

Rapport

Projectnummer: 337784

Referentienummer: SWNL0261949

Datum: 05-06-2020

Externe Veiligheid Hofgeest

Onderzoek Externe Veiligheid

Definitief

Opdrachtgever:
Hofgeester Gronden en BPD

Verantwoording

Titel	Externe Veiligheid Hofgeest
Subtitel	Onderzoek Externe Veiligheid
Projectnummer	337784
Referentienummer	SWNL0261949s
Revisie	D01
Datum	05-06-2020

Auteur	Rik Zegers
E-mailadres	rik.zegers@sweco.nl

Gecontroleerd door	Iwan Vossen
Paraaf gecontroleerd	b/a Hoi-Yee Man



Goedgekeurd door	Peter Matlung
------------------	---------------

Paraaf goedgekeurd	
--------------------	--



Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Leeswijzer	6
2	Wettelijk kader externe veiligheid	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Het begrip risico	7
2.2.1	Plaatsgebonden risico	7
2.2.2	Groepsrisico	8
2.2.3	Verantwoording groepsrisico	9
3	Risico-inventarisatie	10
3.1	Ligging risicobronnen	10
3.2	Transport van gevaarlijke stoffen over een weg, rivier of spoorweg	11
3.2.1	Transport van gevaarlijke stoffen over een rivier	11
3.2.2	Transport van gevaarlijke stoffen over een spoorweg	11
3.2.3	Transport van gevaarlijke stoffen over de weg	11
3.3	Luchthavens	11
3.4	Inrichtingen	11
3.5	Buisleidingen	11
3.5.1	Crude Oil-leiding	11
3.5.2	Leidingenstrook	12
4	QRA Hoge druk aardgasleidingen	13
4.1	Aanwezigheidsgegevens	13
4.1.1	Buiten het plangebied	13
4.1.2	Huidige en autonome (toekomstige) situatie in het plangebied	13
4.1.3	Toekomstige situatie in het plangebied	14
4.2	Eigenschappen populatie	14
4.3	CAROLA versie	15
4.4	Meteorologische gegevens	15
4.5	Relevante leidingen	15
4.6	Invloedsgebied	16
4.7	Resultaten berekeningen hogedrukaardgasleidingen	26
5	Elementen verantwoording groepsrisico	27
5.1	Risico's	27
5.1.1	Fakkelfbrand	27
5.1.2	Plasbrand	28

5.1.3	Toxische gaswolk.....	28
5.1.4	BLEVE	28
5.2	Nut en noodzaak van de ontwikkelingen	29
5.3	Mogelijkheden tot zelfredzaamheid	30
5.3.1	Fakkelfbrand	30
5.3.2	Toxische gaswolk.....	30
5.3.3	Plasbrand.....	31
5.3.4	BLEVE	31
5.4	Mogelijkheden van de hulpverlening	31
5.4.1	Fakkelfbrand	31
5.4.2	Toxische gaswolk.....	31
5.4.3	Plasbrand.....	31
5.4.4	BLEVE	32
5.5	Overige maatregelen (alleen buisleidingen)	32
5.5.1	Bronmaatregelen	32
5.5.2	Effectbeperkende maatregelen	32
5.6	Restrisico	32
6	Conclusie.....	33
7	Referenties	34

Bijlage 1	Vuistregels
Bijlage 2	QRA Crude Oil-leiding
Bijlage 3	QRA Hogedruk aardgasleidingen Huidig/Autonom
Bijlage 4	QRA Hogedruk aardgasleidingen Plan

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

C.V. de Hofgeester Gronden en BPD zijn van plan een woonwijk genaamd Hofgeest te ontwikkelen aan de noordkant van Velsbroek. Om deze ontwikkeling mogelijk te maken worden de bestaande sportvelden en de kantine van de Velsroorder Sport Vereniging (VSV) verplaatst. In verband met de ruimtelijke procedure voor het mogelijk maken van deze nieuwe ontwikkeling dient een onderzoek externe veiligheid plaats te vinden. Het plangebied is opgesplitst in twee deelgebieden:

- Hofgeest West met als ontwikkelende partij C.V. de Hofgeester Gronden. Ontwikkeling van 242 woningen.
- Hofgeest VSV met als ontwikkelende partij BPD. Hofgeest VSV omvat de verplaatsing van de voetbalvereniging waarna vervolgens op de voormalige sportvelden 138 woningen gerealiseerd worden. Tevens wordt ten zuidoosten van Hofgeest aan de Oostlaan een nieuw sportcomplex gerealiseerd.

In onderstaande figuur is het plangebied weergegeven met tevens daarop aangegeven de verschillende deelgebieden.



Figuur 1.1 Ligging plangebied

1.2 Doel

Dit onderzoek maakt duidelijk wat de gevolgen van de ontwikkeling zijn voor externe veiligheid. Hiervoor worden de risicobronnen rondom het plangebied in beeld gebracht en worden voor de buisleidingen van de gasunie en voor de Crude Oil-leiding Petrogas QRA's uitgevoerd.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport begint in hoofdstuk 2 met een beschrijving het wettelijke kader waarbinnen het onderzoek is uitgevoerd. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de risico-inventarisatie. Hoofdstuk 4 gaat over de uitgangspunten van de uit te voeren risicoanalyses van de hogedrukaardgasleidingen. Hoofdstuk 5 bevat de aanzet tot de verantwoording van het groepsrisico en hoofdstuk 6 bevat de conclusies. Tot slot bevat hoofdstuk 7 de referenties.

2 Wettelijk kader externe veiligheid

2.1 Inleiding

Het algemene rijksbeleid voor externe veiligheid is gericht op het beperken en beheersen van risico's voor de omgeving vanwege:

- het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen);
- het transport van gevaarlijke stoffen (openbare wegen, water- en spoorwegen, buisleidingen);
- het gebruik van luchthavens.

Externe veiligheid heeft betrekking op de veiligheid van degenen die niet bij de risicovolle activiteit zelf zijn betrokken, echter als gevolg van die activiteit wel risico's kunnen lopen, zoals omwonenden.

2.2 Het begrip risico

Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

2.2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is het risico op een plaats (buiten de inrichting of langs een transportroute), uitgedrukt in de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats (langs een inrichting, een transportroute of een buisleiding) zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval (binnen de inrichting of op de transportroute) waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is (Bevt, artikel 1 [1]; Bevb, artikel 1 [2]; Bevi, artikel 1 [3]).

Bij het beoordelen van gevaarlijke locaties gaat het Rijk uit van een basisnorm: het risico om te overlijden aan een ongeluk met een gevaarlijke stof mag voor omwonenden niet hoger zijn dan één op de miljoen per jaar. Dat betekent dat op een bepaalde plek een omwonende geen grotere kans op zo'n ongeluk mag hebben, dan één op de miljoen per jaar. (Bevt, artikel 4 [1]; Bevb, artikel 11 [2]; Bevi, artikel 8 [3]).

De omvang van het risico is een functie van de afstand waarbij meestal geldt: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico. De diverse niveaus van het plaatsgebonden risico worden geografisch weergegeven door zogenaamde iso-risicocontouren (lijnen) om een risicovol object of een transportas van gevaarlijke stoffen. Daarbij verbindt elke lijn plaatsen in de omgeving van een risicovol object of een transportas met een even hoog plaatsgebonden risico.

Voor kwetsbare objecten¹ geldt een grenswaarde van PR 10^{-6} /jaar. Voor beperkt kwetsbare objecten² geldt een richtwaarde van PR 10^{-6} /jaar. De grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden (Bevt, artikel 4 [1]; Bevb, artikel 11 [2]; Bevi, artikel 8 [3]).

Afwijking van een richtwaarde is bij alle beperkt kwetsbare objecten mogelijk vanwege zwaarwegende belangen op het gebied van vervoer, ruimtelijke ordening en economie (verder te noemen: gewichtige redenen). Afwijking is tevens toegestaan bij het opvullen van

¹ Een kwetsbaar object is bijvoorbeeld een woning of een school [1] [2] [3].

² Een beperkt kwetsbaar object is bijvoorbeeld een sporthal of een speeltuin [1] [2] [3].

kleine open gaten in het bestaand stedelijk gebied of vervangende nieuwbouw in het kader van de herstructurering van stedelijk gebied. Handleiding Besluit externe veiligheid inrichtingen bladzijde 99 [5]

Afwijking is primair een verantwoordelijkheid van het ter zake van een besluit aangewezen bevoegde gezag. Daarbij dient voorafgaand overleg met alle betrokken bestuursorganen plaats te vinden. In de motivering bij het betrokken besluit moet het bevoegd gezag aangegeven waarom wordt afgeweken van de norm.

2.2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is de cumulatieve kans per jaar dat een groep van ten minste 10, 100 of 1.000 personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van aanwezigheid in het invloedsgebied (van een inrichting of van een transportroute) en een ongewoon voorval (binnen die inrichting, of langs die transportroute) waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is. (Bevt, artikel 1 [1]; Bevb, artikel 1 [2]; Bevi, artikel 1 [3]).

Het groepsrisico geeft de aandachtspunten op een transportroute (ook bij buisleidingen) aan waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarmee rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de risicobron. Dit laatste geldt ook voor inrichtingen.

Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek waarin op de verticale as de cumulatieve kans op het aantal doden per jaar en op de horizontale as het aantal doden logaritmisch is weergegeven.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij het vervoer van gevaarlijke stoffen is per transportsegment (geldt ook voor buisleidingen) gemeten per kilometer en per jaar:

- 10^{-4} voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-6} voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-8} voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers.

(Bevt, artikel 1 [1]; Bevb, artikel 12 [2])

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij inrichtingen is per inrichting gemeten en per jaar:

- 10^{-5} voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-7} voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-9} voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers.

(Bevi, artikel 12 [3])

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per inrichting of per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan bovengenoemde oriëntatiewaarden. Deze oriëntatiewaarden gelden in alle situaties.

2.2.3 Verantwoording groepsrisico

Met het invullen van de verantwoordingsplicht wordt een invulling gegeven in hoeverre externe veiligheidsrisico's in het plangebied worden geaccepteerd en welke maatregelen getroffen zijn om het risico zoveel mogelijk te beperken. Het invullen van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag. Door de verantwoordingsplicht wordt het bevoegd gezag gedwongen het externe veiligheidsaspect mee te wegen bij het maken van ruimtelijke keuzes. Deze verantwoording is kwalitatief en bevat verschillende onderdelen. Ook bestaat er een plicht voor het bevoegd gezag om de veiligheidsregio (voorheen regionale brandweer) in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen.

De verantwoordingsplicht behelst onder meer de volgende aspecten:

- de mogelijkheden van zelfredzaamheid;
- de mogelijkheden van de bestrijdbaarheid;
- aanwezigheidsdichtheid binnen het invloedsgebied;
- nut en noodzaak van de ontwikkeling;
- mogelijke maatregelen;
- restrisico.

In sommige gevallen hoeft alleen punt 1 en 2 behandeld te worden en dit noemen we de beperkte verantwoording van het groepsrisico. Hieronder wordt aangegeven in welke gevallen dat is.

2.2.3.1 *Voor inrichtingen geldt*

Over elke verandering van het groepsrisico moet volledige verantwoording worden afgelegd (Bevi, artikel 12 [3]).

2.2.3.2 *Voor vervoer van gevaarlijke stoffen over spoor, water en weg geldt*

Volgens artikel 7 van het Bevt [1] moet bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 200 meter van de transportas ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij:

- het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde of
- wanneer het groepsrisico ligt tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde en de toename van het groepsrisico minder is dan 10% (Bevt, artikel 7 [1]).

2.2.3.3 *Voor buisleidingen geldt*

Volgens artikel 12 van het Bevb [2] moet bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 100% letaliteitsgrens ligt (voor brandbare stoffen) of binnen de PR 10^{-8} /jaar-contour (voor toxische stoffen) ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij:

- het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde, of
- wanneer het groepsrisico tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde ligt en de toename van het groepsrisico minder dan 10% bedraagt (Bevb, artikel 12 [2]).

3 Risico-inventarisatie

3.1 Ligging risicobronnen

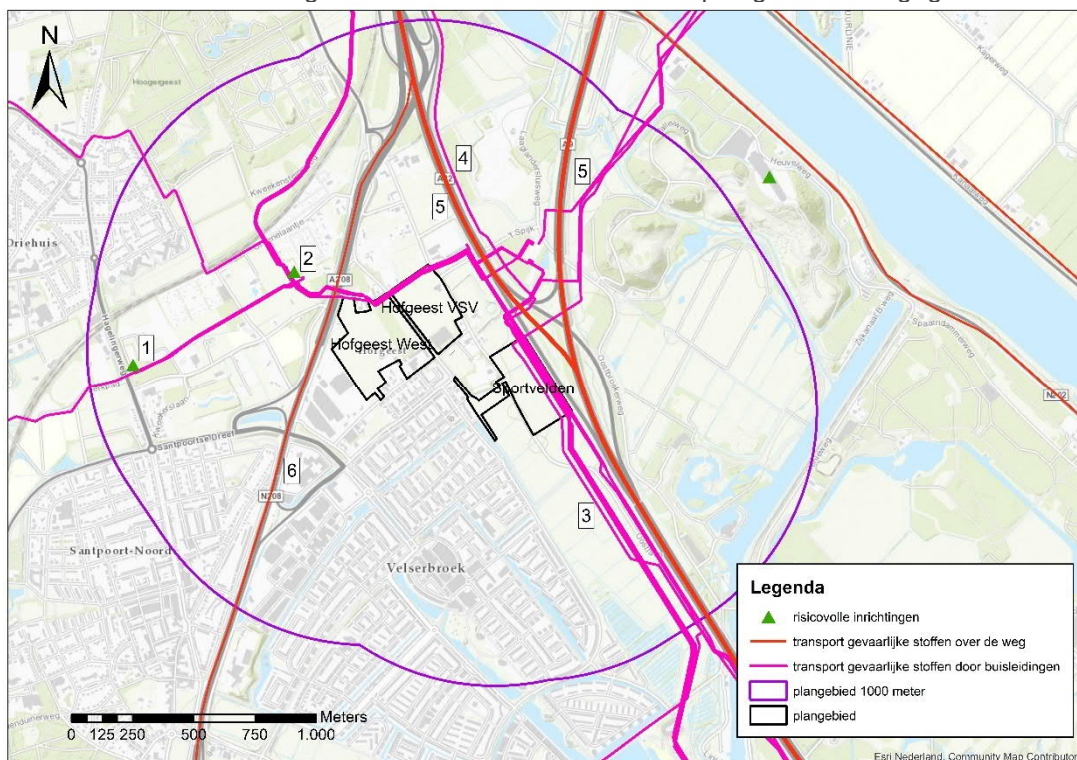
Voor het plangebied is een risico-inventarisatie uitgevoerd. Via de Risicokaart van Nederland [4] zijn de ondergenoemde aspecten in beeld gebracht. Hierbij is gekeken naar de volgende aspecten, die van invloed kunnen zijn op het plangebied:

- transport van gevaarlijke stoffen over een weg, waterweg of spoorweg;
- luchthavens;
- inrichtingen;
- buisleidingen.

Naast de Risicokaart is gekeken of de wegen die rondom het plangebied liggen voorkomen in de gegevens van Rijkswaterstaat. Op de webpagina 'Jaarintensiteit Vervoer Gevaarlijke Stoffen (VGS) op de weg van Rijkswaterstaat' [9] wordt een dataset met bestanden aangeboden om met behulp van een GIS-programma de ligging van de wegvakken te kunnen zien, waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.

Inrichtingen met opslag van gevaarlijke stoffen (PGS15), sporen en (niet-basisnet)wegen waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd kunnen een invloedsgebied hebben tot 4.000 meter, waterwegen tot 1.070 meter en BRZO-bedrijven kunnen zelfs een nog groter invloedsgebied hebben. Ruimtelijke ontwikkelingen op een afstand groter dan 1.000 meter van een risicobron hebben geen relevante invloed op de hoogte van het groepsrisico.

In figuur 3.1 zijn het plangebied en de risicovolle transportroutes en inrichtingen binnen 1.000 meter van het plangebied weergegeven. In de tabel onder de figuur zijn op basis van de risicokaart de invloedsgebieden en de afstanden tot het plangebied weergegeven.



Figuur 3.1 Plangebied met buffer van 1.000 meter en risicobronnen

Tabel 3.1 Gegevens risicobronnen binnen 1 km van het plangebied

	Naam risicobron	Plaatsgebonden risico afstand (m)	Invloedsgebied (m)	Indicatieve afstand tot plangebied (m)
1	Gasontvangstation	-	15	817
2	Gasontvangstation	-	25	227
3	Buisleidingen gasunie	-	600	0
4	Crude Oil Line	13	55	0
5	A22 en A9	-	355	0
6	A208/N208	-	355	30

Bron: www.risicokaart.nl

3.2 Transport van gevaarlijke stoffen over een weg, rivier of spoorweg

3.2.1 Transport van gevaarlijke stoffen over een rivier

Volgens de risicokaart [4] ligt het plangebied niet binnen het invloedsgebied van een vaarweg waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt (1.070 meter).

3.2.2 Transport van gevaarlijke stoffen over een spoorweg

Volgens de risicokaart [4] ligt het plangebied niet binnen het invloedsgebied van een spoorweg waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.

3.2.3 Transport van gevaarlijke stoffen over de weg

Het plangebied ligt binnen 200 meter van wegen met vervoer van gevaarlijke stoffen. Hofgeest West is gelegen binnen 200 meter van de N208. Hofgeest VSV en de Sportvelden liggen binnen 200 meter van de A22. Op basis van de vuistregels uit de HART [6] is bepaald of een QRA benodigd is. In bijlage 1 is deze analyse voor de A22/A9 en de A208/N208 opgenomen. Uit deze analyse blijkt dat voor zowel Hofgeest West als voor Hofgeest VSV en de Sportvelden een QRA niet benodigd is. Conform artikel 8, Bevt [1] is een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico niet nodig. Wel is een beperkte verantwoording van het groepsrisico nodig conform artikel 7, Bevt [1].

3.3 Luchthavens

Volgens de risicokaart [4] liggen er rond het plangebied geen luchthavens die van invloed zijn op het plangebied.

3.4 Inrichtingen

Volgens de risicokaart [4] liggen er rond het plangebied geen inrichtingen met een invloedsgebied dat zich over het plangebied uitstrekt.

3.5 Buisleidingen

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van buisleidingen waardoor gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Het gaat hierbij om de Crude Oil-leiding van Petrogas en om hogedruk aardgastransportleidingen van de gasunie. In hoofdstuk 6 en 7 wordt ingegaan op de uitgangspunten en resultaten van de risicoberekeningen voor de hogedruk aardgastransportleidingen van de Gasunie.

3.5.1 Crude Oil-leiding

Voor de Crude Oil-leiding is door Petrogas E&P Netherlands B.V. recent een QRA uitgevoerd zie bijlage 2. De conclusie uit deze rapportage is als volgt:

De PR 10⁻⁶ contour over het opgevraagde leidingstuk varieert tussen de 12,4 m en 13,8 m. Het invloedsgebied over het opgevraagde leidingstuk varieert tussen 29,5 m en 30,9 m.

Het groepsrisico is niet specifiek voor deze locatie berekend. Motivatie voor deze keuze is dat er geen formele groepsrisico (GR) aandachtspunten met een GR boven de oriënterende waarde (OW) komen, zolang de bevolkingsdichtheid lager is dan 255 personen per hectare [7]. Het groepsrisico zal verdwijnen zodra er geen gebouwen/personen binnen de 10⁻⁶-contour gelegen zijn.

Effectafstanden zijn van belang voor de bepaling van het invloedsgebied (1%-letaliteitsafstand) met de inventarisatie van bebouwing in relatie tot het groepsrisico, overeenkomstig het algemene externe veiligheidsbeleid. Weliswaar zal het groepsrisico nergens boven de oriëntatiewaarde komen, het aantal objecten binnen de effectafstand kan van belang zijn voor de verantwoording van het risico door het bevoegd gezag, en de bepaling van preparatieve maatregelen.

Aangezien binnen het invloedsgebied van de Crude Oil-leiding geen gebouwen worden gebouwd en de bevolkingsdichtheid lager is dan 255 personen per hectare, vormt de Crude Oil-leiding geen belemmering voor de uitvoering van het plan.

3.5.2 Leidingenstrook

De nieuwe locatie van de sportvelden ligt zowel binnen de PR 10⁻⁶/jaar-contour van de Crude Oil leiding, als ook in de leidingstrook (70 meter, reservering PR 10⁻⁶/jaar-contour). Op basis van de structuurvisie Buisleidingen 2012-2035 mogen binnen de leidingenstrook geen kwetsbare objecten worden gebouwd. Hiermee dient rekening te worden gehouden bij de verdere invulling van het plan.

4 QRA Hoge druk aardgasleidingen

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 dienen er risicoberekeningen uitgevoerd te worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen. In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten gegeven die bij de QRA zijn gehanteerd en zijn de resultaten van de risicoberekeningen weergegeven.

4.1 Aanwezigheidsgegevens

4.1.1 Buiten het plangebied

Voor de populatie buiten het plangebied is gebruik gemaakt van de Populatieservice, opgevraagd op 21-05-2019.

4.1.2 Huidige en autonome (toekomstige) situatie in het plangebied

In figuur 4.1 is de huidige bestemming van het deelgebieden Hofgeest West en Hofgeest VSV aangeduid. Uit onderstaand figuur blijkt dat het Hofgeest West in de huidige situatie bestemd is als agrarisch en Hofgeest VSV als sportieve recreatie. Het feitelijke gebruik is hiermee in overeenstemming. Indien het plan niet wordt uitgevoerd, blijven beide terreinen in de autonome situatie ongewijzigd liggen.

Voor de locatie van de nieuwe sportvelden geldt dat deze gronden volgens de bestemmingsplannen (BP Velsbroek (17-11-1987) en BP Velsbroek 1e herziening (24-4-1996) bestemd zijn als agrarisch. Het huidige gebruik is hiermee in overeenstemming. In de QRA-berekeningen voor de huidige/autonome situatie is uitgegaan van de gegevens zoals deze zijn opgenomen in de populatieservice met uitzondering van de Hofgeest VSV. Voor Hofgeest VSV is uitgegaan van de gegevens die zijn aangeleverd door de opdrachtgever. Door de opdrachtgever is aangegeven dat op de sportvelden maximaal 350 personen aanwezig kunnen zijn.



Figuur 4.1 Huidige situatie volgens bestemmingsplan (bron: ruimtelijke plannen.nl)

4.1.3 Toekomstige situatie in het plangebied

Zoals in de hoofdstuk 1 is aangegeven, worden er in het deelplan Hofgeest West 242 woningen gerealiseerd en in het deelplan Hofgeest VSV worden 138 woningen gerealiseerd.

Op basis van de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, paragraaf 16.2 [9] is voor de toekomstige situatie uitgegaan van een personendichtheid van 2,4 personen per woning, de personendichtheid voor Hofgeest West komt hiemee op 580,8 personen en voor Hofgeest VSV op 331,2 personen. Voor de verplaatste sportvelden wordt uitgegaan van dezelfde personendichtheid als in de huidige/autonome situatie, zijnde 350 personen.

4.2 Eigenschappen populatie

Voor de toekomstig te bouwen woningen zijn de standaard eigenschappen van CAROLA voor de populatietypen wonen gehanteerd in combinatie met de personendichtheid zoals genoemd in paragraaf 4.1.

Dit betekent:

- 50% aanwezig gedurende de dagperiode;
- 100% aanwezig gedurende de nachtperiode;
- 7% buiten gedurende de dagperiode;
- 1% buiten gedurende de nachtperiode;
- 100% overdag aanwezig gedurende het hele jaar;
- 100% 's nachts aanwezig gedurende het hele jaar.

Voor de sportvelden zijn de volgende aanwezigheidsgegevens gehanteerd:

- 100% aanwezig gedurende de dagperiode;
- 0% aanwezig gedurende de nachtperiode;
- 7% buiten gedurende de dagperiode;
- 1% buiten gedurende de nachtperiode;
- 100% overdag aanwezig gedurende het hele jaar;
- 100% 's nachts aanwezig gedurende het hele jaar.

4.3 CAROLA versie

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3.

4.4 Meteorologische gegevens

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het dichtstbij gelegen weerstation IJmuiden. De te hanteren ruwheidslengte is 0,1 meter (in CAROLA).

4.5 Relevante leidingen

Op basis van het interessegebied, zijnde het plangebied, zijn de volgende aardgastransportleidingen geïnventariseerd door de Gasunie en door het softwareprogramma CAROLA meegenomen in de berekeningen.

Tabel 4.1 Aardgastransportleidingen die meegenomen dienen te worden in de QRA

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-550-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-551-10-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-551-deel-1	1066.80	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-553-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-554-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-560-deel-1	914.40	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-561-deel-1	762.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-564-deel-1	457.20	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-611-01-deel-1	457.20	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-803-deel-1	1219.00	79.90	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-W-534-01-deel-1	406.40	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-W-534-01-deel-2	406.40	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-W-534-05-deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-W-534-09-deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-W-534-16-deel-1	219.10	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-W-534-22-deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-W-534-33-deel-1	406.40	40.00	21-05-2019

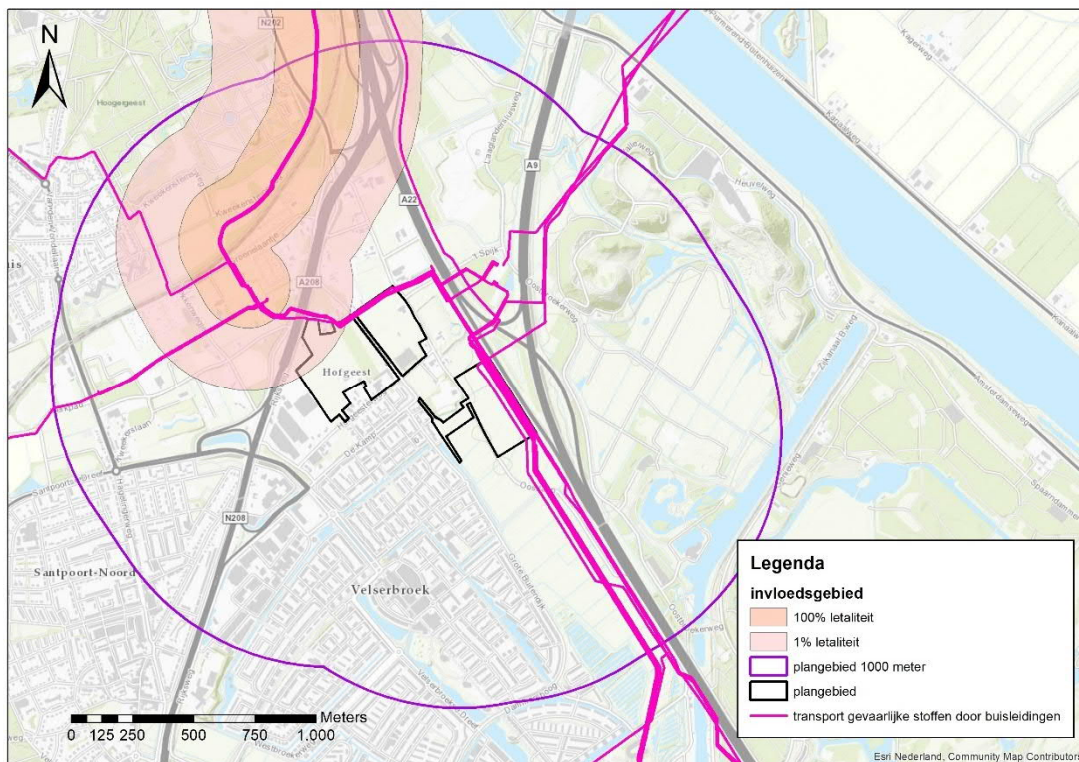
Voor de opgenomen leidingen zijn geen risicomitigerende maatregelen in de bijbehorende risicoberekeningen verwerkt.

4.6 Invloedsgebied

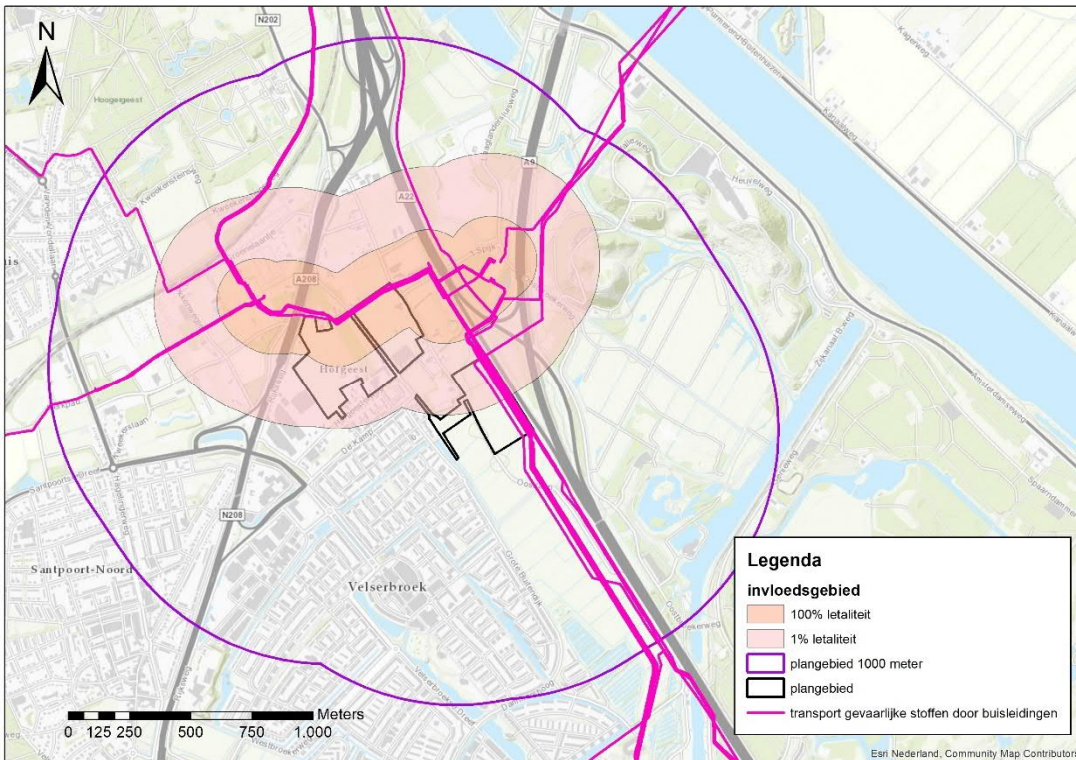
CAROLA geeft voor de leiding het invloedsgebied (1% letaliteit) en het 100% letaliteitsgebied zoals weergegeven in de figuren 4.2 tot en met 4.18. De afstanden staan in onderstaande tabel.

Tabel 4.2 Letaliteitsgebied aardgastransportleidingen

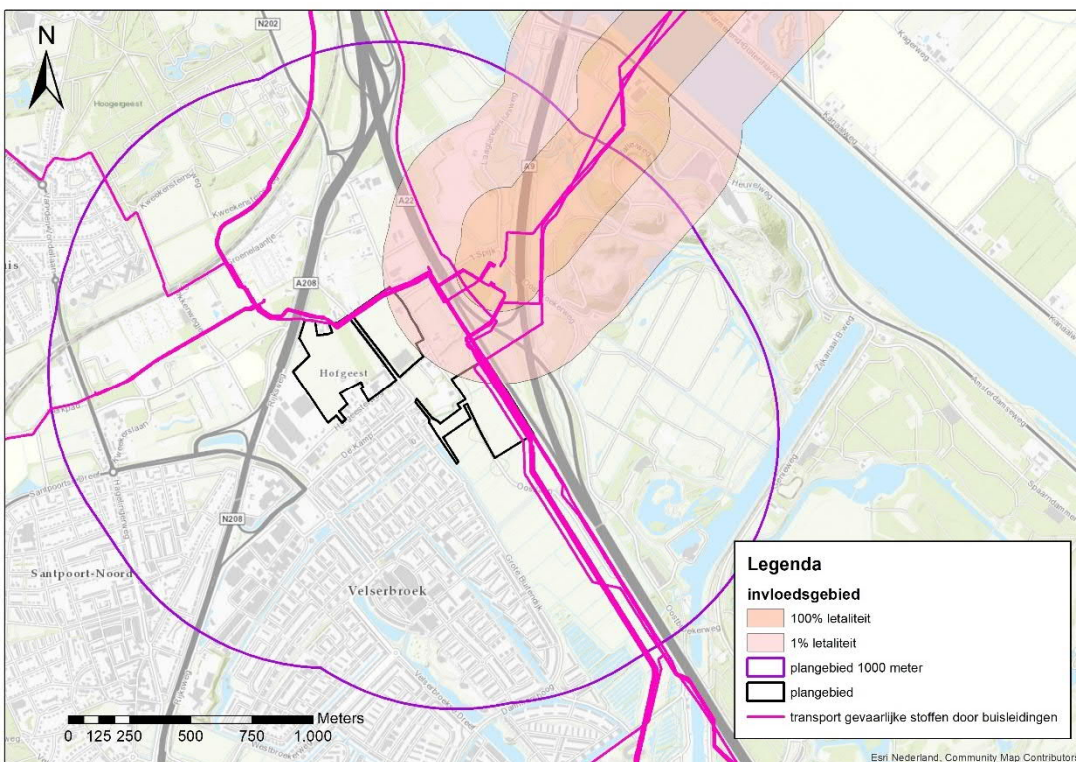
Leidingnaam	100% letaliteitsgebied	1% letaliteitsgebied
5954_leiding-A-550-deel-1	180	430
5954_leiding-A-551-10-deel-1	180	430
5954_leiding-A-551-deel-1	190	490
5954_leiding-A-553-deel-1	180	430
5954_leiding-A-554-deel-1	180	430
5954_leiding-A-560-deel-1	180	430
5954_leiding-A-561-deel-1	160	380
5954_leiding-A-564-deel-1	100	240
5954_leiding-A-611-01-deel-1	100	240
5954_leiding-A-803-deel-1	220	580
5954_leiding-W-534-01-deel-1	80	170
5954_leiding-W-534-01-deel-2	80	170
5954_leiding-W-534-05-deel-1	50	70
5954_leiding-W-534-09-deel-1	50	70
5954_leiding-W-534-16-deel-1	50	95
5954_leiding-W-534-22-deel-1	50	70
5954_leiding-W-534-33-deel-1	80	170



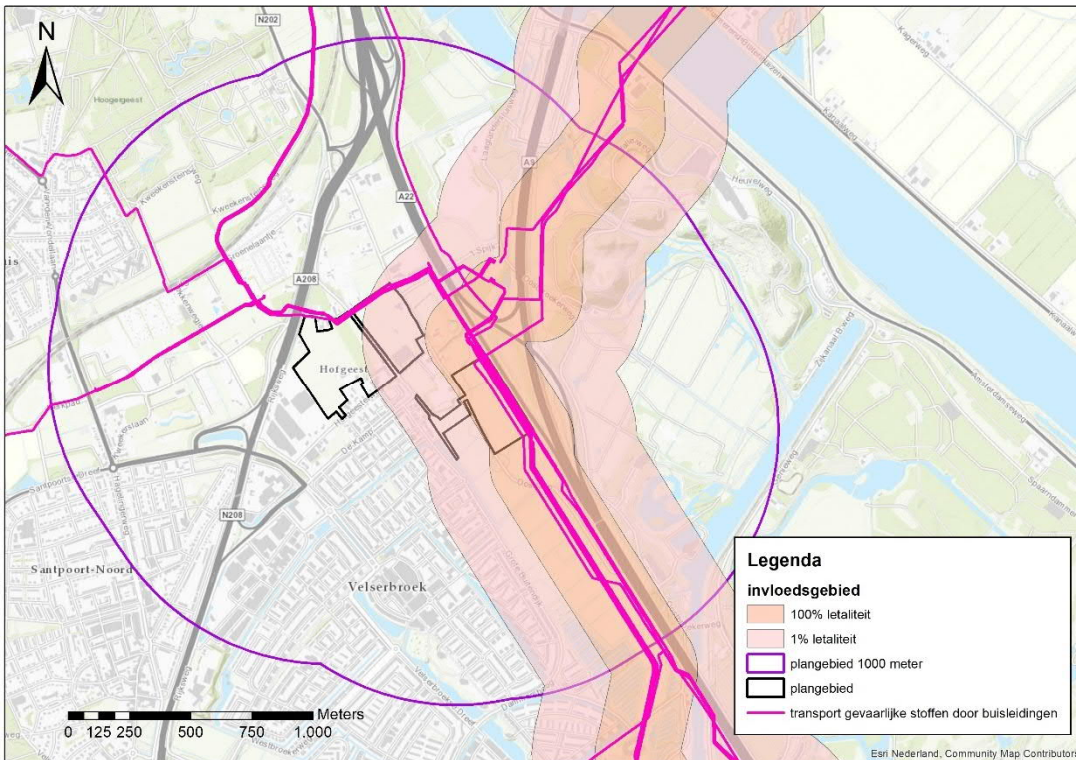
Figuur 4.2: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-550-deel-1



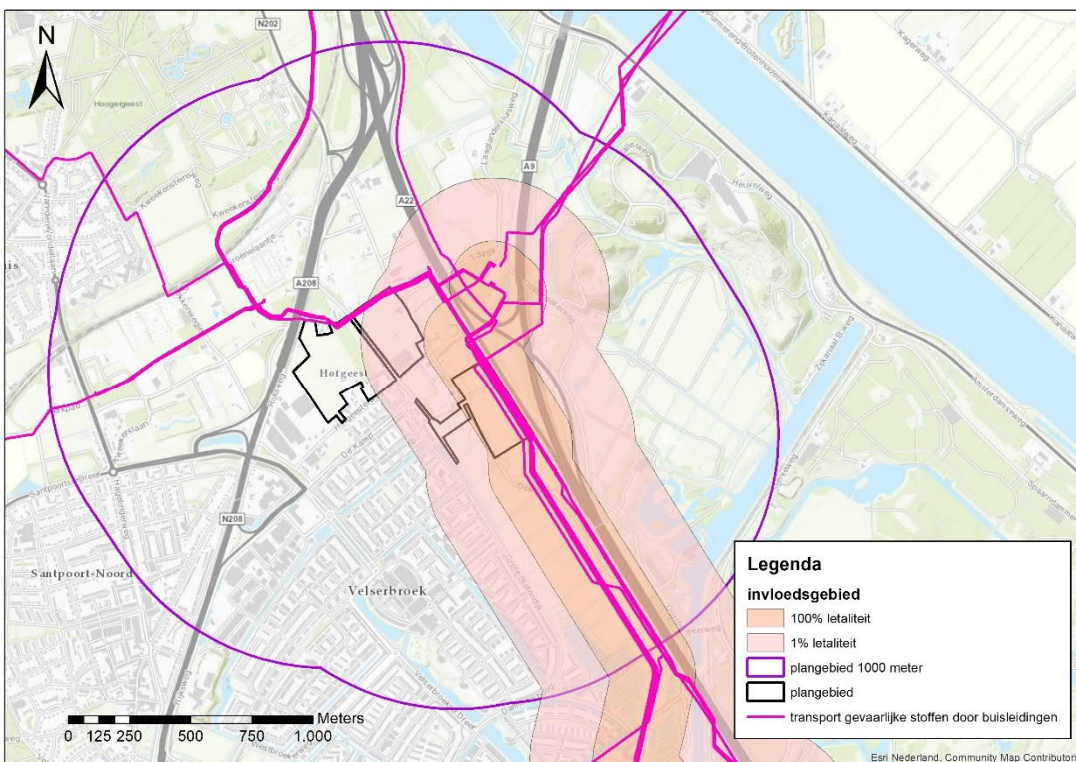
Figuur 4.3: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-551-10-deel-1



