



**Woningbouw H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam**

*Onderzoek naar externe veiligheid*

Rapportnummer O 15985-3-RA-005 d.d. 3 juni 2022



## **Woningbouw H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam**

### *Onderzoek naar externe veiligheid*

opdrachtgever      Wenckebachweg BV  
rapportnummer      O 15985-3-RA-005  
datum                 3 juni 2022  
referentie            KvdN/IKa/CJ/O 15985-3-RA-005  
verantwoordelijke   ir. K.V. van der Nat  
opsteller              MSc I.H. Kalverboer  
                             +31 85 8228758  
                             i.kalverboer@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl  
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>De beoogde ontwikkeling</b>	<b>5</b>
2.1	Het plangebied	5
2.2	Beoogde ontwikkeling	6
<b>3</b>	<b>Wettelijk kader</b>	<b>8</b>
3.1	Algemeen	8
3.2	Relevante begrippen	8
3.3	Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)	9
3.4	Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb)	9
3.5	Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)	10
3.6	Circulaire effectafstanden LPG-tankstations	11
3.7	Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)	11
<b>4</b>	<b>Risicobronnen in de omgeving</b>	<b>13</b>
4.1	Inventarisatie risicobronnen	13
4.2	Conclusie	15
<b>5</b>	<b>QRA hogedruk aardgasbuisleiding</b>	<b>17</b>
5.1	Uitgangspunten	17
5.2	Rekenresultaten	22
5.3	Beoordeling	26
<b>6</b>	<b>Verantwoording groepsrisico</b>	<b>27</b>
6.1	Inleiding	27
6.2	De mogelijkheden tot risicoreductie	29
6.3	Mogelijke alternatieven (locatiekeuze)	31
6.4	Zelfredzaamheid en ontvluchting	32
6.5	Bereikbaarheid en hulpverlening	33
<b>7</b>	<b>Conclusie</b>	<b>34</b>

## 1 Inleiding

In opdracht van Wenckebachweg BV zijn de externe veiligheidsrisico's onderzocht waarmee rekening moet worden gehouden bij de realisatie van woningbouw aan de H.J.E. Wenckebachweg 144 -148 te Amsterdam-Duivendrecht (gemeente Ouder-Amstel).

De beoogde ontwikkeling past niet binnen het vigerende bestemmingsplan 'Duivendrecht', dat op 28 augustus 2013 is vastgesteld door gemeente Ouder-Amstel. Opgemerkt wordt dat op 16 juni 2016 eveneens een partiële herziening 'Reparatieplan Duivendrecht' van het voornoemde bestemmingsplan is vastgesteld. Tevens is thans sprake van een ontwerp bestemmingsplan 'Herziening Duivendrecht'. Hiermee wordt het vigerende bestemmingsplan deels herzien. De beoogde ontwikkeling past ook na deze herzieningen niet binnen het bestemmingsplan.

Om de ontwikkeling mogelijk te maken wordt een nieuw bestemmingsplan opgesteld. In dit kader dient beoordeeld te worden of voldaan wordt aan wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid. Er is sprake is van de realisatie van kwetsbare objecten. In de omgeving van het plangebied is sprake van een aantal relevante risicobronnen. Aangezien het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van twee hoge druk aardgasbuisleidingen wordt er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) in de vorm van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) inzicht gegeven in de externe veiligheidsrisico's. Tevens wordt ingegaan op andere risicobronnen die – zoals volgt uit dit onderzoek – om aandacht vragen.



## 2 De beoogde ontwikkeling

### 2.1 Het plangebied

Het plangebied is gelegen op het Amstel Business Park aan de H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam, in de gemeente Ouder-Amstel (zie figuur 2.1). De huidige bebouwing ter plaatse van het plangebied, die in het verleden in gebruik is geweest als kantoor- en onderwijsgebouw, zal worden geamoveerd.

f2.1 Ligging plangebied (bron luchtfoto: Google Earth)



Ten zuidwesten is het spoortraject 'Amsterdam-Duivendrecht' gelegen. Daarnaast is de A10 ten zuidoosten van het plangebied gelegen en bevinden er zich ten zuiden en westen van het plangebied een aantal aardgasbuisleidingen.

## 2.2 Beoogde ontwikkeling

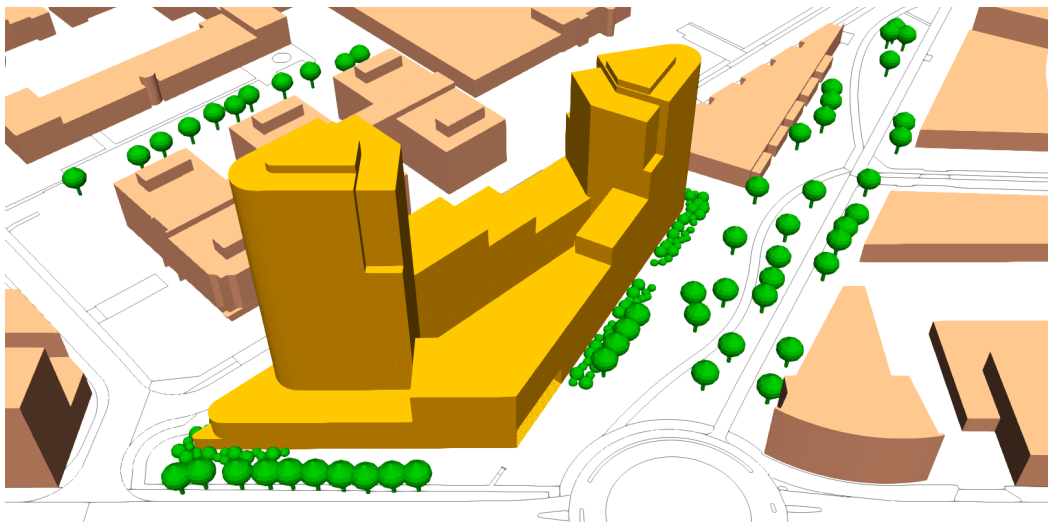
Het voornemen bestaat om woningbouw te realiseren. Voorzien wordt in twee woontorens met een hoogte van circa 50 en 70<sup>1</sup> meter.

In totaal zal worden voorzien in circa 430 reguliere woningen, en maximaal 8.000 m<sup>2</sup> bvo aan voorzieningen. Hierbij is sprake van 3.200 tot 3.500 m<sup>2</sup> aan maatschappelijke functies, en 4.500 tot 4.800 m<sup>2</sup> aan commerciële functies. De commerciële functies omvatten mogelijk detailhandel (max. 800 m<sup>2</sup> waarvan max. 500 m<sup>2</sup> voor een supermarkt), horeca (max. 750 m<sup>2</sup>), bedrijvigheid, kantoren, commerciële dienstverlening en maatschappelijke dienstverlening. Onder deze maatschappelijke functies wordt het Gastenhuis inbegrepen. Het Gastenhuis voorziet in circa 42 zorgwoningen voor mensen met dementie. Deze woningen bevinden zich met name in het zuidoostelijke deel van de bebouwing.

Onder de beoogde bebouwing zal een parkeergarage worden gerealiseerd. Daarnaast zal de ontwikkeling een gemeenschappelijke binnentuin kennen.

In figuur 2.2 wordt een 3D-impressie gegeven van de beoogde ontwikkeling.

f2.2 Impressie 3d-model beoogde ontwikkeling



In het kader van de externe veiligheid worden (zorg)woningen als kwetsbare objecten gezien, derhalve vraagt deze ruimtelijke ontwikkeling om aandacht. Opgemerkt dient te worden dat in de huidige situatie reeds sprake is van (beperkt) kwetsbare objecten ter plaatse van het plangebied, aangezien kantoor- en onderwijsgebouwen ook als (beperkt) kwetsbare objecten worden aangemerkt. Met de beoogde ontwikkeling verandert echter het aantal personen dat aanwezig kan/zal zijn ter plaatse van het plangebied. Een kantoor-/onderwijsgebouw kent de hoogste aanwezigheid in de dagperiode, terwijl bij woningen de hoogste bezetting in de nachtperiode optreedt.

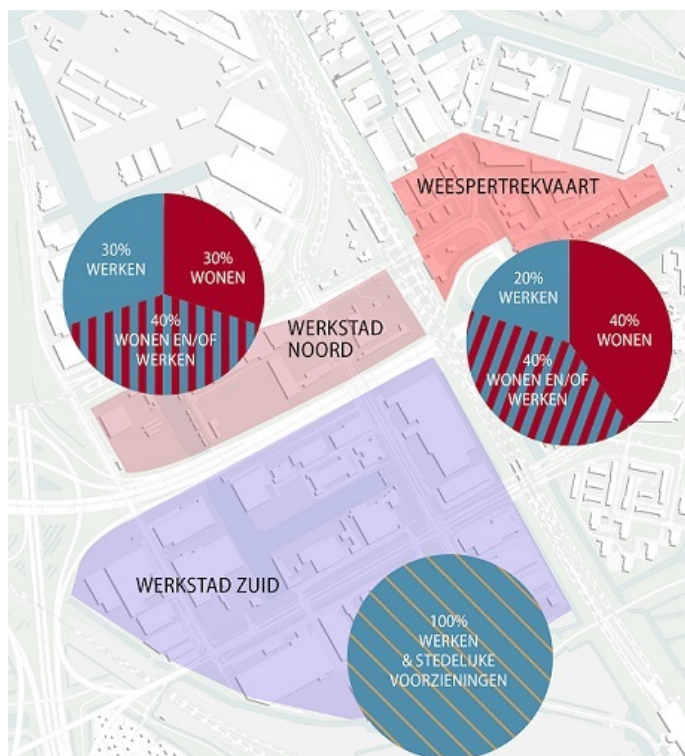
1 Dit betreft de maximale bouwhoogte exclusief mogelijke installaties op het dak.

## *Ontwikkelingen omgeving plangebied*

In het ruimtelijk beleid van gemeente Ouder-Amstel is de ambitie vastgesteld om het Amstel Business Park Zuid te transformeren van klassiek bedrijventerrein naar gemengd stedelijk gebied. Dit wordt ook wel de ambitie voor 'Werkstad OverAmstel' genoemd. Hierbij is plaats voor intensivering van ruimtegebruik, meer ontmoetingsmogelijkheden, hogere kwaliteit en meer menging met andere functies. De afzonderlijke ontwikkelingen moeten daarbij een bijdrage leveren aan de kwaliteitsverbetering van Werkstad OverAmstel als geheel.

De beoogde transformatie wordt door de gemeente gefaciliteerd op basis van initiatieven vanuit de markt. Werkstad OverAmstel is verdeeld in drie deelgebieden; Werkstad Noord, Weespertrekvaart en Werkstad Zuid. Voor de Weespertrekvaart, waartoe het plangebied behoort, en Werkstad Noord wordt daarbij ingezet op een mix van werken en wonen, zie figuur 2.3. Voor de Weespertrekvaart wordt daarbij aangegeven dat dit goed aansluit op de vernieuwde stadswijk het Bajeskwartier, waardoor hier een hoog stedelijk woonmilieu kan ontstaan.

f2.3 *Transformatie Werkstad OverAmstel (bron: gemeente Ouder-Amstel)*



In het kader van de beoogde transformatie van dit gebied zullen in de toekomst diverse ontwikkelingen plaatsvinden. Direct ten westen van het plangebied, aan de overzijde van de H.J.E. Wenckebachweg, is bijvoorbeeld het voornemen om nieuwbouw te realiseren. Op dit moment is deze ontwikkeling, en verdere mogelijke ontwikkelingen in de omgeving, echter nog niet concreet uitgewerkt. Daarom wordt dit in voorliggend onderzoek vooralsnog buiten beschouwing gelaten.

## 3 Wettelijk kader

### 3.1 Algemeen

Externe veiligheid gaat over het beheersen van de risico's voor de omgeving ten gevolge van:

- het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het water, het spoor en door buisleidingen;
- het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen);
- het luchtvaartverkeer.

Er zijn twee situaties waarbij externe veiligheid een rol speelt, namelijk bij het ontplooiën van een risicovolle activiteit en bij het realiseren van een (beperkt) kwetsbaar object binnen het invloedsgebied van een dergelijke "activiteit".

Met betrekking tot de risico's voor de externe veiligheid zijn in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) richtafstanden en grenswaarden opgesteld betreffende de afstand tot kwetsbare objecten.

### 3.2 Relevante begrippen

Relevant voor toetsing van de externe veiligheidsrisico's ter plaatse van objecten waar mensen aanwezig zijn, zijn onder andere de begrippen plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Deze zijn als volgt gedefinieerd:

#### – **Plaatsgebonden risico (PR)**

Het risico op een plaats buiten een inrichting, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

#### – **Groepsrisico (GR)**

De cumulatieve kansen per jaar dat een groep mensen overlijdt als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het GR is een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit.

Bij het PR is het dus niet van belang of er daadwerkelijk personen op die bepaalde locatie aanwezig zijn. Voor het GR geldt dat in een gebied waar zich geen personen bevinden het GR per definitie gelijk aan nul is. Voor het GR geldt dat hoe meer slachtoffers bij een ongeval kunnen vallen hoe lager (strenger) de oriëntatiewaarde is. Grote slachtofferaantallen geven namelijk meer kans op maatschappelijke ontwrichting.

## – Invloedsgebied

Het invloedsgebied is gedefinieerd als het gebied rondom een risicovolle activiteit waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn en waar een onbeschermde persoon een kans van 1% op overlijden heeft, gegeven het risicoscenario en de weerklasse. Het invloedsgebied van een activiteit met gevaarlijke stoffen of het vervoer van gevaarlijke stoffen is normaliter de afstand tot de 1%-letaliteitsgrens.

### 3.3 Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

Voor de beoordeling van de risico's van transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van toepassing en de bijbehorende Regeling (Revb). Het Bevb regelt onder andere welke veiligheidsafstanden moeten worden aangehouden rond buisleidingen met gevaarlijke stoffen. Bij vaststelling van een bestemmingsplan, op grond waarvan de vestiging van een kwetsbaar object bij een buisleiding wordt toegelaten, wordt rekening gehouden met een grenswaarde van  $10^{-6}$  per jaar met betrekking tot het plaatsgebonden risico. Indien dit de vestiging van een beperkt kwetsbaar object betreft geldt het plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar als richtwaarde.

Het groepsrisico per kilometer buisleiding wordt vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-4}$  per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-6}$  per jaar (oriëntatiewaarde).

Indien het groepsrisico kleiner dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde is, of minder dan 10% toeneemt, mits de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, zijn maatregelen ter beperking van het groepsrisico niet noodzakelijk. Wel dienen de mogelijkheden tot voorbereiding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en de zelfredzaamheid van personen die zich bevinden binnen het invloedsgebied beschouwd te worden.

Ten behoeve van het onderhoud van de buisleidingen geldt (afhankelijk van de werkdruk) een belemmeringenstrook van ten minste 4 of 5 meter aan weerszijden van een buisleiding, gemeten vanuit het hart van de buisleiding.

### 3.4 Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb)

In artikel 6 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) wordt het toepassen van de rekenmethodiek Bevb aangewezen. Deze rekenmethodiek bestaat uit het toepassen van de door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu Centrum Externe veiligheid (RIVM CEV) opgestelde "Handleiding risicoberekeningen Bevb", versie nr. 3.2 d.d. 1 januari 2021 (handleiding). In deze handleiding worden de uitgangspunten van de berekeningen met het rekenpakket CAROLA versie nr. 1.0.0.<sup>2</sup> beschreven. Tevens is beschreven hoe een risicoanalyse uitgevoerd dient te worden.

2 CAROLA = computer applicatie voor risicoberekeningen aan ondergrondse leidingen met aardgas.

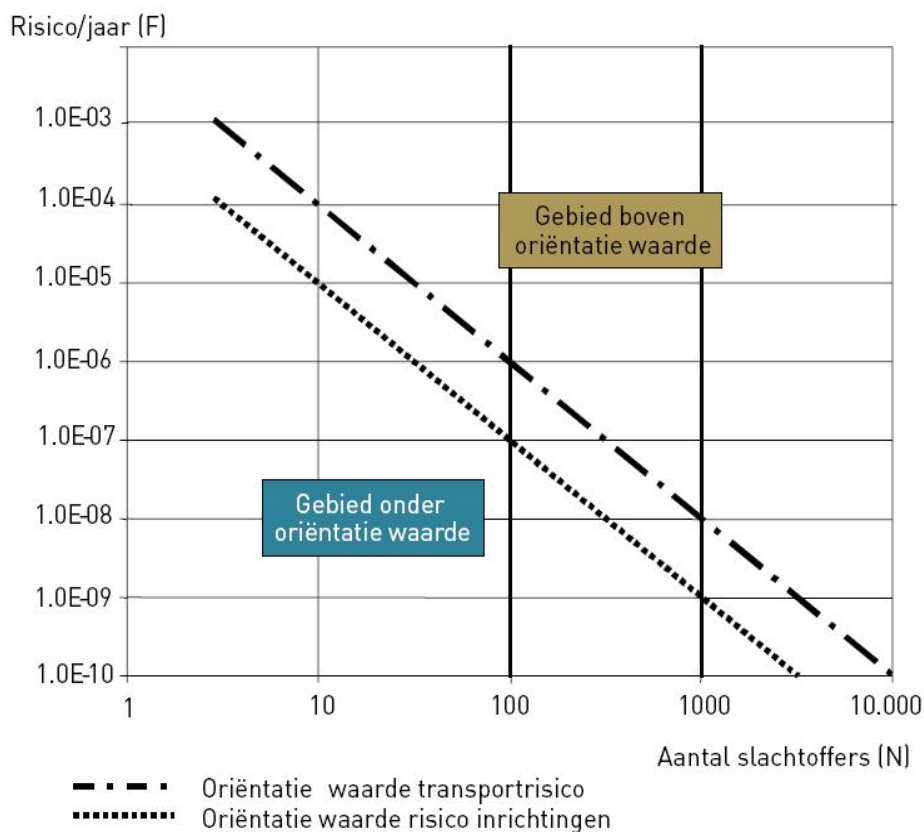


### 3.5 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)

Het wettelijke toetsingskader voor externe veiligheid in relatie tot risicovolle inrichtingen is vastgelegd in het Bevi. In dit Besluit worden normen gegeven ten aanzien van zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico. Binnen de plaatsgebonden risicocontour van  $1 \times 10^{-6}$  per jaar mogen zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten (bijvoorbeeld woningen, scholen en winkelcomplexen) bevinden; het betreft hier derhalve een grenswaarde. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld kleinere kantoorgebouwen en bedrijfsgebouwen) dient deze waarde als richtwaarde en mag hier in geval van zwaarwegende economische en/of maatschappelijke belangen van afgeweken worden.

Een wijziging met betrekking tot gevaarlijke stoffen mag geen nadelige invloed op het berekende plaatsgebonden risico hebben.

f3.1 fN-curve ter beoordeling van het groepsrisico



Voor het groepsrisico van zowel kwetsbare als beperkt kwetsbare objecten wordt voor inrichtingen een oriëntatiewaarde van  $1 \times 10^{-3}/N^2$  per jaar voorgeschreven, waarbij N het aantal dodelijke slachtoffers is. Voor transport van gevaarlijke stoffen wordt een oriëntatiewaarde van  $1 \times 10^{-2}/N^2$  voorgeschreven. Concreet betekent dit voor inrichtingen een kans op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-5}$  per jaar, met de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-7}$  per jaar en met de kans op een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-9}$  per jaar. Dit groepsrisico wordt vaak weergegeven als een zogenaamde fN-curve zoals weergegeven in de hierboven gegeven figuur 3.1. Voor transport wordt het groepsrisico uitgedrukt per kilometer transportroute waarbij de oriëntatiewaarde een factor 10 hoger ligt dan voor inrichtingen het geval is.

Aangezien sprake is van een oriëntatiewaarde is overschrijding hiervan mogelijk. Wel dient een (significante) toename van het groepsrisico verantwoord te worden. Onderdeel van de verantwoording kan het treffen van risico- en effectreducerende maatregelen zijn.

### 3.6 Circulaire effectafstanden LPG-tankstations

Op 28 juni 2016 is de 'Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de externe veiligheid' gepubliceerd.

Deze circulaire vraagt actie van gemeenten bij het vaststellen van een nieuw bestemmingsplan voor gebieden rondom LPG-tankstations en geldt bij het verlenen van een omgevingsvergunning milieu voor het oprichten van een LPG-tankstation.

De circulaire is niet van toepassing op besluiten die geen of uitsluitend positieve veiligheidsconsequenties hebben in relatie tot bepaalde effecten van ongevalsscenario's. Daarnaast is de circulaire niet van toepassing op LPG-tankstations voor zover op basis van het Bevi de risicoafstanden worden bepaald door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA), bijvoorbeeld als er sprake is van een combinatie van Bevi-plichtige activiteiten. In voorliggende situatie zijn de risicoafstanden niet bepaald op basis van een QRA, maar zijn deze vastgelegd in de Regeling externe veiligheid inrichtingen. Hiermee kan geconcludeerd worden dat de circulaire van toepassing is op de voorliggende situatie

### 3.7 Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)

Het toetsingskader voor vervoer over weg, spoor en water wordt gevormd door het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Conform het Bevt geldt het volgende:

- het plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar geldt als grenswaarde voor kwetsbare objecten en als richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten;
- het groepsrisico dient berekend te worden voor de realisatie van nieuwe ontwikkelingen binnen 200 meter van een Basisnetroute;
- het groepsrisico hoeft niet berekend en (uitgebreid) verantwoord te worden indien:
  - het groepsrisico lager ligt dan 10% van de oriëntatiewaarde; of
  - het groepsrisico met minder dan 10% toeneemt; en

- de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.
- een verplichting tot het geven van een toelichting geldt op het moment dat nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten worden mogelijk gemaakt in een Plasbrandaandachtgebied.

De verantwoording van het groepsrisico is primair een verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag. Aspecten die in een eventuele uitgebreide groepsrisicoverantwoording aan de orde dienen te komen, zijn (conform artikel 8 Bevt):

- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan of de vergunning zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte; en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

Onafhankelijk van de hoogte van het groepsrisico dient voor ruimtelijke ontwikkeling binnen het invloedsgebied van transport van gevaarlijke stoffen aandacht besteed te worden aan (conform artikel 7 Bevt):

- mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die weg, spoorweg of dat binnenwater; en
- 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.

### 3.7.1 Luchthavenindelingsbesluit (LIB)

Het wettelijke toetsingskader voor ruimtelijke plannen in de nabijheid van luchthaven Schiphol wordt gevormd door het 'Luchthavenindelingsbesluit Schiphol' (LIB). Kortweg is in dit besluit een aantal bijlagen opgenomen waarin beperkingen voor ontwikkelingen gelden.

De beoogde ontwikkeling is, conform bijlage 2 van het LIB, binnen het beperkingengebied van Schiphol gelegen. In de voornoemde bijlagen wordt verder aangegeven welke beperkingen gelden. De beperkingen kunnen te maken hebben met geluidhinder, externe veiligheid of vliegveiligheid (vanwege de hoogte of vogelaantrekkende werking). Ter plaatse van het plangebied gelden echter geen beperkingen met betrekking tot externe veiligheid.



## 4 Risicobronnen in de omgeving

### 4.1 Inventarisatie risicobronnen

De externe veiligheidsaspecten ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor, het water en door buisleidingen, alsmede de aanwezigheid van risicovolle inrichtingen, zijn geïnventariseerd voor de nabije omgeving van de beoogde ontwikkeling. In het kader van de externe veiligheid is nabij de beoogde ontwikkeling een aantal risicobronnen gesitueerd. Dit betreft de volgende risicobronnen (zie figuur 4.1):

1. Transport van gevaarlijke stoffen over de Rijksweg A10;
2. Transport van gevaarlijke stoffen over het nabijgelegen spoortraject 'Duivendrecht-Amsterdam';
3. Transport van gevaarlijke stoffen via een aardgasbuisleiding;
4. Transport van gevaarlijke stoffen via een aardgasbuisleiding;
5. LPG-tankstation aan de Verlengde Van Marwijk Kooystraat.

f4.1 Uitsnede risicokaart (risicokaart.nl)



## *Transport over de A10*

Ten zuiden van de beoogde ontwikkeling is de Rijksweg A10 gelegen. Deze weg valt onder de werkingssfeer van het Basisnet en wordt benoemd in bijlage II van de Regeling Basisnet. Hieruit volgt dat deze weg een plasbrandaandachtsgebied kent.

Conform het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en de bijbehorende Regeling Basisnet kan het zijn dat er beperkingen worden gesteld aan ruimtelijke ontwikkelingen binnen een zone van 200 meter aan weerszijden van een transportroute. De A10 bevindt zich echter op meer dan 200 meter afstand van de beoogde ontwikkeling, hetgeen betekent dat de externe veiligheidsrisico's niet op kwantitatieve wijze inzichtelijk gemaakt hoeven te worden.

Wel wordt opgemerkt dat over de A10 giftige vloeistoffen (LT2) en brandbare gassen (GF3) worden vervoerd. Deze stoffen kennen een invloedsgebied van respectievelijk 880 en 355 meter, en reiken tot het plangebied. Vanwege de ligging binnen het invloedsgebied van deze stoffen vraagt deze weg bij de verdere verantwoording van de externe veiligheidsrisico's wel om een beschouwing.

## *Transport over het spoortraject 'Duivendrecht – Amsterdam'*

De beoogde ontwikkeling is op circa 290 meter van het spoortraject 'Duivendrecht-Amsterdam' gelegen. Het spoortraject is gelegen aan de westzijde en valt onder de werkingssfeer van het Basisnet. Gezien de geruime afstand van de beoogde ontwikkeling (meer dan 200 meter) tot het spoortraject vraagt deze transportroute niet om nader onderzoek. Wel is het volgens bijlage II van de regeling Basisnet mogelijk dat er brandbare en giftige vloeistoffen en gassen worden getransporteerd over het spoortraject. Het invloedsgebied van deze stoffen bedraagt maximaal meer dan 4000 meter. De beoogde ontwikkeling is hiermee wel in het invloedsgebied van het spoortraject gelegen. Dit vraagt daarom in het kader van de verdere verantwoording van de externe veiligheidsrisico's wel om aandacht.

