

Olympiade Amstelveen

Onderzoek externe veiligheid

Status	definitief
Versie	003
Rapport	B.2018.0579.70.R001
Datum	4 augustus 2020



Colofon

Opdrachtgever	Provast Prinses Beatrixlaan 5 Postbus 16395 2500 BJ Den Haag
Contactpersoon opdrachtgever	de heer Emile Bosch ebosch@provast.nl
Project Betreft Uw kenmerk	Olympiade Amstelveen Onderzoek externe veiligheid -
Rapport Datum Versie Status	B.2018.0579.70.R001 4 augustus 2020 003 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Van Pallandtstraat 9-11 6814 GM Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	drs. E. (Elias) den Breejen 088 346 78 22 edb@dgmr.nl
Auteur	drs. E. (Elias) den Breejen 088 346 78 22 edb@dgmr.nl
Projectadviseur	ing. H.J. (Hendrik-Jan) Doevendans 088 346 77 80 hdo@dgmr.nl
2e lezer/secr.	RBO HW

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Wettelijk kader	5
2.1 Plaatsgebonden risico	5
2.2 Groepsrisico	5
3. Risico-inventarisatie	8
3.1 Risicokaart	8
3.2 Buisleidingen	8
3.3 Overige risicobronnen	9
3.4 Verder weggelegen risicobronnen	9
4. Risicoberekening	10
4.1 Modelinvoer	10
4.2 Uitgangspunten berekening	10
5. Aanzet tot verantwoording groepsrisico	14
5.1 Hogedruk aardgasleiding	14
5.2 Transport over de A9	16
5.3 Afweging maatregelen	17
6. Samenvatting en conclusie	18

Bijlagen

Bijlage 1	Populatiegegevens
Bijlage 2	Modeloutput Carola

1. Inleiding

Provast is betrokken bij het project Olympiade. Dit betreft de ontwikkeling van zeven woongebouwen met in totaal circa 550 woningen in het gebied tussen de Startbaan en de Beneluxlaan in Amstelveen. Deze locatie is in het vigerende bestemmingsplan Amstelveen Midden West (van 18 februari 2009) bestemd als kantoor en maar in beperkte mate als zodanig in gebruik.

Om deze ontwikkeling mogelijk te maken, moet het bestemmingsplan worden gewijzigd. Voor dit ruimtelijk besluit zijn verschillende milieuonderzoeken noodzakelijk, waaronder dit onderzoek externe veiligheid.

DGMR heeft in dit rapport de volgende vragen onderzocht:

- 1 Welke externe risicobronnen liggen in de omgeving van het plangebied?
- 2 Voldoet het plan aan de grenswaarden met betrekking tot externe veiligheid?
- 3 Hoe verandert het groepsrisico als gevolg van het plan?
- 4 Op welke manier kan de gemeente Amstelveen het vastgestelde groepsrisico verantwoorden?

2. Wettelijk kader

Externe veiligheid beschrijft de kans dat personen in de omgeving van een activiteit waar met gevaarlijke stoffen wordt gewerkt, slachtoffer worden van een ongeval met die stoffen. Dit kan zowel een inrichting, transportroute als buisleiding betreffen.

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) beschrijven het toetsingskader externe veiligheid voor respectievelijk inrichtingen, transportroutes en buisleidingen. Alle drie stellen zij een norm voor het plaatsgebonden risico en situaties waarin het groepsrisico moet worden verantwoord. Bij ruimtelijke plannen die van invloed zijn op het aantal aanwezigen in het invloedsgebied, moet het bevoegd gezag het groepsrisico verantwoorden. Uit dit onderzoek blijkt dat de enige relevante risicobron een buisleiding betreft. Daarom gaan wij in de volgende paragrafen specifiek in op het Bevb.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het bevoegd gezag neemt bij buisleidingen voor het plaatsgebonden risico de norm in acht voor een kans op overlijden als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen van 10^{-6} per jaar ($10^{-6}/\text{jr}$). Het Bevb verwijst naar het Bevi welke objecten als kwetsbaar en beperkt kwetsbaar worden aangemerkt. De voorgenomen woongebouwen zijn aan te merken als kwetsbare objecten. Op 4 m vanaf het hart van de buisleiding (40 bar) moet aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico worden voldaan.

Aanvullend geldt voor buisleidingen een belemmeringenstrook, waar geen nieuwe bouwwerken mogen worden gerealiseerd. Voor de betreffende buisleiding (40 bar) moet de strook minstens 4 meter zijn, gemeten vanaf het midden van de buisleiding.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is gedefinieerd als de cumulatieve kans per jaar, dat ten minste tien of meer personen komen te overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding, bij een ongeval aan deze buisleiding per strekkende kilometer.

Het groepsrisico is daarmee een maat voor maatschappelijke ontwrichting (ramp) bij ongevallen met gevaarlijke stoffen.

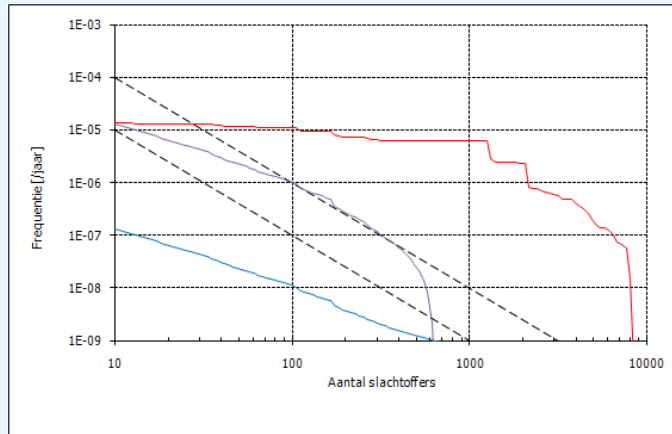
Aanwezigen binnen het invloedsgebied¹ van een risicobron dragen bij aan het groepsrisico.

Het groepsrisico kan niet op een kaart worden weergegeven. Aangezien er meerdere groeps groottes kunnen bestaan, is het groepsrisico een verzameling van meerdere kansen die meestal worden uitgezet in een zogenaamde groepsrisicografiek (fN-curve). De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt per transportsegment gemeten per kilometer en per jaar:

- 10^{-4} voor een ongeval met ten minste 10 slachtoffers.
- 10^{-6} voor een ongeval met ten minste 100 slachtoffers.
- 10^{-8} voor een ongeval met ten minste 1.000 slachtoffers.
- enz. (een lijn door deze punten bepaalt de oriëntatiewaarde).

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij inrichtingen is een lijn met een tien keer lagere hoogte (dus 10^{-5} voor een ongeval met ten minste tien dodelijke slachtoffers, enz.). In figuur 1 zijn de oriëntatiewaarde en een voorbeeld fN-curve weergegeven.

¹ Het invloedsgebied is gedefinieerd als het gebied waarbinnen 1% van de aanwezigen als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen nagenoeg direct komt te overlijden, tenzij anders bepaald.



figuur 1: voorbeeld fN-curves (rood, paars en blauw) en de oriëntatiewaarden (OW) voor transport/buisleidingen en inrichtingen in zwart gestippeld.

Het groepsrisico maakt geen onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. In het huidige beleid is geen harde grenswaarde vastgesteld, maar een oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag mag van deze oriëntatiewaarde afwijken, mits het daarvoor een motivatie geeft.

In het Bevb is deze motiveringseis opgenomen in artikel 12. In de toelichting op een besluit om een (beperkt) kwetsbaar object toe te laten in een gebied wordt in ieder geval ingegaan op:

- a De aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaken.
- b Het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde.
- c Indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt.
- d Andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.
- e De mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst.
- f De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval.
- g De mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleidingen die het groepsrisico veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Voor de onderdelen f en g stelt het bevoegd gezag de regionale brandweer (in dit geval de Amsterdam-Amstelland) in de gelegenheid advies uit te brengen.

De onderdelen c, d en e mogen achterwege blijven indien:

- a Een bestemmingsplan betrekking heeft op een gebied waarbinnen de letaliteit van personen binnen het invloedsgebied minder dan 100% is, of
- b Het groepsrisico of de toename van het groepsrisico bij verwezenlijking van het bestemmingsplan niet hoger is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde.

De gemeente heeft bij het invullen van de verantwoordingsplicht groepsrisico een grote mate van beoordelingsvrijheid.

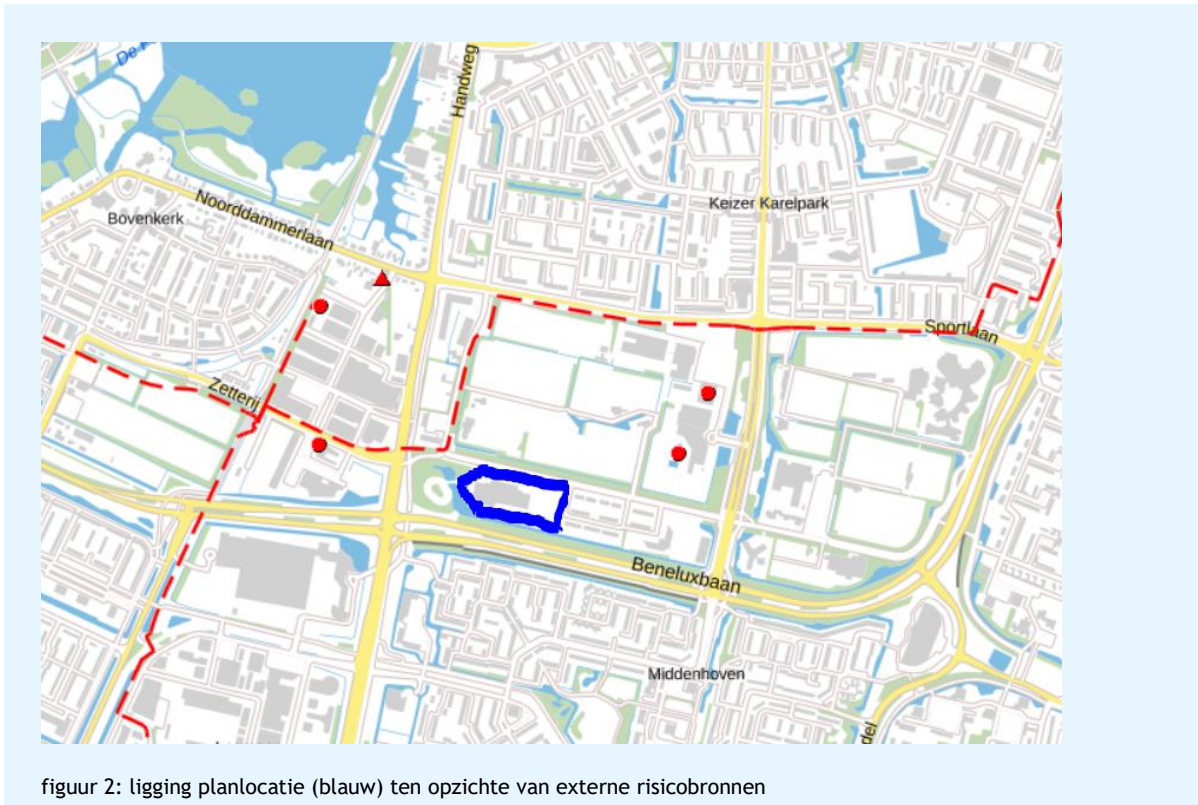
In dit rapport zijn voornoemde criteria a en b ingevuld en geven wij een voorzet voor de criteria f en g. Uit dit rapport blijkt dat het groepsrisico minder dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde toeneemt, zodat geen invulling hoeft te worden gegeven aan de criteria c, d en e.

Een aantal gemeenten heeft aanvullend op het landelijke beleid een eigen beleidsvisie externe veiligheid ontwikkeld. Voor de gemeente Amstelveen is dit voor zover ons bekend niet het geval.

3. Risico-inventarisatie

3.1 Risicokaart

Figuur 2 toont de ligging van de planlocatie ten opzichte van andere risicobronnen, zoals aangegeven op de risicokaart².



figuur 2: ligging planlocatie (blauw) ten opzichte van externe risicobronnen

3.2 Buisleidingen

Op circa 65 m ten westen van het plan ligt de hogedruk aardgasleiding W-540-01. Deze gasleiding heeft een werkdruk van 40 bar, een diameter van 12" en daarmee een invloedsgebied van 140 m. Omdat de bebouwing binnen dit invloedsgebied ligt, moet deze risicobron nader worden onderzocht.

De andere leiding in figuur 2 betreft leiding W-540-02. Deze leiding heeft vergelijkbare afmetingen en ook een invloedsgebied van 140 m. Het plangebied ligt op 450 m van deze leiding, zodat externe risico's van deze leiding niet hoeven te worden beschouwd.

² <https://flamingo.bij12.nl/risicokaart-viewer/app/Risicokaart-openbaar>. Datum: 23 april 2020. In figuren 3 en 4 hebben we ingezoomd op de ligging van het plangebied ten opzichte van de buisleiding.

3.3 Overige risicobronnen

Bronnen op risicokaart

Overige risicobronnen liggen op zodanige afstand dat zij geen relevant risico vormen voor het plangebied. De risicokaart geeft in de omgeving van het plangebied de volgende risicobronnen:

- Sportcentrum de Meerkamp op bijna 300 m ten noordoosten van de planlocatie. Hier staan vier opslagtanks van 1000 liter met chloorbleekloog. De risicokaart stelt voor deze tanks een veiligheidsafstand van 3 meter. Het sportcentrum valt niet onder het Bevi en ook vanuit andere wetgeving gelden geen veiligheidsbeperkingen voor de omgeving. Daarmee vormt het zwembad vanuit externe veiligheid geen beperking voor het plan.
- Politie Wijkteambureau Zuid op 350 m ten westen van de planlocatie. Hier worden patronen opgeslagen. De risicokaart geeft geen veiligheidsafstand (PR = 0 m). Dit komt overeen met de circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik, die voor munitie < 250.000 patronen in brandcompartiment ook een veiligheidsafstand van 0 m geeft. Daarmee vormt deze opslag geen ruimtelijke beperking voor de omgeving en zeker niet voor het plangebied op 350 meter afstand.
- All Sports Amstelveen op circa 400 meter ten noordoosten van de planlocatie. Hier staan enkele geklasseerde vloeistoffen en gassen opgeslagen van maximaal 160 liter. Het sportcentrum valt niet onder het Bevi en ook vanuit andere wetgeving gelden geen veiligheidsbeperkingen voor de omgeving. Daarmee vormt het sportcentrum vanuit externe veiligheid geen beperking voor het plan.
- Gasdrukverdeelstation aan de Ziederij 15 op circa 500 m ten noordwesten van de planlocatie. Voor gasdrukverdeelstations geldt afhankelijk van de omvang vanuit het Activiteitenbesluit een veiligheidsafstand van maximaal 20 m, zodat hier binnen het plan geen rekening mee hoeft te worden gehouden.
- LPG tankstation BP Benschop op circa 500 m ten noordwesten van de planlocatie. Vanuit het Bevi geldt voor LPG-tankstations een invloedsgebied van 150 m. Het plangebied ligt hierbuiten, zodat externe risico's van dit tankstation voor dit plan niet hoeven te worden beschouwd.

3.4 Verder weggelegen risicobronnen

Binnen 1 km van de planlocatie liggen geen andere inrichtingen, transportroutes of buisleidingen die een extern risico vormen. De dichtstbijzijnde basisnet route is de A9 op 1,7 km ten noorden van de planlocatie. Een ongeval waarbij een zeer toxische stof vrijkomt zou kunnen leiden tot een gifwolk die op dergelijke afstand een risico vormt. Gezien de kleine kans op dit scenario (kleine aantal transporten en specifieke weersomstandigheden) worden voor dit scenario geen aanvullende maatregelen overwogen dan de maatregel die het Bouwbesluit voorschrijft: mechanische ventilatie moet kunnen worden uitgeschakeld.

Luchthaven Schiphol ligt op ruim 5 km ten westen van de planlocatie. De planlocatie ligt buiten het gebied waarvoor een afweging geluid en externe veiligheid wordt voorgeschreven. Wel geldt een hoogtebeperking van 40 - 60 m, waaraan het plan voldoet.

