

Rapport

Projectnummer: 362553

Referentienummer: SWNL0245494

Datum: 20-06-2019

Externe Veiligheid Heuveleind

Onderzoek Externe Veiligheid

Concept

Opdrachtgever:
Ruimte voor Ruimte

Verantwoording

Titel Externe Veiligheid Heuveleind
Subtitel Onderzoek Externe Veiligheid
Projectnummer 362553
Referentienummer SWNL0245494
Revisie 0
Datum 20-06-2019

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

Gecontroleerd door Iwan Vossen
Paraaf gecontroleerd 

Goedgekeurd door Peter Matlung
Paraaf goedgekeurd 

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Doel.....	5
1.2	Leeswijzer	5
2	Wettelijk kader externe veiligheid.....	6
2.1	Inleiding.....	6
2.2	Het begrip risico.....	6
2.2.1	Plaatsgebonden risico	6
2.2.2	Groepsrisico.....	7
2.2.3	Verantwoording groepsrisico.....	7
2.3	Beleidsvisie externe veiligheid	8
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
4	QRA Hoge druk aardgasleidingen	12
4.1	Aanwezigheidsgegevens	12
4.1.1	Buiten het plangebied	12
4.1.2	Huidige en autonome situatie in het plangebied	12
4.1.3	Toekomstige situatie in het plangebied.....	13
4.2	Eigenschappen populatie.....	13
4.3	CAROLA versie	13
4.4	Meteorologische gegevens	13
4.5	Relevante leidingen	13
4.6	Invloedsgebied	13
4.7	Resultaten berekeningen hoge drukaardgasleidingen	16
5	Elementen verantwoording groepsrisico	18
5.1	Risico's.....	18
5.1.1	Fakkelfbrand	18
5.1.2	Plasbrand.....	18
5.1.3	Toxische gaswolk.....	19
5.1.4	BLEVE	19

5.2	Mogelijkheden tot zelfredzaamheid	19
5.2.1	Fakkelbrand	20
5.2.2	Toxische gaswolk	20
5.2.3	Plasbrand.....	20
5.2.4	BLEVE	20
5.3	Mogelijkheden van de hulpverlening	20
5.3.1	Fakkelbrand	20
5.3.2	Toxische gaswolk	21
5.3.3	Plasbrand.....	21
5.3.4	BLEVE	21
5.4	Restrisico	21
6	Samenvatting, conclusie en advies	22
7	Referenties.....	23

Bijlage 1 QRA Hoge druk aardgasleidingen Huidig/Autonom

Bijlage 2 QRA Hoge druk aardgasleidingen Plan

1 Inleiding

Ruimte voor Ruimte is voornemens om op de locatie Heuveleind te Best zes kavels te realiseren (locatie zie figuur 1.1). Hiervoor wordt een bestemmingplanprocedure doorlopen. In de ruimtelijke procedure moet onder andere worden aangetoond dat het plan op het gebied van externe veiligheid voldoet aan vigerende wet- en regelgeving. In deze rapportage is het onderzoek externe veiligheid opgenomen.



Figuur 1.1 Planlocatie (rood gemarkeerd)

1.1 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. Uit een eerste scan is gebleken dat voor de hoge druk aardgastransportleidingen van de gasunie een QRA dient te worden uitgevoerd. Deze QRA is onderdeel van deze rapportage. Daarnaast is het doel ook om een aanzet te doen tot de verantwoording van het groepsrisico

1.2 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 hoge druk aardgastransportleidingen. 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).

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].

Afwijking is tevens toegestaan bij het opvullen van 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]).

2.3 Beleidsvisie externe veiligheid

De gemeente Best heeft in 2009 haar eigen beleidsvisie externe veiligheid vastgesteld [12]. De gemeente hanteert hierbij de volgende strategische uitgangspunten:

Bestaande situaties

1. Het zoveel mogelijk (pro)actief terugdringen van bestaande geaccepteerde risicosituaties in (of nabij) de woonomgeving.
2. Het (pro)actief opheffen van niet-acceptabele risicosituaties.

Toelichting

Ad 1. Hiermee wordt een veiliger woon- en werkklimaat nagestreefd. Bestaande risicobronnen zijn bestuurlijk geaccepteerd waarbij de nadruk ligt op het optimaliseren van de beheersbaarheid.

Ad 2. Risicovolle activiteiten worden verminderd (aanpassing Wm-vergunning), dan wel beëindigd (sanering) in situaties waarbij de risico's de landelijke normen overschrijden, of indien het maatschappelijke belang daartoe aanleiding geeft.

Nieuwe situaties

1. Het uitsluiten van nieuwe risicobronnen binnen het (risicoluw gebied) centrum en woonwijken.
2. Nieuwe risicobronnen zijn slechts mogelijk binnen de daartoe specifiek aangewezen gebieden.
3. Vestiging van nieuwe risicovolle bedrijven binnen de gemeente alleen toestaan mits het bedrijf past binnen de uitgangspunten van de Structuurvisie en het regionale Brainport profiel.
4. Het voeren van een gebiedsgericht locatiebeleid voor nieuwe en bestaande risicovolle activiteiten, waarbij de beschikbare risicoruimte afhankelijk is van de kwetsbaarheid van de omgeving.
5. Op bedrijventerreinen met risico's voor externe veiligheid (intensief gebied) is geen ruimte voor kwetsbare bestemmingen

Toelichting

Ad 1. Bij nieuwe planologische ontwikkelingen dienen activiteiten waarbij een toename van het risico valt te verwachten, op voorhand te worden uitgesloten. Hierdoor worden nieuwe probleemsituaties voorkomen.

Ad 4. Bovendien geldt daarbij als randvoorwaarde dat de PR 10-6 contour op de perceelsgrens moet liggen. Bij nieuwe planologische ontwikkelingen dient elke toename van het risico steeds vooraf te worden beoordeeld en verantwoord.

Ad 5. Dit betekent dat er voor risicovolle bedrijven die niet binnen dit profiel passen (bijvoorbeeld opslag en overslag van bestrijdingsmiddelen) niet of slechts zeer beperkte vestigingsmogelijkheden zijn

Ad 6. Hierdoor worden nieuwe probleemsituaties voorkomen.

Ad 7. Initiatieven voor uitbreidingen of nieuwbouw van gebouwen en ruimtes waar zich grotere aantallen personen kunnen bevinden worden niet ondersteund door de gemeente.

à Hiermee wordt een scheiding tussen risicobron en risico-ontvangers beoogd.

3 Risico-inventarisatie

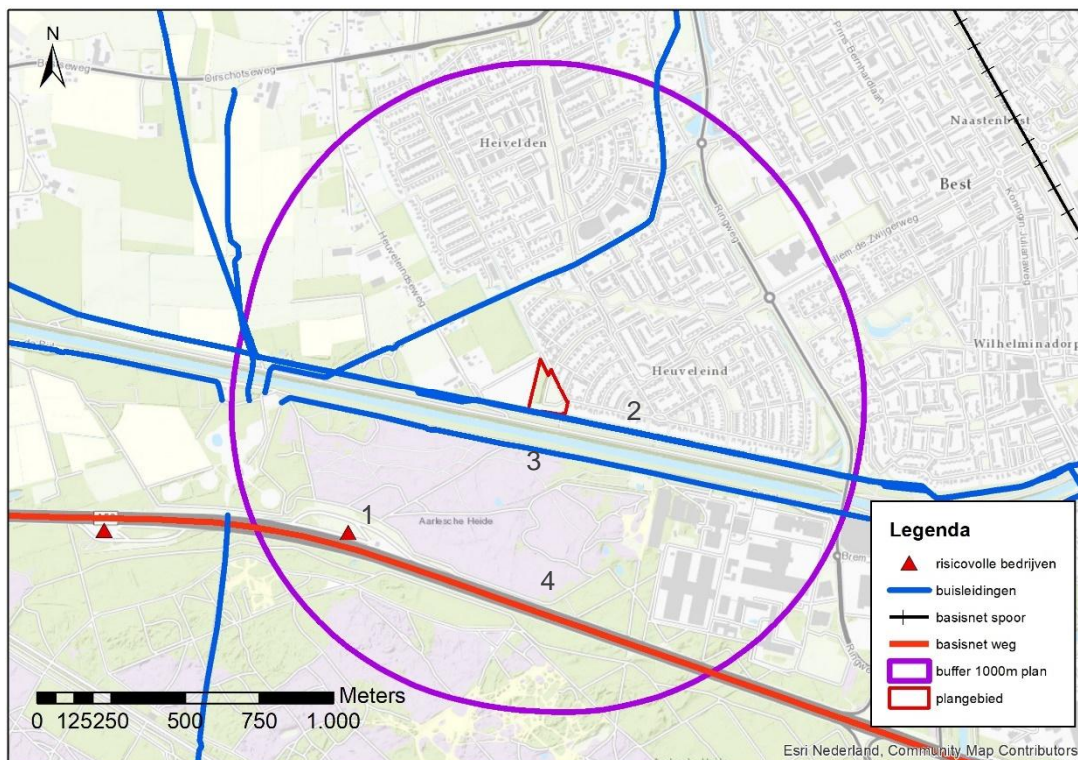
3.1 Ligging risicobronnen

Voor het plangebied is een risico-inventarisatie uitgevoerd. Via de Risicokaart van Nederland [4] zijn de ondergenoemde aspecten in beeld gebracht. Hierbij is binnen 1.000 meter afstand van het plangebied 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.

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 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	Esso tankstation kriekampen	40-	150	735
2	Buisleidingen gasunie	-	75	20
3	DPO-leiding	-	30	150
4	A58	18	>4000	630
5	spoorlijn	1	995	1800

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 het invloedsgebied van een weg met vervoer van gevaarlijke stoffen, namelijk de A58. Deze weg komt ook voor in de gegevens van Rijkswaterstaat [9]. Het plangebied is echter niet gelegen binnen 200 meter van de A58. Er is om die reden geen QRA benodigd. 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 hoge druk aardgastransportleidingen van de gasunie. Hiervoor dient een QRA te worden uitgevoerd. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de uitgangspunten en resultaten van de QRA voor de Hoge druk aardgasleidingen van de gasunie.

4 QRA Hoge druk aardgasleidingen

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 dient er een QRA te worden uitgevoerd 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.