## *Transport via aardgasbuisleidingen*

Nabij de beoogde ontwikkeling is een tweetal aardgasbuisleidingen gesitueerd waar gevaarlijke stoffen door worden getransporteerd (zie figuur 4.1). Voor de voornoemde aardgasbuisleidingen gelden de in tabel 4.1 genoemde invloedsgebieden. In deze tabel wordt eveneens de afstand van de aardgasbuisleiding tot de beoogde ontwikkeling weergegeven.

t4.1 Hogedruk aardgasbuisleidingen in de omgeving van de beoogde ontwikkeling en diens invloedsgebied

Nummer (zie figuur 4.1)	Kenmerk	Invloedsgebied	Afstand tot H.J.E. Wenckebachweg 144-148
3	W-534-20	70 meter	6 meter
4	W-534-01	170 meter	40 meter

Aangezien de beoogde ontwikkeling, te weten de realisatie van een kwetsbare object, binnen de invloedsgebieden van deze aardgasbuisleidingen is gelegen worden, conform het Bevt, de externe veiligheidsrisico's nader inzichtelijk gemaakt middels een kwantitatieve risicoanalyse (QRA).

#### *LPG-tankstation*

Nabij de beoogde ontwikkeling is een Total LPG-tankstation gesitueerd. Het plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar volgt uit de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) en is niet gelegen over de beoogde ontwikkeling. Voor respectievelijk het vulpunt, het ondergronds reservoir en de afleverinstallatie zijn deze afstanden 35 meter, 25 meter en 15 meter. Het tankstation kent bovendien een invloedsgebied van 150 meter. De beoogde ontwikkeling is echter op meer dan 150 meter afstand van het LPG-tankstation gelegen en valt daarmee buiten het invloedsgebied.

Daarnaast dient conform de circulaire rekening gehouden te worden met effectafstanden ten opzichte van LPG-tankstations. Voor (beperkt) kwetsbare objecten geldt daarbij een effectafstand van 60 meter gemeten vanaf het vulpunt. Het plangebied is op grotere afstand van het vulpunt gelegen, en bevindt zich aldus niet binnen de effectafstand. Daarnaast wordt voor zeer kwetsbare objecten, te weten objecten waar groepen personen verblijven met beperkte zelfredzaamheid, een effectafstand van 160 meter gehanteerd. De beoogde ontwikkeling voorziet niet in zeer kwetsbare objecten binnen 160 meter van het tankstation, aangezien de beoogde bebouwing op een afstand van circa 185 meter van het vulpunt is gesitueerd. In voorliggende situatie wordt aldus voldaan aan de geldende effectafstanden en dient in het kader van de circulaire geen aanvullend onderzoek te worden verricht.

Het LPG-tankstation vormt geen belemmering voor de beoogde ontwikkeling.

## 4.2 Conclusie

In tabel 4.2 worden de uitkomsten van de inventarisatie van de risicobronnen in het kader van de externe veiligheid opgenomen. Hierbij wordt aangegeven of de externe veiligheidsrisico's in de vorm van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) nader inzichtelijk gemaakt dienen te worden.

### t4.2 Inventarisatie risicobronnen

Risicobron	Nader onderzoek in de vorm van een QRA?	Ligging binnen invloedsgebied?
Transport van gevaarlijke stoffen over de A10	Nee	Ja
Transport van gevaarlijke stoffen over het spoortraject	Nee	Ja
Duivendrecht – Amsterdam		
Transport van gevaarlijke stoffen via aardgasbuisleidingen	Ja	Ja
LPG-tankstation	Nee	Nee

Uit bovenstaande tabel volgt dat de ligging nabij aardgasbuisleidingen om extra aandacht vraagt. In voorliggende rapportage wordt daarom in de vorm van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) nader ingegaan op het vervoer van gevaarlijk stoffen via aardgasbuisleidingen.

Opgemerkt wordt dat het voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg en het spoor niet vereist is om nader onderzoek in de vorm van een QRA uit te voeren. Wel vragen deze risicobronnen om aandacht bij de verdere planuitwerking. In hoofdstuk 6 'Verantwoording groepsrisico' wordt daarom tevens aandacht besteed aan deze risicobronnen.

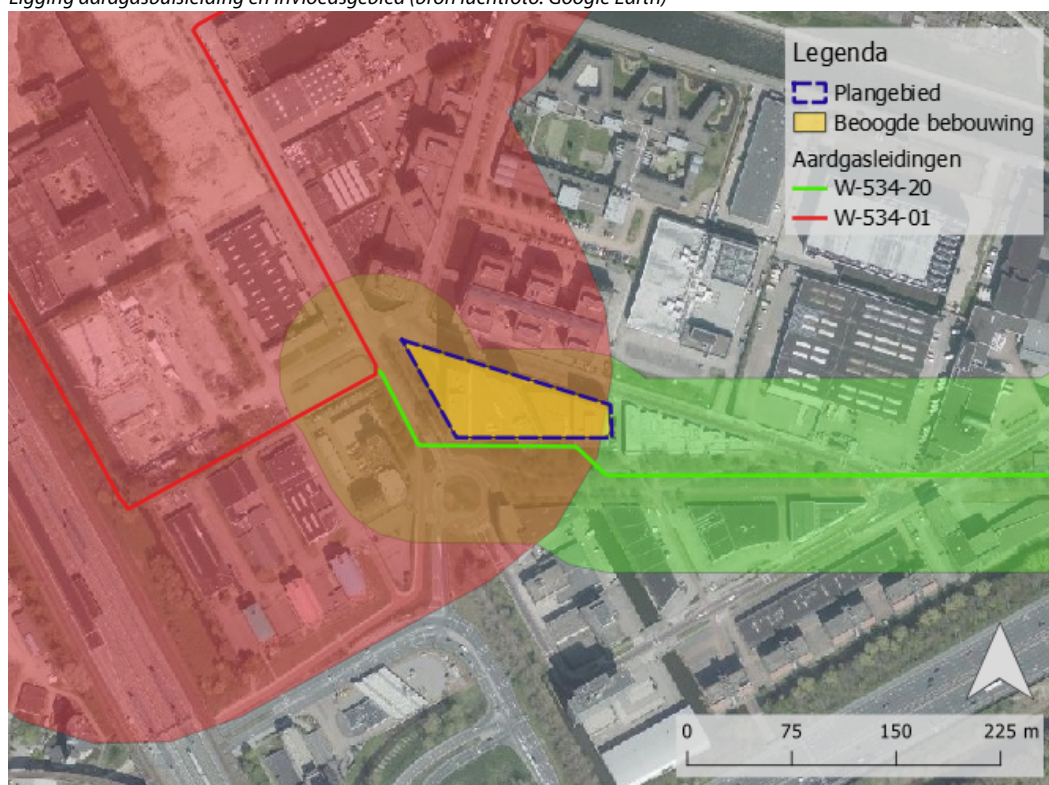
## 5 QRA hogedruk aardgasbuisleiding

### 5.1 Uitgangspunten

#### 5.1.1 Hogedruk aardgasbuisleiding

Nabij de beoogde ontwikkeling zijn hogedruk aardgasbuisleidingen van de Gasunie gelegen. In figuur 5.1 is de ligging van deze hogedruk aardgasbuisleidingen weergegeven. In de figuur is tevens het invloedsgebied van de nabijgelegen hogedruk aardgasbuisleidingen weergegeven, welke is gedefinieerd als de 1% letaliteitscontour<sup>3</sup>.

f5.1 Ligging aardgasbuisleiding en invloedsgebied (bron luchtfoto: Google Earth)



Uit figuur 5.1 volgt dat de ontwikkeling binnen de invloedsgebieden van de aardgasbuisleidingen zijn gelegen. Tevens is de ontwikkeling deels binnen de 100%-letaliteitscontour (van 80 meter) van buisleiding W-534-01 en de 100%-letaliteitscontour (van 50 meter) van buisleiding W-534-20 gelegen. De eigenschappen van de betreffende hogedruk aardgasbuisleidingen zijn gegeven in tabel 5.1.

<sup>3</sup> De 1% letaliteit contour geeft het gebied aan waarbinnen 1% van de bevolking komt te overlijden ten gevolge van een incident met de hogedruk aardgastransportleiding (fakkelfbrand). Dit gebied wordt ook uitgedrukt als het invloedsgebied.

## 5.1 Kenmerken hogedruk aardgastransportleidingen

Naam	Uitwendige diameter [inch]	Inwendige druk [bar]
W-534-01	16	40
W-534-20	6,6	40

Voor de modellering is gebruik gemaakt van de software CAROLA, versie 1.0.0.52. De leidinggegevens zijn op 22 november 2021 verstrekt door de leidingbeheerder Gasunie. Deze gegevens zijn aangeleverd als een versleuteld leidingbestand. Hierdoor is geborgd dat de leidinggegevens afkomstig zijn van de leidingexploitant.

### 5.1.2 Beschouwde scenario's

Om de verandering van het groepsrisico ten gevolge van de realisatie van de beoogde ontwikkeling in beeld te brengen is het groepsrisico berekend voor:

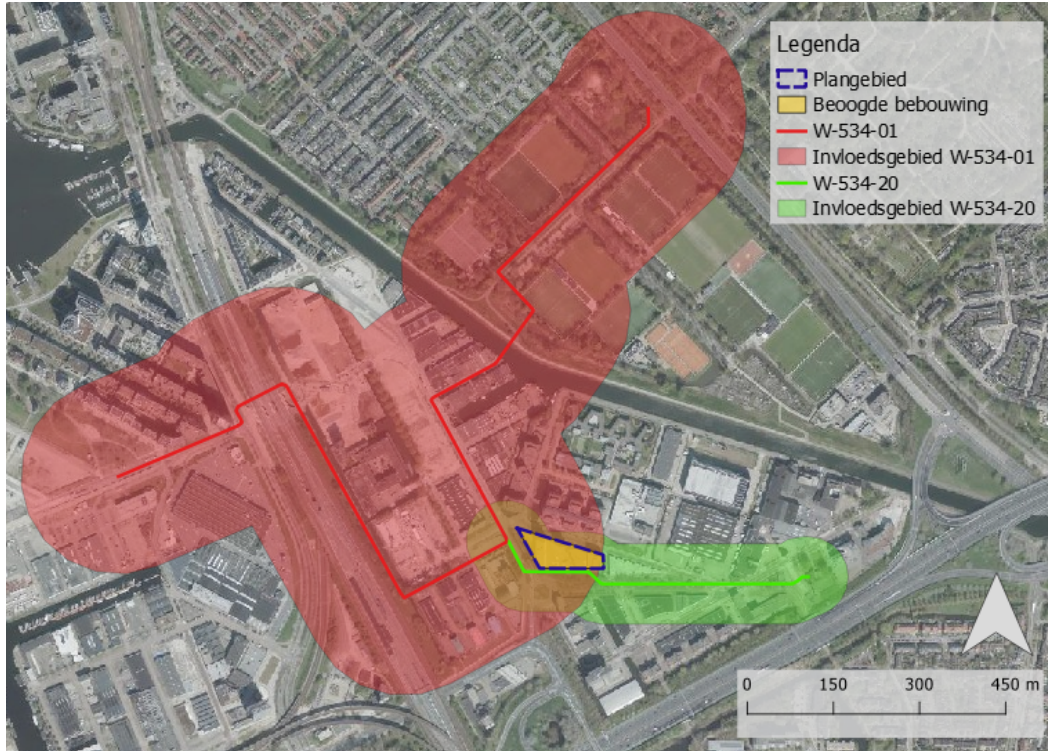
- huidige situatie (feitelijke invulling);
- huidige situatie (maximaal planologisch, en aldus de beoogde ontwikkelingen in de omgeving worden meegenomen);
- toekomstige situatie (inclusief de beoogde ontwikkeling) ingeval uitgegaan wordt van de feitelijke invulling van de omgeving van het plangebied;
- toekomstige situatie (inclusief de beoogde ontwikkeling) ingeval uitgegaan wordt van de maximaal planologische invulling van de omgeving van het plangebied, en aldus de beoogde ontwikkelingen in de omgeving worden meegenomen;

### 5.1.3 Populatiegegevens

Voor de bepaling van het groepsrisico is het noodzakelijk dat de bevolking binnen de invloedsgebieden, oftewel de 1%-letaliteitscontour, van de transportleidingen geïnventariseerd wordt. In figuur 5.2 wordt het gebied weergegeven dat meegenomen dient te worden in de QRA. Dit gebied wordt gevormd door de invloedsgebieden, waarbij aan de weerszijden van de beoogde ontwikkeling een lengte van 1 kilometer van de buisleiding (indien aanwezig), vermeerderd met de 1%-letaliteitsafstand, wordt aangehouden.



f5.2 Leidinglengte welke meegenomen dient te worden in QRA, inclusief het bijbehorende invloedsgebied



Voor de inventarisatie van populatiegegevens zijn in voorliggende rapportage de kentallen, zoals opgenomen in de Handleiding Populatieservice, gebruikt. Zie tabel 5.2 voor een overzicht van de gehanteerde kentallen.

t5.2 Kentallen per gebruiksfunctie populatieservice

Functie	Aantal personen	Eenheid	Aanwezigheidsgegevens	
			Dag	Nacht
Wonen	2,4	Per woning	50%	100%
Kantoren en winkels	1	Per 30 m <sup>2</sup> b.v.o.	100%	0%
School	1,1	Per leerling	100%	0%
Recreatiegebied	100	Per ha	100%	0%
Heemtuin	50	Per ha.	100%	0%
Sportterrein	30	Per ha.	100%	0%

## 5.1.4 Omgeving plangebied

### *Feitelijke situatie*

Voor de populatiegegevens van de omgeving is in de huidige feitelijke situatie gebruikgemaakt van de populatieservice<sup>4</sup>. Deze tool is gebaseerd op de Basisadministratie en Gebouwen (BAG) en aanwezigheidskengetallen conform de Handleiding Populatieservice. Opgemerkt wordt dat niet voor alle gebieden populatie is opgenomen in de populatieservice. Dit is het geval voor het sportpark 'Drieburg', de schooltuin 'Gerrit Kalff' en de speeltuin Amsteldorp. Om de feitelijke situatie in beeld te brengen zijn de populatiegegevens van deze functies daarom handmatig ingevoerd. Aangesloten is op kencijfers voor respectievelijk een sportterrein, heemtuin en recreatiegebied gecombineerd met het van toepassing zijnde oppervlak.

### *Maximaal planologische situatie*

De maximaal planologische situatie, welke aangehouden dient te worden in onderzoek naar externe veiligheid, komt in voorliggende situatie niet overeen met de feitelijke situatie. Sprake is van diverse nog niet gerealiseerde ontwikkelingen. De mogelijkheden voor bebouwing, welke de omliggende bestemmingsplannen bieden, zijn namelijk thans nog niet volledig benut. De populatie is in voorliggend onderzoek derhalve handmatig aangevuld. De maximaal planologische situatie ter plaatse van de omgeving van het plangebied is bepaald aan de hand van een tweetal rapportages opgesteld door Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied inzake veiligheidsrisico's van de nabijgelegen aardgasbuisleidingen<sup>5</sup>. In deze onderzoeken is de populatie op basis van de omliggende bestemmingsplannen opgenomen. Deze populatie is in voorliggend onderzoek als maximaal planologische situatie gehanteerd. Deze situatie is deels aangevuld met gegevens uit de populatieservice voor de gebieden waarvan de feitelijke situatie wel vrijwel geheel overeenkomt met de maximaal planologische situatie.

Opgemerkt wordt dat de percelen aan de H.J.E. Wenckebachweg 56-120 in de toekomst eveneens herontwikkeld zullen worden. Hier zal onder andere woningbouw worden gerealiseerd. Thans wordt deze ontwikkeling vooralsnog niet meegenomen in voorliggend onderzoek. Om deze ontwikkeling mogelijk te maken zal een planologische procedure moeten worden doorlopen. In dat kader zullen te zijner tijd voor deze ontwikkeling de externe veiligheidsrisico's nader inzichtelijk gemaakt en – indien nodig – verantwoord moeten worden.

<sup>4</sup> <http://populatieservice.demis.nl/#/>

<sup>5</sup> 'Externe veiligheidsrisico's hogedruk aardgasleidingen; Ontwikkeling Bijlmerbajes' d.d. 24-03-2017 en 'Externe veiligheidsrisico's hogedruk aardgasleidingen; Bestemmingsplan Weespertervaart Oost' d.d. 06-06-2018 zoals opgesteld door Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied.



## 5.1.5 Populatie plangebied

### *Populatie huidige situatie*

De bestaande bebouwing ter plaatse van het plangebied is in gebruik geweest als kantoor- en onderwijsgebouw. Het bouwvolume, en het gebruik als onderwijsgebouw, komt overeen met hetgeen wat planologisch maximaal mogelijk is. In tabel 5.3 is het gehanteerde populatieaantal in de huidige situatie opgenomen. Conform de kentallen uit de populatieservice wordt voor onderwijsinstellingen uitgegaan van de aanwezigheid van 100% van de personen gedurende de dagperiode en 0% van de personen gedurende de nachtperiode. Voor zover bekend, was geen sprake van avondonderwijs.

t5.3 *Populatieaantallen van de ontwikkeling voor de huidige situatie*

Ontwikkeling	Omschrijving	Oppervlakte	m <sup>2</sup> bvo per persoon	Aanwezigheidsgegevens			
				Dag (%)	Nacht (%)	Dag (-)	Nacht (-)
H.J.E. Wenckebachweg 144-148	Onderwijsbebouwing	16.174 m <sup>2</sup>	10	100%	0%	1617	0

### *Populatie toekomstige situatie*

Om de toekomstige situatie met betrekking tot de externe veiligheid te kunnen beoordelen is het van belang om de populatieaantallen van de beoogde ontwikkeling in het rekenmodel op te nemen.

In onderstaande tabel 5.4 zijn de populatieaantallen voor de ontwikkeling opgenomen. Deze populatieaantallen zijn gebaseerd op kentallen van de populatieservice. Voor zowel de reguliere woningen als de woningen in het Gastenhuis wordt aangesloten op de kentallen voor woningen. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de maatschappelijke functies geheel ingevuld worden door het Gastenhuis. Het Gastenhuis voorziet in kleinschalig wonen voor mensen met dementie, waarbij de bewoners over een eigen appartement beschikken. Per woning zullen naar verwachting minder personen aanwezig zijn dan in een gemiddelde woning, aangezien de appartementen doorgaans slechts één bewoner zullen kennen. Bij de zorgwoningen is echter eveneens sprake van personeel, waarmee het verdedigbaar is om aan te sluiten op de kentallen voor reguliere woningen.

Voor de commerciële functies en voorzieningen zijn de kentallen voor werken (kantoren) en winkels gehanteerd. Opgemerkt wordt dat de concrete invulling van deze functies thans nog niet bekend is. Naar verwachting zal echter sprake zijn van detailhandel, horeca, kantoren en/of kleinschalige commerciële functies, waardoor kan worden aangesloten op de voornoemde kentallen. Bovendien zullen de voorzieningen naar verwachting voor een groot deel primair op de bewoners zelf gericht zijn. In voorliggend onderzoek wordt hier (worst case) geen rekening mee gehouden. Daarnaast wordt uitgegaan van het maximale oppervlak, te weten 4.800 m<sup>2</sup>, aan commerciële functies.

## t5.4 Populatieaantallen van de ontwikkeling voor de toekomstige situatie

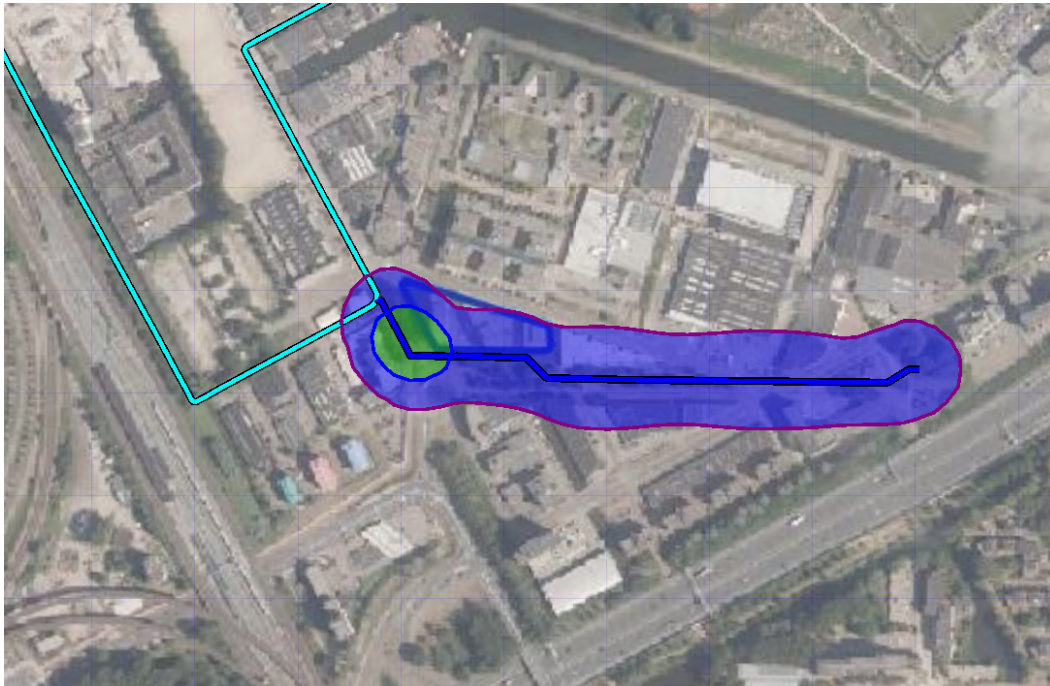
Ontwikkeling	Omschrijving	Aantal/oppervlakte	Aanwezigheidsgegevens			
			Dag (%)	Nacht (%)	Dag (-)	Nacht (-)
H.J.E. Wenckebachweg 144-148	Woningen	472	50%	100%	569	1138
	Commerciële functies	4.800 m <sup>2</sup>	100%	0%	160	0

## 5.2 Rekenresultaten

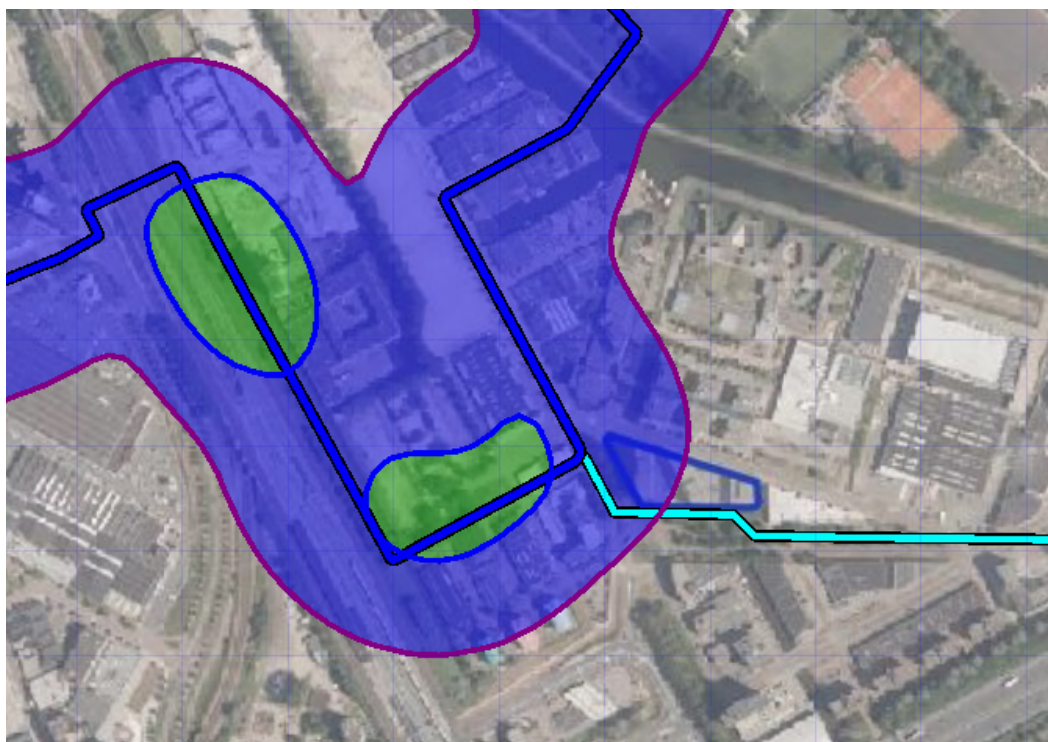
### 5.2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de hogedruk aardgastransportleidingen W-534-20 en W-534-01 is weergegeven in respectievelijk figuur 5.3 en 5.4.

### f5.3 Plaatsgebonden risicocontouren van $10^{-8}$ (paarse lijn) en $10^{-7}$ (blauwe lijn) per jaar voor de gasleiding W-534-20



f5.4 Plaatsgebonden risicocontouren van  $10^{-8}$  (paarse lijn) en  $10^{-7}$  (blauwe lijn) per jaar voor de gasleiding W-534-01



Er is geen sprake van een plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar nabij de beoogde bebouwing. Conform artikel 5 van de Revb is sprake van een belemmeringenstrook van 4 meter aan weerszijden van de buisleiding gemeten vanaf het hart van de buisleiding. De bebouwing wordt buiten deze strook gerealiseerd.