4. Risicoberekening

4.1 Modelinvoer

4.1.1 Leidinggegevens

De gemeente Amstelveen heeft op verzoek van DGMR de leidinggegevens van de te beschouwen leiding opgevraagd bij de Gasunie. Tabel 1 geeft een overzicht van de gegevens van deze leidingen.

tabel 1: eigenschappen en invloedsgebied buisleiding W-540-01

Eigenschap	Waarde
Leidingnummer	W-540-01
Eigenaar	Gasunie
Diameter	324 mm
Druk	40 bar
100% letaliteitsafstand	70 m
Invloedsgebied	140 m

4.1.2 Populatiegegevens

De opgevraagde gegevens worden als leidingbestand automatisch ingelezen door Carola. Daarmee is de modellering aan de bronzijde voltooid. Verder dient in CAROLA enkel de populatie (aanwezigheidsgegevens) nog te worden ingevoerd. Deze aanwezigheidsgegevens heeft DGMR opgevraagd via de BAG-populatieservice en uitgewerkt zoals in bijlage 1 aangegeven.

De aangeleverde populatie is gecontroleerd en we hebben vier aanpassingen doorgevoerd (zie bijlage 1).

In de huidige situatie staat in het plangebied een kantoor. De BAG-populatieservice gaat voor dit gebouw uit van 571 personen overdag aanwezig en 's nachts niemand. Op voorstel van het bevoegd gezag gaan we vanwege de lage bezetting van het gebouw uit van 50% bezetting, ofwel 285 personen overdag aanwezig en 's nachts niemand.

De winkels en woningen langs de Zetterij blijken echter dusdanig maatgevend, dat al deze aanpassingen geen invloed op het groepsrisico hebben.

Voor de toekomstige situatie heeft DGMR het bouwplan toegevoegd voor zover dit binnen het invloedsgebied ligt. Dit betreft de woongebouwen A, B en C met in totaal 318 woningen. Uitgaande van het standaard kental van 2,4 personen per woning, zijn dit 763 personen, waarvan overdag 50% aanwezig is (382 personen) en 's nachts 100%. Het plan leidt tot een toename van het aantal personen in het gebied. Veel woningen zijn kleiner dan 70 m², waardoor het gehanteerde kental een overschatting van het aantal personen is.

4.2 Uitgangspunten berekening

4.2.1 Rekenmethode

De te hanteren rekenmethodiek voor buisleidingen is vastgelegd in de Handleiding risicoberekeningen Bevb. Het voorgeschreven rekenpakket is CAROLA. De risicoanalyse voor de bovengenoemde aardgasleidingen is uitgevoerd conform deze methodiek. De opgevraagde leidinggegevens zijn rechtstreeks ingelezen in het rekenpakket. Tabel 2 geeft een overzicht van de specificaties van de berekening.

tabel 2: specificaties berekening

Model:	Carola versie 1.0.0.52
Parameterfile	Versienummer 1.3
Meteorologie	Schiphol (automatisch gekozen door Carola)
Datum aanlevering gegevens	17 april 2020
Datum uitvoering berekening	24 april 2020 / 1 mei 2020
Eigenaar leidingen	N.V. Nederlandse Gasunie (contactgegevens via carola@gasunie.nl)
Leiding	W-540-01
Leidingbestand	6637_leiding-W-540-01-deel-1
Lengte leiding	7400 m
Beschouwde afstand in leidingbestand	900 - 8300 m
Maatgevend traject	3090 - 4090 m

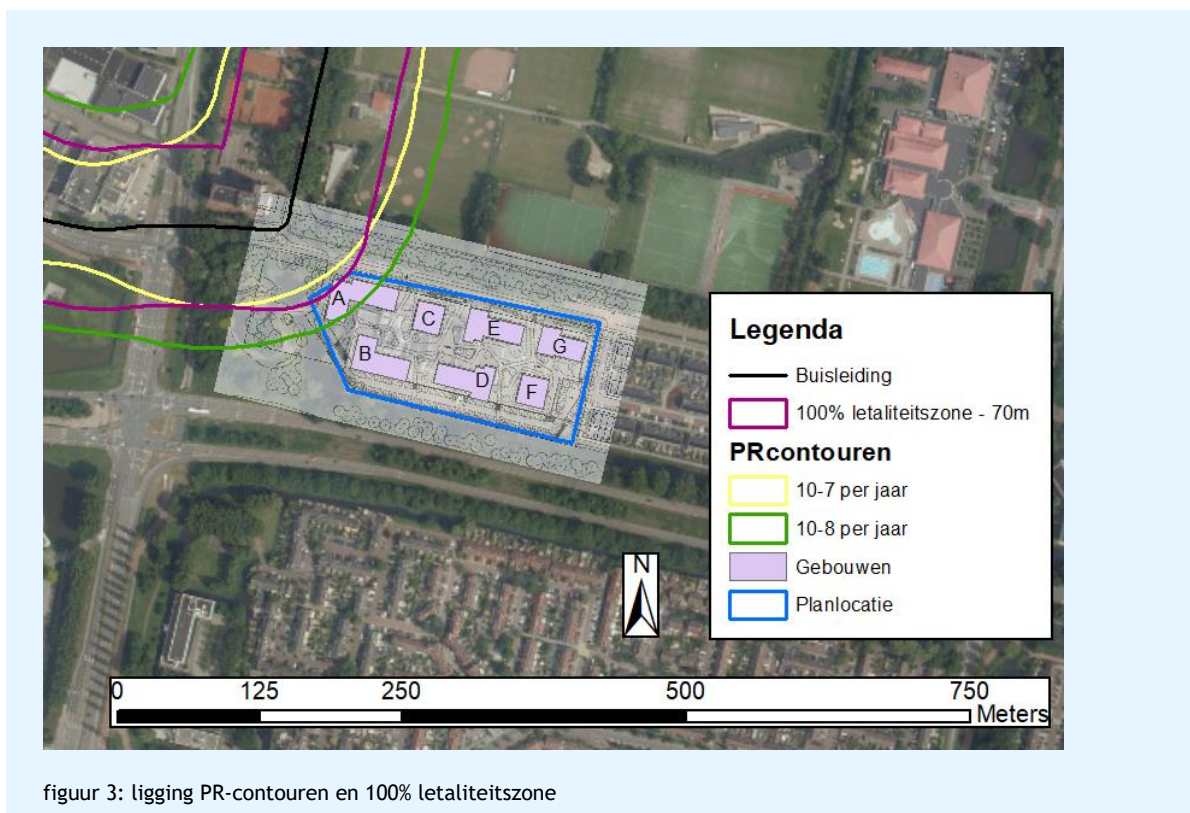
4.2.2 Plaatsgebonden risico

Figuur 3 toont de ligging van de PR-contouren en de 100% letaliteitszone. Ter plaatse van het plangebied heeft de buisleiding geen 10^{-6} /jaar-contour. Wel is ter plaatse van het plangebied sprake van een 10^{-7} /jaar-contour en een 10^{-8} /jaar-contour.

De ligging van de PR-contouren verandert niet als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling. Aangezien geen sprake is van een 10^{-6} /jaar-contour vormt het plaatsgebonden risico geen belemmering voor de voorgenomen planwijziging.

Gebouw A staat op 65 m van de buisleiding en staat daarmee met één hoek net binnen de 100% letaliteitsafstand, die 70 meter is. De andere woongebouwen liggen met 110 meter en 135 meter ruim buiten de 100% letaliteitsafstand.

Conform de Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) moet voor buisleidingen met een werkdruk van 40 bar een belemmeringsstrook van tenminste 4 meter worden aangehouden waarbinnen geen bouwwerken worden opgericht en een vergunningstelsel geldt voor graafwerkzaamheden. Het voorgenomen plan ligt geheel buiten deze afstand, zodat deze eis geen belemmering voor het plan vormt.



figuur 3: ligging PR-contouren en 100% letaliteitszone

4.2.3 Groepsrisico

Figuren 4a en 4b tonen de fN-curve van het hoogst berekende groepsrisico voor de situaties huidig/autonoom en bij planrealisatie. De ligging betreft het maatgevende traject zoals aangegeven in tabel 3. De rekenresultaten zijn nagenoeg exact gelijk. Andere populatie die dichter bij de leiding ligt, heeft een zodanig grote invloed op het groepsrisico dat de bijdrage van het plan verwaarloosbaar is³. Het hoogst berekende groepsrisico is voor beide situaties 0,512 maal de oriëntatiewaarde.



figuur 4a: fN-curve groepsrisico buisleiding W-540-01 huidig/autonoom



figuur 4b: fN-curve groepsrisico buisleiding W-540-01 planrealisatie

³ Uit een testberekening zonder invulling van het plangebied volgt dat ook in dat geval het groepsrisico 0,512 keer de oriëntatiewaarde is.

In bijlage 2 zijn deze trajecten op kaart gevisualiseerd. Inherent aan het leidingbestand met een aantal verder weggelegen leidingen is de daaraan gekoppelde output. Omdat alleen binnen een kilometer van de planlocatie populatie is ingevoerd, ligt de maatgevende kilometer automatisch ter plaatse van de planlocatie.

tabel 3: karakteristieken fN-curves

Buisleiding	Huidig/autonoom	Planrealisatie
Hoogte groepsrisico (normwaarde)	0,512 * oriëntatiewaarde	0,512 * oriëntatiewaarde
Aantal slachtoffers normwaarde	156	156
Kans normwaarde	$2,1 * 10^{-7}$ /jaar	$2,1 * 10^{-7}$ /jaar
Leidingtraject	Stationing 3090 - 4090	Stationing 3090 - 4090
Kans 10 slachtoffers	$1,0 * 10^{-6}$	$1,1 * 10^{-6}$
Aantal slachtoffers bij 10^{-9} /jaar	478	478

Het groepsrisico is lager dan de oriëntatiewaarde en verandert minder dan 10% van de oriëntatiewaarde. Daarom volstaat een 'beperkte verantwoording'. De gemeente hoeft daarbij niet in te gaan op de onderdelen c, d en e uit artikel 12 van het Bevb:

- c de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
- d andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
- e de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst.

Wel moet de gemeente ingaan op de overige punten uit de verantwoording van het groepsrisico. Deze komen in het volgende hoofdstuk aan bod.

5. Aanzet tot verantwoording groepsrisico

De bestemmingsplanwijziging maakt de realisatie van project Olympiade mogelijk, waarbij zeven woongebouwen met in totaal circa 550 woningen worden gerealiseerd. Drie van deze woongebouwen met in totaal 318 woningen liggen geheel of gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgasleiding W-540-01. Omdat deze buisleiding geen 10^{-6} PR-contour heeft, wordt voldaan aan het plaatsgebonden risico. Bovendien komen de woningen buiten de belemmeringstrook en met uitzondering van een klein deel van gebouw A buiten de 100% letaliteitsafstand.

Het groepsrisico is voor de buisleiding ter hoogte van het plangebied 0,512 keer de oriëntatiewaarde en verandert niet of neemt verwaarloosbaar toe door het plan.

Omdat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt en minder dan 10% van de oriëntatiewaarde toeneemt, hoeft de gemeente als bevoegd gezag geen maatregelen of alternatieven te overwegen. Wel moet de gemeente ingaan op bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

Daarnaast ligt de planlocatie binnen het invloedsgebied van de A9. Ook voor deze snelweg volstaat een beperkte verantwoording.

5.1 Hogedruk aardgasleiding

Het scenario dat bij een hogedruk aardgasleiding het externe risico veroorzaakt, betreft een fakkelbrand. Het scenarioboek externe veiligheid maakt bij een fakkelbrand onderscheid in een eerste fase en een stabiele fase. De eerste fase is feller en duurt circa 20 seconden en gaat geleidelijk over in de stabiele fase. De stabiele fase duurt tot het gas is opgebrand, wat lang kan duren (uren). Bij leidingbreuk ontstaat een explosie met overdruk. Het scenarioboek gaat niet in op deze explosie en stelt dat de hittestraling in combinatie met de blootstellingsduur bepalend is voor het slachtoffer- en schadebeeld. Ook een risicoanalyse van Gasunie⁴ stelt dat hittestraling maatgevend is voor het externe risico en overdruk daarbij vergeleken een zeer beperkte rol speelt. Bovendien staan de gevels van gebouw A onder een hoek van circa 45 graden ten opzichte van het meest nabije punt van de buisleiding, zodat een eventuele drukgolf kan worden weerkaatst. De tabellen 4 en 5 geven een omvang van de effecten tijdens de eerste fase en de stabiele fase.

tabel 4: effecten leidingbreuk 40 bar / 12" eerste fase volgens het scenarioboek EV

Ring	Afstanden	Hittestraling	Slachtoffers buiten ⁵	
			Doden	Gewonden
1 ^e ring	0 - 70 m	> 35 kW/m ²	100%	0%
2 ^e ring	70 - 140 m	35 - 10 kW/m ²	40%	60%
3 ^e ring	140 - 210 m	10 - 4 kW/m ²	0%	30%

⁴ M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008. In dit rapport wordt gesteld dat overdruk kan ontstaan door een fysische explosie en door een vuurbal. De overdruk op 60 m ligt voor dit type leiding op maximaal 20 mbar (2 kPa). Het handboek Omgevingsveiligheid stelt dat bij een overdruk van meer dan 2 kPa ruitbreuk is te verwachten.

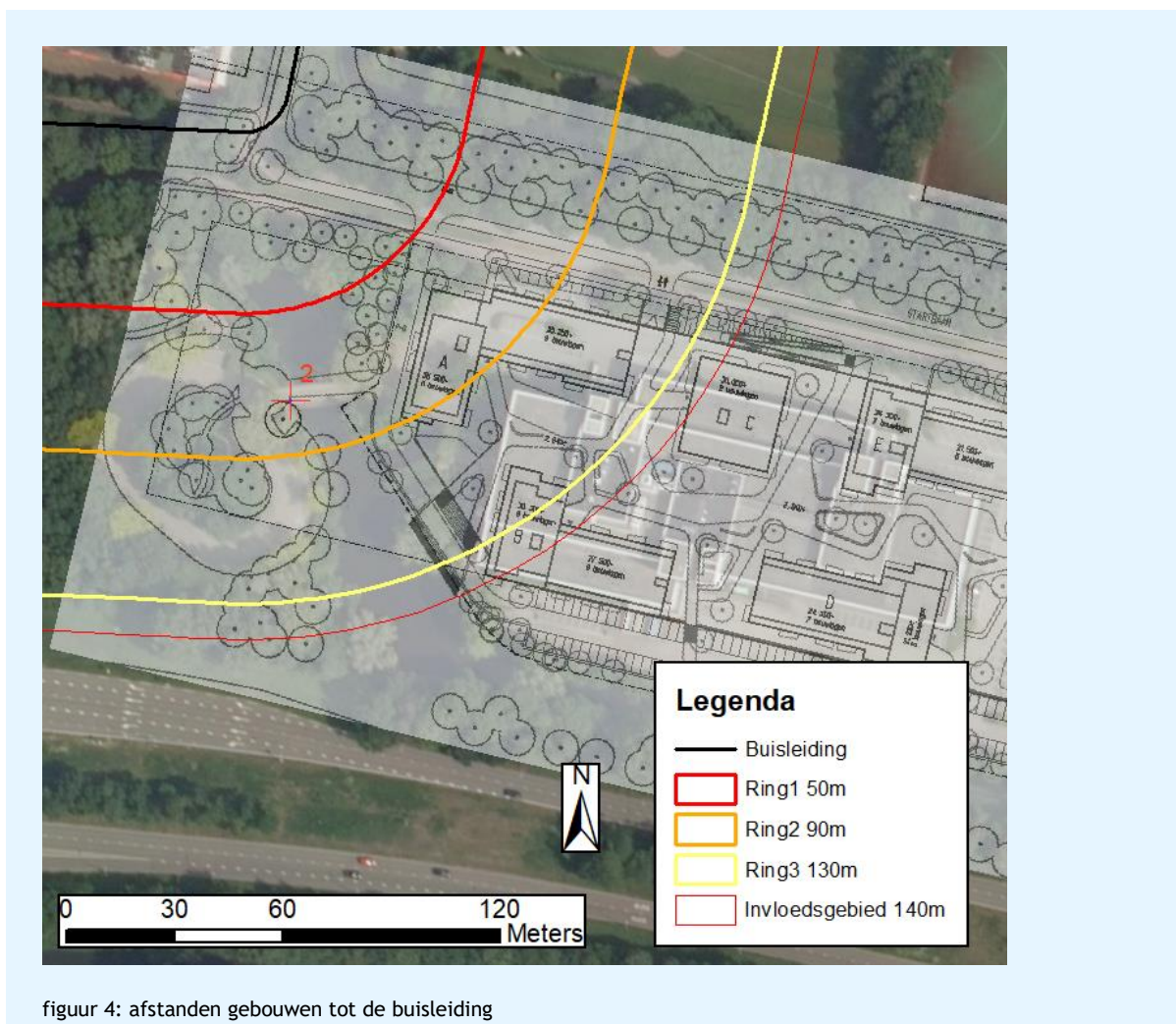
⁵ Het scenarioboek geeft voor de eerste fase alleen de impact op personen buiten en voor de tweede fase alleen de impact op personen binnen.

tabel 5: effecten leidingbreuk 40 bar / 12" stabiele fase volgens het scenarioboek EV

Ring	Afstanden	Hittestraling	Schade aan objecten	Slachtoffers binnen	
				Doden	Gewonden
1 ^e ring	0 - 50 m	> 35 kW/m ²	Onherstelbare schade. Alle brandbare materialen gaan branden.	16%	35%
2 ^e ring	50 - 90 m	35 - 10 kW/m ²	Gemiddelde schade. Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof. Breuk dubbelglas.	3%	12%
3 ^e ring	90 - 130 m	10 - 4 kW/m ²	Lichte schade. Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen. Breuk enkel glas.	0%	0%

Figuur 4 toont de ligging van deze ringen in het plangebied. Gebouw A ligt in de 2^e ring, gebouw B in de 3^e ring. Gebouw C ligt net buiten de 3^e ring.