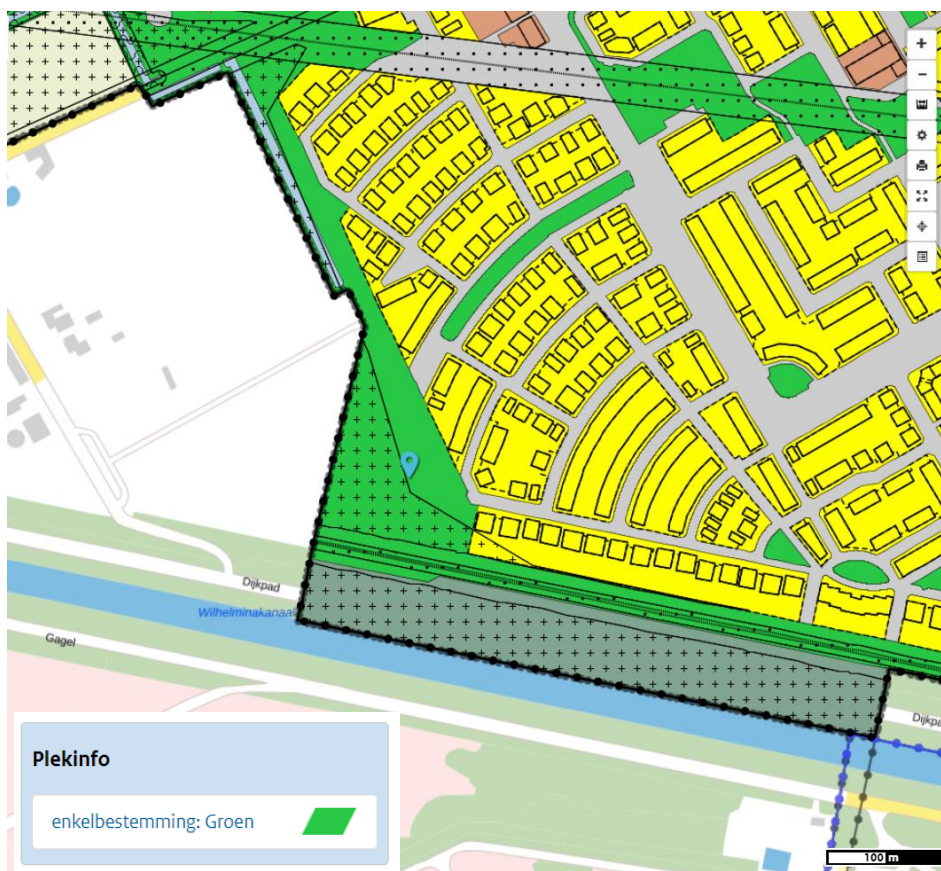
4.1 Aanwezigheidsgegevens

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 situatie in het plangebied

In figuur 4.1 is de huidige bestemming van het plangebied aangeduid. Uit onderstaand figuur blijkt dat het plangebied bestemd is als groen (BP Heuveleind, Heivelden en De Zessprong, vastgesteld 27-05-2013). Het feitelijke gebruik is hiermee in overeenstemming. Indien het plan niet wordt uitgevoerd, blijft het terrein 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



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 plangebied zes woningen gerealiseerd.

Op basis van de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, paragraaf 16.2 [10] is voor de toekomstige situatie uitgegaan van een personendichtheid van 2,4 personen per woning, de personendichtheid voor het plan komt hiemee op 14,4.

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.

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 dichtbij gelegen weerstation Eindhoven. De te hanteren ruwheidslengte is 0,1 meter (in CAROLA).

4.5 Relevante leidingen

Op basis van het interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen automatisch 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	5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	323.90	66.20	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5960_leiding-Z-510-28-deel-1	219.10	40.00	21-05-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	323.90	66.20	21-05-2019

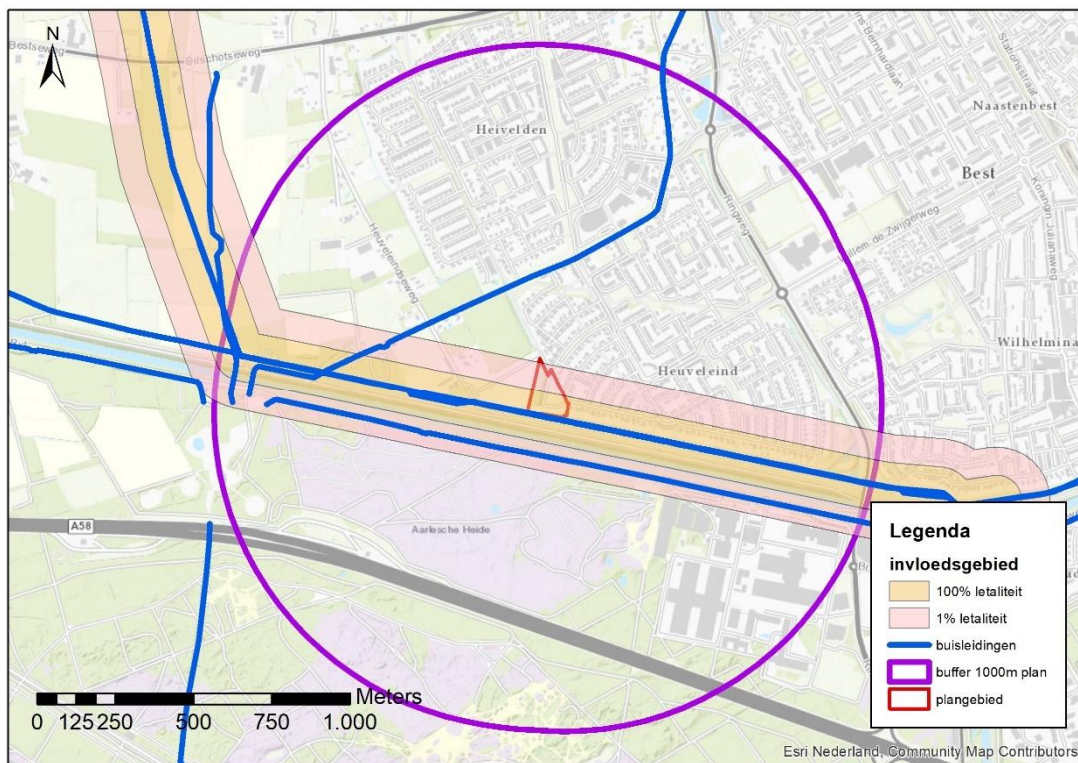
Voor de opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen in de bijbehorende risicoberekeningen.

4.6 Invloedsgebied

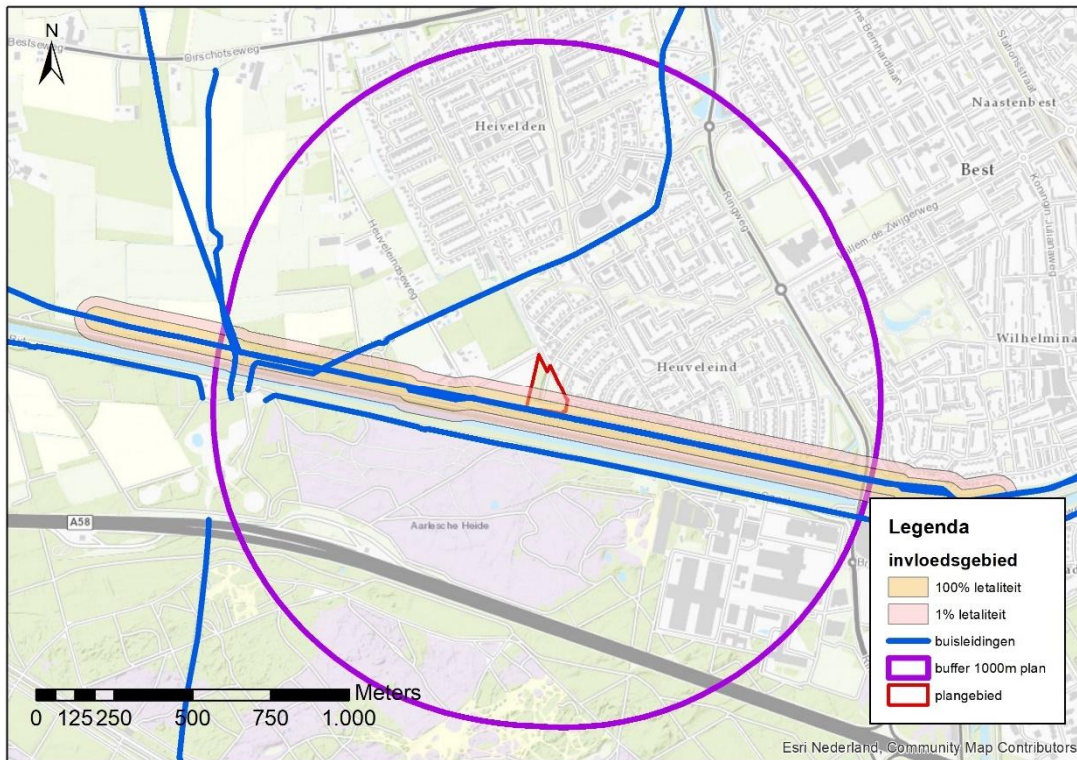
CAROLA geeft voor de leiding het invloedsgebied (1% letaliteit) en het 100% letaliteitsgebied zoals weergegeven in de figuren 4.2 tot en met 4.4. De afstanden staan in onderstaande tabel.