## 5.2.2 Groepsrisico

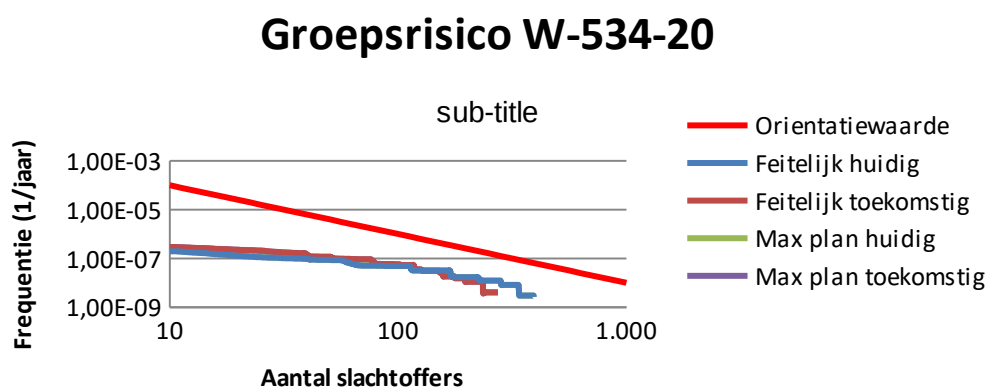
### Aardgasbuisleiding W-534-20

In figuur 5.5 is het berekende groepsrisico voor aardgasbuisleiding W-534-20 weergegeven voor de feitelijke huidige situatie, de maximaal planologische invulling en de toekomstige situatie na de beoogde ontwikkeling. Het groepsrisico is voor de toekomstige situatie berekend, waarbij rekening is gehouden met zowel de feitelijke als maximaal planologische invulling. In beide gevallen is geen sprake van een toename (>10%) van het groepsrisico. Het groepsrisico neemt juist af als gevolg van de beoogde ontwikkeling.

t5.5 Groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie (aardgasbuisleiding W-534-20)

Scenario	Overschrijdingsfactor oriëntatiewaarde
Huidig situatie (feitelijke invulling)	0,10
Toekomstige situatie (ingeval feitelijke invulling omgeving plangebied)	0,07
Huidig situatie (maximaal planologisch)	0,10
Toekomstige situatie (ingeval maximaal planologische invulling omgeving plangebied)	0,07

f5.5 fN-curves voor de diverse situaties voor aardgasbuisleiding W-534-20



\* Opgemerkt wordt dat een aantal fN-curves overlappen in bovenstaande figuur

*Aardgasbuisleiding W-534-01*

In figuur 5.6 is het berekende groepsrisico voor respectievelijk de feitelijke huidige situatie, de maximaal planologische invulling en de toekomstige situatie na de beoogde ontwikkeling voor aardgasbuisleiding W-534-01 weergegeven. Het groepsrisico is voor de toekomstige situatie berekend, rekening houdend met zowel de feitelijke als de maximaal planologische invulling. In geen van beide gevallen is sprake van een toename (>10%) van het groepsrisico. Opgemerkt wordt dat reeds in de maximaal planologische situatie sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

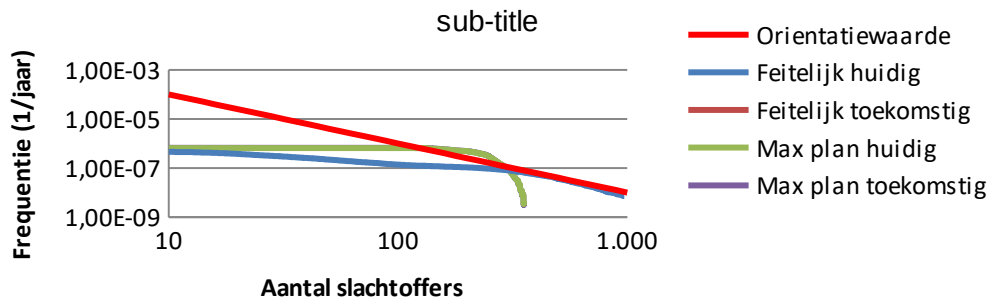
t5.6 Groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie (aardgasbuisleiding W-534-01)

Scenario	Overschrijdingsfactor oriëntatiewaarde
Huidig situatie (feitelijke invulling)	0,95
Toekomstige situatie (ingeval feitelijke invulling omgeving plangebied)	0,92
Huidig situatie (maximaal planologisch)	2,10
Toekomstige situatie (ingeval maximaal planologische invulling omgeving plangebied)	2,10

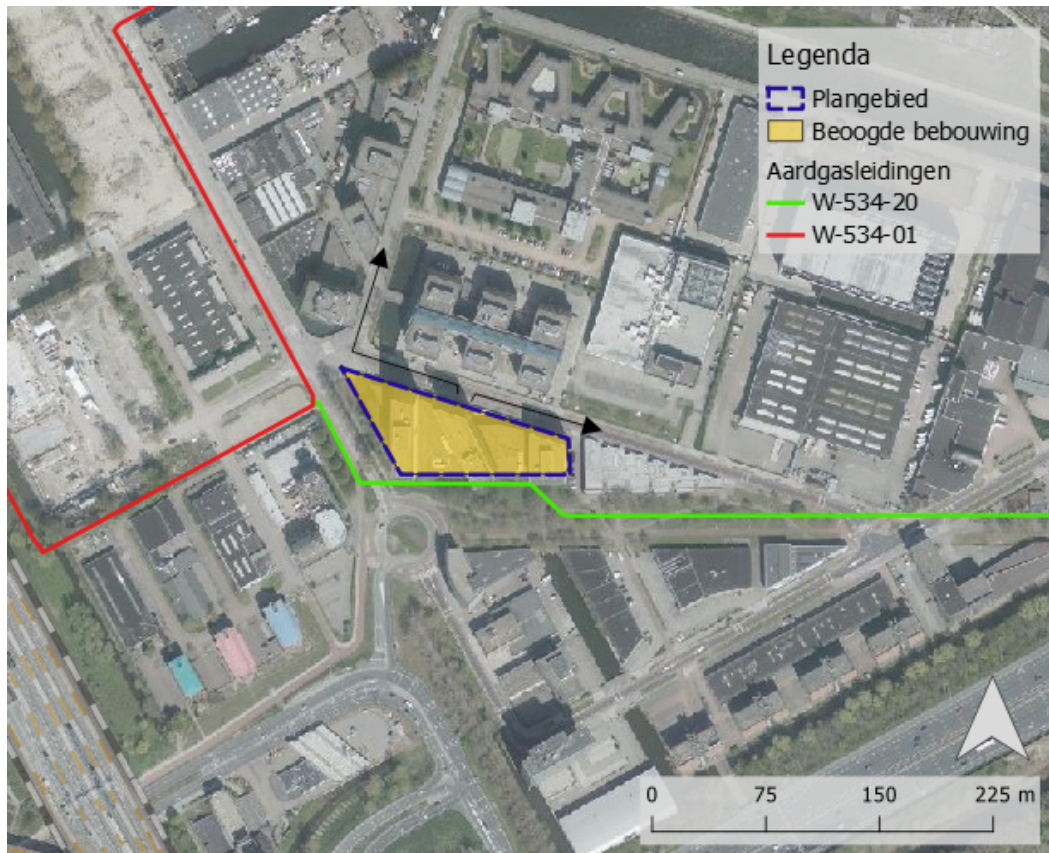


f5.6 fN-curve voor diverse situaties voor aardgasbuisleiding W-534-01

## Groepsrisico W-534-01



\* Opgemerkt wordt dat een aantal fN-curves overlappen in bovenstaande figuur



## 5.3 **Beoordeling**

### 5.3.1 **Belemmeringenstrook**

Conform artikel 5 van de Revb is sprake van een belemmeringenstrook van 4 meter aan weerszijden van de buisleiding gemeten vanaf het hart van de buisleiding. De bebouwing wordt buiten deze strook gerealiseerd. De beoogde bebouwing is namelijk op circa 6 meter afstand gelegen.

### 5.3.2 **Plaatsgebonden risico**

De beoogde ontwikkeling is niet gelegen binnen een plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar, aangezien voor de beschouwde aardgasbuisleidingen geen sprake is van een risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar. Aan deze grenswaarde wordt aldus voldaan.

### 5.3.3 **Groepsrisico**

Het groepsrisico van de beschouwde buisleiding W-534-20 overschrijdt de oriëntatiewaarde niet. Daarnaast is geen sprake van een significante toename (>10%) van het groepsrisico. In geen geval is namelijk sprake van een toename van het groepsrisico. Afhankelijk van de beschouwde situatie voor de omgeving van het plangebied (feitelijke situatie of maximaal planologische situatie), neemt het groepsrisico (lichtelijk) af of blijft deze gelijk.

Ingeval uitgegaan wordt van de maximaal planologische invulling van de omgeving van de beoogde ontwikkeling, overschrijdt het groepsrisico van de beschouwde buisleiding W-534-01 de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde wordt echter reeds overschreden indien de beoogde ontwikkeling niet wordt meegenomen. Indien uitgegaan wordt van de feitelijke situatie van de omgeving wordt de oriëntatiewaarde – zowel voor als na de beoogde ontwikkeling – niet overschreden. De beoogde ontwikkeling leidt in ieder geval niet tot een toename van het groepsrisico.

Aangezien voor één van de buisleidingen sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde is een verantwoording van het groepsrisico, conform artikel 12 derde lid onder b van het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb), aldus aan de orde. Ook als geen sprake is van een relevante toename van het groepsrisico dient daarbij een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico opgesteld te worden.

## 6 Verantwoording groepsrisico

### 6.1 Inleiding

Vanwege de ligging binnen het invloedsgebied van diverse risicobronnen (aardgasbuisleidingen, het nabijgelegen spoortraject en de A10) zal aandacht besteed moeten worden aan de verantwoording van het groepsrisico. Indien sprake is van een toename van het groepsrisico en/of een overschrijding van de oriëntatiewaarde, zoals in voorliggende situatie aan de orde is, dient het groepsrisico daarbij uitgebreid verantwoord te worden. Elementen die in een verantwoording van het groepsrisico aan de orde dienen te komen, hebben betrekking op:

- het aantal personen binnen het invloedsgebied;
- het groepsrisico;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
- de mogelijke alternatieven, aldus de andere mogelijkheden voor de ruimtelijke ontwikkeling (zoals een andere locatiekeuze) met een lager groepsrisico;
- de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval;
- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Het aantal personen binnen het invloedsgebied en het groepsrisico zijn reeds inzichtelijk gemaakt in het voorliggende rapport. In dit hoofdstuk komen de overige elementen aan bod, die aandacht vragen bij de verantwoording van het groepsrisico. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de verantwoording van het groepsrisico primair een verantwoordelijkheid is van het bevoegd gezag.

In de voorliggende situatie zijn de mogelijke ongevalsscenario's het ontstaan van een fakkelbrand, BLEVE en 'toxische wolk'. Deze ongevalsscenario's worden in figuur 6.1 visueel toegelicht. Voor de aardgasbuisleiding is enkel het scenario voor de fakkelbrand van toepassing. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg en het spoor zijn alle weergegeven scenario's mogelijk. De mogelijke maatregelen teneinde de zelfredzaamheid en de beheersbaarheid te bevorderen zullen zich dan ook voornamelijk op deze scenario's moeten richten.

f6.1 Visuele toelichting diverse ongevalscenario's (bron: scenarioboek ev)





Daarnaast wordt opgemerkt dat er reeds in het kader van de ontwikkelingen aan de H.J.E. Wenckebachweg 144-148 en aan de H.J.E. Wenckebachweg 56-112 door de Brandweer Amsterdam-Amstelland een advies (bijlage 2) is opgesteld vanuit het perspectief van de hulpverlening. Het advies richt zich met name op de (planologische, technische en organisatorische) maatregelen die genomen kunnen worden om de risico's te verkleinen en de mogelijkheden voor hulpverlening en zelfredzaamheid te vergroten. Hierbij is eveneens een risicomatrix opgesteld, waarbij de impact van de voornoemde ongevalsscenario's op de samenleving en de waarschijnlijkheid tegen elkaar worden uitgezet. De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is daarbij klein, maar een ongeval is niet onmogelijk en kan grote gevolgen hebben. Daarom zijn maatregelen om de gevolgen te beperken wenselijk. In voorliggend hoofdstuk zal het voornoemde advies worden betrokken in de (eerste opzet van de) verantwoording van het groepsrisico.

## 6.2 De mogelijkheden tot risicoreductie

Er zijn diverse maatregelen denkbaar met het doel het risico (kans en/of effect) te reduceren. De effectiviteit van deze maatregelen kan niet of beperkt inzichtelijk worden gemaakt middels de wettelijk voorgeschreven rekenmethodieken. Bij het beoordelen van nut en noodzaak van het treffen van maatregelen wordt ook rekening gehouden met locatiespecifieke omstandigheden en maatregelen die reeds in een breder kader zijn getroffen (bijvoorbeeld aan de transportzijde). Naast aanvullende maatregelen als gevolg van de locatiespecifieke omstandigheden zullen alle te realiseren gebouwen uiteraard moeten voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit. In het Bouwbesluit zijn eisen opgenomen passend bij de te realiseren gebouwen inclusief bijbehorende functies. Door de brandweer wordt daarnaast opgemerkt dat bij het ontwerp van de bebouwing, de materieeltoepassing en de uitvoering van de gevels rekening gehouden moet worden met de warmtestralings- en overdrukeffecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen.

Bij het treffen van maatregelen voor het verminderen van het groepsrisico moet worden uitgegaan van een integrale benadering. Dit houdt in dat rekening moet worden gehouden met diverse factoren die bijdragen aan een geconstateerde overschrijding van de normen van het groepsrisico en/of een toename van het groepsrisico.

Het maatgevende scenario van een aardgasbuisleiding is het falen van de leiding, waarbij gas vrijkomt dat vervolgens ontsteekt met een fakkelbrand tot gevolg. Er kunnen tevens secundaire branden ontstaan.

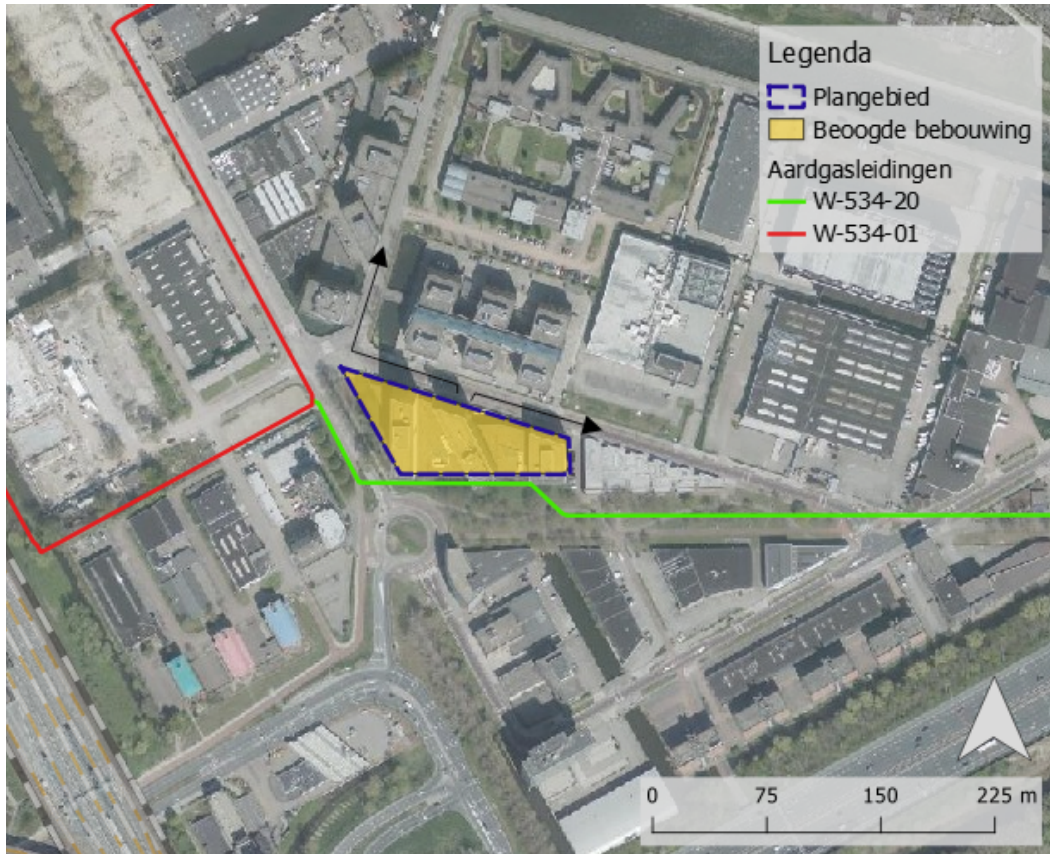
De voornaamste faaloorzaak van aardgasbuisleidingen betreft beschadiging door derden (ook wel 'external interferences' genoemd). Alle breuken die in de periode 1977-2007 zijn gerapporteerd zijn het gevolg van external interferences. Om het aantal schades door graafwerkzaamheden verder te beperken is per 1 juli 2008 de Wet Informatie-Uitwisseling Ondergrondse netten ('grondroedersregeling') in werking getreden. Door de invoering van deze wet wordt geschat dat de kans op leidingbeschadiging door external interferences met een factor 2,5 afneemt.

Door het vermijden van het leggen van andere kabels en leidingen in de nabijheid van een aardgasbuisleiding zal er minder noodzaak zijn om in de buurt daarvan te graven in verband met onderhoud en reparaties. Daarnaast is zowel de huidige als toekomstige bebouwing op een afstand van circa 6 meter van één van de buisleidingen gelegen, waardoor er veel aandacht en zorg nodig is voor het uitvoeren van werkzaamheden nabij deze leiding.

Voor werkzaamheden in de openbare grond nabij een leiding, zoals het aanbrengen van lantaarnpalen, speeltoestellen, putten en ondergrondse containers, kunnen nadere afspraken gemaakt worden. Op deze manier kunnen zowel activiteiten voor onbepaalde tijd als activiteiten met een tijdelijk karakter (bijvoorbeeld reclameborden) op korte afstand van de buisleidingen zoveel mogelijk worden uitgesloten.

Naast maatregelen bij de bron zullen ook effectreducerende maatregelen worden getroffen. Deze maatregelen houden in dat de bereikbaarheid van het gebied wordt gewaarborgd. Er zijn voldoende toegangswegen van en naar de beoogde ontwikkeling aanwezig. Voor de bestrijding van branden zullen voldoende brandkranen worden gerealiseerd. Er zal bovendien worden voorzien in voldoende vluchtmogelijkheden van de hogedruk aardgasbuisleiding af. In figuur 6.2 worden de mogelijke vluchtroutes vanaf de noordzijde van het plangebied weergegeven. Opgemerkt wordt dat de appartementen in het Gastenhuis zich met name op de eerste bouwlagen in het zuidoostelijk deel van de bebouwing bevinden. Het is daarbij wenselijk om een vanuit het Gastenhuis een duidelijke vluchtroute richting het noorden in het ontwerp op te nemen. Daarnaast wordt aanbevolen om een afgeschermd veilige schuilplek in het ontwerp op te nemen waar verbleven kan worden tot de fakkelbrand is uitgedoofd.

f6.2 Mogelijke vluchtroutes vanaf gebouw van risicobronnen af



### 6.3 Mogelijke alternatieven (locatiekeuze)

Een relevant aspect in de beoordeling van de aanvaardbaarheid van externe veiligheidsrisico's ter plaatse van een ruimtelijke ontwikkeling, en in het bijzonder het groepsrisico, betreft de locatiekeuze. In theorie zijn er bijna altijd alternatieve locaties denkbaar die een lager groepsrisico kennen. In voorliggende situatie bestaat echter de wens om een bestaand stedelijk gebied van Amsterdam een kwaliteitsslag te geven. Er is in Amsterdam een zeer grote vraag naar woningen en de benodigde ruimte hiervoor is schaars, waardoor de betreffende locaties kansen bieden om in deze vraag naar woningen te voorzien. De omgeving van de beoogde ontwikkeling is tevens reeds in ontwikkeling. De Weespertrekvaartbuurt, die zich direct ten noorden de beoogde ontwikkeling bevindt, is bijvoorbeeld aangewezen als versnellingslocatie voor woningbouw om in te spelen op de urgente woningbehoefte van Amsterdam. De beoogde ontwikkeling sluiten goed aan op dit toekomstige gemengde woon- en werkgebied.

## 6.4 Zelfredzaamheid en ontvluchting

Bij een fakkelbrand of BLEVE is doorgaans het beste handelingsperspectief om van de bron af te vluchten. Of ingeval men zich binnen bevindt bij een BLEVE is binnen blijven en uit het zicht van ramen en gevelopeningen de beste aanpak. Dit is ook het geval indien bij een fakkelbrand sprake is van gebouwen die voldoende bestand zijn tegen hogere warmtestralingsbelasting en/of die zich verder weg van de fakkelbrand bevinden.

De aanwezige personen betreffen in de voorliggende situatie naar verwachting hoofdzakelijk volwassenen. Daarbij zal geen sprake zijn van een hoge concentratie van "verminderd zelfredzame" personen. Dit betekent dat de personen die aanwezig zijn over het algemeen zelfstandig kunnen vluchten ten tijde van een ongeval met gevaarlijke stoffen in de nabijheid van de beoogde ontwikkeling. Hierbij wordt wel opgemerkt dat de bewoners van het Gastenhuis mogelijk verminderd zelfredzaam zijn. Dit betreft een relatief beperkt aantal personen. Het beperkte aantal mogelijk aanwezige verminderd zelfredzame personen kan daarbij ingeval van een ongeval bij het vluchten geassisteerd worden door het personeel van het Gastenhuis. In voorliggende situatie zal zorg worden gedragen dat het mogelijk is om (tijdig) te vluchten van de betreffende risicobron af. Voorzien zal worden in adequate ontvluchtingsmogelijkheden. Er kan hierbij in noordoostelijke richting worden gevlucht, waarmee van alle relevante risicobronnen af gevlucht kan worden.

Het is bovendien raadzaam om de toekomstige bewoners en het personeel van het Gastenhuis voor te bereiden op de mogelijke gevolgen bij een ramp, en hen te voorzien in duidelijke instructies en communicatie ten tijde van een mogelijke ramp. Hiermee wordt zorg gedragen dat de aanwezige personen ter plaatse van het plangebied op een snelle en efficiënte wijze kunnen vluchten ingeval van een ramp.

In het geval van een toxische wolk zijn personen binnen het best beschermd. Hierbij is de luchtdichtheid van het gebouw, de mogelijkheid tot het uitschakelen van de ventilatie en de het sluiten van deuren en ramen van belang. Wat betreft de toxische wolk zijn daarbij aldus relatief eenvoudige maatregelen mogelijk, zoals centraal en eenvoudig uitschakelbare en afsluitbare ventilatievoorzieningen en luchtbehandelings-installaties (hetgeen met de komst van de Omgevingswet ook verplicht wordt gesteld). Daarnaast wordt gezorgd voor een goede luchtdichtheid.

## 6.5 Bereikbaarheid en hulpverlening

De bereikbaarheid, opstelplaatsen en de waterwinning zijn mede bepalend voor de inzet van de hulpdiensten. Bij de inrichting van het plangebied zal dan ook rekening gehouden worden met voornoemde aspecten. Er zal zorg gedragen moeten worden voor de aanwezigheid van toereikende opstelplaatsen en bluswatervoorzieningen voor hulpdiensten. Mede gezien het feit dat in de huidige situatie ter plaatse van het plangebied reeds bebouwing gesitueerd is wordt er vanuit gegaan dat dergelijke voorzieningen reeds grotendeels voldoende aanwezig zijn.

Een goede bereikbaarheid van het plangebied en de risicobronnen is een aspect die de effecten van een mogelijke ramp kan verkleinen. Hulpverleningsdiensten kunnen de beoogde ontwikkeling gemakkelijk via de Johannes Blookerweg en Joop Geesinkweg bereiken. Op deze wijze is sprake van meerdere aanrijroutes, hetgeen de mogelijkheden voor hulpverleningsdiensten vergroot.



## **Bijlage 1**

### **Kwantitatieve risicoanalyses**

# Kwantitatieve Risicoanalyse

## QRA

Door:  
Irene



# Samenvatting

Aan de orde is een woningbouwontwikkeling aan de H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam (gemeente Ouder-Amstel). Ten behoeve van de beoogde ontwikkeling is een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's.

Ten gevolge van de ligging binnen het invloedsgebied van aardgasbuisleidingen moet er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) op kwantitatieve wijze inzicht worden gegeven in de externe veiligheidsrisico's. Hiertoe is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd.

Hieruit volgt dat het groepsrisico voor één van de nabijgelegen hogedruk aardgasbuisleidingen in de huidige (feitelijke) situatie boven de oriëntatiewaarde (OW) is gelegen.

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	5
2 Invoergegevens .....	6
2.1 Interessegebied .....	6
2.2 Relevante leidingen .....	6
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico .....	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4 Groepsrisico screening .....	20
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	23
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	24
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	25
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	26
5 FN curves.....	28
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00 .....	28

5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1340.00 en stationing 2340.00 .....	28
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	29
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5110.00 en stationing 6110.00	29
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00 .....	29
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00 .....	30
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	30
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5080.00 en stationing 6080.00	30
6	Conclusies.....	31
7	Referenties.....	32

# 1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 04-02-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam \\pz-fl01.zoetermeer.peutz.local\p02\Projecten\O\O 15985 Woningbouw H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam ruimtelijke ordening\berekeningen\2021 november - actualisatie CAROLA\Wenckebachweg 112021.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 03-02-2022.

