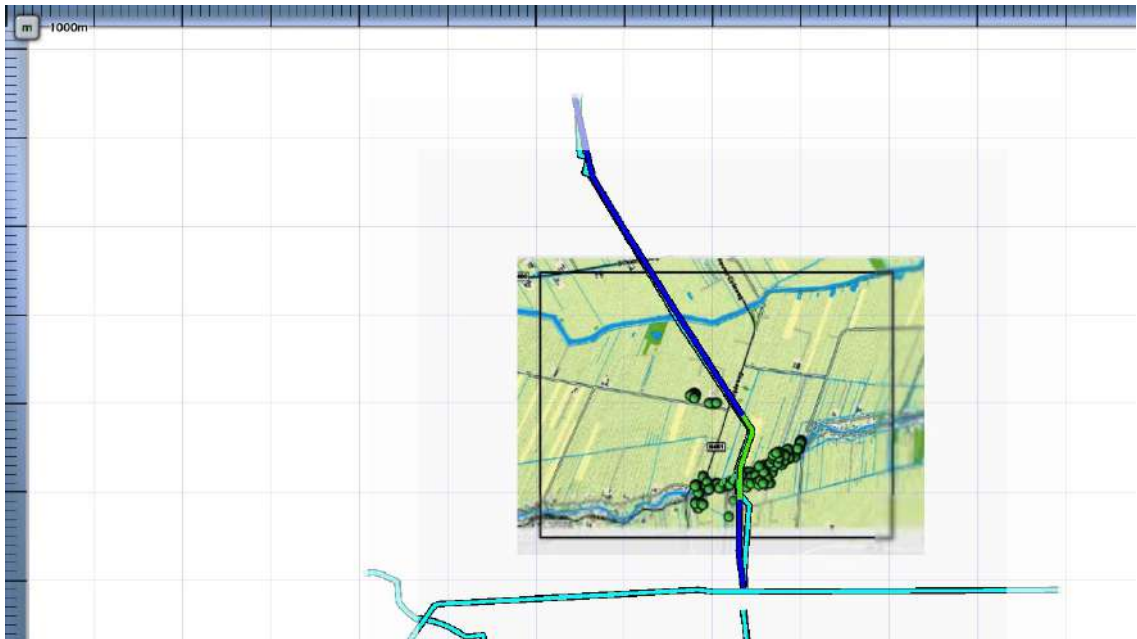
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 31 slachtoffers en een frequentie van $1.21E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.165E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4150.00 en stationing 5150.00. 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 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



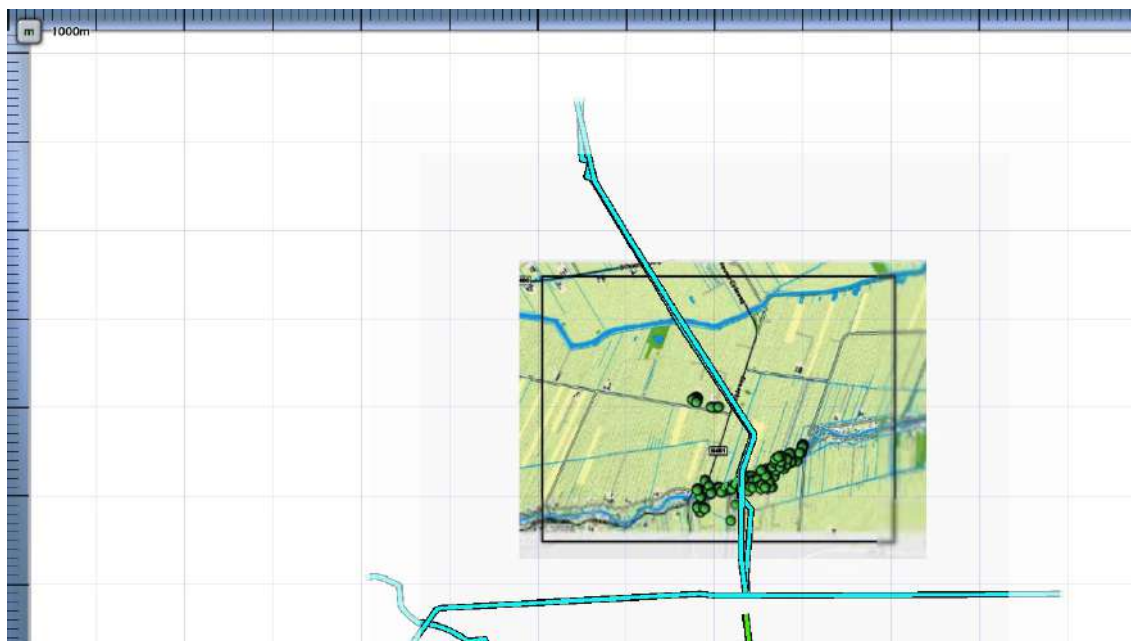
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 540.00. 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 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



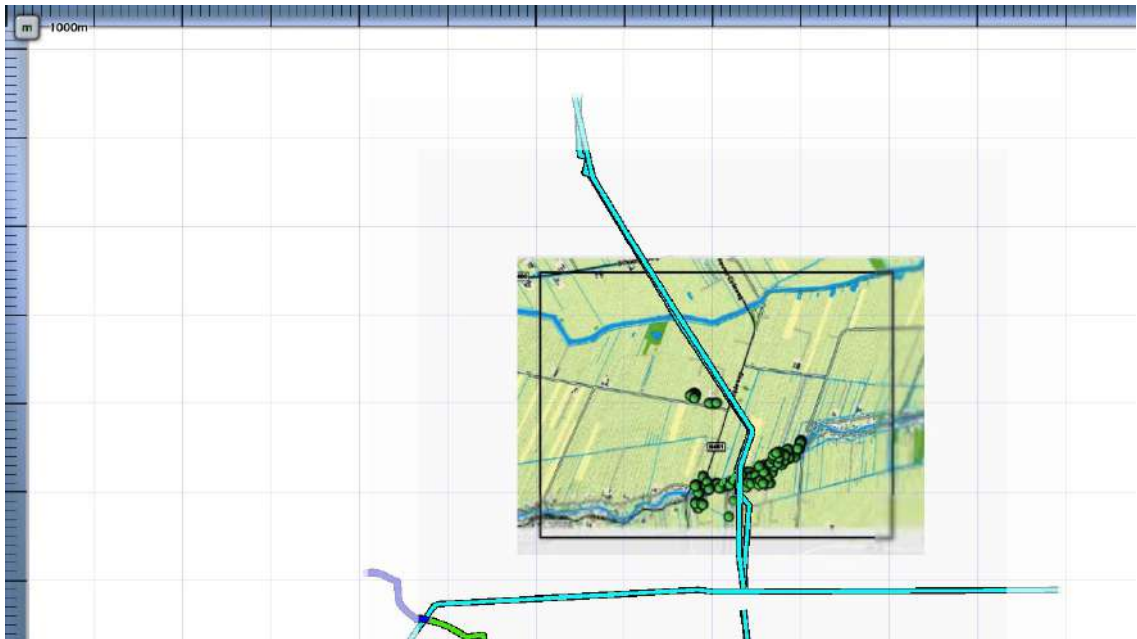
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 1740.00 en stationing 2740.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



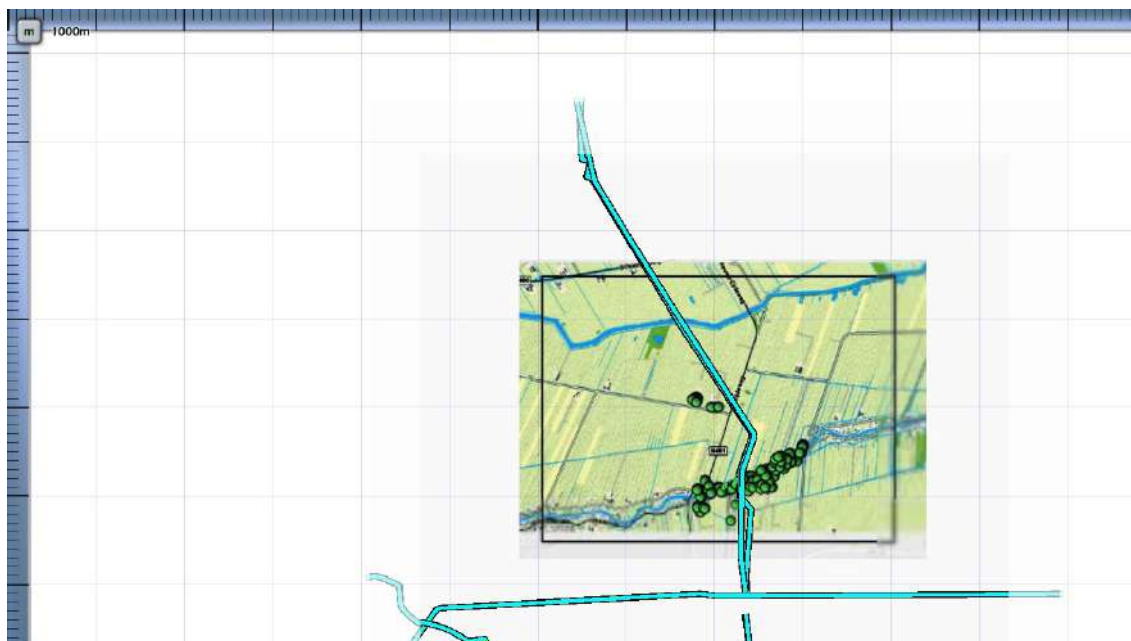
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 240.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