Voor het plangebied is het erg afhankelijk waar de leiding breekt. Wij gaan bij deze aanzet tot verantwoording uit van de kortste afstand tot het plangebied. Die is 65 meter. Als de leiding op een andere plek breekt en de fakkelbrand dus verder van het plangebied ontstaat, zijn de externe risico's voor het plangebied uiteraard kleiner.



figuur 4: afstanden gebouwen tot de buisleiding

Bestrijdbaarheid

Wanneer een fakkelbrand optreedt, zijn de belangrijkste taken van de hulpdiensten:

- redden en verlenen van eerste hulp aan slachtoffers;
- de situatie stabiliseren door middel van het afschermen van de omgeving en uitbreiding voorkomen;
- ontstane branden in de omgeving blussen.

Gebouw A ligt in de 2^e ring, waar nog een secundaire brand kan ontstaan. Gezien de afstand tot de buisleiding is de warmtestraling op 65 meter afgenomen tot circa 20 kW/m². Mocht de fakkelbrand op een ander punt in de buisleiding ontstaan, dan is de afstand tot het plangebied groter en de warmtestraling in het plangebied kleiner. Omdat de gevel uit moeilijk brandbaar materiaal is opgebouwd, is de kans op een secundaire brand klein.

Voor gebouwen B en C is de warmtestraling al zodanig afgenomen, dat een secundaire brand niet te verwachten is.

In de omgeving van het gebouw is voldoende bluswater met brandkranen aan de noordzijde van het plangebied. Ook is de locatie van twee zijden te bereiken.

Zelfredzaamheid:

In geval van een fakkelbrand moet men:

- schuilen in een gebouw achter een muur;
- vluchten uit het zicht van de fakkel onder dekking van constructies zoals muren.

Dit schuilen is alleen mogelijk buiten de eerste ring (50 meter). Daarbinnen is de warmte zodanig, dat ook binnen schuilen onvoldoende is. Alle woongebouwen staan buiten deze afstand, zodat inpandig schuilen mogelijk is. De gevels van de woongebouwen zijn gemaakt van moeilijk brandbare materialen, zodat de kans op een secundaire brand beperkt is. En mocht alsnog een secundaire brand in één van de gebouwen ontstaan, kan men voor zowel gebouw A, B als C het pand ontvluchten van de risicobron vandaan⁶ en in de schaduw van het gebouw richting de Snelliuslaan en richting de Startbaan.

De meeste ongevalsscenario's met betrekking tot buisleidingen ontstaan bij graafwerkzaamheden en werken aan de buisleiding zelf. De externe risico's kunnen daardoor sterk worden gereduceerd met de maatregel om in geval van graaf- of onderhoudswerkzaamheden het gebied binnen 140 meter van de werkzaamheden te evacueren.

5.2 Transport over de A9

Over de A9 wordt een beperkte hoeveelheid zeer toxische stoffen vervoerd. Een ongeval met deze stoffen kan tot een gifwolk leiden die bij zeer ongunstige weersomstandigheden tot de planlocatie reikt.

Gezien de afstand van 1,7 km tot de planlocatie, is evident dat bestrijding van de calamiteit geen invloed ondervindt van het plan.

De woongebouwen in het plangebied worden voorzien van mechanische ventilatie die conform het Bouwbesluit kan worden uitgeschakeld. Daarmee kan men zichzelf in veiligheid brengen door inpandig te schuilen mocht een dergelijke calamiteit optreden.

⁶ In geval van gebouw A is dit de hoofdentree of de nooduitgang. Gebouwen B en C hebben de hoofdingang richting de risicobron, maar nooduitgangen de andere kant op.

5.3 Afweging maatregelen

Met betrekking tot de beschreven externe risico's als gevolg van de hogedruk aardgasleiding W-540-01 en de snelweg A9 achten we de veiligheidsmaatregelen zoals opgenomen in het Bouwbesluit voldoende en worden geen aanvullende maatregelen genomen:

- Een calamiteit bij de buisleiding leidt door middel van een fakkelbrand tot hittestraling in het plangebied. De buitengevels van de woongebouwen zijn moeilijk brandbaar, zodat de kans op een secundaire brand beperkt is. Mocht een dergelijke brand alsnog optreden, kan men het gebouw ontvluchten van de risicobron vandaan.
- Bij een calamiteit bij de buisleiding is hittestraling maatgevend en overdruk door explosie of een vuurbal beperkt. Een drukgolf is op deze afstand al zodanig afgezwakt tot minder dan 2 kPa, zodat standaard dubbel glas de drukgolf normaliter kan weerstaan.
- Een ongeval met geklasseerde stoffen op de A9 vormt alleen een extern risico bij een gifwolk en zeer ongunstige weersomstandigheden. Hiertegen kan men in pandig schuilen door ventilatie uit te schakelen en ramen en deuren te sluiten.

6. Samenvatting en conclusie

In opdracht van Provast heeft DGMR een onderzoek uitgevoerd naar het aspect externe veiligheid ten behoeve van een wijziging van het bestemmingsplan voor de locatie aan de Startbaan in Amstelveen. De initiatiefnemer wil op deze locatie project Olympiade realiseren, waarbij zeven woongebouwen met in totaal circa 550 woningen op deze locatie komen. Omdat de planlocatie binnen het invloedsgebied ligt van een hogedruk aardgasleiding, heeft DGMR dit onderzoek uitgevoerd, waarin we de volgende vragen hebben beantwoord:

- 1 Welke externe risicobronnen liggen in de omgeving van het plangebied?
- 2 Voldoet het plan aan de grenswaarden met betrekking tot externe veiligheid?
- 3 Hoe verandert het groepsrisico als gevolg van het plan?
- 4 Op welke manier kan de gemeente Amstelveen het vastgestelde groepsrisico verantwoorden?

Binnen één kilometer van het plangebied zijn meerdere hogedruk aardgasleidingen aanwezig, een gasdrukverdeelstation, een LPG-tankstation, een politiebureau waar patronen worden opgeslagen en twee sportfaciliteiten die enkele tanks met geklasseerde stoffen opslaan. Verder weg ligt de snelweg A9 die tot het basisnet weg behoort.

- Voor hogedruk aardgasleiding W-540-01 is een risicoberekening nodig en moet het groepsrisico worden verantwoord.
- Voor het transport van geklasseerde stoffen over de A9 is geen risicoberekening nodig, maar moet het groepsrisico wel worden verantwoord.
- De andere genoemde externe risicobronnen liggen zodanig ver van het plangebied of hebben zodanig beperkte risico's dat zij voor het plangebied niet relevant zijn.

Voor de buisleiding voldoet het plan aan de grenswaarde voor externe veiligheid. Uit de berekeningen voor de buisleiding volgt dat er geen 10^{-6} PR-contour is, zodat aan de normstelling voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan. Het plangebied ligt net binnen de 100% letaliteitsafstand, maar buiten de belemmeringenstrook. Het groepsrisico is zowel in de huidige situatie als bij planrealisatie 0,5 keer de oriëntatiewaarde.

Omdat het groepsrisico als gevolg van de buisleiding kleiner dan de oriëntatiewaarde is en minder dan 10% van de oriëntatiewaarde verandert, volstaat een beperkte verantwoording van het groepsrisico conform het Bevb. Hierbij moet de gemeente Amstelveen ingaan op bestrijdbaarheid van een ramp en zelfredzaamheid.

Voor de A9 is gezien de afstand van 1,7 km op voorhand duidelijk dat aan de grenswaarde van het PR wordt voldaan en de bijdrage aan het groepsrisico verwaarloosbaar is. Met betrekking tot het transport over de A9 volstaat eveneens een beperkte verantwoording, omdat de afstand tot de weg meer dan 200 m is.

In hoofdstuk 5 van dit rapport heeft DGMR een aanzet gegeven voor de verantwoording van het groepsrisico. De gemeente moet de Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland in de gelegenheid stellen advies uit te brengen over deze verantwoording ten aanzien van bestrijdbaarheid van een ramp en zelfredzaamheid.


ing. H.J. (Hendrik-Jan) Doevendans
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel

Populatiegegevens

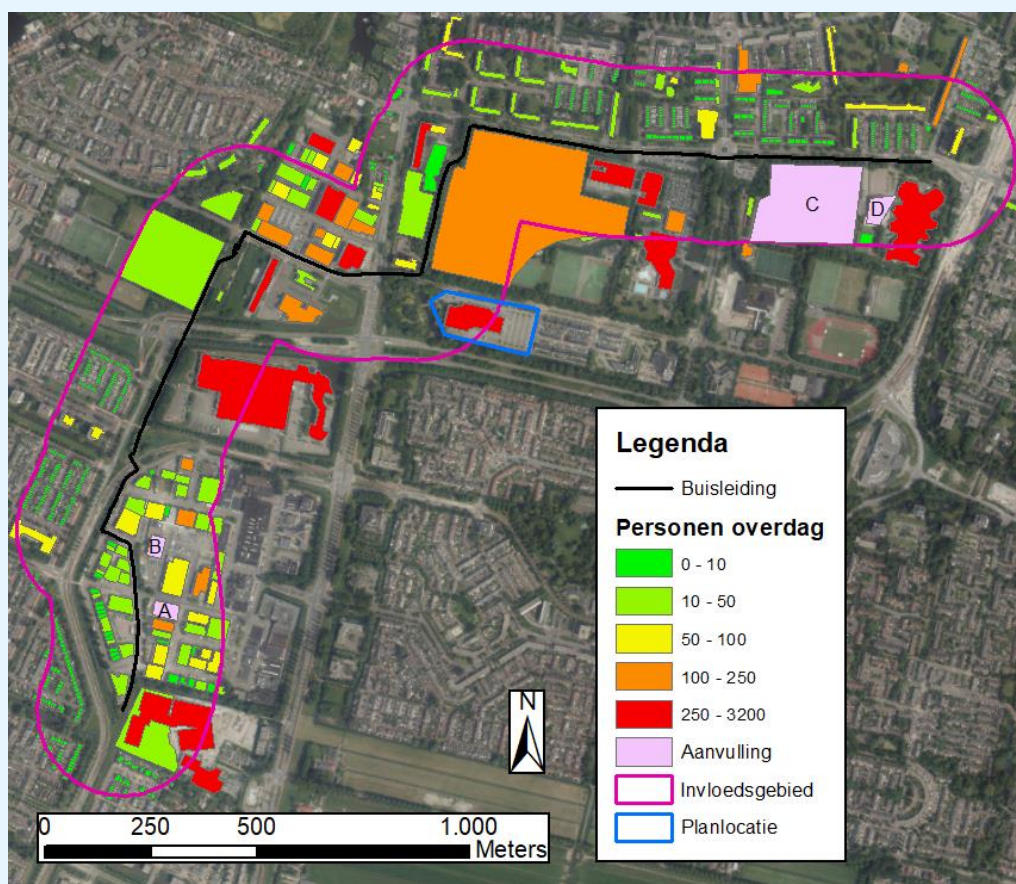
Deze bijlage beschrijft op welke wijze de beschouwde populatiegegevens tot stand zijn gekomen.

BAG-populatieservice

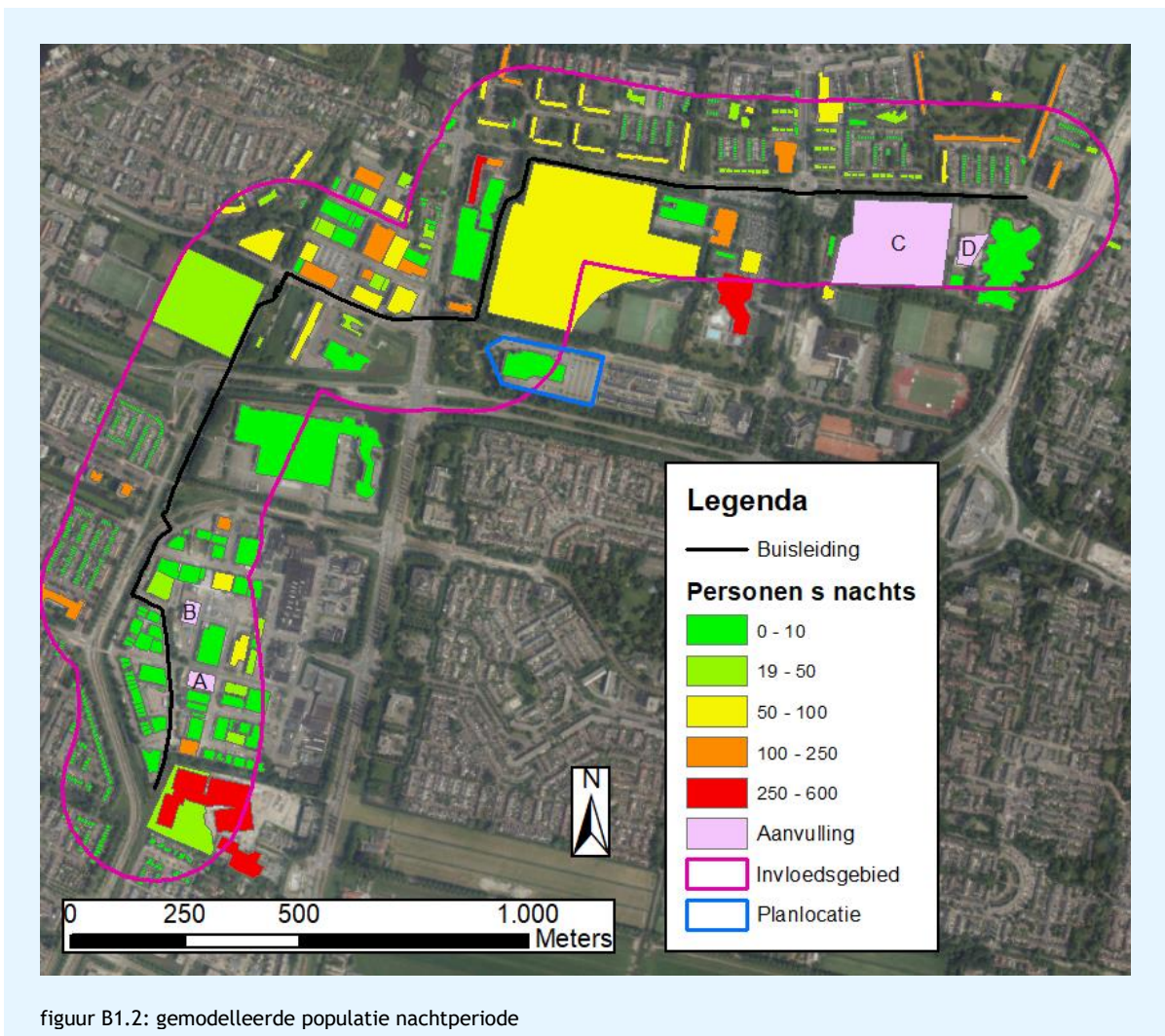
Voor de bestaande situatie zijn de gegevens uit de BAG-populatieservice opgevraagd (versie 1 januari 2020). Hierbij is het gebied tot 200m van de buisleiding als invloedsgebied beschouwd. Figuur B1.1 en B1.2 tonen de opgevraagde gegevens in de vorm van polygoonen.