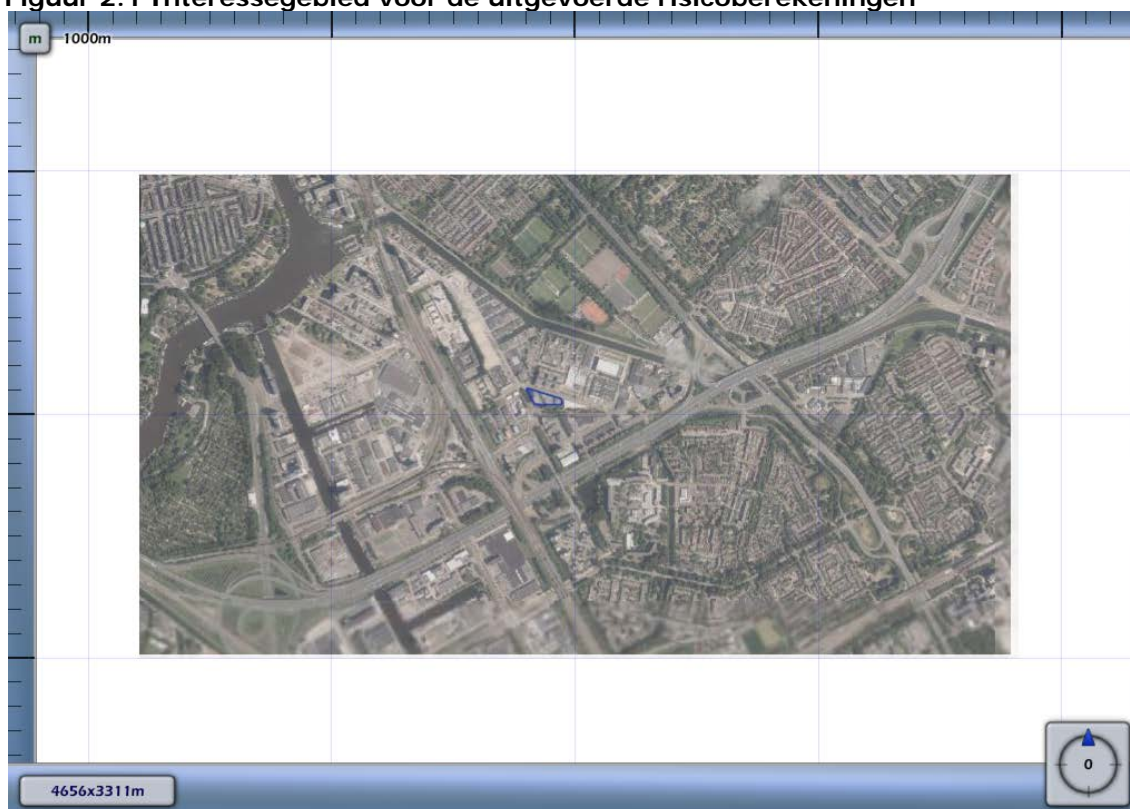
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



### 2.2 Relevante leidingen

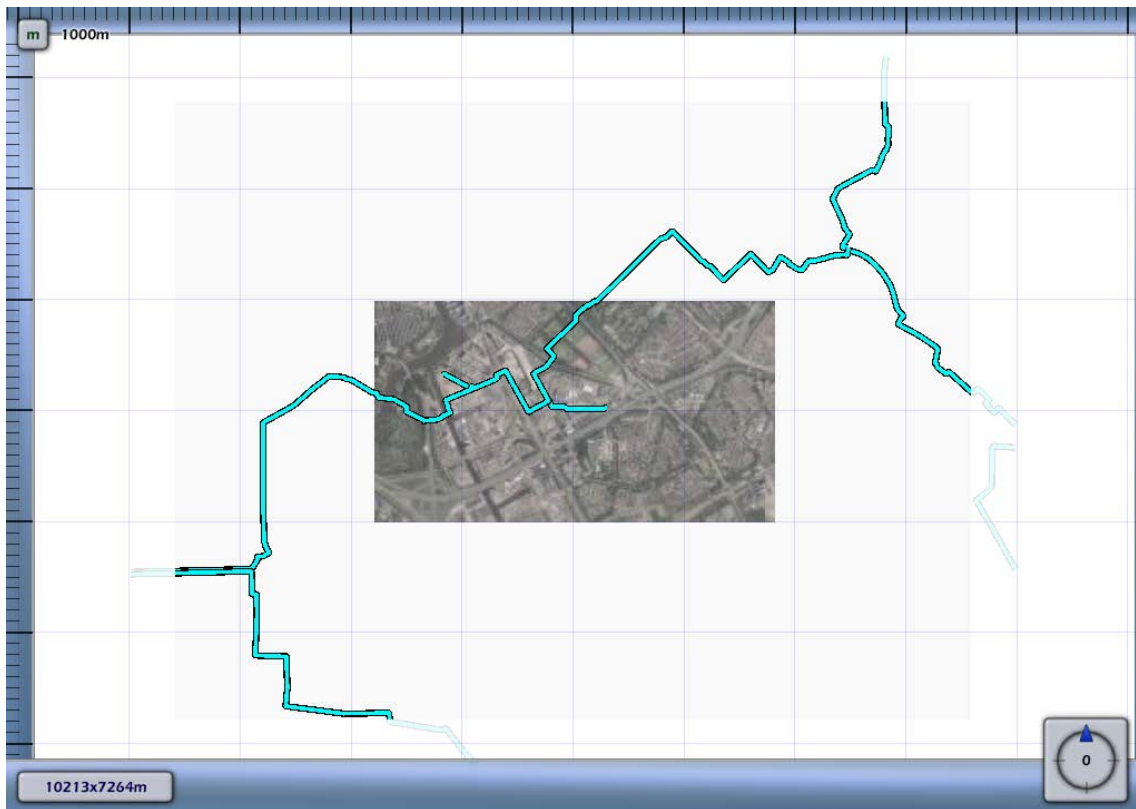
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



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

N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -A-807-deel- 1	762.00	66.20	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-533-01- deel-1	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-533-14- deel-1	323.80	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-01- deel-1_excl verl	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-02- deel-1	273.10	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-20- deel-1	168.30	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-572-01- deel-1	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7756_leiding -W-534-01- deel-1_incl verl	406.40	40.00	22-11-2021

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
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten striktere begeleiding van werkzaamheden	0.000	307.130
7755_leiding -A-807-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	307.130	345.670
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten striktere	345.670	501.520

	begeleiding van werkzaamheden		
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	501.520	522.840
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten strikttere begeleiding van werkzaamheden	522.840	602.320
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	602.320	609.240
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten strikttere begeleiding van werkzaamheden	609.240	1083.290
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten	1083.290	1089.420
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2779.450	3067.140
7755_leiding -W-572-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	633.090	680.860







### 2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**





Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied - huidig	Werken	1617.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Sport	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Sport	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Schooltuin	Werken		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Recreatie	Werken		100.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

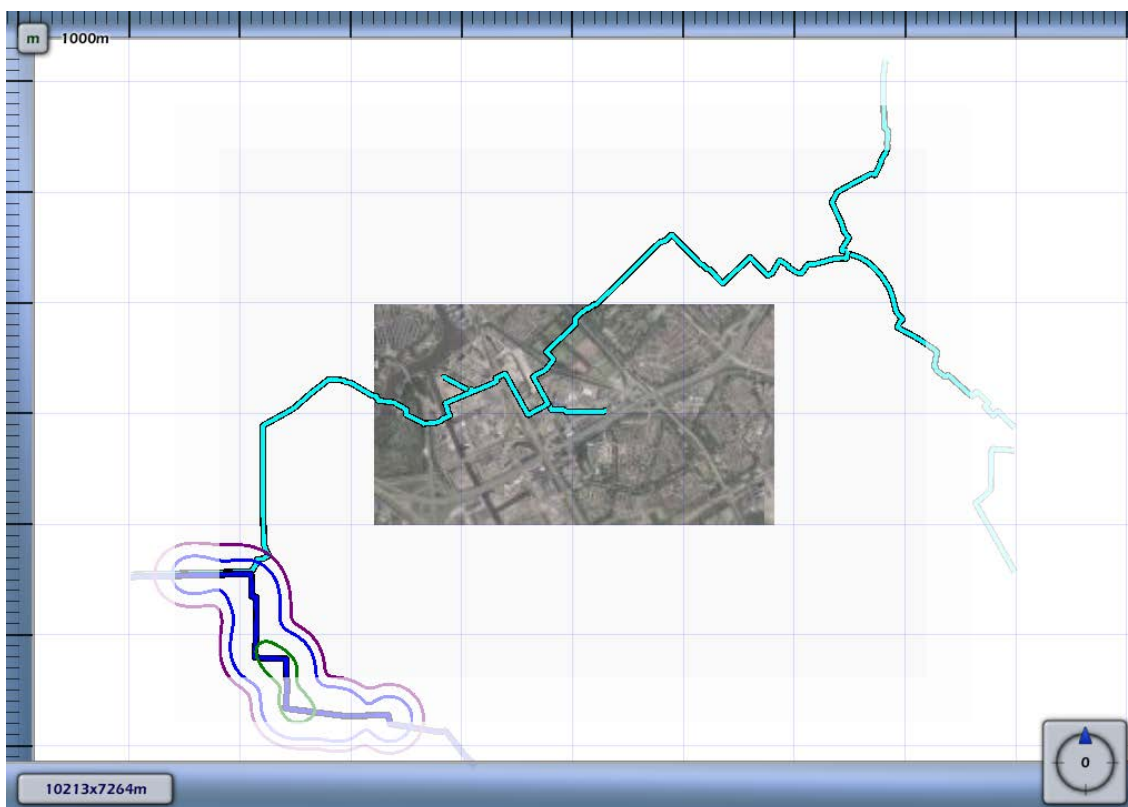
**Populatiebestanden**

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \bijeem_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	15377	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	2113	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2417	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \kantoor_kliniek_ onderwijs_ winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	18915	
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	18805	

## 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.

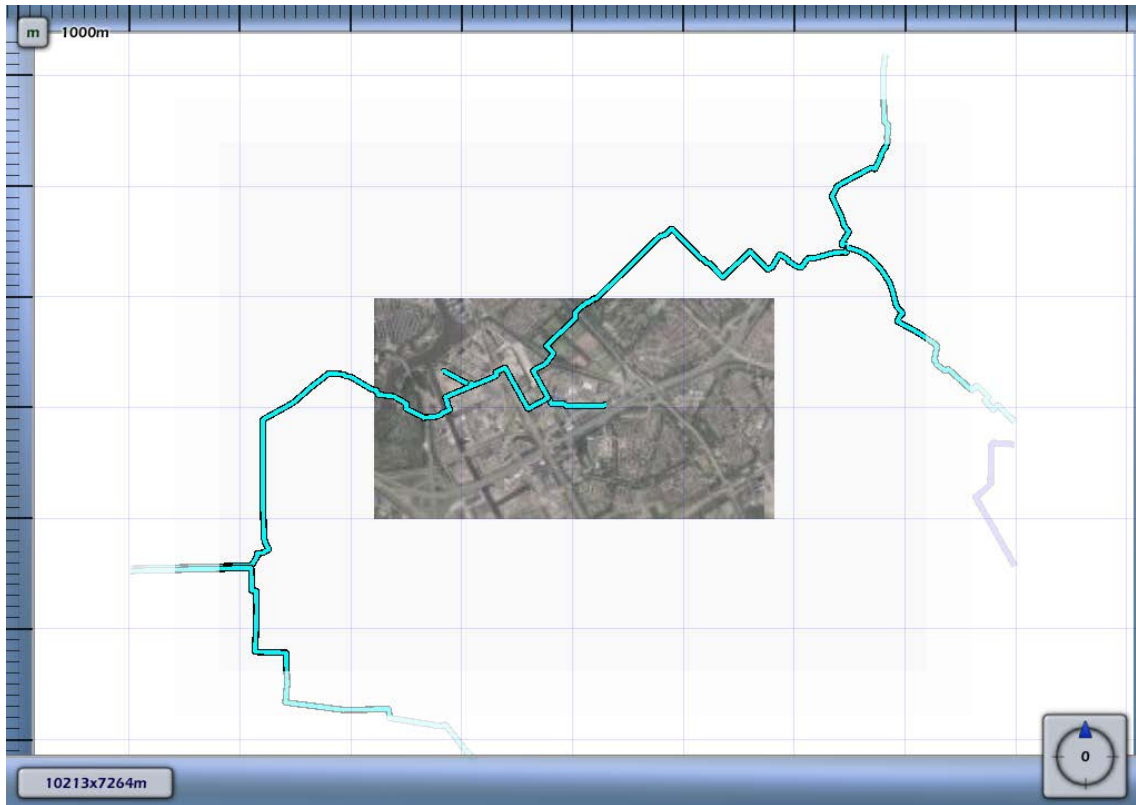
**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



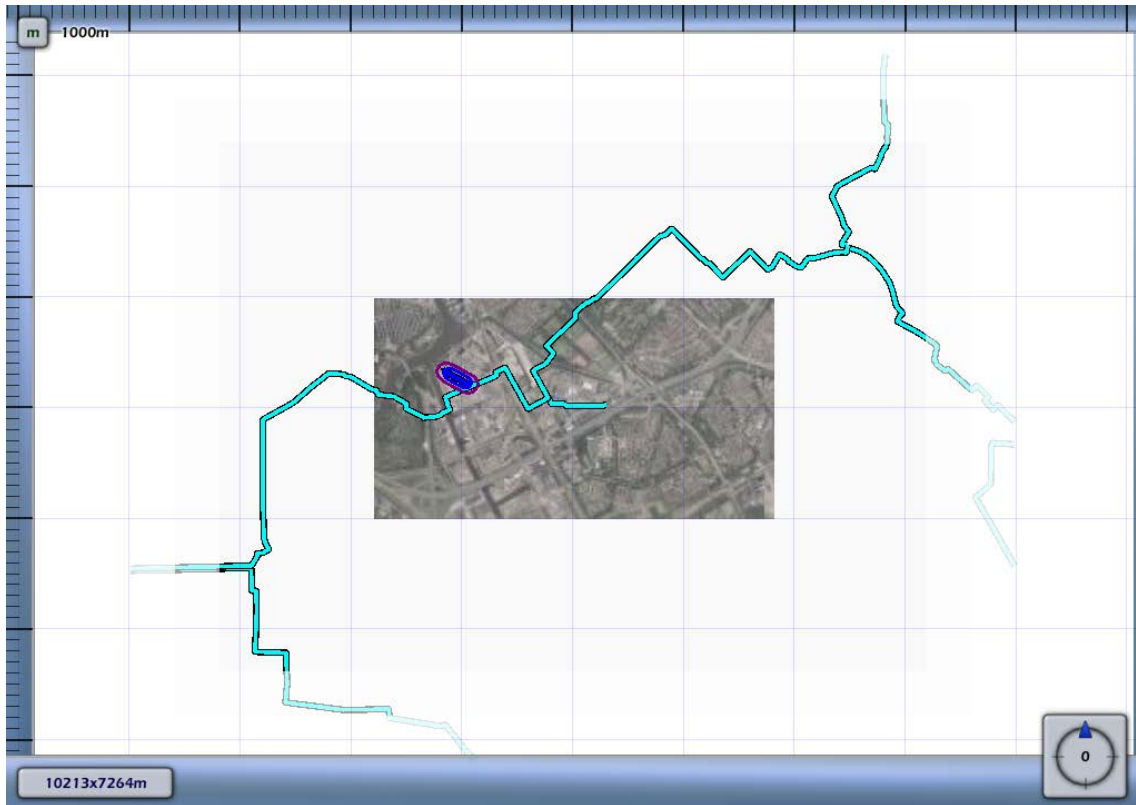
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie

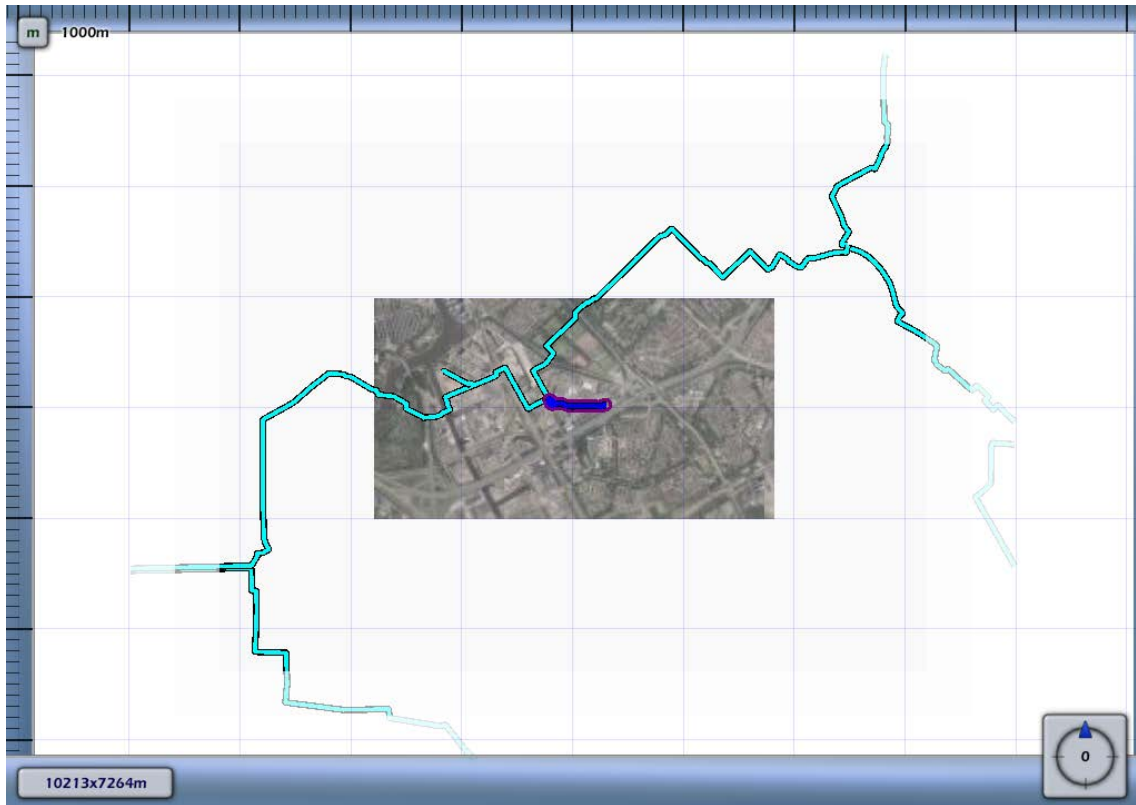


3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





**3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**








3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



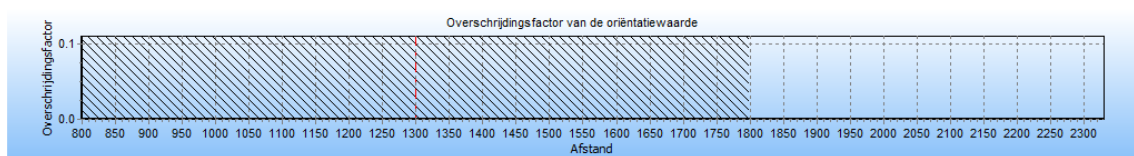
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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.

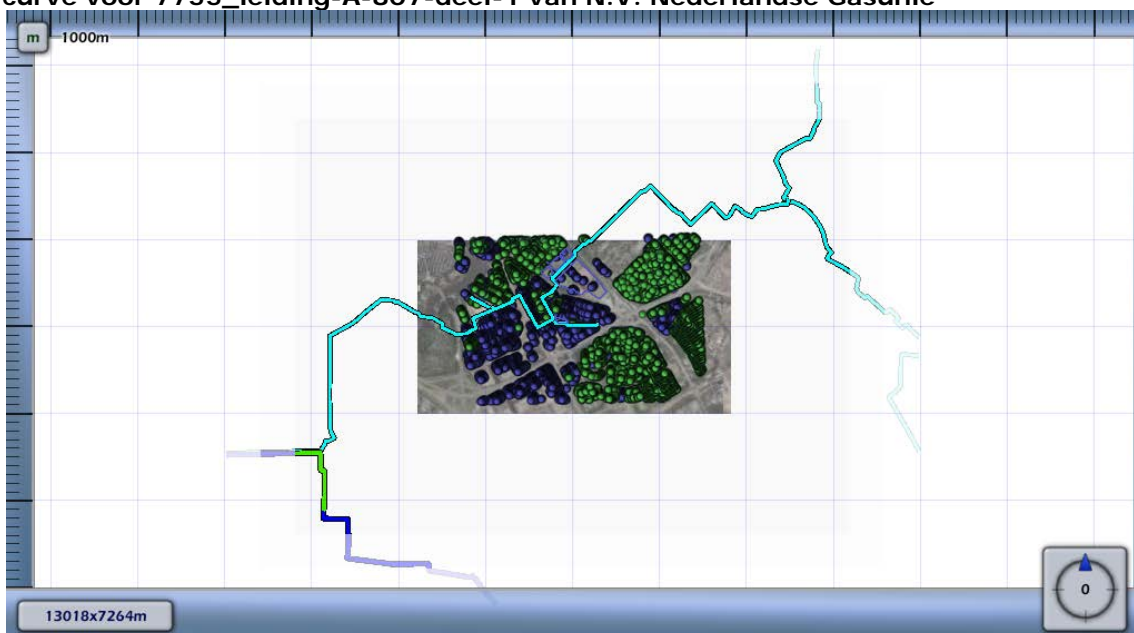
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



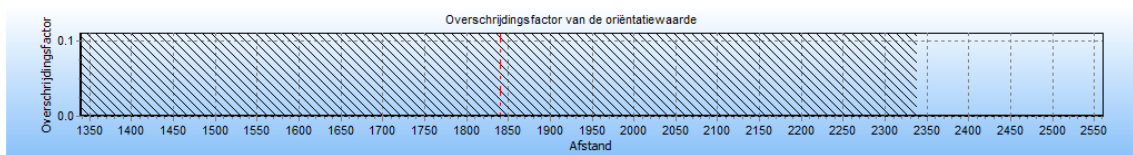
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 800.00 en stationing 1800.00. 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



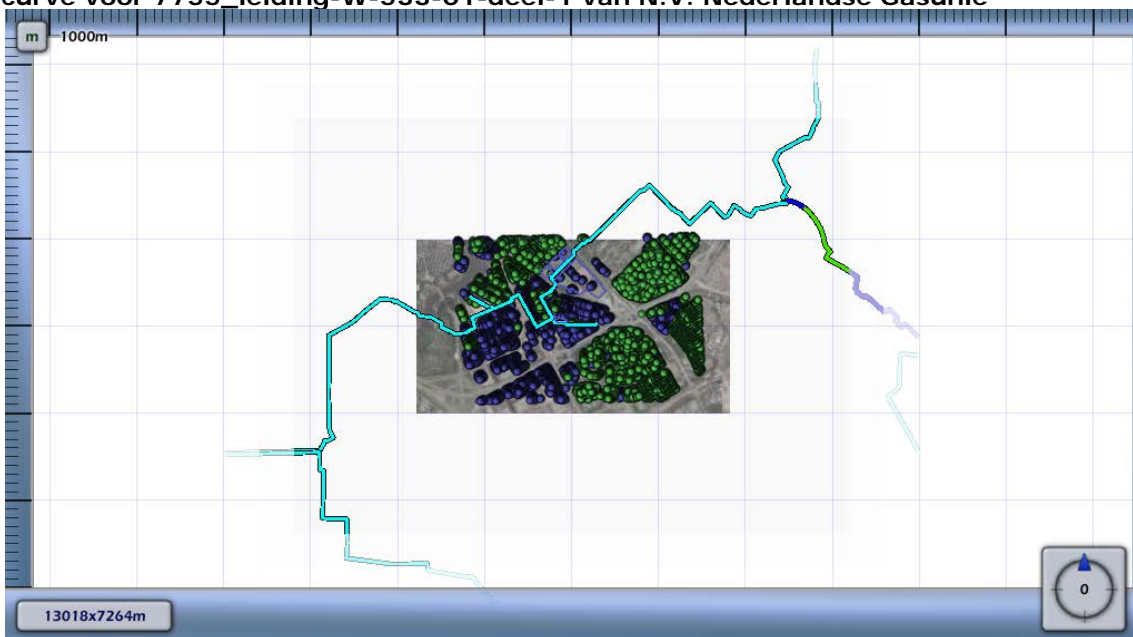
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



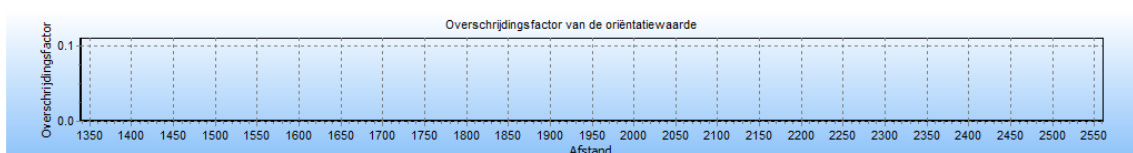
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1340.00 en stationing 2340.00. 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 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



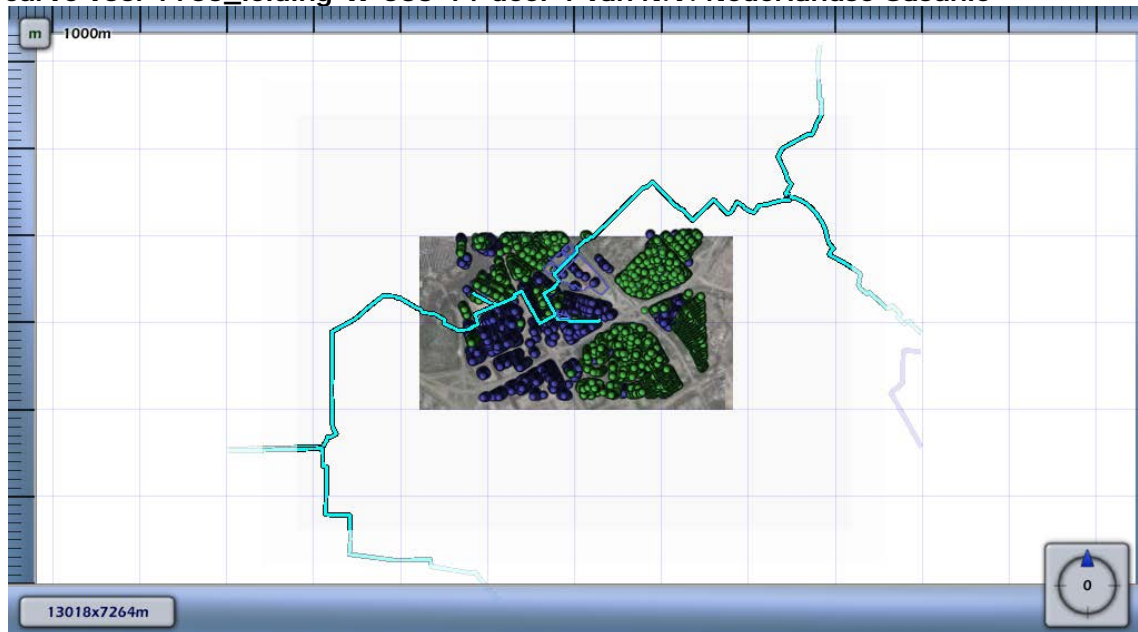
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