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

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4170.00 en stationing 5170.00



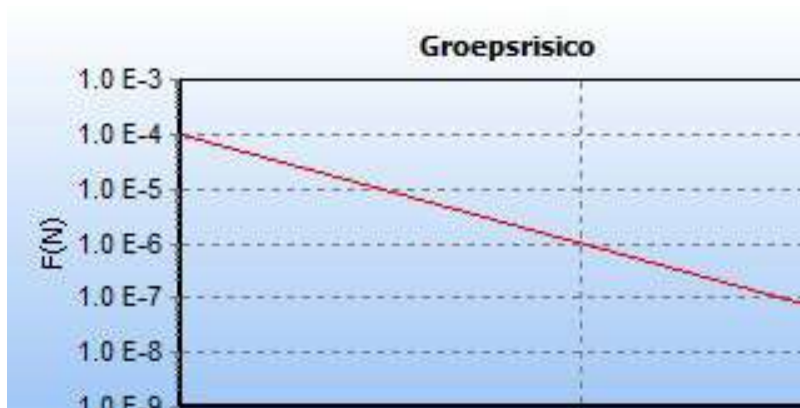
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4210.00 en stationing 5210.00



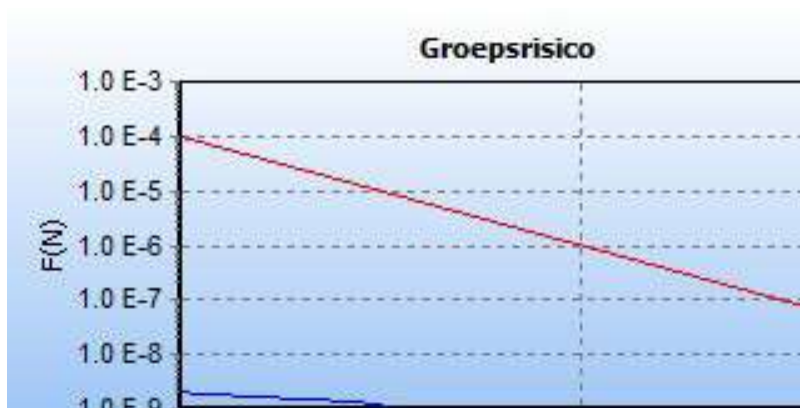
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 620.00 en stationing 1620.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00



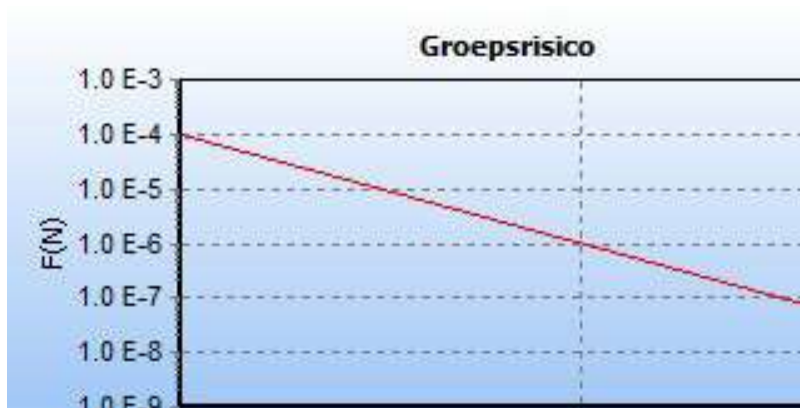
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4150.00 en stationing 5150.00



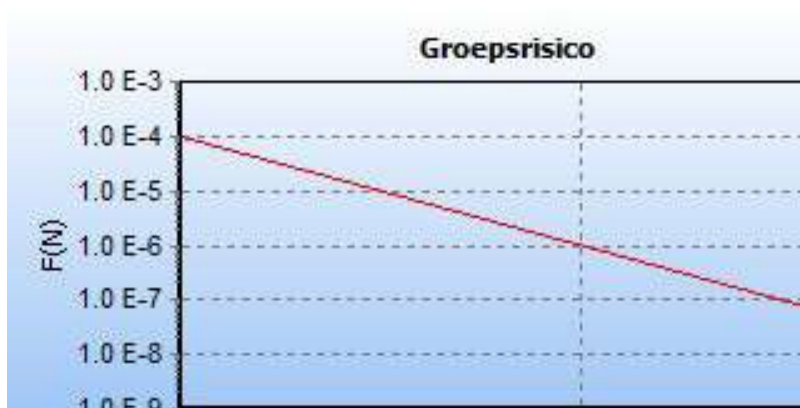
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1740.00 en stationing 2740.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 240.00



6 Conclusies

Groepsrisico kleiner dan $0,1 \times OW$

7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse Planrealisatie

Door:
edb

Samenvatting

Groepsrisico kleiner dan $0,1 \times OW$

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4 Groepsrisico screening	17
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
5 FN curves.....	25
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3130.00 en stationing 4130.00	25

5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3140.00 en stationing 4140.00	25
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 620.00 en stationing 1620.00.....	26
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00	26
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4150.00 en stationing 5150.00	26
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00.....	27
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1740.00 en stationing 2740.00	27
5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 240.00.....	27
6 Conclusies	28
7 Referenties.....	29

1 Inleiding

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

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

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

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

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 15-12-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam K:\PRJ\M\2021\116300 Van den Heuvel - EV buisleiding - Oud Alblas\09 - Modellen\Carola\M20211163_Heiweg1.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-12-2022.

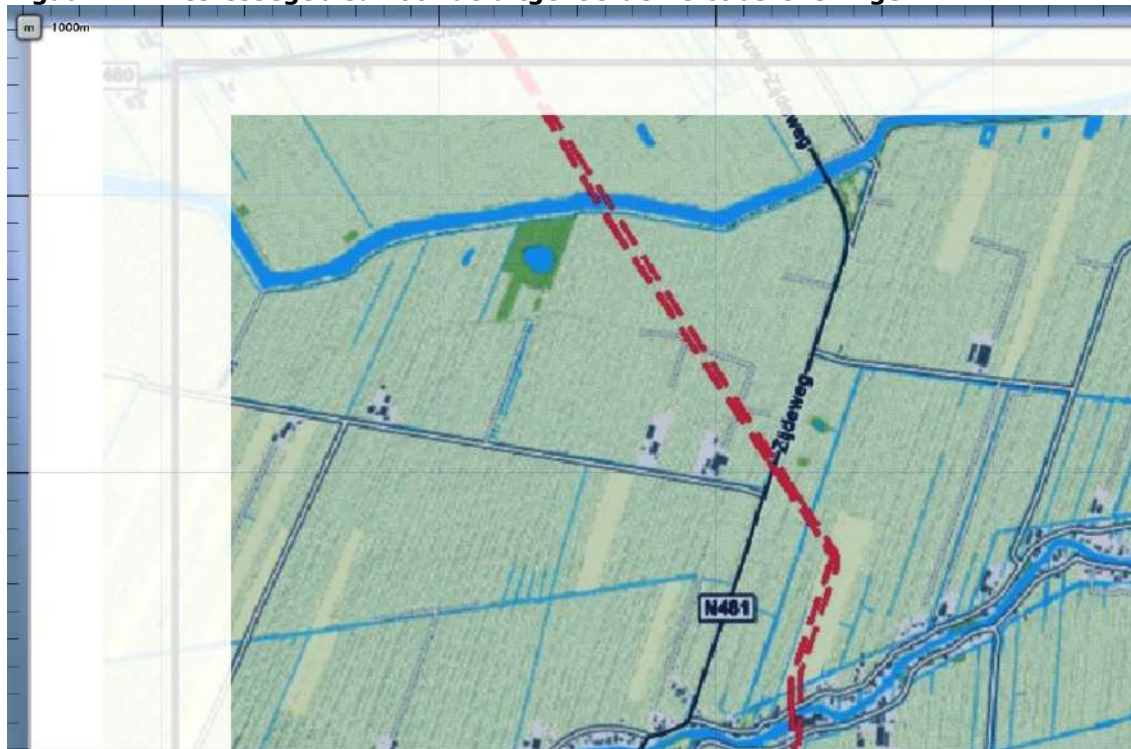
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Rotterdam. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