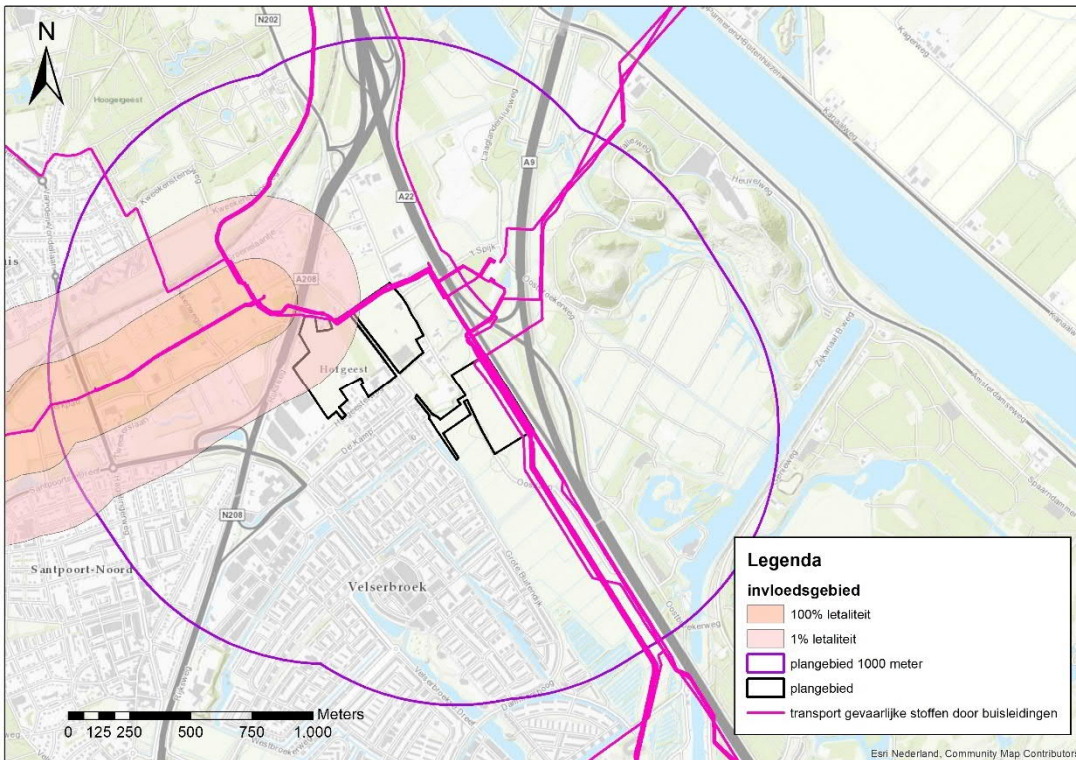
Figuur 4.4: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-551-deel-1



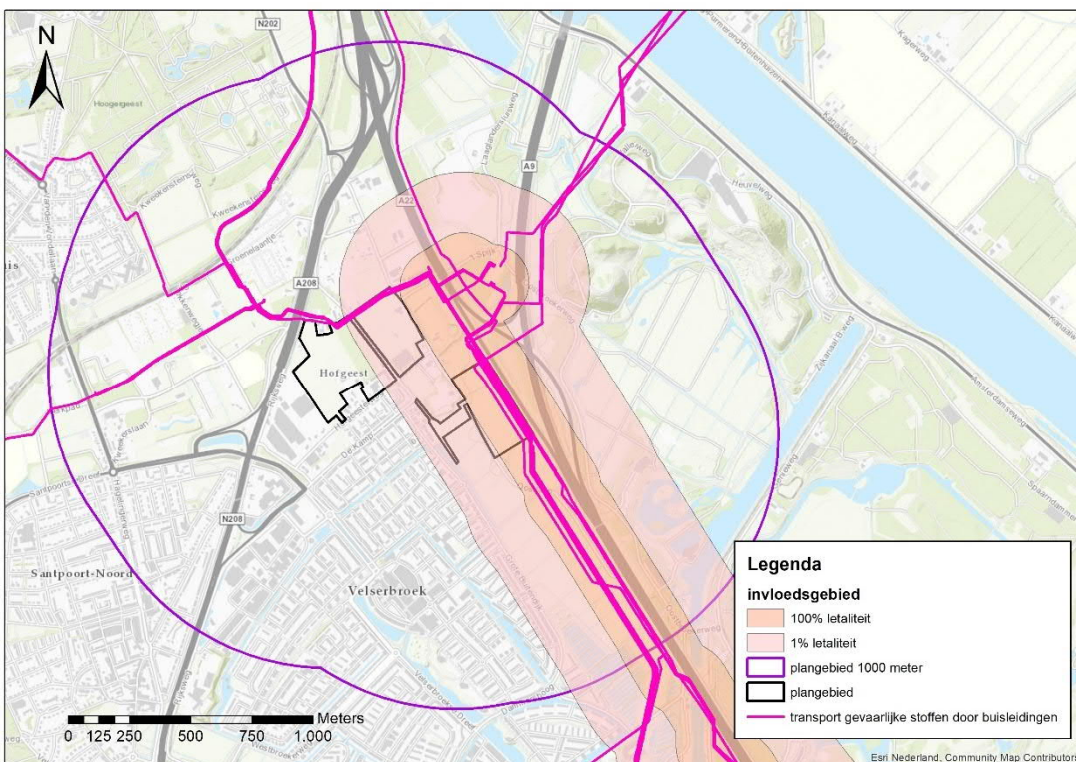
Figuur 4.5: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-553-deel-1



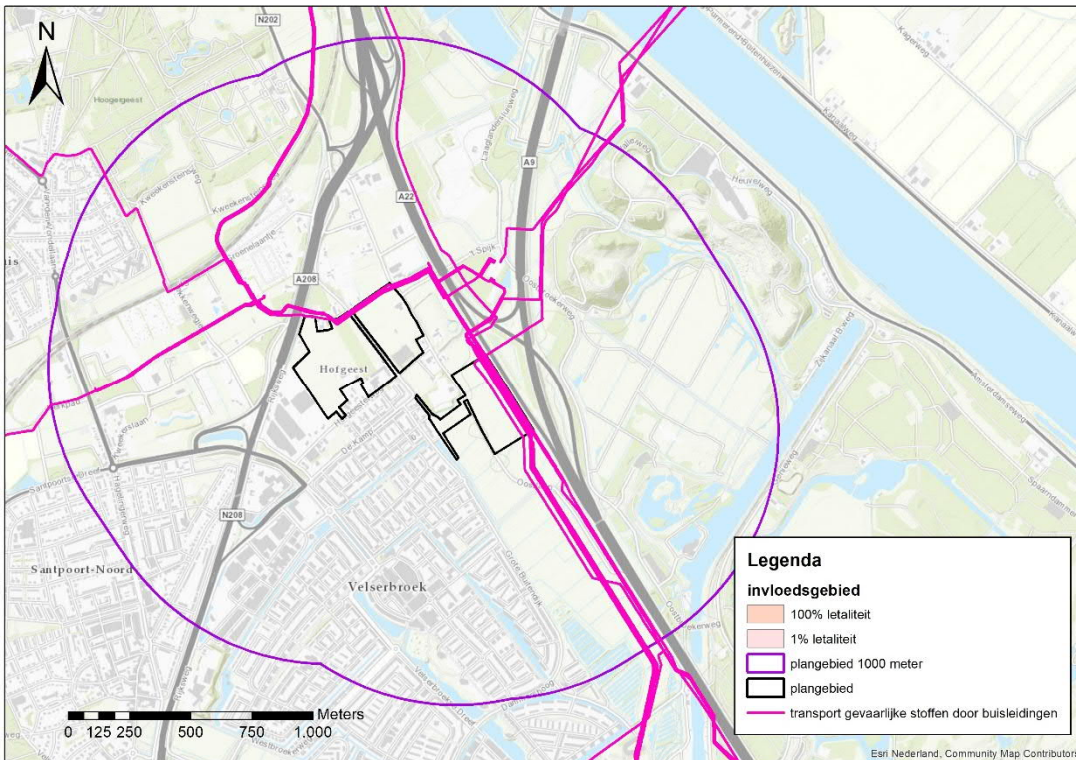
Figuur 4.6: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-554-deel-1



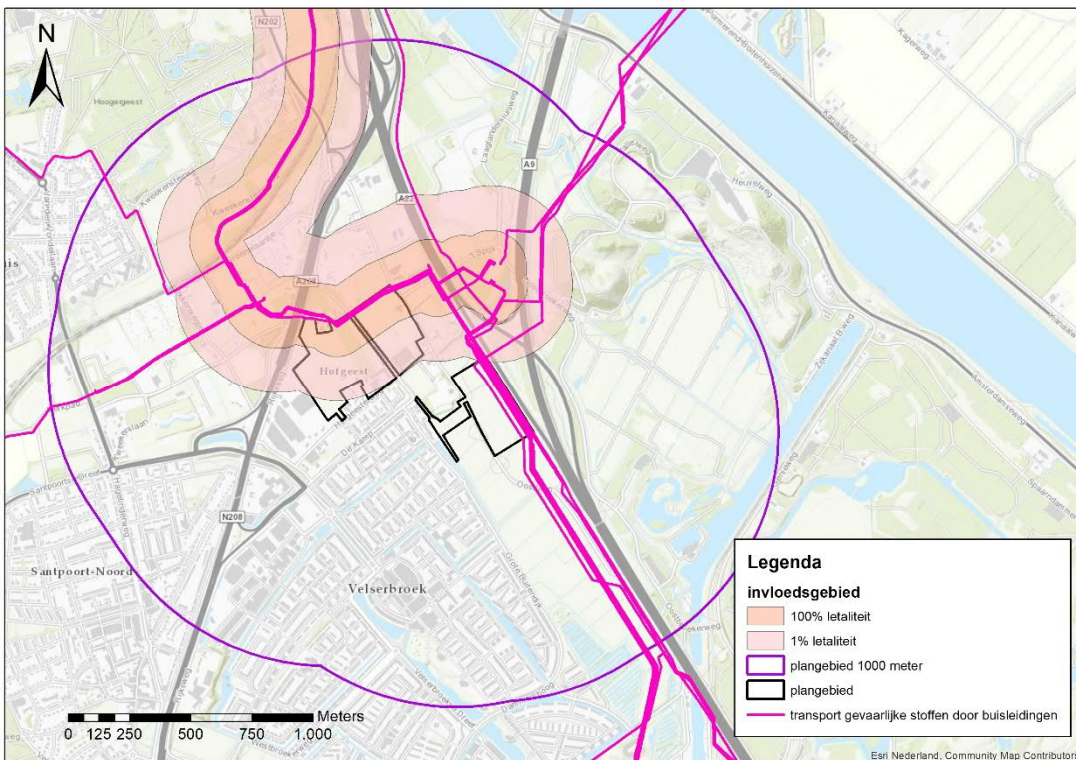
Figuur 4.7: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-560-deel-1



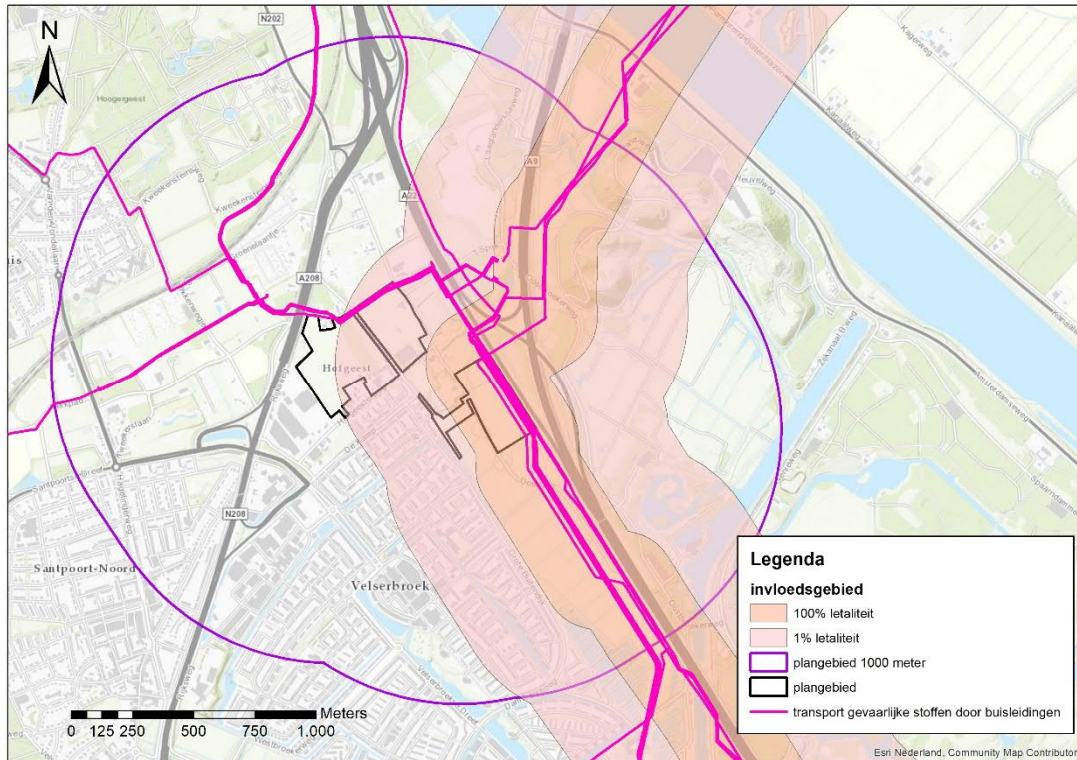
Figuur 4.8: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-561-deel-1



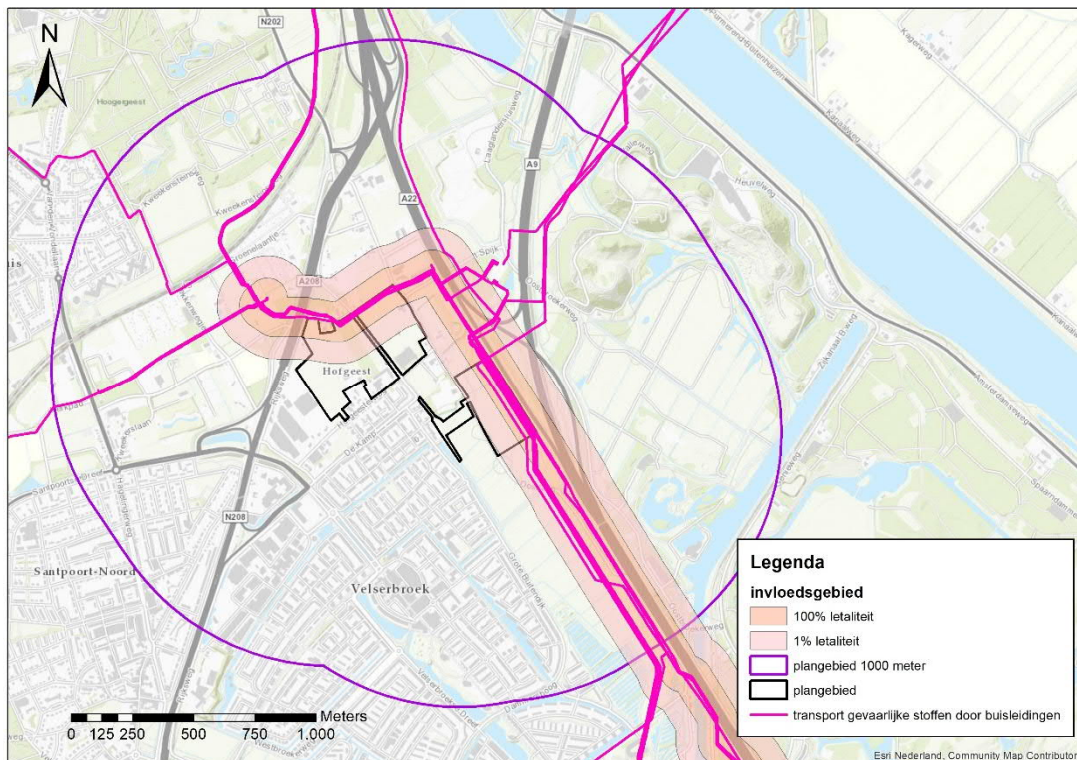
Figuur 4.9: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-564-deel-1 (invloedsgebied buiten 1km plangebied)



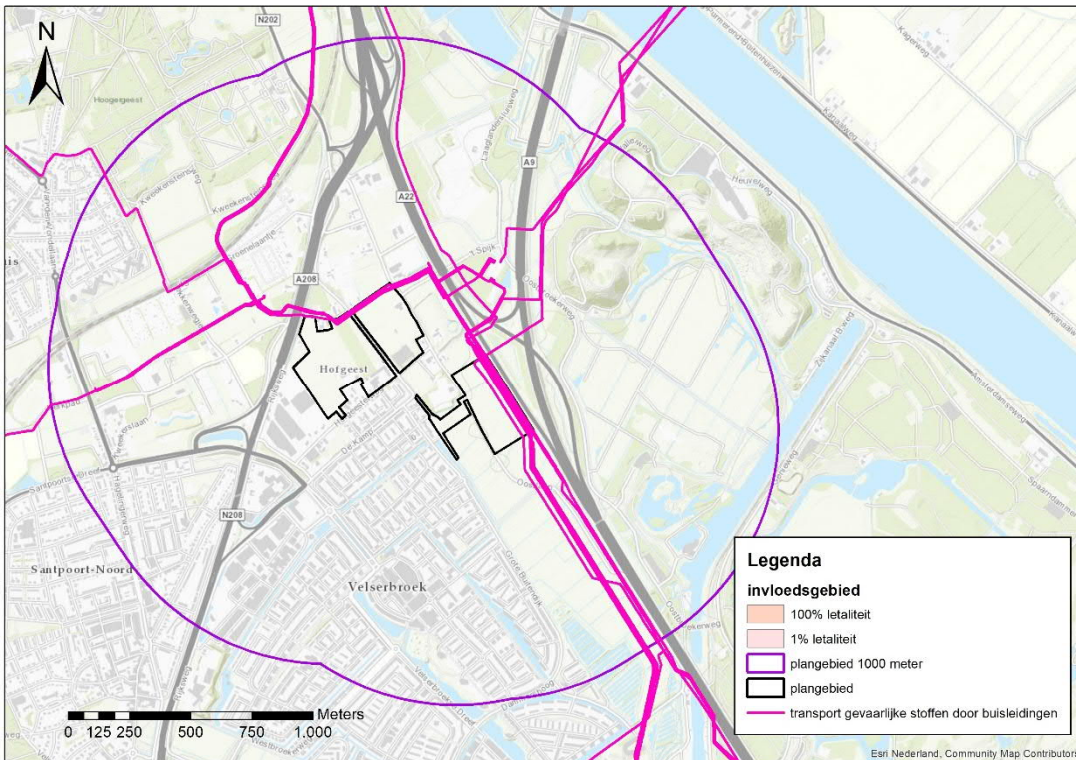
Figuur 4.10: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-611-01-deel-1



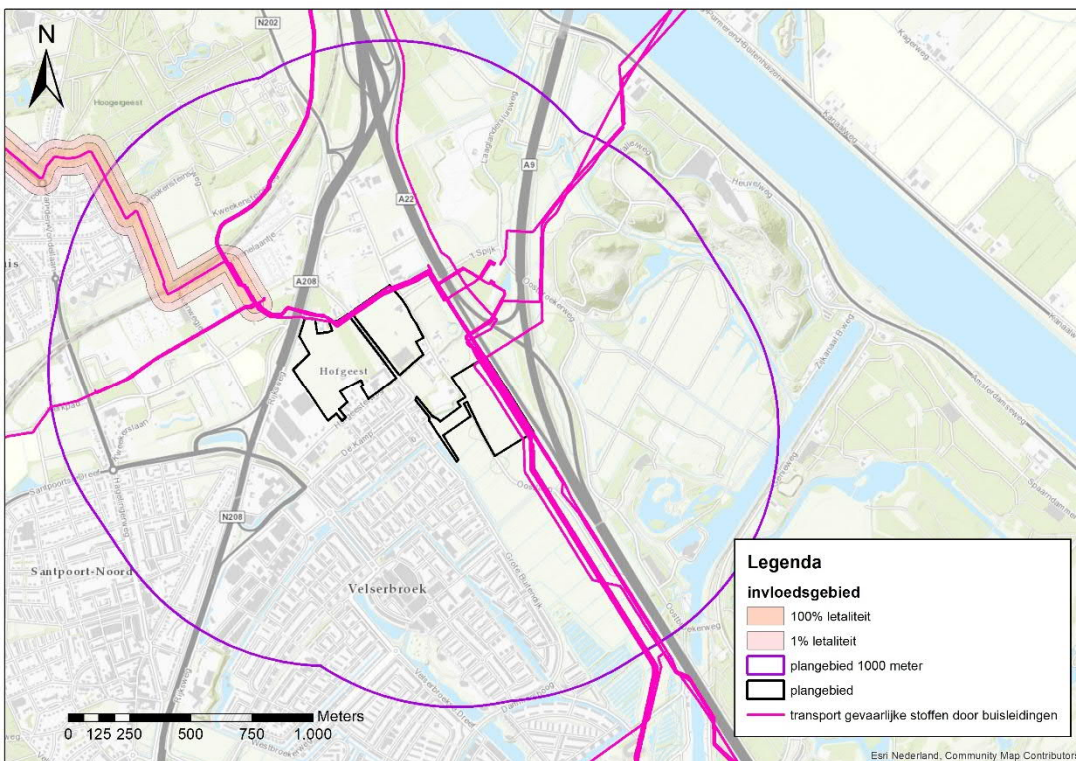
Figuur 4.11: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-A-803-deel-1



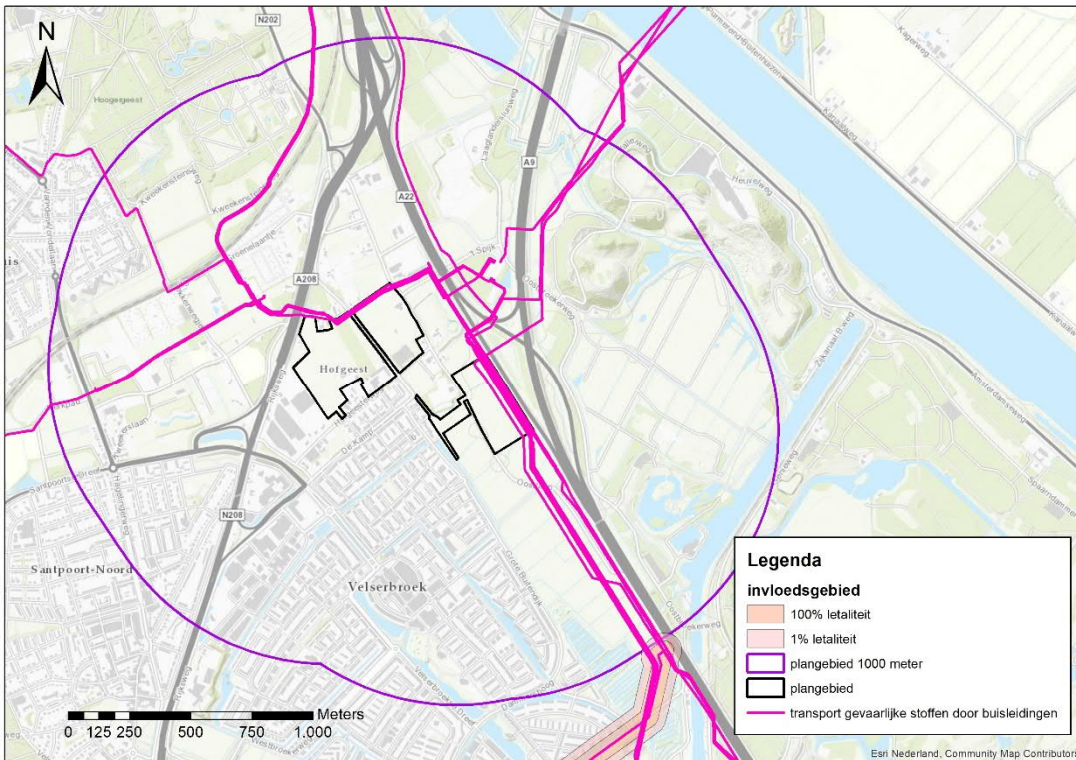
Figuur 4.12: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-W-534-01-deel-1



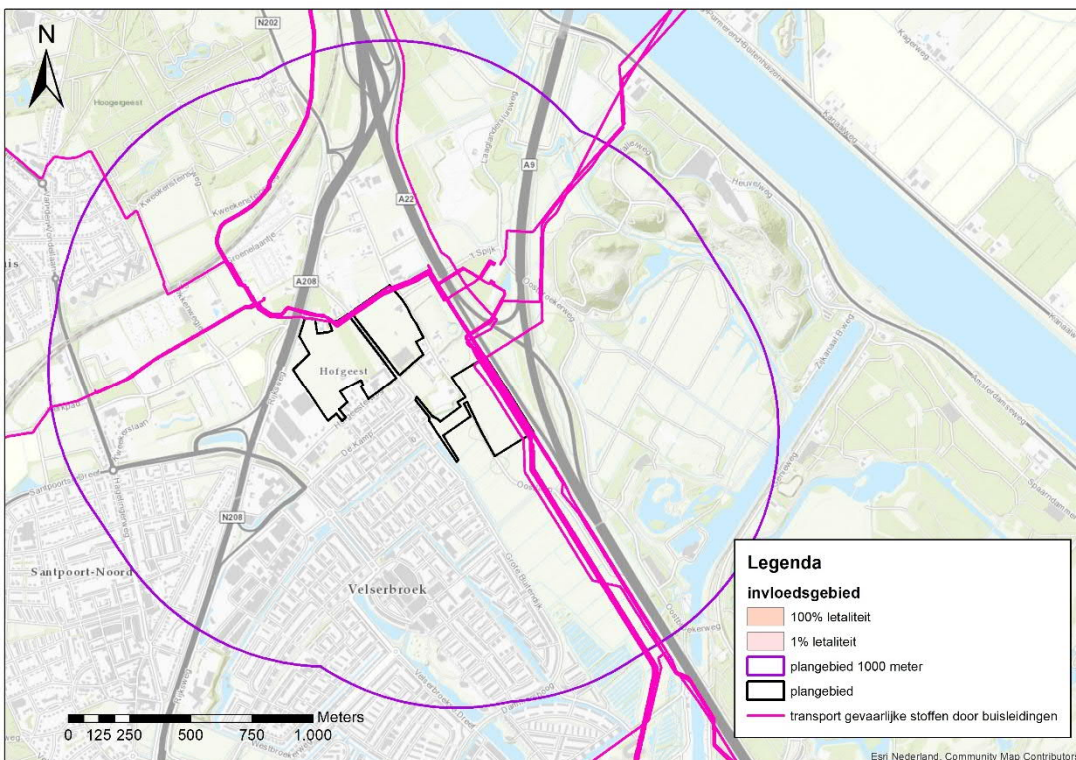
Figuur 4.13: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-W-534-01-deel-2 (invloedsgebied buiten 1km plangebied)



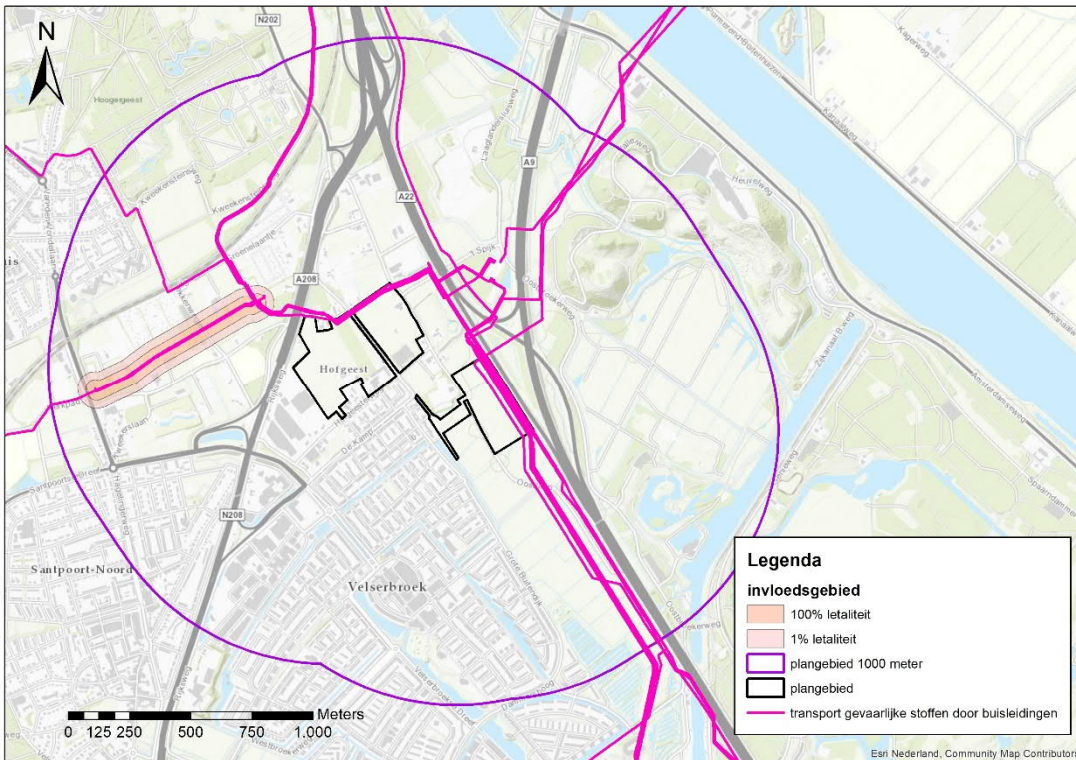
Figuur 4.14: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-W-534-05-deel-1



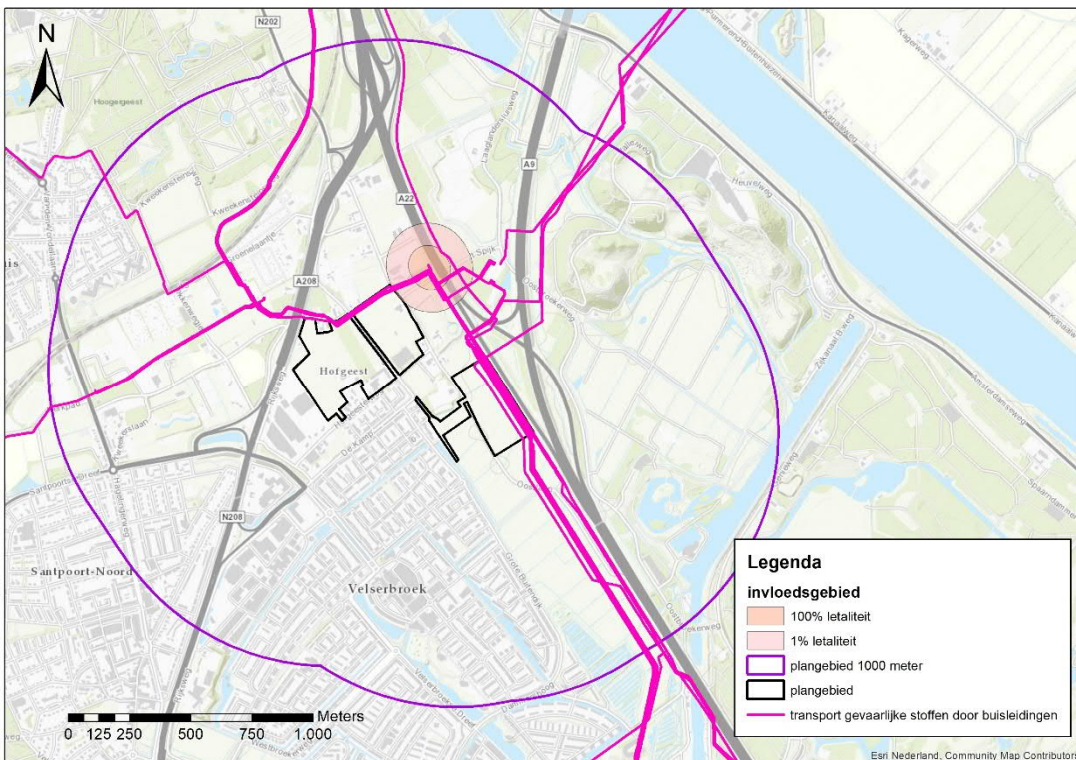
Figuur 4.15: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-W-534-09-deel-1



Figuur 4.16: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-W-534-16-deel-1 (invloedsgebied buiten 1km plangebied)



Figuur 4.17: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-W-534-22-deel-1



Figuur 4.18: Invloedsgebied leiding 5954_leiding-W-534-33-deel-1

4.7 Resultaten berekeningen hogedrukaardgasleidingen

Gedetailleerde resultaten zijn opgenomen in bijlage 1.

Voor wonen (kwetsbare objecten) geldt voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde van $PR 10^{-6}/\text{jaar}$. Geen van de leidingen heeft een $PR10^{-6}/\text{jaar}$ -contour die over het plangebied valt.

De groepsrisicoresultaten zijn samengevat in onderstaande tabel:

Tabel 4.3 Groepsrisicoresultaten aardgastransportleidingen

Leidingnaam	Maximale waarde ten opzichte van oriëntatiewaarde	
	Huidig	Plansituatie
5954_leiding-A-550-deel-1	0,0007549	0,0007549
5954_leiding-A-551-10-deel-1	0,012	0,026
5954_leiding-A-551-deel-1	0,001585	0,001585
5954_leiding-A-553-deel-1	0,000287	0,003705
5954_leiding-A-554-deel-1	0,0004358	0,005446
5954_leiding-A-560-deel-1	0,020	0,020
5954_leiding-A-561-deel-1	0	0,135
5954_leiding-A-564-deel-1	0	0
5954_leiding-A-611-01-deel-1	0,068	0,126
5954_leiding-A-803-deel-1	0,0003275	0,029
5954_leiding-W-534-01-deel-1	0,007383	0,013
5954_leiding-W-534-01-deel-2	0	0
5954_leiding-W-534-05-deel-1	0,018	0,018
5954_leiding-W-534-09-deel-1	0,00002247	0,00002247
5954_leiding-W-534-16-deel-1	0	0
5954_leiding-W-534-22-deel-1	0	0
5954_leiding-W-534-33-deel-1	0	0

Voor twee leidingen ligt het groepsrisico boven de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Ook geldt dat voor een aantal leidingen het groepsrisico toeneemt met meer dan 10%. In tabel 4.3 zijn de leidingen waarvan het groepsrisico boven de 0,1 maal de oriëntatiewaarde of/en waarvan de toename meer is dan 10% paars gekleurd. Dat betekent dat voor de plansituatie conform artikel 12 lid 3 van het Bevb [2] en artikel 8 van de Revb [11] een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico dient te worden uitgevoerd voor de leidingen. In het volgende hoofdstuk is de verantwoording van het groepsrisico opgenomen.

5 Elementen verantwoording groepsrisico

Zoals gebleken is uit de risico-inventarisatie en de risico-berekeningen dient voor het transport gevaarlijkstoffen per weg en voor de buisleidingen een verantwoording van het groepsrisico te worden uitgevoerd.

Voor de weg moet een beperkte verantwoording van het groepsrisico worden uitgevoerd. Volgens artikel 7 van het Bevt [1] en artikel 12 van het Bevb [2] moet er in de beperkte verantwoording van het groepsrisico in ieder geval worden ingegaan op:

- De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die weg, spoorweg, buisleiding of dat binnenwater.
- Voor zover dat plan of die vergunning betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op die weg, spoorweg, buisleiding of dat binnenwater een ramp voordoet.

Voor de buisleidingen geldt dat voor een aantal leidingen het groepsrisico boven de 0,1 maal de oriëntatiewaarde ligt of/en waarvan de toename meer is dan 10%. Voor de buisleidingen moet daarom een volledige verantwoording van het groepsrisico worden uitgevoerd. Dat betekent dat ook moet worden ingegaan op:

- nut en noodzaak van de ontwikkeling;
- mogelijke maatregelen;
- restrisico.

Bij vervoer, opslag en verwerking van gevaarlijke stoffen ontstaan verschillende risico's. Bij deze risico's kunnen zich scenario's voordoen met grote effecten.

5.1 Risico's

Als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over spoor en weg en door buisleidingen kunnen de volgende risico's zich voordoen:

Tabel 5.1 Typen risico's

Risico	Weg	Buisleiding
Fakkelfbrand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Plasbrand	<input checked="" type="checkbox"/>	
Toxische gaswolk	<input checked="" type="checkbox"/>	
BLEVE	<input checked="" type="checkbox"/>	

5.1.1 Fakkelfbrand

Door het transport van brandbare gassen en vloeistoffen kan er bij een calamiteit een fakkelfbrand optreden.

Een fakkelfbrand is in de meeste gevallen zichtbaar, hoorbaar en de hittestraling is voelbaar voor aanwezigen. De effectieve strategie voor zelfredzaamheid kan door aanwezigen juist worden ingeschat: zij moeten het gebied, afgeschermd van hittestraling, ontvluchten. Aanwezigen binnen de 90 meter van de fakkelfbrand hebben nauwelijks mogelijkheden tot zelfredzaamheid, vanwege de grote hittestraling (Scenarioboek Externe Veiligheid [18]).

5.1.2 Plasbrand

Door het transport van brandbare vloeistoffen per weg kan er bij een calamiteit een plasbrand optreden. Het invloedsgebied van een plasbrand is 150 meter

Een plasbrand is meestal goed zichtbaar (bij alcoholische stoffen is de zichtbaarheid minder) en de hittestraling is voelbaar voor aanwezigen. De effectieve strategie voor zelfredzaamheid kan door aanwezigen juist worden ingeschat: zij moeten het gebied, afgeschermd van hittestraling, ontvluchten. Aanwezigen hebben bij een plasbrand (in tegenstelling tot een fakkelbrand) betere mogelijkheden tot zelfredzaamheid, vanwege de beperkte hittestraling.

5.1.3 Toxische gaswolk

Door het vervoer van toxische vloeistoffen (LT2) over de weg kan er bij een calamiteit een toxische gaswolk optreden, al dan niet via een toxische plas.

Een toxische gaswolk is niet altijd zichtbaar (dit hangt af van het type gas) en niet altijd waarneembaar via de reuk voor aanwezigen. Een toxische gaswolk kan daarnaast leiden tot irritatie van huid en/of ogen en, indien niet direct wordt gehandeld, zelfs tot de dood. Aanwezigen moeten binnen blijven, ramen en deuren sluiten en eventuele mechanische ventilatie uitzetten.

5.1.4 BLEVE

Een BLEVE is een afkorting voor 'boiling liquid expanding vapour explosion' (kokende vloeistof – gasexpansie – explosie).

Wanneer een tank met een tot vloeistof verdicht gas, bijvoorbeeld LPG, wordt blootgesteld aan vuur, zal de tank verwarmd worden. In het begin (bij een volle tank) wordt de toegevoerde warmte benut om de vloeistof in de tank te verdampen (koken). Doordat voor het verdampen van de vloeistof veel energie nodig is, houdt de kokende vloeistof de wand van de tank (nog) relatief koel. Wel zal de gevormde damp in de tank de inwendige druk doen stijgen. Wanneer de druk hoger wordt dan de instelwaarde van het overdrukventiel, zal deze (gas) gaan afblazen. In de meeste gevallen zal het uitgeblazen gas vlam vatten, het geen voor de tank echter minder bedreigend is.

Naarmate de tank langer blootgesteld staat aan het vuur, zal er meer en meer vloeistof verdampen en het vloeistofniveau in de tank dalen. Dit betekent dat een groter deel van de tankwand niet meer gekoeld wordt door de kokende vloeistof met als resultaat dat de metalen wand warmer wordt. Het warmer worden van het metaal heeft tot gevolg dat de mechanische eigenschappen van het metaal (sterkte) afnemen. Uiteindelijk bezwijkt de tank doordat deze niet langer bestand is tegen de inwendige druk. Er zal dan plotseling een grote hoeveelheid damp gevormd worden die door het omringende vuur ontstoken wordt. Het ontsteken van een dergelijke grote hoeveelheid damp gaat gepaard met een grote vuurbal die een groot vernietigend effect heeft in de directe omgeving, vanwege de hitte, maar ook de druk. Dit wordt een 'warme BLEVE' genoemd.

Daarnaast heb je een zogenoemde koude BLEVE. Door een botsing van de tank scheurt de tank en komt de vloeistof vrij. Door de wrijving tijdens de botsing kunnen er vonken optreden, waardoor het gas en/of vloeistof vlam vat. De druk is minder hoog, de brand wel erger doordat er meer vloeistof kan verbranden.

Een BLEVE is zichtbaar, hoorbaar en de hittestraling is duidelijk voelbaar voor aanwezigen. Aanwezigen moeten het gebied, afgeschermd van hittestraling, ontvluchten. Aanwezigen in

de nabijheid van het spoor waar de BLEVE plaatsvindt, hebben nauwelijks mogelijkheden tot zelfredzaamheid, vanwege de snelheid waarmee het scenario zich ontwikkeld, de grote hittestraling en de druk.