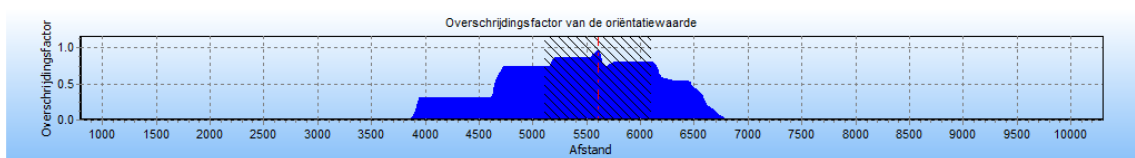
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



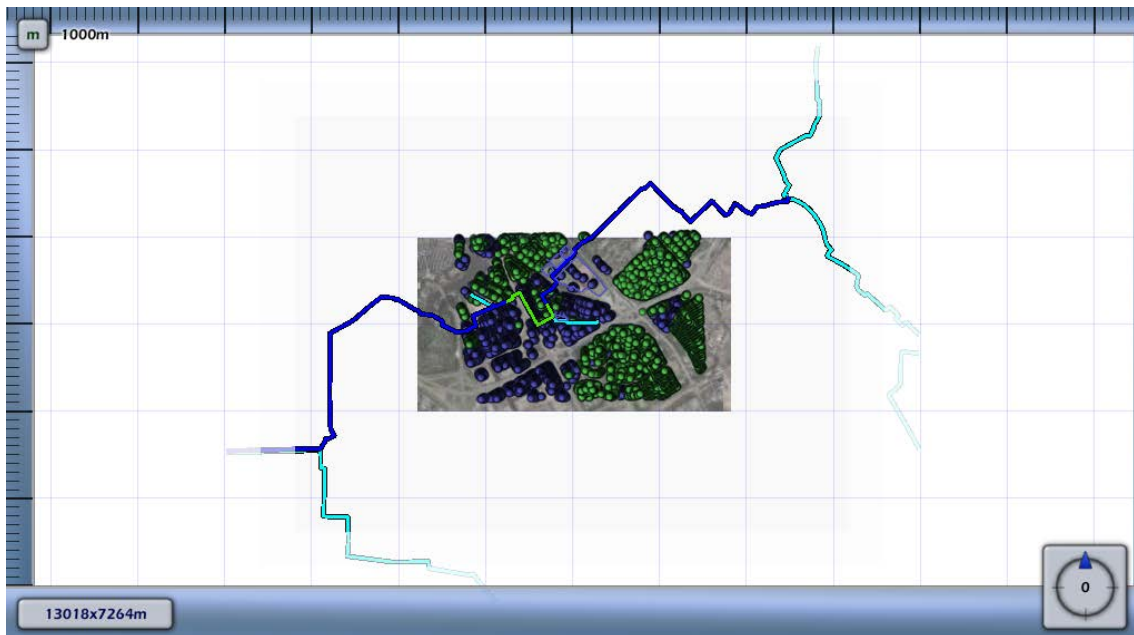
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



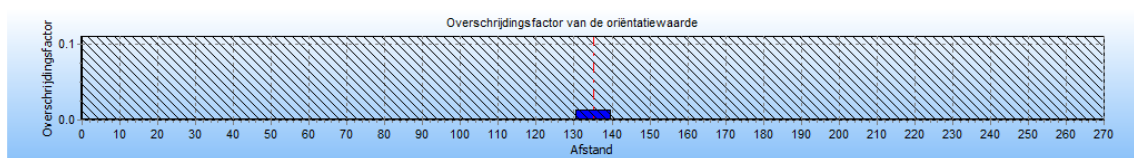
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 471 slachtoffers en een frequentie van  $4.30E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.954 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5110.00 en stationing 6110.00. 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 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**

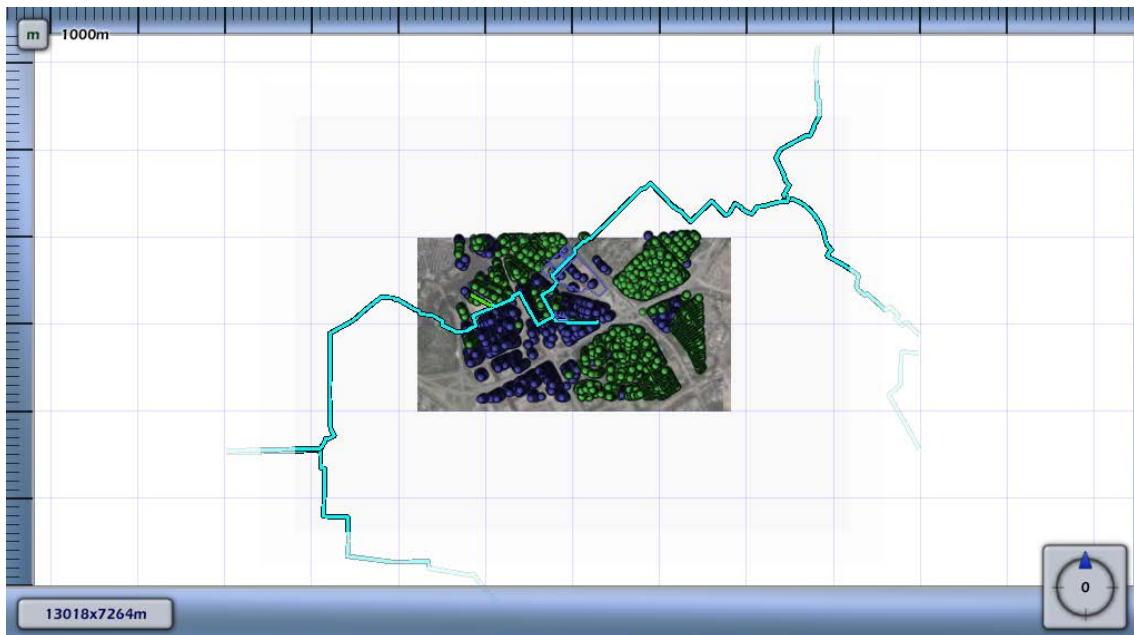


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 53 slachtoffers en een frequentie van  $4.69E-008$ .

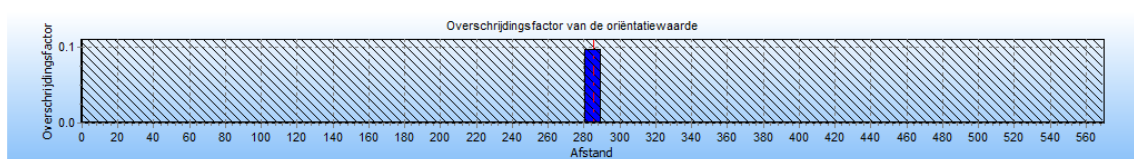
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.013 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 270.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

**Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**





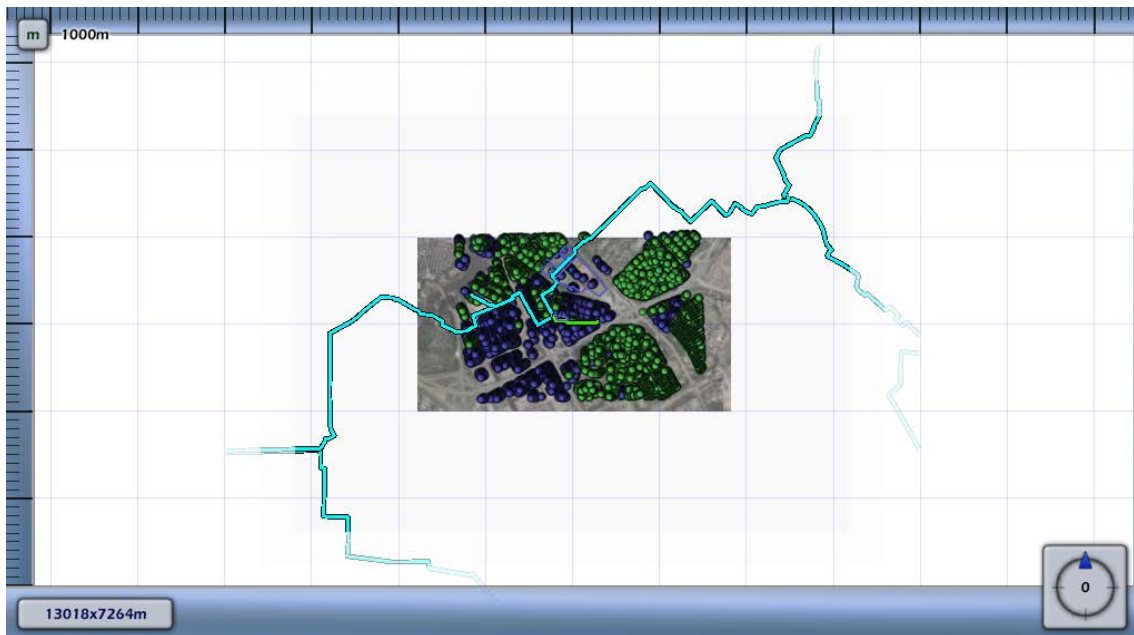
**4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



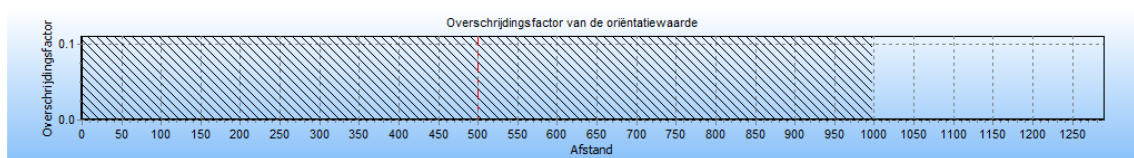
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 281 slachtoffers en een frequentie van  $1.22E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.097 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 570.00. 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 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



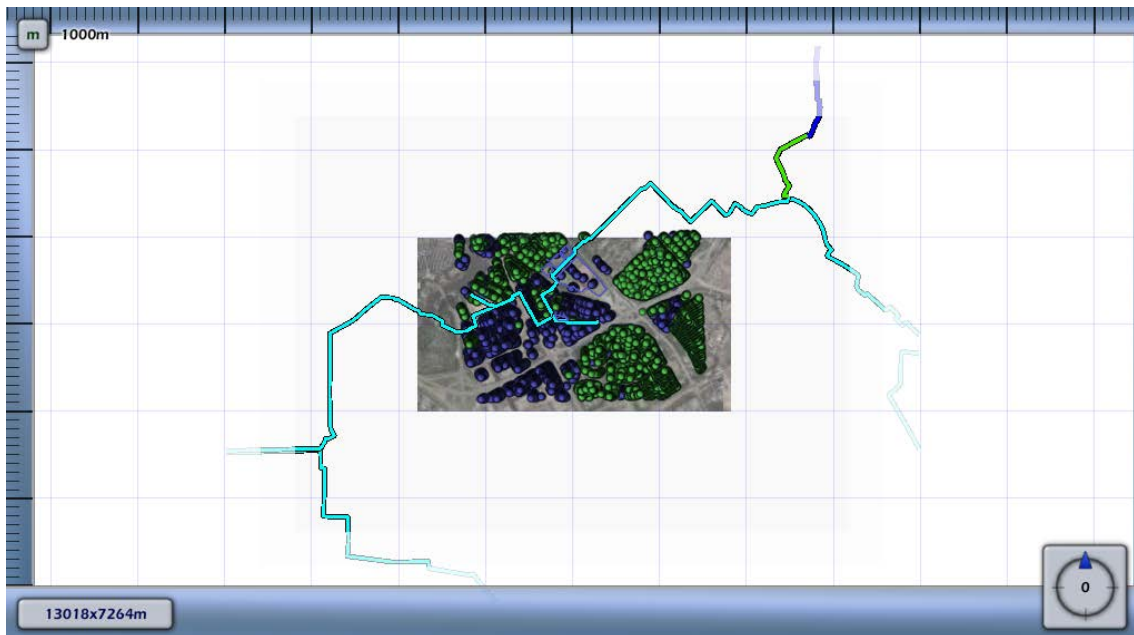
**4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



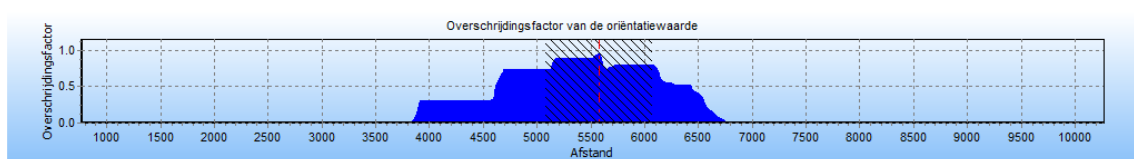
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

**Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 472 slachtoffers en een frequentie van  $4.25E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.948 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5080.00 en stationing 6080.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

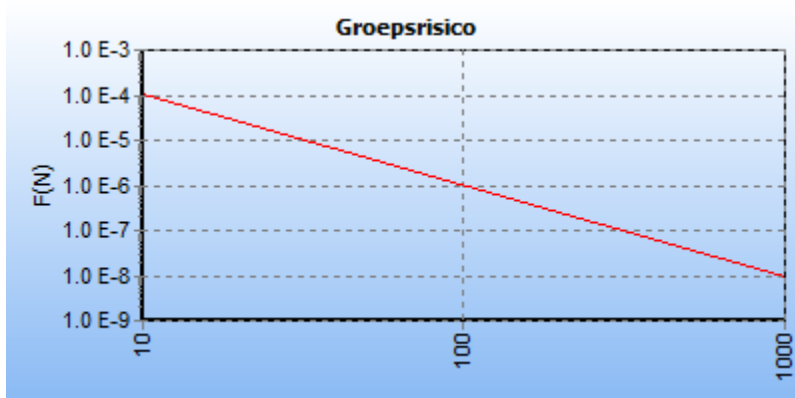
**Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



## 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.

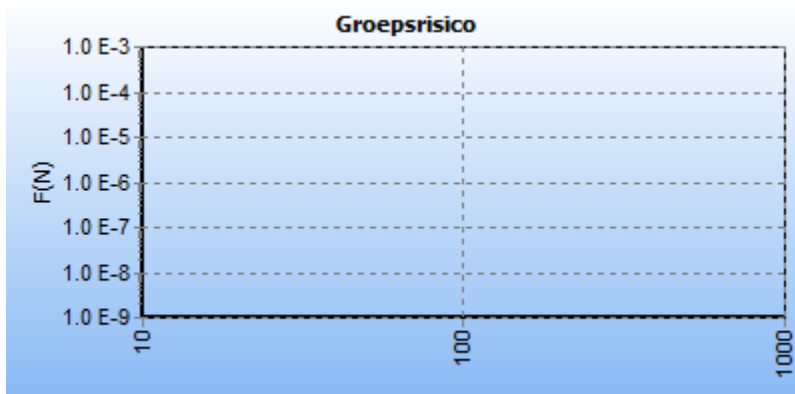
**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00**



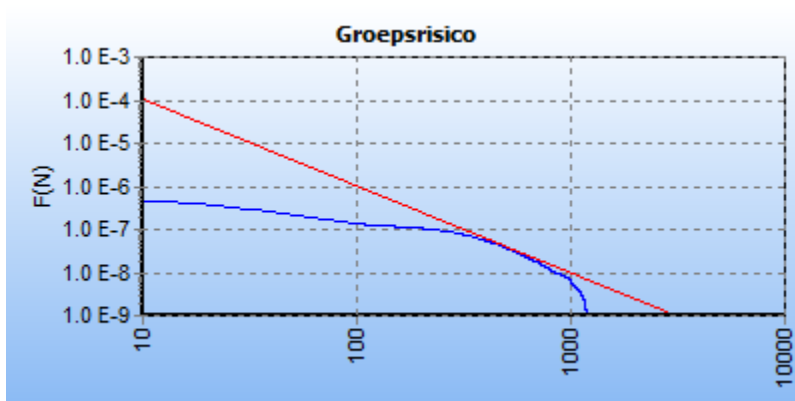
**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1340.00 en stationing 2340.00**



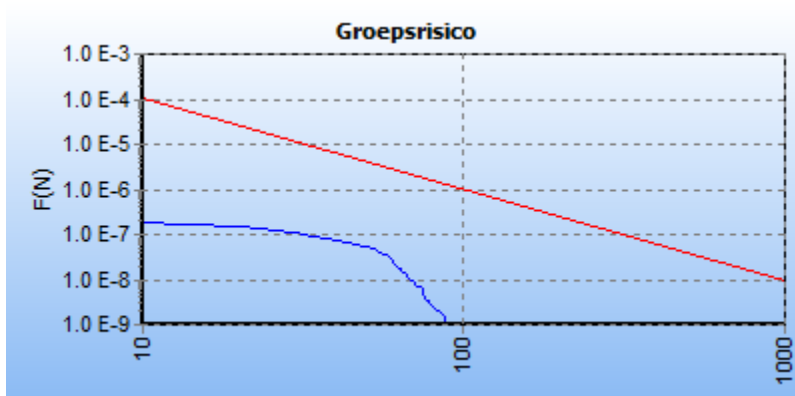
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



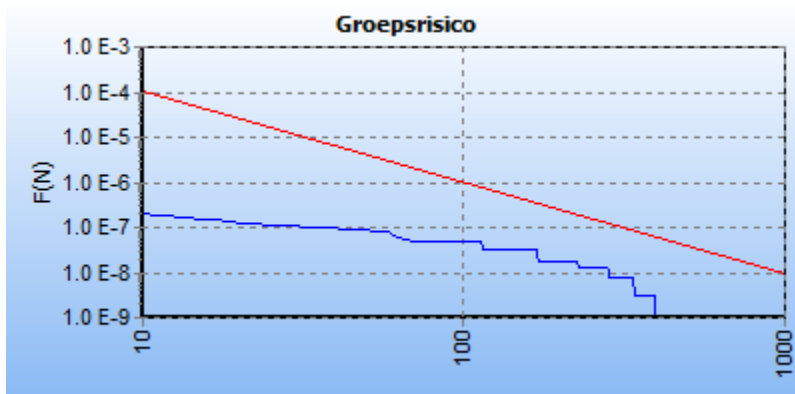
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5110.00 en stationing 6110.00



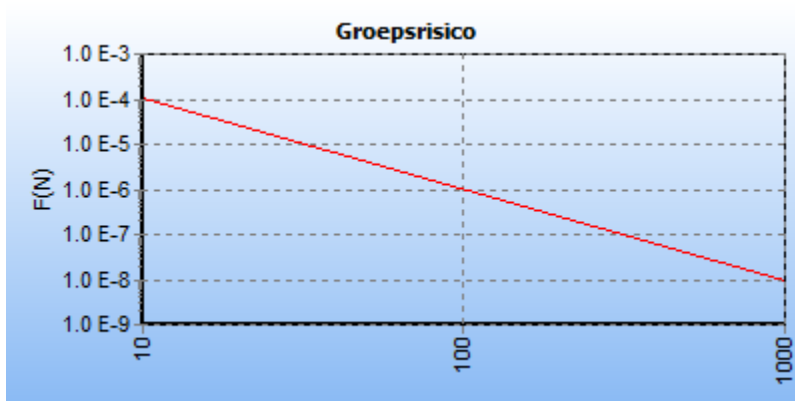
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5080.00 en stationing 6080.00





## 6 Conclusies

Hieruit volgt dat het groepsrisico voor de beide hogedruk aardgasbuisleidingen in de huidige (feitelijke) situatie onder de oriëntatiewaarde (OW) is gelegen.

## 7 Referenties

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

# Kwantitatieve Risicoanalyse

## QRA

Door:  
Irene

# Samenvatting

Aan de orde is een woningbouwontwikkeling aan de H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam (gemeente Ouder-Amstel). Ten behoeve van de beoogde ontwikkeling is een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's.

Ten gevolge van de ligging binnen het invloedsgebied van aardgasbuisleidingen moet er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) op kwantitatieve wijze inzicht worden gegeven in de externe veiligheidsrisico's. Hiertoe is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd.

Hieruit volgt dat het groepsrisico voor één van de nabijgelegen hogedruk aardgasbuisleidingen in de toekomstige (feitelijke) situatie boven de oriëntatiewaarde (OW) is gelegen.

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	5
2 Invoergegevens .....	6
2.1 Interessegebied .....	6
2.2 Relevante leidingen .....	6
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico .....	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4 Groepsrisico screening .....	20
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	23
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	24
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	25
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	26
5 FN curves.....	28
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00 .....	28

5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1340.00 en stationing 2340.00 .....	28
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	29
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5100.00 en stationing 6100.00	29
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00 .....	29
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00 .....	30
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	30
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5070.00 en stationing 6070.00	30
6	Conclusies.....	31
7	Referenties.....	32

# 1 Inleiding

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

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

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

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

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

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



## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 04-02-2022.

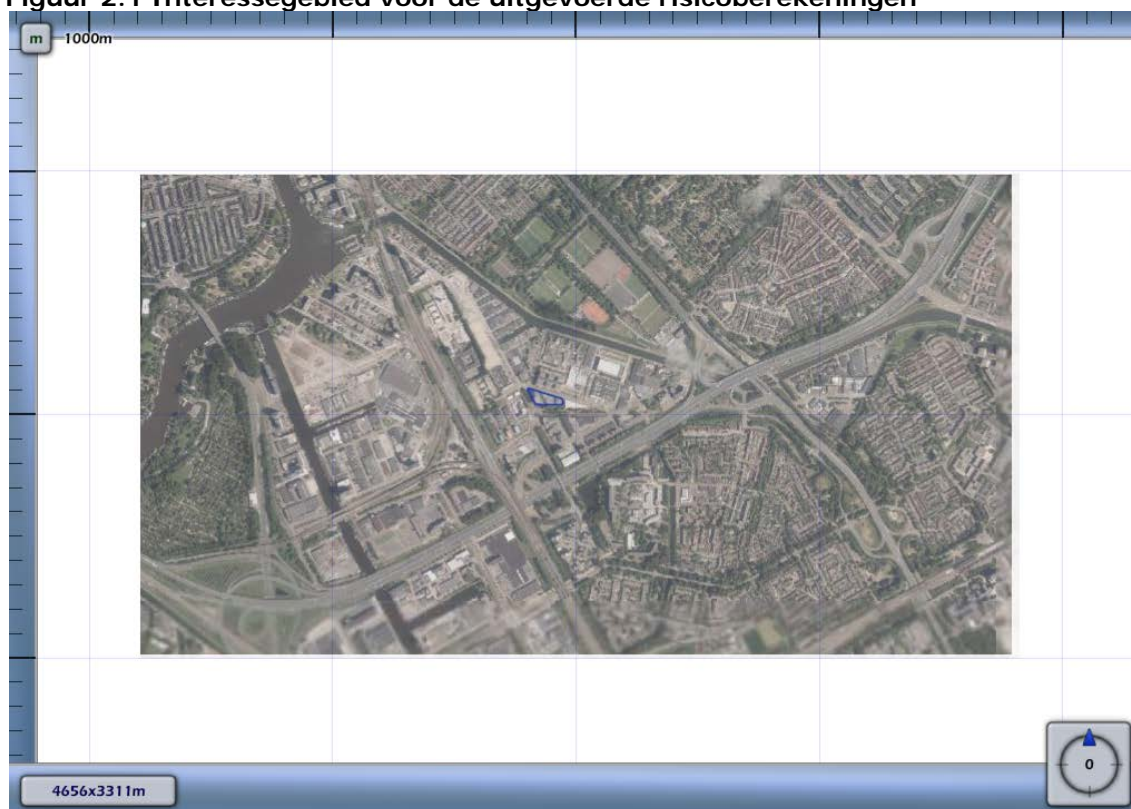
Dit project is opgeslagen onder de naam \\pz-fl01.zoetermeer.peutz.local\p02\Projecten\O\O 15985 Woningbouw H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam ruimtelijke ordening\berekeningen\2021 november - actualisatie CAROLA\Wenckebachweg 112021.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 03-02-2022. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



### 2.2 Relevante leidingen

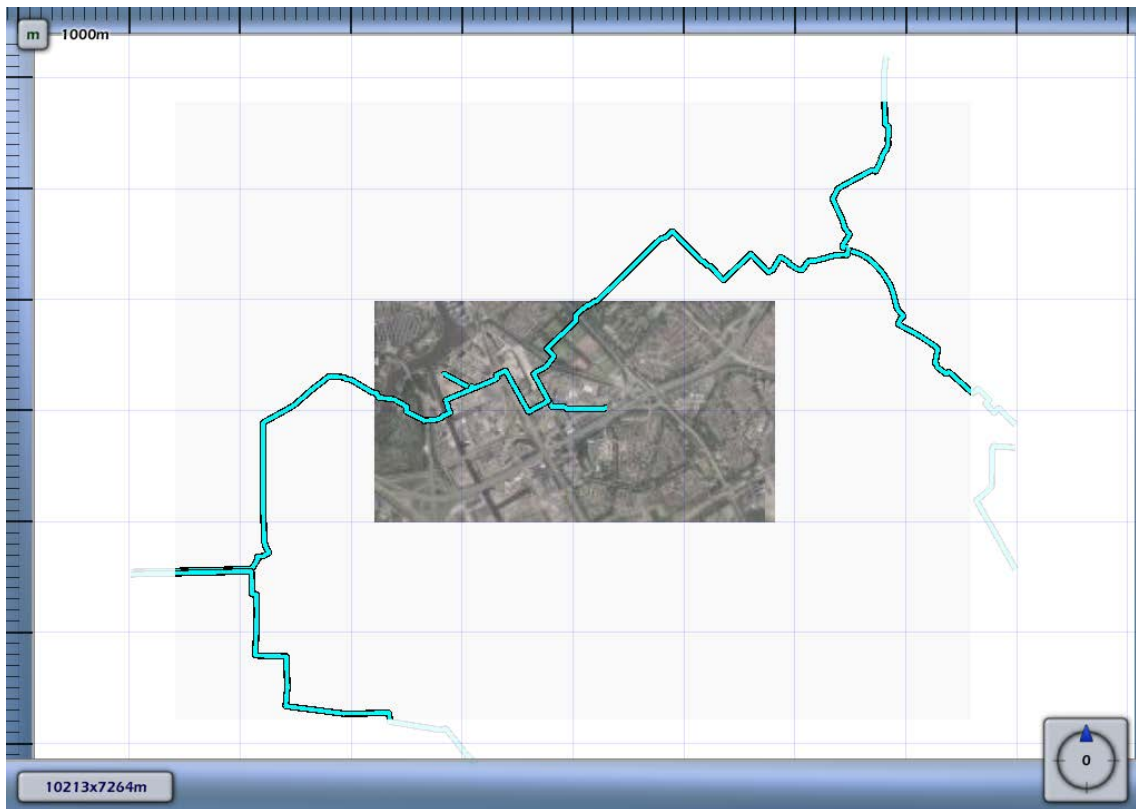
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