Tabel 4.2 *Letaliteitsgebied aardgastransportleidingen*

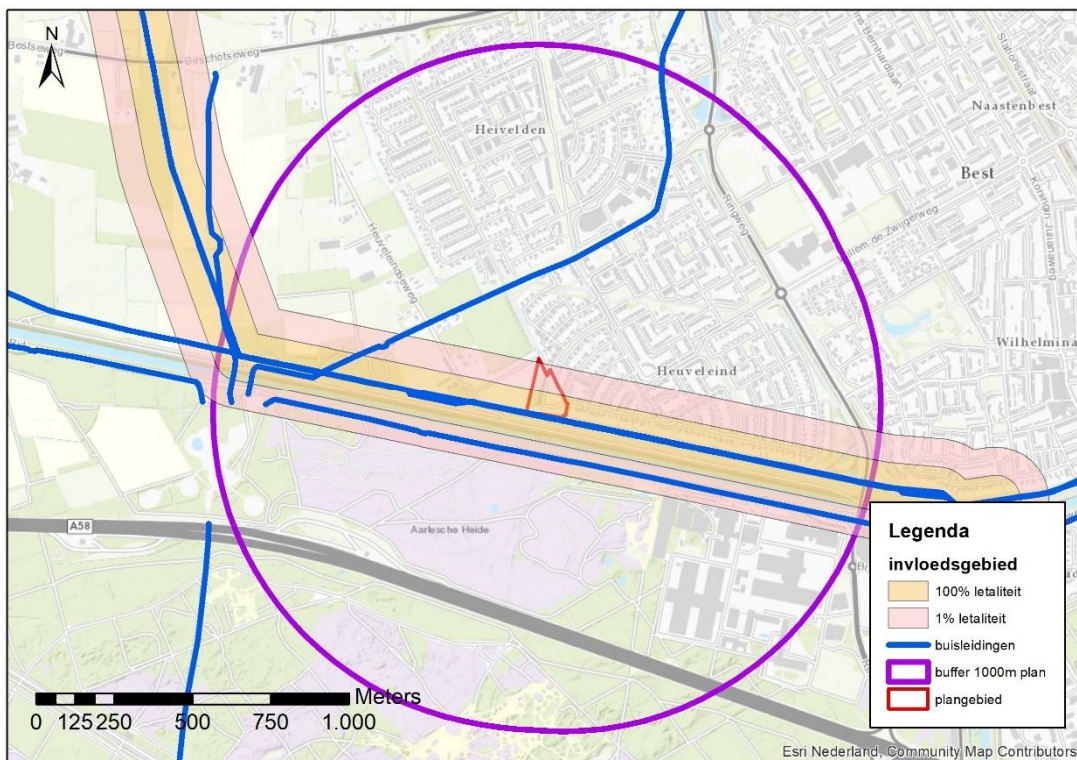
Leidingnaam	100% letaliteitsgebied	1% letaliteitsgebied
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	80	170
5960_leiding-Z-510-28-deel-1	50	95
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	80	170



Figuur 4.2: Invloedsgebied leiding 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl.



Figuur 4.3: Invloedsgebied leiding 5960_leiding-Z-510-28-deel-1

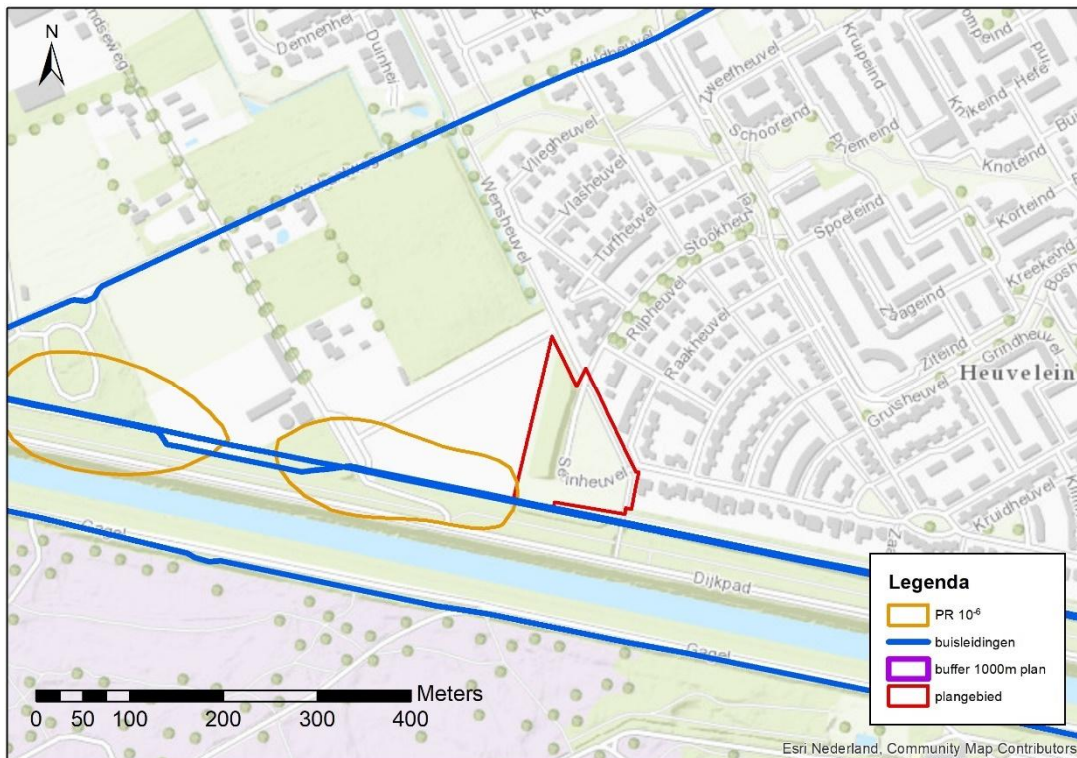


Figuur 4.4: Invloedsgebied leiding 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl.

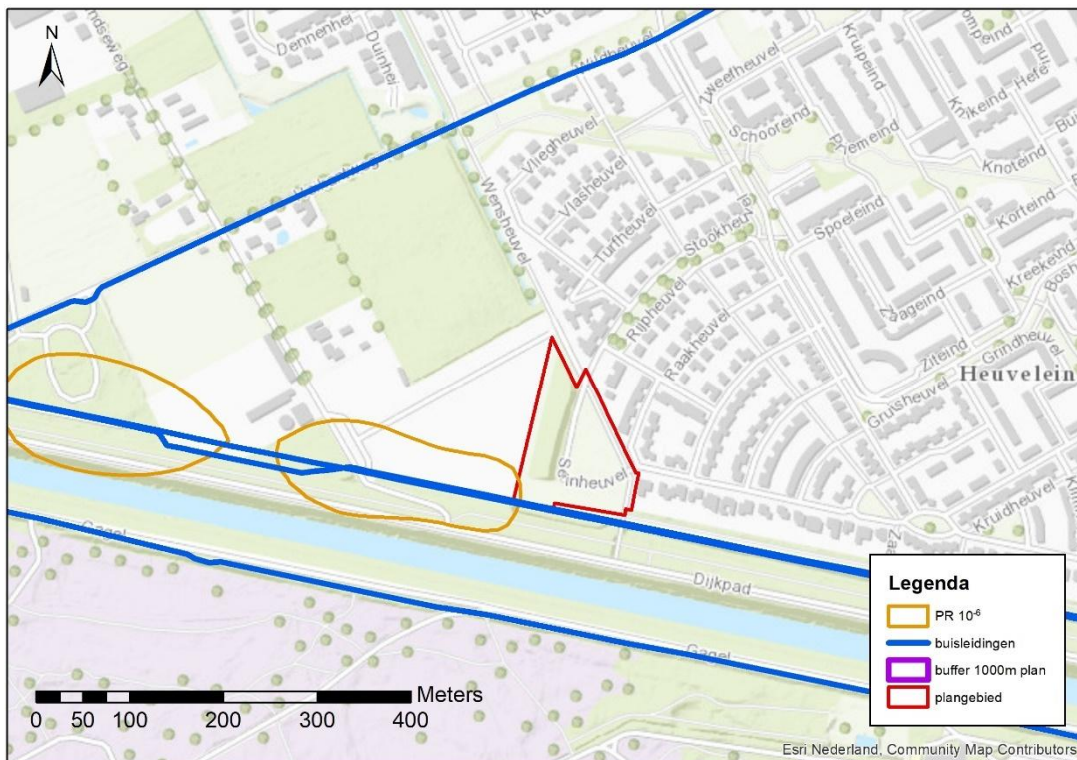
4.7 Resultaten berekeningen hoge drukaardgasleidingen

Gedetailleerde resultaten zijn opgenomen in bijlage 1 en 2

Voor wonen (kwetsbare objecten) geldt voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde van $PR 10^{-6}$ /jaar. Voor twee van de drie leidingen geldt dat de $PR 10^{-6}$ /jaar-contour voor een klein deel over het plangebied valt. Het gaat om de leiding *5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl* en om de leiding *5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl*. In figuur 4.5 en figuur 4.6 zijn de $PR 10^{-6}$ /jaar-contouren van de betreffende leidingen weergegeven. Binnen deze contouren mag niet gebouwd worden.



Figuur 4.5: Plaatsgebonden risico leiding *5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl*.



Figuur 4.6: Plaatsgebonden risico leiding 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl.

De groepsrisicoresultaten zijn samengevat in onderstaande tabel:

Tabel 4.3 Groepsrisicoresultaten aardgastransportleidingen

Leidingnaam	Maximale waarde ten opzichte van oriëntatiewaarde	
	Huidig	Plansituatie
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	0,00807	0,00807
5960_leiding-Z-510-28-deel-1	0	0
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	0,008276	0,008276

Voor alle drie de leidingen geldt dat het groepsrisico onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Ook geldt dat voor alle drie de leidingen het groepsrisico niet toeneemt. Dat betekent dat voor de plansituatie conform artikel 12 lid 3 van het Bevb [2] en artikel 8 van de Revb [11] een beperkte verantwoording van het groepsrisico dient te worden uitgevoerd voor de leidingen. In het volgende hoofdstuk is de aanzet tot 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 gevaarlijk stoffen per weg en voor de buisleidingen een beperkte verantwoording van het groepsrisico te worden uitgevoerd.

Voor de weg en de buisleidingen 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 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 of dat binnenwater een ramp voordoet.

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	þ	þ
Plasbrand	þ	þ
Toxische gaswolk	þ	
BLEVE	þ	

5.1.1 Fakkelfbrand

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

Een fakkelfbrand is zichtbaar, hoorbaar en de hittestraling is duidelijk 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 [11]).

5.1.2 Plasbrand

Door het transport van brandbare vloeistoffen kan er bij een calamiteit een plasbrand optreden. Het invloedsgebied van een plasbrand is echter beperkt en strekt zich niet tot aan de uitbreiding.

Een plasbrand is zichtbaar en de hittestraling is duidelijk 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 fakkelfbrand) betere mogelijkheden tot zelfredzaamheid, vanwege de beperkte hittestraling.

5.1.3 Toxische gaswolk

Door het vervoer van toxische vloeistoffen over de weg kan er bij een calamiteit toxische vloeistof vrijkomen. Deze toxische vloeistof kan, al dan niet via een toxische plas verdampen en leiden tot een toxische gaswolk

Een toxische gaswolk is niet zichtbaar 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 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, hetgeen 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 zal worden. 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 **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).

5.2.1 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 afscherpende werking. Het is raadzaam dit soort verzamelplaatsen (open ruimtes) te realiseren op voldoende afstand vanaf de weg (warmtetralingsniveau gelijk aan of minder dan 1 kW/m²).

5.2.2 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.

5.2.3 Plasbrand

Indien bij een calamiteit met brandbare vloeistoffen personen betrokken zijn, dienen zij zich in veiligheid te brengen door zich van de bron af te wenden. Personen dienen minimaal 150 meter te vluchten, dat is buiten het invloedsgebied van brandbare vloeistoffen. Andere optie is: zoek bescherming binnen, maar niet bij een raam, want de warmte is dermate groot dat ramen kunnen springen. De hittestraling is minder dan bij een fakkelfbrand.