5.2 Nut en noodzaak van de ontwikkelingen

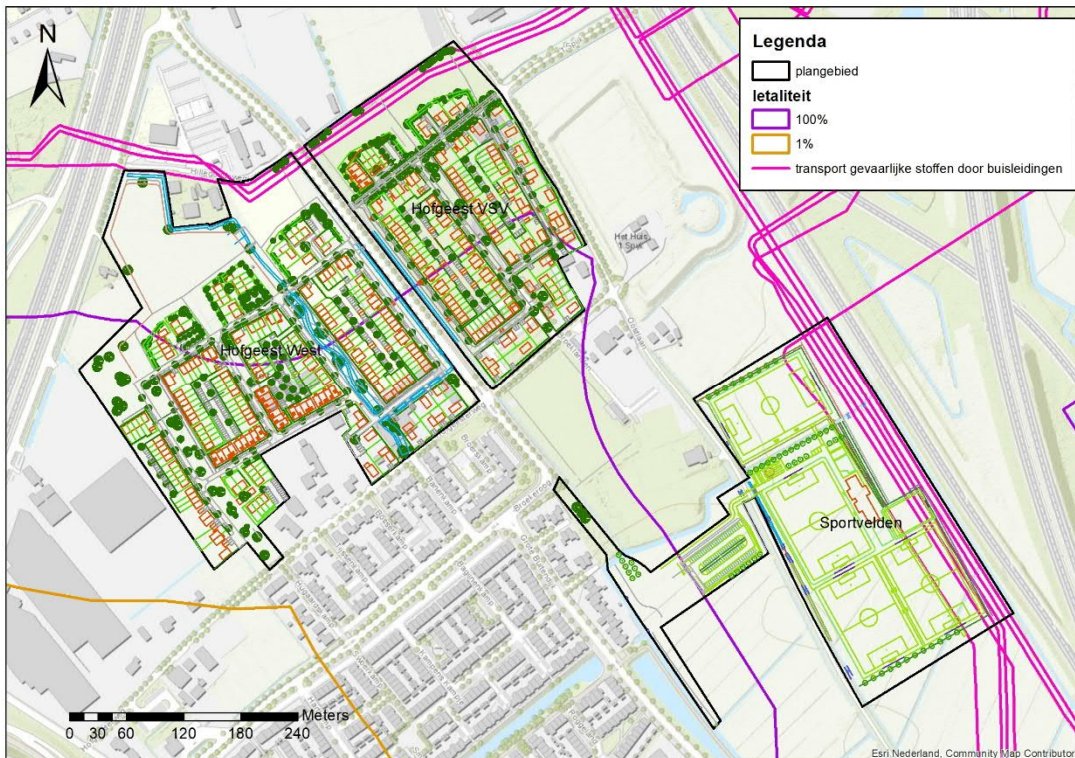
Gemeente Velsen maakt onderdeel uit van de Metropoolregio Amsterdam (MRA). De MRA is een economisch sterke regio, met een enorme aantrekkingskracht. Het gevolg hiervan is dat vooral jonge mensen vanuit het hele land en internationale kenniswerkers zich vestigen en een leven opbouwen in de MRA. Dit leidt tot een sterke bevolkingsgroei en een grote woningvraag. Alles wijst erop dat de vraag naar woningen in deze regio de komende decennia blijft groeien. De laatste prognoses voorspellen tot 2040 een groei van de woningbehoefte van circa 230.000 woningen (gerekend vanaf 2017) in de MRA.

Door de toenemende druk op de woningmarkt in de MRA, komt de betaalbaarheid en toegankelijkheid voor steeds meer mensen in het geding. Terwijl een toegankelijke woningmarkt juist een voorwaarde is voor een economische gezonde en sterke regio. De woningmarkt moet toegankelijk en betaalbaar zijn voor huidige en nieuwe inkomens, ongeacht hun inkomen. Een uitdaging is dan ook om zo goed mogelijk in te spelen op de actuele woningvraag, met aandacht voor diverse groepen woningzoekenden en dus een divers aanbod van woningtypen/woonmilieus en prijssegmenten.

Met het plan Hofgeest (West & VSV) worden 380 woningen gerealiseerd. In overleg tussen gemeente en ontwikkelende partijen is er voor gekozen om het woonprogramma uit de Woonvisie 2025 aan te houden. In 2017 is dit gewijzigd. Voor het plandeel VSV wordt het woonprogramma dat gold ten tijde van het afsluiten van de intentieovereenkomst aangehouden: 10% sociale huur, 20% markthuurl, 70% koop. Voor het plandeel West wordt het vigerende beleid uit de Woonvisie aangehouden: 30% sociale huur, 70% koop en/of markthuurl. Doorstroming is belangrijk voor Velsbroek als gevolg van de demografische ontwikkeling. Het maken van wooncarrière is in de wijk beperkt mogelijk als gevolg van de eenzijdige bestaande woningvoorraad. Het voorlopige woonprogramma van het nieuwbouwplan zorgt voor differentiatie richting het duurdere prijssegment in Velsbroek. Als bewoners vanuit de bestaande voorraad verhuizen naar deze nieuwbouw komen er mogelijk weer woningen in de bestaande voorraad vrij voor starters.

Met de verplaatsing van het sportcomplex wordt gelijk het sportvoorzieningsniveau op peil gebracht voor de nieuwe woningen in Hofgeest.

Bij de stedenbouwkundige inrichting van het gebied is zoveel als mogelijk rekening gehouden met de buisleidingen die rondom de plangebieden zijn gelegen. In figuur 5.1 is het stedenbouwkundig plan ten opzichte van de buisleidingen weergegeven.



Figuur 5.1: Stedebouwkundig plan t.o.v. buisleidingen

Uit het stedebouwkundig plan blijkt dat er in de deelplannen Hofgeest West en Hofgeest VSV ruime afstand tussen de nieuw te bouwen woningen en de buisleidingen is aangehouden. Nagenoeg de meeste nieuw te bouwen woningen zijn zo gepositioneerd dat het kleinste oppervlak (zijkant van de woning) naar de hogedruk aardgastransportleiding toe zijn gericht. Deze woningen dienen tevens als (bescherm)buffer voor de naastgelegen woningen (rijtjeswoningen).

5.3 Mogelijkheden tot zelfredzaamheid

Het plan dient te worden voorzien van voldoende vluchtwegen. Daarnaast is het een mogelijkheid dat het bevoegd gezag de burgers, die binnen het invloedsgebied wonend of werkzaam zijn, informeren over de mogelijkheden en onmogelijkheden om zichzelf in veiligheid te brengen bij een eventuele calamiteit (risico communicatie).

5.3.1 Fakkelfbrand

Gebieden selecteren als verzamelplaats en inrichten op het scenario fakkelfbrand. Dit houdt in dat de verzamelplaats voldoende worden afgeschermd door gebouwen, zodat het 'vrijeveld-effect' zo veel als mogelijk beperkt wordt. Gebouwen bieden een afschermbewerking. Het is raadzaam dit soort verzamelplaatsen (open ruimtes bijvoorbeeld parkeerplaatsen) te realiseren op voldoende afstand vanaf de weg (warmtestralingsniveau gelijk aan of minder dan 1 kW/m²). En hierover de burgers/bewoners te informeren.

5.3.2 Toxische gaswolk

Om personen goed te kunnen beschermen tegen de effecten van een toxische gaswolk dienen zij zoveel als mogelijk te schuilen en ramen en deuren goed te sluiten. Voorwaarde hierbij is dat via ventilatieopeningen in het gebouw geen gas kan toetreden. Deze ventilatieopeningen dienen centraal te worden afgesloten. In geval van een toxische

gaswolk dienen deze installaties te worden uitgeschakeld om zodoende de luchttoevoer van buiten naar binnen af te sluiten. De woningen dienen dus te worden voorzien van een dergelijke voorziening.

5.3.3 Plasbrand

Indien bij een calamiteit met brandbare vloeistoffen personen betrokken zijn, dienen zij zich in veiligheid te brengen door van de risicobron af te vluchten. Personen dienen minimaal 150 meter te vluchten, dat is buiten het invloedsgebied van brandbare vloeistoffen. Gezien de ligging van de risicobronnen te nozichte van de drie deelplangebieden, is deze ruimte er. Andere optie is: zoek bescherming binnen, maar niet bij een raam, want de warmte is dermate groot dat ramen kunnen springen.

5.3.4 BLEVE

Wanneer het risico bestaat dat een BLEVE op kan treden, dienen de personen in het gebied zo snel mogelijk het gebied te ontvluchten om de effecten van secundaire branden te mijden. Tegen de warmtestraling en de overdrukeffecten van een BLEVE zijn moeilijk maatregelen te nemen. Buiten de 150 meter is het effect van een BLEVE dusdanig, dat mensen binnenshuis voldoende beschermd zijn, mits ze zich niet direct achter glas bevinden. Stevige muren en blast-resistent beglazing helpen wel enigszins tegen de overdrukeffecten, maar bieden weinig soelaas tegen de warmtestraling die tot op grote hoogte en over grote afstand effecten kan sorteren. Tevens zijn dit zeer kostenintensieve maatregelen en bieden niet in ieder geval een goede bescherming.

5.4 **Mogelijkheden van de hulpverlening**

In de toelichting van voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp gaat het erom hoe de hulpverlening opgestart en ingezet wordt of kan worden en wat de mogelijkheden daartoe zijn.

De hulpverlening dient risicocommunicatie in te zetten ter bevordering van het juiste zelfreddende gedrag.

5.4.1 Fakkelbrand

Een fakkelbrand zal vrijwel direct na het vrijkomen van de brandbare stof optreden. De brandweer heeft geen mogelijkheden tot effectieve bronbestrijding. In overleg met de netbeheerder dient de gastoevoer zo snel mogelijk gestopt te worden, zodat de fakkelbrand niet meer gevoed wordt. Eventuele secundaire branden, die ontstaan zijn doordat het vuur is overgeslagen, zijn wel te bestrijden.

5.4.2 Toxische gaswolk

Bij een ongeval met toxische vloeistoffen of (zeer) toxische gassen kan de brandweer (afhankelijk van de stofeigenschappen) optreden door de gaswolk neer te slaan of te verdunnen/op te nemen met water. Dit geldt echter alleen voor stoffen, die geen gevaarlijke chemische reactie aangaan met water.

Bij een ongeval met toxische gassen en vloeistoffen is crisiscommunicatie ook erg belangrijk. Het invloedsgebied van stofcategorie LT2 is 880 meter. Dat is dus een erg groot gebied en mede daarom is communicatie zo belangrijk.

5.4.3 Plasbrand

Bij een plasbrand kan de schade beperkt worden door het verminderen van het oppervlak van de plasbrand. Ook kan de schade beperkt worden door te blussen en te koelen en de verspreiding van brandbare vloeistof te beperken. De hulpverlening dient de mogelijkheid te

hebben om het rampgebied goed te bereiken. De blusvoorzieningen dienen goed beschikbaar te zijn, daarnaast dienen de juiste blusvoorzieningen beschikbaar te zijn. Blussen met water is niet altijd de juiste optie. Daarnaast dienen vloeistofkerende voorzieningen beschikbaar te zijn. En dient het plangebied goed (van twee kanten) bereikbaar te zijn

5.4.4 BLEVE

Doordat bij een koude 'BLEVE' de tank direct bij impact expandeert, is dit scenario niet te bestrijden. De secundaire branden, die ontstaan doordat het vuur is overgeslagen, zijn wel te bestrijden. De blusvoorzieningen dienen goed beschikbaar te zijn, daarnaast dienen de juiste blusvoorzieningen beschikbaar te zijn. Blussen met water is niet altijd de juiste optie. Daarnaast dienen vloeistofkerende voorzieningen beschikbaar te zijn. En dient het plangebied goed (van twee kanten) bereikbaar te zijn

5.5 **Overige maatregelen (alleen buisleidingen)**

Naast de eerdergenoemde aspecten van de verantwoording van het groepsrisico dient men in te gaan op de mogelijk te nemen maatregelen

De volgende overige maatregelen zijn te onderscheiden:

- bronmaatregelen;
- effectbeperkende maatregelen.

Hiernavolgend worden de eerste twee punten achtereenvolgens uitgewerkt.

5.5.1 Bronmaatregelen

Bronmaatregelen zijn moeilijk realiseerbaar en kostbaar. Tevens zijn er in relatie tot het voorliggende plan geen mogelijkheden om maatregelen af te dwingen aan de bronzijde.

5.5.2 Effectbeperkende maatregelen

De gevolgen van een fakkelbrand kunnen worden beperkt door een brandwerend scherm tussen de leidingen en het plangebied.

5.6 **Restrisico**

De beschouwde risicobronnen kunnen leiden tot ongevallen die onbeheersbaar kunnen blijken. De genoemde maatregelen kunnen de effecten van ongevallen mogelijk reduceren tot een omvang die beter beheersbaar wordt geacht door de hulpverleningsdiensten. Ondanks de reductie van het risico is er altijd sprake van een restrisico. Het is aan het bevoegd gezag, om aan te geven of zij het restrisico acceptabel achten.

6 Conclusie

Uit de risico-inventarisatie volgt dat alleen de nieuwe locatie van de sportvelden is gelegen binnen de PR 10^{-6} contour van een risicobron, te weten de Crude Oil-leiding van Petrogas. Binnen deze PR 10^{-6} contour worden echter geen (beperkt) kwetsbare objecten gebouwd. Het plaatsgebonden risico is hiermee geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van transportroutes voor gevaarlijke stoffen. Hofgeest West is gelegen binnen 200 meter van de N208. Hofgeest VSV en de Sportvelden liggen binnen 200 meter van de A22. Op basis van de vuistregels uit de Handleiding HART [6] is bepaald of een QRA nodig is. Uit deze analyse blijkt dat voor zowel Hofgeest West als voor Hofgeest VSV en de Sportvelden een QRA niet nodig is.

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van buisleidingen waardoor gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Het gaat hierbij om de Crude Oil-leiding van Petrogas en om hoge druk aardgastransportleidingen van de gasunie. Voor de Crude Oil-leiding is door Petrogas E&P Netherlands B.V. recent een QRA uitgevoerd zie bijlage 2. De conclusie uit deze rapportage is als volgt:

De PR 10^{-6} contour over het opgevraagde leidingstuk varieert tussen de 12,4 m en 13,8 m. Het invloedsgebied over het opgevraagde leidingstuk varieert tussen 29,5 m en 30,9 m.

Het groepsrisico is niet specifiek voor deze locatie berekend. Motivatie voor deze keuze is dat er geen formele groepsrisico (GR) aandachtspunten met een GR boven de oriënterende waarde (OW) komen, zolang de bevolkingsdichtheid lager is dan 255 personen per hectare [7]. Het groepsrisico zal verdwijnen zodra er geen gebouwen/personen binnen de 10^{-6} -contour gelegen zijn.

Effectafstanden zijn van belang voor de bepaling van het invloedsgebied (1%-letaliteitsafstand) met de inventarisatie van bebouwing in relatie tot het groepsrisico, overeenkomstig het algemene externe veiligheidsbeleid. Weliswaar zal het groepsrisico nergens boven de oriëntatiewaarde komen, het aantal objecten binnen de effectafstand kan van belang zijn voor de verantwoording van het risico door het bevoegd gezag, en de bepaling van preparatieve maatregelen.

Aangezien binnen het invloedsgebied van de Crude Oil-leiding geen gebouwen worden gebouwd en de bevolkingsdichtheid lager is dan 255 personen per hectare, vormt de Crude Oil-leiding geen belemmering voor de uitvoering van het plan.

Uit de QRA voor de hogedruk aardgasleidingen volgt dat voor een aantal leidingen het groepsrisico boven de 0,1 maal de oriëntatiewaarde ligt. Ook geldt dat voor een aantal leidingen het groepsrisico toeneemt met meer dan 10%. Dat betekent dat voor de plansituatie conform artikel 12 lid 3 van het Bevb [2] en artikel 8 van de Revb [11] een verantwoording van het groepsrisico dient te worden uitgevoerd voor de leidingen.

De genoemde maatregelen in het hoofdstuk *Elementen beperkte verantwoording groepsrisico* kunnen de effecten van ongevallen mogelijk reduceren tot een voor de hulpverleningsdiensten beter beheersbare omvang. Ondanks de reductie van het risico is er altijd sprake van een restrisico. De gemeente Velsen is verplicht om de veiligheidsregio in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen naar aanleiding van dit rapport. Het is aan de gemeente Velsen om aan te geven of zij het restrisico acceptabel achten.

7 Referenties

1. *Besluit externe veiligheid transportroutes*. (2013, 11 november). Binnengehaald van <http://wetten.overheid.nl/BWBR0034233/>
2. *Besluit externe veiligheid buisleidingen*. (2010, 24 juli). Binnengehaald van <http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265/>
3. *Besluit externe veiligheid inrichtingen*. (2004, 27 mei). Binnengehaald van <http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/>
4. *Risicokaart (z.j.). Risicokaart*. Binnengehaald van <http://www.risicokaart.nl/>
5. *Infomil, Handleiding Besluit externe veiligheid inrichtingen en Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen*, november 2006.
6. *RIVM, Handleiding Risicoanalyse Transport, versie 1.2*, 11 januari 2017
7. *RIVM, Handleiding Risicoanalyse Transport Bijlagen, versie 1.2*, 11 januari 2017
8. <https://populatieservice.demis.nl/>
9. *VROM, Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, versie 1.0*, november 2007
10. *RIVM, Consequentieonderzoek transportleidingen met brandbare vloeistoffen, kenmerk 237/09 CEV Vli/tr-1635*, 28 juli 2009.

Bijlage 1 Vuistregels

A208/N208

Voor de A208/N208 geldt dat sprake is van een weg buiten de bebouwde kom. De A208/N208 is niet opgenomen in het basisnet, maar er vindt wel degelijk vervoer van gevaarlijke stoffen plaats over deze weg. Dit blijkt uit de Jaarintensiteiten VGS op de weg van Rijkswaterstaat behorend bij ³. Hieronder zijn de vervoersaantallen gevaarlijke stoffen weergegeven.

Tabel B-1: Vervoersaantallen A208/N208 (wegvaknummer N68) voor toetsing vuistregels

Stofcategorie	Hoofdcategorie	Aantal Transporten 2010
GF1	Brandbaar gas	0
GF2	Brandbaar gas	0
GF3	Brandbaar gas	0
LF1	Brandbare vloeistof	308
LF2	Brandbare vloeistof	379
LT1	Toxische vloeistof	0
LT2	Toxische vloeistof	0
LT3	Toxische vloeistof	0
LT4	Toxische vloeistof	0
GT2	Toxisch gas	0
GT3	Toxisch gas	0
GT4	Toxisch gas	0
GT5	Toxisch gas	0

Hoewel er uit de RWS-telgegevens blijkt dat er **0** transporten GF3 zijn, omdat GF3-transporten niet door de Velsertunnel (cat. D tunnel) mogen, rijden er wel GF3-transporten over dit wegtracé van en naar de pont in IJmuiden. Het gemeentebestuur van Velsen heeft een route voor het vervoer gevaarlijke stoffen vastgesteld. Deze route sluit aan op het wegtracé A208 (zuid). Voor het bevoorraden van alle losplaatsen ten zuiden van dit wegtracé worden door de OD IJmond ontheffingen verleend. ⁷

Toetsing plaatsgebonden risico

De hoogte van het plaatsgebonden risico van de A208/N208 is op kwalitatieve wijze vastgesteld door toepassing van de vuistregels zoals opgenomen in bijlage 1, 2 en 3 van de HART [6].

Vuistregel 1: Een weg buiten de bebouwde kom heeft geen 10^{-5} contour.

Vuistregel 2: Wanneer het aantal GF3 transporten per jaar lager is dan 500, heeft een autosnelweg geen 10^{-6} contour.

³ <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/wetten-regels-en-vergunningen/scheepvaart/wet-vervoer-gevaarlijke-stoffen/vervoer-gevaarlijke-stoffen/jaarintensiteiten-vgs-op-de-weg.aspx>

Het aantal transporten GF3 over de N208 is niet bekend, maar zal lager liggen dan 500 per jaar. Dit betekent dat de drempel van 500 transporten niet wordt overschreden en er geen sprake is van een PR 10^{-6} contour.

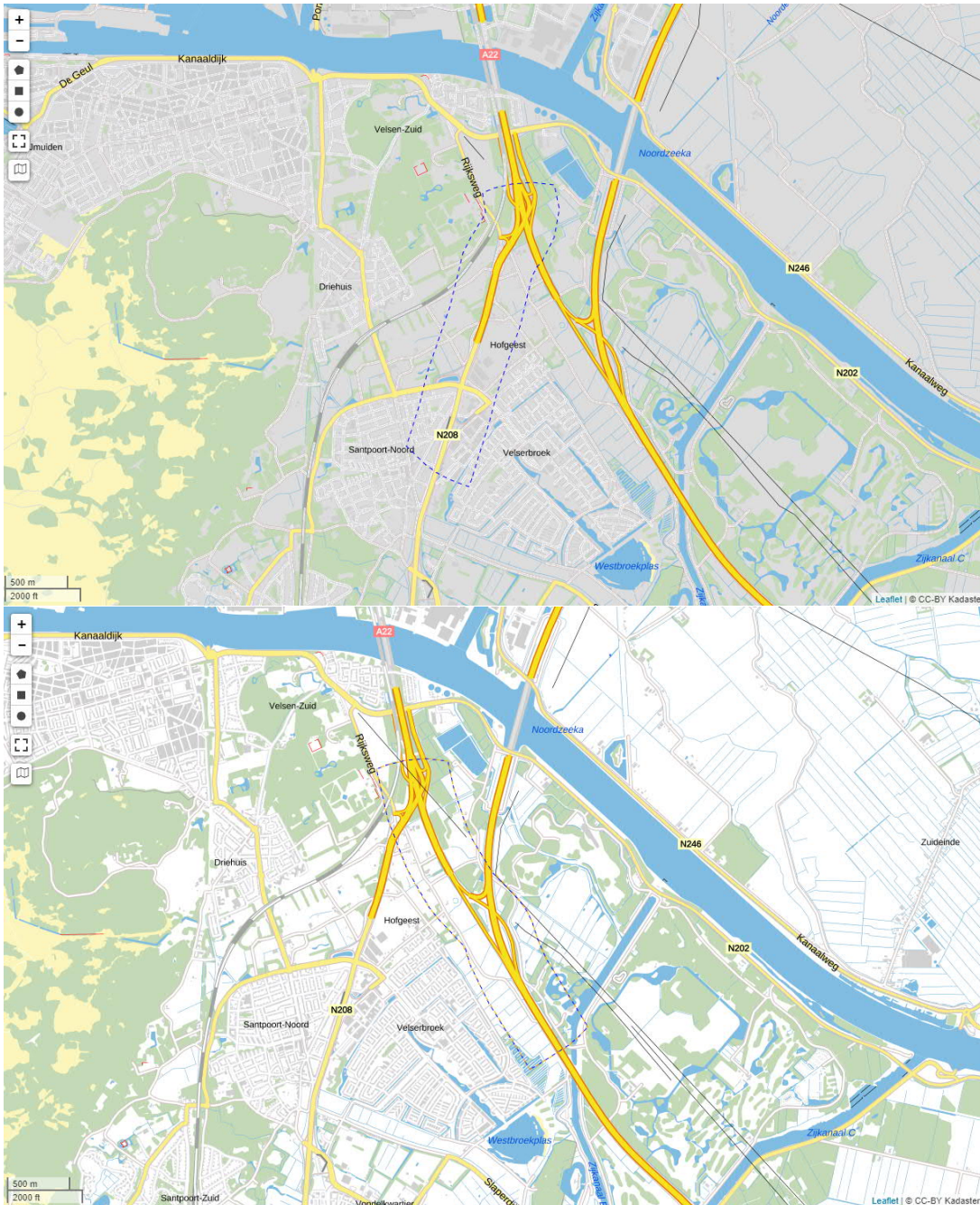
Vuistregel 3: Wanneer het aantal GF3 transporten per jaar groter is dan 500 heeft een weg geen

10^{-6} contour als $0.0003(GF3+ 0,2*LF2+LT1+LT2+3*LT3+GT4+GT5)<1$*

Deze regel is niet van toepassing om dat het aantal transporten lager is dan 500.

Toetsing groepsrisico.

Voor de bepaling van de hoogte van het groepsrisico is eveneens gebruik gemaakt van de vuistregels zoals opgenomen in bijlage 1, 2 en 3 van de HART [6]. Hiervoor is allereerst de personendichtheid bepaald met behulp van de BAG-populatieservice [8]. Door het totaal aantal personen te delen door het totale oppervlak. In figuur B-3 is het gebied weergegeven waarvoor dit gedaan is. Dit gebied is bij benadering even groot als het gebied wat gemodelleerd dient te worden wanneer een QRA voor de N22 dient te worden uitgevoerd. Uit de BAG-populatie service blijkt dat in het gebied maximaal 4060,6 personen kunnen verblijven. Het oppervlak van het selectiegebied is 149,78 hectare. Dit betekent dat de personendichtheid ($4060,6/149,78=$) 27,11 personen per hectare is.



Figuur B-3: selectiegebied BAG-populatieservice voor bepalen personendichtheid

De minimale afstand van de bebouwing tot de as van de weg bedraagt ongeveer 30 meter. Voor de toetsing aan de vuistregels wordt conservatief uitgegaan van 30 meter.

Toetsing 1% van de oriëntatiewaarde

Vuistregel 1: Wanneer de vervoersstroom gevaarlijke stoffen in tankwagens (bulkvervoer) stoffen bevat uit de categorieën LT3, GT4 of GT5 (ongeacht de aantallen) pas dan RBM II toe.

Uit tabel B-2 blijkt dat over de A208/N208 geen van de genoemde stofcategorieën wordt vervoerd. Een RBMII berekening is dan ook niet nodig.

Vuistregel 2: Wanneer GF3 minder is dan 10 maal de drempelwaarde in tabel 1-6 (eenzijdige bebouwing) of 10 maal de drempelwaarde in tabel 1-7 (2-zijdige bebouwing) uit de bijlagen van het HART [7] wordt de oriëntatiewaarde niet overschreden.

Uit tabel 1-7 blijkt dat op 30 meter van de weg bij een dichtheid van 30 personen per hectare de drempelwaarde 2520 bedraagt. Aangezien de dichtheid in het selectiegebied 27,11 personen per hectare bedraagt en het aantal GF3 transporten niet bekend is, maar zeker minder dan 10 maal 2520 is, wordt 10 maal de drempelwaarde niet overschreden. Dit betekent dat de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

Toetsing 10% van de oriëntatiewaarde

Vuistregel 1: Wanneer de vervoersstroom gevaarlijke stoffen in tankwagens (bulkvervoer) stoffen bevat uit de categorieën LT3, GT4 of GT5 (ongeacht de aantallen) pas dan RBM II toe.

Uit tabel B-1 blijkt dat over de A208/N208 geen van de genoemde stofcategorieën wordt vervoerd. Een RBMII berekening is dan ook niet nodig.

Vuistregel 2: Wanneer GF3 minder is dan de drempelwaarde in Tabel 1-6 (een-zijdige bebouwing) of in Tabel 1-7 (2-zijdige bebouwing) wordt 10% van de oriëntatiewaarde niet overschreden.

Uit tabel 1-7 blijkt dat op 30 meter van de weg bij een dichtheid van 30 personen per hectare de drempelwaarde 2520 bedraagt. Aangezien de dichtheid in het selectiegebied 27,11 personen per hectare bedraagt en het aantal GF3 transporten niet bekend is, maar zeker minder dan 2520 is, wordt de drempelwaarde niet overschreden. Dit betekent dat de 1% van de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

Conclusie

Zowel plaatsgebonden risico als het groepsrisico vormen geen belemmering voor het plan.

A22

Voor de A22 geldt dat sprake is van een weg autosnelweg. De A22 is opgenomen in het basisnet. Hieronder zijn de vervoersaantallen gevaarlijke stoffen zoals deze zijn opgenomen in de Jaarintensiteiten VGS op de weg van Rijkswaterstaat ⁴. weergegeven.

Tabel B-2: Vervoersaantallen A22 (wegvaknummer N89) voor toetsing vuistregels

Stofcategorie	Hoofdcategorie	Aantal Transporten 2010
GF1	Brandbaar gas	0
GF2	Brandbaar gas	0
GF3	Brandbaar gas	3000
LF1	Brandbare vloeistof	3026
LF2	Brandbare vloeistof	3033
LT1	Toxische vloeistof	0
LT2	Toxische vloeistof	23
LT3	Toxische vloeistof	0
LT4	Toxische vloeistof	0
GT2	Toxisch gas	0
GT3	Toxisch gas	0
GT4	Toxisch gas	0
GT5	Toxisch gas	0

Toetsing plaatsgebonden risico

De hoogte van het plaatsgebonden risico van de A22 is op kwalitatieve wijze vastgesteld door toepassing van de vuistregels zoals opgenomen in bijlage 1, 2 en 3 van de HART [7]

Vuistregel 1: Een autosnelweg heeft geen 10^{-5} contour.

Vuistregel 2: Wanneer het aantal GF3 transporten per jaar lager is dan 4000 heeft een autosnelweg geen 10^{-6} contour.

Uit tabel B-2 blijkt dat het aantal transporten GF3 3000 bedraagt. Dit betekent dat de drempel van 4000 transporten niet wordt overschreden en er geen sprake is van een PR 10^{-6} contour.

Vuistregel 3: Wanneer het aantal GF3 transporten per jaar groter is dan 4000 heeft een weg buiten de bebouwde kom geen 10^{-6} contour als
 $0.0001 * (0.1 * LF2 + GF3 + 0.5 * LT1 + LT2 + 3 * LT3 + GT4 + GT5) < 1$

Deze regel is niet van toepassing om dat het aantal transporten lager is dan 4000.

Toetsing groepsrisico.

Voor de bepaling van de hoogte van het groepsrisico is eveneens gebruik gemaakt van de vuistregels zoals opgenomen in bijlage 1, 2 en 3 van de HART [6]. Hiervoor is allereerst de

⁴ <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/wetten-regels-en-vergunningen/scheepvaart/wet-vervoer-gevaarlijke-stoffen/vervoer-gevaarlijke-stoffen/jaarintensiteiten-vgs-op-de-weg.aspx>

personendichtheid bepaald met behulp van de BAG-populatieservice [8]. Door het totaal aantal personen te delen door het totale oppervlak. In figuur B-3 is het gebied weergegeven waarvoor dit gedaan is. Dit gebied is bij benadering even groot als het gebied wat gemodelleerd dient te worden wanneer een QRA voor de N22 dient te worden uitgevoerd. Uit de BAG-populatie service blijkt dat in het gebied maximaal 332,55 personen kunnen verblijven. Het oppervlak van het selectiegebied is 164,56 hectare. Dit betekent dat de personendichtheid ($332,55/164,55=$) 1,96 personen per hectare is.



Figuur B-4: selectiegebied BAG-populatieservice voor bepalen personendichtheid

De minimale afstand van de bebouwing tot de as van de weg bedraagt ongeveer 20 meter. Voor de toetsing aan de vuistregels wordt conservatief uitgegaan van 20 meter.

Toetsing 1% van de oriëntatiewaarde

Vuistregel 1: Wanneer de vervoersstroom gevaarlijke stoffen in tankwagens (bulkvervoer) stoffen bevat uit de categorieën LT3, GT4 of GT5 (ongeacht de aantallen) pas dan RBM II toe.

Uit tabel B-2 blijkt dat over de A22 geen van de genoemde stofcategorieën wordt vervoerd. Een RBMII berekening is dan ook niet nodig.

Vuistregel 2: Wanneer GF3 minder is dan 10 maal de drempelwaarde in tabel 1-4 (eenzijdige bebouwing) of 10 maal de drempelwaarde in tabel 1-5 (2-zijdige bebouwing) uit de bijlagen van het HART [7] wordt de oriëntatiewaarde niet overschreden.

Uit tabel 1-5 blijkt dat op 20 meter van de weg bij een dichtheid van 10 personen per hectare de drempelwaarde meer dan 9500 bedraagt. Aangezien de dichtheid in het selectiegebied 1,96 personen per hectare bedraagt en het aantal GF3 transporten 3000 is,

wordt 10 maal de drempelwaarde niet overschreden. Dit betekent dat de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

Toetsing 10% van de oriëntatiewaarde

Vuistregel 1: Wanneer de vervoersstroom gevaarlijke stoffen in tankwagens (bulkvervoer) stoffen bevat uit de categorieën LT3, GT4 of GT5 (ongeacht de aantallen) pas dan RBM II toe.

Uit tabel B-1 blijkt dat over de A22 geen van de genoemde stofcategorieën wordt vervoerd. Een RBMII berekening is dan ook niet nodig.

Vuistregel 2: Wanneer GF3 minder is dan de drempelwaarde in Tabel 1-4 (een-zijdige bebouwing) of in Tabel 1-5 (2-zijdige bebouwing) wordt 10% van de oriëntatiewaarde niet overschreden.

Uit tabel 1-5 blijkt dat op 20 meter van de weg bij een dichtheid van 10 personen per hectare de drempelwaarde meer dan 9500 bedraagt. Aangezien de dichtheid in het selectiegebied 1,96 personen per hectare bedraagt en het aantal GF3 transporten 183 is, wordt de drempelwaarde niet overschreden. Dit betekent dat de 1% van de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

Conclusie

Zowel plaatsgebonden risico als het groepsrisico vormen geen belemmering voor de uitbreiding realisatie van het plan.

Bijlage 2 QRA Crude Oil-leiding



PETROGAS E&P Netherlands B.V.

Rapportage berekeningen Bevb

20" ruwe olieleiding IJmuiden - Amerikahaven

Locatie Hofgeest te Velsbroek

10 mei 2019

AUTORISATIE

Datum	Naam / functie	Status	Paraaf
10-5-2019	Harm Kuijpers / Pipeline & Rotating Equipment Engineer	Def.	HK

REVISIE

Revisienr.	Beschrijving	Datum
0	Eerste uitgave	10-5-2019

INHOUDSOPGAVE	pagina
1. Samenvatting	3
2. Inleiding	4
2.1 Petrogas buisleiding	4
2.2 Bevb	4
2.3 Algemene aanvraaggegevens	5
2.4 Locatie van de aanvraag	5
2.5 Beperkte houdbaarheid QRA	6
3. Uitgangspunten bij de berekeningen	7
3.1 Algemene leidingparameters	7
3.2 Modelleringsaspecten	8
3.3 Aanwezige locatiespecifieke uitgangspunten	8
3.4 Mogelijke additionele locatiespecifieke maatregelen	8
3.5 Risicoverhogende objecten in de nabijheid	8
4. Resultaten PR-berekening	9
5. Groepsrisico	10
6. Referenties	11
Appendix: Detailresultaten uit het Petrogas Dynamo-rekenmodel	12

1. SAMENVATTING

In dit rapport wordt een analyse gepresenteerd van het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) van de oliepijpleiding IJmuiden Amerikahaven van:

Petrogas E&P Netherlands B.V.

Laan van Zuid Hoorn 14

2289 DE Rijswijk

Nederland

Reden voor de uitvoering van de risicoanalyse is het voorschrift uit het Bevb om een risicoanalyse uit te voeren en plaatsgebonden risico contouren voorhanden te hebben.

Uitgangspunt bij deze berekening voor de ruimtelijke ordening is de ontwerpspecificatie met een ontwerp productievolume van 60.000 barrels per dag en een ontwerpdruk van 142.5 bar.

De risicoberekeningen zijn in lijn met de handleiding Bevb - module C /2, uitgevoerd met SAFETI-NL versie 6.54 en met de leidinggegevens van Petrogas.

Het rapport omvat de volgende indeling: in hoofdstuk 2 is de inleiding met de algemene beschrijving van de buisleiding in het kader van het Bevb.

In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten van de berekening uiteengezet.

In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de plaatsgebonden risicocontouren beschreven. In hoofdstuk 5 volgt een korte analyse van het groepsrisico.

In hoofdstuk 6 volgen de referenties.

In de bijlage zijn de rekenresultaten in detail weergegeven.

2. INLEIDING

2.1 Petrogas buisleiding

Petrogas E&P Netherlands B.V. (PEPN) wint olie en gas in de Noordzee. Petrogas Transportation B.V. (PT) is een 100% dochter van PEPN, en verzorgt het transport van de producten.

Een 20" buisleiding van Petrogas voor het transport van ruwe olie naar de wal vangt aan bij het Helder platform van Petrogas in de Noordzee, in het Q1 blok. Van daaruit wordt de ruwe olie getransporteerd naar de atmosferische opslagtanks van Oiltanking Amsterdam (OTA) aan de Amerikahaven te Amsterdam. De olieleiding komt aan land bij IJmuiden.

De totale lengte van de olieleiding is 85 kilometer, waarvan 20,7 km op het land:



Figuur 1: Leidingtracé Q1 pijpleiding op land

Petrogas opereert de buisleiding. VWS Pipeline Control b.v. (PLC) verzorgt voor PEPN de omgevingsbewaking met onder meer behandeling van KLIC meldingen.

2.2 Bevb

De buisleiding valt voor het landgedeelte onder het Bevb (Besluit externe veiligheid buisleidingen). Hiertoe heeft Petrogas risicoberekeningen voorhanden. Dit rapport geeft die berekeningen.

De risicoberekeningen zoals vastgelegd in deze rapportage zijn uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Module C – Ondergrondse buisleidingen met aardolieproducten en brandbare vloeistoffen versie 2.0, RIVM, 1 juli 2014 met SAFETI-NL versie 6.5.4, een door de overheid goedgekeurd softwarepakket voor het uitvoeren van risicoberekeningen aan aardolietransport [2]. In [3] wordt tevens de methode waarmee de risicoberekeningen zijn uitgevoerd uitgebreid toegelicht.

2.3 Algemene aanvraaggegevens

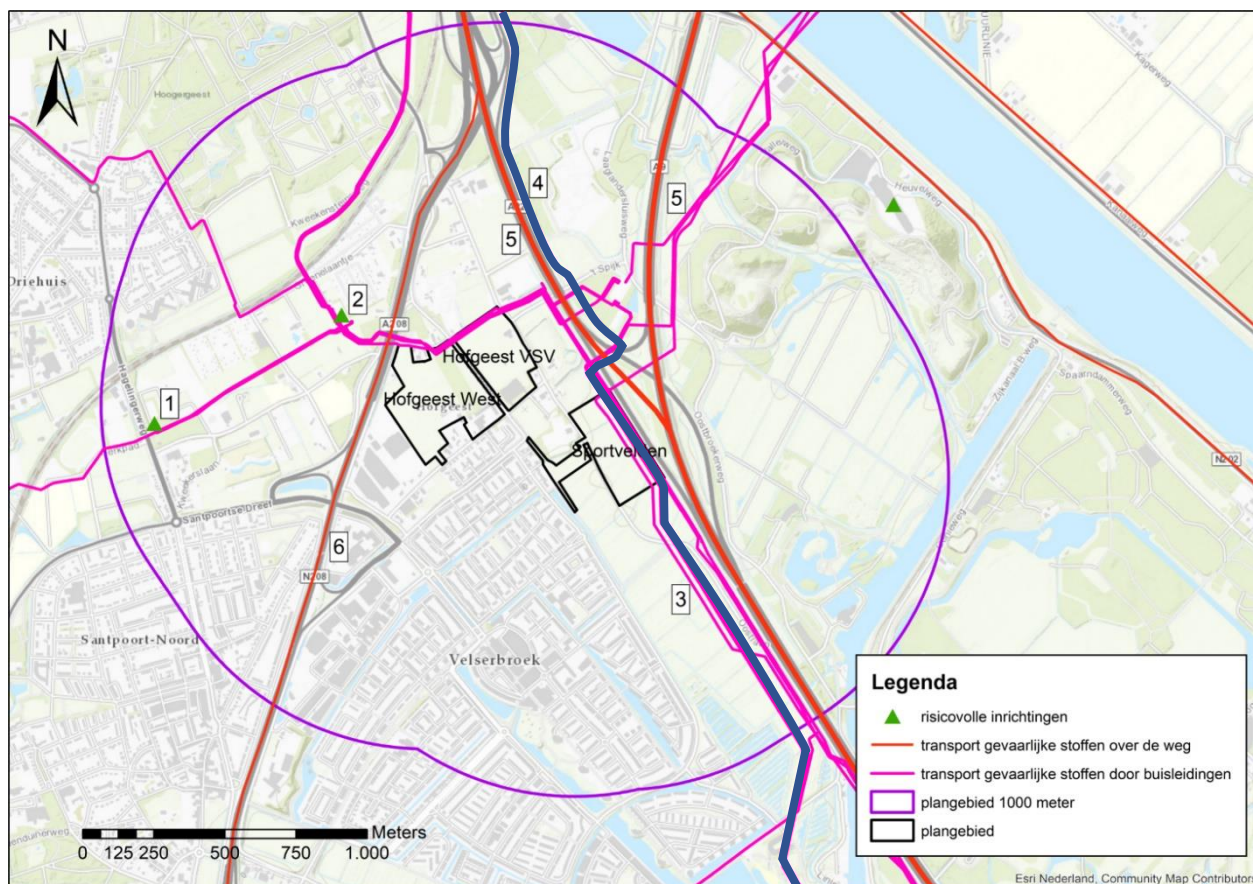
In verband met de haalbaarheidsonderzoeken voor het realiseren van een nieuw sportcomplex en woningbouw ter plaatse van Hofgeest te Velsbroek, nabij de 20" ruwe olietransportleiding van Petrogas, is op verzoek van Sweco Nederland B.V. een plaatsgebonden risicoberekening (PR) en invloedsgebied uitgevoerd, en een beschouwing over groepsrisico (GR) gegeven.

Tabel 1: Relevant leidingdeel voor de QRA

Opgave	Gegevens
Datum opvraging	08-05-2019
Gemeente	Velsen
Van X-coördinaat (RD)	105530
Van Y-coördinaat (RD)	496548
Tot X-coördinaat (RD)	106549
Tot Y-coördinaat (RD)	494058
Bijbehorende type gegevens Petrogas	Gegevens
Van km	72,52
Tot km	75,43
Van pijpstuknummer	1262
Tot pijpstuknummer	1692

2.4 Locatie van de aanvraag

De leidingligging (donkerblauwe lijn) binnen het projectgebied is als volgt:



Figuur 2: Ligging van de leiding op een topografische, noord gerichte kaart

2.5 *Beperkte houdbaarheid QRA*

De gegevens zijn beschikbaar gesteld aan het bevoegd gezag WRO voor bovenstaande ruimtelijke ontwikkeling [1], [2], [6]. Deze QRA is standaard 1/2 jaar geldig na datum van dit rapport. Voor andere ontwikkelingen moet een nieuwe QRA worden opgevraagd.

3. UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENINGEN

3.1 Algemene leidingparameters

De algemene leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 2 en Tabel 3 hierna:

Tabel 2: Technische parameterwaarden van de leiding

Jaar van ingebruikname	1982
Leidingmateriaal	Staal
Staalsoort op land	API-5L-X60
Diameter (uitwendig)	508 mm (Ø 20")
Nominale wanddikte	14,3 mm
Diameter (inwendig)	479,4 mm
Lengte tot aan opslagtank	85,0 km

Tabel 3: Operationele parameterwaarden van de leiding

CAS-nummer	8002-05-9
Medium	Ruwe olie
Fase medium	Vloeistof
Gemiddeld soortelijk gewicht product	850 kg/m ³
Maximale debiet in de buisleiding	397,5 m ³ /uur
Maximale bedrijfsdruk (maximale werkdruk) bij ontwerp	142,5 bar
Operationele druk	142,5 bar (begin) - 2 bar (eind)
Tijdspercentage in bedrijf (geen onderhoud/stops)	97% – 100%

De buisleiding voldoet – ofschoon aangelegd in de jaren '80 – aan de moderne eisen. In de buisleiding is in de loop der jaren steeds geïnvesteerd in verbeteringen. Daarmee voldoet de buisleiding aan de voorwaarden en voor niveau 2 volgens tabel 13 van de handleiding risicoberekeningen Bevb [4]:

Tabel 4: Toepassing niveau 2 type buisleidingen

Categorie	Toepassing niveau 2
Algemeen	Petrogas heeft een VBS, conform artikel 4, lid 1, van het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en NEN3655.
Beschadiging door derden	Bovengrondse markeringen van de buisleiding zijn duidelijk aangegeven en vanuit elk gezichtspunt waarneembaar. Hiervan wordt afgeweken bij praktische beperkingen zoals bij bochten, bosschages en obstakels. Jaarlijks wordt met landeigenaren gecommuniceerd om deze bewust te maken en houden van de aanwezigheid van de buisleiding. Er is een geïmplementeerd KLIC/WION systeem met actief rappel.
Mechanisch	Mechanical assessments van beide buisleidingen zijn aanwezig.
Inwendige corrosie	Er is een corrosie management systeem bestaande uit de bepaling van product corrosiviteit, toepassing van ontwerpmaatregelen gebaseerd op corrosiviteit; (bijvoorbeeld corrosietoeslag op wanddikte) en een effectief monitoring programma.
Uitwendige corrosie	Toepassen van passende coating en kathodische bescherming conform NEN 3654. Effectief monitoring programma van kathodische bescherming en van coating.
Natuurlijke oorzaken	Het constructief ontwerp in relatie tot zettingen en spanningen is bekend, gedocumenteerd en er zijn waar nodig passende maatregelen getroffen.
Operationeel en overigen	Gespecificeerde werkgebied m.b.t debiet, druk, temperatuur, trip settings. Geautomatiseerde procesbewaking en procesbeveiligingen. Monitoring van relevante SCADA-data om binnen dit werkgebied te blijven opereren. Toepassing van procedures zoals Management of Change, MoC.

3.2 *Modelleringsaspecten*

Uitgangspunt bij de berekeningen is een productievolume van 60.000 barrels per dag (397,5 m³/uur) voor het ontwerp met een bijbehorende ontwerpdruk van 142,5 bar aan het begin van de buisleiding. Aan het eind wordt in een atmosferische opslagtank gepompt. Karakteristiek voor het terrein in IJmuiden en Velsen is de ligging aan het duingebied en aan het Noordzeekanaal, met duinen en dijken waardoor de olie bij een breuk op sommige plaatsen horizontaal niet ver kan verspreiden.

Door de grote leidinglengte zijn leidingdruk en andere parameters over afstand niet constant. Om reden van geen onnodig ruimtebeslag zijn leidingparameters vanuit het ontwerp in de nieuwbouwfase (zoals werkelijke leidingdruk, responstijden bij leidingbreuk en mitigerende maatregelen) locatiespecifiek berekend.

Omdat Safeti-NL zich niet goed leent voor het uitvoeren van grote aantallen berekeningen over een lijnbron, zijn eerst een aantal basis Safeti berekeningen uitgevoerd en deze Safeti-NL resultaten geïmplementeerd in het Petrogas-Model DYNAMO [3] waarbij de contouren hiervan zijn geëxporteerd naar het GIS-systeem.

Hierna worden de resultaten daarvan weergegeven.

Uit de generieke berekeningen volgden een drietal lokale knelpunten, waarvoor lokaal aanvullende effectieve mitigerende maatregelen getroffen zijn. Te noemen zijn:

- Dijklichaam,
- Barrière op grondniveau,
- Niet corrosief maken van de olie.

Op dit moment in de levensfase produceert het Petrogas platform Helm niet meer, en is het daarom niet meer bemand. De productie is momenteel laag (ca. 1800 barrels / dag) met een daarbij lage druk beneden de 16 bar. De lage druk bewaking op het Helder platform functioneert feitelijk niet i.v.m. met deze lage druk. Er wordt momenteel meestal onder vrij verval getransporteerd.

3.3 *Aanwezige locatiespecifieke uitgangspunten*

Er zijn geen additionele mitigerende maatregelen opgenomen voor het specifieke leidingdeel.

3.4 *Mogelijke additionele locatiespecifieke maatregelen*

Op verzoek van het bevoegd gezag of initiatiefnemer kan door derden of Petrogas additionele maatregelen genomen worden, die nog niet zijn geïmplementeerd of geborgd.

Pas nadat schriftelijk overeenstemming is bereikt met Petrogas over de maatregelen en de termijn, kan de resulterende contour worden gebruikt voor ruimtelijke ordeningsdoeleinden.

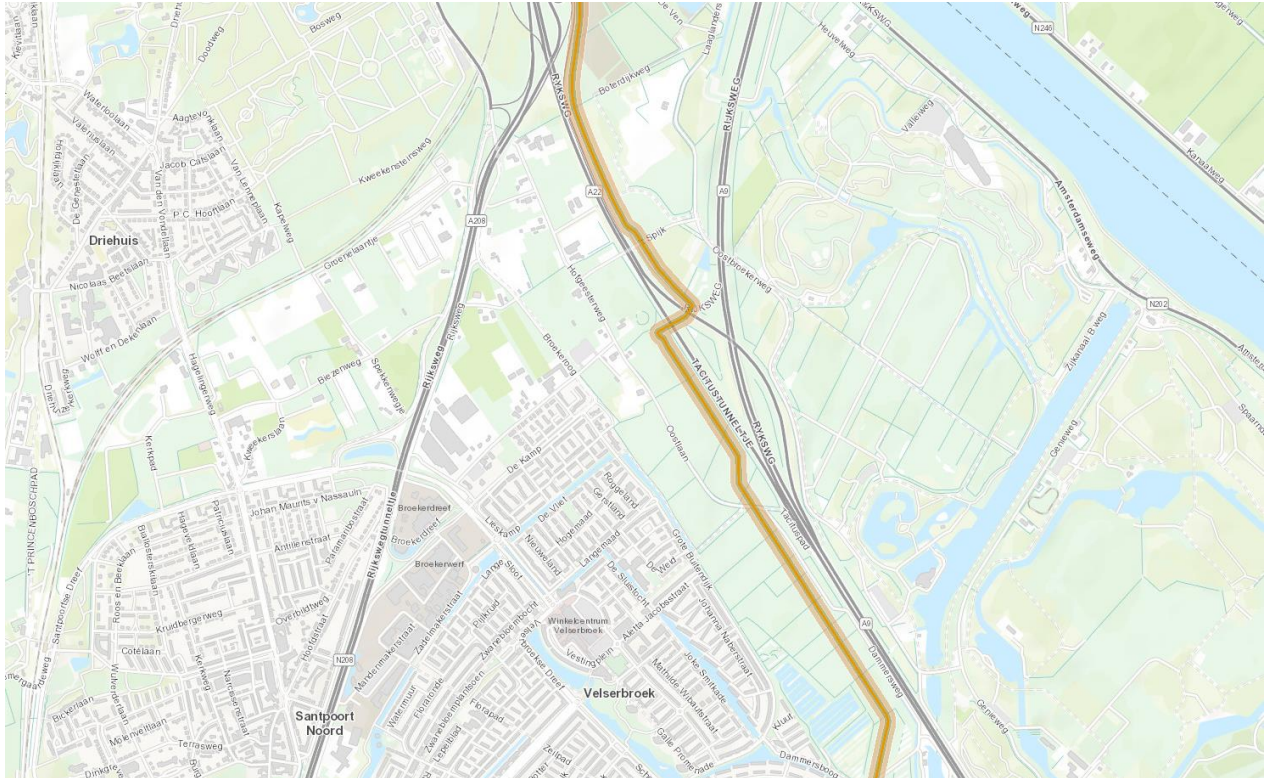
3.5 *Risicoverhogende objecten in de nabijheid*

Bijvoorbeeld windturbines of hoogspanningsmasten kunnen een faalkansverhoging van de buisleiding betekenen en van belang zijn bij nieuwe ontwikkelingen. De faalkansverhoging dient door de initiatiefnemer te worden bepaald op basis van het Handboek Risicozonering Windturbines.

4. RESULTATEN PR-BEREKENING

Voor de olietransportleiding is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd.

Hierna is voor het betreffende opgevraagde leidingdeel de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontouren weergegeven per pijpstuk van gemiddeld circa 8 meter.



Figuur 3: Ligging van het plaatsgebonden risico op een topografische, noord gerichte kaart

De PR 10^{-6} contour over het opgevraagde leidingstuk varieert tussen **12,4 m** en **13,8 m**. Het invloedsgebied over het opgevraagde leidingstuk varieert tussen **29,5 m** en **30,9 m**.

5. GROEPSRISICO

Het groepsrisico is niet specifiek voor deze locatie berekend. Motivatie voor deze keuze is dat er geen formele groepsrisico (GR) aandachtspunten met een GR boven de oriënterende waarde (OW) komen, zolang de bevolkingsdichtheid lager is dan 255 personen per hectare [7]. Het groepsrisico zal verdwijnen zodra er geen gebouwen/personen binnen de 10^{-6} contour gelegen zijn.

Effectafstanden zijn van belang voor de bepaling van het invloedsgebied (1% letaliteitafstand) met de inventarisatie van bebouwing in relatie tot het groepsrisico, overeenkomstig het algemene externe veiligheidsbeleid. Weliswaar zal het groepsrisico nergens boven de oriëntatiewaarde komen, het aantal objecten binnen de effectafstand kan van belang zijn voor de verantwoording van het risico door het bevoegd gezag, en de bepaling van preparatieve maatregelen.

6. REFERENTIES

- [1] Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3, "Guidelines for quantitative risk assessment" (PGS 3), 2005.
- [2] Besluit externe veiligheid Buisleidingen (Bevb), stbl 2010 nr. 686, sept. 2010.
- [3] Regeling externe veiligheid Buisleidingen (Revb), stbl 2014 nr. 16955, 17 juni 2014.
- [4] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Module C – Ondergrondse buisleidingen met aardolieproducten en brandbare vloeistoffen versie 2.0, RIVM, 1 juli 2014.
- [5] Rapportage Externe Veiligheid risicoprofielen Petrogas buisleidingen volgens Bevb, juni 2017.
- [6] VELIN Richtlijn Aanvraagprocedure voor bevoegde gezagen ruimtelijke ordening voor buisleidingdata van Bevb buisleidingen niet zijnde aardgastransportleidingen, VELIN, concept september 2014.
- [7] Consequentieonderzoek transportleidingen met brandbare vloeistoffen, RIVM, kenmerk 237/09 CEV Vli/tr-1635, 28/07/2009.
- [8] Handboek Risicozonering Windturbines, herziene versie 3.1 september 2014, in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- [9] GIS Systeem Pipeline Control.

APPENDIX: DETAILRESULTATEN UIT HET PETROGAS DYNAMO-REKENMODEL

Deze bijlage geeft de resultaten van de buisleiding met de volgende algemene operationele parameters:

Druk begin leiding (pa)	1.43E+07
Druk eind leiding (Pa)	2.00E+05
Leidingslengte (km)	85
Totale reactietijd (s)	180
Pompdebiet (m3/uur)	397.5
Uitwendige leidingdiameter (mm)	508
Wanddikte (mm)	14.3
Compressibiliteit product (m2/N)	8.80E-10
Bedrijfsduur (fractie)	1.00
Fractie K1	1.00

De volgende faalkansverdeling voor Stand Der Techniek is toegepast:

Faalkansverdeling		3.70E-05
External interference 47,9%		1.77E-05
Mechanisch 21,5%		7.96E-06
Interne corrosie 3,8%		1.41E-06
Externe corrosie 11,5%		4.25E-06
Natural 6,1%		2.26E-06
Other/Operational 9,2%		3.40E-06
TOTAAL (basis)		3.70E-05

De resultaten (invloedsgebied, plaatsgebonden risico, mitigerende maatregelen) zijn op de volgende pagina(s) weergegeven in afstand vanaf het Q1 Helder platform (per pijpstuk).

De resultaten zijn afkomstig uit het Petrogas-rekenmodel DYNAMO na invoering van de bovenvermelde parameters, de uitgangspunten uit de eerdere paragrafen en Safeti berekeningen overeenkomstig de rekenmethodiek Bevb.

HULPKOLOM				
nr	Pijpstnr	x (RD)	y (RD)	selectie
1676	1674	106487	494158	
1677	1675	106493	494147	
1678	1676	106497	494141	
1679	1677	106498	494139	
1680	1678	106499	494138	
1681	1679	106499	494138	
1682	1680	106499	494138	
1683	1681	106502	494133	
1684	1682	106502	494133	
1685	1683	106502	494133	
1686	1684	106505	494129	
1687	1685	106509	494122	
1688	1686	106516	494111	
1689	1687	106523	494100	
1690	1688	106536	494079	
1691	1689	106543	494069	
1692	1690	106555	494050	

Buisleiding: 20" leiding PetroGas QRA-gegevens

GEGEVENS		EV-RESULTATEN	
Afstand (km) vanaf Helder	Dekking (m)	Afstand PR 10-6	Invloeds gebied (1%)
75.29	0.80	12.5	29.6
75.31	0.80	12.5	29.5
75.34	0.80	12.5	29.5
75.35	0.80	12.5	29.5
75.36	0.80	12.5	29.5
75.36	0.80	12.5	29.5
75.36	0.80	12.5	29.5
75.36	0.80	12.5	29.5
75.37	0.80	12.5	29.5
75.37	0.80	12.5	29.5
75.37	0.80	12.5	29.5
75.38	0.80	12.5	29.5
75.39	0.80	12.5	29.5
75.41	0.80	12.5	29.5
75.43	0.80	12.4	29.5

Mitigerende maatregelen									
Mitigerende maatregelen externe beschadiging					Mitigerende maatregelen overige faaloorzaken				
Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Mechanisch	Interne corrosie	Externe corrosie	Natural	Overig
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
<i>Actief rappel</i>	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen

20" leiding PetroGas QRA-gegevens

20" leiding PetroGas QRA-gegevens						Faalkans
Deel 1: uitstroming tot sluiten pomp		Deel 2: uitstroming door expansie		Uitstroming totaal [m3]	Diameter plas [m]	Totaal
Totale reactietijd (s)	Uitstroming (m3)	Druk bij locatie (Pa)	Uitstroming (m3)			
180.00	19.88	1.81E+06	24.38	44.25	33.57	3.87E-05
180.00	19.88	1.80E+06	24.32	44.19	33.55	3.87E-05
180.00	19.88	1.80E+06	24.26	44.14	33.53	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.23	44.11	33.51	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.22	44.09	33.51	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.21	44.09	33.51	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.21	44.09	33.51	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.21	44.09	33.51	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.21	44.09	33.51	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.20	44.07	33.50	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.20	44.07	33.50	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.20	44.07	33.50	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.19	44.06	33.50	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.17	44.04	33.49	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.14	44.01	33.48	3.87E-05
180.00	19.88	1.79E+06	24.11	43.99	33.47	3.87E-05
180.00	19.88	1.78E+06	24.06	43.93	33.45	3.87E-05

Bijlage 3 QRA Hogedruk aardgasleidingen Huidig/Autonom

Kwantitatieve Risicoanalyse QRA Hofgeest huidig/Autonoom

Door:
Rik Zegers

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	6
2 Invoergegevens	8
2.1 Interessegebied	8
2.2 Relevante leidingen	8
2.3 Populatie.....	10
3 Plaatsgebonden risico	13
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
3.15 Figuur 3.15 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
3.16 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
3.17 Figuur 3.17 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4 Groepsrisico screening	23
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23

4.2	Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.3	Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.4	Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.5	Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	26
4.6	Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	27
4.7	Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	28
4.8	Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	29
4.9	Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	30
4.10	Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	31
4.11	Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	32
4.12	Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	33
4.13	Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	34
4.14	Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	35
4.15	Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	36
4.16	Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	37
4.17	Figuur 4.17 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	38
5	FN curves	40
5.1	Figuur 5.1 FN curve voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 790.00 en stationing 1790.00	40
5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	40
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 870.00 en stationing 1870.00	41
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4080.00 en stationing 5080.00	41
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1310.00 en stationing 2310.00	41
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 560.00 en stationing 1560.00	42
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	42
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	42

5.9	Figuur 5.9 FN curve voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2410.00 en stationing 3410.00	43
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2240.00 en stationing 3240.00	43
5.11	Figuur 5.11 FN curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	43
5.12	Figuur 5.12 FN curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	44
5.13	Figuur 5.13 FN curve voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 560.00 en stationing 1560.00.....	44
5.14	Figuur 5.14 FN curve voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	44
5.15	Figuur 5.15 FN curve voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	45
5.16	Figuur 5.16 FN curve voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 770.00	45
5.17	Figuur 5.17 FN curve voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 20.00.....	45
6	Conclusies	46
7	Referenties.....	47

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
<ul style="list-style-type: none"> 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
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> 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, vliegrouetes, 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 11-06-2019.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\Hofgeest\CAROLA Hofsteeg\Hofgeest Velsbroek.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 22-05-2019.

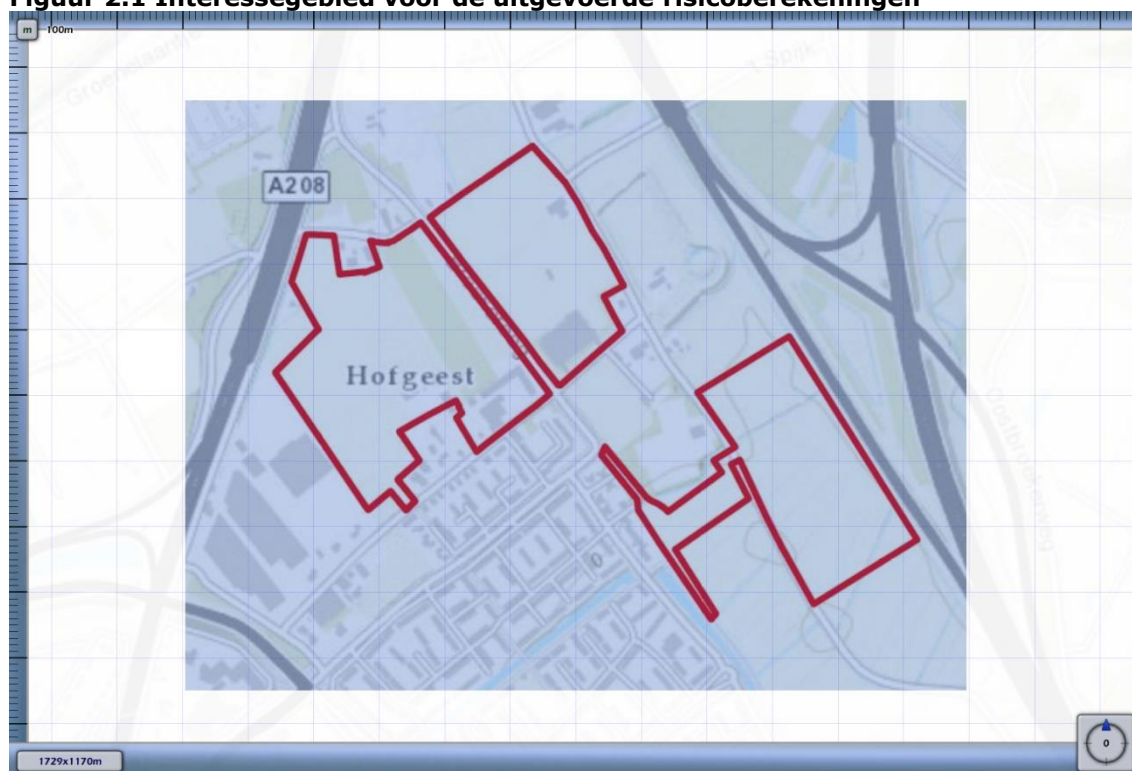
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation IJmuiden, Schiphol. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

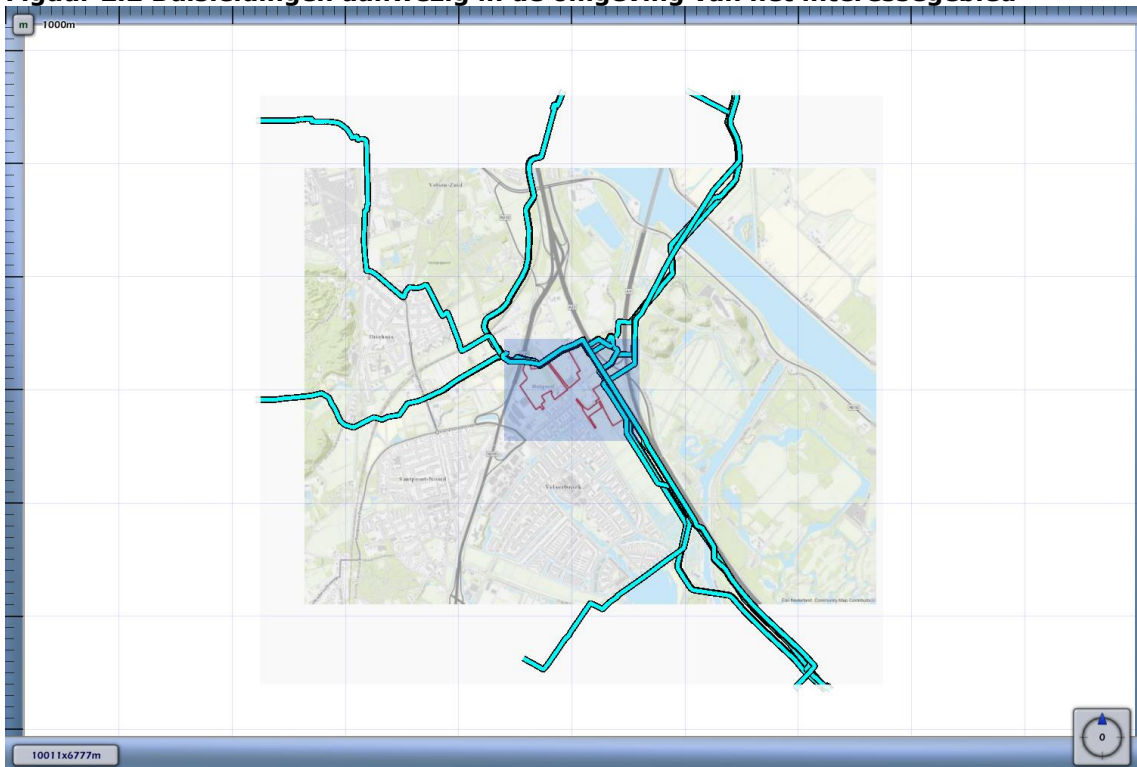
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-550-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019



N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-551-10- deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-551-deel-1	1066.80	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-553-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-554-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-560-deel-1	914.40	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-561-deel-1	762.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-564-deel-1	457.20	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-611-01- deel-1	457.20	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-803-deel-1	1219.00	79.90	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-01- deel-1	406.40	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-01- deel-2	406.40	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-05- deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-09- deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-16- deel-1	219.10	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-22- deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-33- deel-1	406.40	40.00	21-05-2019

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



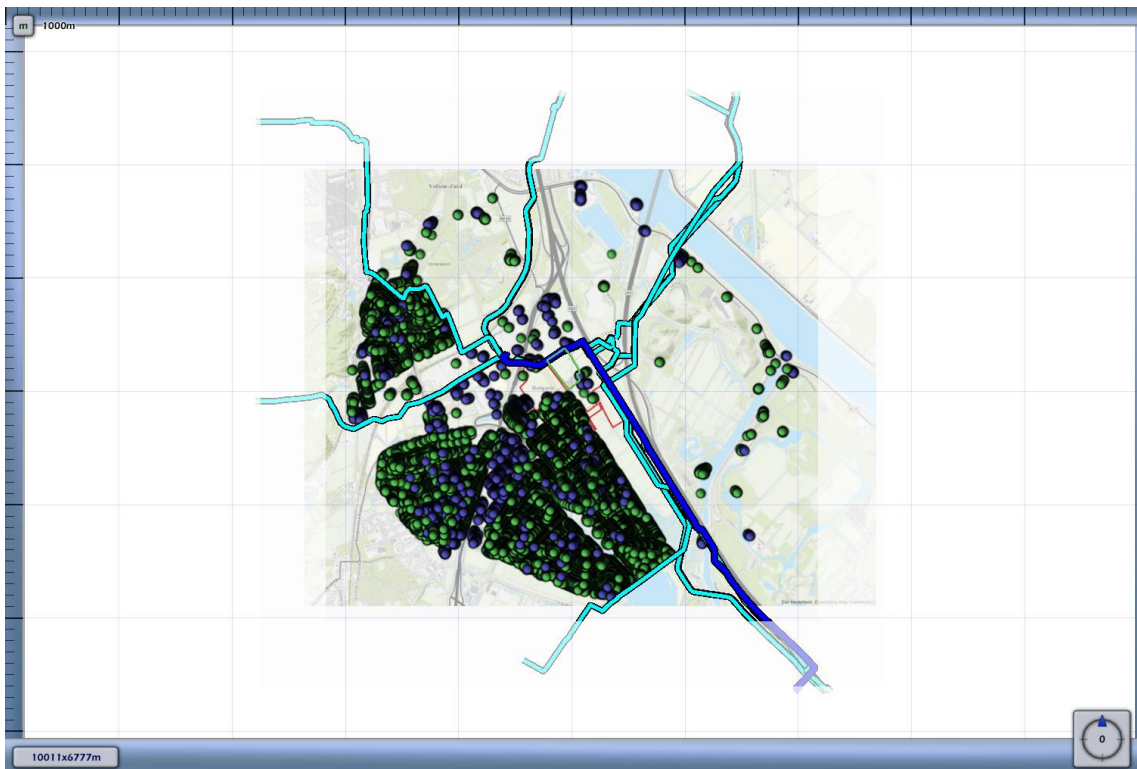
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







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

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		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Hofgeest VSV	Wonen	350.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatiebestanden

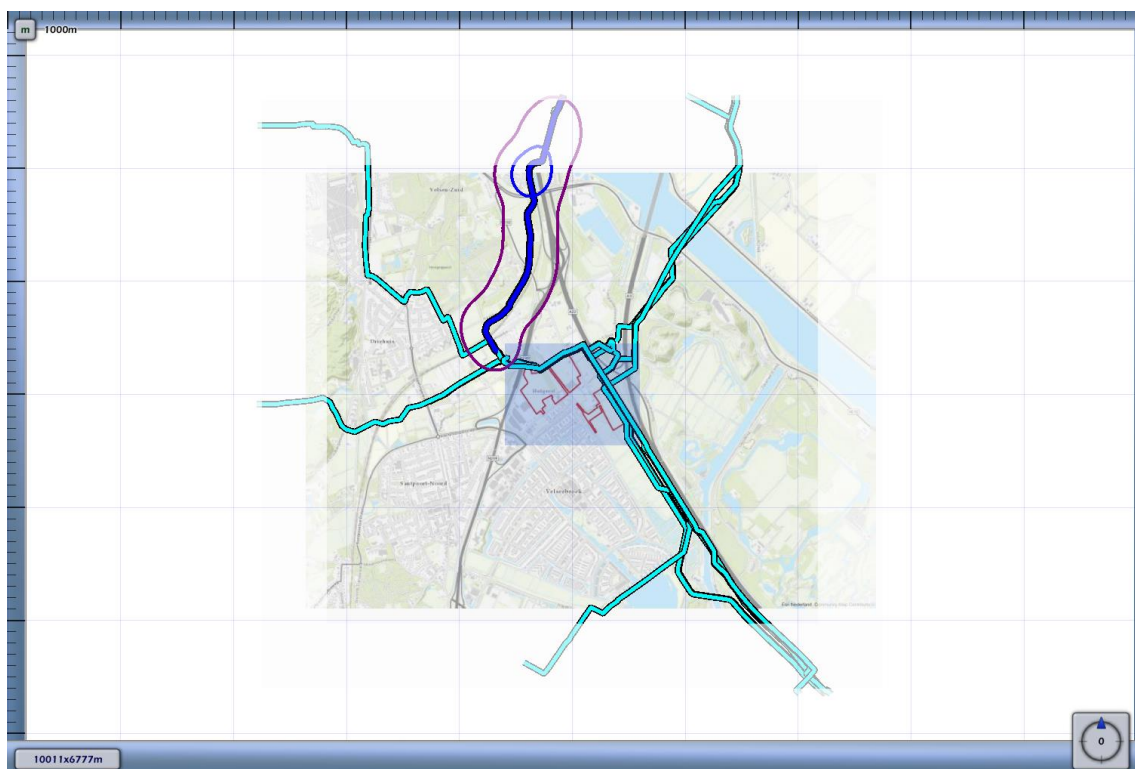
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Hofgeest_Huidig_Autonoom_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	30 13	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100

Hofgeest_Huidig_Autonomoom_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt			Wonen	1 3 6	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Hofgeest_Huidig_Autonomoom_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt			Werk en	7 3 7	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Hofgeest_Huidig_Autonomoom_resultaten_resultaten\ kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100- nacht0.txt		Wer ken	587 7	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100	
Hofgeest_Huidig_Autonomoom_resultaten _resultaten\wonend_vakantiehuis- dag50-nacht100.txt	Wo nen	24 72 1	50/ 100 / 7/ 1/ 100 / 100		

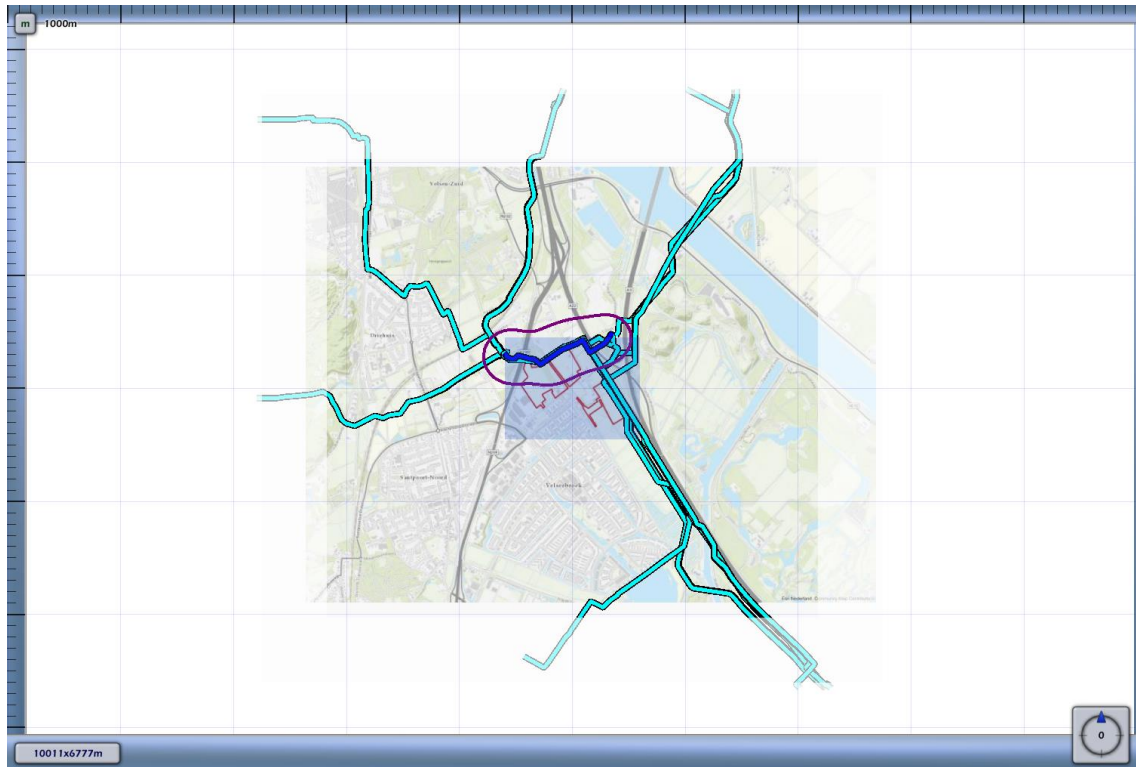
3 Plaatsgebonden risico

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

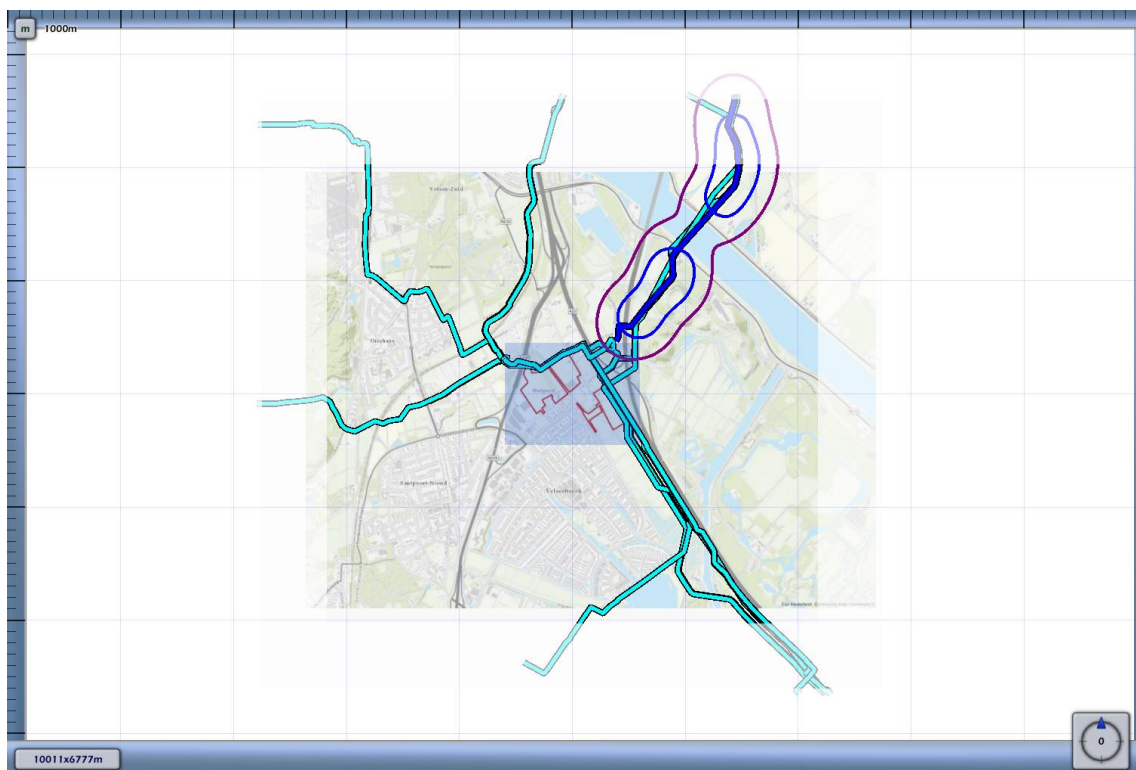
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



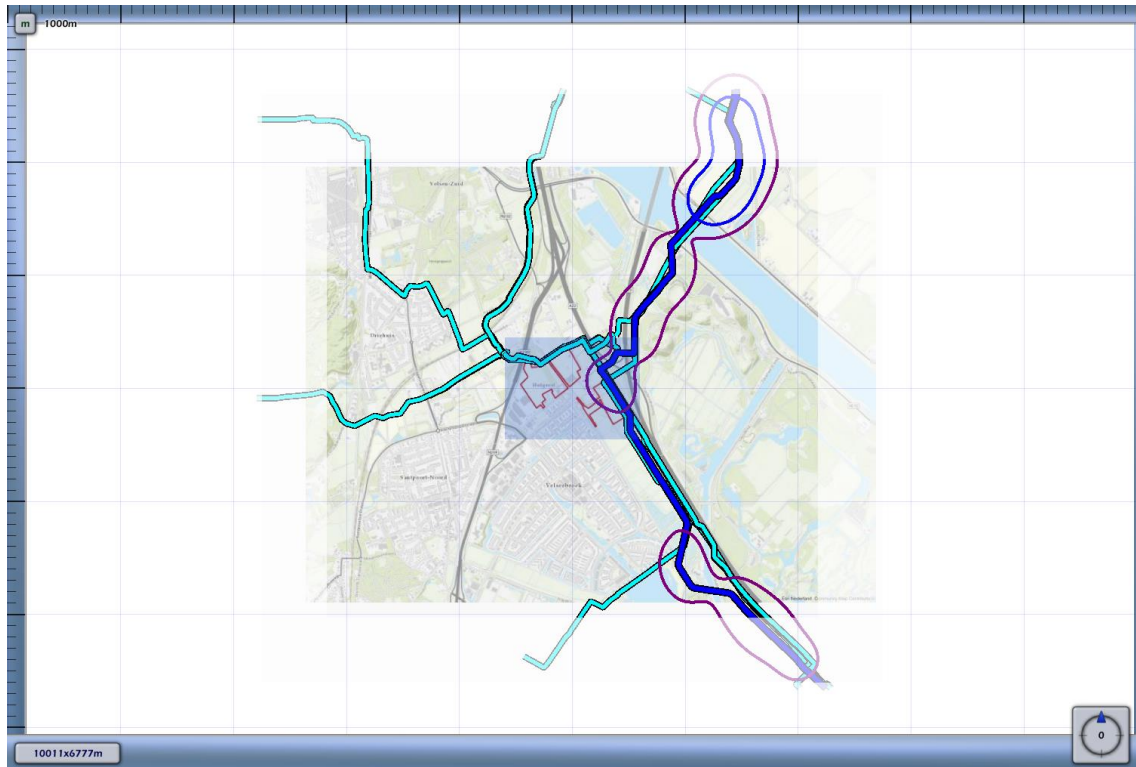
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



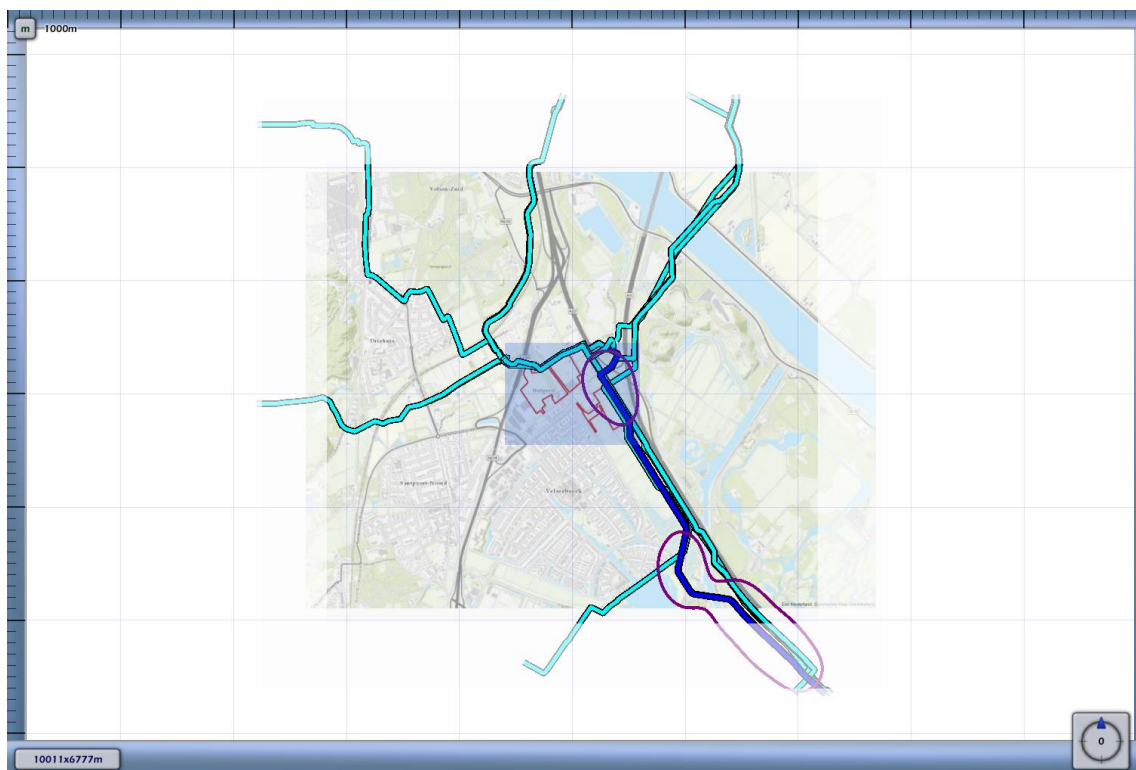
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