De polygoonen geven absolute aantallen weer. Een groot polygoon is representatief voor een groot oppervlak en daarmee vaak voor meer personen dan een klein polygoon. In het CAROLA-model worden deze aantallen verdeeld over het oppervlak, waardoor grote aantallen toch tot een lage dichtheid kunnen leiden en andersom.

We merken op dat daarbij veel winkels ook in de nachtperiode een populatie hebben. Hierin is de avondperiode (na 18.30 uur) verdisconteerd. Tot slot houdt het CAROLA-model ook rekening met 'evenementen'. Sportvelden zijn bijvoorbeeld maar een deel van de tijd in gebruik. In de berekeningen gaan wij hiervoor uit van 20% van de tijd.



figuur B1.1: gemodelleerde populatie dagperiode directe omgeving plangebied



figuur B1.2: gemodelleerde populatie nachtperiode

Aanvullingen BAG-populatieservice

We hebben de opgevraagde gegevens gecontroleerd en als volgt aangevuld:

- a Braakliggend terrein dat wel voor bedrijfsdoeleinden kan en mag worden gebruikt. We rekenen hier met 40 pers/ha overdag, 0 personen in de nacht.
- b Loods van de gemeentewerf. Verwaarloosbaar aantal personen
- c Sportterrein; 25 pers/ha gedurende 20% van de tijd overdag en 's nachts. Allen buiten.
- d Onderdeel van de naastgelegen Internationale school. Deze locatie hebben we niet toegevoegd; de populatie is vermoedelijk verdisconteerd in het naastgelegen gebouw.

Modellering voorgenomen ontwikkeling

De voorgenomen ontwikkeling betreft circa 550 woningen. Op basis van de aangeleverde informatie gaan we uit van:

- Gebouw A: 161 woningen met 386 personen
- Gebouw B: 110 woningen met 264 personen.
- Gebouw C: 47 woningen met 113 personen.

Gebouwen B en C liggen deels binnen het invloedsgebied. In de berekening gaan we uit van de volledige gebouwen. Gebouw D t/m G liggen buiten het invloedsgebied en zijn daarom niet beschouwd in de risicoberekening.

Bijlage 2

Titel

Modeloutput Carola

Bijlage 2a:

Modeloutput huidige situatie / autonome ontwikkeling

Bijlage 2b:

Modeloutput planrealisatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Carola Huidige situatie

Door:
edb

Samenvatting

Het groepsrisico ligt om en nabij 0,5 keer de oriëntatiewaarde

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4 Groepsrisico screening	15
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21

5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3090.00 en stationing 4090.00	21
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 300.00	21
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	22
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3790.00 en stationing 4790.00	22
6	Conclusies	23
7	Referenties	24

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, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
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 29-05-2020.

Dit project is opgeslagen onder de naam M:\PRJ\B\2018\057970 Olympiade - Startbaan Amstelveen EV\01 - Onderhanden werk\Carola\Startbaan_16.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 01-05-2020.

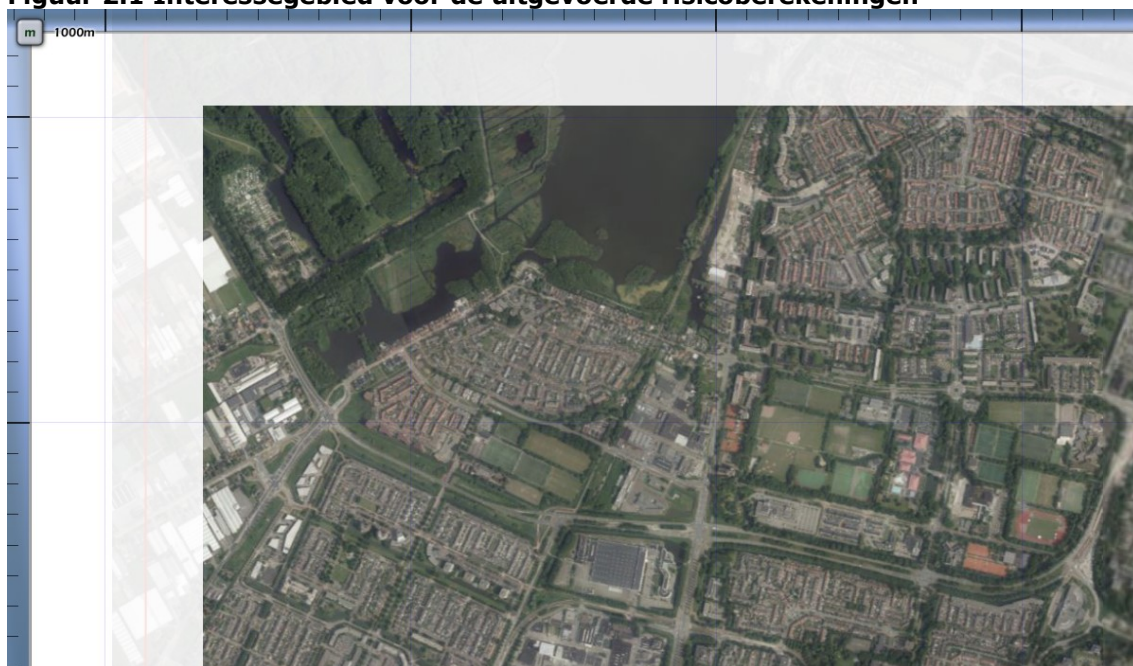
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

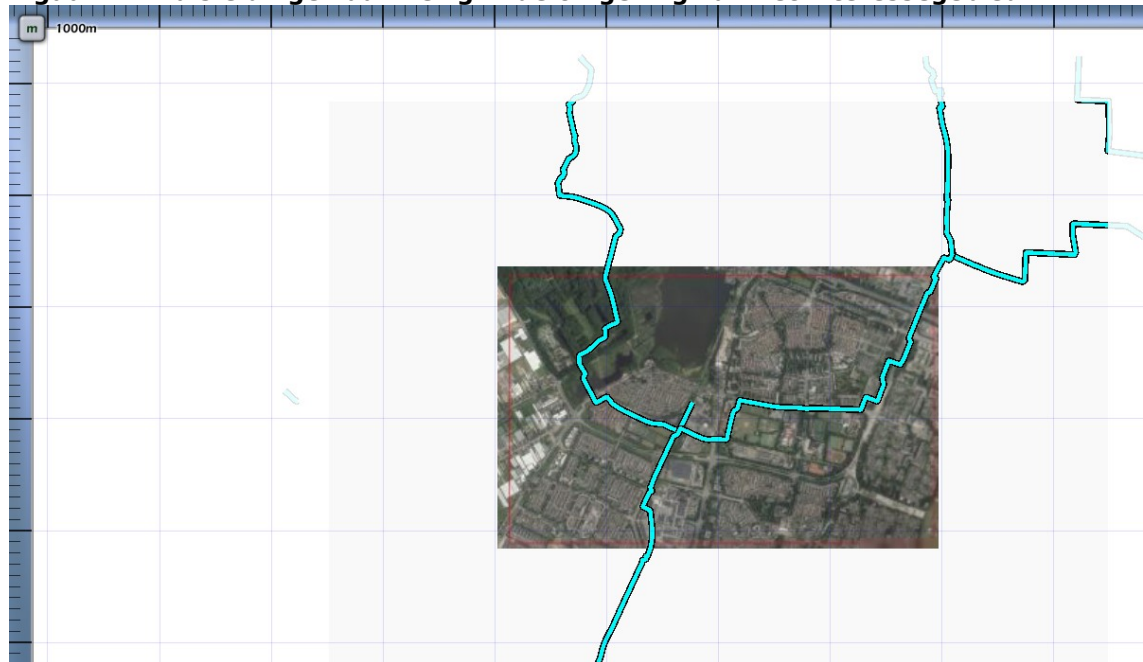
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-A-807-deel-1	762.00	66.20	17-04-2020
N.V. Nederlandse	6637_leiding-W-529-01-	323.90	40.00	17-04-2020



Gasunie	deel-1			
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-529-12-deel-1	168.30	40.00	17-04-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-540-01-deel-1	323.90	40.00	17-04-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-540-02-deel-1	323.90	40.00	17-04-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-540-03-deel-1	168.30	40.00	17-04-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-540-07-deel-1	406.40	40.00	17-04-2020

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	

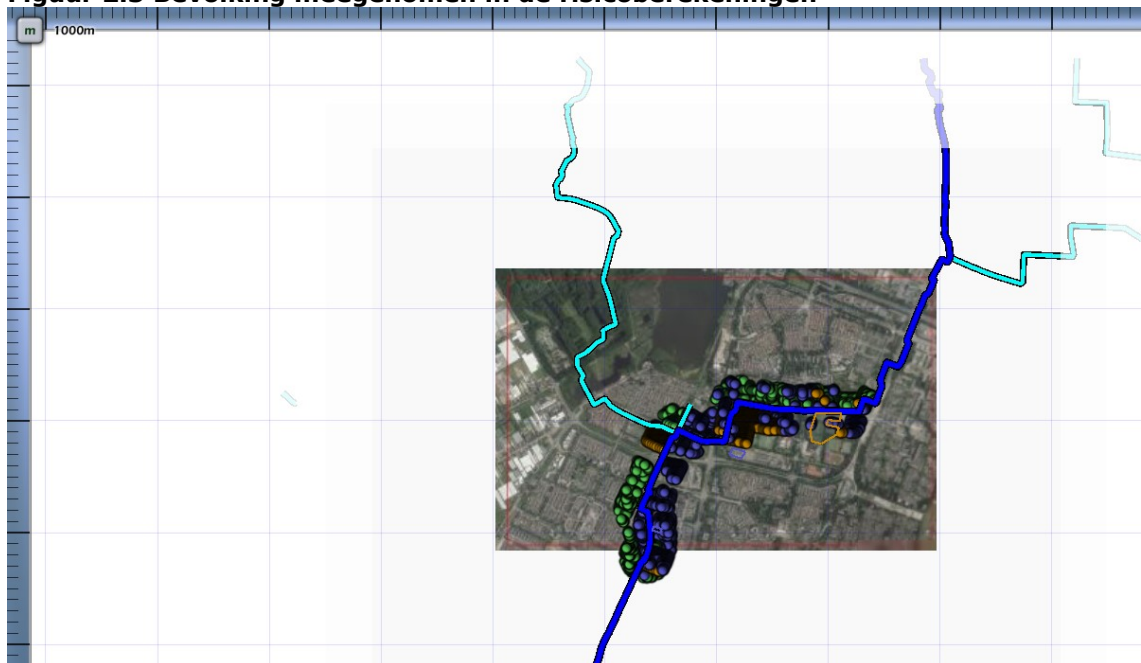
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
6637_leiding-A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1284.630	1514.130

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
Sportvelden	Evenement		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 20/ 20
Aanvulling bedrijf	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

Huidgje invulling plangebied	Werken	285.0		Vervangen Bestaande Populatie	
------------------------------	--------	-------	--	-------------------------------	--

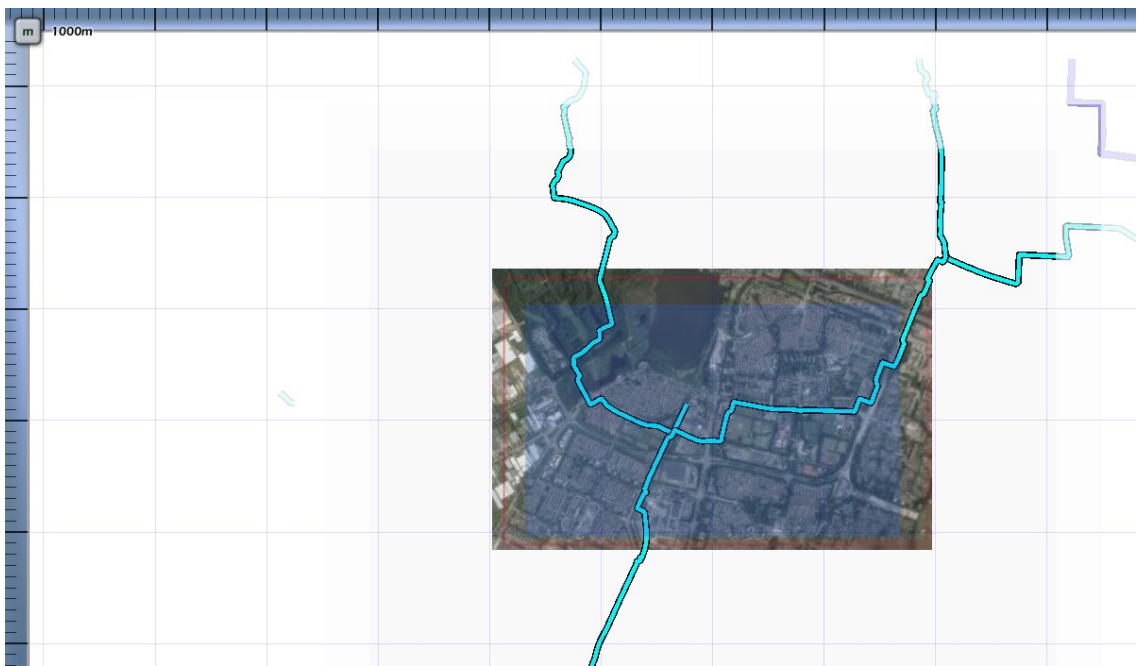
Populatiebestanden

Pad
C:\Users\edb\Projecten\Startbaan_amstelveen\Carola\Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultat
C:\Users\edb\Projecten\Startbaan_amstelveen\Carola\Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultat
C:\Users\edb\Projecten\Startbaan_amstelveen\Carola\Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultat
C:\Users\edb\Projecten\Startbaan_amstelveen\Carola\Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultat
C:\Users\edb\Projecten\Startbaan_amstelveen\Carola\Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultat
C:\Users\edb\Projecten\Startbaan_amstelveen\Carola\Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultat dag100-nacht0.txt
C:\Users\edb\Projecten\Startbaan_amstelveen\Carola\Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultat dag50-nacht100.txt

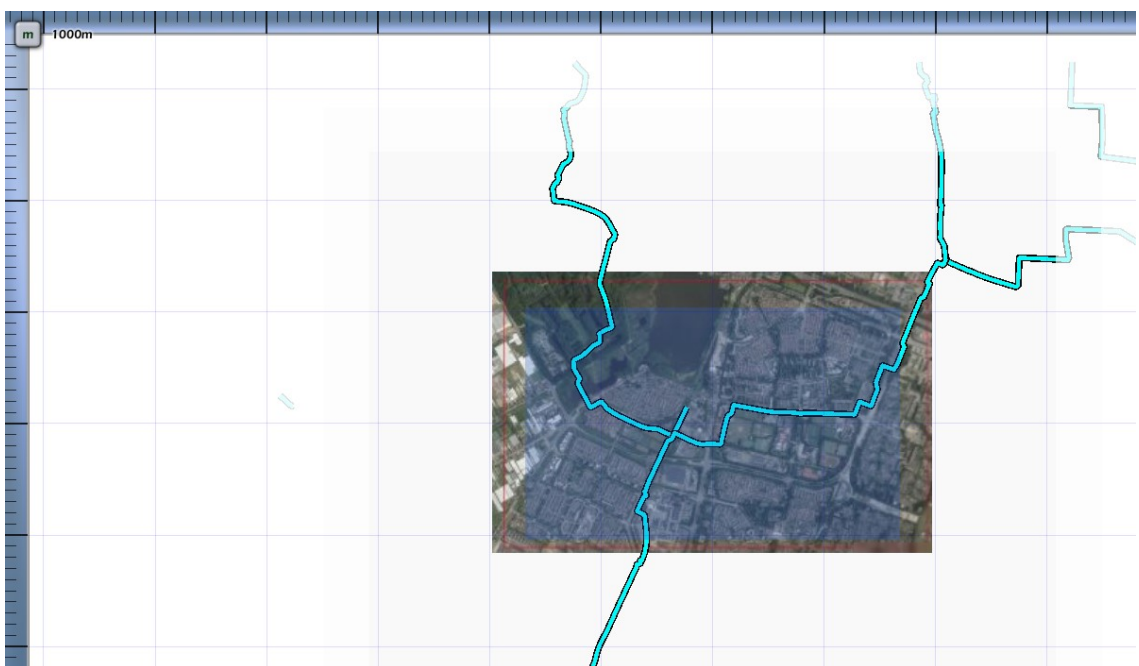
3 Plaatsgebonden risico

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.