5.2.4 BLEVE

Na een BLEVE 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. Het advies is ook om zo min mogelijk glas, geen grote glas oppervlakten of openslaande ramen aan de risicobronzijde toe te passen. Het noodzakelijke glasoppervlak aan de risicobronzijde voorzien van een splinterwerende film of gelamineerd glas toe te passen (vanwege de overdruk is tot op 180 meter glasbreuk te verwachten). 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.

5.3 **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.

5.3.1 Fakkelfbrand

Een fakkelfbrand zal vrijwel direct na het vrijkomen van de brandbare stof optreden. De brandweer heeft geen mogelijkheden tot effectieve bronbestrijding. Eventuele secundaire branden, die ontstaan zijn doordat het vuur is overgeslagen, zijn wel te bestrijden. Aan de huidige bluswatervoorzieningen worden geen wijzigingen aangebracht. Voor de nieuwe uitbreiding behoeft deze namelijk niet te worden uitgebreid. Er wordt vanuitgegaan dat de huidige bluswatervoorziening toereikend is.

5.3.2 Toxische gaswolk

Bij een ongeval met toxische vloeistoffen of (zeer) toxische gassen kan de brandweer (afhankelijk van de stoffeigenschappen) 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.

5.3.3 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 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.

5.3.4 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. Aan de huidige bluswatervoorzieningen worden geen wijzigingen aangebracht. Voor de nieuwe uitbreiding behoeft deze namelijk niet te worden uitgebreid. Er wordt vanuitgegaan dat de huidige bluswatervoorziening toereikend is.

5.4 **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 Samenvatting, conclusie en advies

Uit de risico-inventarisatie volgt dat het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van transportroutes voor gevaarlijke stoffen, te weten de A58 en hoge druk aardgas-transportleidingen van de gasunie. Voor de A58 is echter geen QRA nodig omdat het plangebied buiten 200 meter van deze weg ligt. Voor de hoge druk aardgastransportleidingen is wel een QRA nodig, omdat het plangebied binnen 200 meter van deze buisleidingen ligt.

Uit de kwantitatieve risicoberekening voor de hoge druk aardgastransportleidingen volgt dat voor twee van de drie leidingen geldt dat de $PR10^{-6}$ /jaar-contour voor een klein deel over het plangebied valt. Binnen deze contouren mag niet gebouwd worden. Zolang niet binnen deze contour gebouwd wordt, vormt dit geen belemmering voor het uiteindelijke plan. Uit de beleidsvisie externe veiligheid [12] van de gemeente volgt wel dat de $PR10^{-6}$ /jaar-contour niet over de perceelgrens mag vallen. De perceelsgrenzen dienen hier op aangepast te worden.

Daarnaast volgt uit de risicoberekening voor de hoge druk aardgastransportleidingen dat voor alle de leidingen het groepsrisico onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde ligt. Ook geldt dat voor leidingen het groepsrisico gelijk blijft. Dat betekent dat voor de plansituatie conform artikel 12 lid 3 van het Bevb [2] en artikel 8 van de Revb [11] een beperkte 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. Het is aan het college van B&W van de gemeente Best 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. <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/wetten-regels-en-vergunningen/scheepvaart/wet-vervoer-gevaarlijke-stoffen/vervoer-gevaarlijke-stoffen/jaarintensiteiten-vgs-op-de-weg.aspx>
10. *VROM, Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, versie 1.0*, november 2007
11. <https://www.scenarioboek.nl/>
12. *SRE milieudienst, Beleidsvisie externe veiligheid Gemeente Best*, 16 juli 2009

Bijlage 1 QRA Hoge druk aardgasleidingen Huidig/Autonoom

Kwantitatieve Risicoanalyse QRA Hofgeest huidig/autonoom

Door:
Rik Zegers

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4 Groepsrisico screening	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	15
5 FN curves.....	17
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3610.00 en stationing 4610.00	17
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1280.00 en stationing 2280.00	17
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5940.00 en stationing 6940.00	18
6 Conclusies	19
7 Referenties.....	20

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 18-06-2019.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\Heuveleind\Carola\Seinheugel_geval+1_resultaten_resultaten\Seinheugel huidig-autonoom.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 18-06-2019.

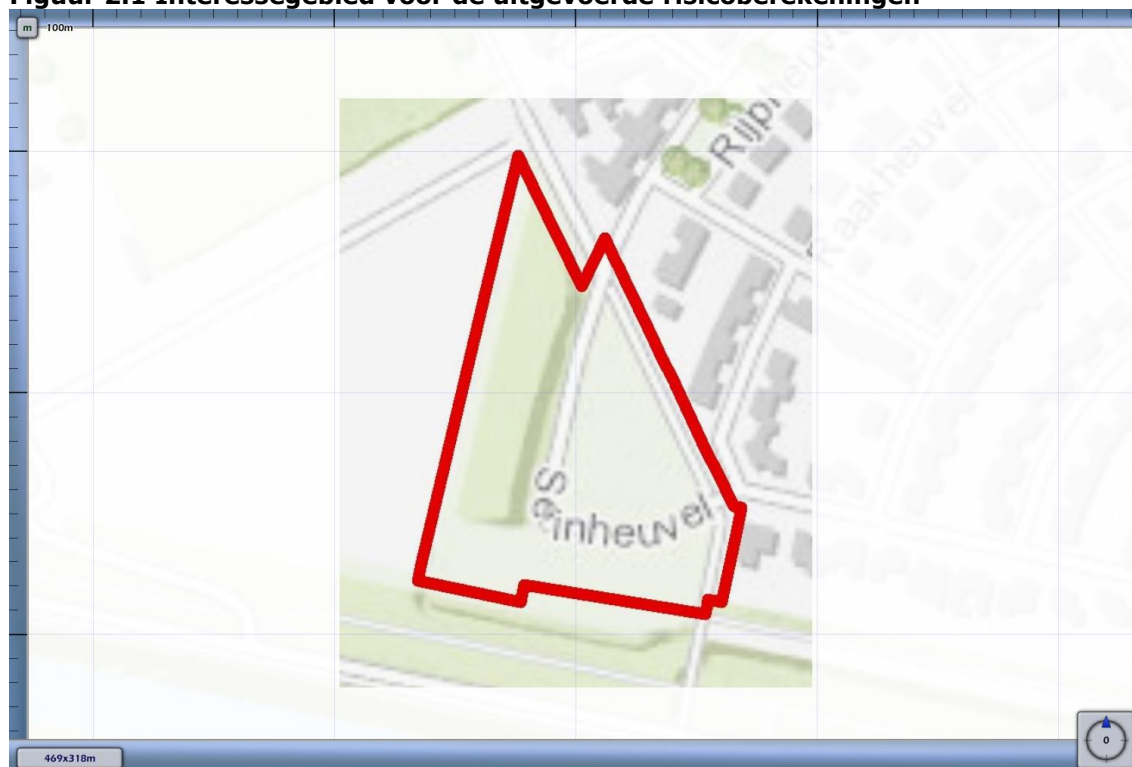
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eindhoven. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

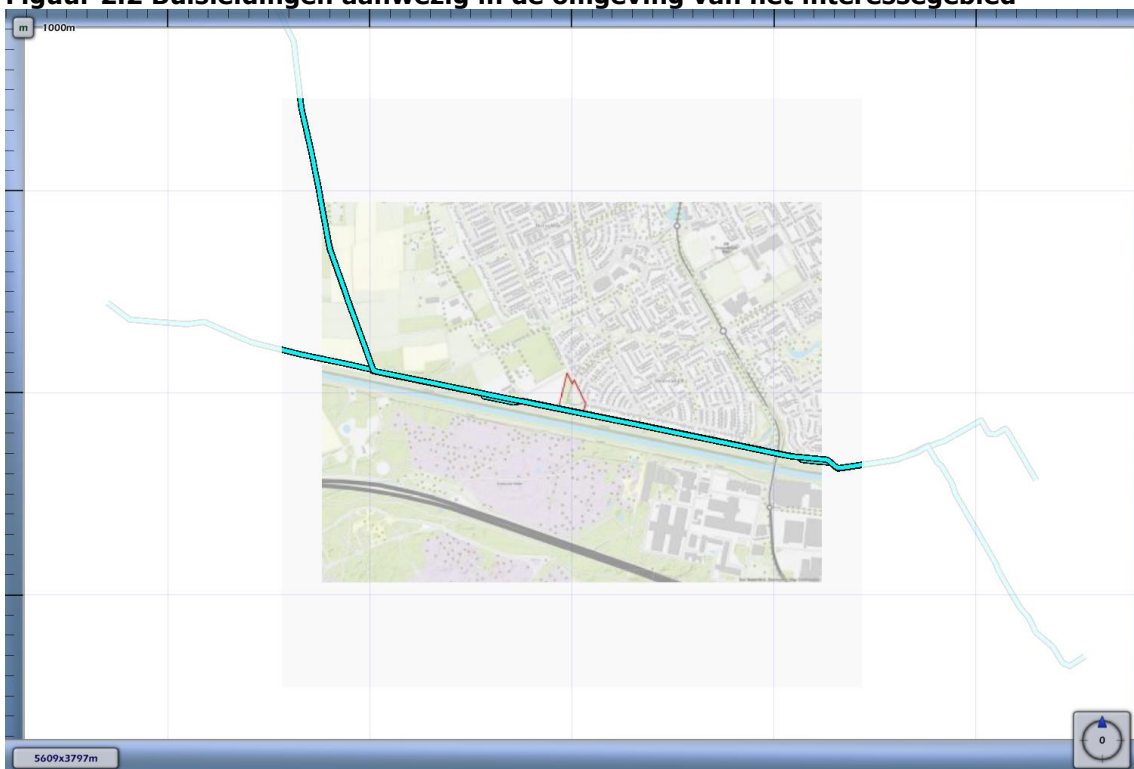
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
----------	-------------	---------------	------------	---------------------------



N.V. Nederlandse Gasunie	5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	323.90	66.20	18-06-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5960_leiding-Z-510-28-deel-1	219.10	40.00	18-06-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	323.90	66.20	18-06-2019

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	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing