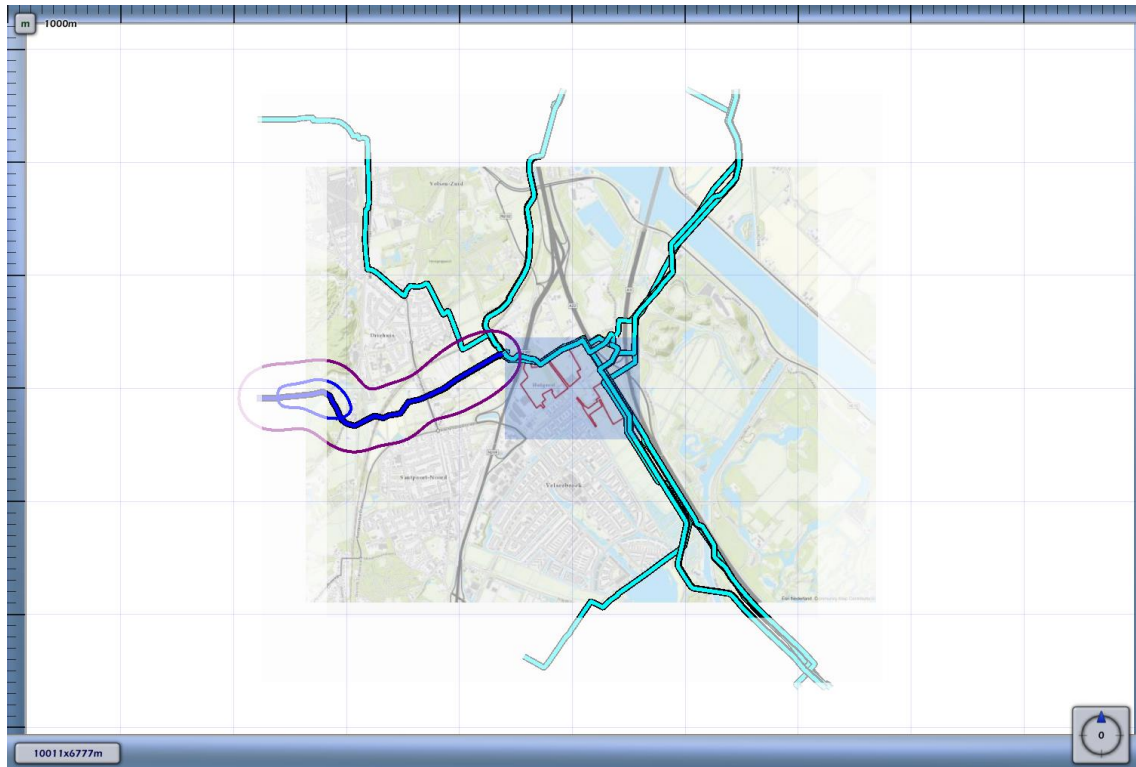
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



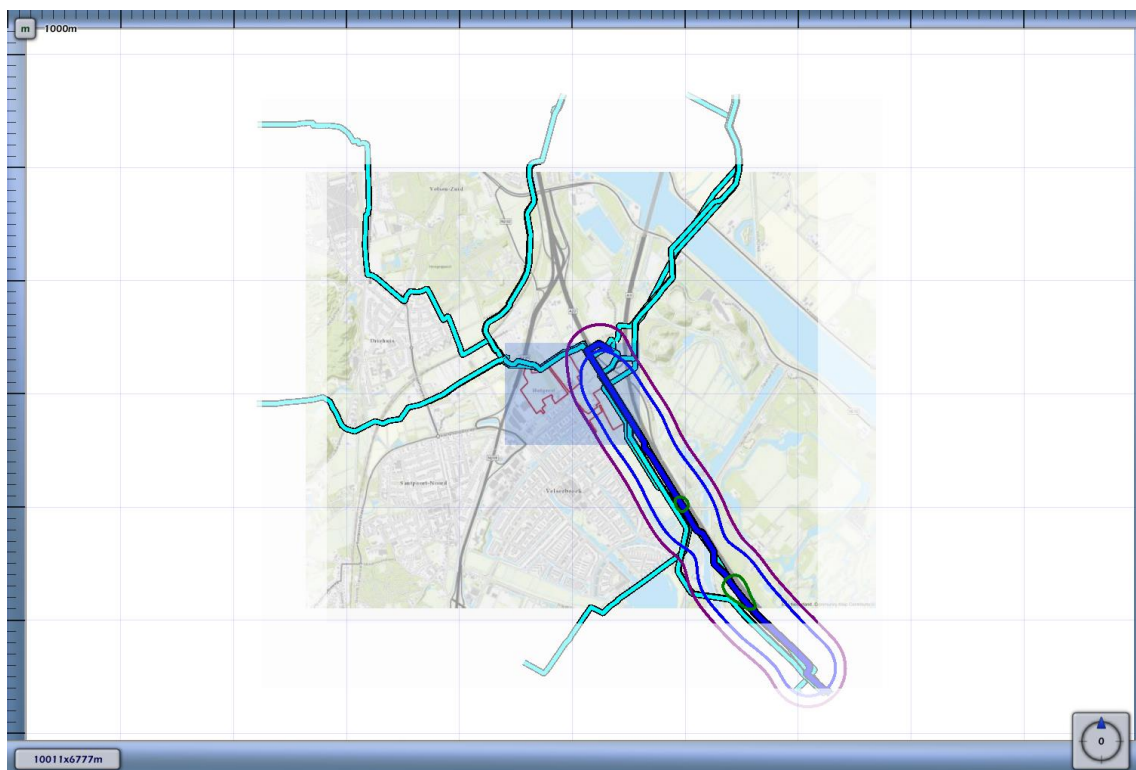
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



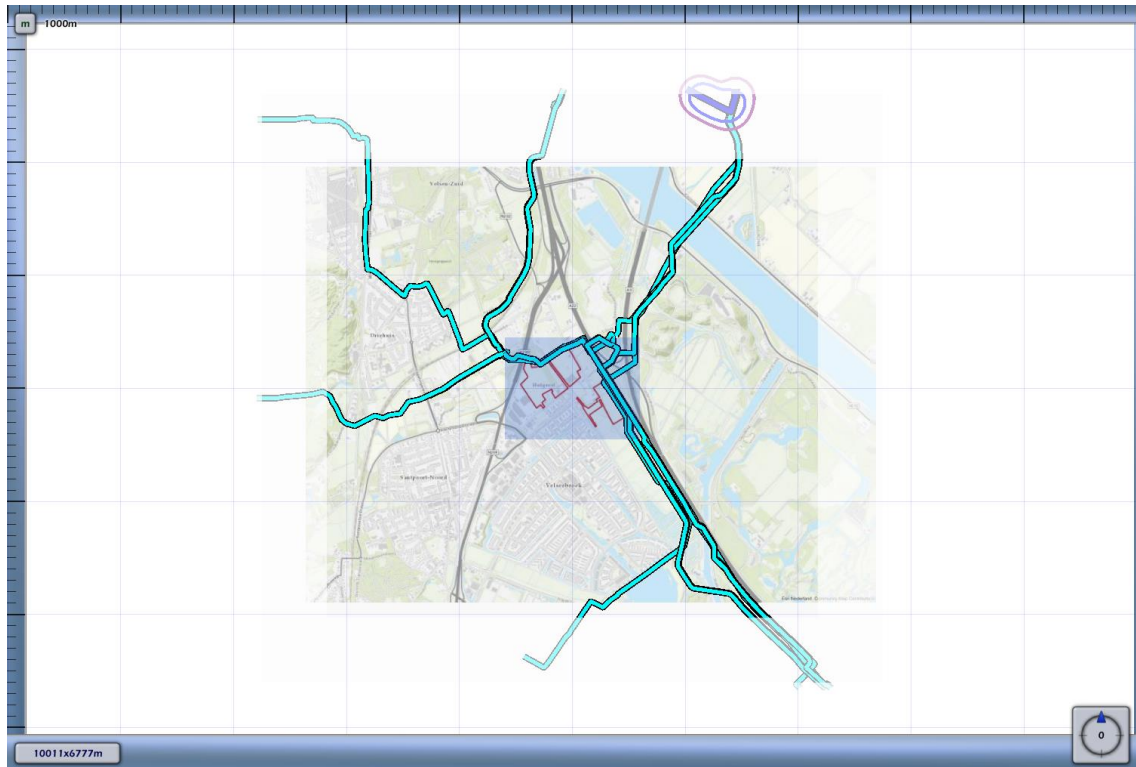
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



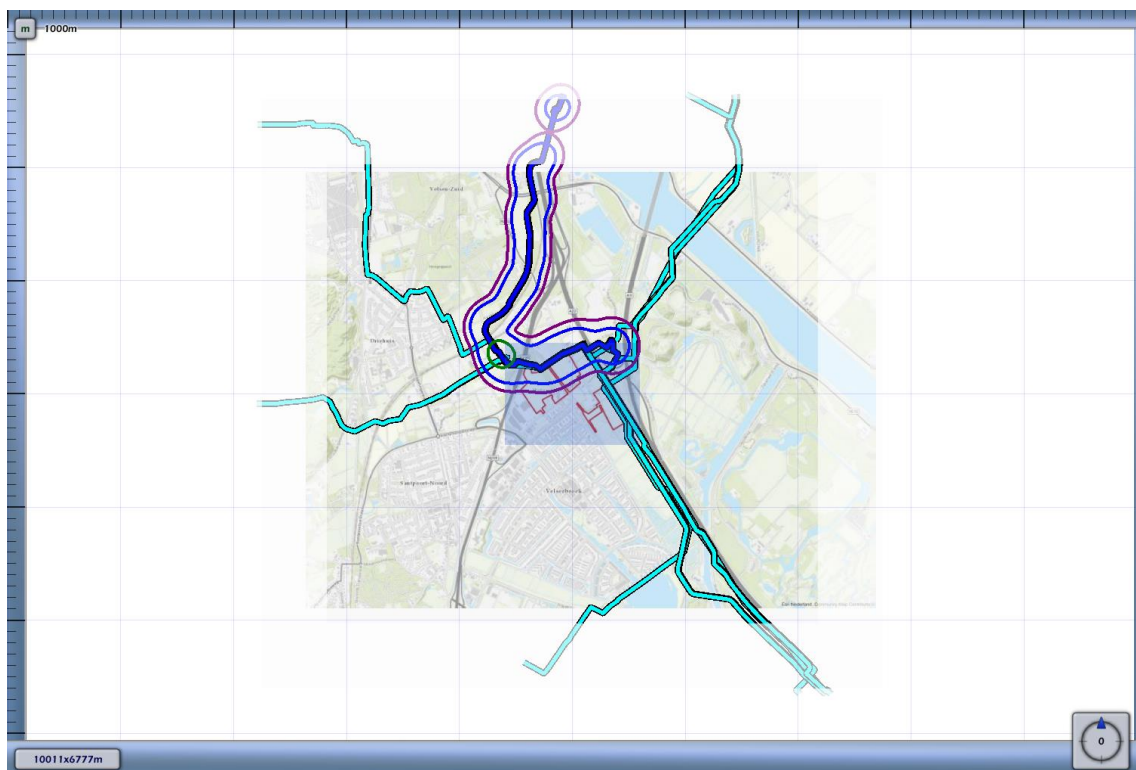
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



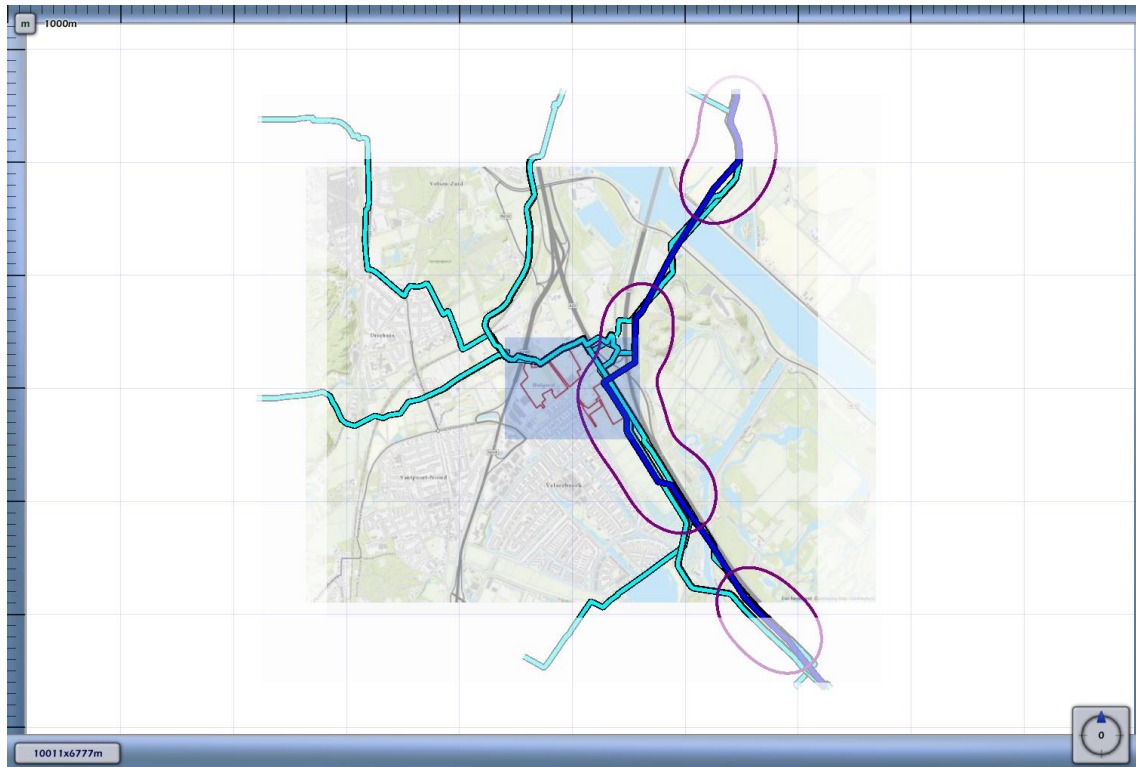
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



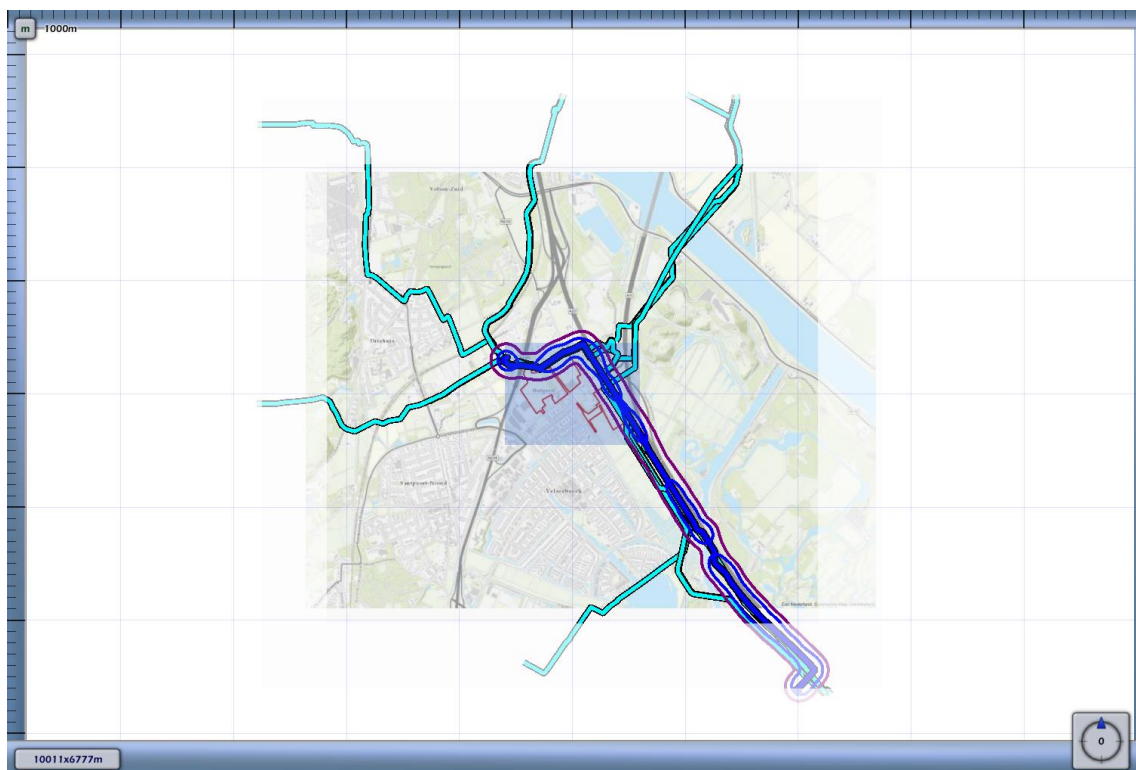
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



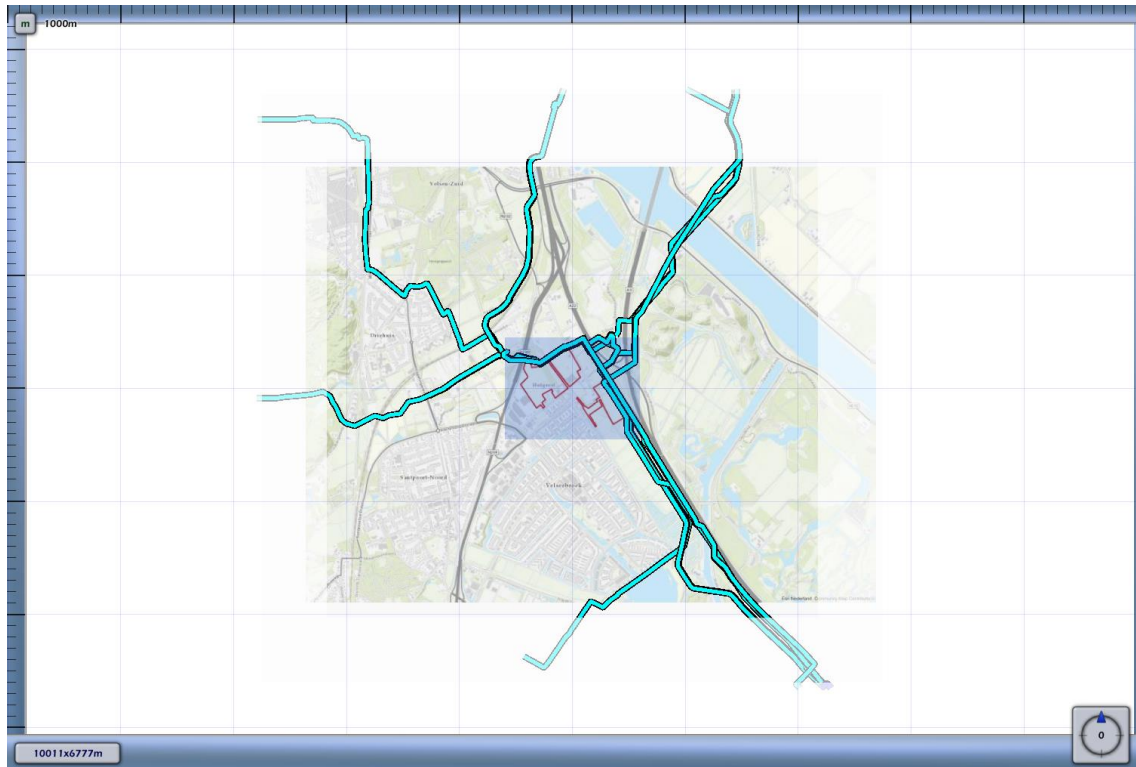
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



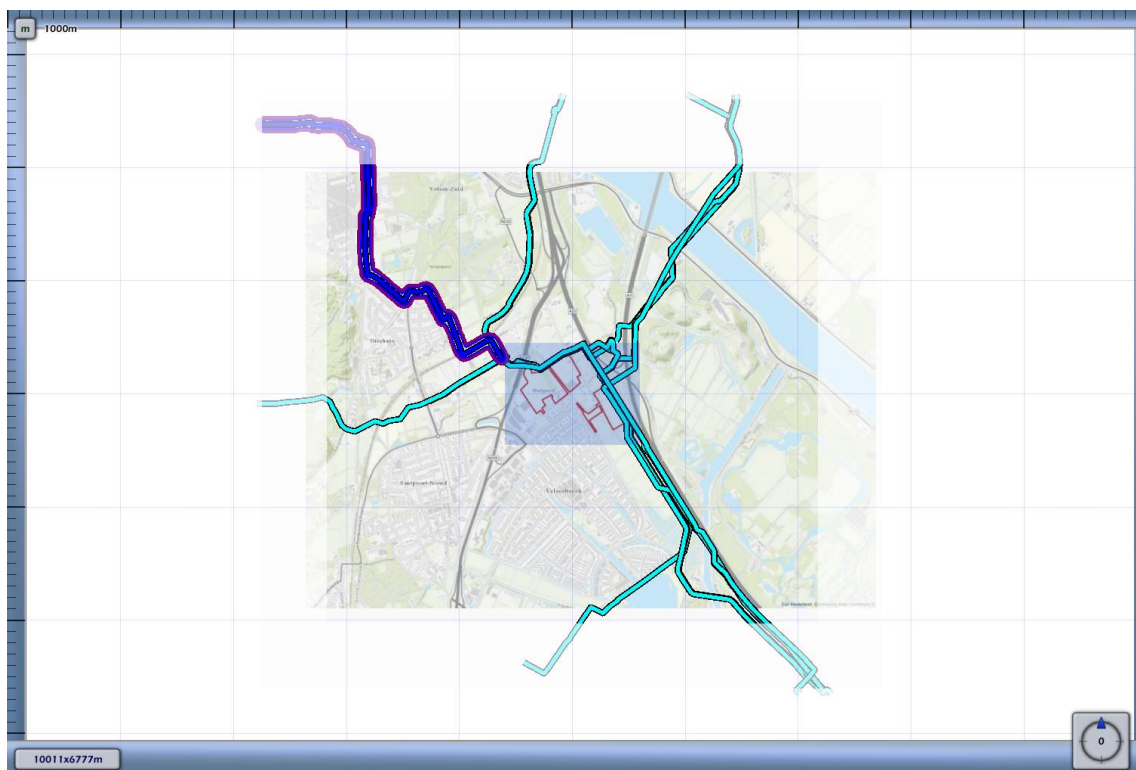
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



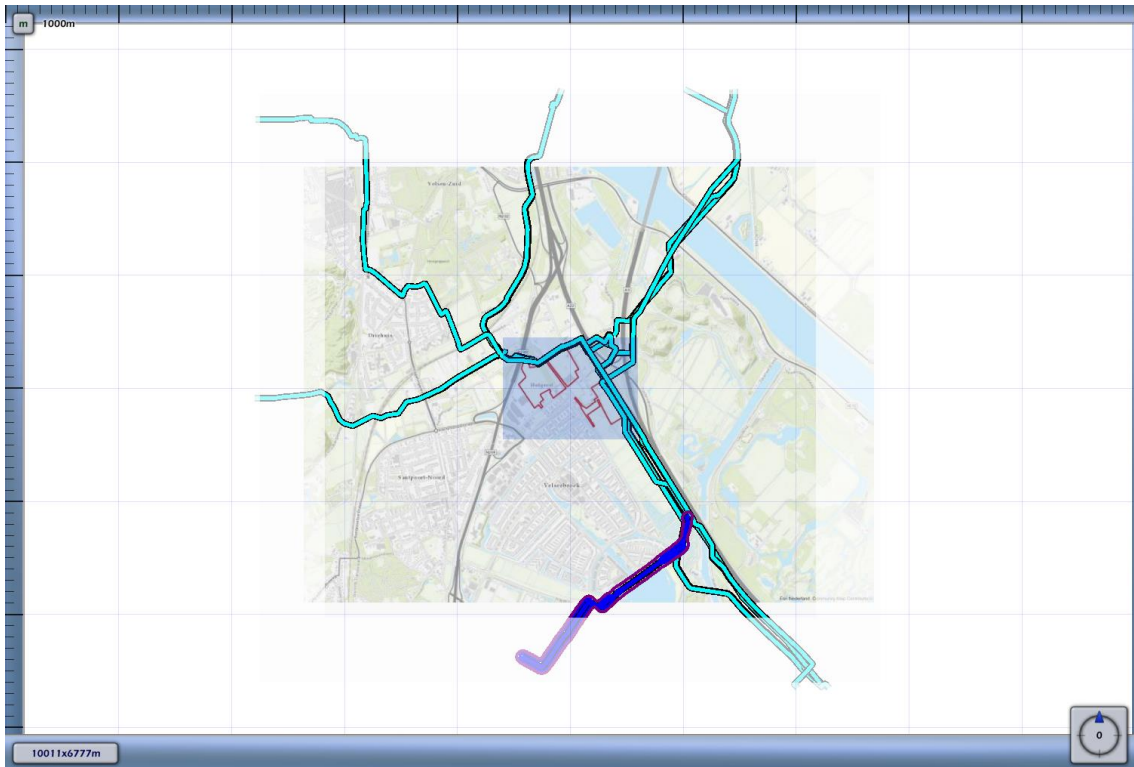
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



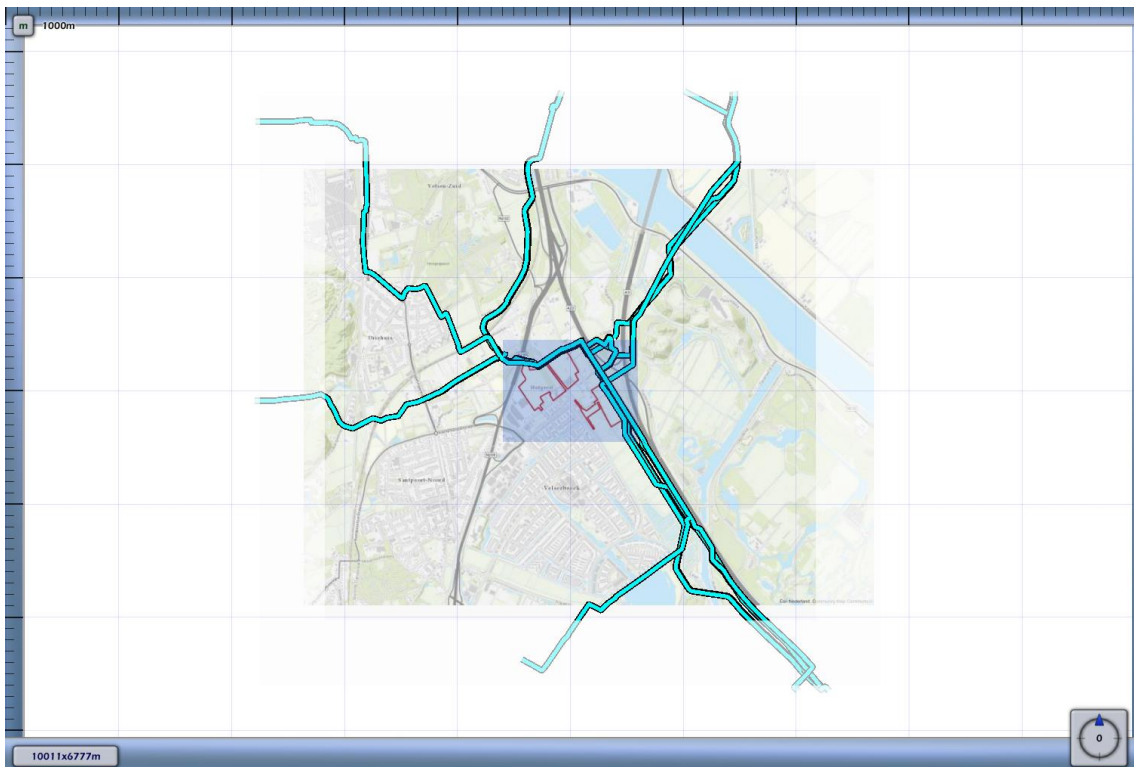
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



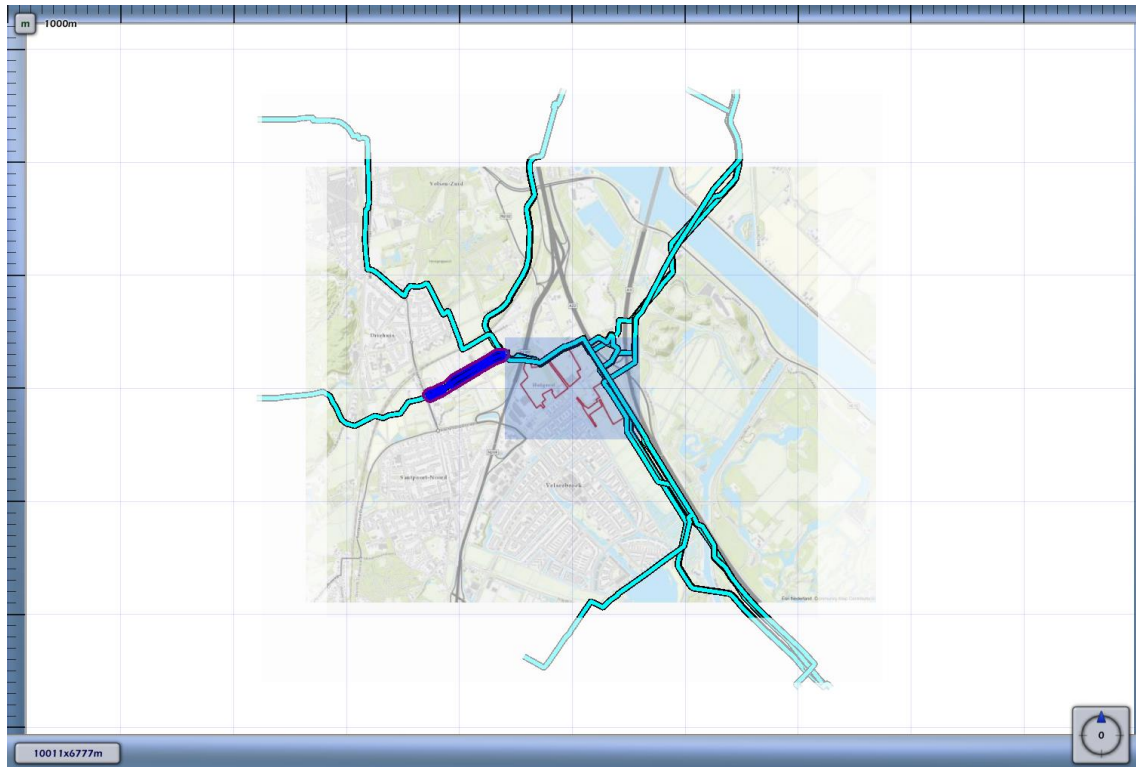
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



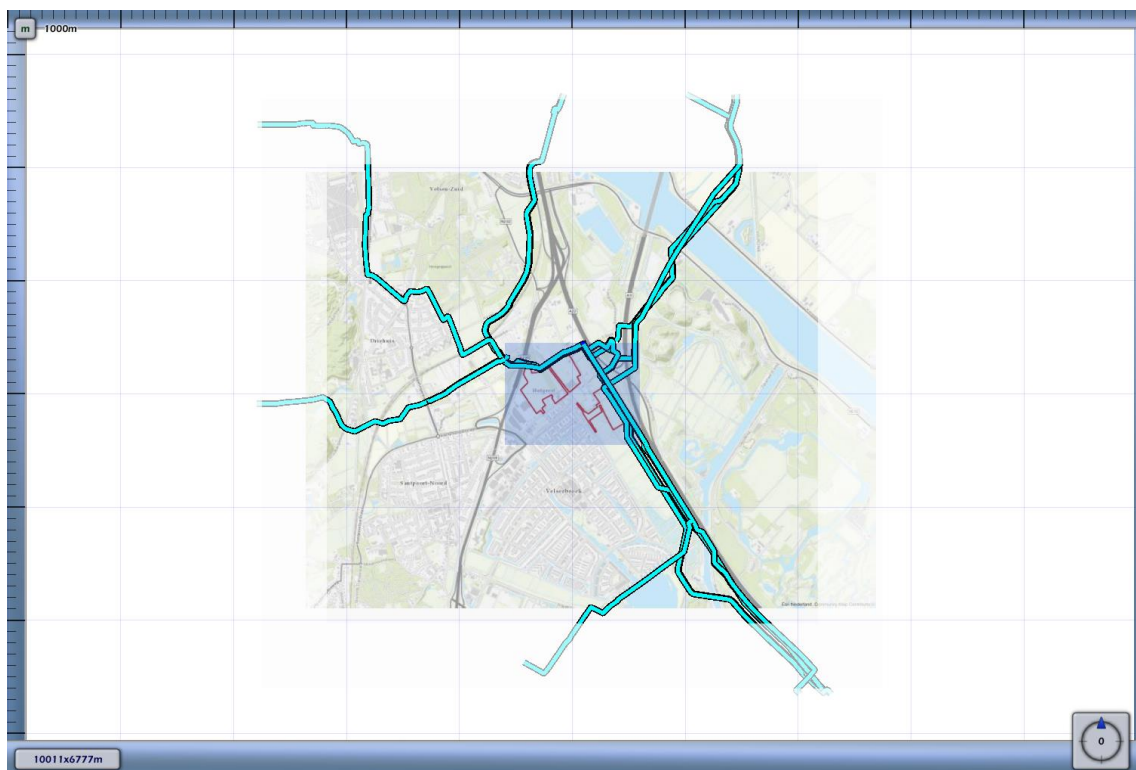
3.15 Figuur 3.15 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.16 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.17 Figuur 3.17 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



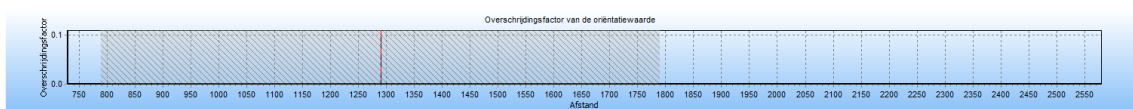
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

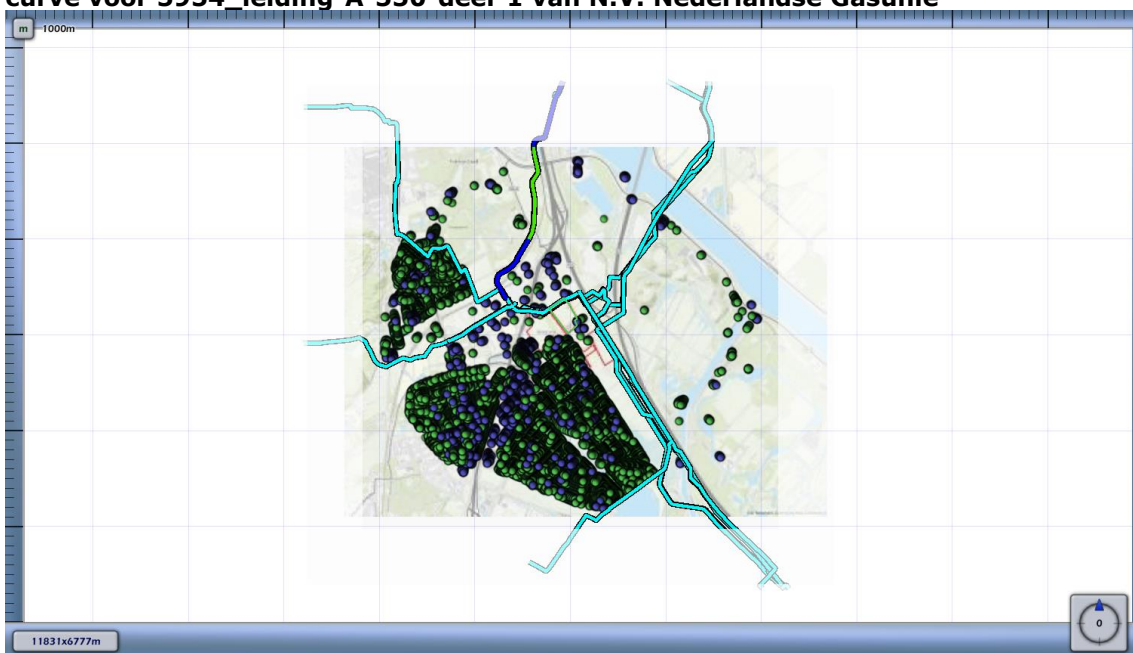
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



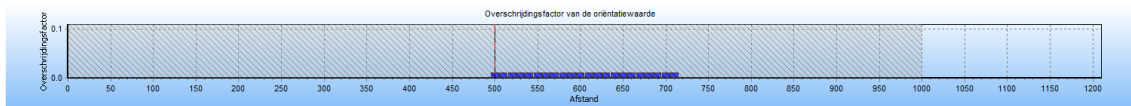
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 33 slachtoffers en een frequentie van $6.93E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.549E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 790.00 en stationing 1790.00. 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 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



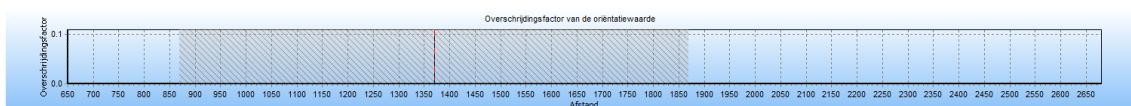
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 115 slachtoffers en een frequentie van $8.77E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.012 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



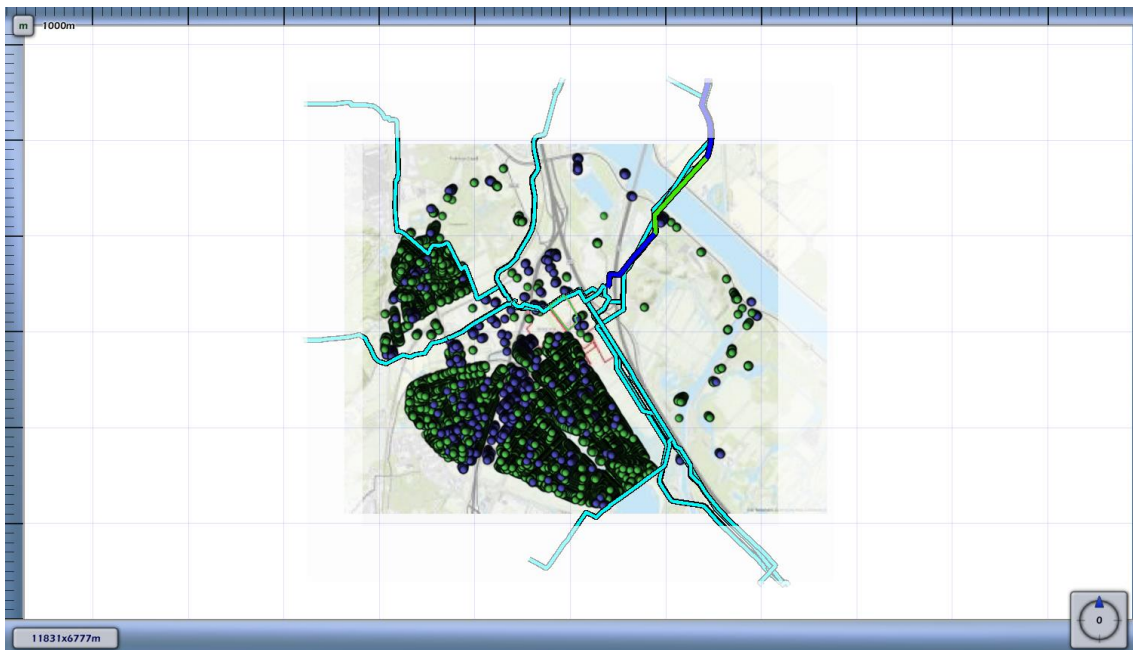
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



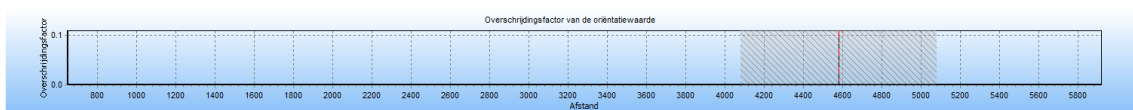
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 24 slachtoffers en een frequentie van $2.75E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.585E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 870.00 en stationing 1870.00. 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 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