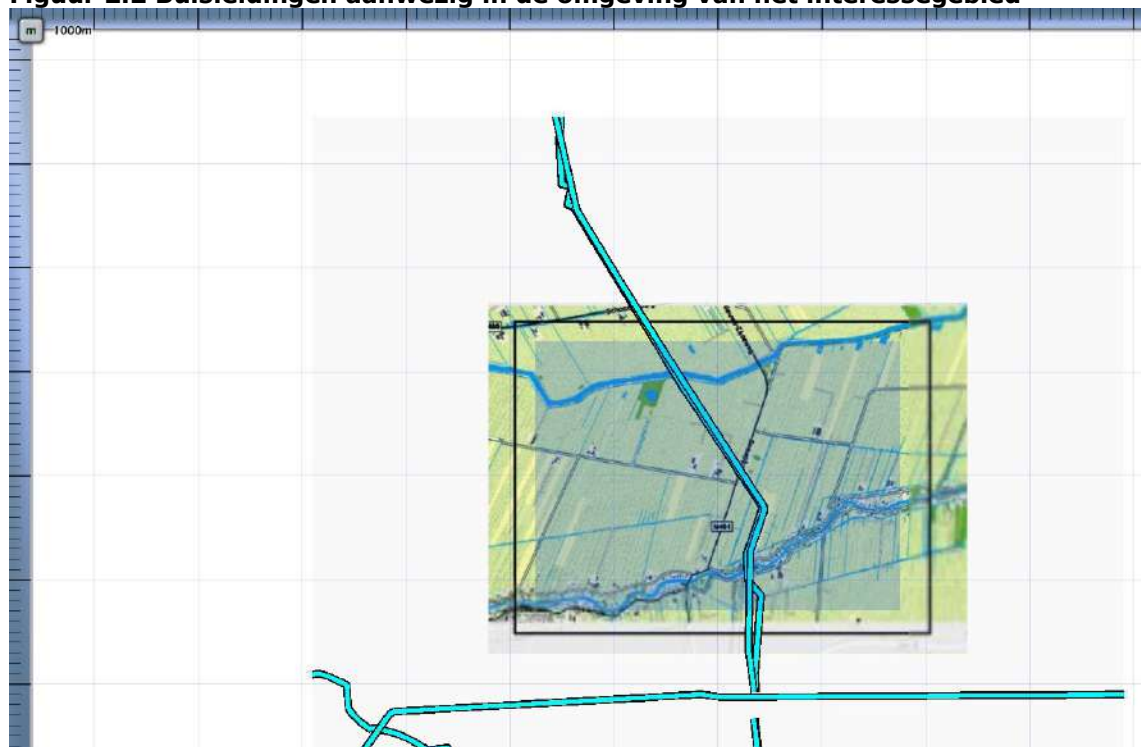
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding-A-518-06-deel-1	762.00	66.20	13-12-2022

N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- A-553-deel-1	914.40	66.20	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- A-555-deel-1	1066.80	66.20	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- A-667-deel-1	1219.00	79.90	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- A-803-deel-1	1219.00	79.90	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- W-528-05- deel-1	457.20	40.00	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- W-530-01- deel-1	323.90	40.00	13-12-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8516_leiding- W-530-05- deel-1	168.30	40.00	13-12-2022

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

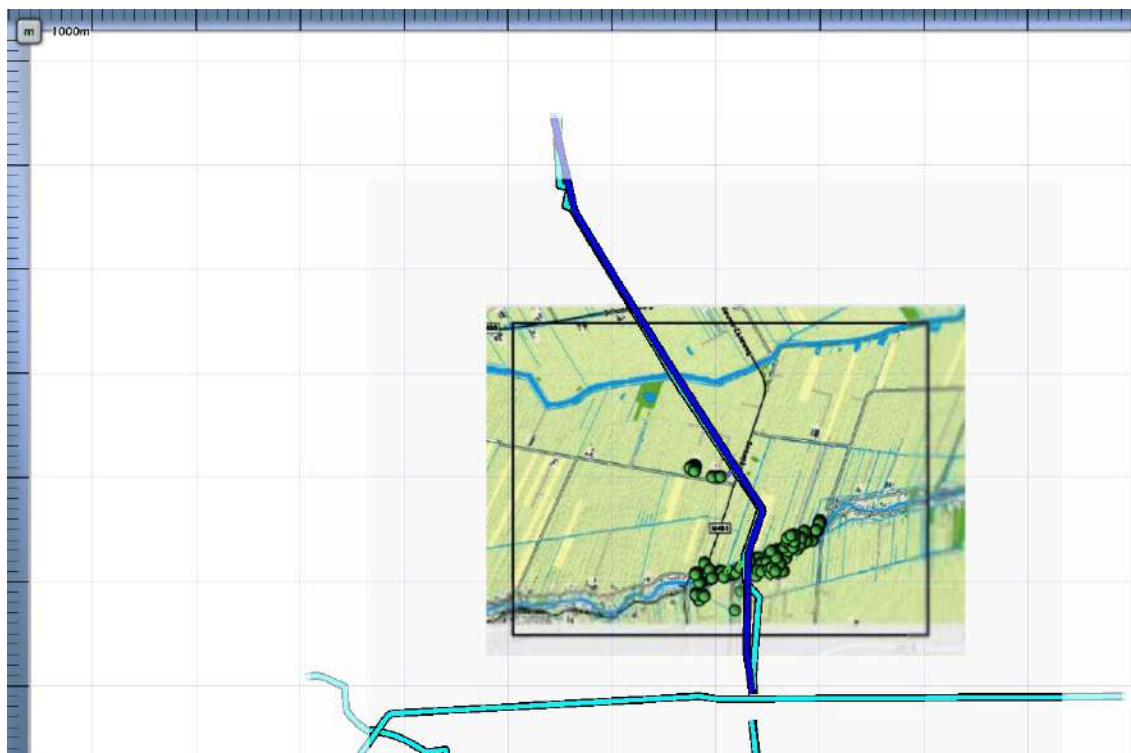
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8516_leiding-A-518-06-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	874.590	878.920
8516_leiding-A-553-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	879.110	882.000
8516_leiding-A-555-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	8074.140	8079.480
8516_leiding-W-530-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	383.310	385.620
8516_leiding-W-530-05-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	714.760	796.630
8516_leiding-W-530-05-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	803.950	879.420

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Kinderdagverblijf	Werken	80.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 50/ 1/ 100/ 100
Heulenslag_77	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Heulenslag_73a	Wonen	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Populatiebestanden

Pad

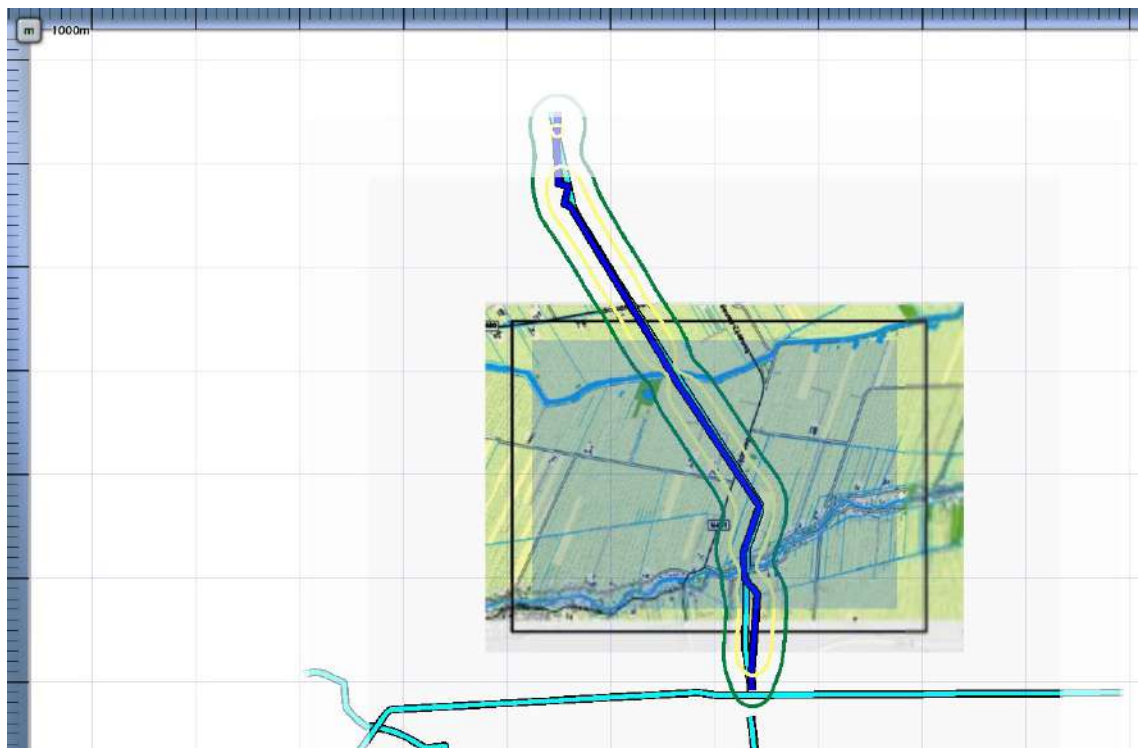
..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nach