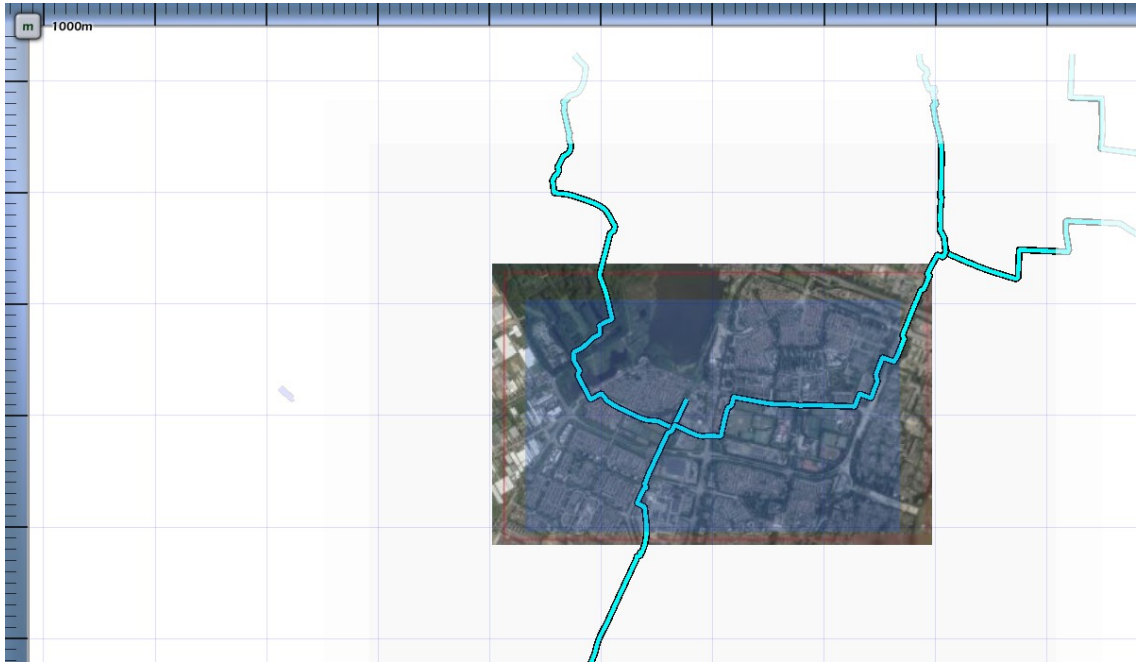
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



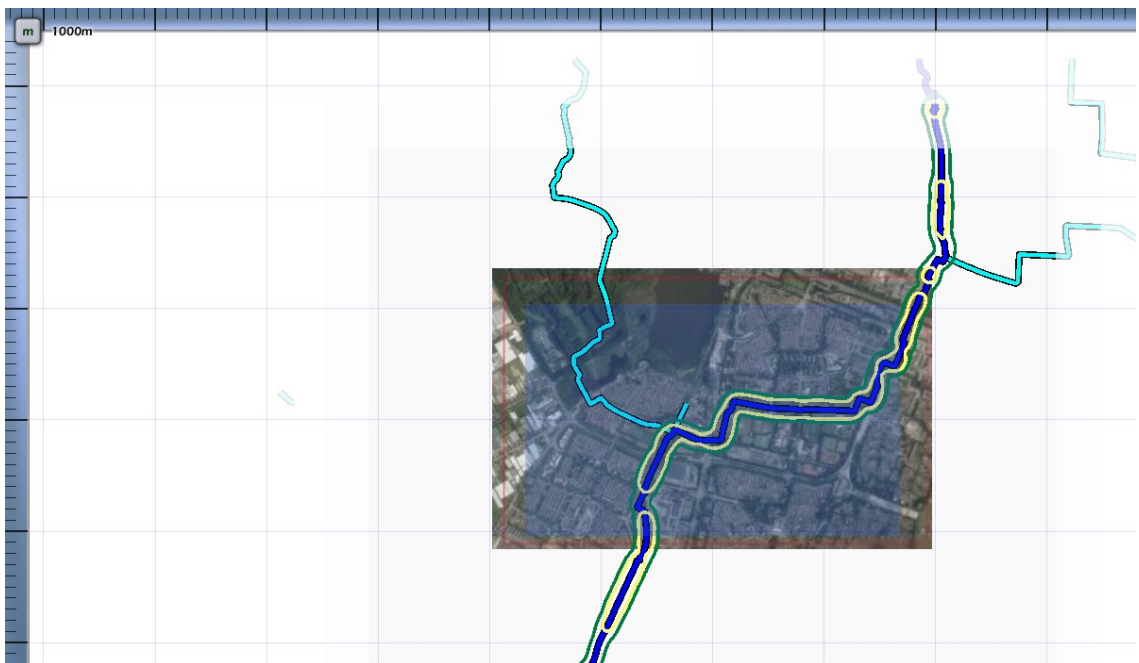
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



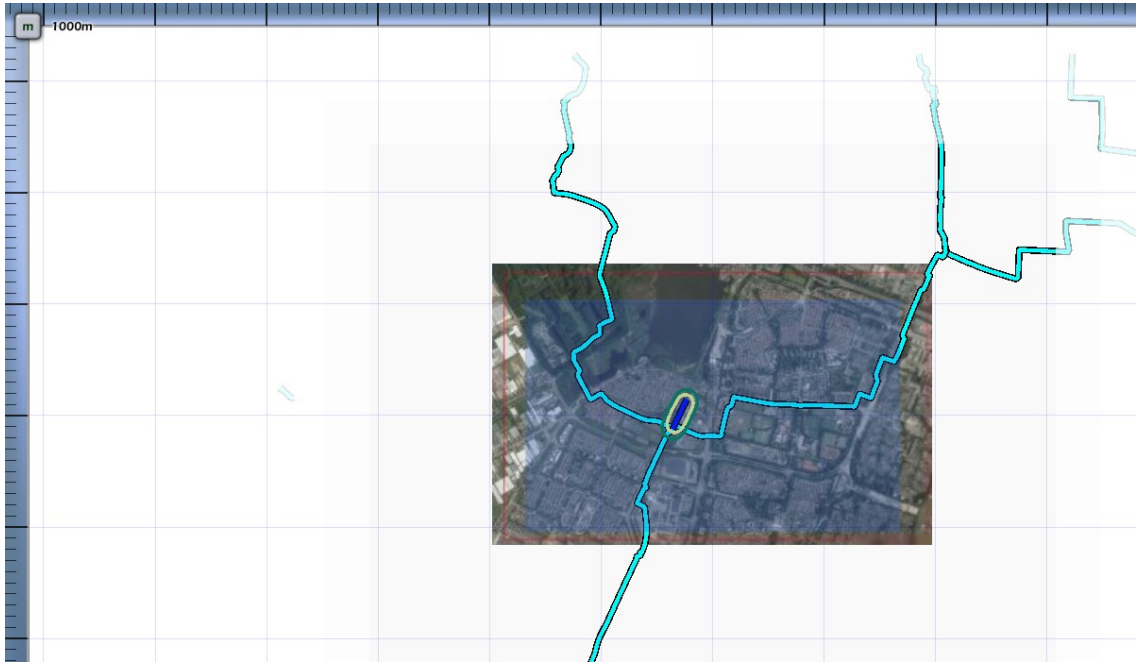
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



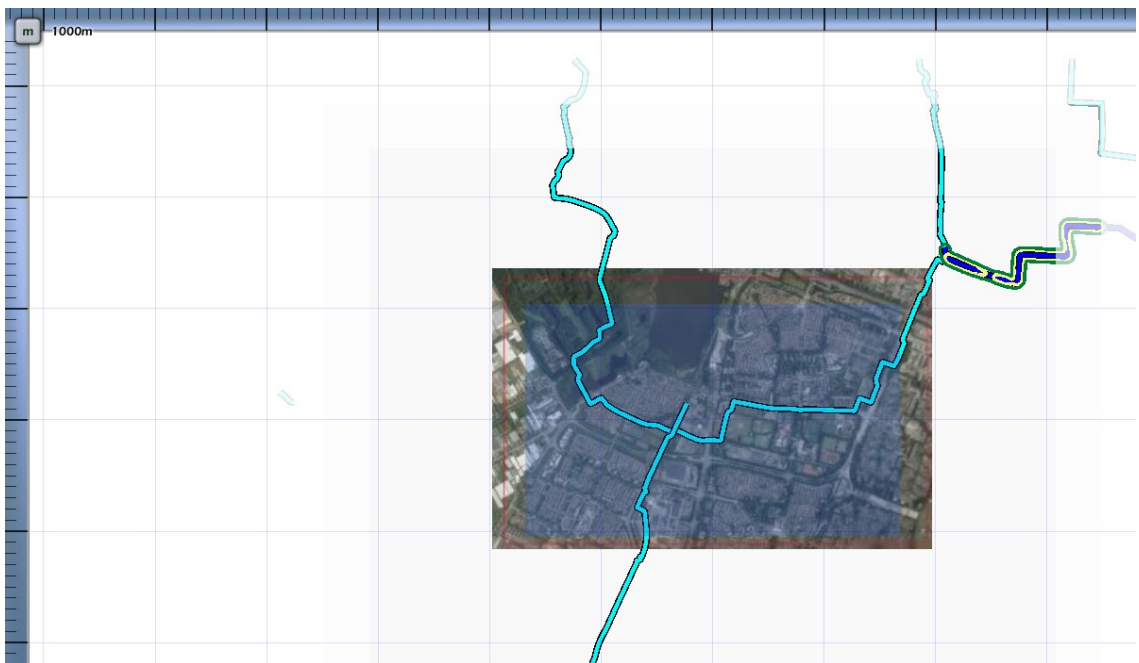
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



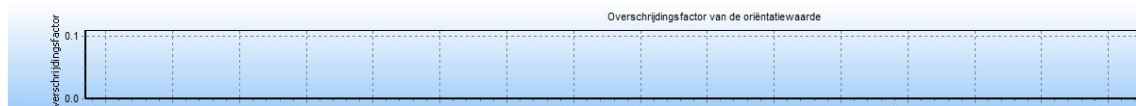
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

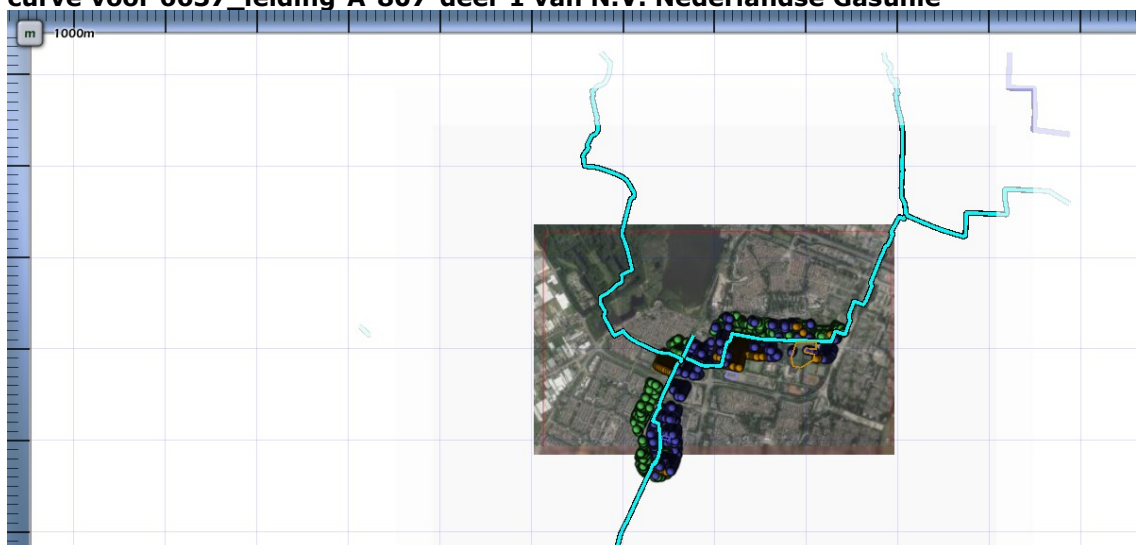
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



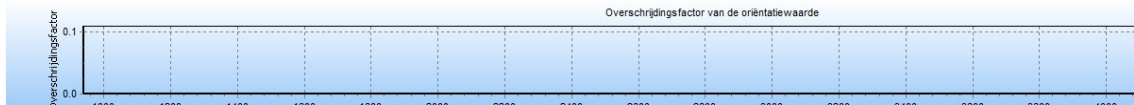
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



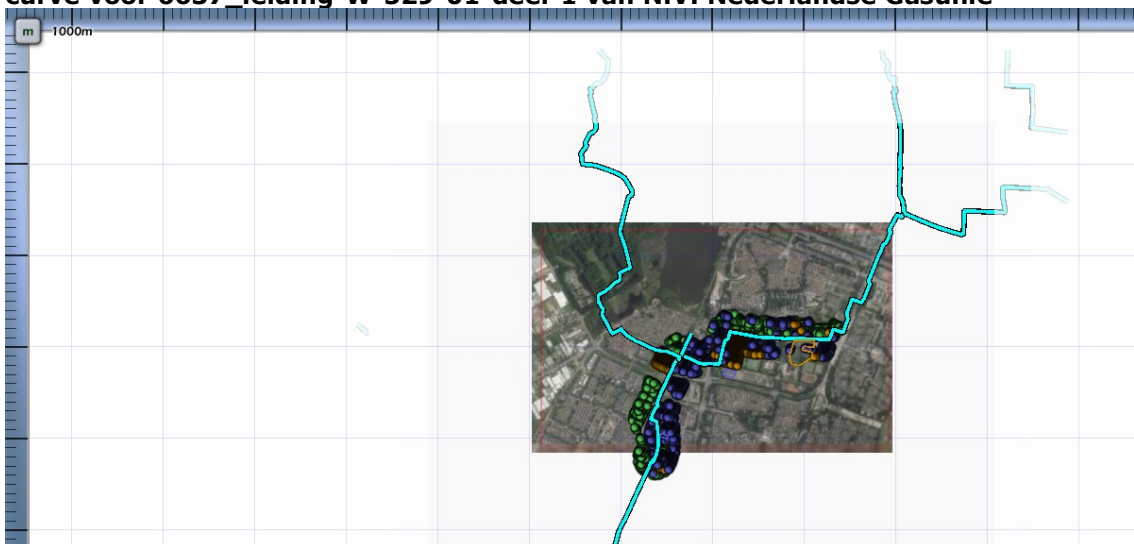
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



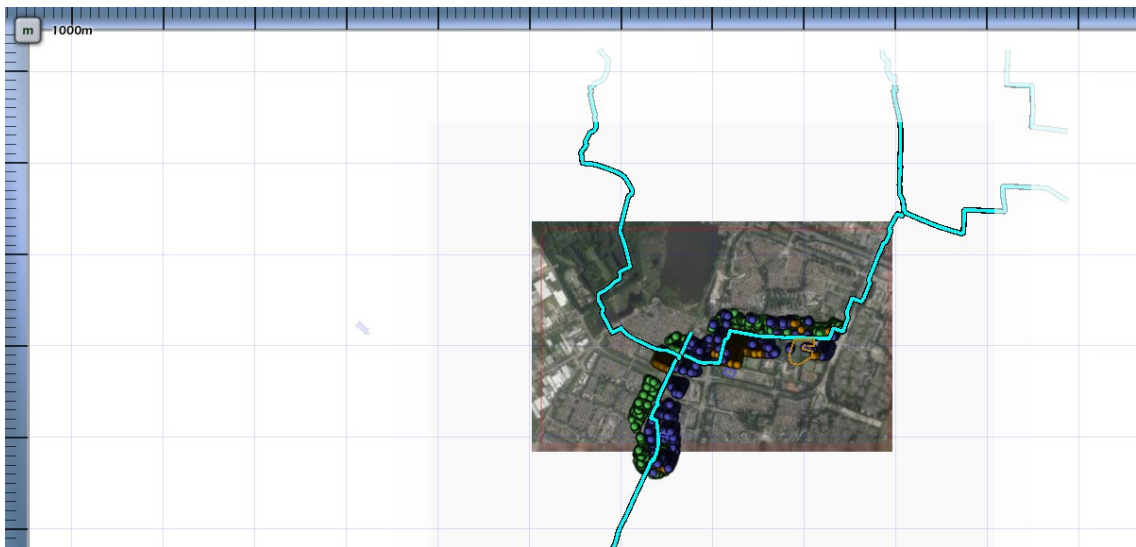
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