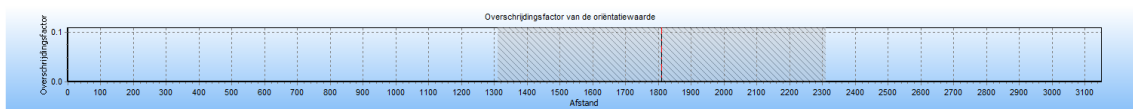
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 38 slachtoffers en een frequentie van $1.99E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.870E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4080.00 en stationing 5080.00. 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 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



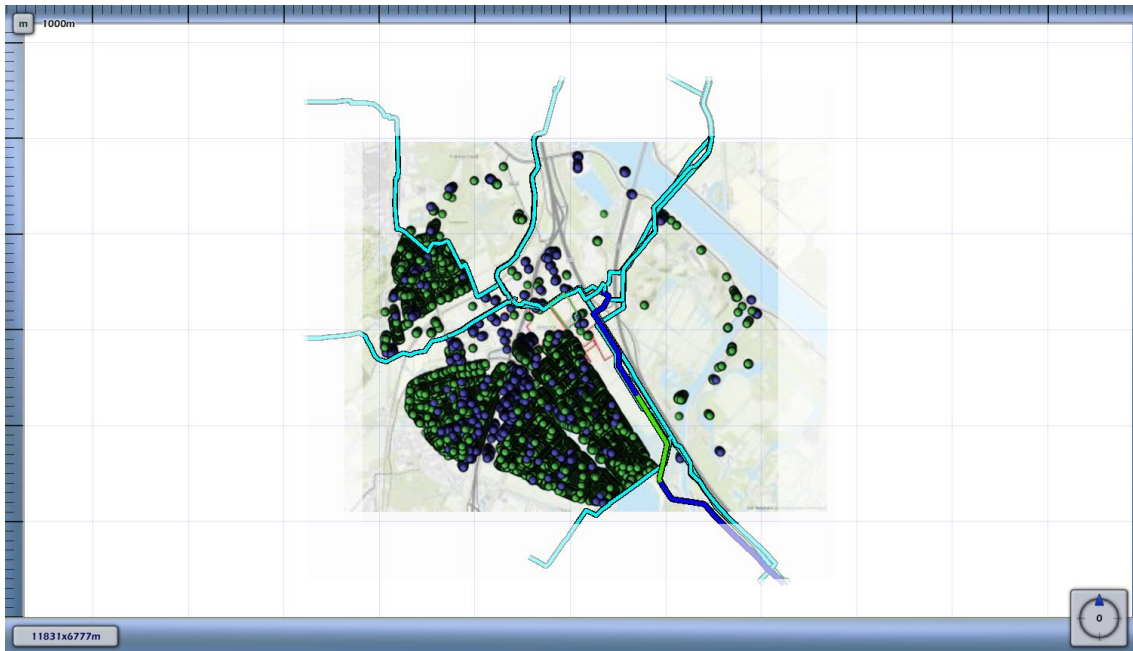
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



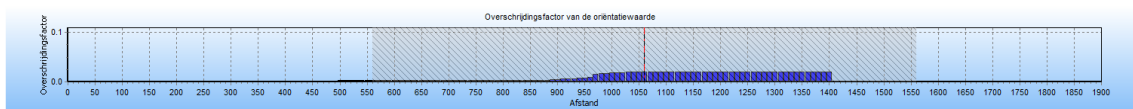
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 39 slachtoffers en een frequentie van $2.87E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.358E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1310.00 en stationing 2310.00. 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 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



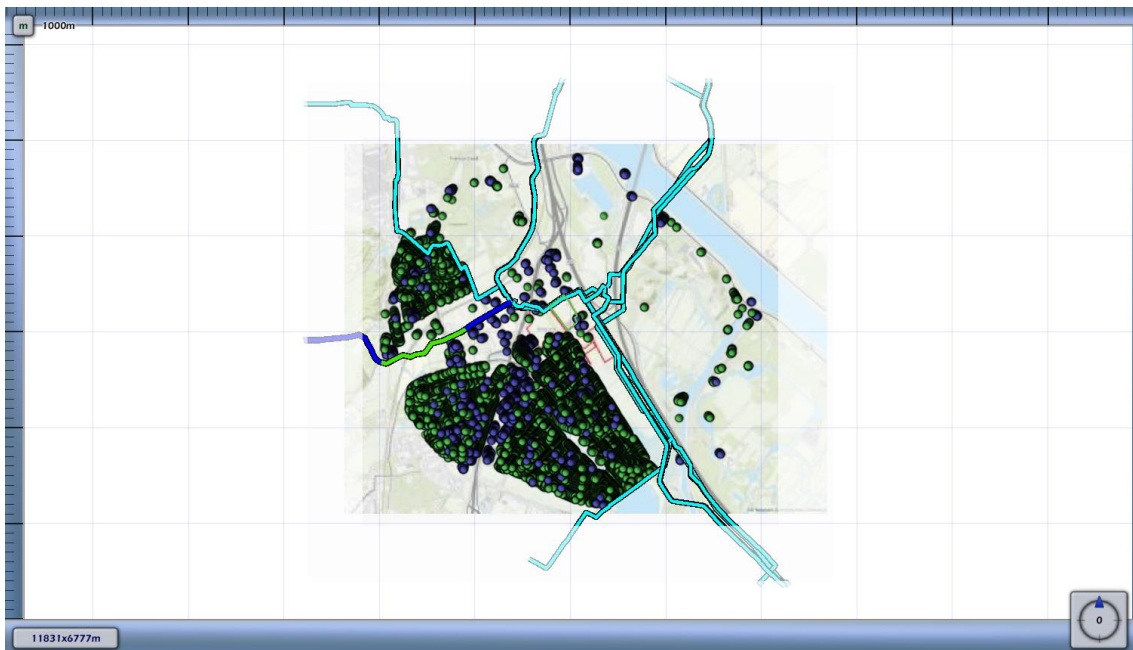
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



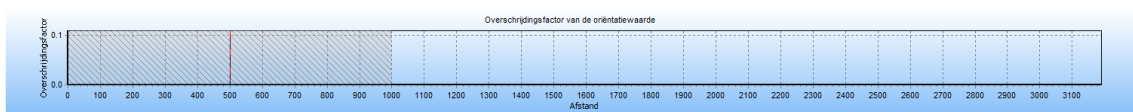
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 188 slachtoffers en een frequentie van $5.74E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.020 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 560.00 en stationing 1560.00. 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 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



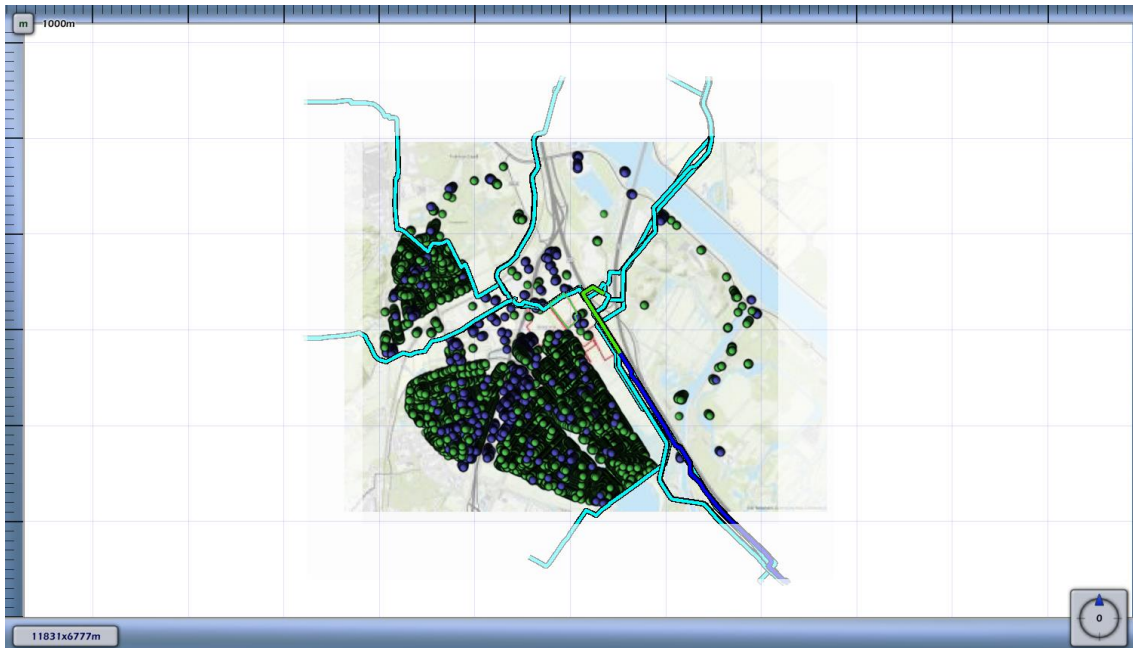
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



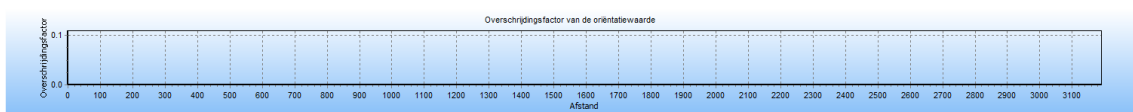
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. 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 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



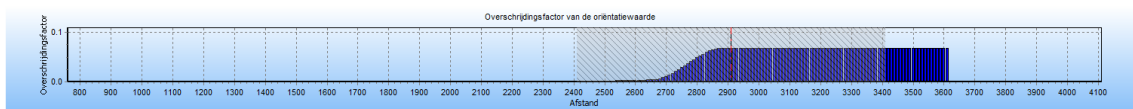
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



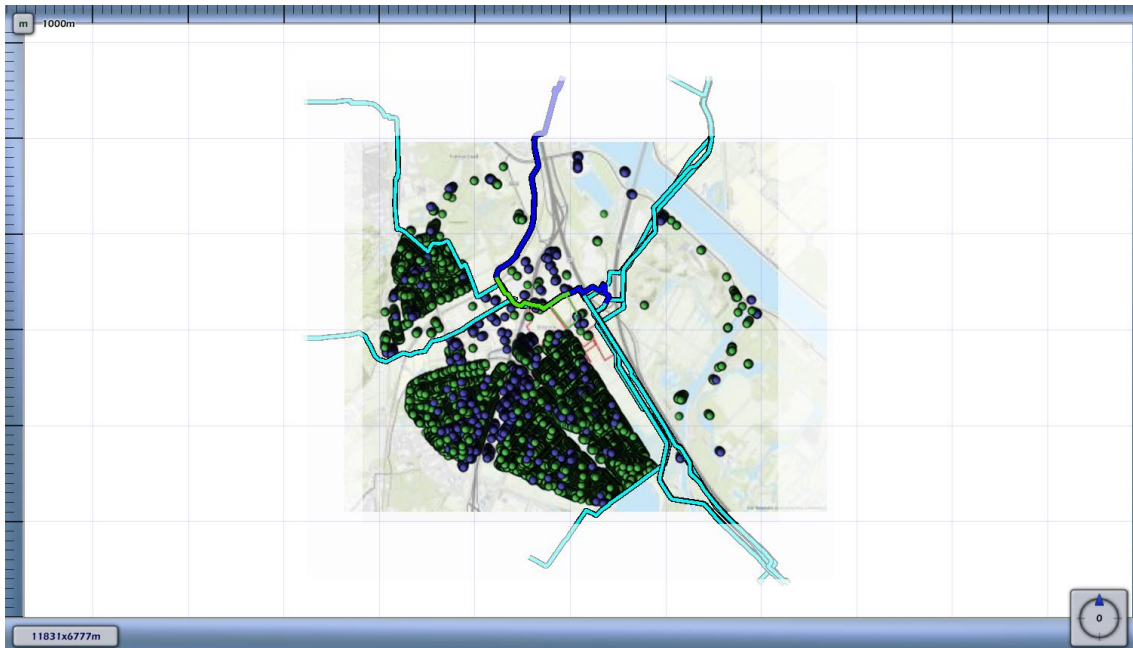
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



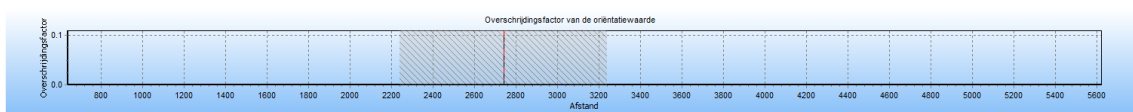
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 72 slachtoffers en een frequentie van $1.31E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.068 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2410.00 en stationing 3410.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



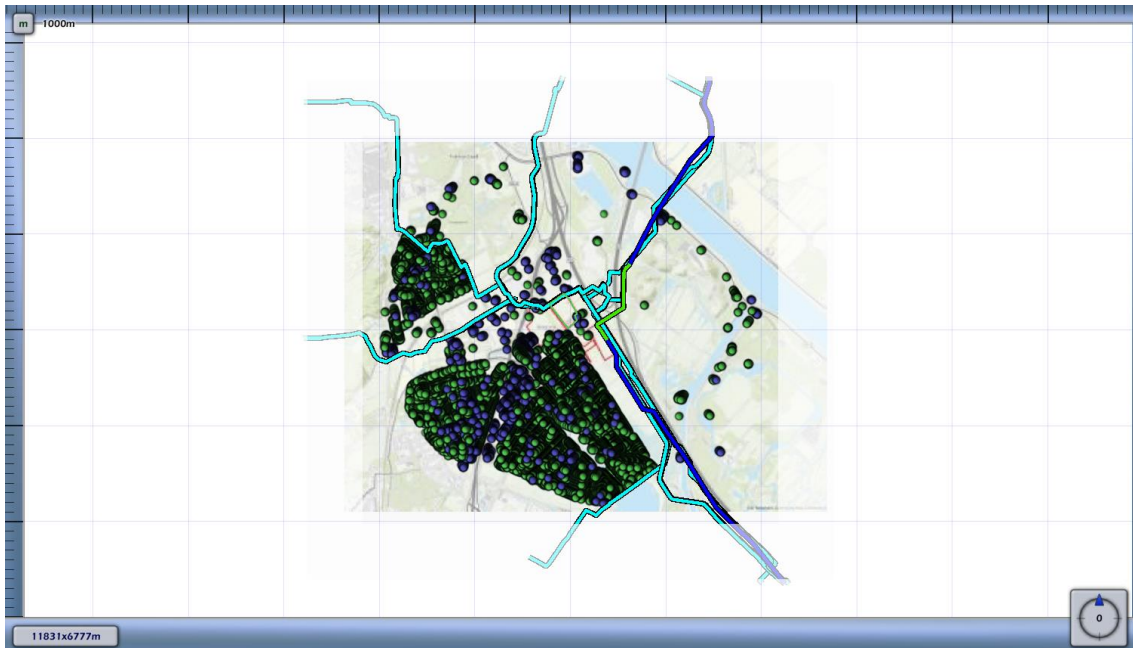
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



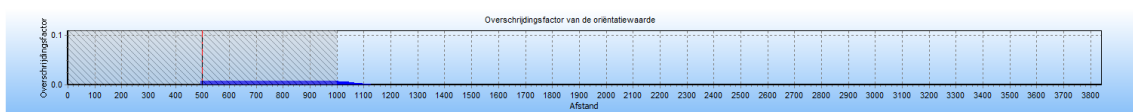
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 31 slachtoffers en een frequentie van $3.41E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.275E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2240.00 en stationing 3240.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



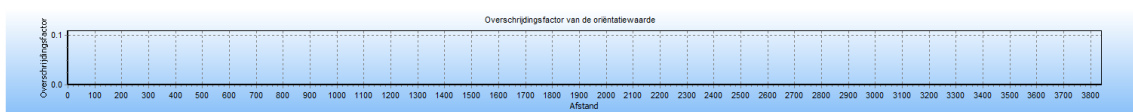
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 31 slachtoffers en een frequentie van $7.68E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.383E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.11

Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



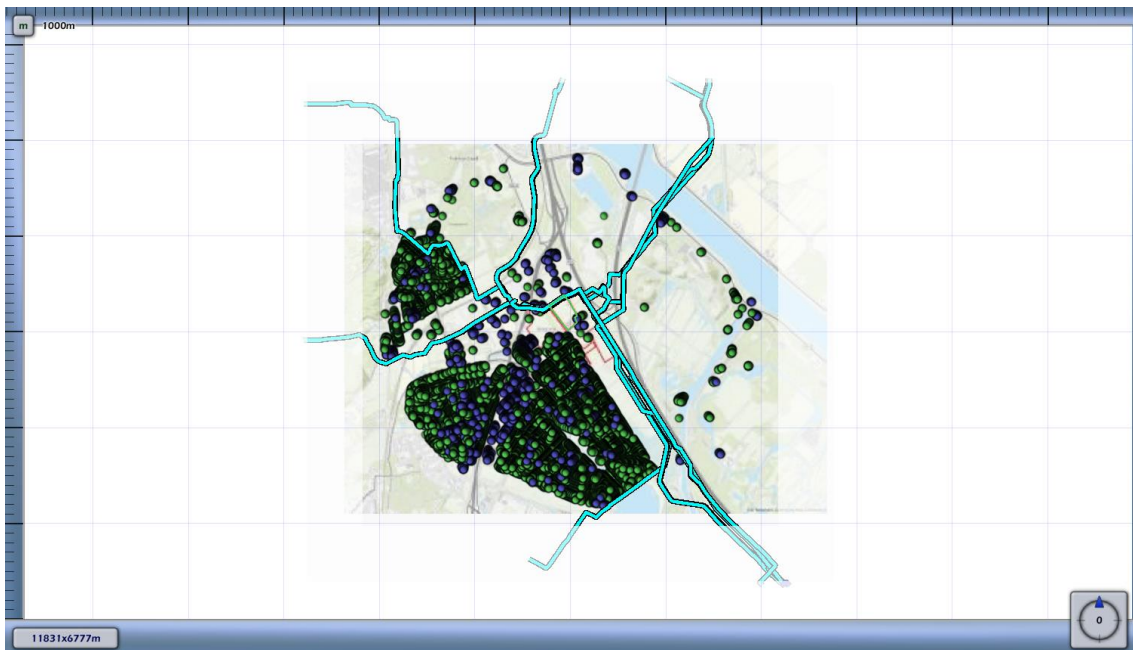
4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



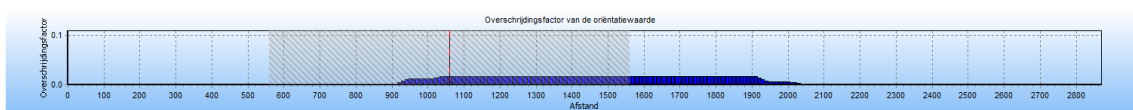
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



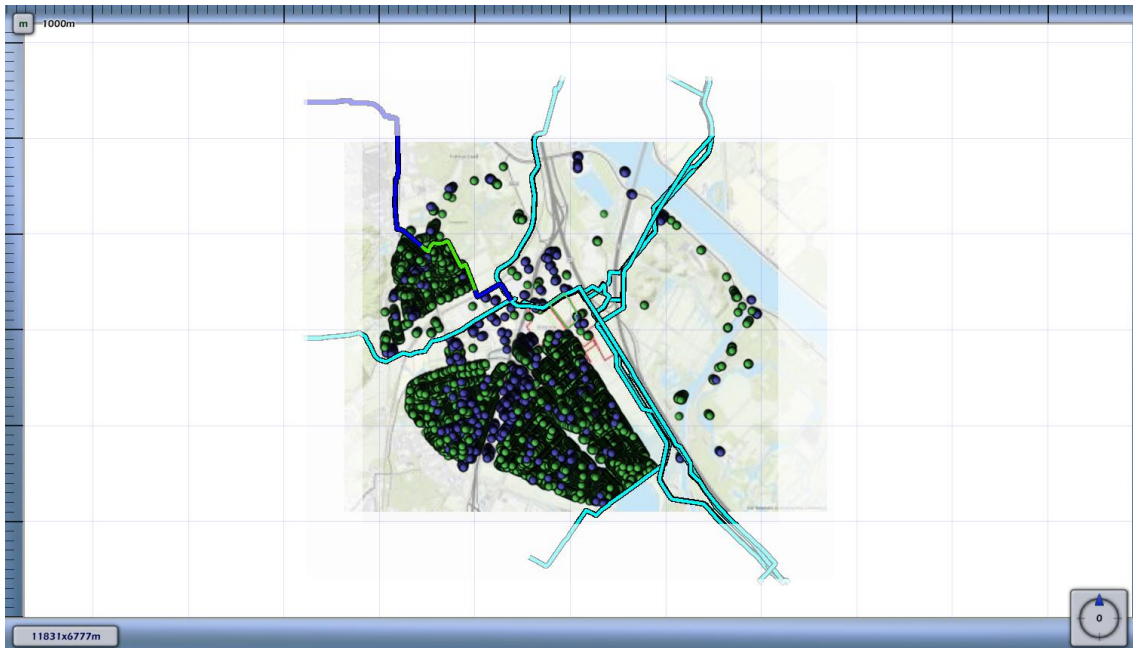
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



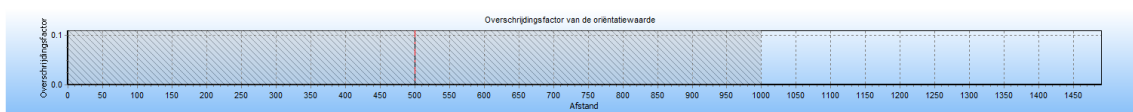
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van $1.05E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.018 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 560.00 en stationing 1560.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.13

Figuur 4.13 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



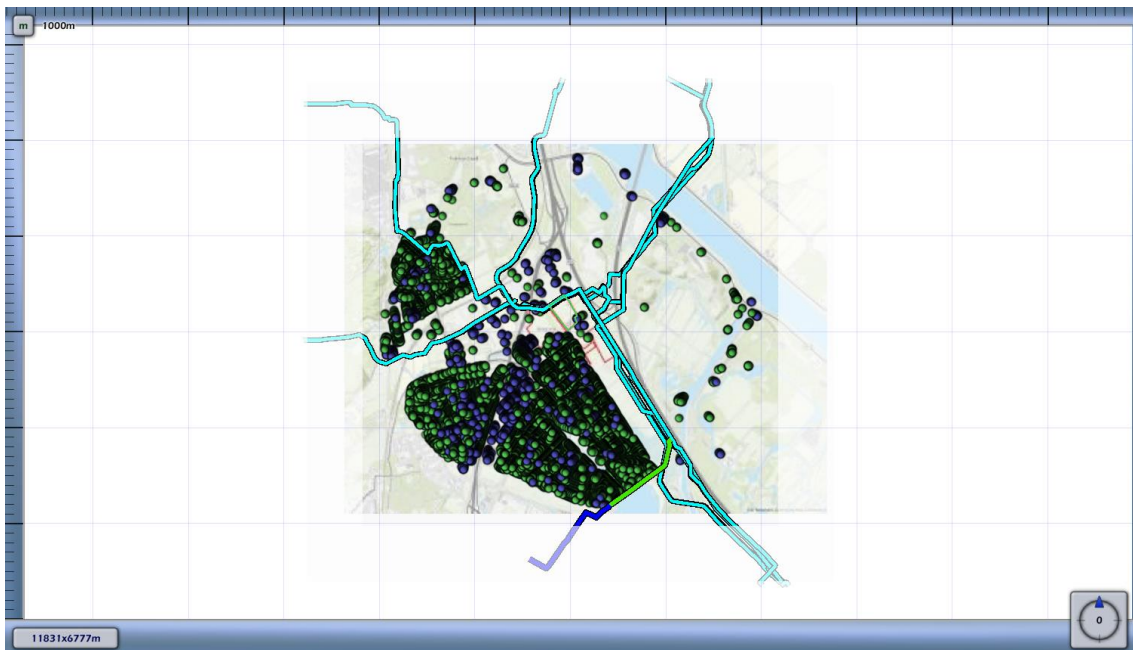
4.14 Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



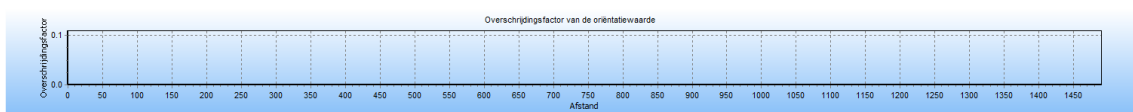
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.86E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.247E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.14

Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



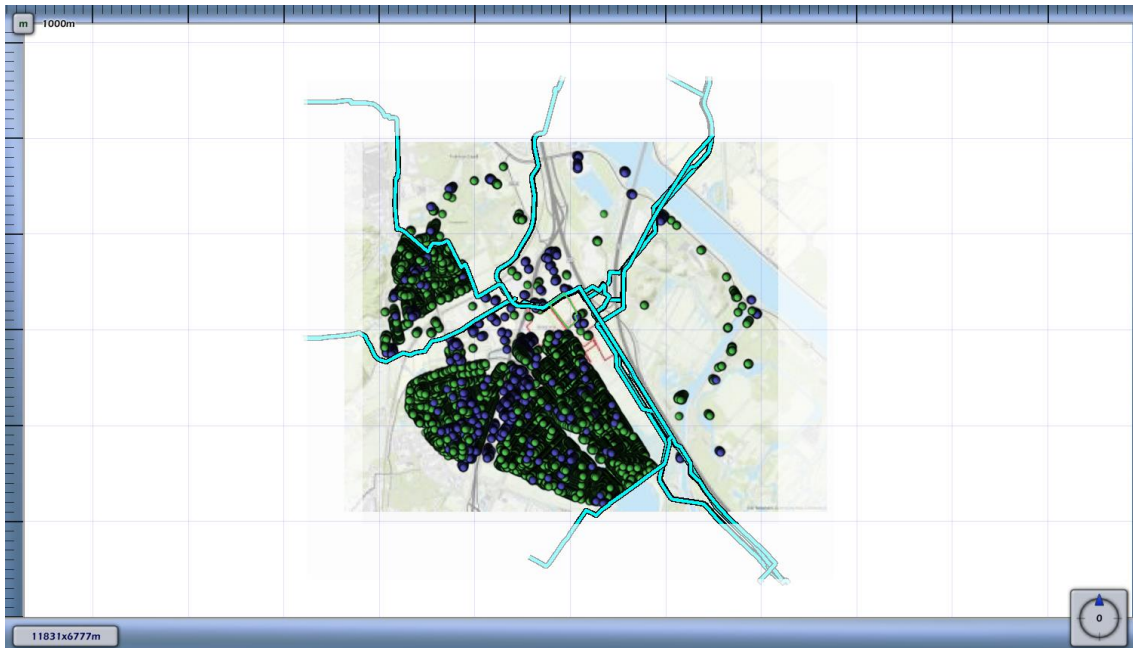
4.15 Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



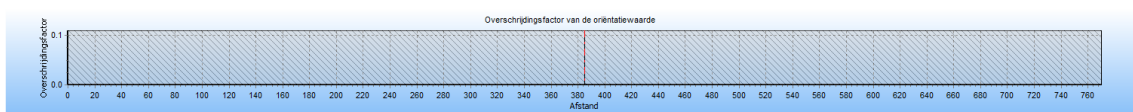
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.15

Figuur 4.15 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



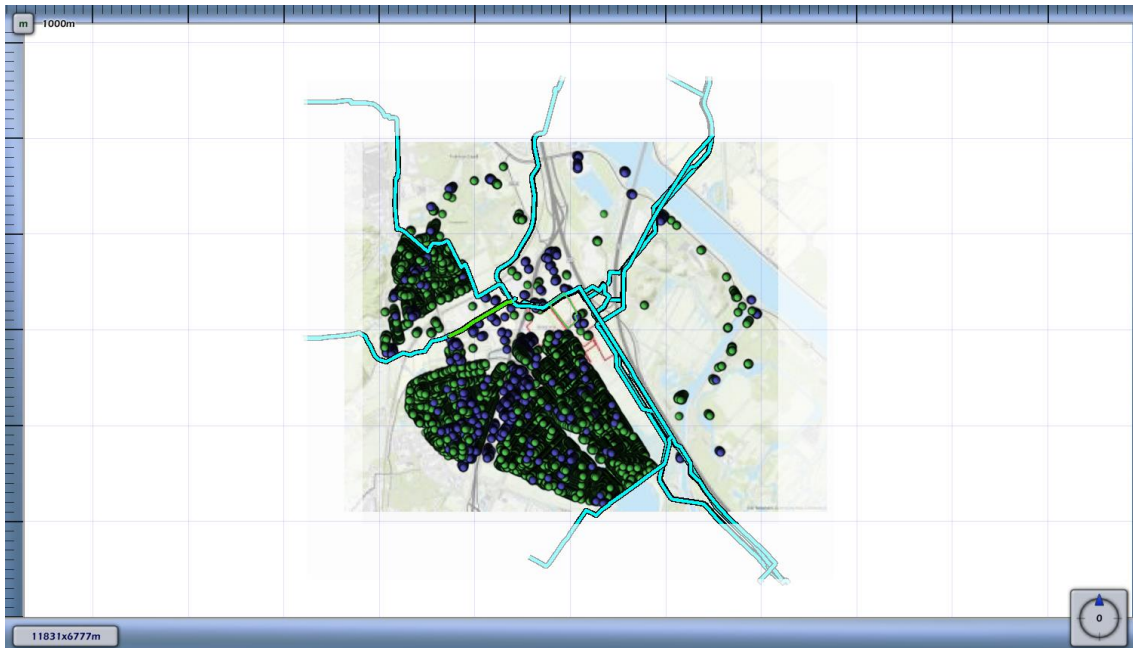
4.16 Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



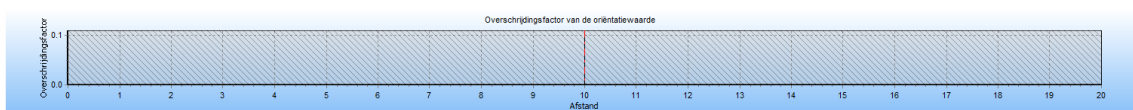
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 770.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.16

Figuur 4.16 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.17 Figuur 4.17 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-33-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 20.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.17

Figuur 4.17 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-33-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 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 790.00 en stationing 1790.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 870.00 en stationing 1870.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4080.00 en stationing 5080.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1310.00 en stationing 2310.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 560.00 en stationing 1560.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2410.00 en stationing 3410.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2240.00 en stationing 3240.00



5.11 Figuur 5.11 FN curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.12 Figuur 5.12 FN curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.13 Figuur 5.13 FN curve voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 560.00 en stationing 1560.00



5.14 Figuur 5.14 FN curve voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.15 Figuur 5.15 FN curve voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.16 Figuur 5.16 FN curve voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 770.00



5.17 Figuur 5.17 FN curve voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 20.00



6 Conclusies

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 zoneringsafstanden 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.

Bijlage 4 QRA Hogedruk aardgasleidingen Plan

Kwantitatieve Risicoanalyse QRA Hofgeest plan

Door:
Rik Zegers

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	6
2 Invoergegevens	8
2.1 Interessegebied	8
2.2 Relevante leidingen	8
2.3 Populatie.....	10
3 Plaatsgebonden risico	13
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
3.15 Figuur 3.15 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
3.16 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
3.17 Figuur 3.17 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4 Groepsrisico screening	23
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23

4.2	Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.3	Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.4	Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.5	Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	26
4.6	Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	27
4.7	Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	28
4.8	Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	29
4.9	Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	30
4.10	Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	31
4.11	Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	32
4.12	Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	33
4.13	Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	34
4.14	Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	35
4.15	Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	36
4.16	Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	37
4.17	Figuur 4.17 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	38
5	FN curves	40
5.1	Figuur 5.1 FN curve voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 790.00 en stationing 1790.00	40
5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	40
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 870.00 en stationing 1870.00	41
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2610.00 en stationing 3610.00	41
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	41
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 560.00 en stationing 1560.00	42
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	42
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	42

5.9	Figuur 5.9 FN curve voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2400.00 en stationing 3400.00	43
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00	43
5.11	Figuur 5.11 FN curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	43
5.12	Figuur 5.12 FN curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	44
5.13	Figuur 5.13 FN curve voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 560.00 en stationing 1560.00.....	44
5.14	Figuur 5.14 FN curve voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	44
5.15	Figuur 5.15 FN curve voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	45
5.16	Figuur 5.16 FN curve voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 770.00	45
5.17	Figuur 5.17 FN curve voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 20.00.....	45
6	Conclusies	46
7	Referenties.....	47

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
<ul style="list-style-type: none"> 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
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> 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, vliegrouetes, 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 11-06-2019.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\Hofgeest\CAROLA Hofsteeg\Hofgeest Velsbroek plan.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 21-05-2019.

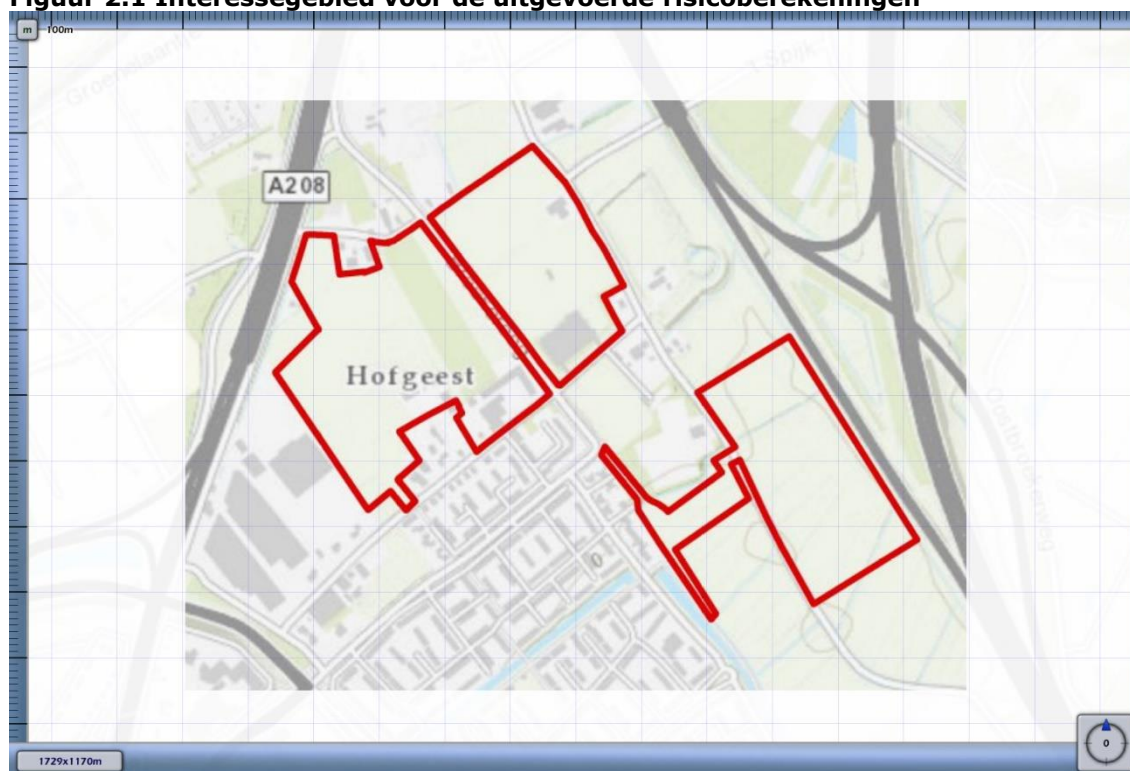
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation IJmuiden, Schiphol. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

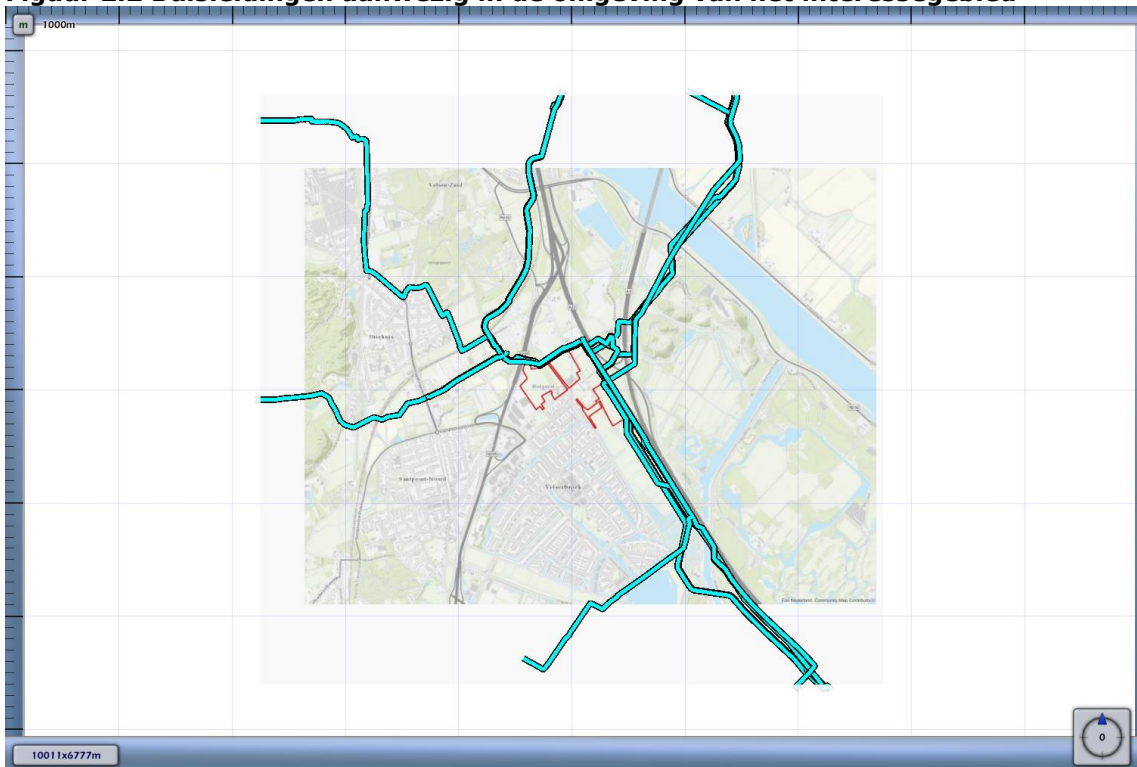
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding-A-550-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019



N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-551-10- deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-551-deel-1	1066.80	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-553-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-554-deel-1	914.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-560-deel-1	914.40	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-561-deel-1	762.00	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-564-deel-1	457.20	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-611-01- deel-1	457.20	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- A-803-deel-1	1219.00	79.90	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-01- deel-1	406.40	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-01- deel-2	406.40	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-05- deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-09- deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-16- deel-1	219.10	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-22- deel-1	168.30	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5954_leiding- W-534-33- deel-1	406.40	40.00	21-05-2019

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



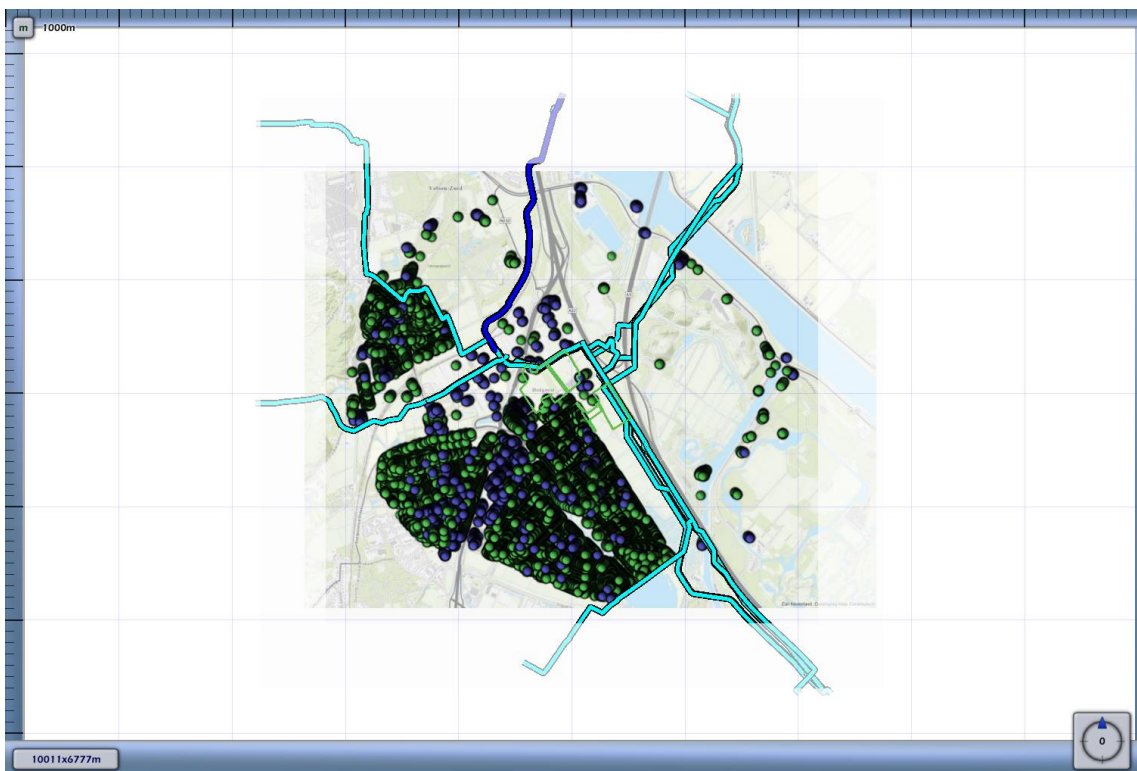
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