..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt			
..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt			
..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt			W
..\..\10 - GIS\EV\pop22\Oudalblas_Update_2022_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	173	

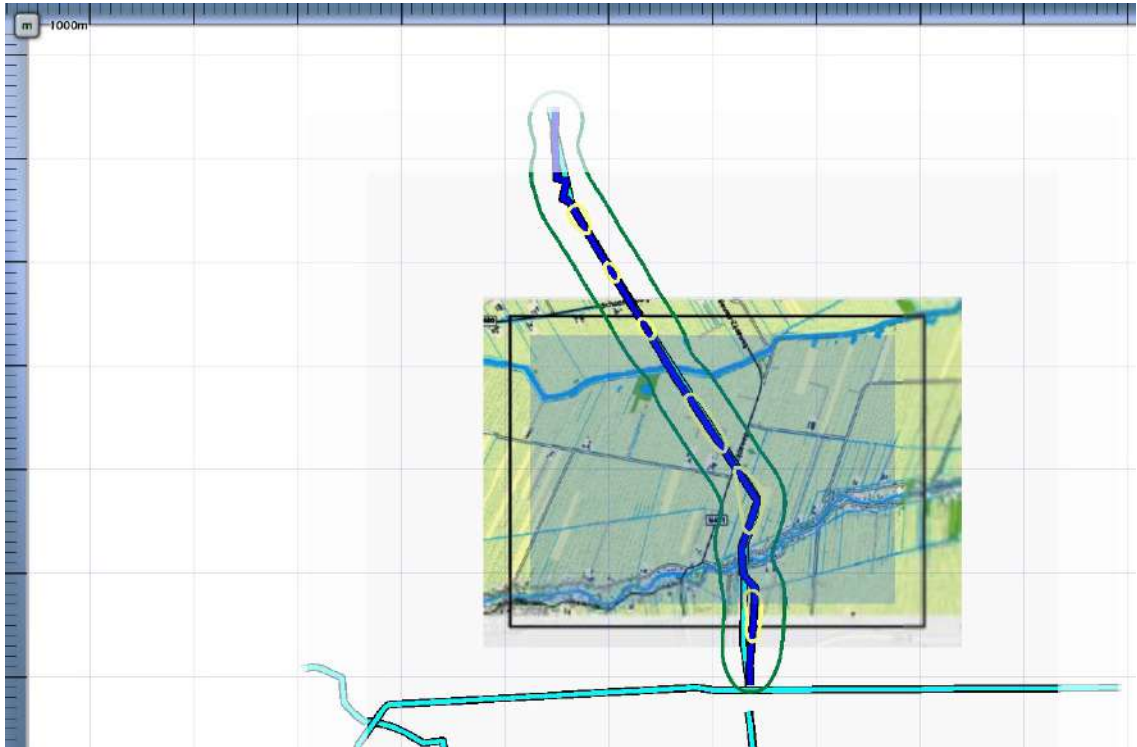
3 Plaatsgebonden risico

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.

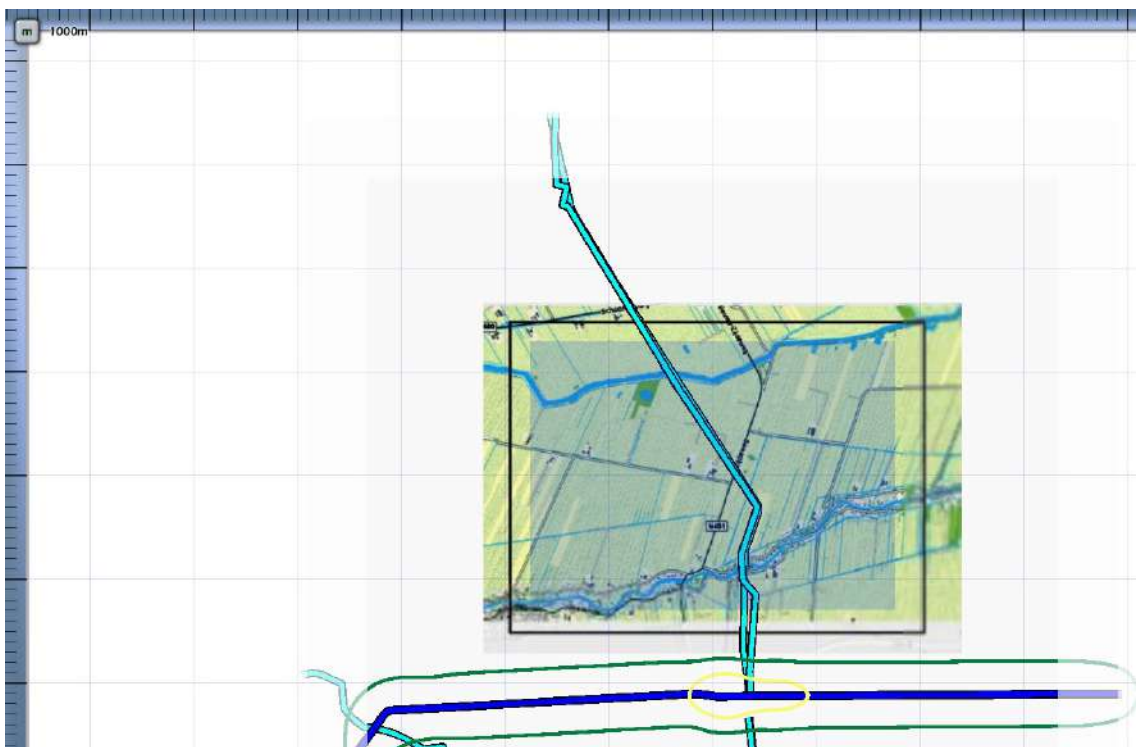
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



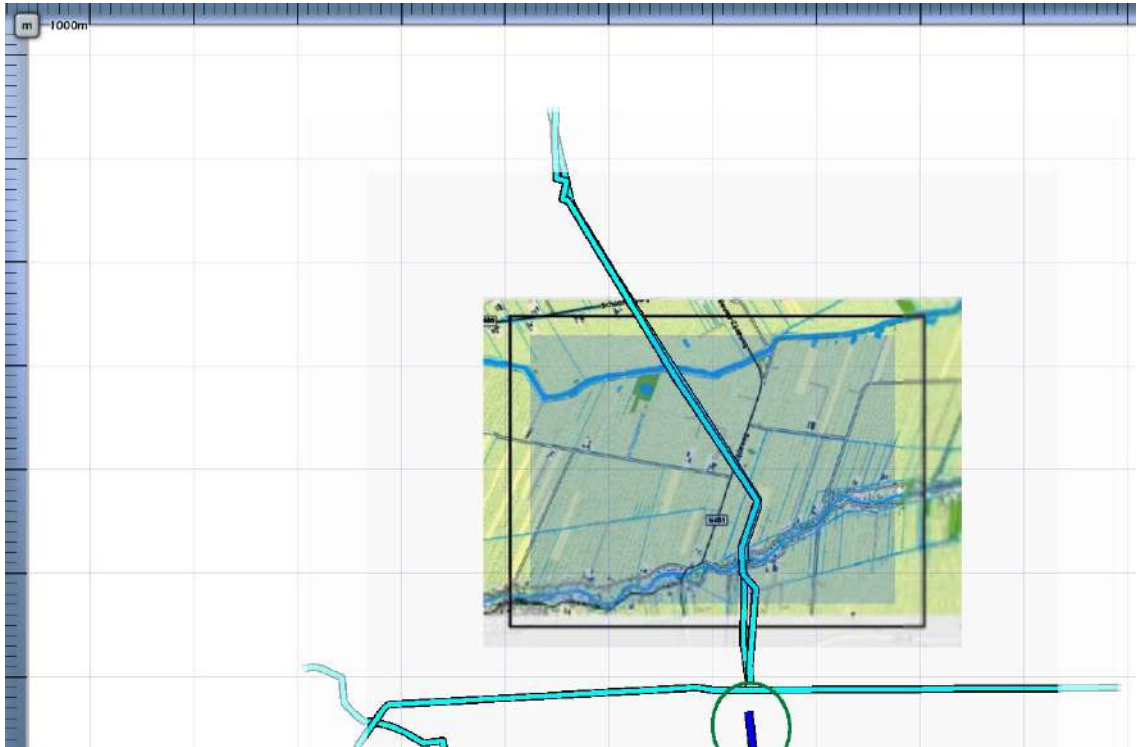
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