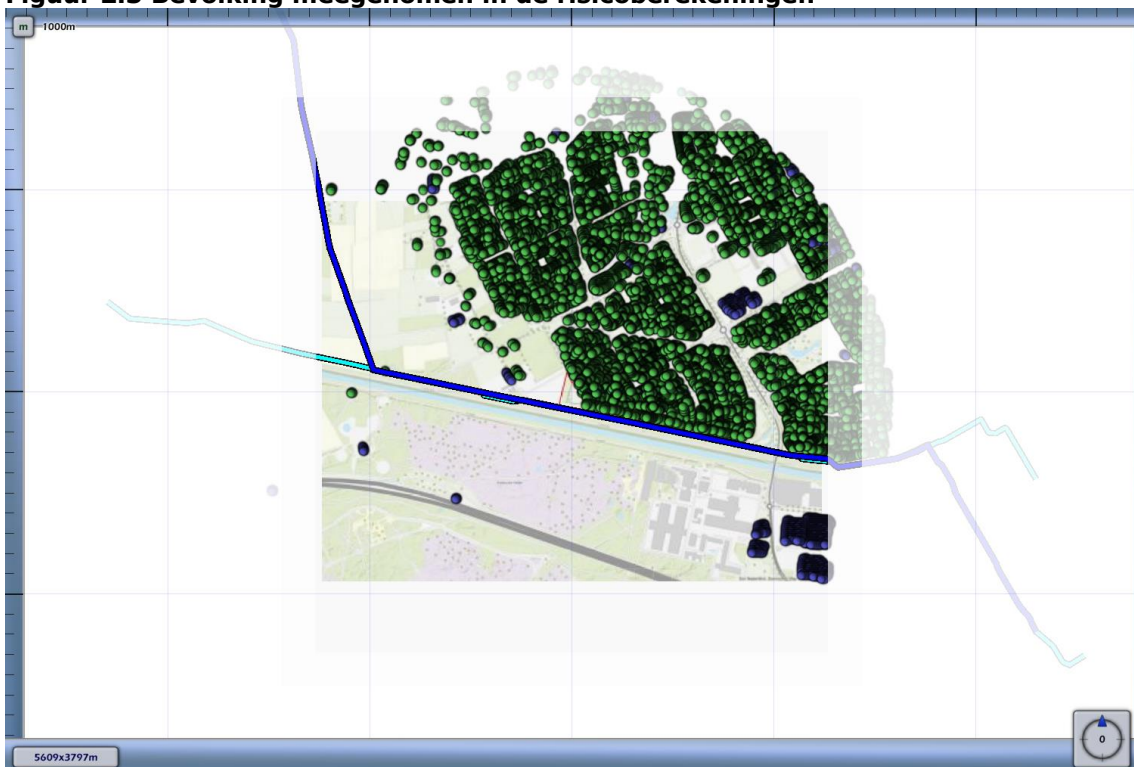
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2528.980	3293.380
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	betonplaat + waarschuwingslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	3293.380	3353.910
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3353.910	4030.990
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4208.160	4320.880
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4419.230	4498.420
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4828.060	5023.320
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4857.590	5621.980
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	betonplaat + waarschuwingslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	5621.980	5682.520
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5682.520	6359.600
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6536.770	6649.480
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6747.840	6827.030
5964_leiding-A-525-02-	strikttere begeleiding van werkzaamheden	7156.660	7351.930

deel-1_incl verl			
---------------------	--	--	--

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

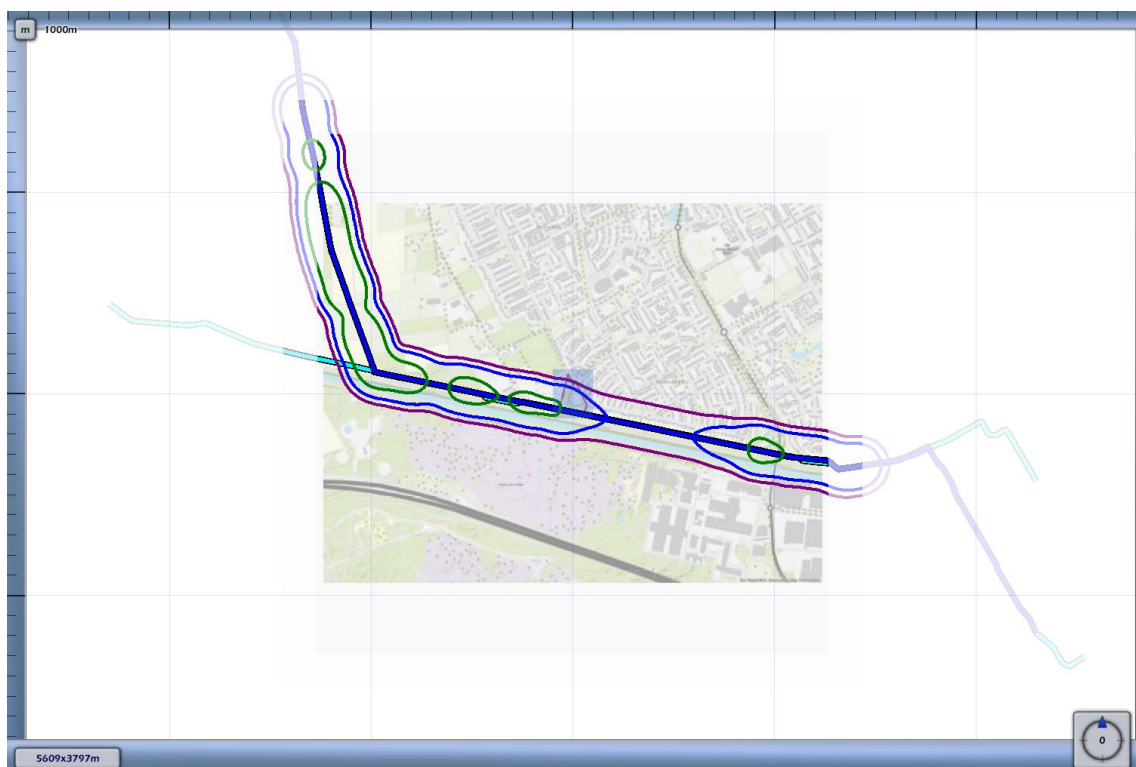
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	---------------------

wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	13028	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	1287	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	633	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	3066	100/ 0/ 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.

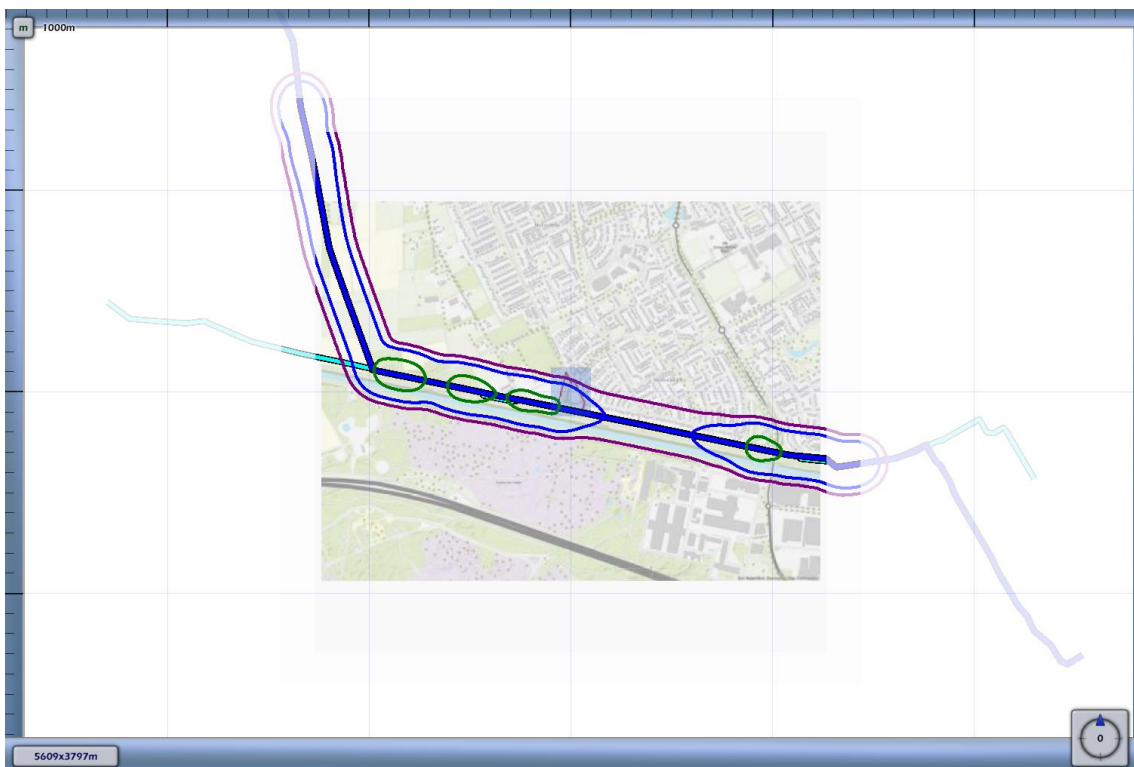
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie








3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl 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 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



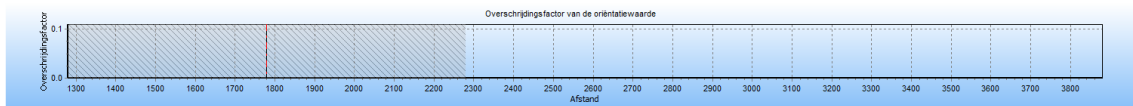
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 13 slachtoffers en een frequentie van $4.78E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.071E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3610.00 en stationing 4610.00. 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 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



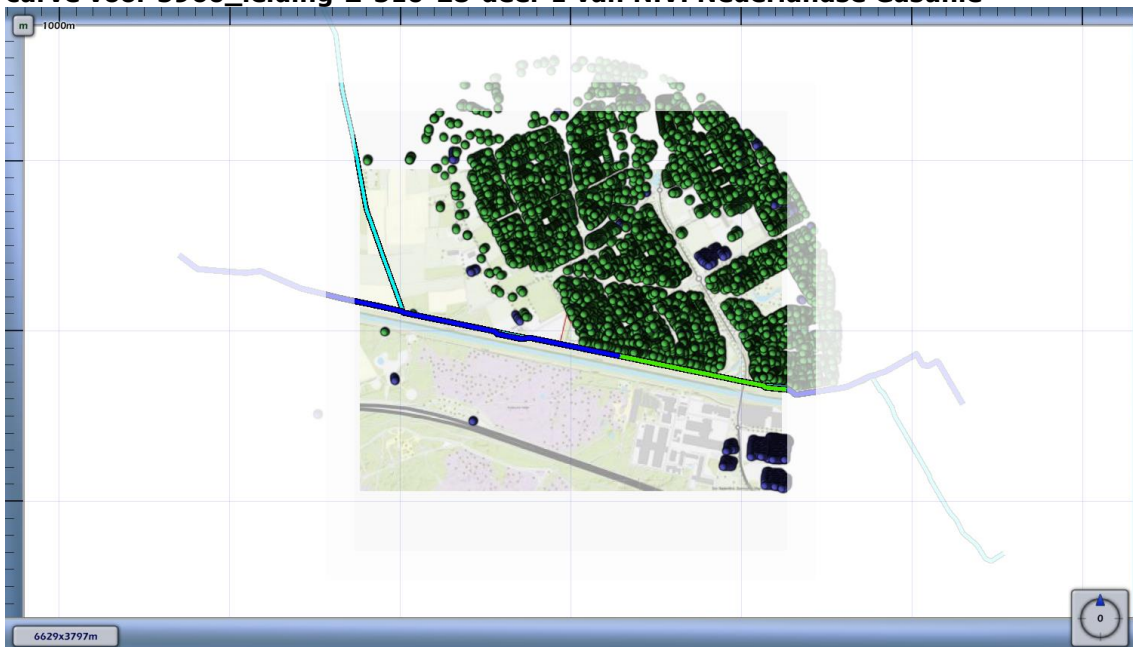
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