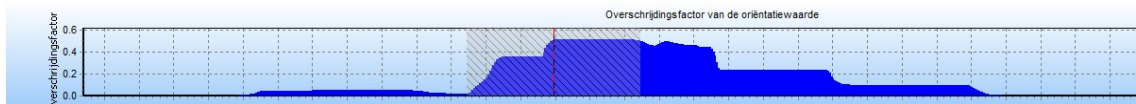
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



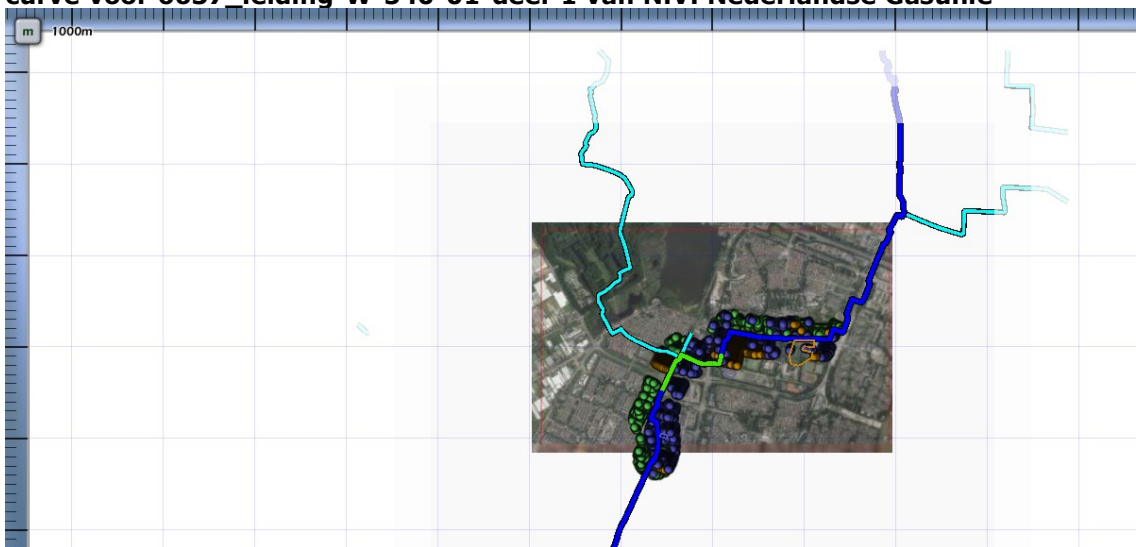
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



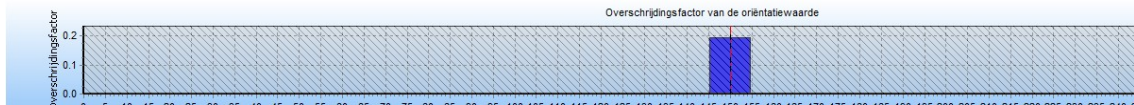
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 156 slachtoffers en een frequentie van $2.10E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.512 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3090.00 en stationing 4090.00. 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 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



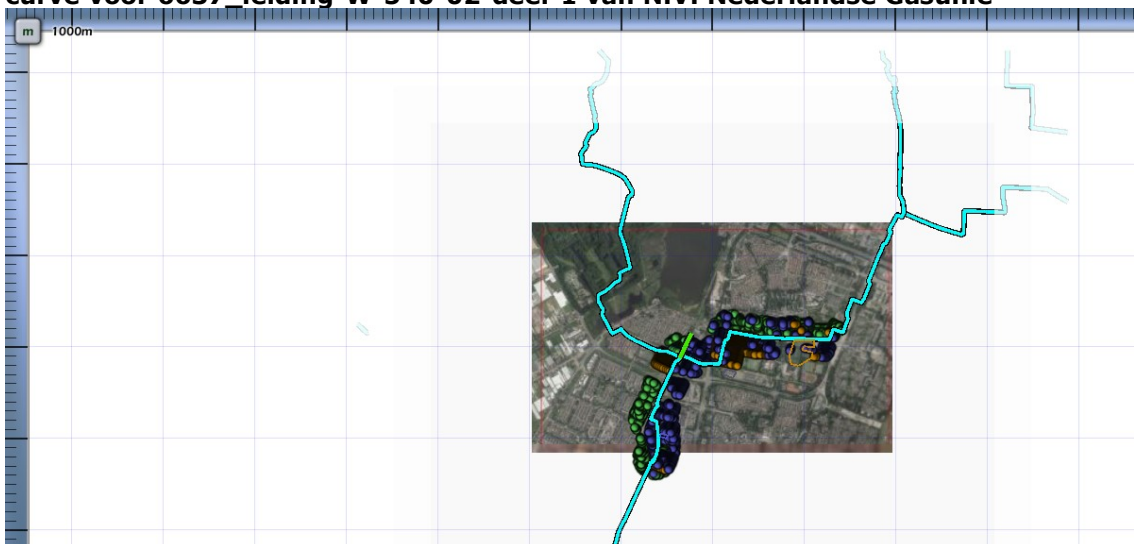
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



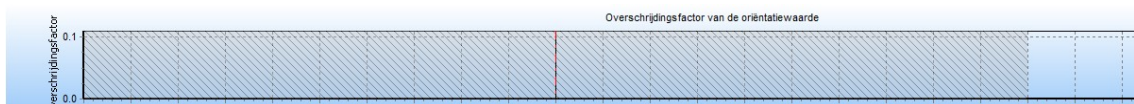
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 141 slachtoffers en een frequentie van $9.71E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.193 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 300.00. 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 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



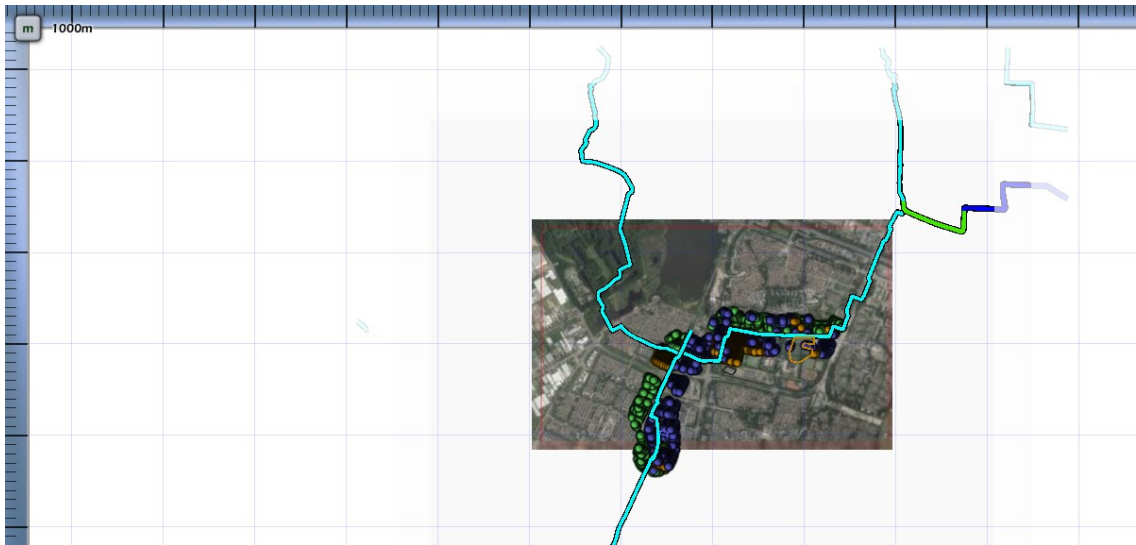
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



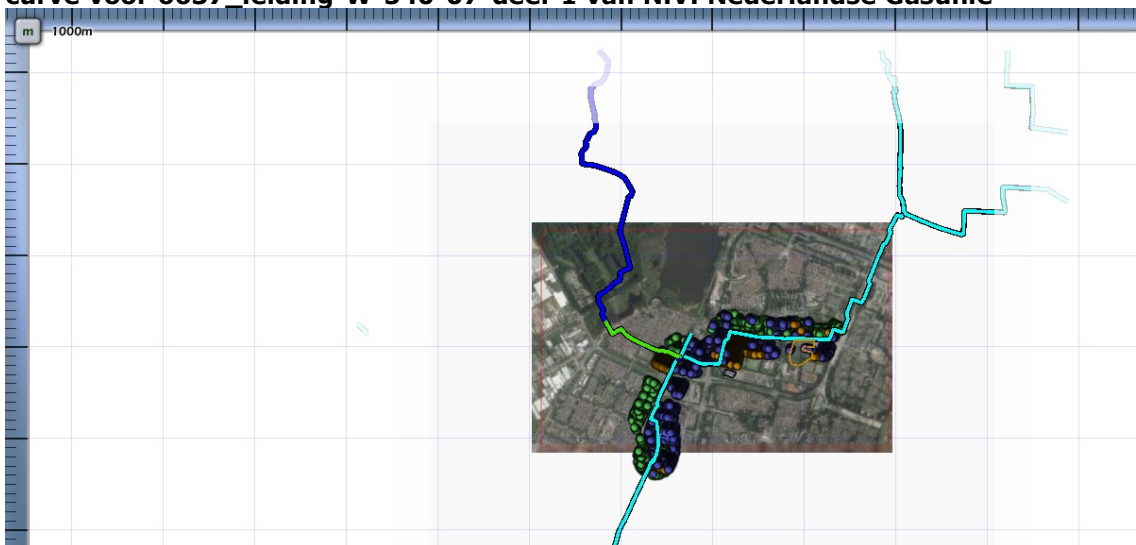
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van $1.70E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.909E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3790.00 en stationing 4790.00. 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 6637_leiding-W-540-07-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 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3090.00 en stationing 4090.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 300.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3790.00 en stationing 4790.00



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.

Kwantitatieve Risicoanalyse Carola_Planrealisatie

Door:
edb

Samenvatting

Het groepsrisico ligt om en nabij 0,5 keer de oriëntatiewaarde

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4 Groepsrisico screening	15
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21

5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3090.00 en stationing 4090.00	21
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 300.00	21
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	22
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3790.00 en stationing 4790.00	22
6	Conclusies	23
7	Referenties	24

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, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
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 01-05-2020.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Users\edb\Projecten\Startbaan_amstelveen\Carola\Startbaan_16.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 24-04-2020.

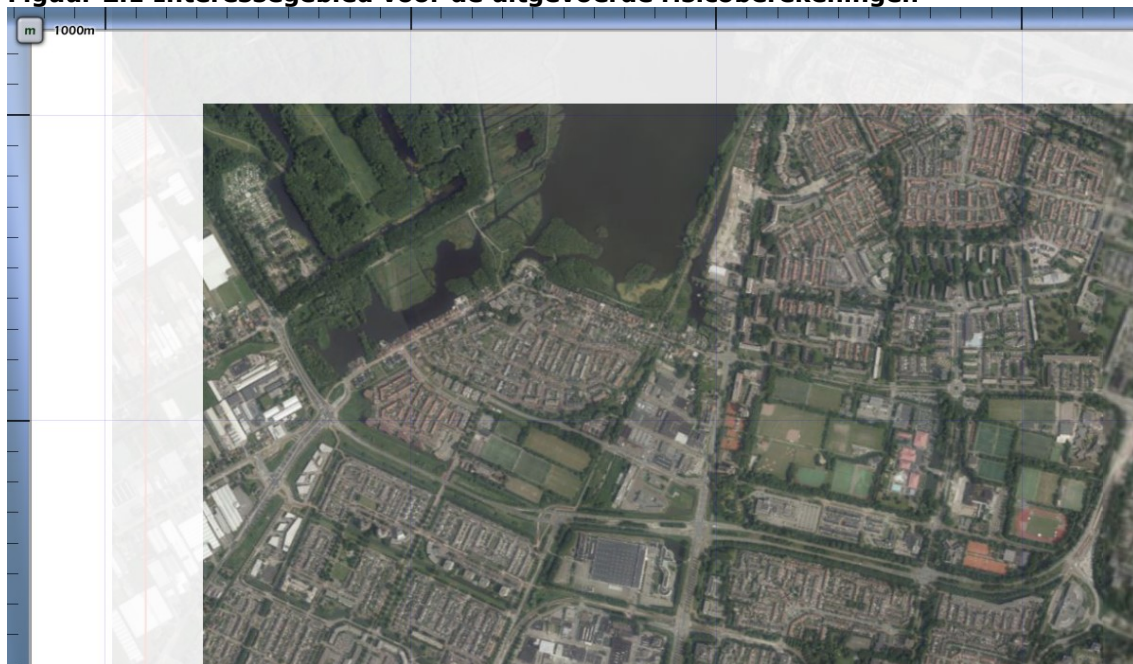
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

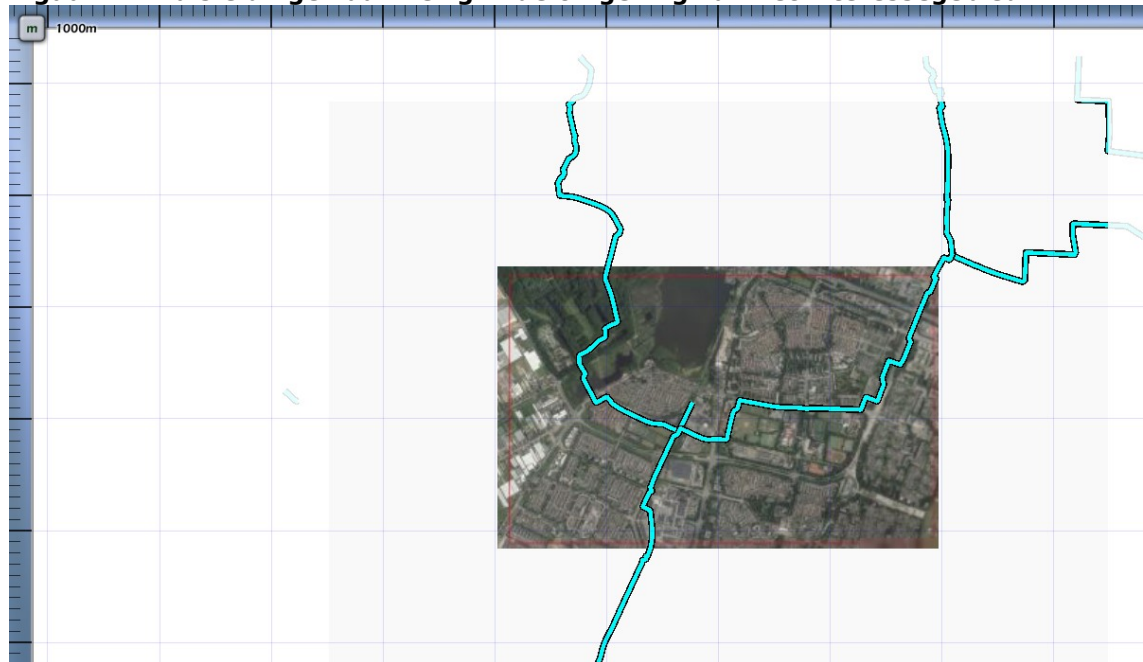
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-A-807-deel-1	762.00	66.20	17-04-2020
N.V. Nederlandse	6637_leiding-W-529-01-	323.90	40.00	17-04-2020



Gasunie	deel-1			
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-529-12-deel-1	168.30	40.00	17-04-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-540-01-deel-1	323.90	40.00	17-04-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-540-02-deel-1	323.90	40.00	17-04-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-540-03-deel-1	168.30	40.00	17-04-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6637_leiding-W-540-07-deel-1	406.40	40.00	17-04-2020