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

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		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Hofgeest West	Wonen	580.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Hofgeest VSV	Wonen	331.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
sportvelden	Wonen	350.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatiebestanden

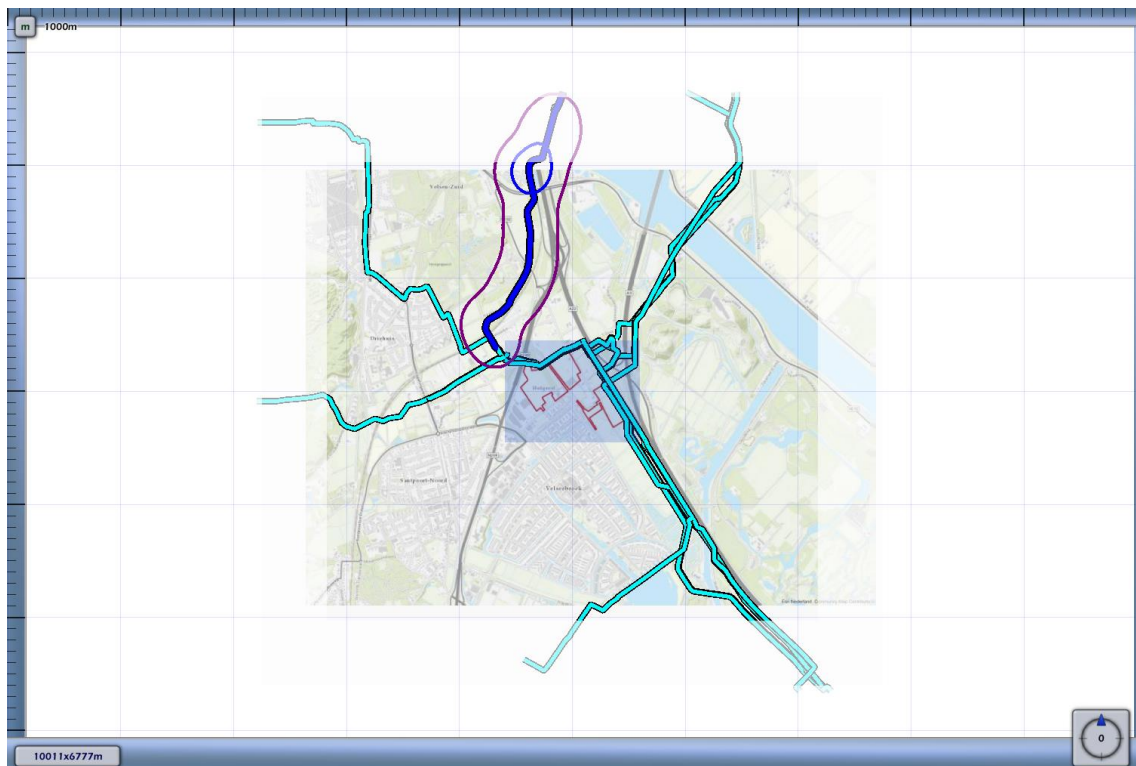
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen

Hofgeest_geval+2_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt		Won en	301 3	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Hofgeest_geval+2_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt		Won en	136	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Hofgeest_geval+2_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt		Werk en	735	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Hofgeest_geval+2_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt		Werk en	587 7	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Hofgeest_geval+2_resultaten_resultaten\wo nend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Won en	247 20	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100	

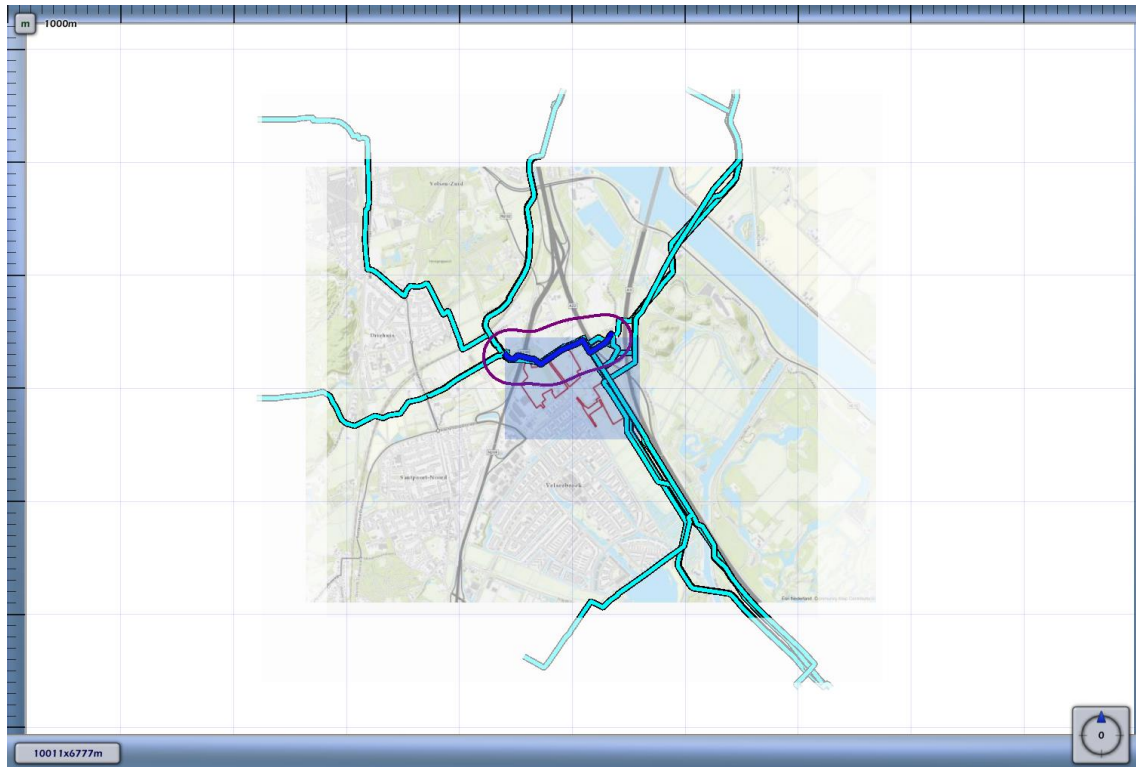
3 Plaatsgebonden risico

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

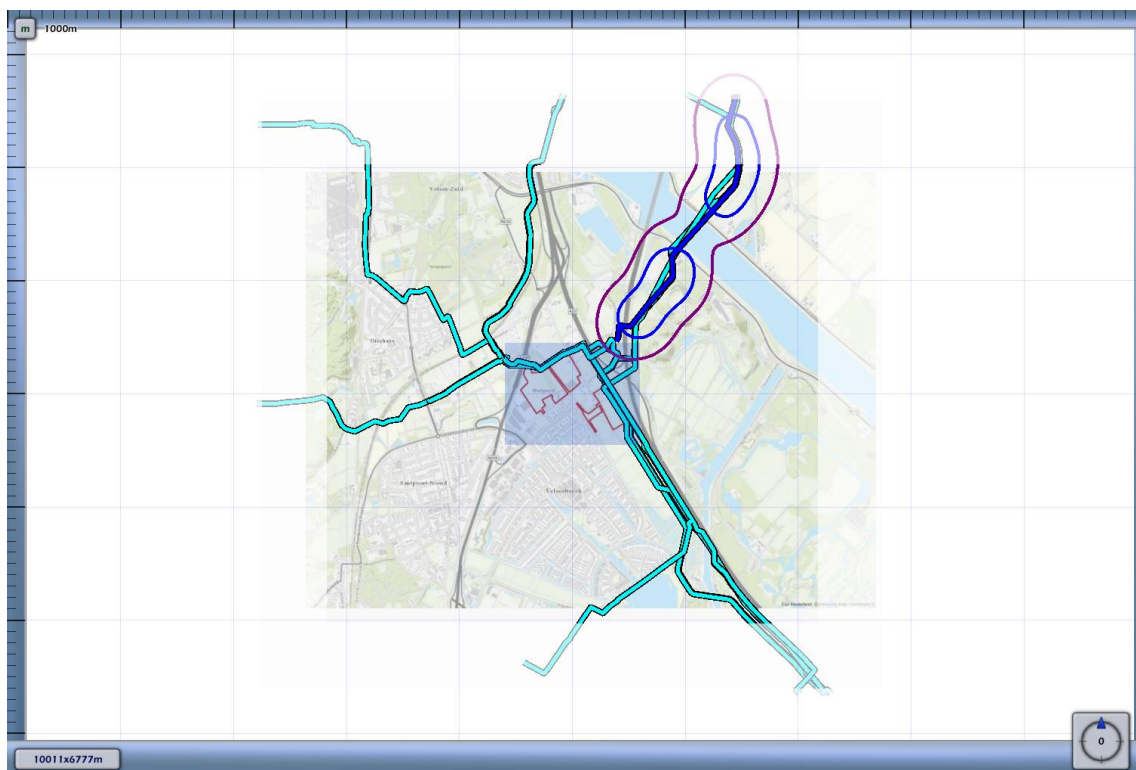
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



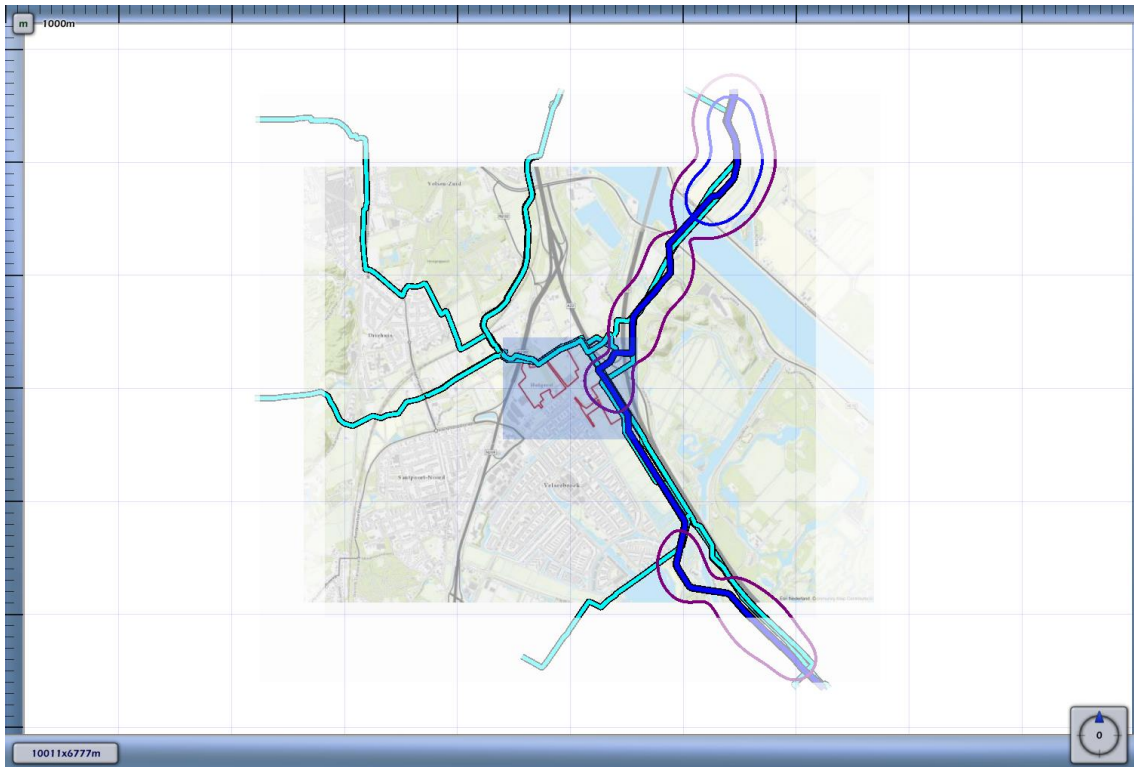
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



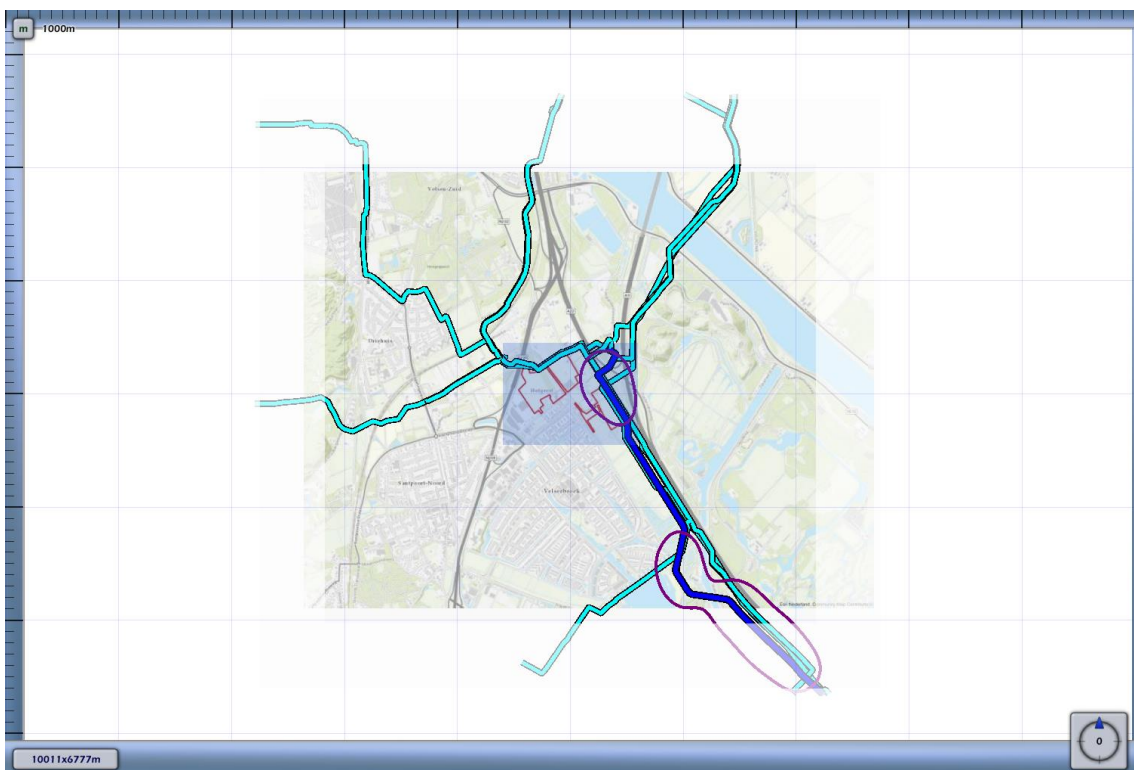
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



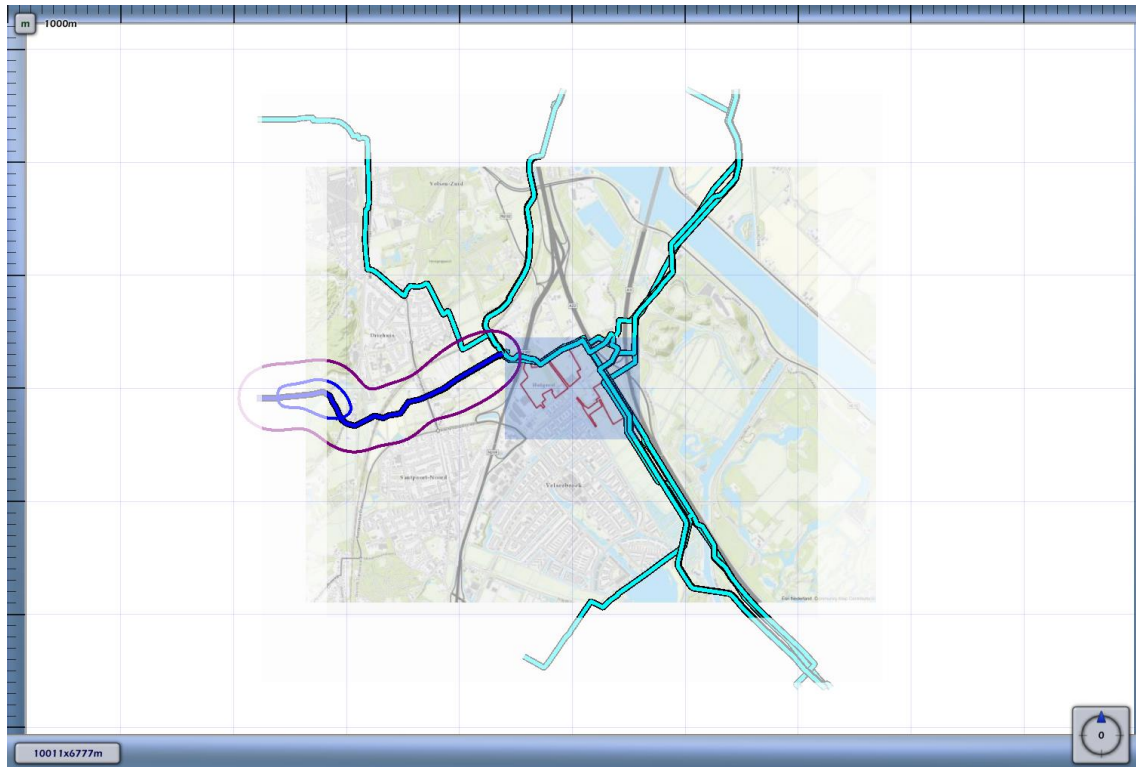
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



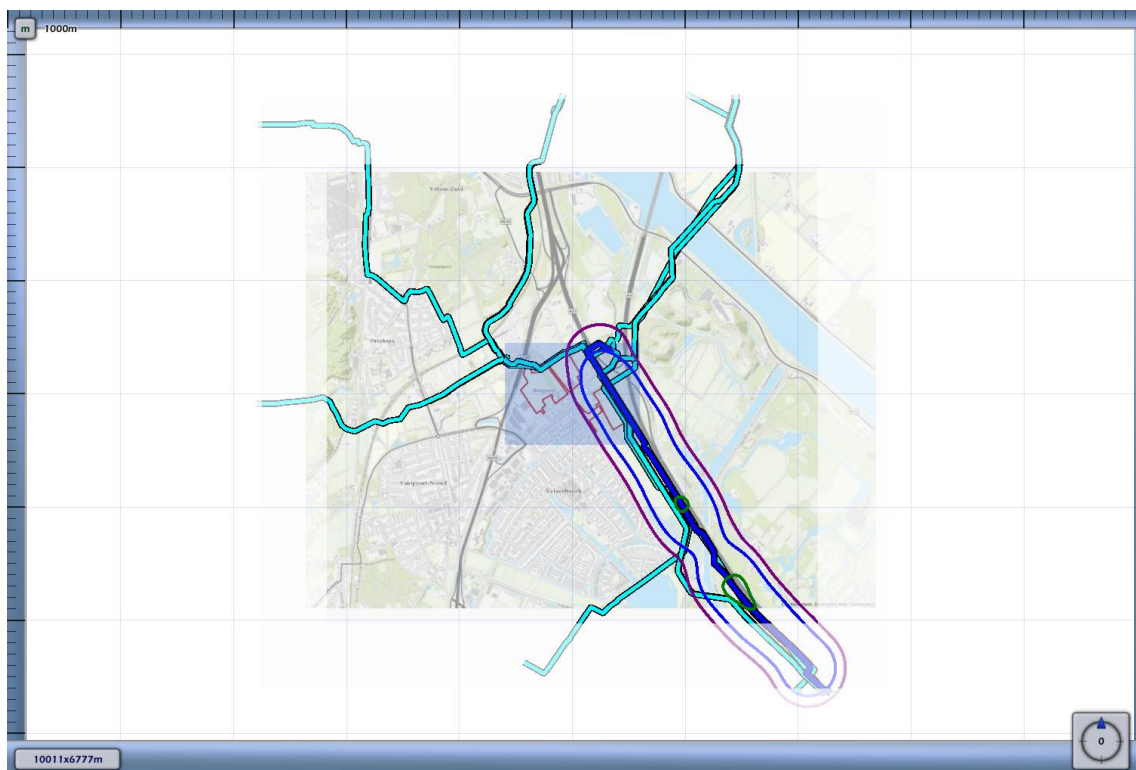
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



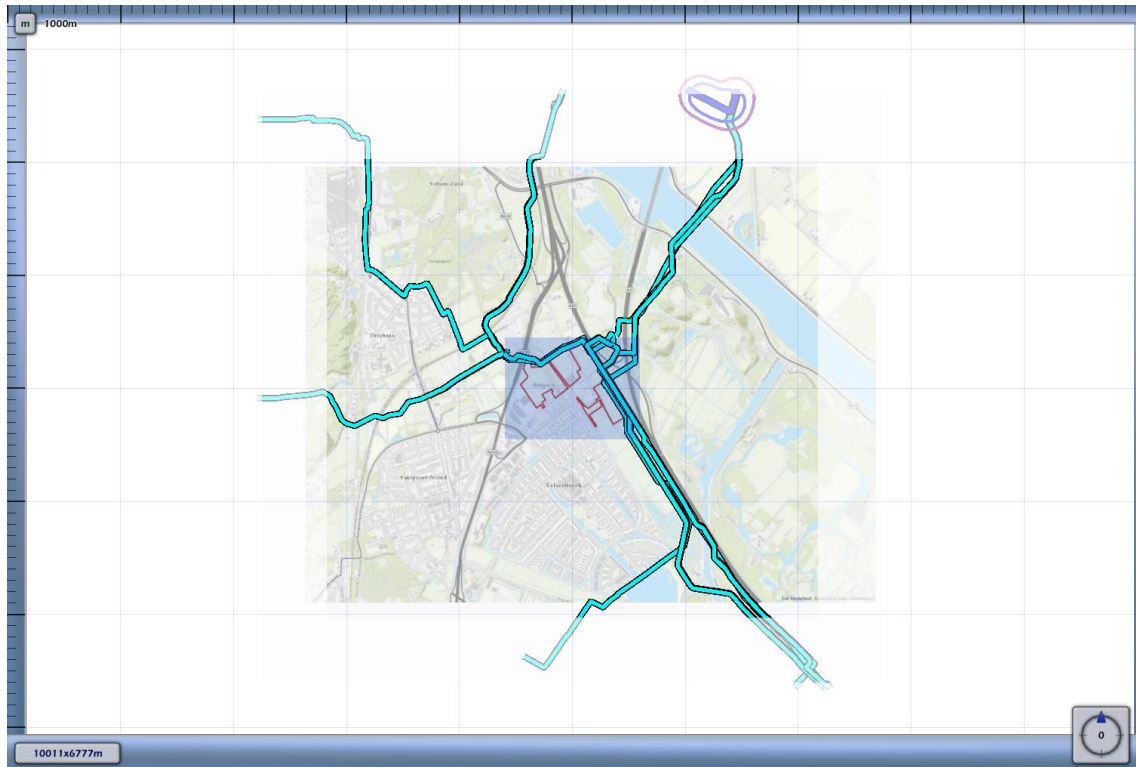
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



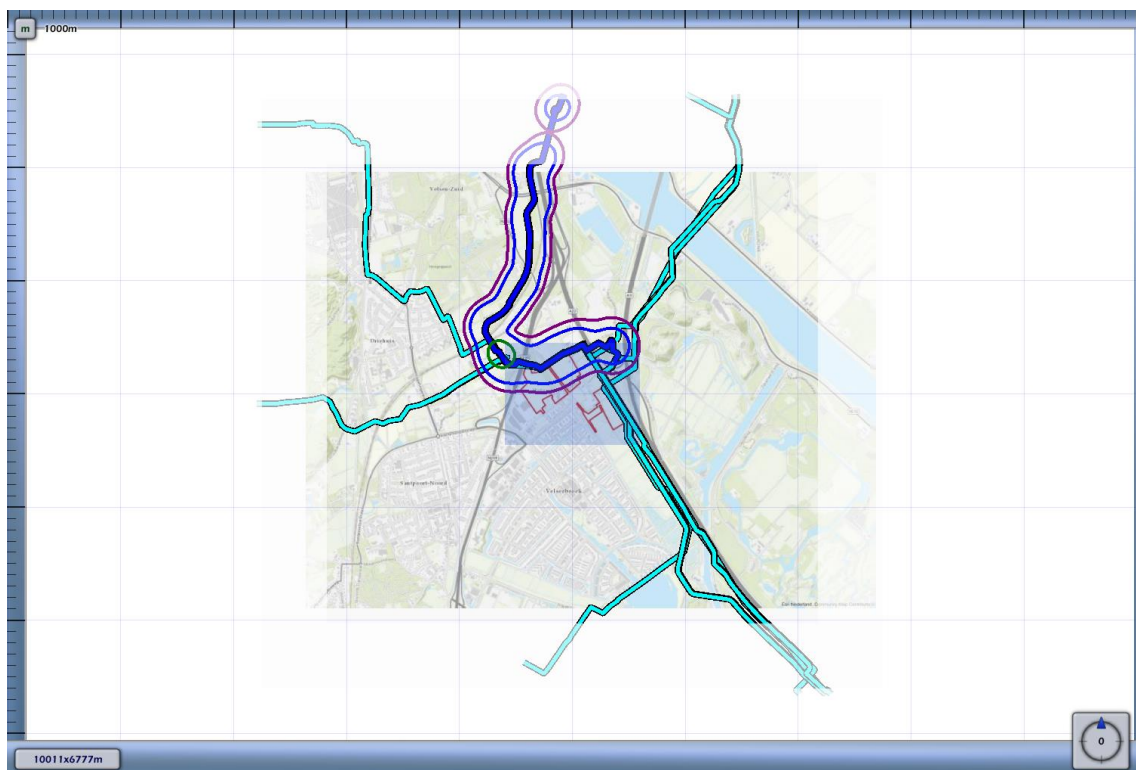
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



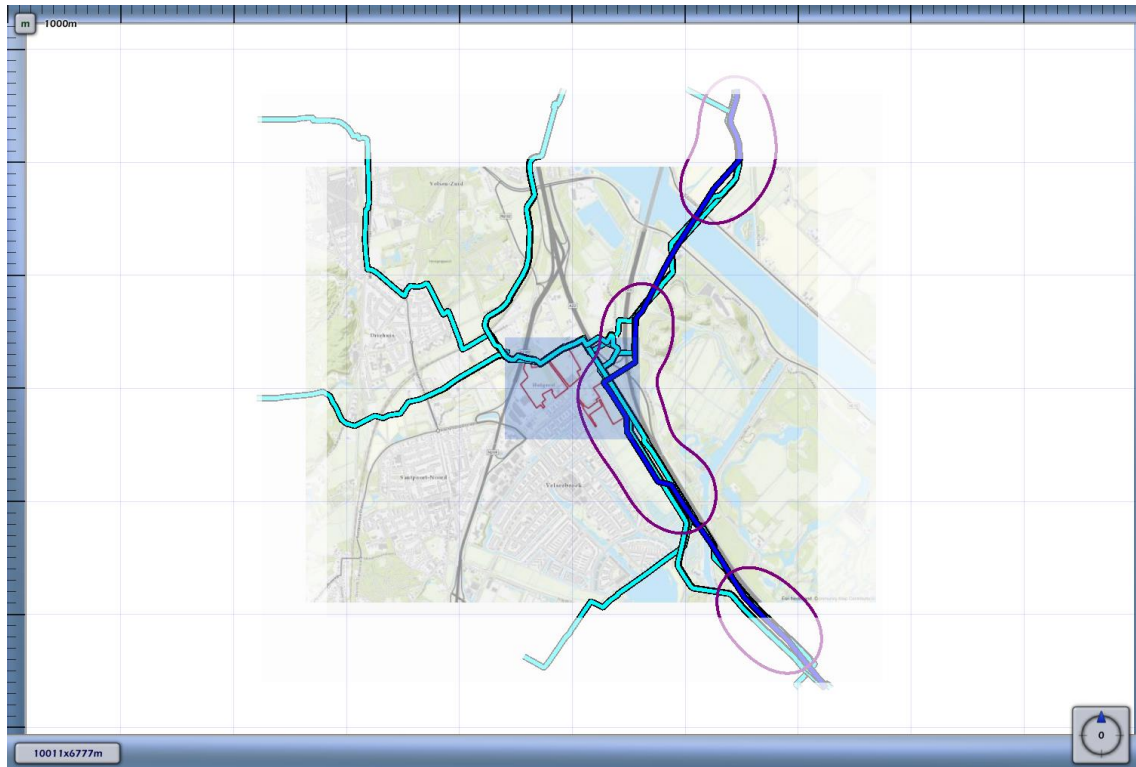
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



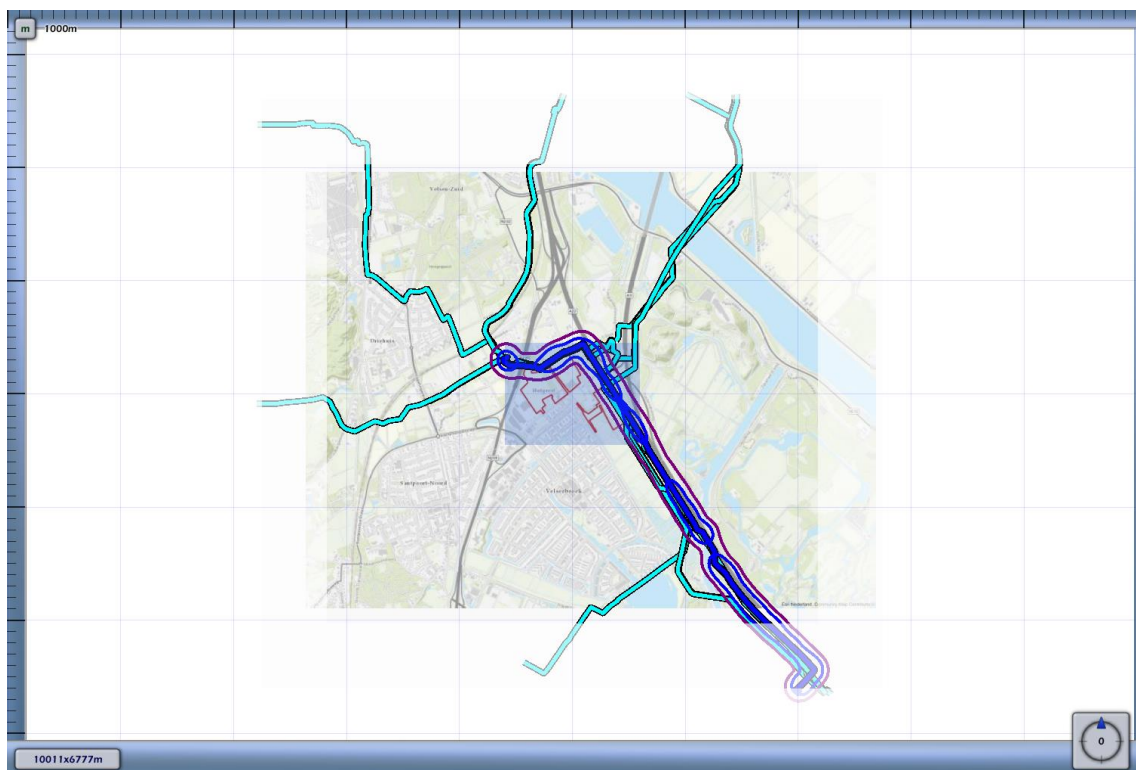
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



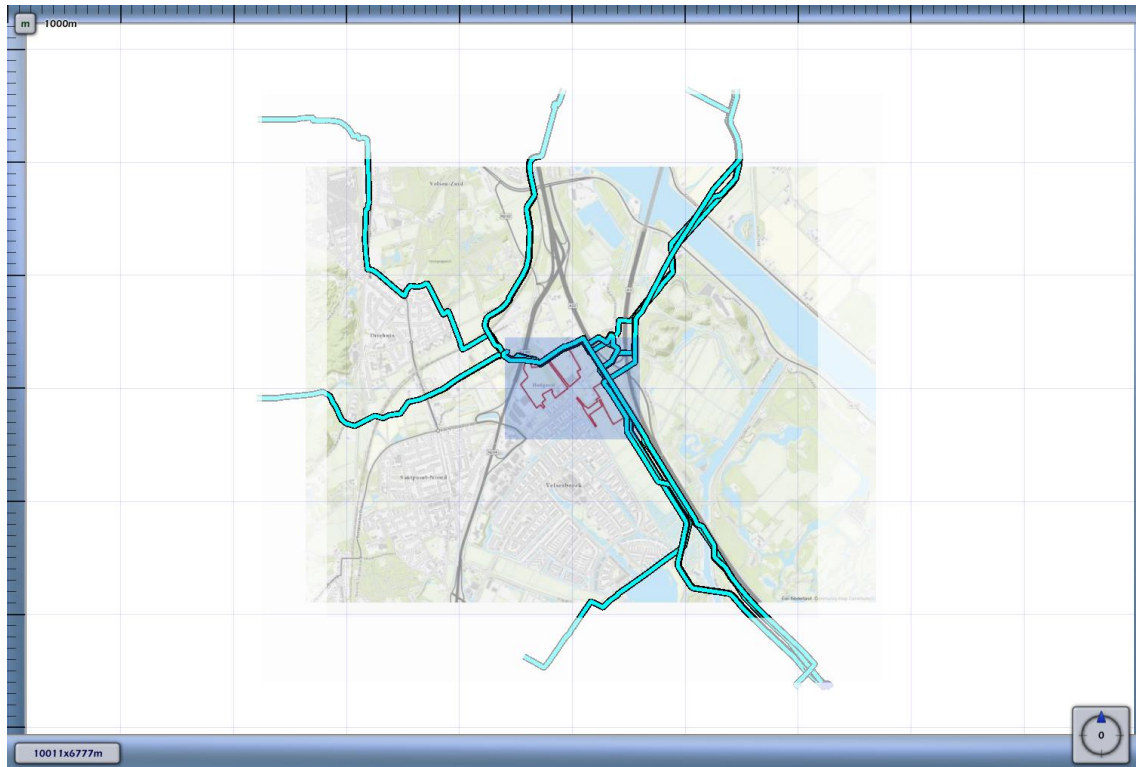
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



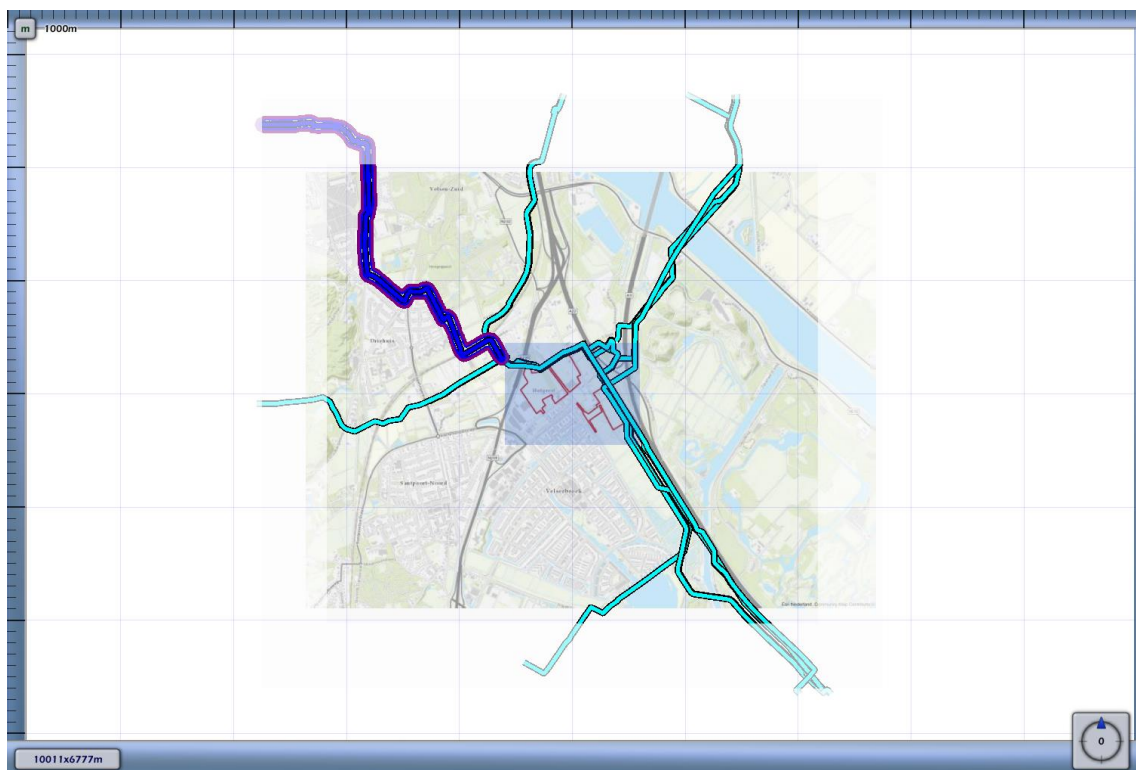
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



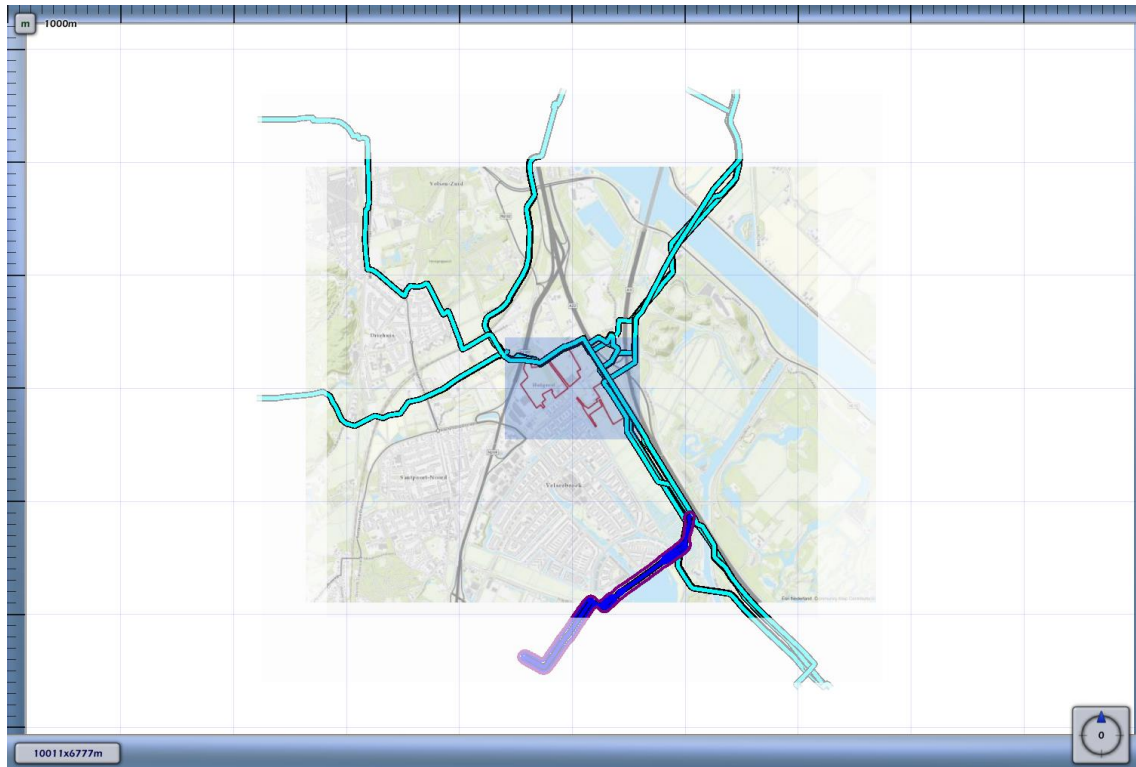
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