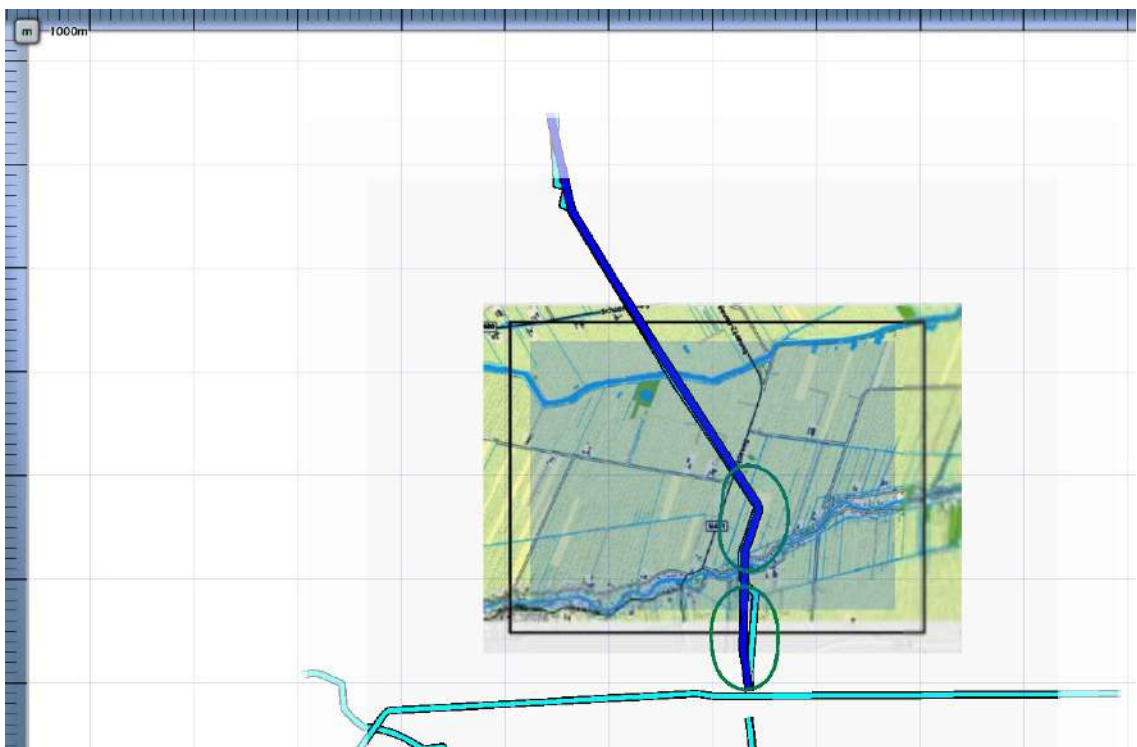
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



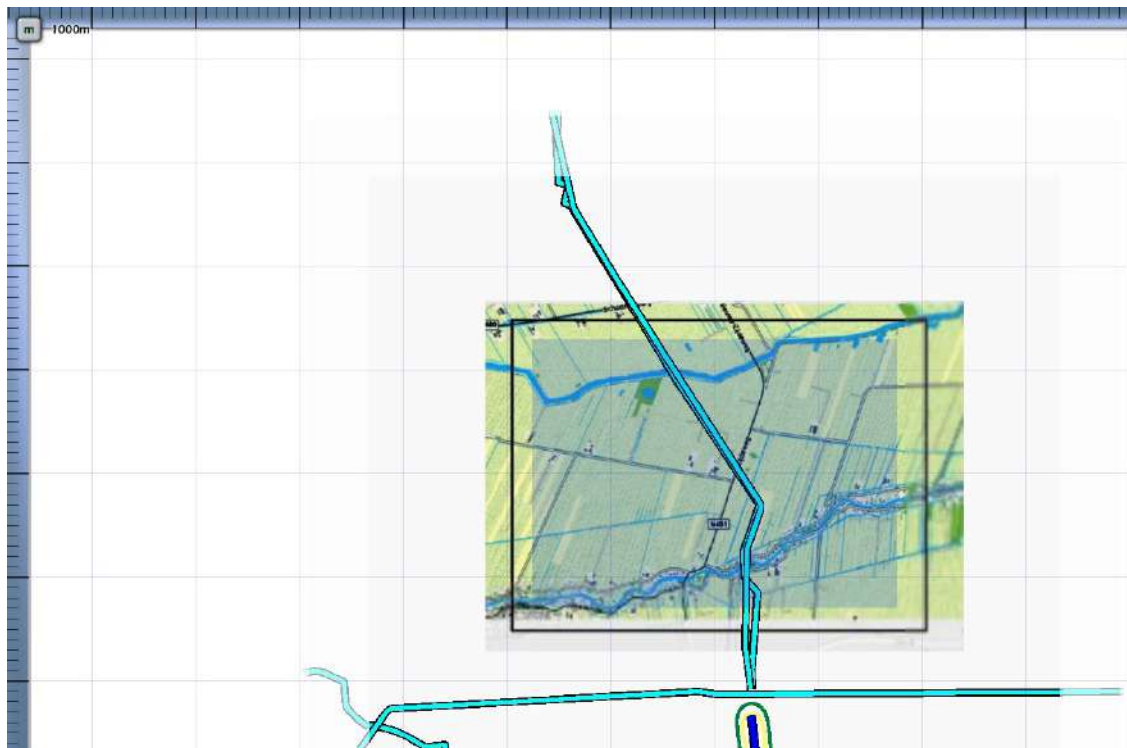
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



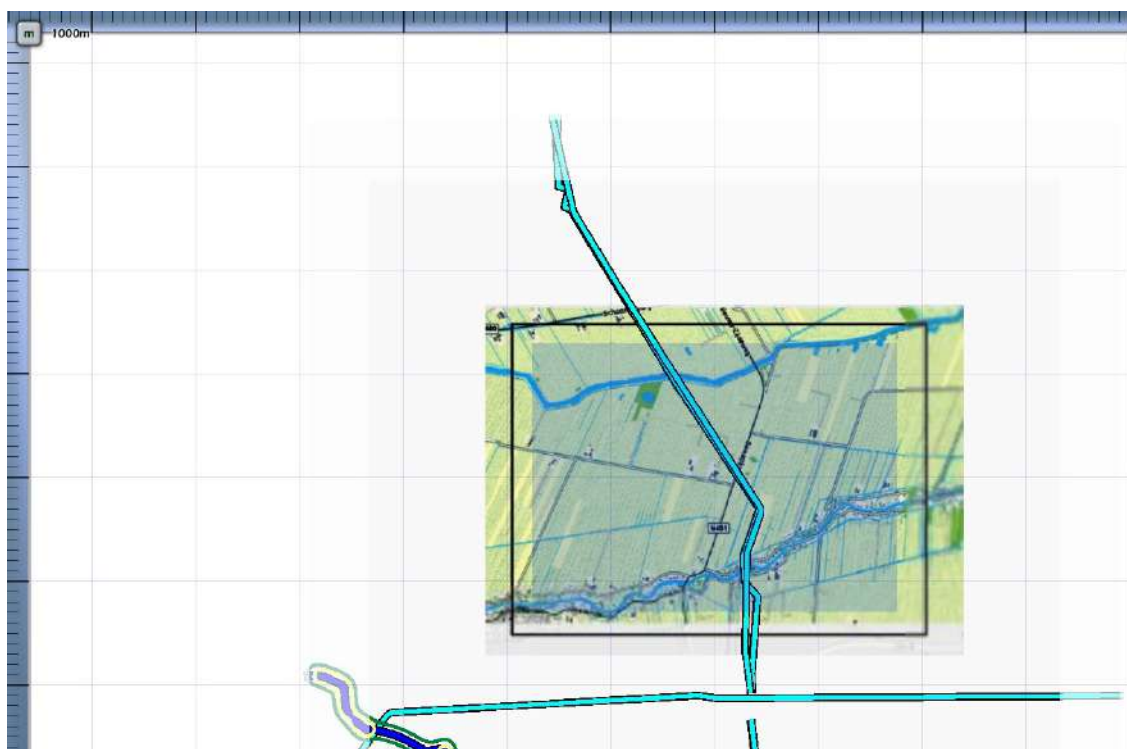
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