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	

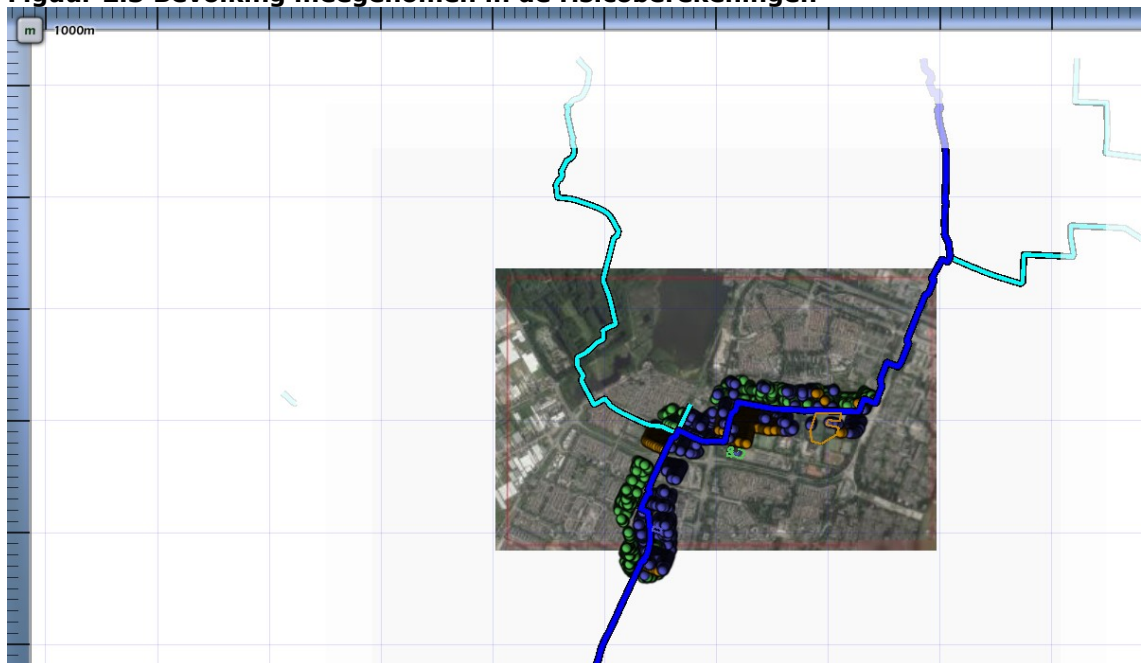
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
6637_leiding-A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1284.630	1514.130

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
Sportvelden	Evenement		25.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 20/ 20
Aanvulling bedrijf	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

Gebouw_A	Wonen	386.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Gebouw_B	Wonen	264.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Gebouw_C	Wonen	113.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Verwijdering_bestaand	Wonen	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	

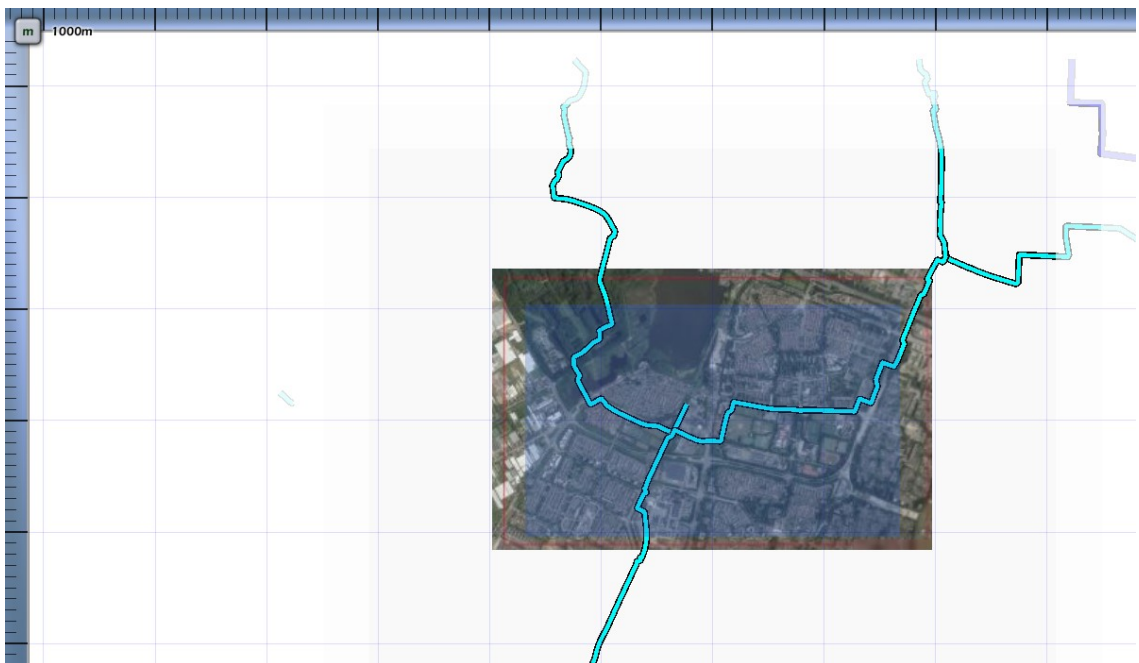
Populatiebestanden

Pad						
Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt						
Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultaten\camping_wwc-dag50-nacht100-buit100.txt						
Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultaten\evenement_sportterrein-dag100-nacht80-buit100.txt						
Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt						
Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt						
Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt					Werken	9
Amstelveen_startbaan_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt				Wonen	3803	

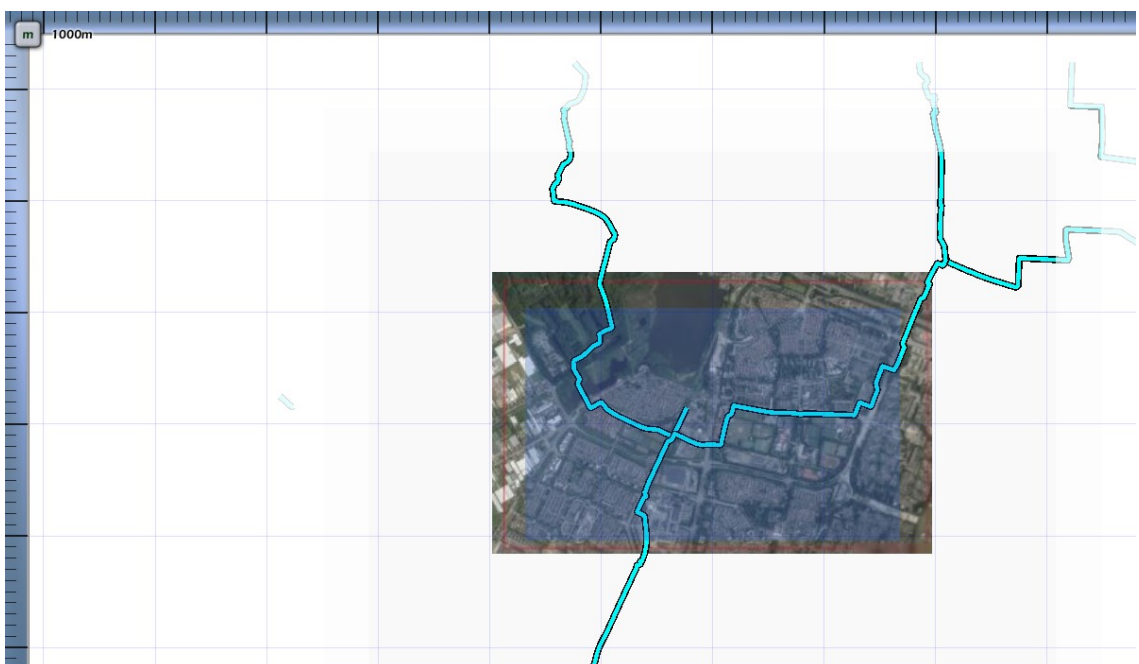
3 Plaatsgebonden risico

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.

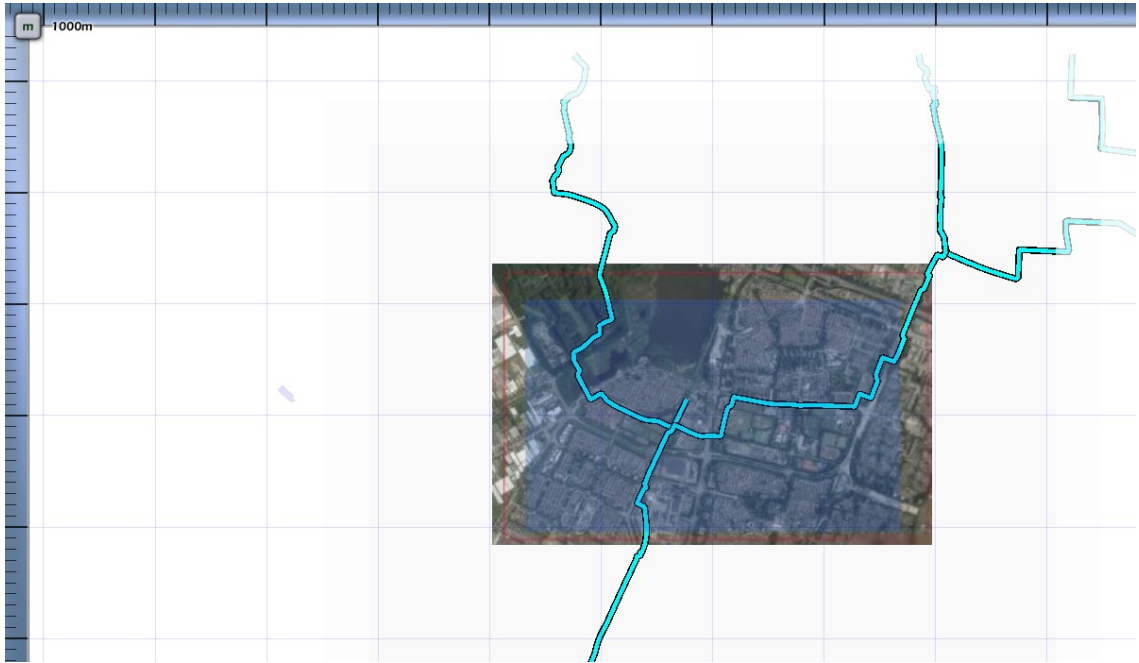
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



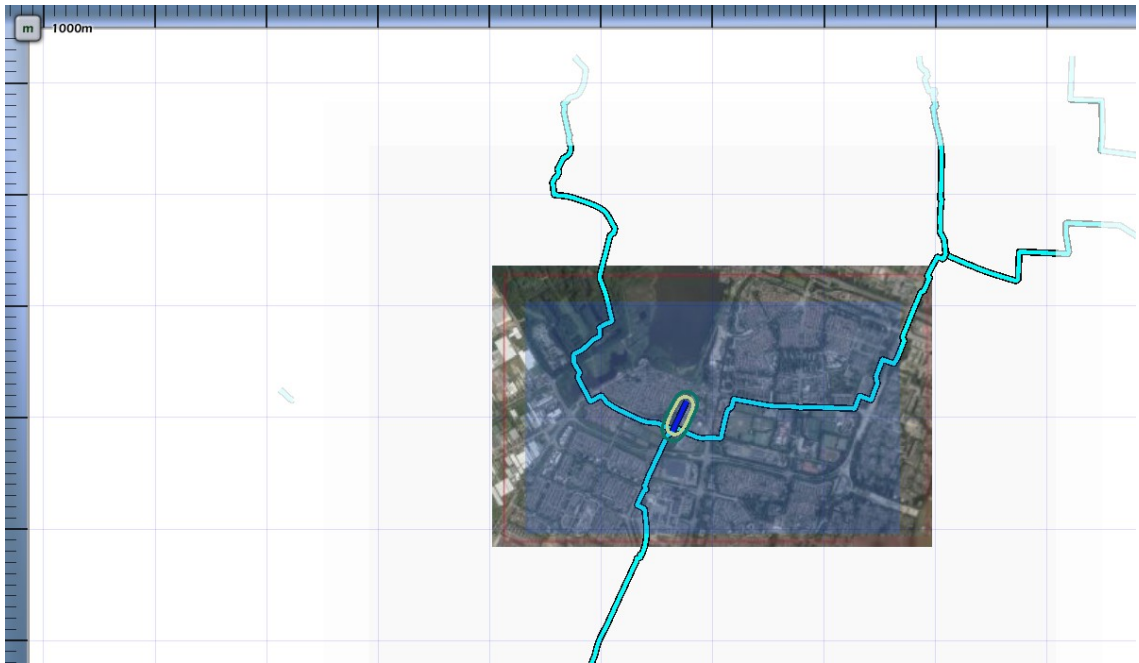
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



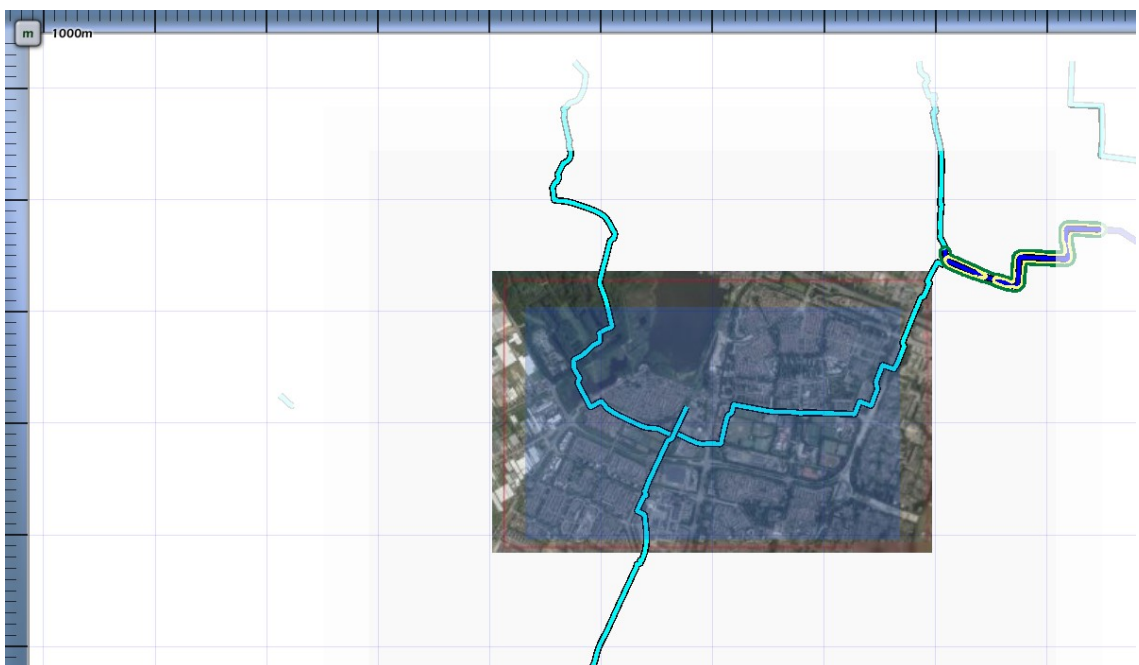
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie




3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



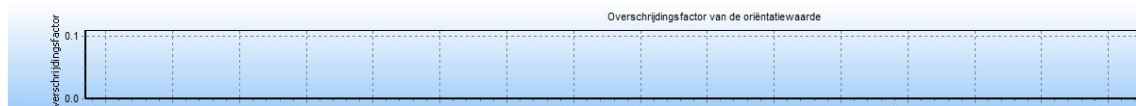
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