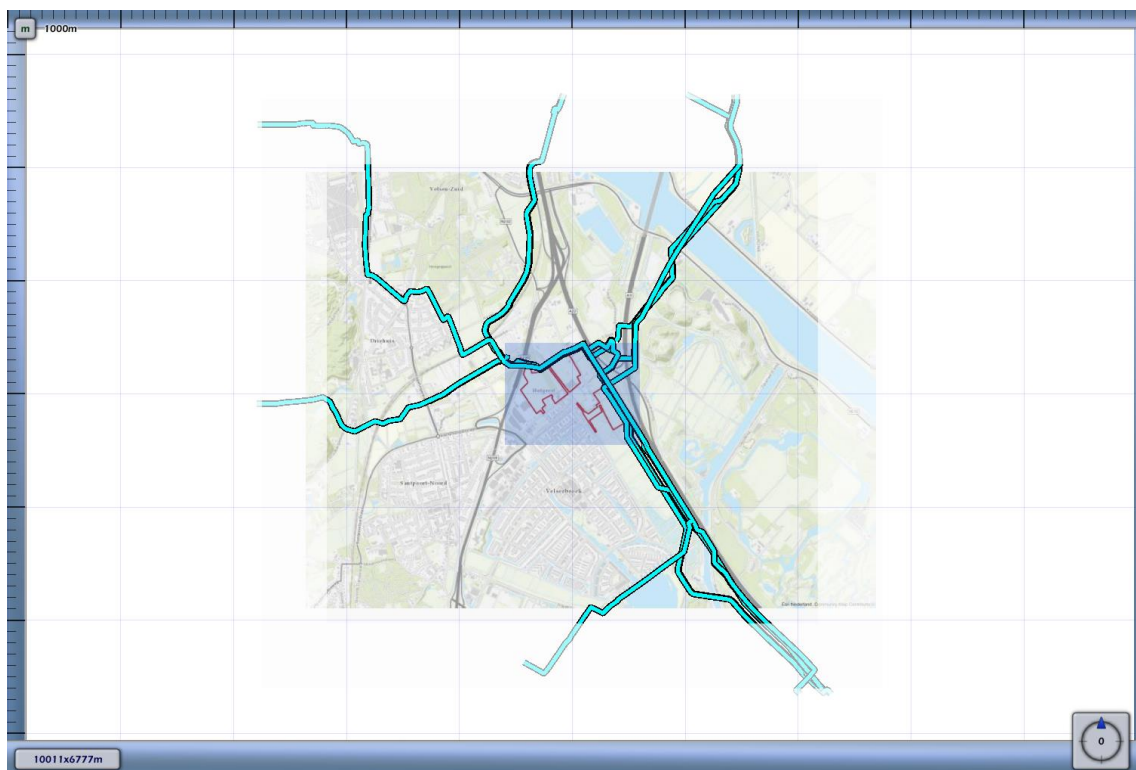
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



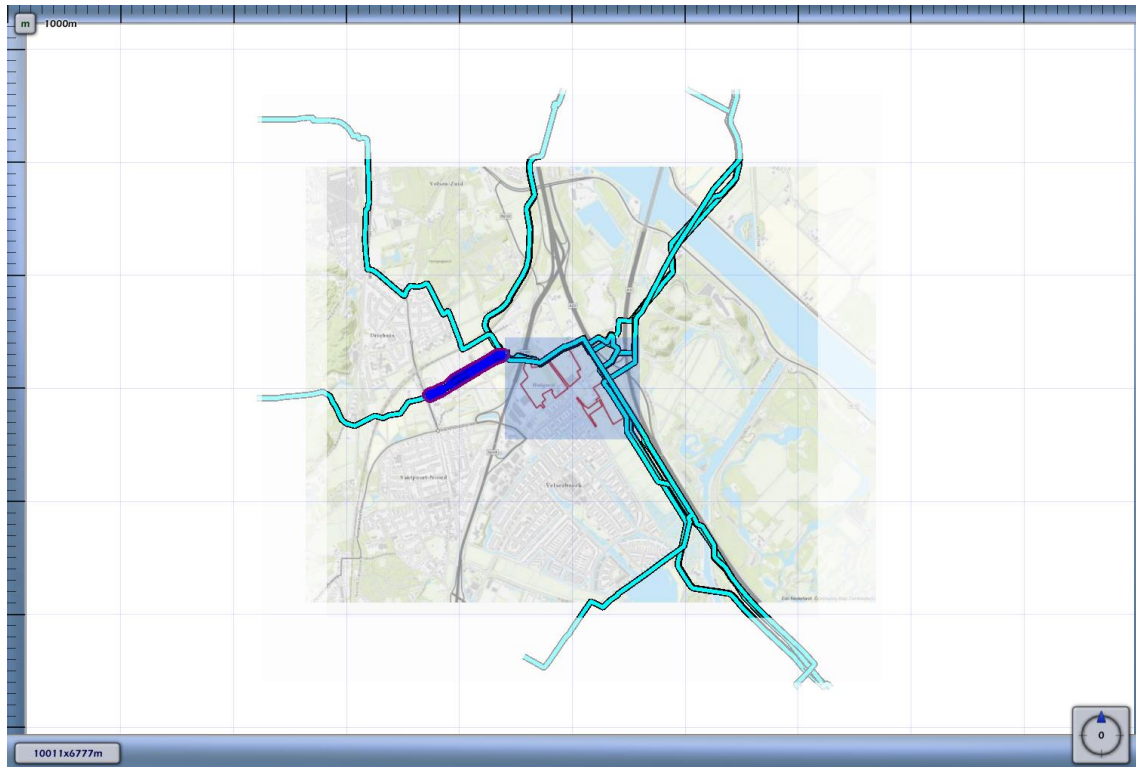
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



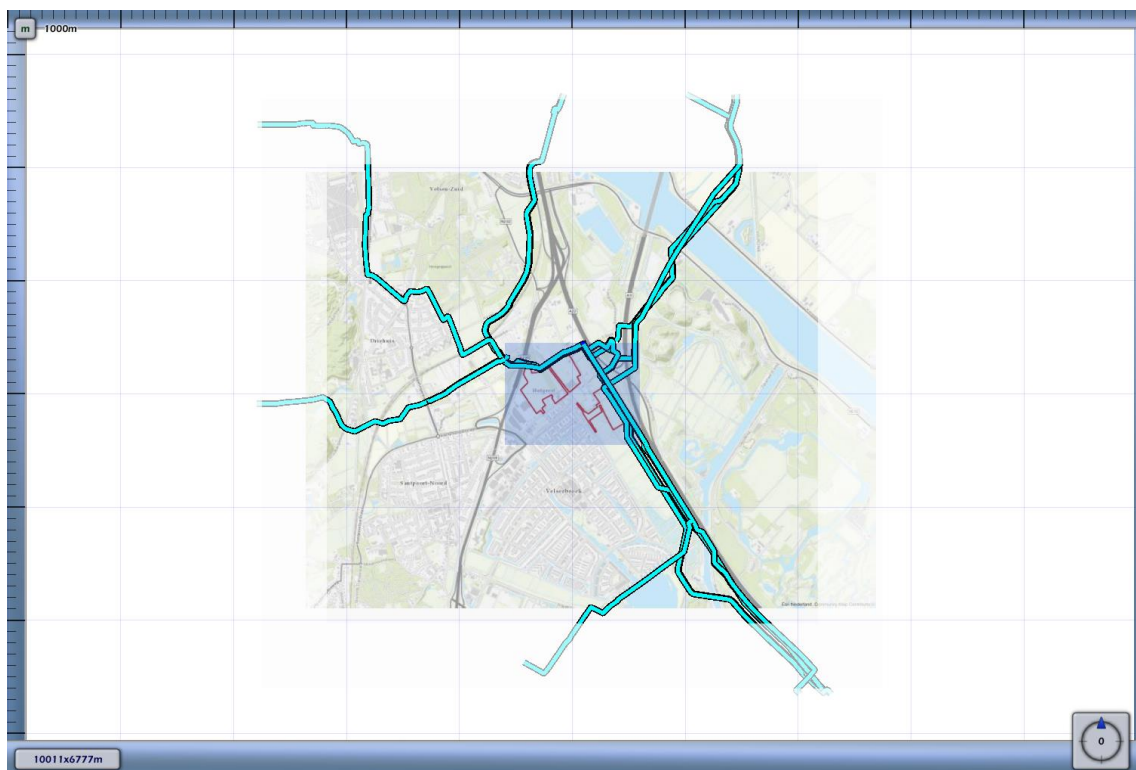
3.15 Figuur 3.15 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.16 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.17 Figuur 3.17 Plaatsgebonden risico voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



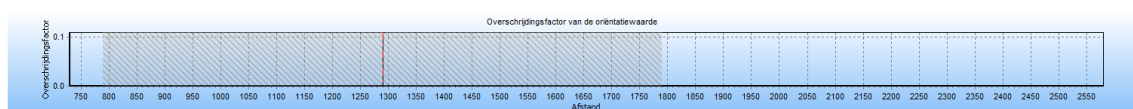
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

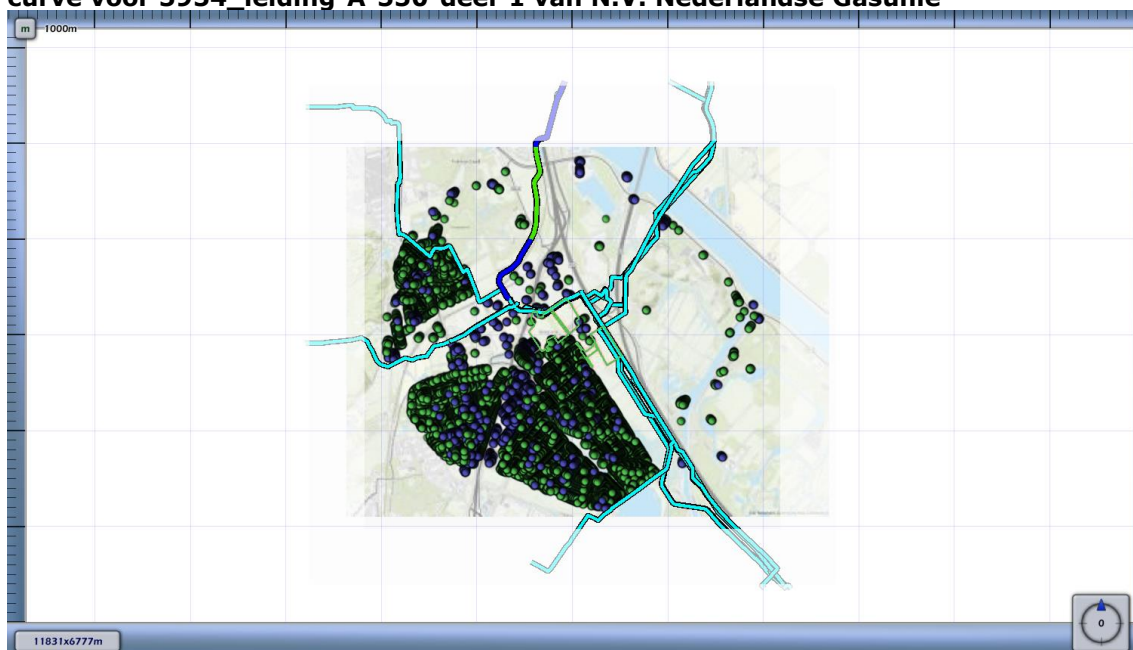
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



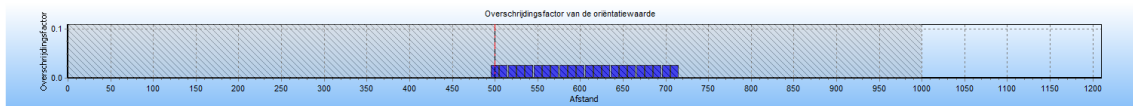
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 33 slachtoffers en een frequentie van $6.93E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.549E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 790.00 en stationing 1790.00. 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 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



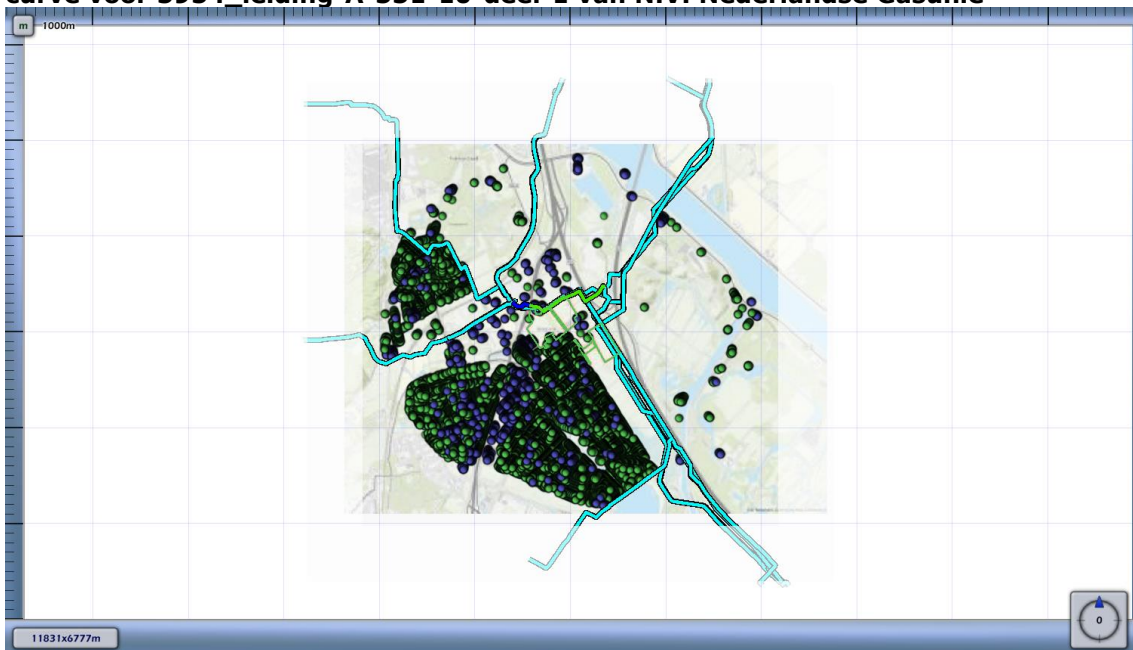
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



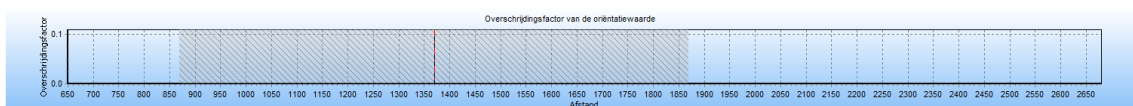
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 138 slachtoffers en een frequentie van $1.35E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.026 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



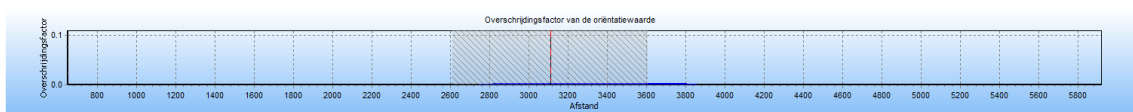
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 24 slachtoffers en een frequentie van $2.75E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.585E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 870.00 en stationing 1870.00. 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 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



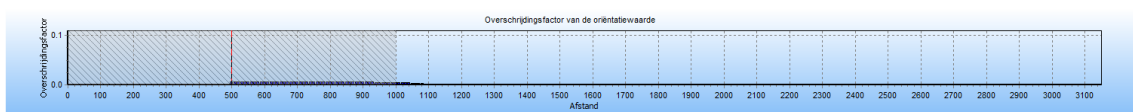
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 94 slachtoffers en een frequentie van $4.19E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.705E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2610.00 en stationing 3610.00. 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 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



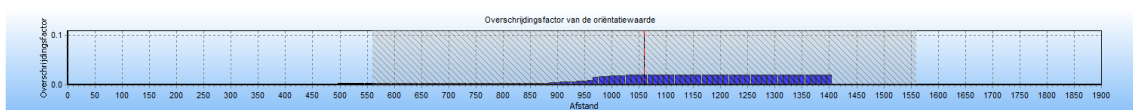
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 105 slachtoffers en een frequentie van $4.94E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.446E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



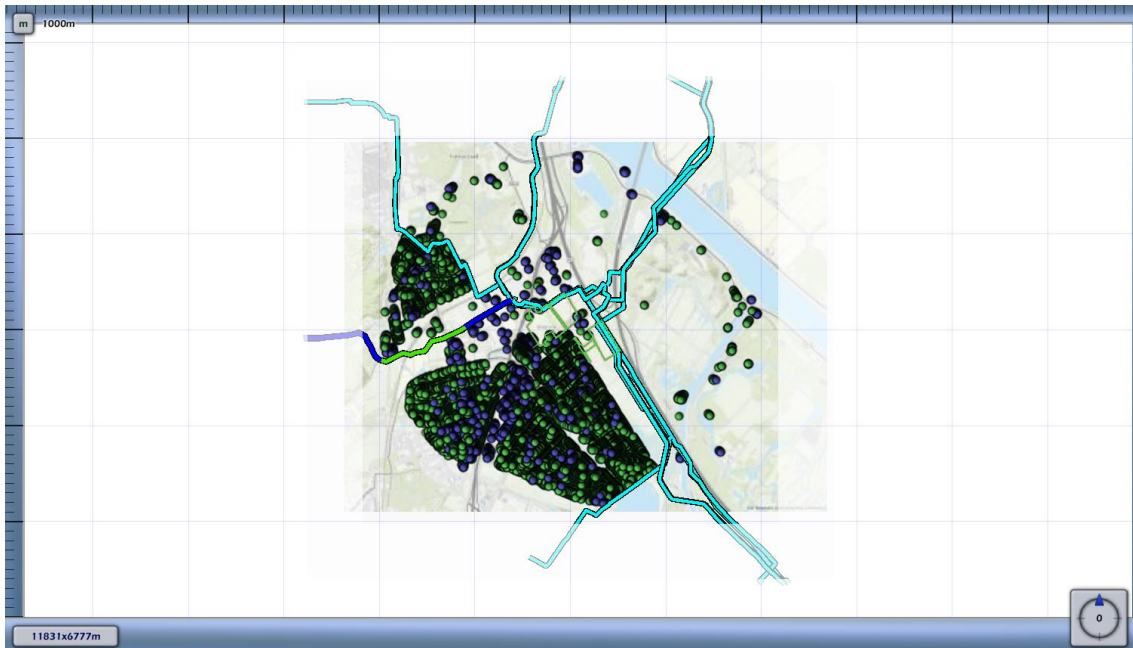
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



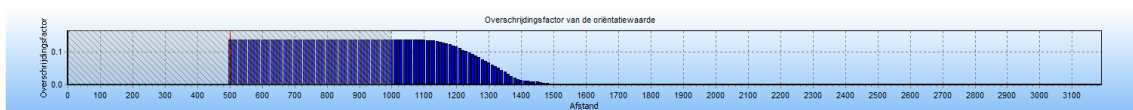
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 188 slachtoffers en een frequentie van $5.74E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.020 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 560.00 en stationing 1560.00. 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 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



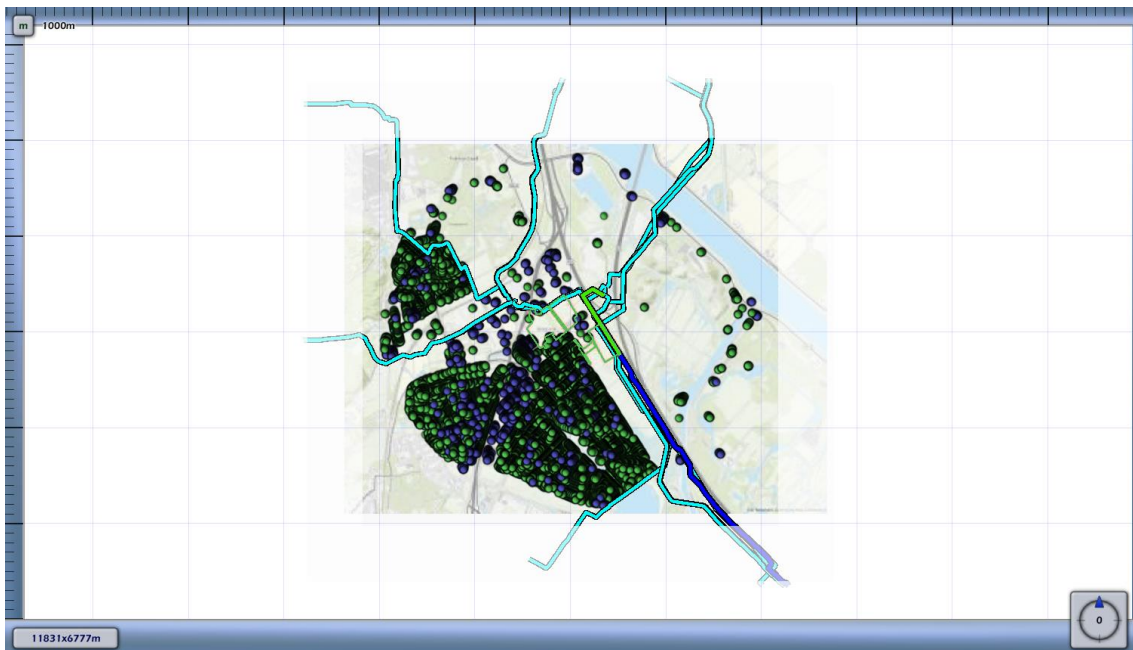
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



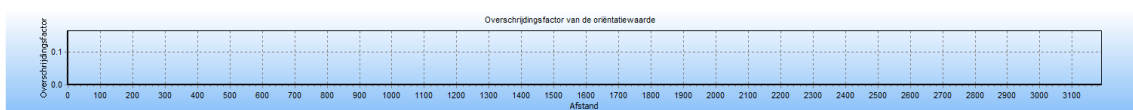
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 81 slachtoffers en een frequentie van $2.06E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.135 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



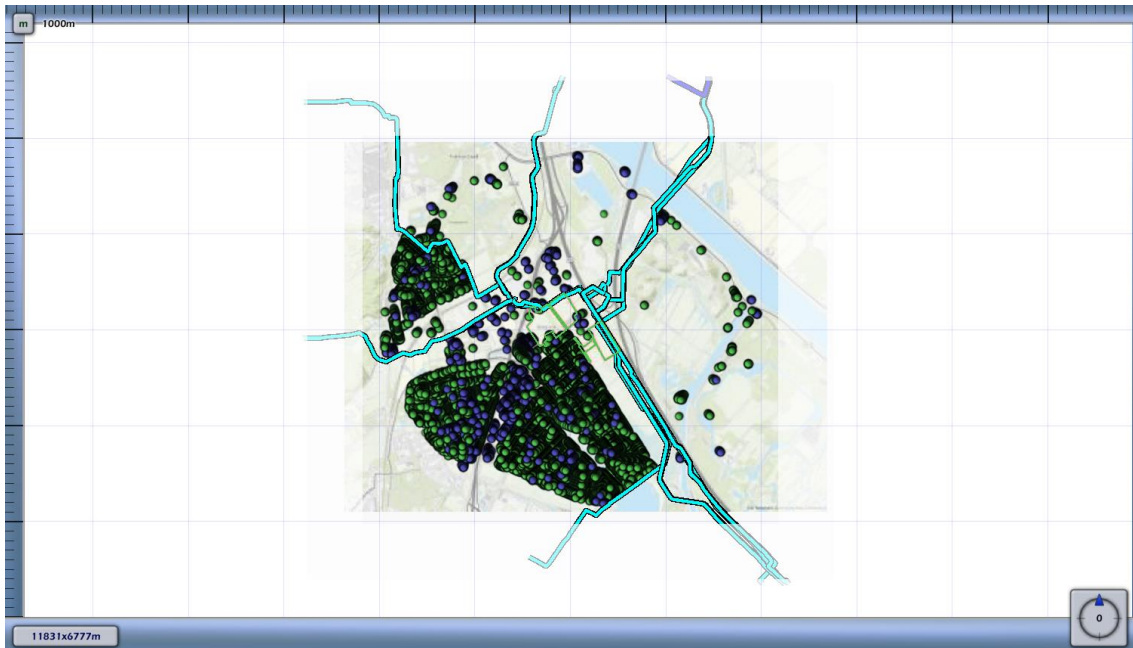
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



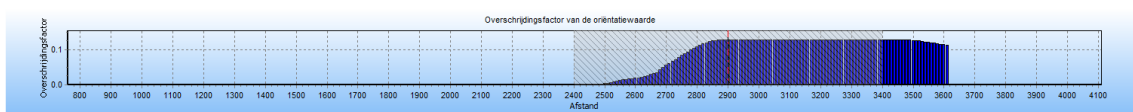
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



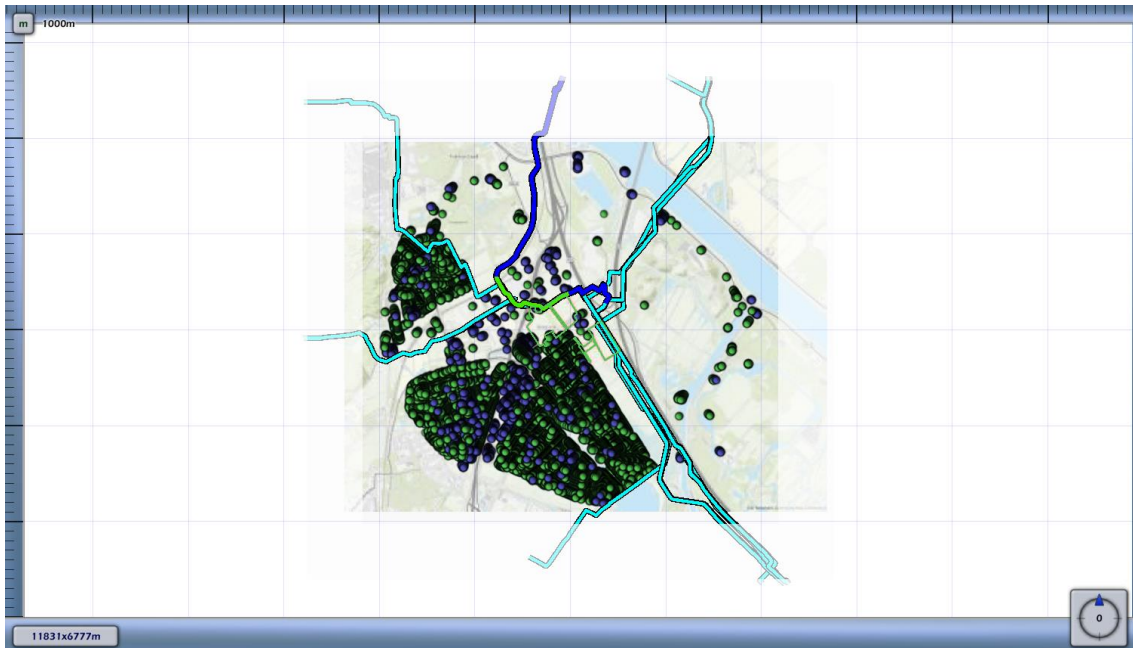
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



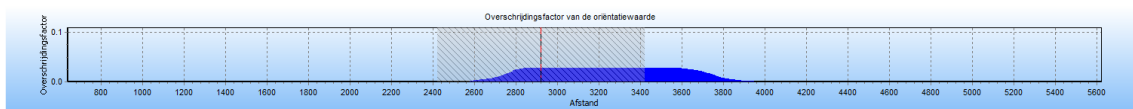
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 73 slachtoffers en een frequentie van 2.37E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.126 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2400.00 en stationing 3400.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



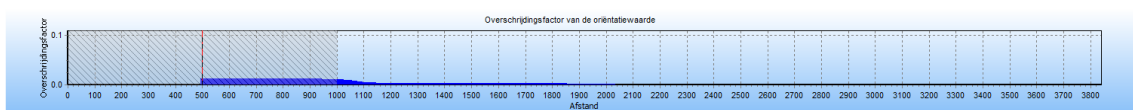
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 160 slachtoffers en een frequentie van $1.12E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.029 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



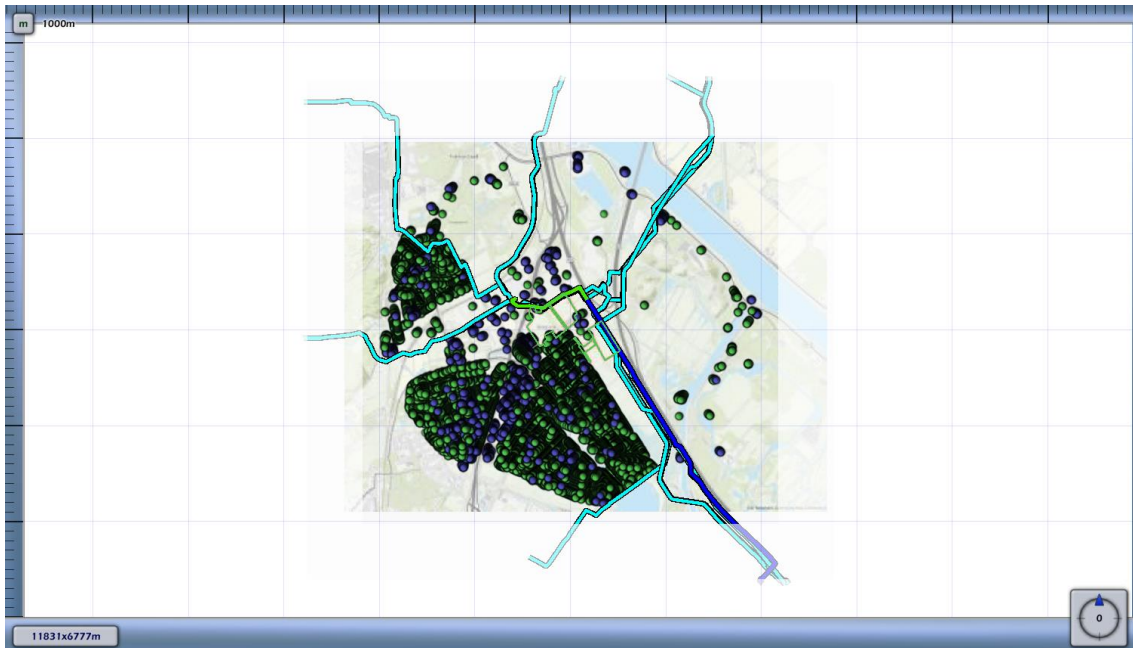
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



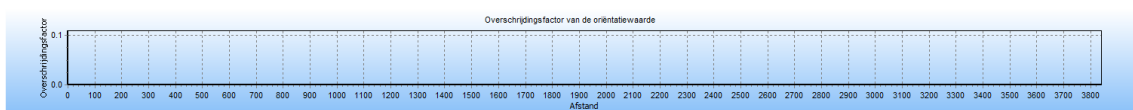
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 26 slachtoffers en een frequentie van 1.93E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.013 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.11

Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



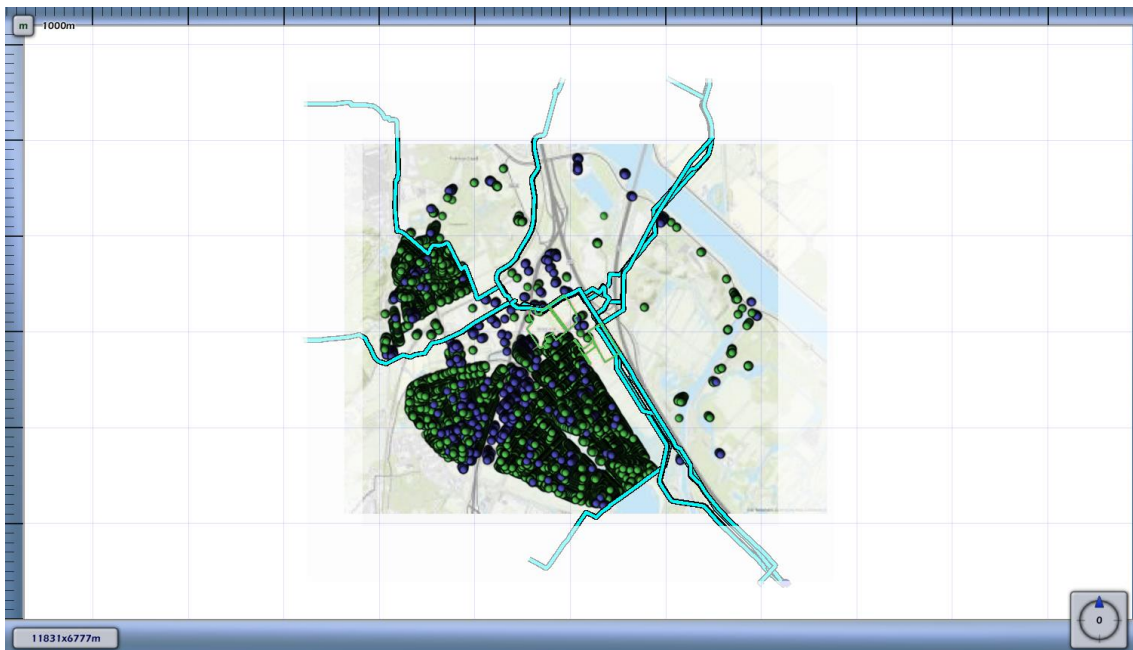
4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



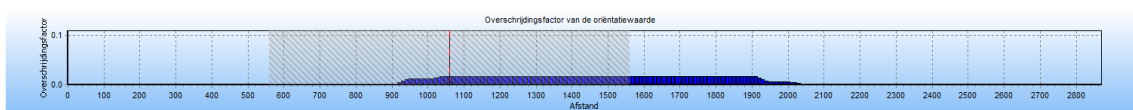
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



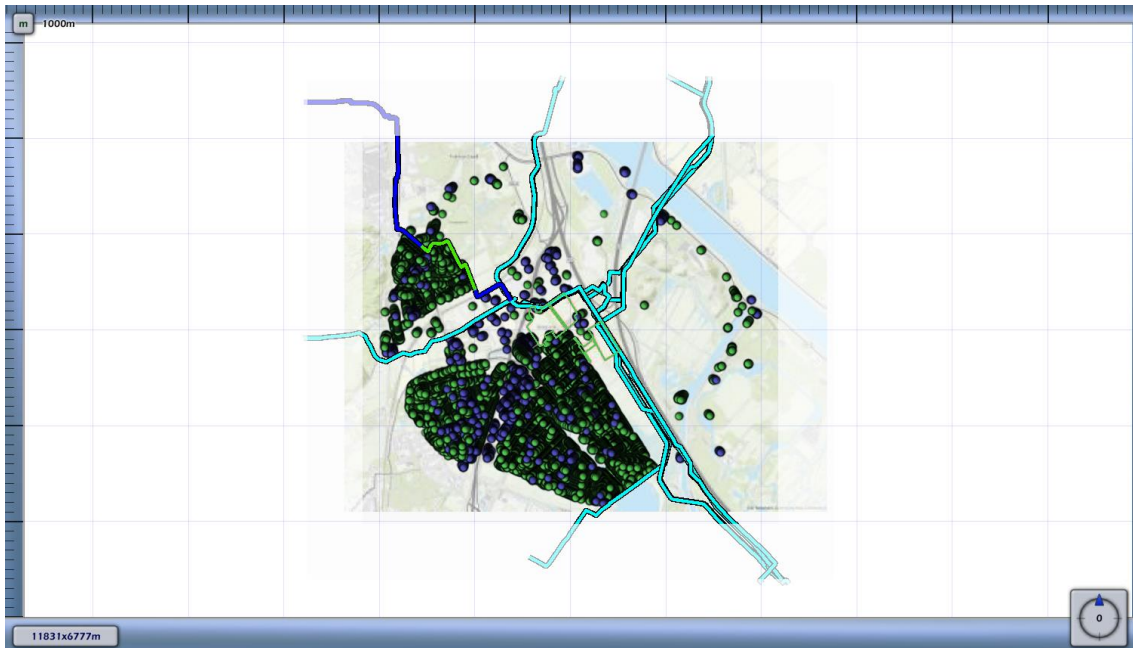
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



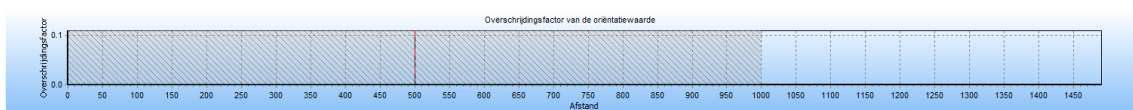
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van $1.05E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.018 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 560.00 en stationing 1560.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.13

Figuur 4.13 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



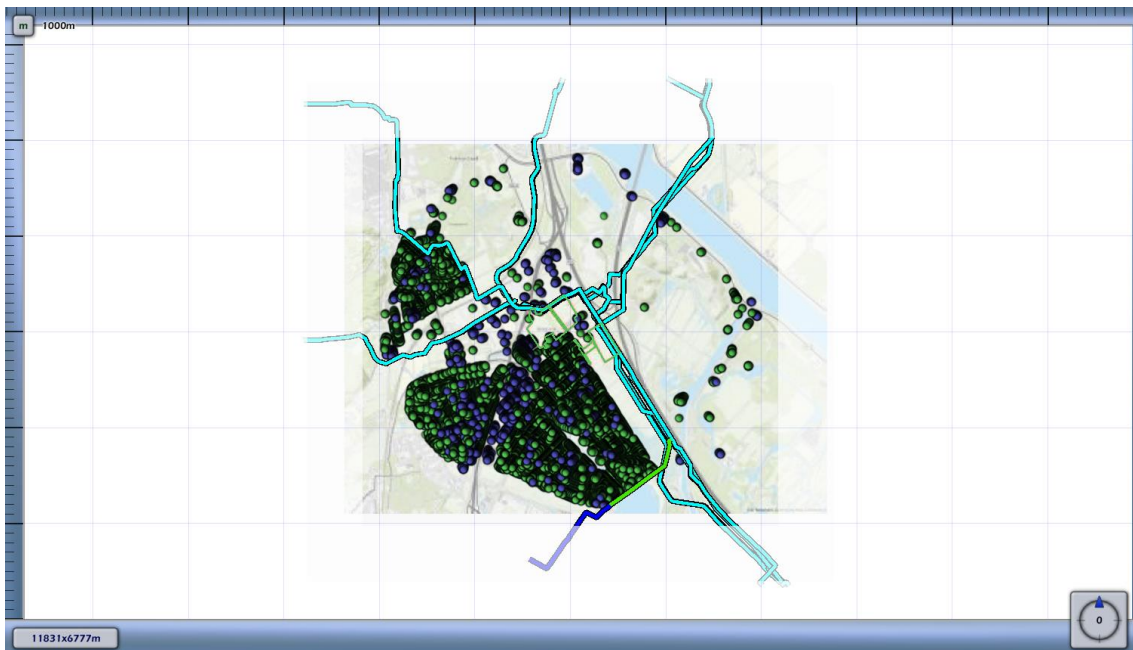
4.14 Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



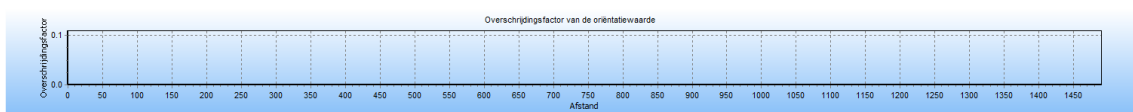
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.86E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.247E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.14

Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.15 Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-16-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 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.15

Figuur 4.15 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.16 Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



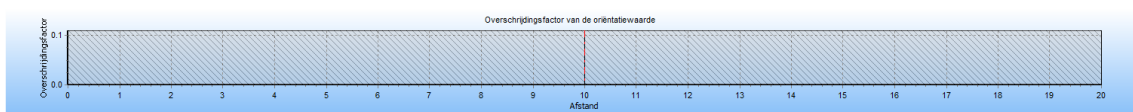
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 770.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.16

Figuur 4.16 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.17 Figuur 4.17 Groepsrisico screening voor 5954_leiding-W-534-33-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 20.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.17

Figuur 4.17 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5954_leiding-W-534-33-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 5954_leiding-A-550-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 790.00 en stationing 1790.00



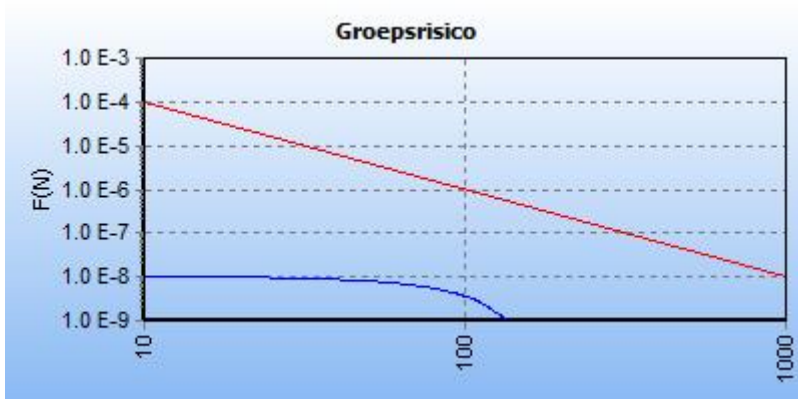
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 5954_leiding-A-551-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 5954_leiding-A-551-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 870.00 en stationing 1870.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 5954_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2610.00 en stationing 3610.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 5954_leiding-A-554-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 5954_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 560.00 en stationing 1560.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 5954_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 5954_leiding-A-564-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 5954_leiding-A-611-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2400.00 en stationing 3400.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor 5954_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00



5.11 Figuur 5.11 FN curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.12 Figuur 5.12 FN curve voor 5954_leiding-W-534-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.13 Figuur 5.13 FN curve voor 5954_leiding-W-534-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 560.00 en stationing 1560.00



5.14 Figuur 5.14 FN curve voor 5954_leiding-W-534-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.15 Figuur 5.15 FN curve voor 5954_leiding-W-534-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.16 Figuur 5.16 FN curve voor 5954_leiding-W-534-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 770.00



5.17 Figuur 5.17 FN curve voor 5954_leiding-W-534-33-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 20.00



6 Conclusies

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 zoneringsafstanden 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.