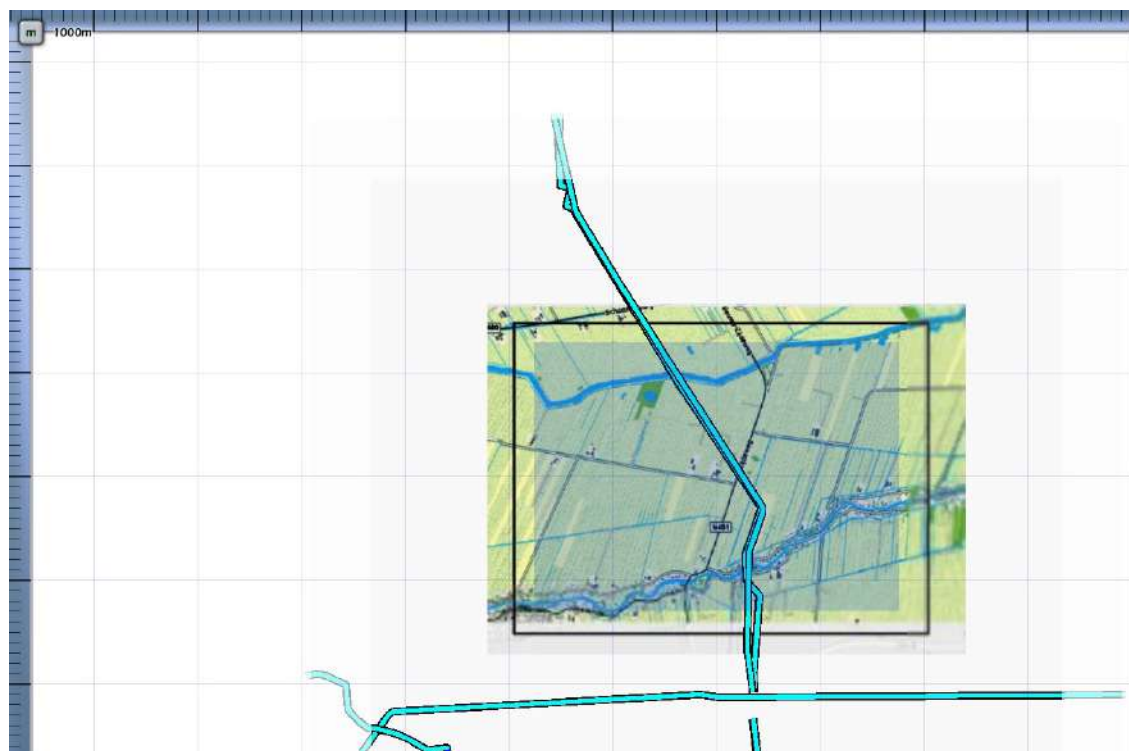
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 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.

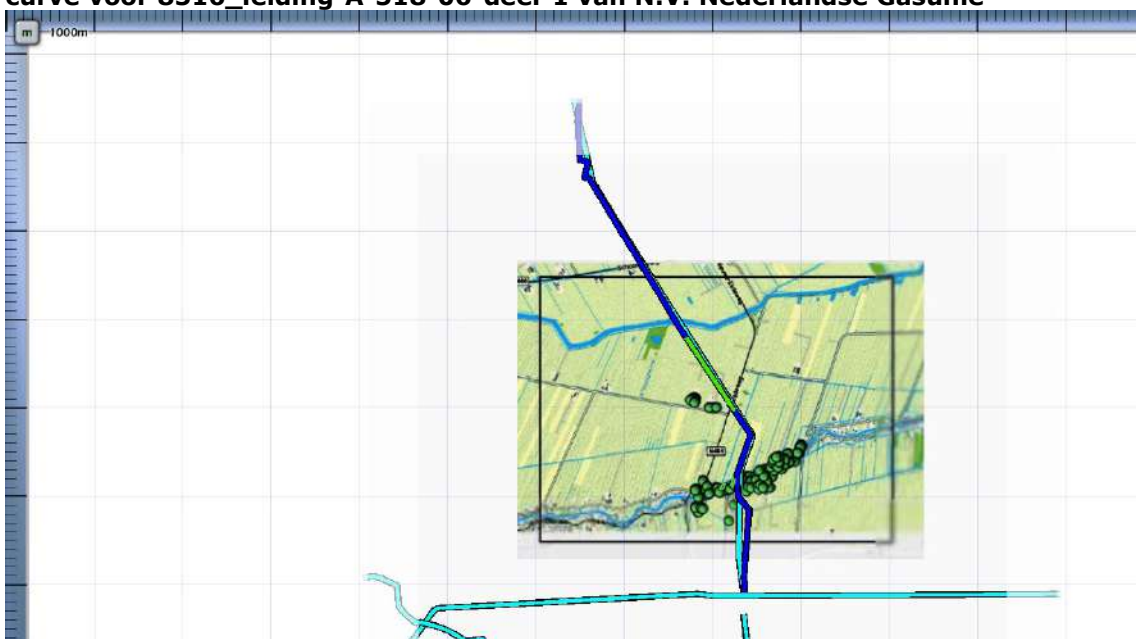
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 80 slachtoffers en een frequentie van 2.80E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.018 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3130.00 en stationing 4130.00. 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 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



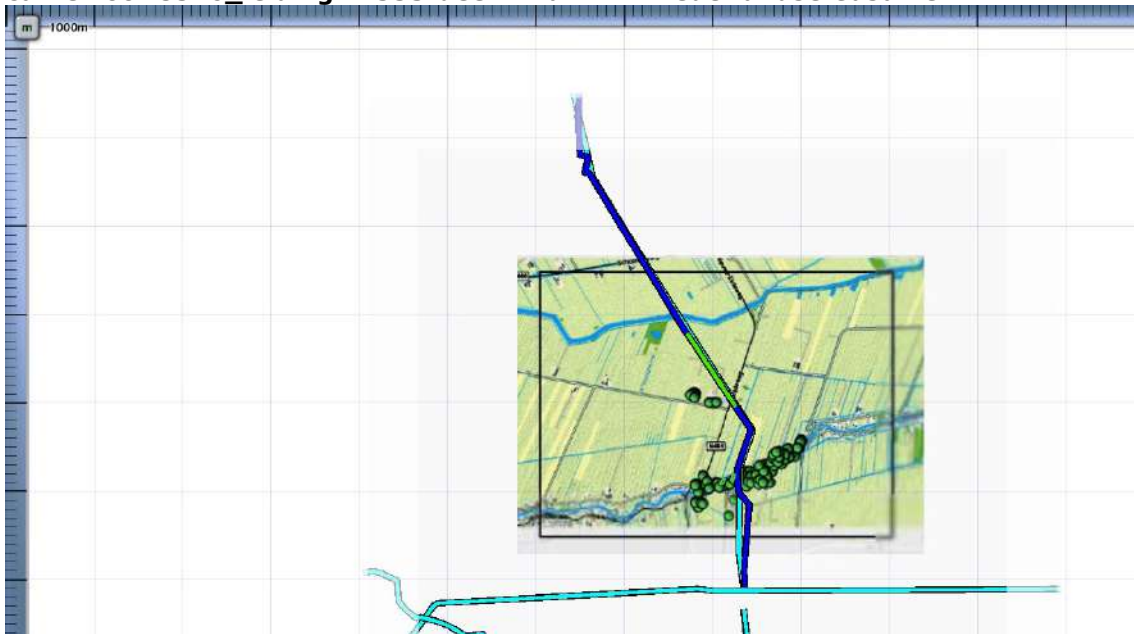
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 80 slachtoffers en een frequentie van 1.35E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 8.666E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3140.00 en stationing 4140.00. 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 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



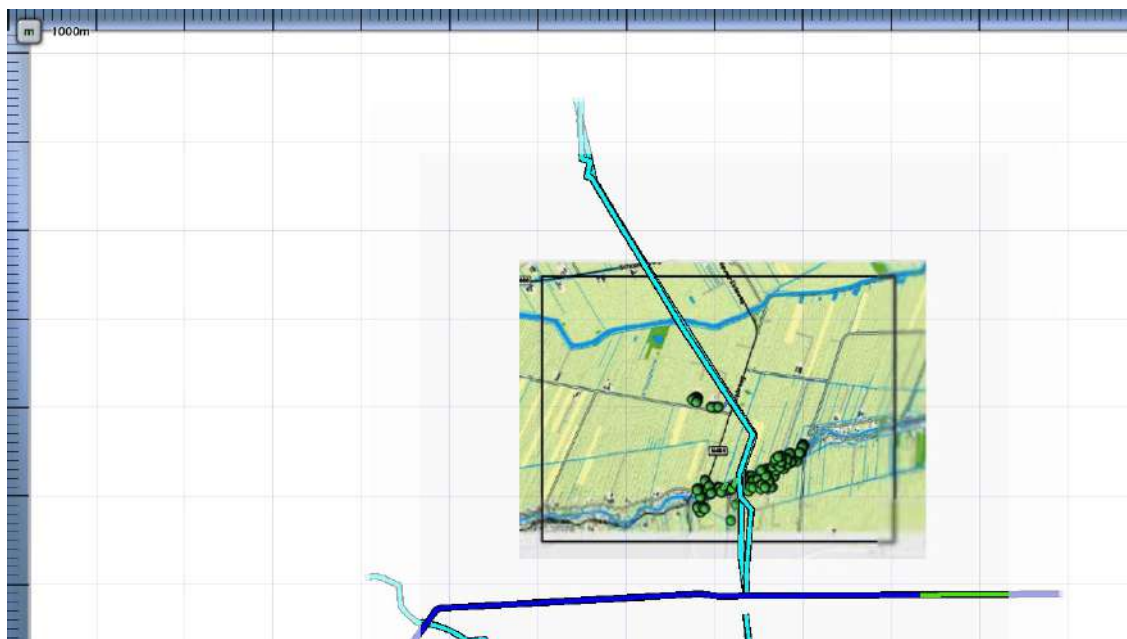
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 620.00 en stationing 1620.00. 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 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