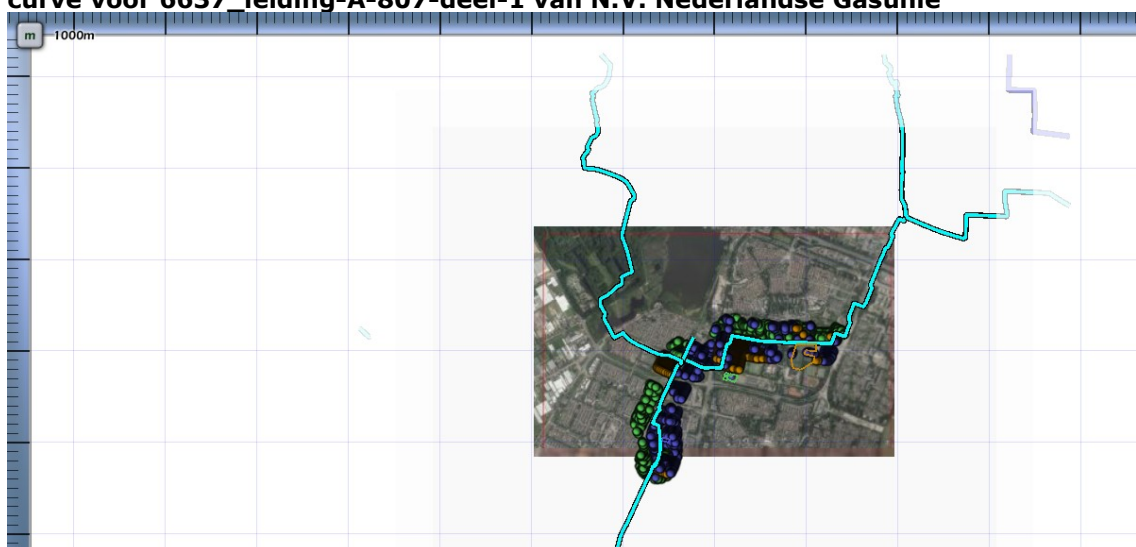
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



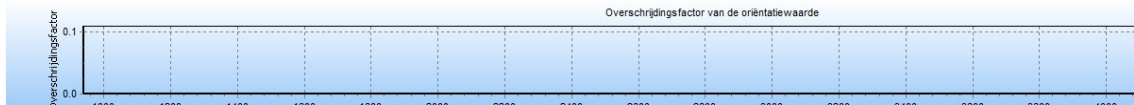
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



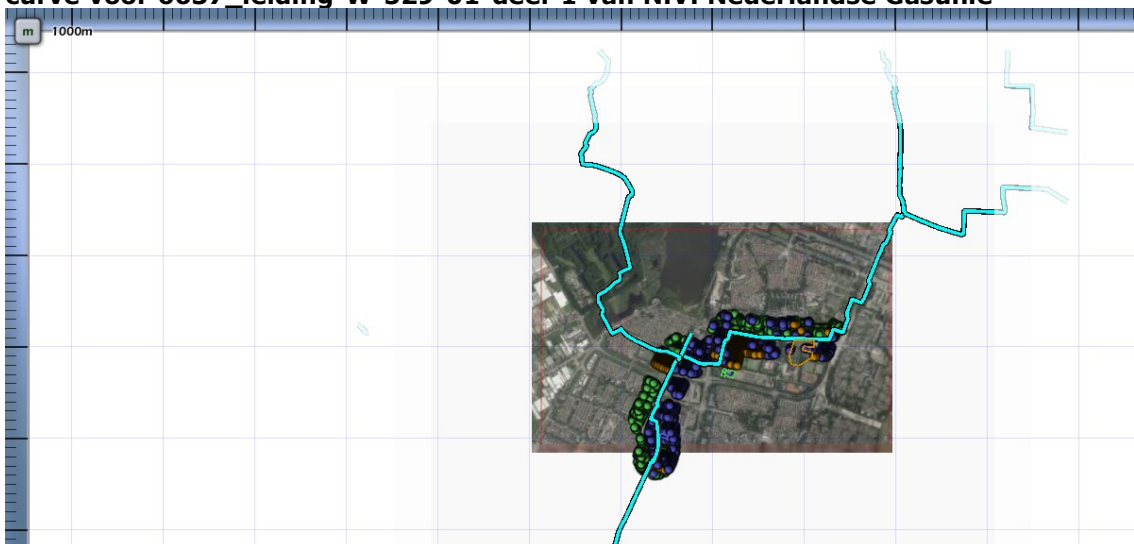
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



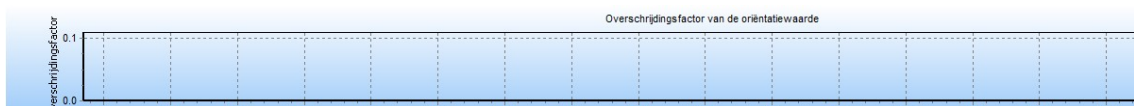
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



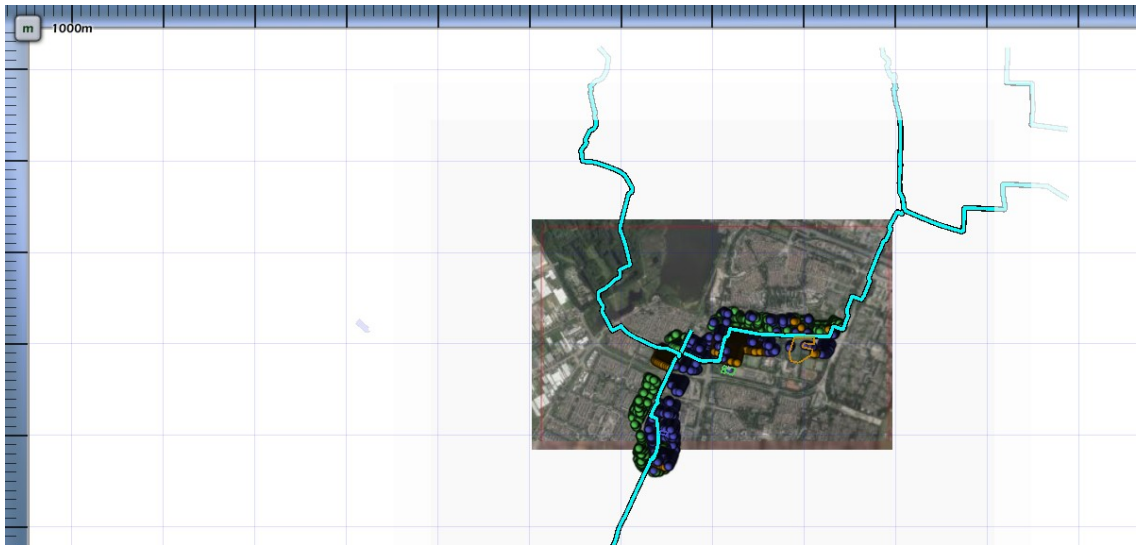
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



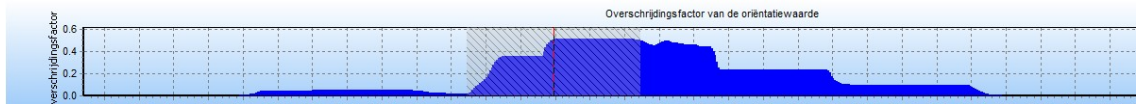
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



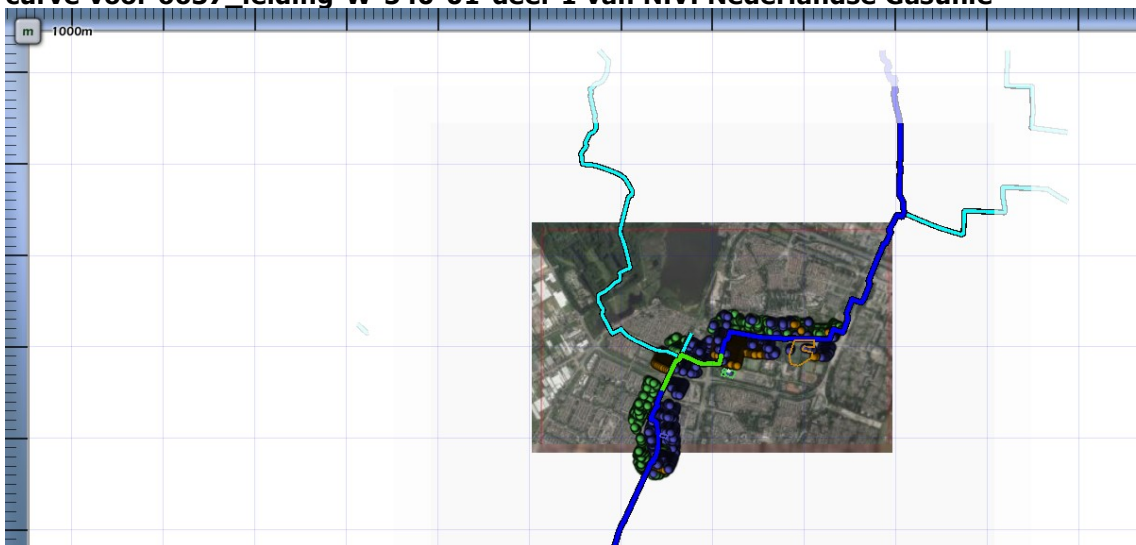
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



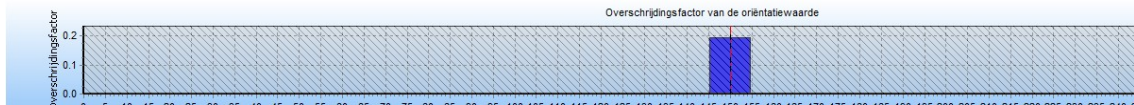
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 156 slachtoffers en een frequentie van $2.10E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.512 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3090.00 en stationing 4090.00. 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 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



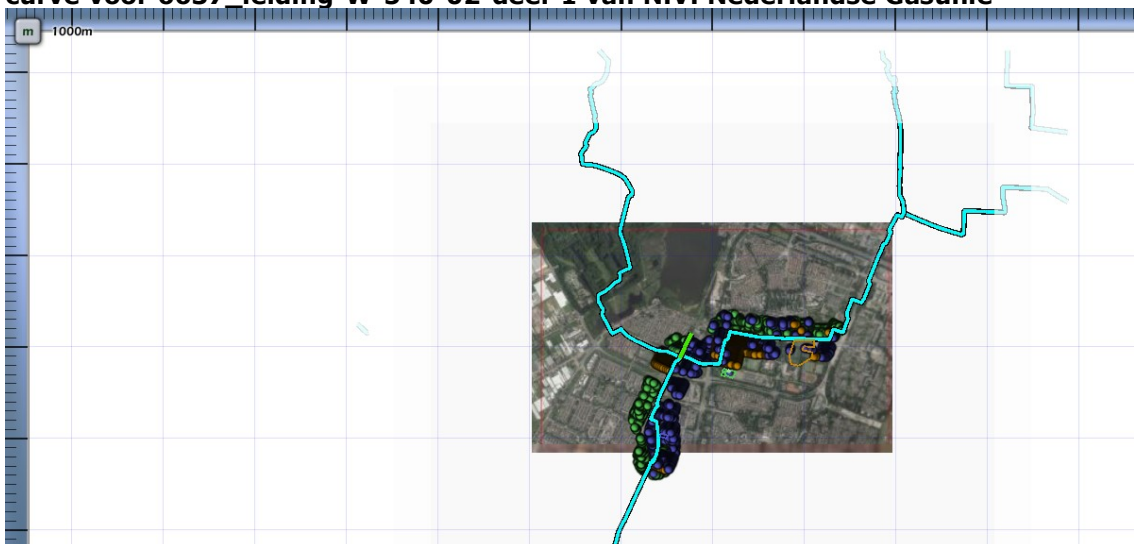
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



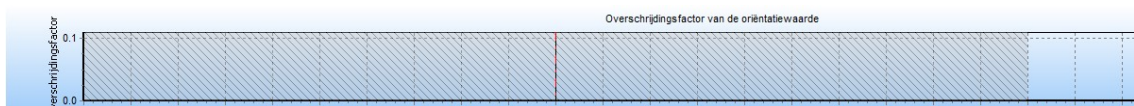
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 141 slachtoffers en een frequentie van $9.71E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.193 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 300.00. 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 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



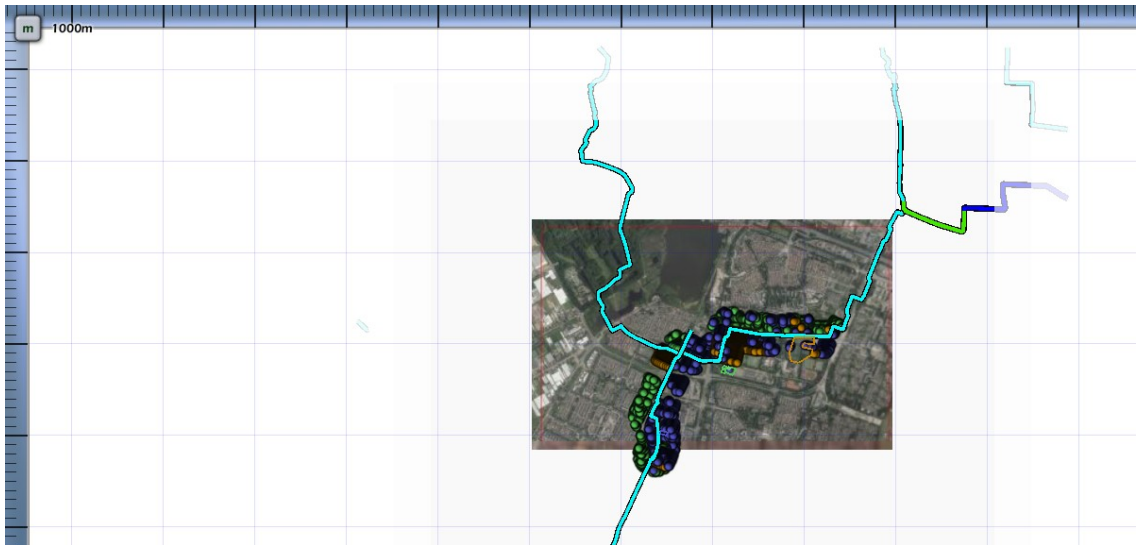
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



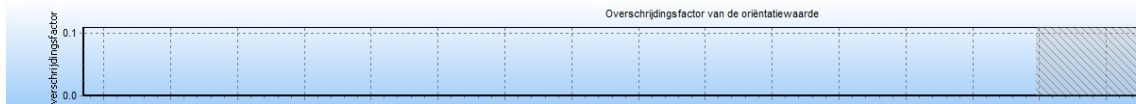
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

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 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



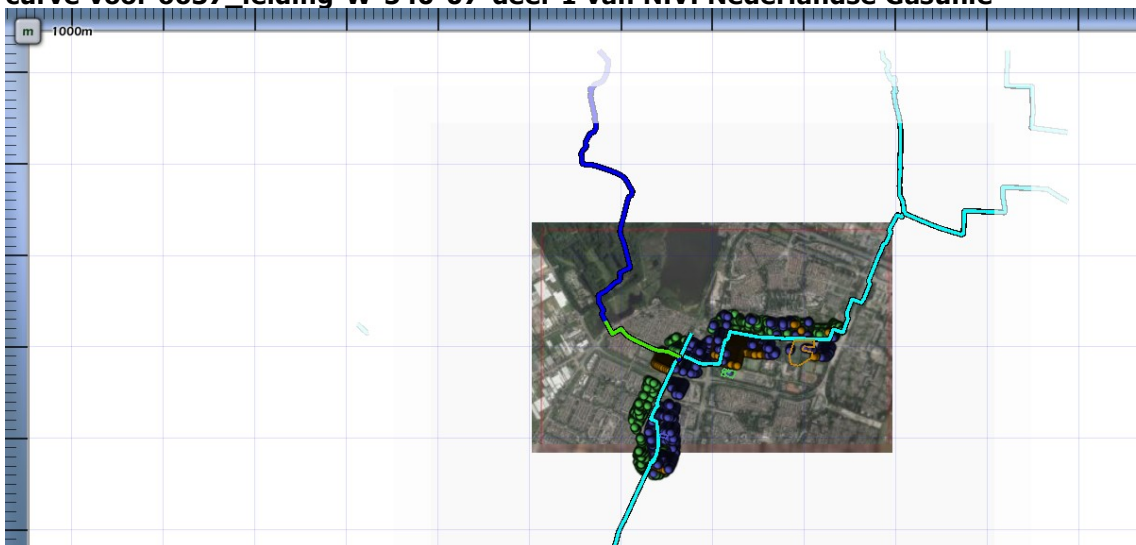
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van $1.70E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.909E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3790.00 en stationing 4790.00. 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 6637_leiding-W-540-07-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 6637_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6637_leiding-W-529-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 6637_leiding-W-529-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 6637_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3090.00 en stationing 4090.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 6637_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 300.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 6637_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 6637_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3790.00 en stationing 4790.00



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.