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

N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -A-807-deel- 1	762.00	66.20	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-533-01- deel-1	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-533-14- deel-1	323.80	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-01- deel-1_excl verl	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-02- deel-1	273.10	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-20- deel-1	168.30	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-572-01- deel-1	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7756_leiding -W-534-01- deel-1_incl verl	406.40	40.00	22-11-2021

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
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten striktere begeleiding van werkzaamheden	0.000	307.130
7755_leiding -A-807-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	307.130	345.670
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten striktere	345.670	501.520







	begeleiding van werkzaamheden		
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	501.520	522.840
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten strikttere begeleiding van werkzaamheden	522.840	602.320
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	602.320	609.240
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten strikttere begeleiding van werkzaamheden	609.240	1083.290
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten	1083.290	1089.420
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2779.450	3067.140
7755_leiding -W-572-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	633.090	680.860

### 2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied - toekomstig	Wonen	1133.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Sport	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Sport	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Schooltuin	Werken		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Recreatie	Werken		100.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

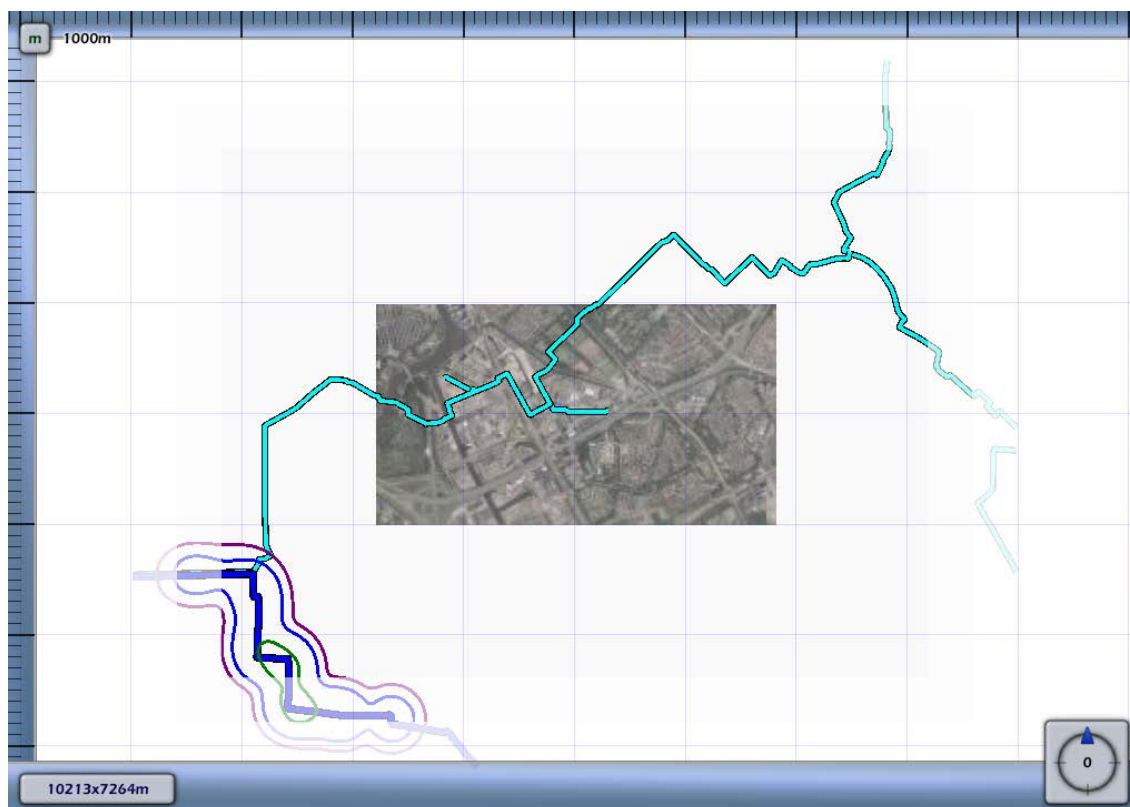
**Populatiebestanden**

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	15377	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	2113	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2417	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \kantoor_kliniek_ onderwijs_ winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	18915	
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie \wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	18805	

## 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**







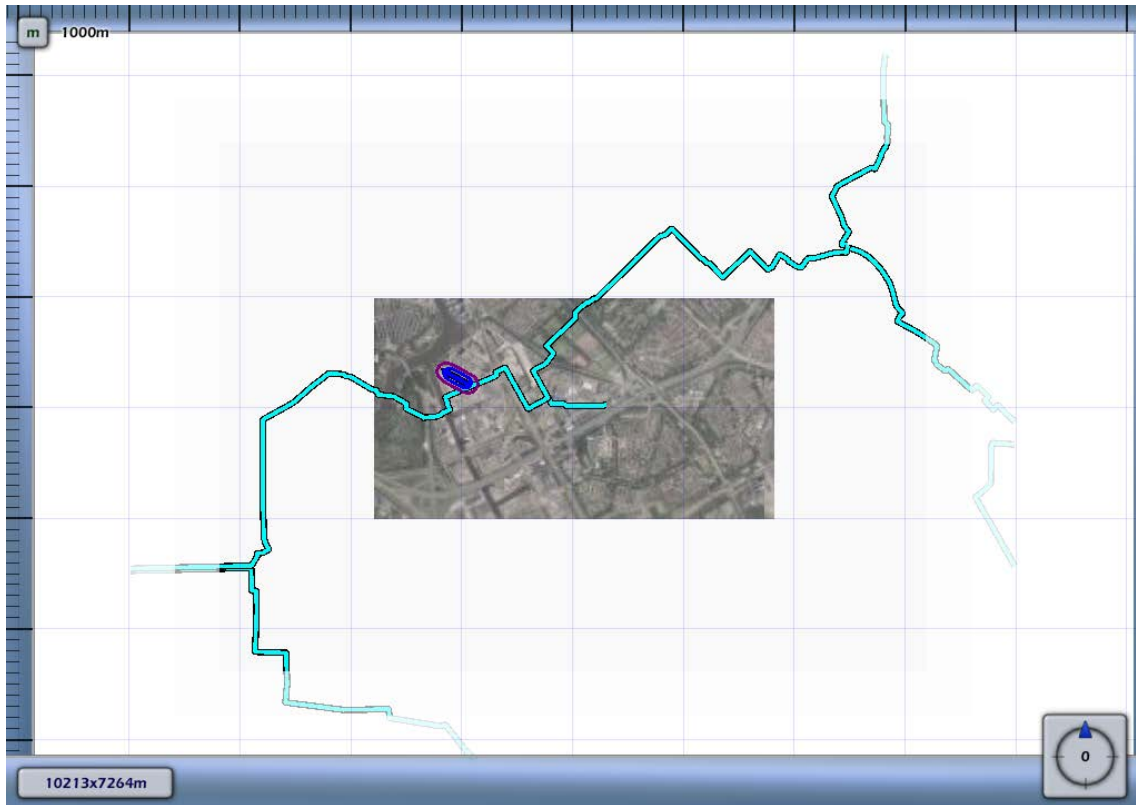
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



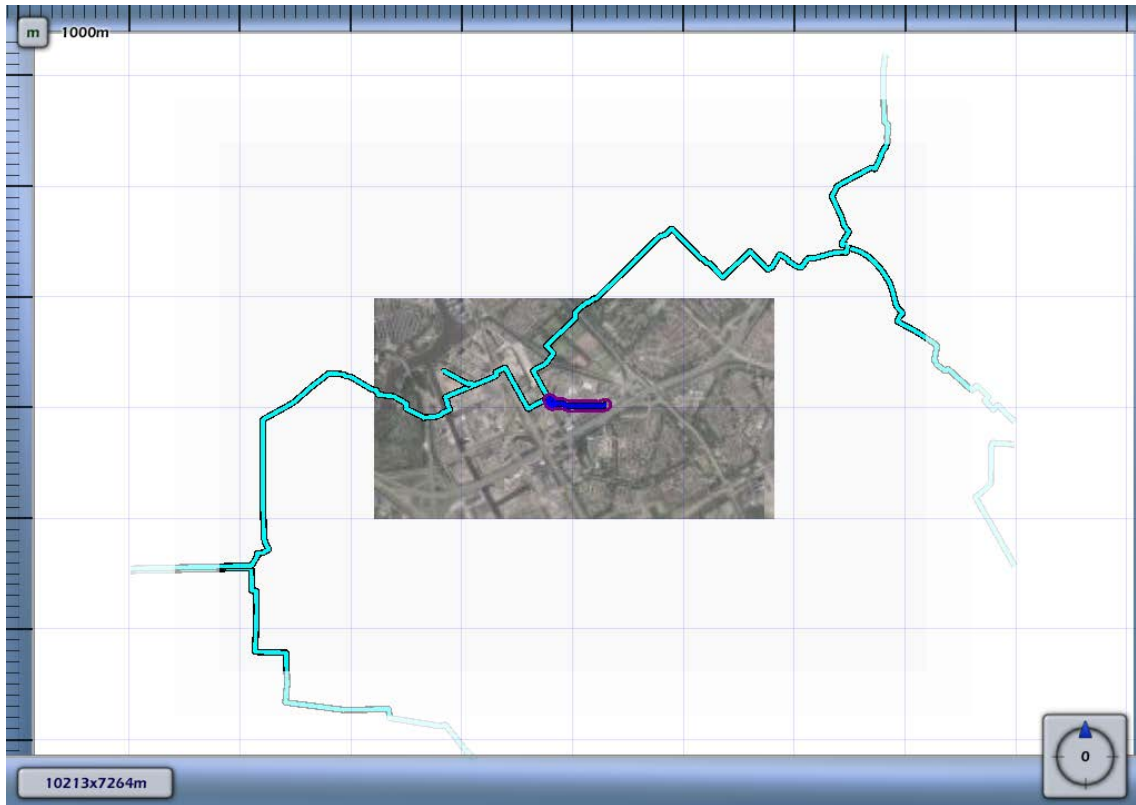
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



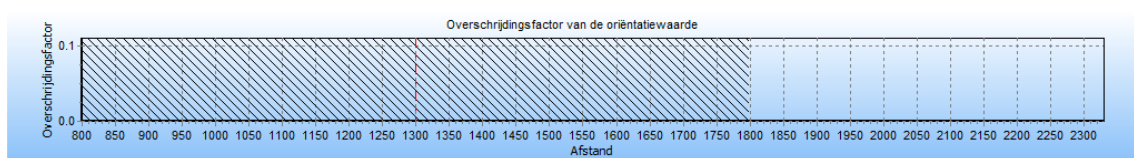
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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.

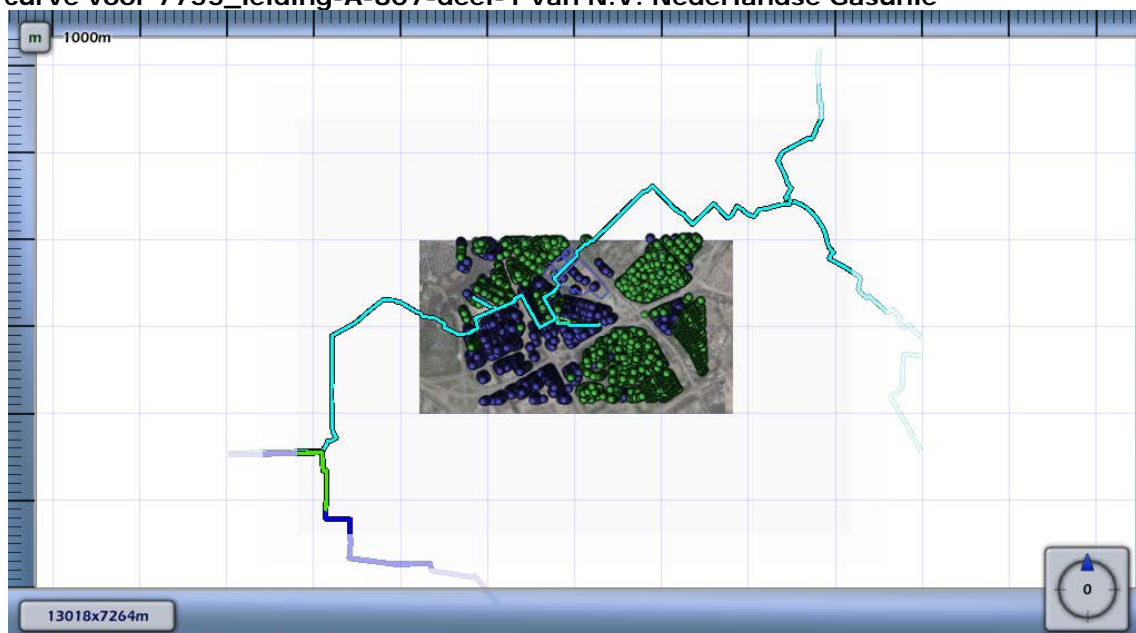
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



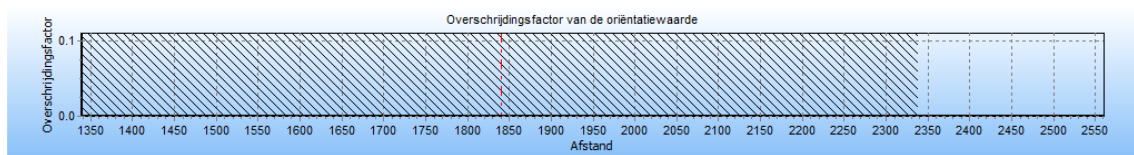
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 800.00 en stationing 1800.00. 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



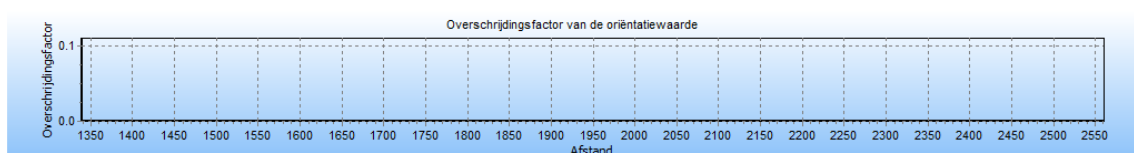
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1340.00 en stationing 2340.00. 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 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

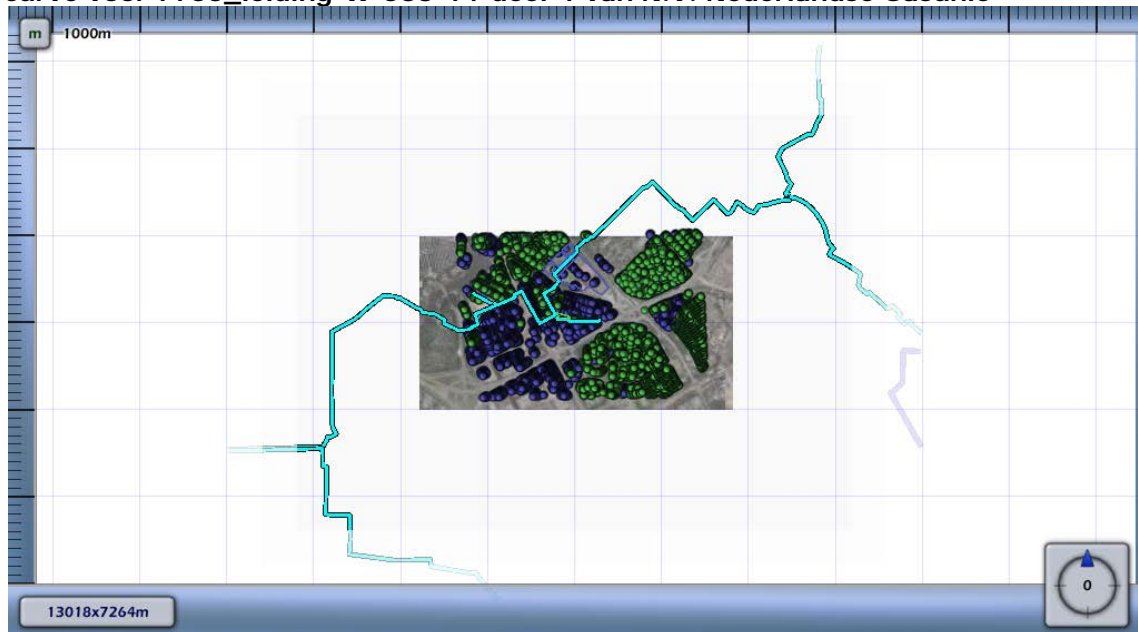


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

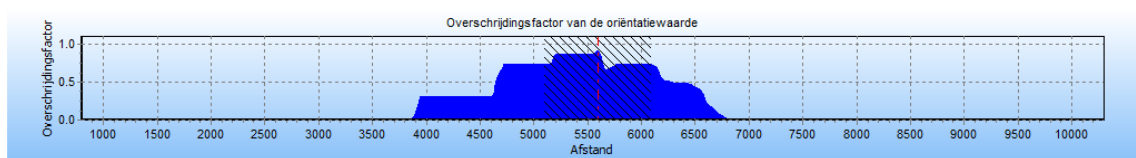
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3



**Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



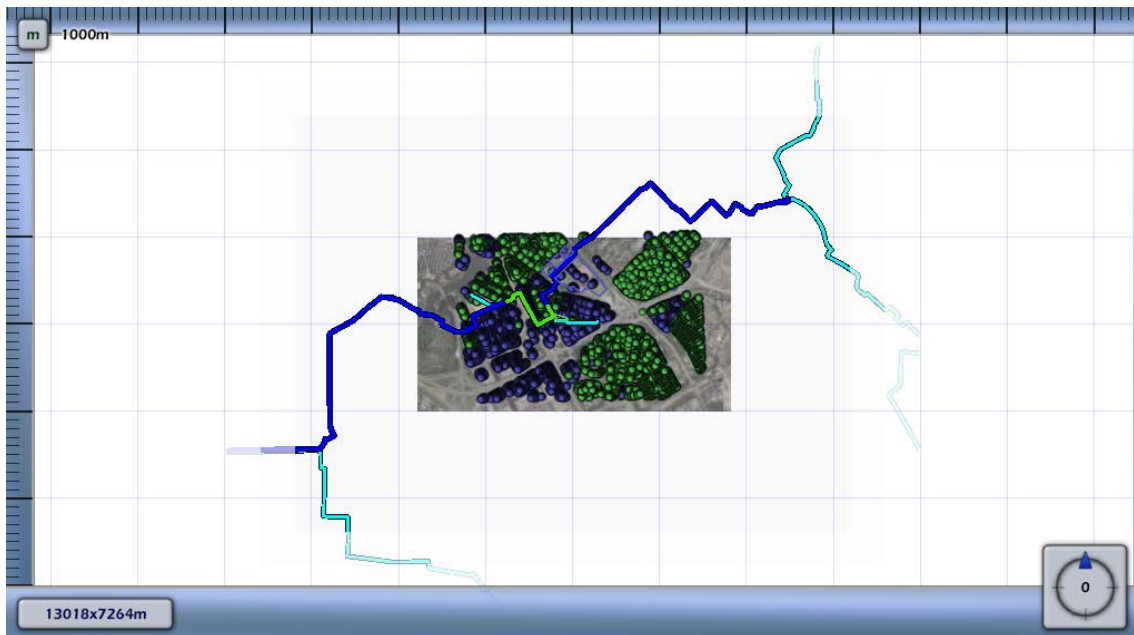
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



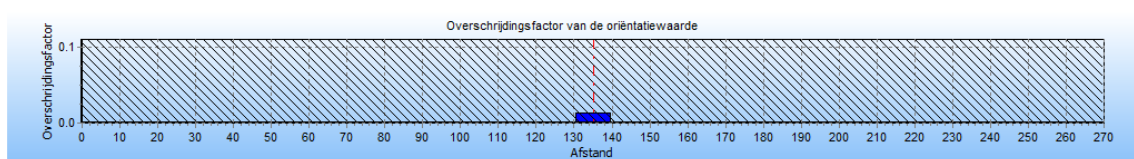
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 551 slachtoffers en een frequentie van 3.00E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.910 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5100.00 en stationing 6100.00. 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 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



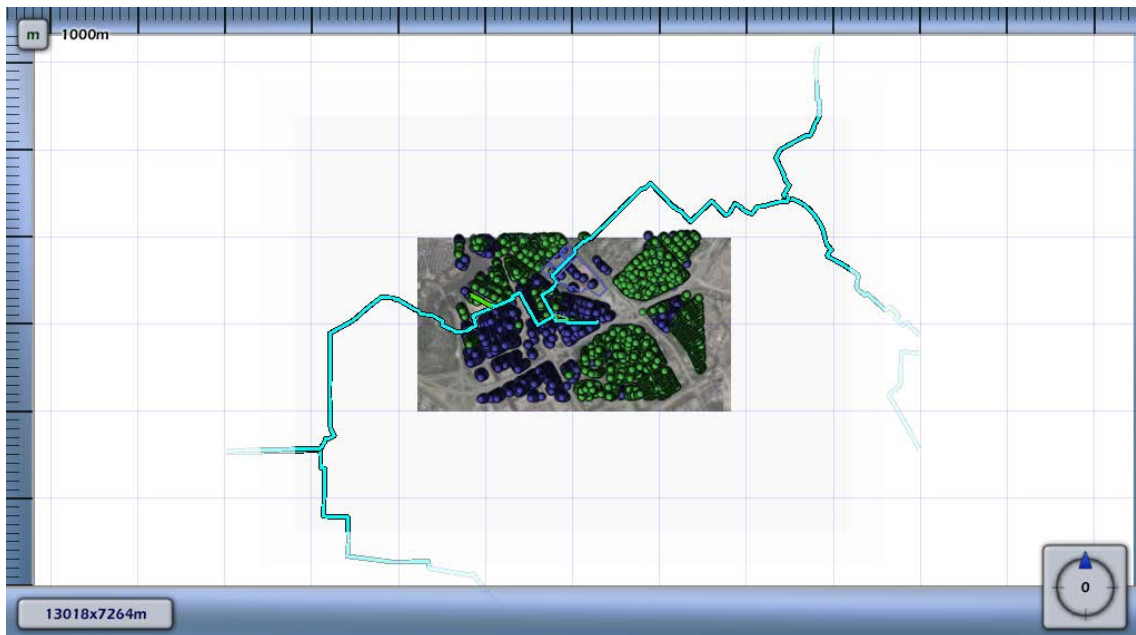
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



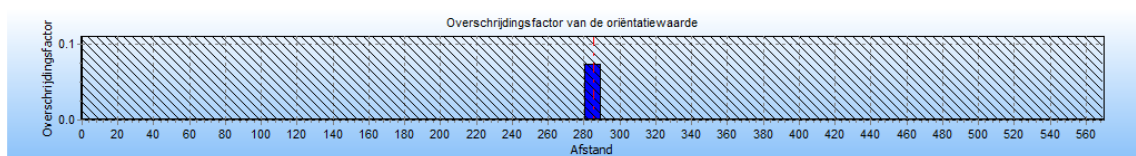
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 53 slachtoffers en een frequentie van  $4.69E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.013 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 270.00. 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 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



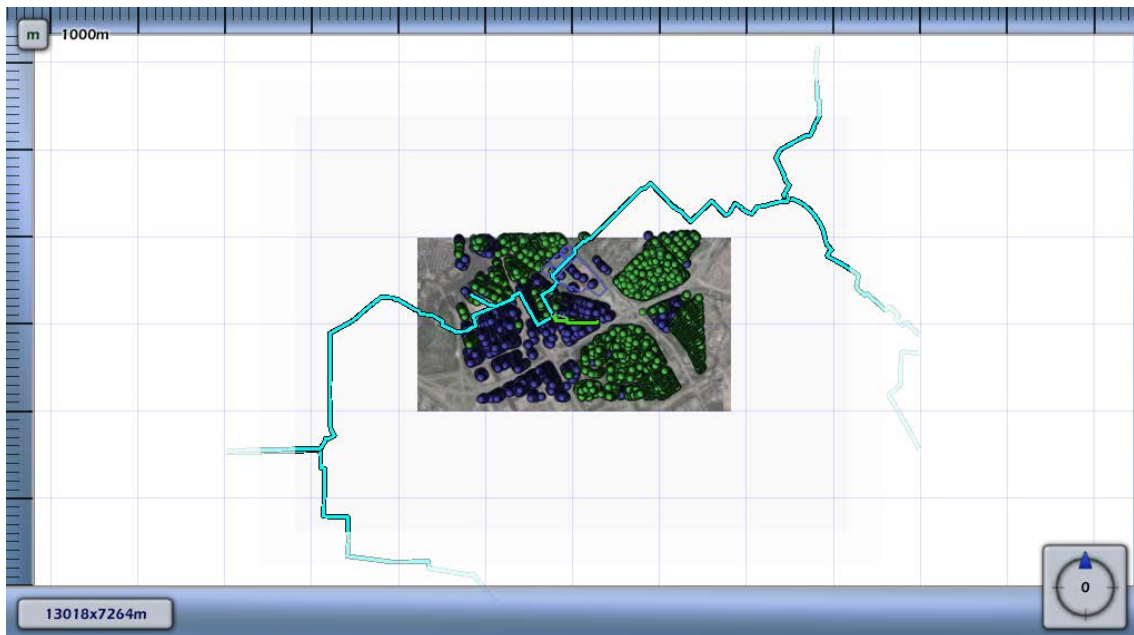
**4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