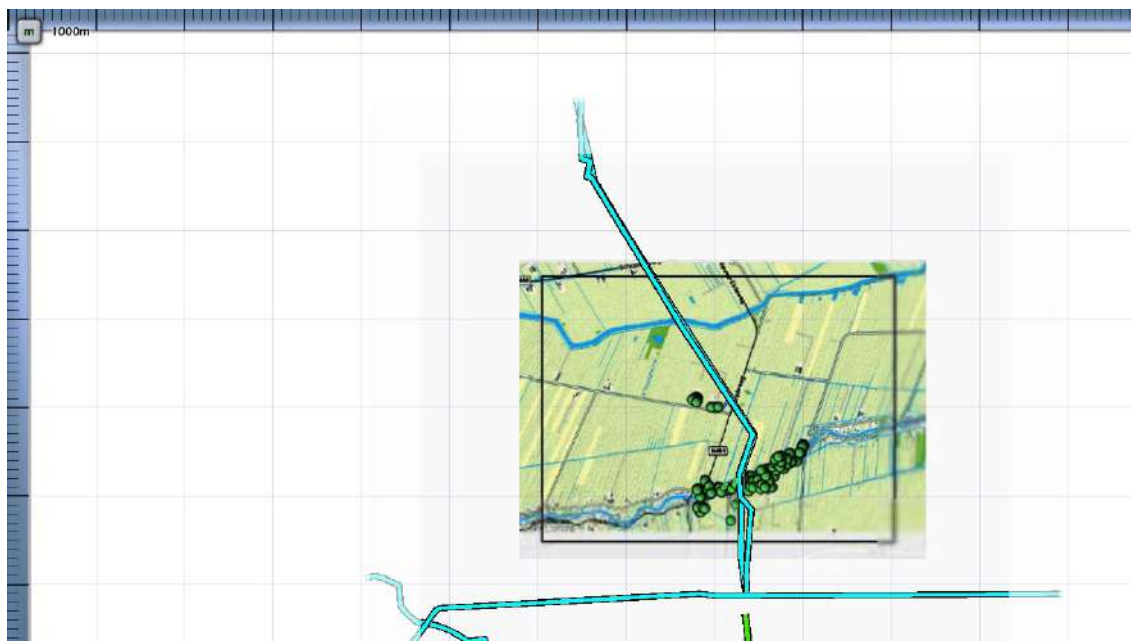
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 540.00. 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 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



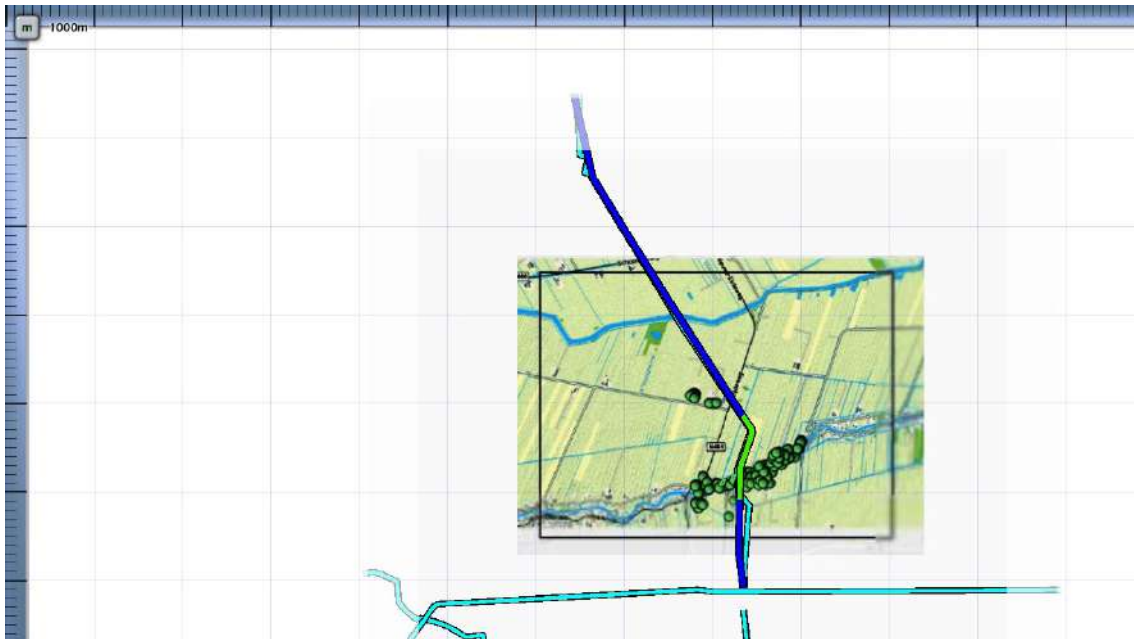
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 31 slachtoffers en een frequentie van $1.21E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.165E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4150.00 en stationing 5150.00. 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 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



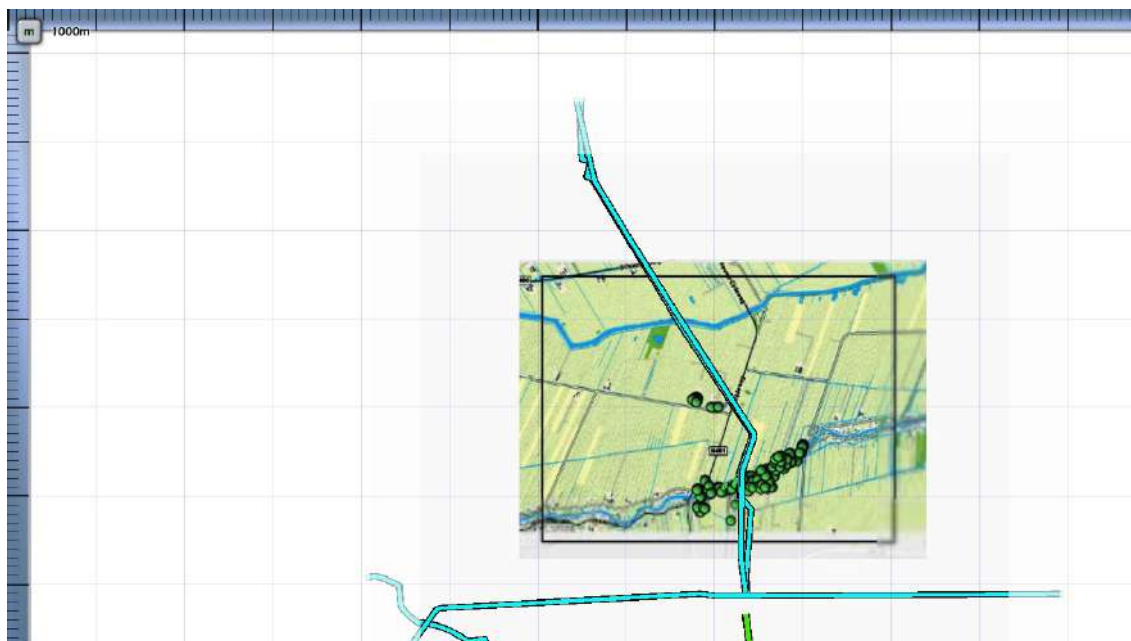
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 540.00. 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 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