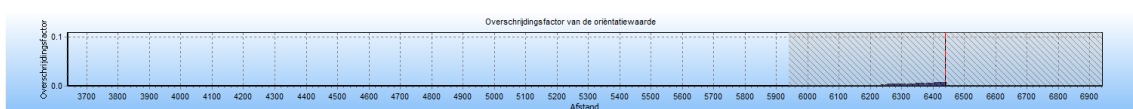
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1280.00 en stationing 2280.00. 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 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



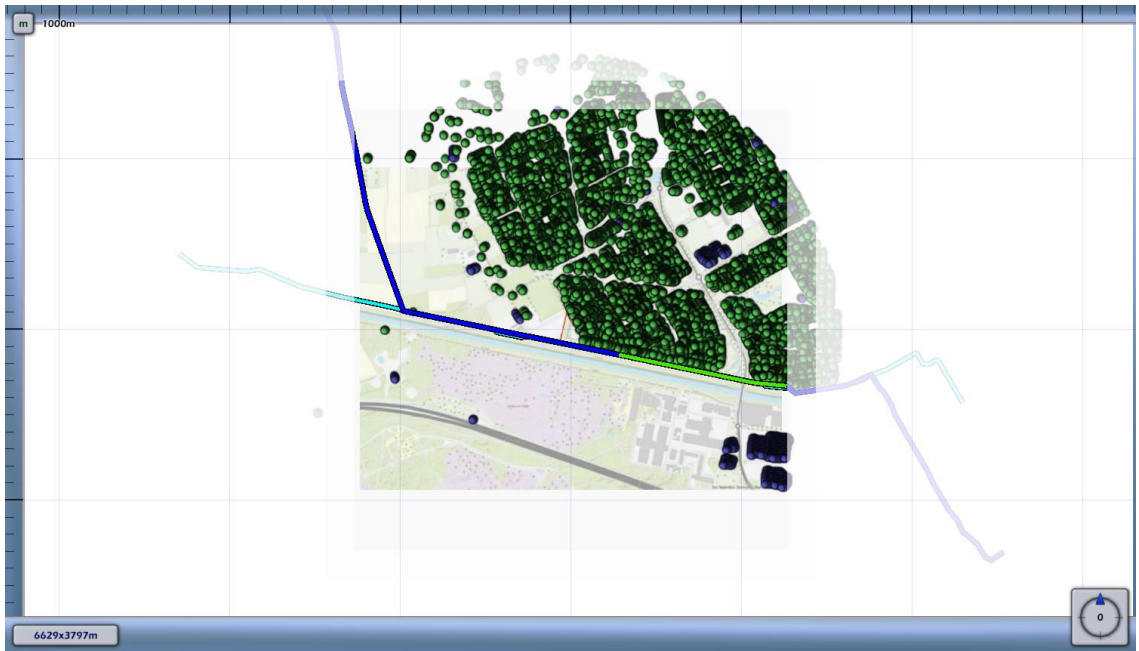
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 13 slachtoffers en een frequentie van 4.90E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 8.276E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5940.00 en stationing 6940.00. 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 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl 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 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3610.00 en stationing 4610.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1280.00 en stationing 2280.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5940.00 en stationing 6940.00



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 2 QRA Hoge druk aardgasleidingen Plan

Kwantitatieve Risicoanalyse QRA Hofgeest plan

Door:
Rik Zegers

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4 Groepsrisico screening	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	15
5 FN curves.....	17
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3610.00 en stationing 4610.00	17
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1280.00 en stationing 2280.00	17
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5940.00 en stationing 6940.00	18
6 Conclusies	19
7 Referenties.....	20

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 18-06-2019.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data_projecten\Heuveleind\Carola\Seinheuv el_geval+1_resultaten_resultaten\Seinheuv el plan.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 18-06-2019.

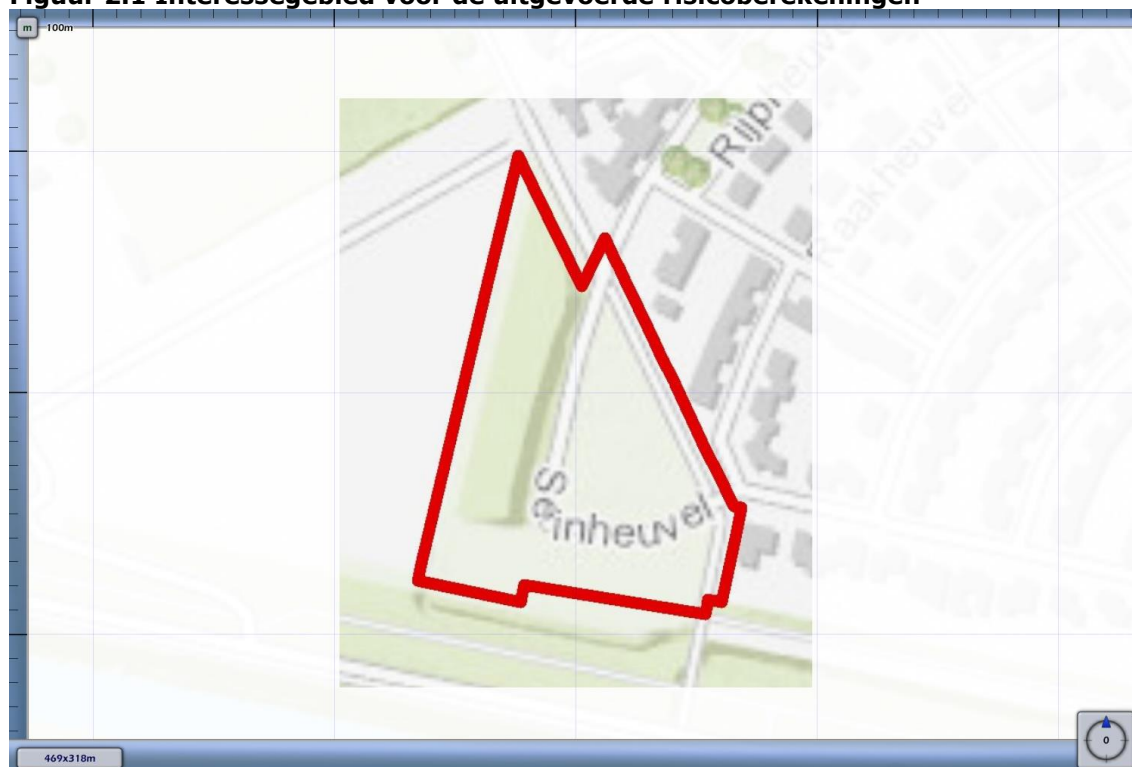
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eindhoven. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

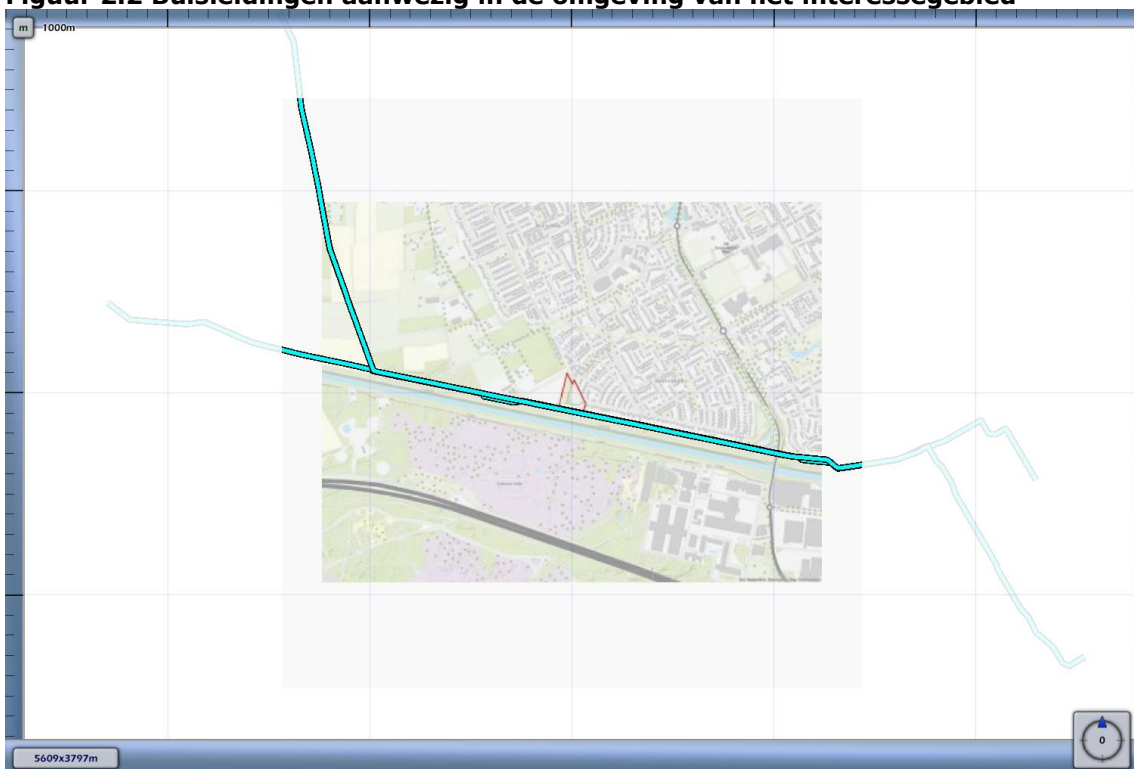
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
----------	-------------	---------------	------------	---------------------------