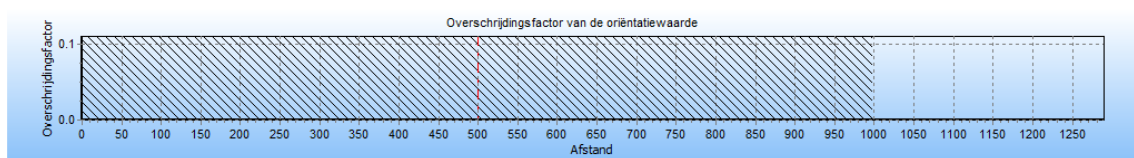
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 117 slachtoffers en een frequentie van  $5.30E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.073 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 570.00. 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 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



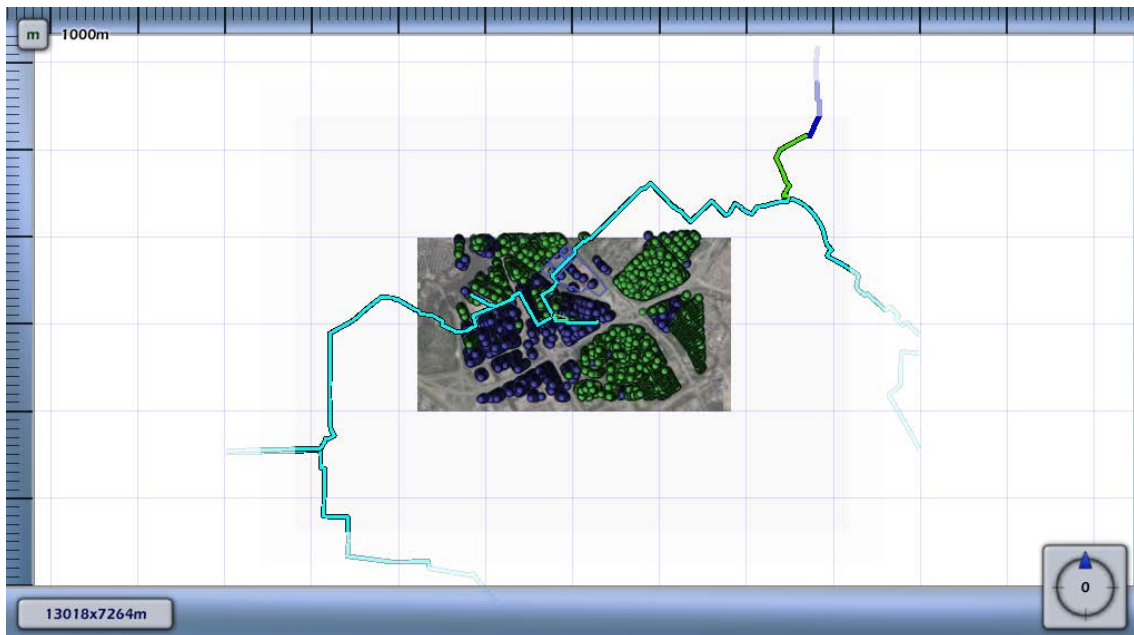
**4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



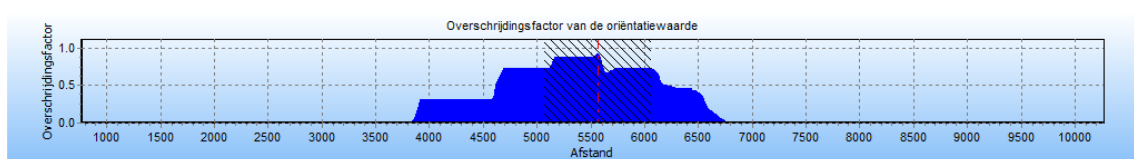
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

**Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



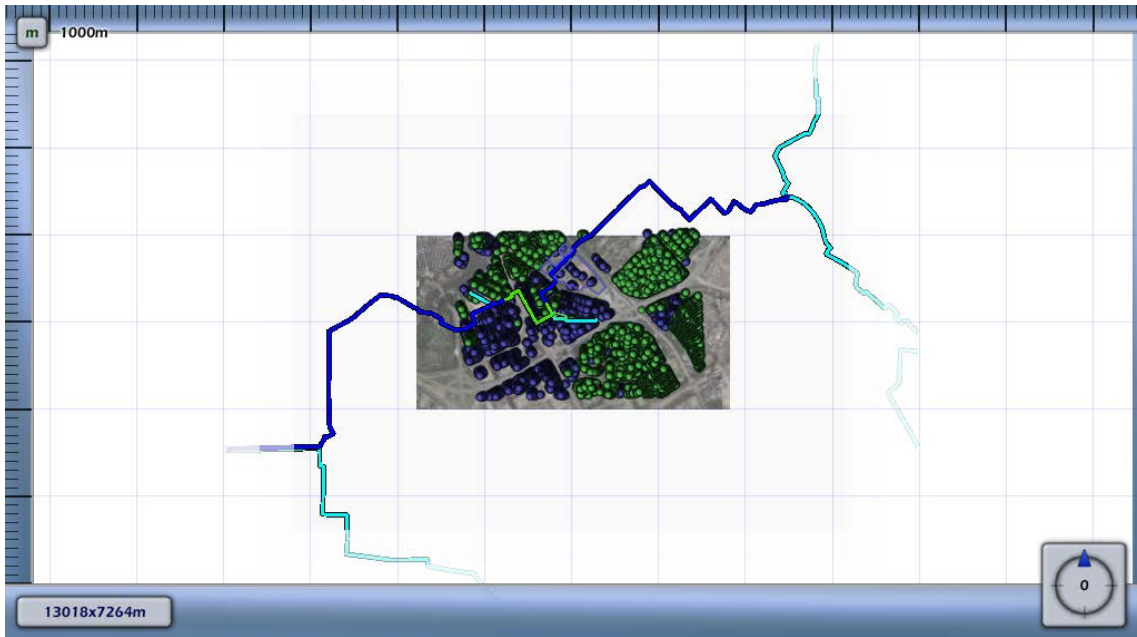
**4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 551 slachtoffers en een frequentie van  $3.04E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.922 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5070.00 en stationing 6070.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

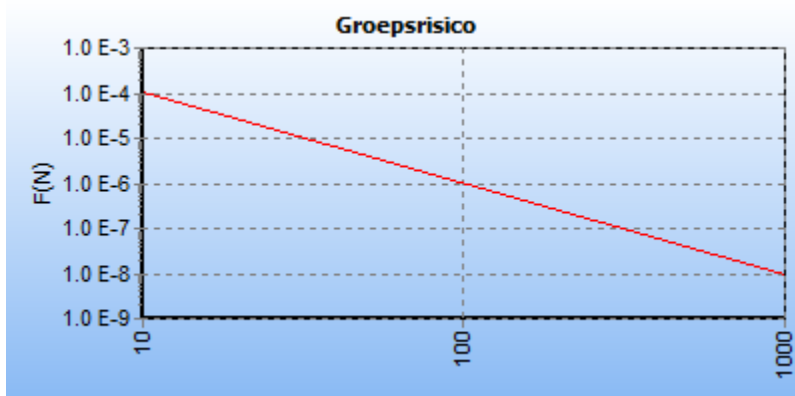
**Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



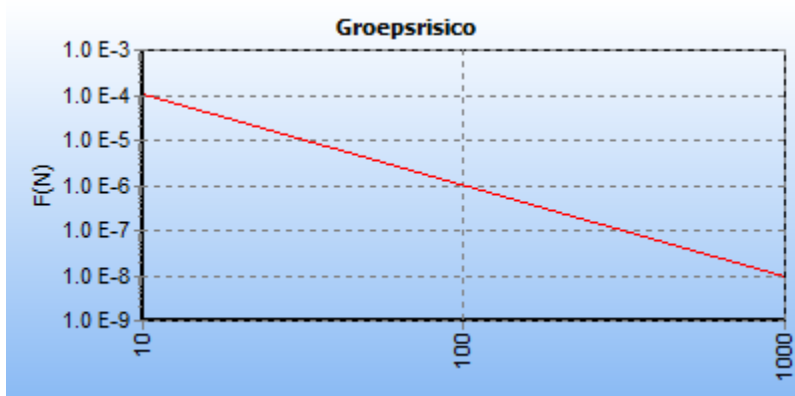
## 5 FN curves

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.

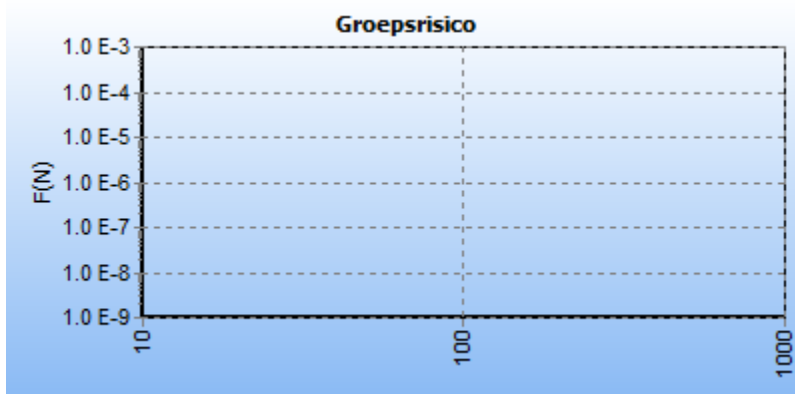
**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00**



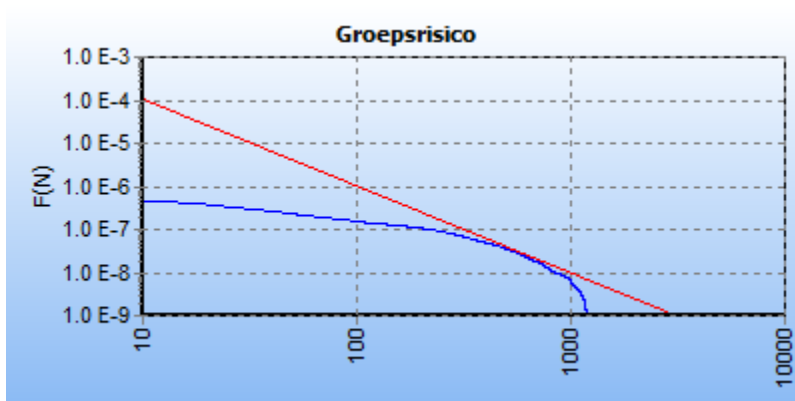
**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1340.00 en stationing 2340.00**



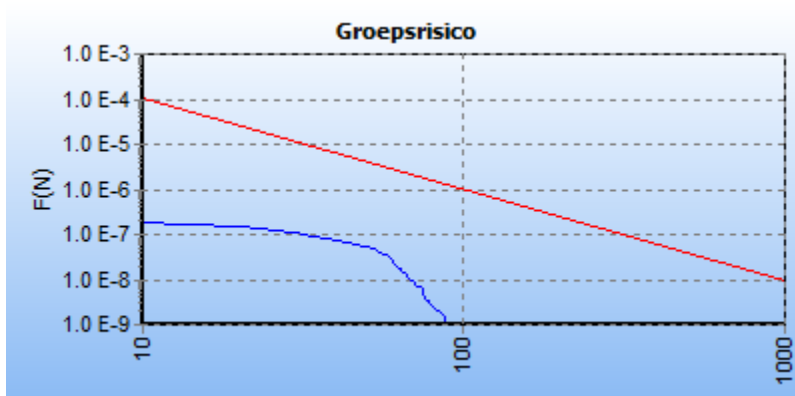
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5100.00 en stationing 6100.00

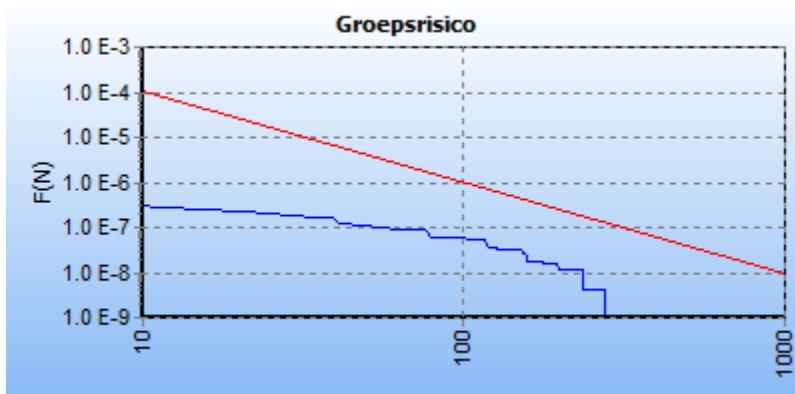


5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00

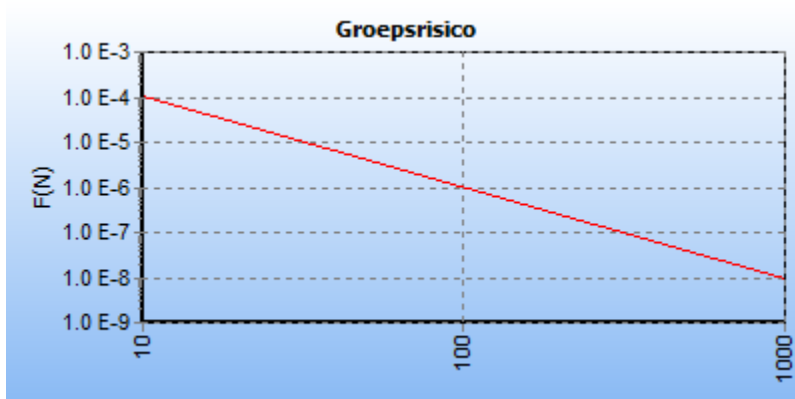




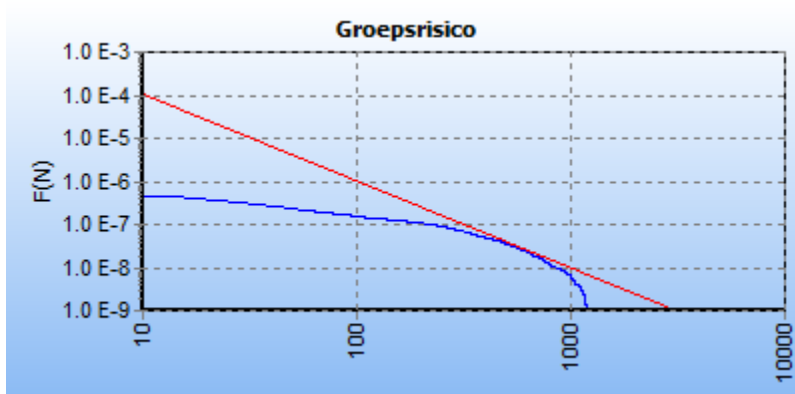
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5070.00 en stationing 6070.00



## 6 Conclusies

Hieruit volgt dat het groepsrisico voor de beide hogedruk aardgasbuisleidingen in de toekomstige(feitelijke) situatie onder de oriëntatiewaarde (OW) is gelegen.

## 7 Referenties

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

# Kwantitatieve Risicoanalyse

## QRA

Door:  
Irene

# Samenvatting

Aan de orde is een woningbouwontwikkeling aan de H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam (gemeente Ouder-Amstel). Ten behoeve van de beoogde ontwikkeling is een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's.

Ten gevolge van de ligging binnen het invloedsgebied van aardgasbuisleidingen moet er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) op kwantitatieve wijze inzicht worden gegeven in de externe veiligheidsrisico's. Hiertoe is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd.

Hieruit volgt dat het groepsrisico voor één van de nabijgelegen hogedruk aardgasbuisleidingen in de huidige (maximaal planologische) situatie boven de oriëntatiewaarde (OW) is gelegen.

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	5
2 Invoergegevens .....	6
2.1 Interessegebied .....	6
2.2 Relevante leidingen .....	6
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico .....	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4 Groepsrisico screening .....	20
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	23
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	24
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	25
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	26
5 FN curves.....	28
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00 .....	28

5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1340.00 en stationing 2340.00 .....	28
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	29
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4500.00 en stationing 5500.00	29
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00 .....	29
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00 .....	30
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	30
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4470.00 en stationing 5470.00	30
6	Conclusies.....	31
7	Referenties.....	32

# 1 Inleiding

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

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

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

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

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

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



## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 04-02-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam \\pz-fl01.zoetermeer.peutz.local\p02\Projecten\O\O 15985 Woningbouw H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam ruimtelijke ordening\berekeningen\2021 november - actualisatie CAROLA\Wenckebachweg 112021.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 03-02-2022.

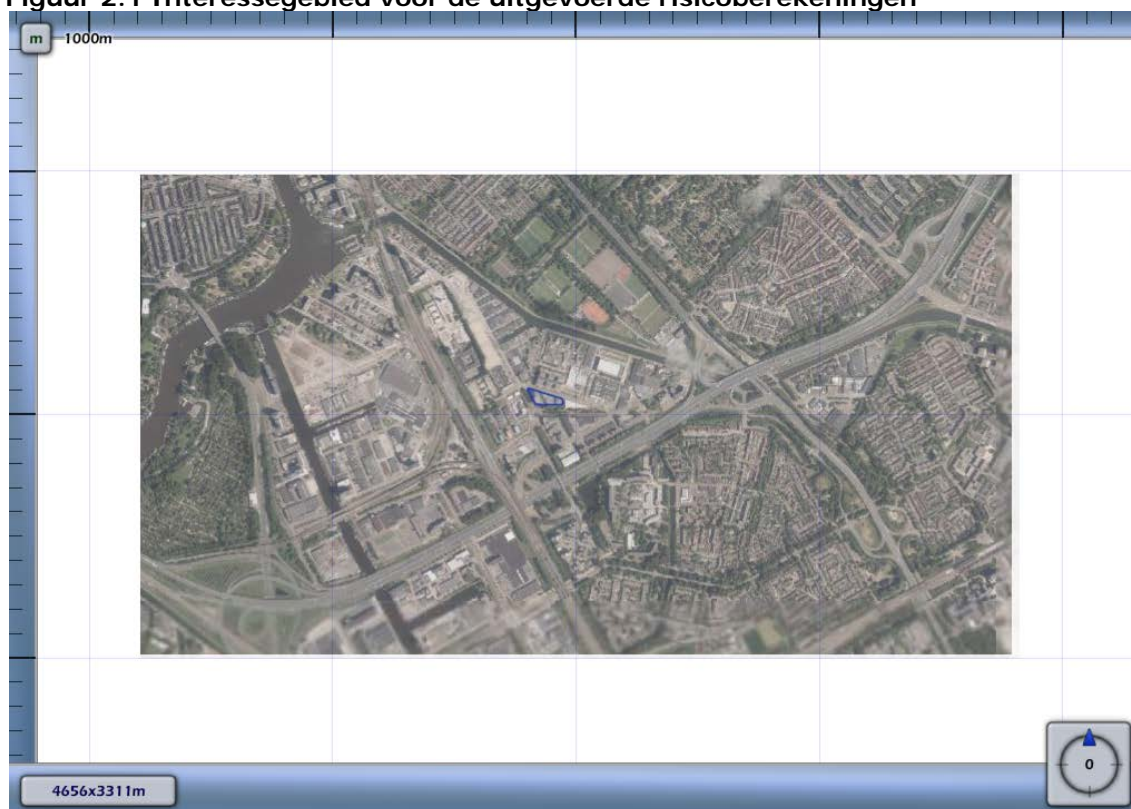
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



### 2.2 Relevante leidingen

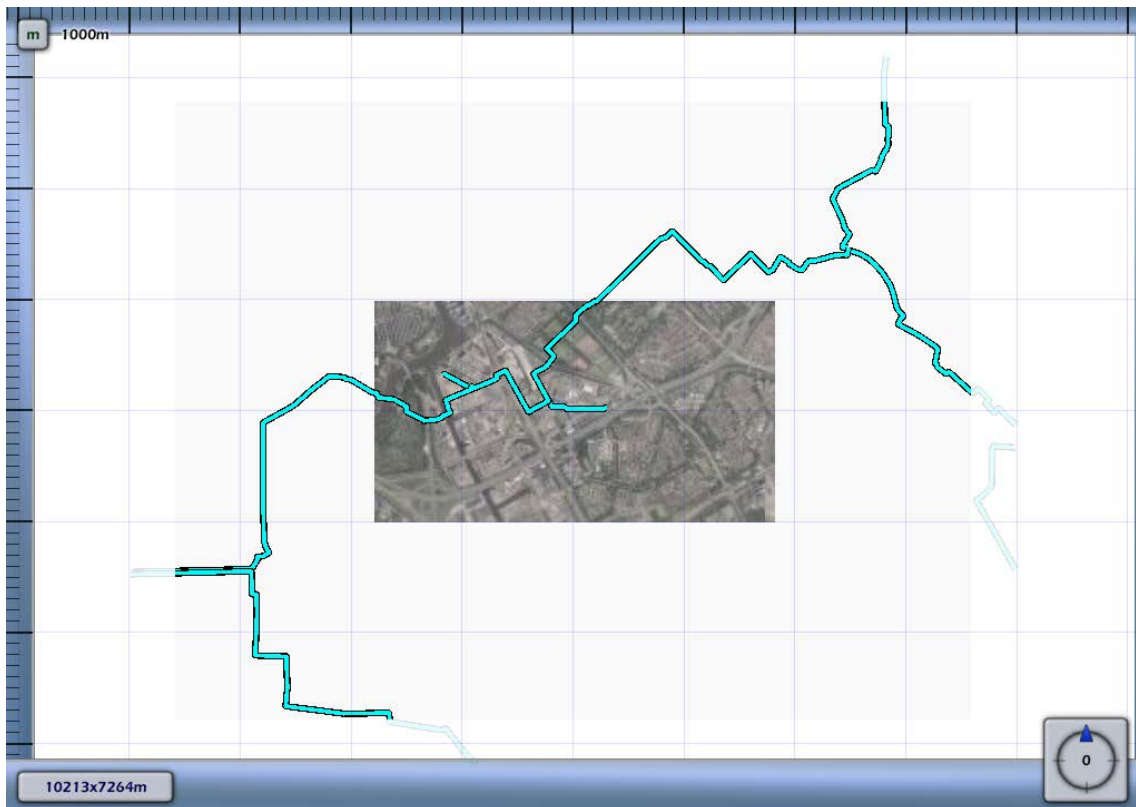
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



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

N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -A-807-deel- 1	762.00	66.20	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-533-01- deel-1	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-533-14- deel-1	323.80	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-01- deel-1_excl verl	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-02- deel-1	273.10	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-20- deel-1	168.30	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-572-01- deel-1	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7756_leiding -W-534-01- deel-1_incl verl	406.40	40.00	22-11-2021

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
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten striktere begeleiding van werkzaamheden	0.000	307.130
7755_leiding -A-807-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	307.130	345.670
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten striktere	345.670	501.520







	begeleiding van werkzaamheden		
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	501.520	522.840
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten strikttere begeleiding van werkzaamheden	522.840	602.320
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	602.320	609.240
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten strikttere begeleiding van werkzaamheden	609.240	1083.290
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten	1083.290	1089.420
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2779.450	3067.140
7755_leiding -W-572-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	633.090	680.860

### 2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied - huidig	Werken	1617.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Sport	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Sport	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Schooltuin	Werken		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Recreatie	Werken		100.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

A2 zone	Werken	1650.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 91/ 7/ 1/ 100/ 100
Kop Weesperrek vaart	Wonen	840.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Amstelkwart ier 2e fase	Werken	2025.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Amstelkwart ier 3e fase	Wonen	4222.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 95/ 7/ 1/ 100/ 100
Bedrijventer rein Overamstel	Werken	1530.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 48/ 7/ 1/ 100/ 100
Amstelkwart ier 1e fase	Wonen	3000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bajeskwartie r/Weespertr ekvaart	Werken	5975.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 75/ 7/ 1/ 100/ 100

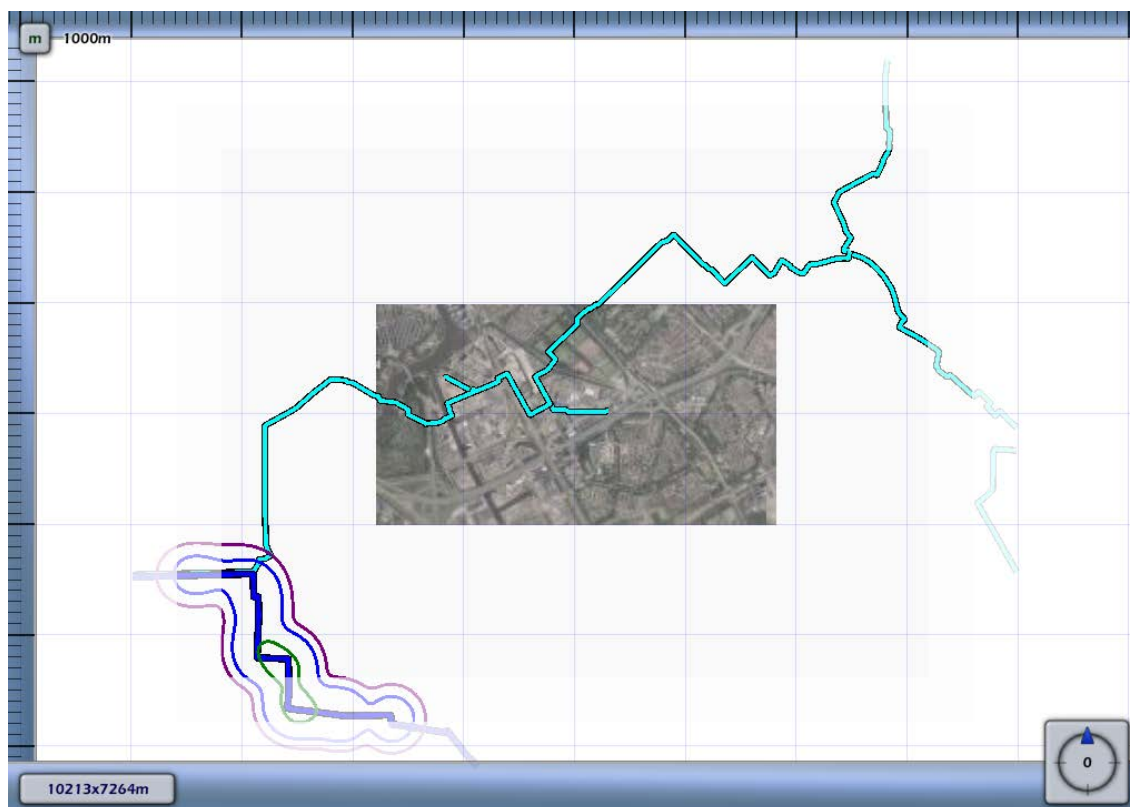
### Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie max\bijeen_sport_cel_zkh-dag100- nacht80.txt	Werken	15461	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie max\hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	578	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie max\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2959	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie max\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel- dag100-nacht0.txt	Werken	21928	
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+ situatie max\wonend_vakantiehuis-dag50- nacht100.txt	Wonen	26201	