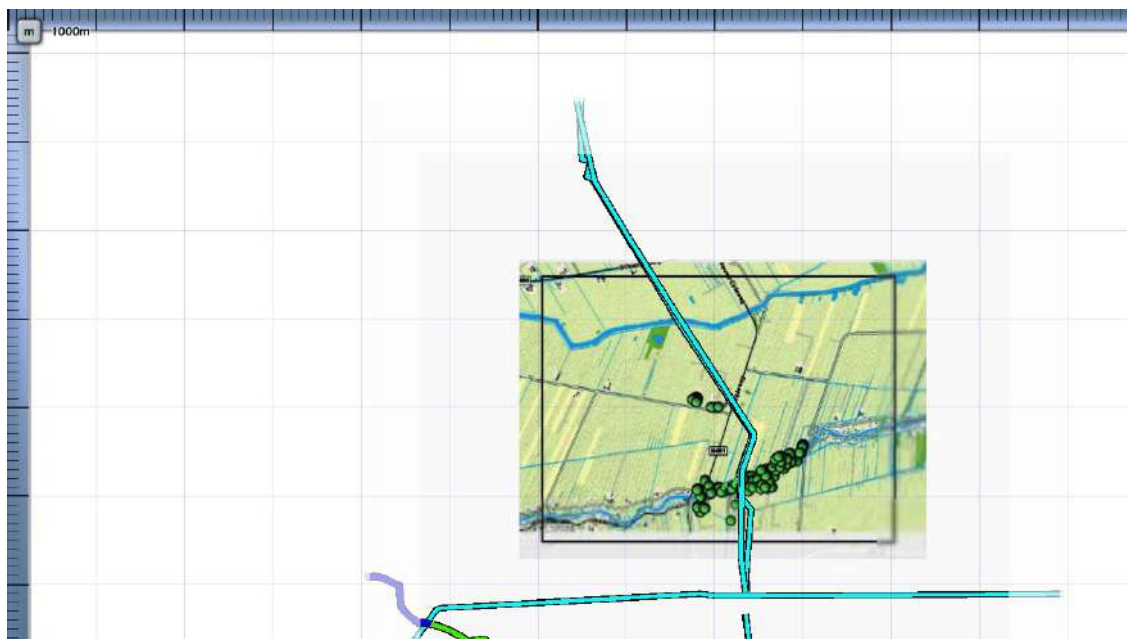
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 1740.00 en stationing 2740.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



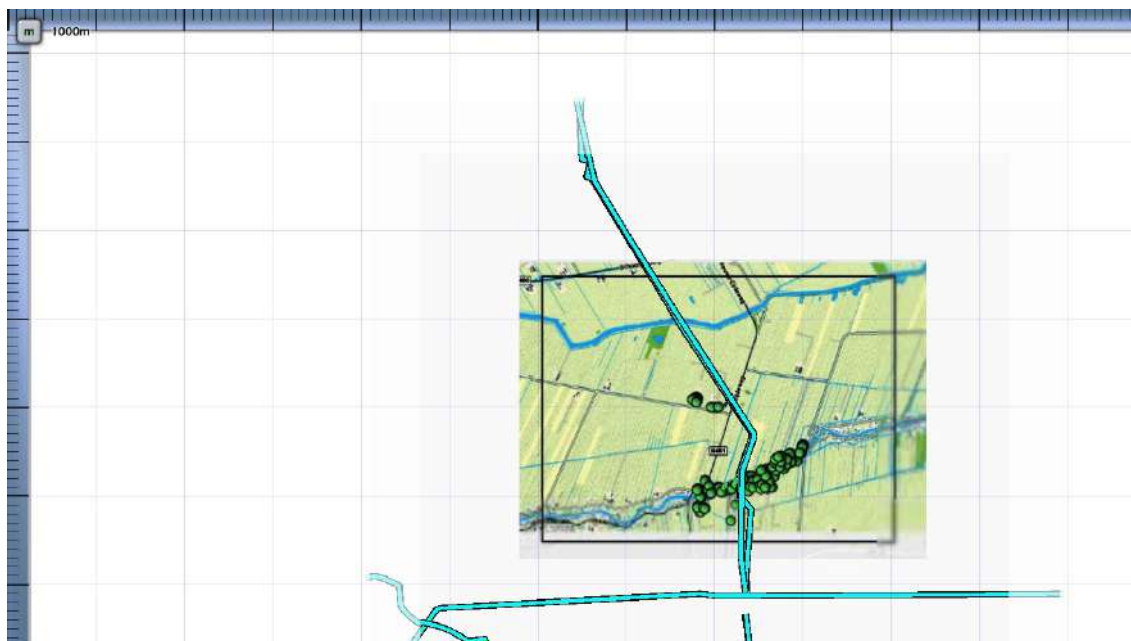
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 240.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

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

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8516_leiding-A-518-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3130.00 en stationing 4130.00



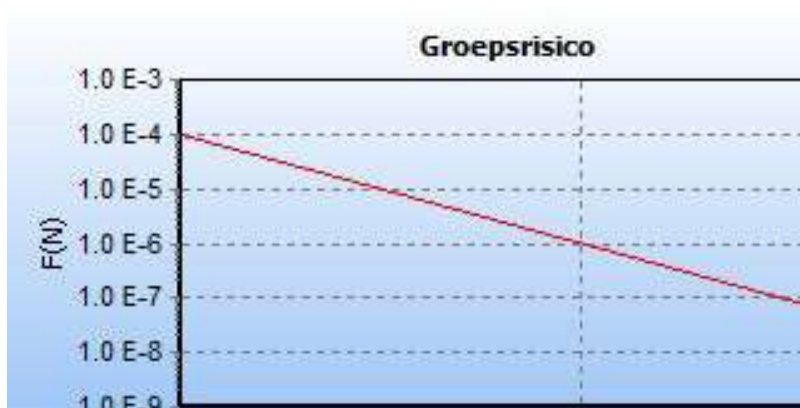
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8516_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3140.00 en stationing 4140.00



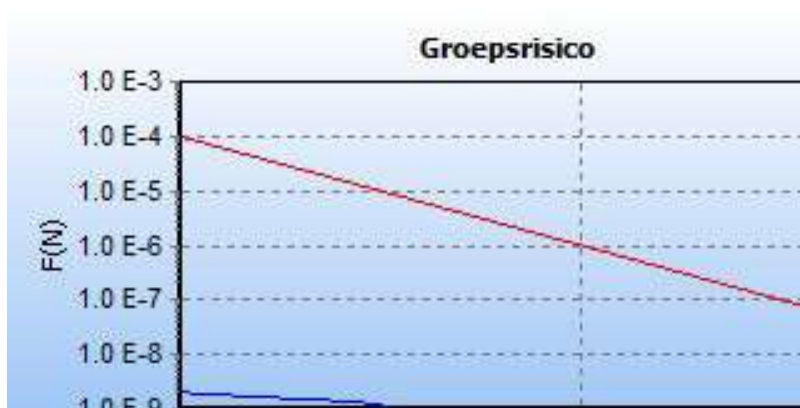
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8516_leiding-A-555-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 620.00 en stationing 1620.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8516_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00



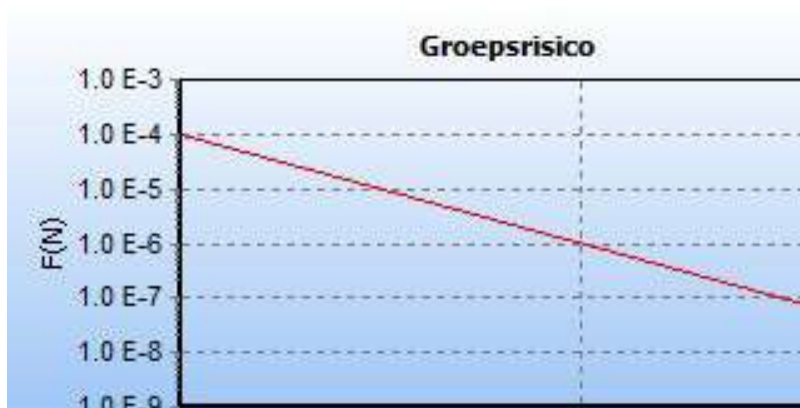
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8516_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4150.00 en stationing 5150.00



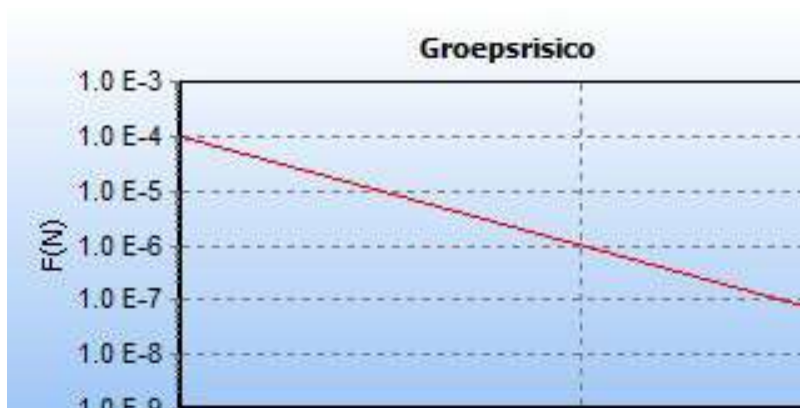
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 8516_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 540.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 8516_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1740.00 en stationing 2740.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 8516_leiding-W-530-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 240.00



6 Conclusies

Groepsrisico kleiner dan $0,1 \times OW$

7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.