N.V. Nederlandse Gasunie	5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	323.90	66.20	18-06-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5960_leiding-Z-510-28-deel-1	219.10	40.00	18-06-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	323.90	66.20	18-06-2019

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	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing

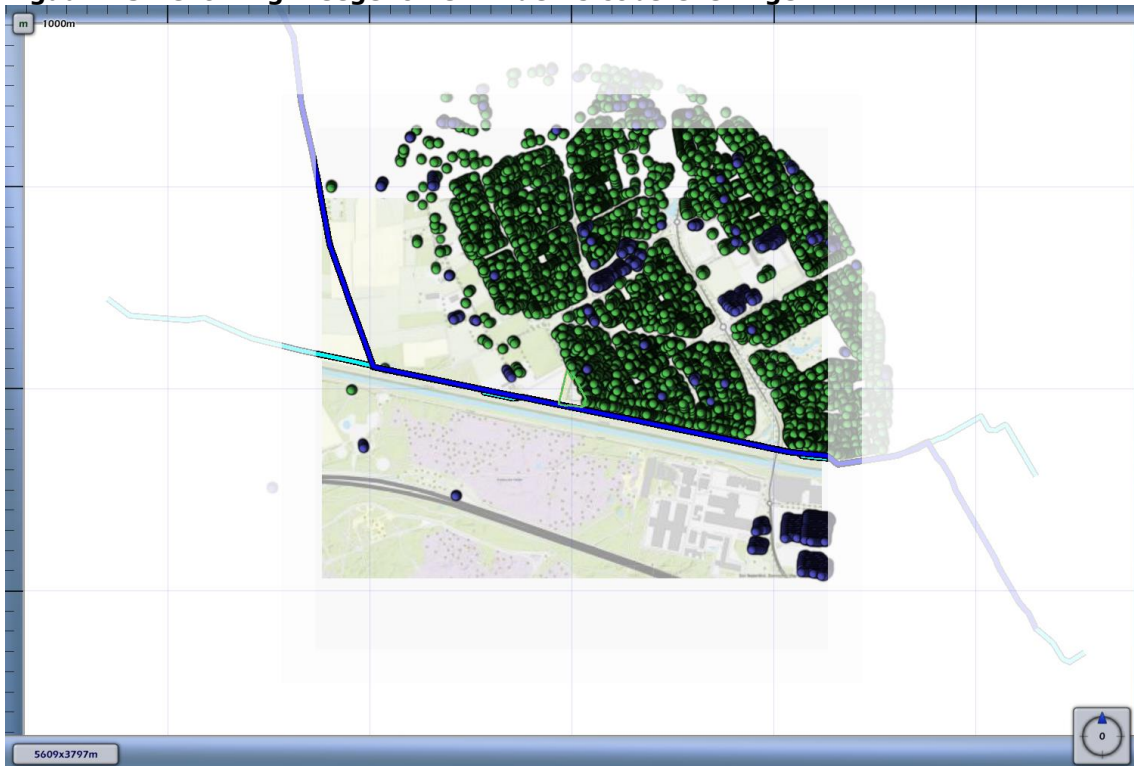
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2528.980	3293.380
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	betonplaat + waarschuwingsslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	3293.380	3353.910
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3353.910	4030.990
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4208.160	4320.880
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4419.230	4498.420
5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4828.060	5023.320
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4857.590	5621.980
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	betonplaat + waarschuwingsslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	5621.980	5682.520
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5682.520	6359.600
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6536.770	6649.480
5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6747.840	6827.030
5964_leiding-A-525-02-	strikttere begeleiding van werkzaamheden	7156.660	7351.930

deel-1_incl verl			
---------------------	--	--	--

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Seinheuvel	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

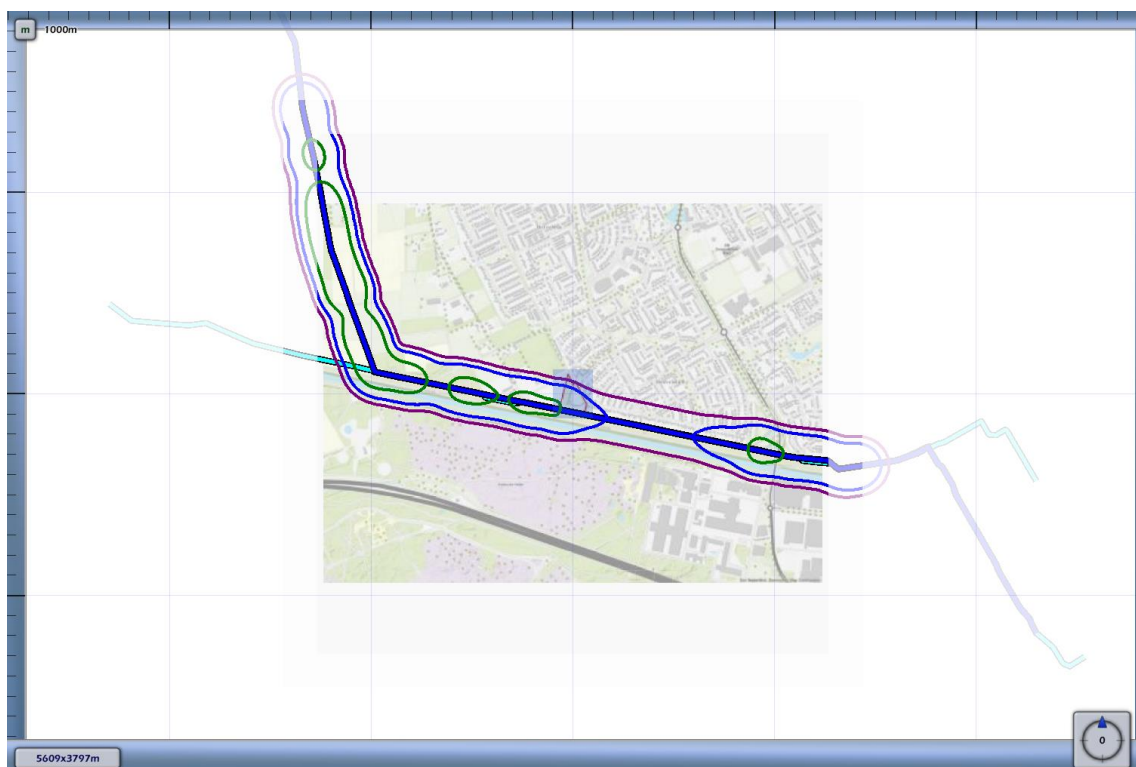
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	13028	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	1287	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	633	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	3066	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

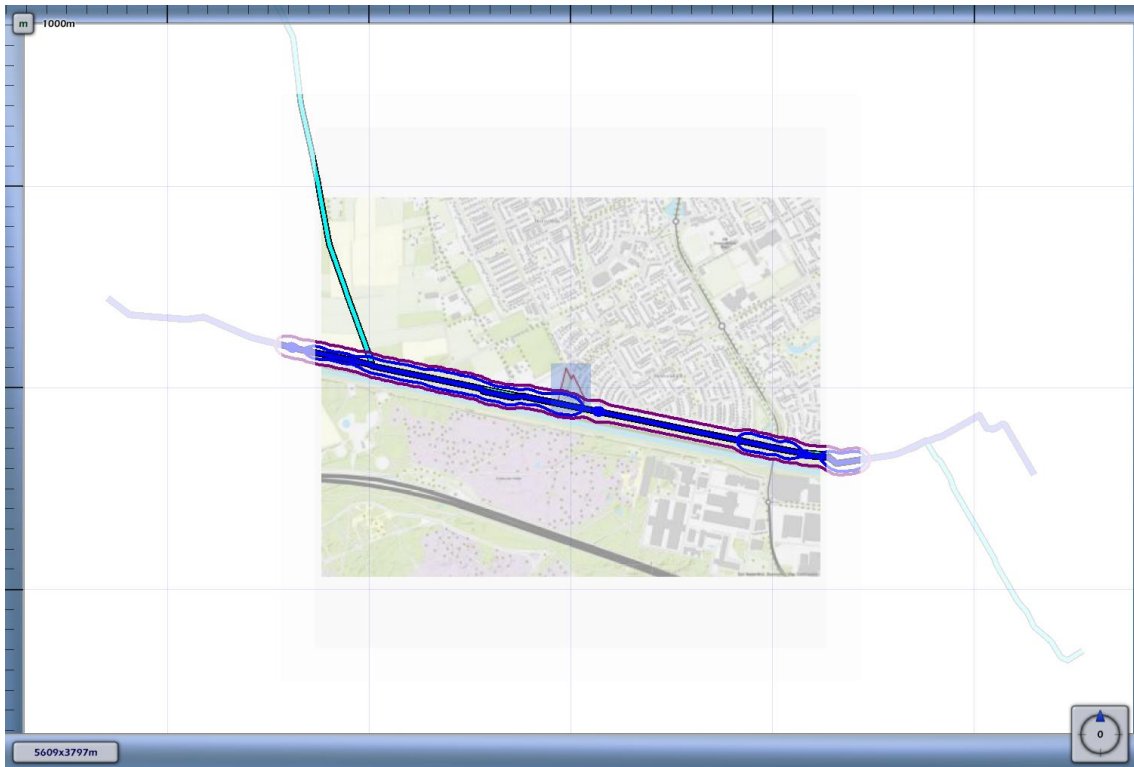
3 Plaatsgebonden risico

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.

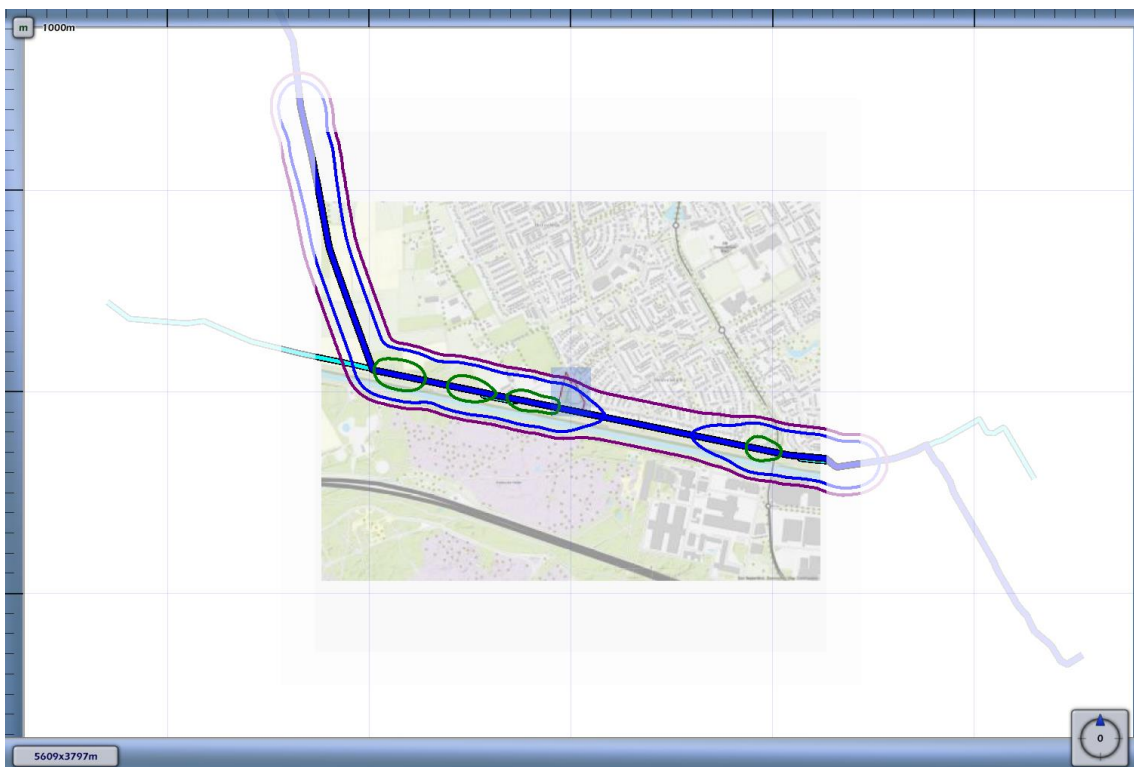
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie








3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



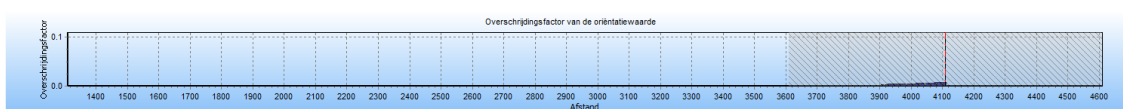
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

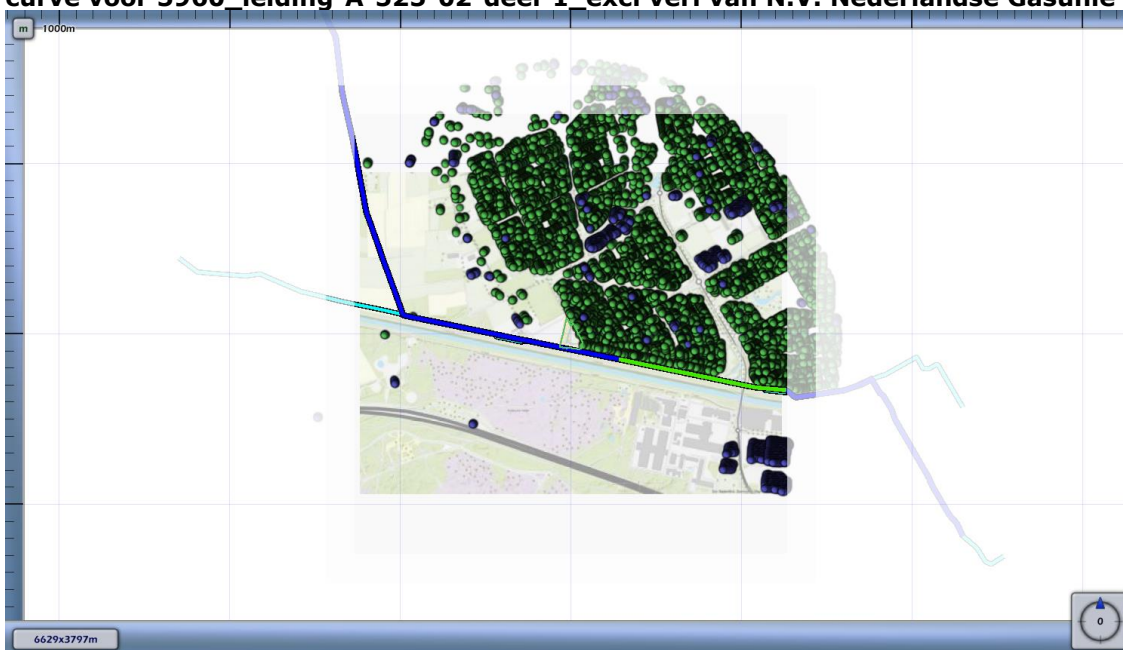
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



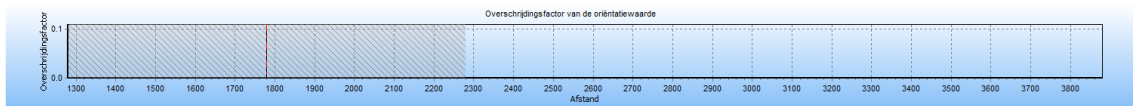
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 13 slachtoffers en een frequentie van $4.78E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.071E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3610.00 en stationing 4610.00. 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 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



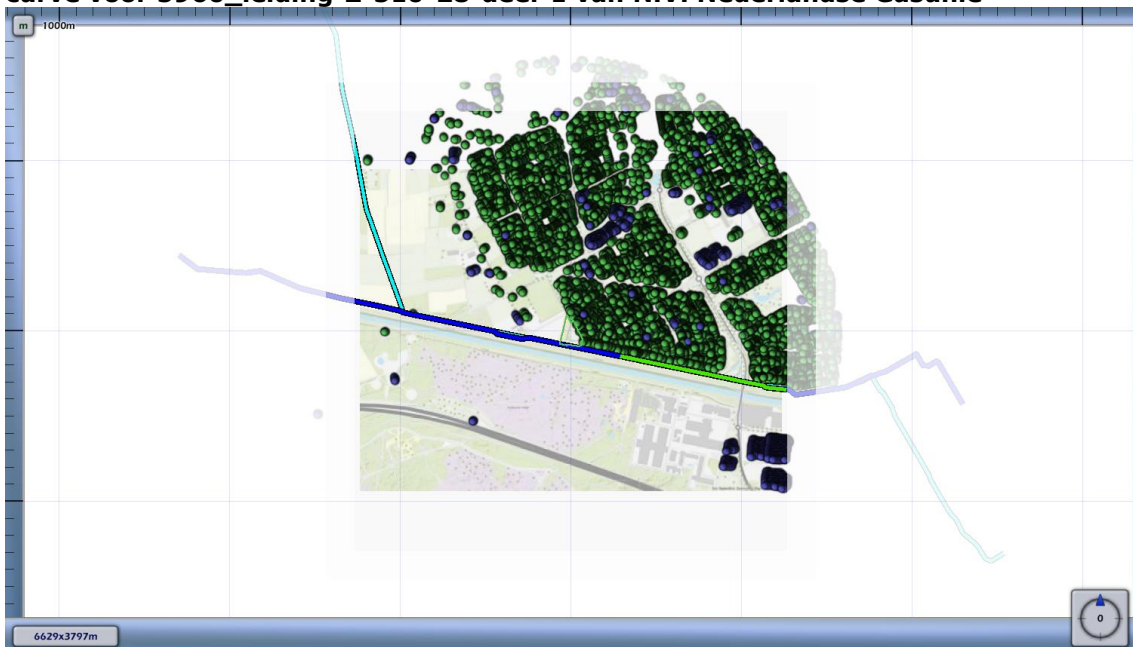
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



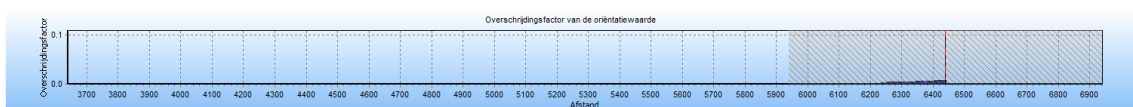
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1280.00 en stationing 2280.00. 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 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



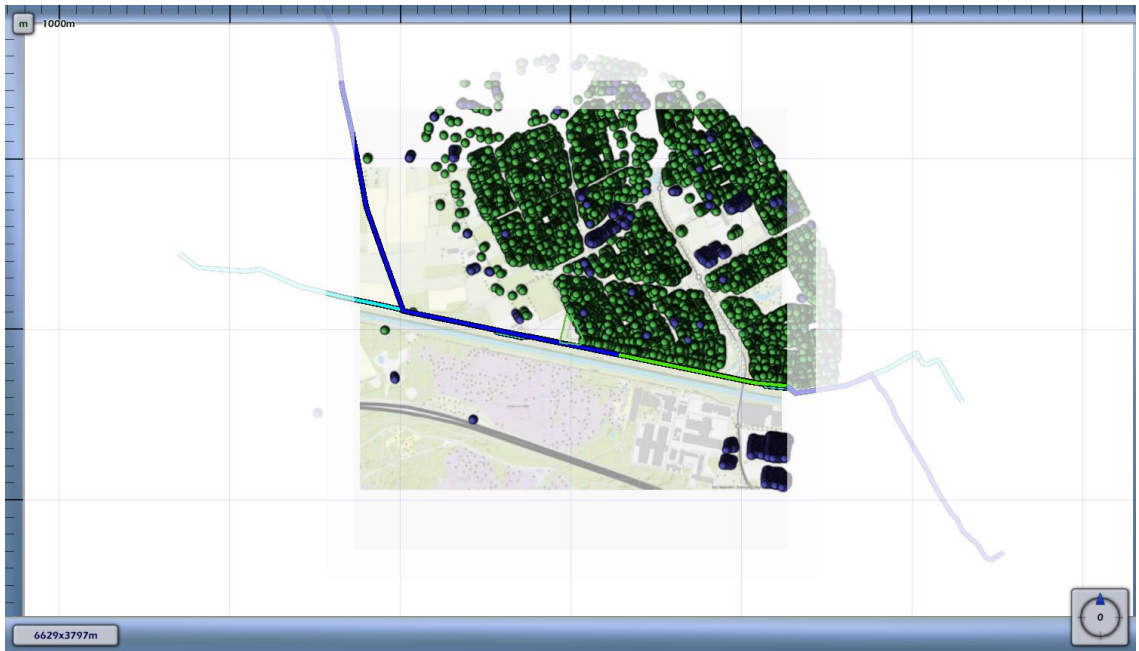
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 13 slachtoffers en een frequentie van 4.90E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 8.276E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5940.00 en stationing 6940.00. 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 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl 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 5960_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3610.00 en stationing 4610.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 5960_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1280.00 en stationing 2280.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 5964_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5940.00 en stationing 6940.00



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.