## 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**







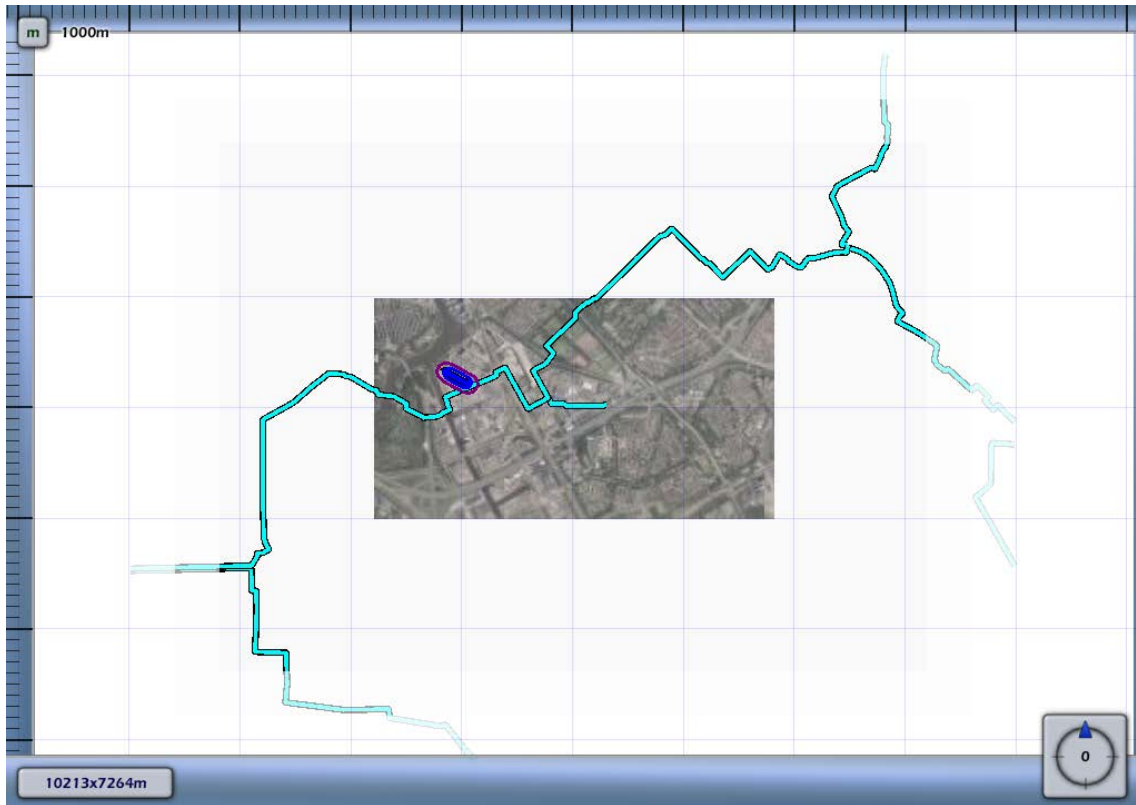
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



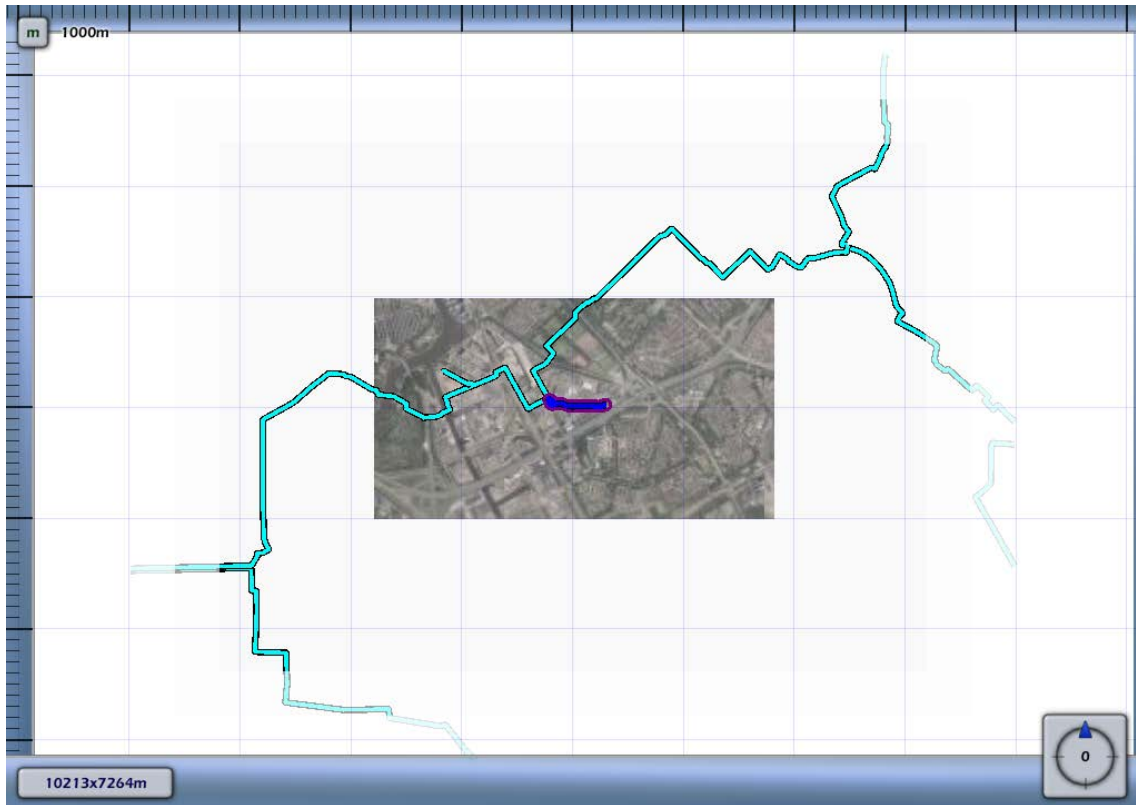
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



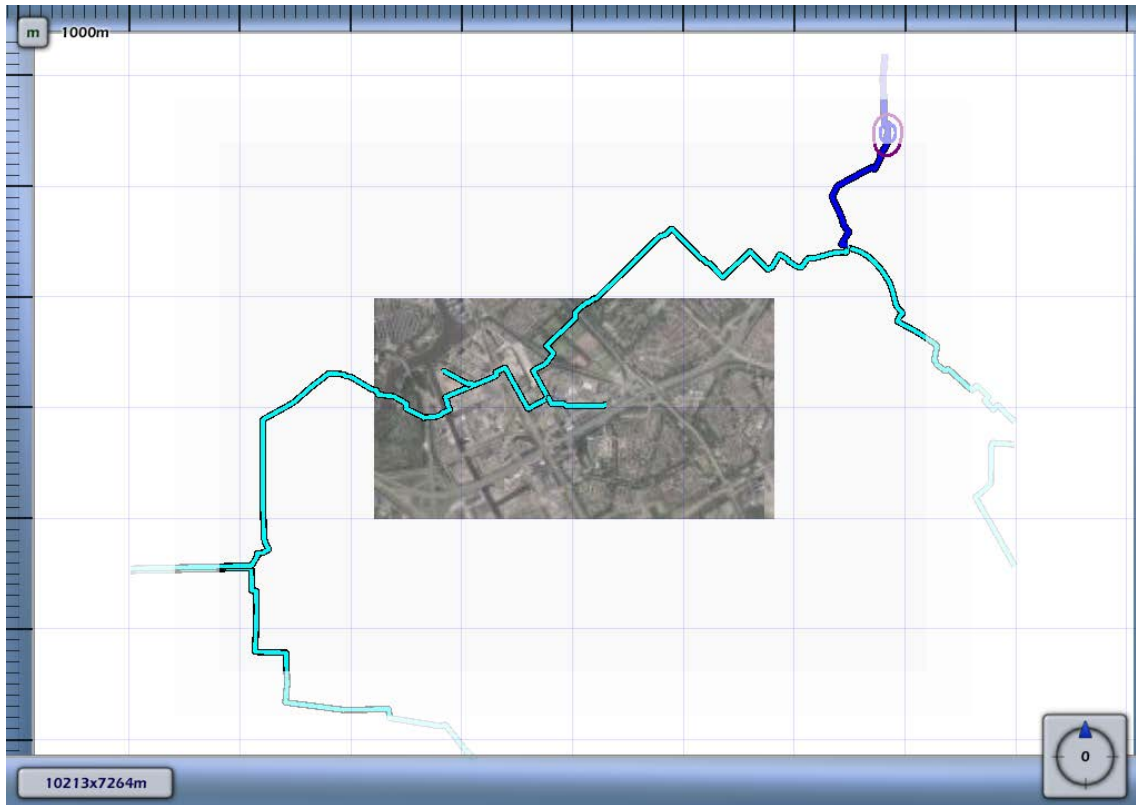
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



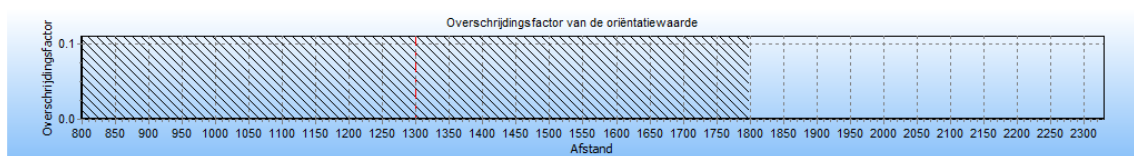
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



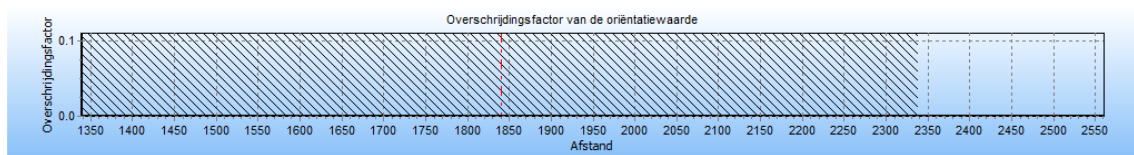
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 800.00 en stationing 1800.00. 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



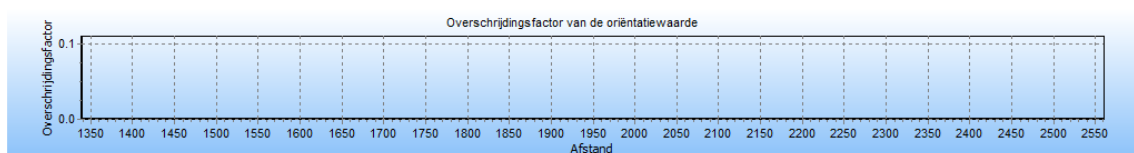
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1340.00 en stationing 2340.00. 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 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

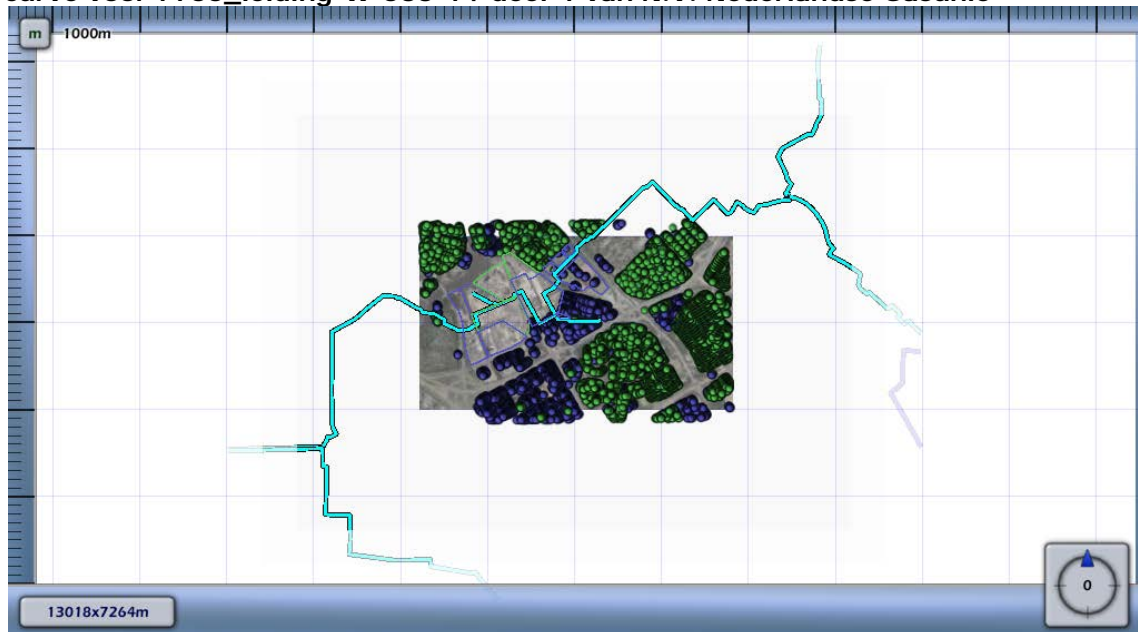


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

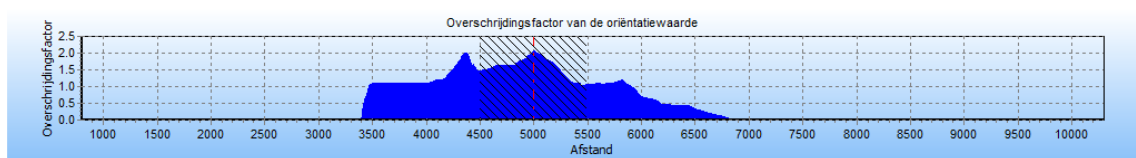
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3



**Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



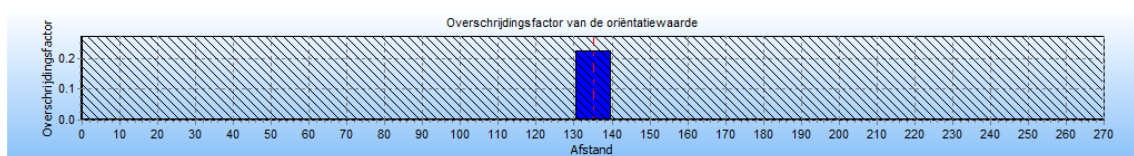
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 217 slachtoffers en een frequentie van  $4.42E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.079 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4500.00 en stationing 5500.00. 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 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



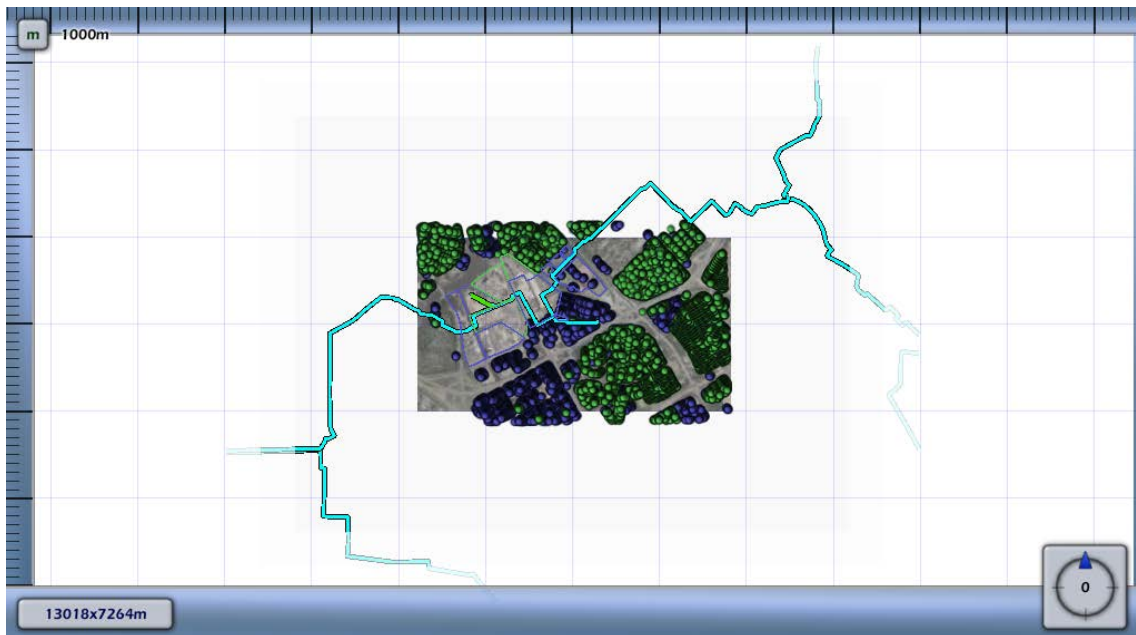
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



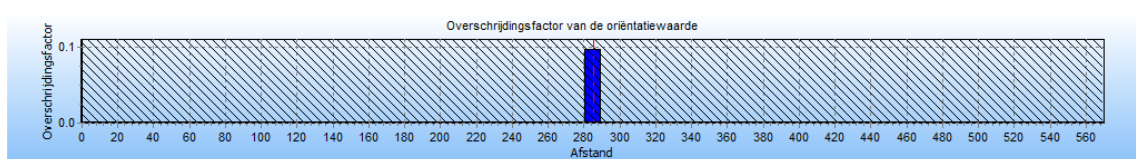
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 117 slachtoffers en een frequentie van  $1.64E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.225 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 270.00. 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 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



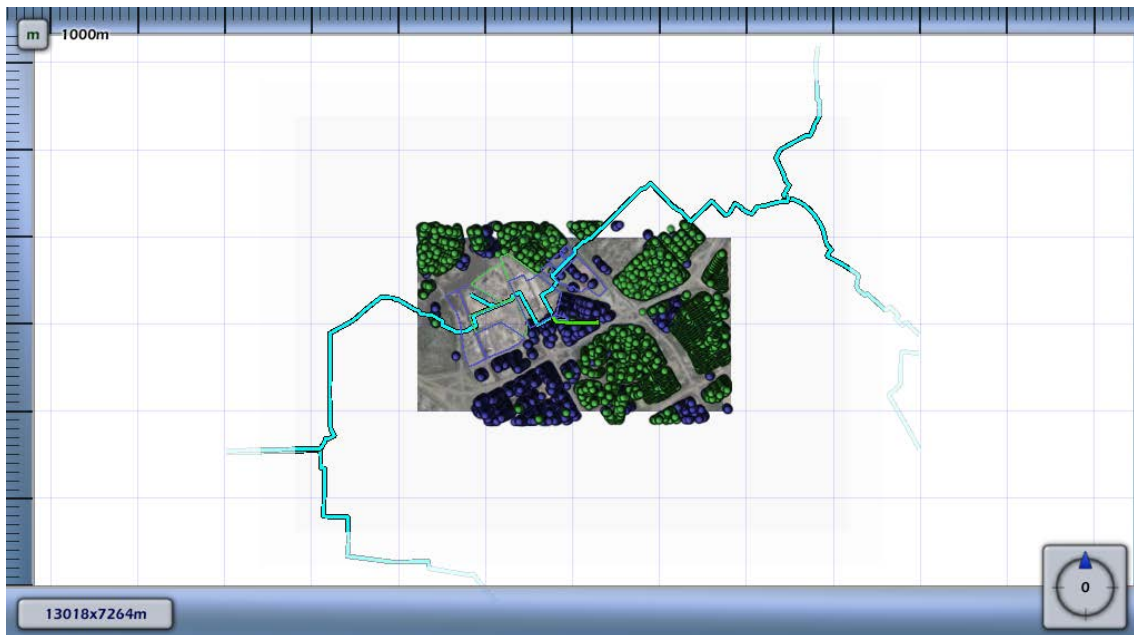
**4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



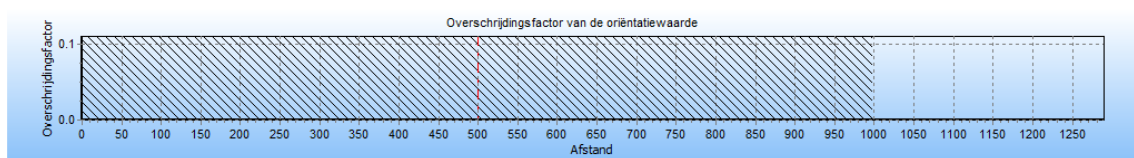
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 281 slachtoffers en een frequentie van  $1.22E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.097 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 570.00. 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 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



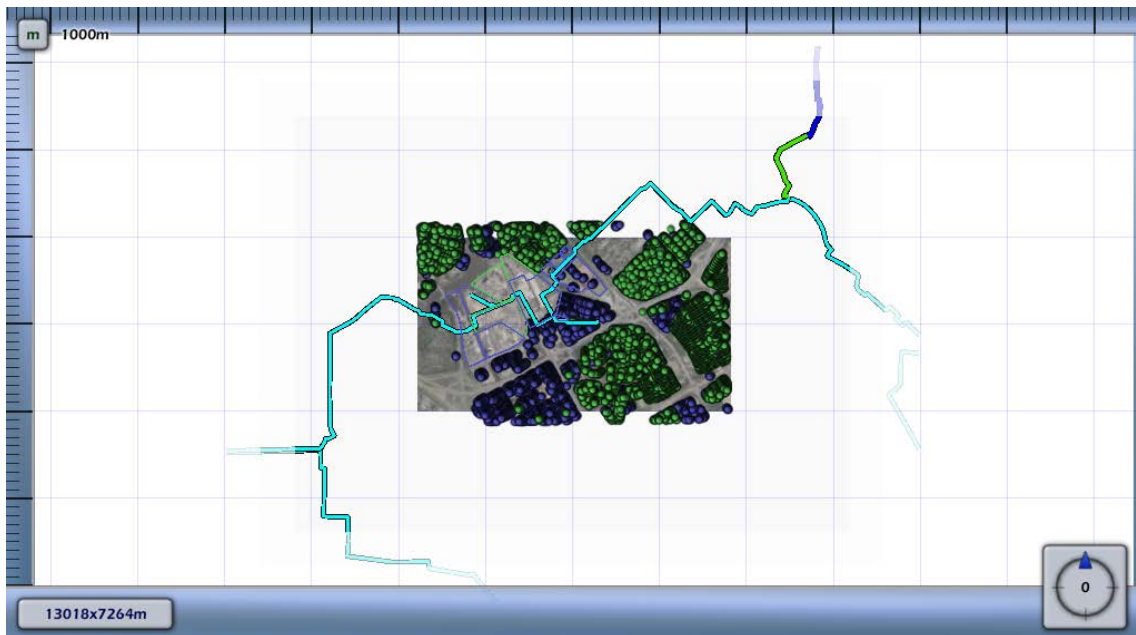
**4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



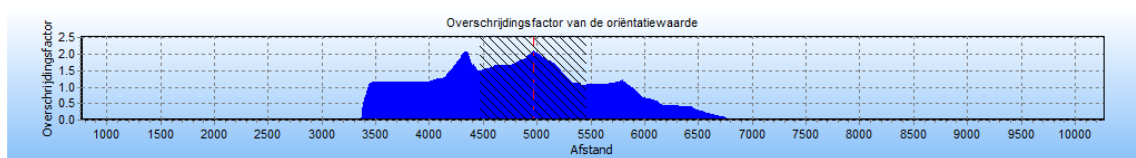
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

**Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 217 slachtoffers en een frequentie van  $4.47E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.104 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4470.00 en stationing 5470.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

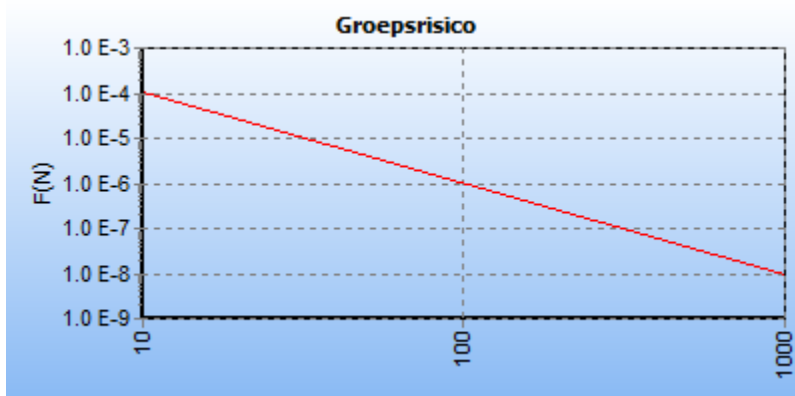
**Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



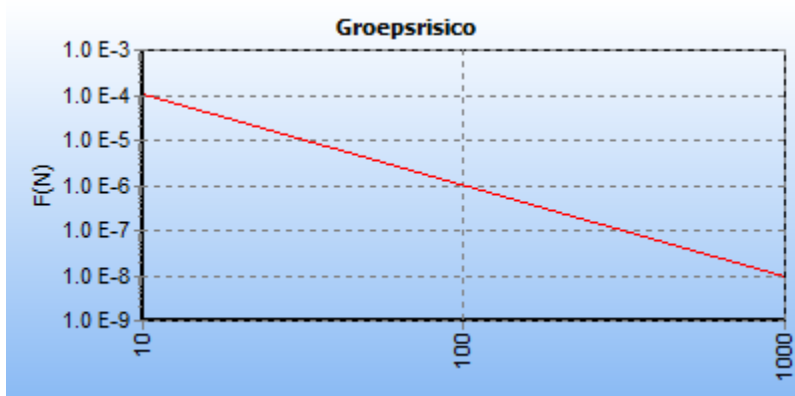
## 5 FN curves

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.

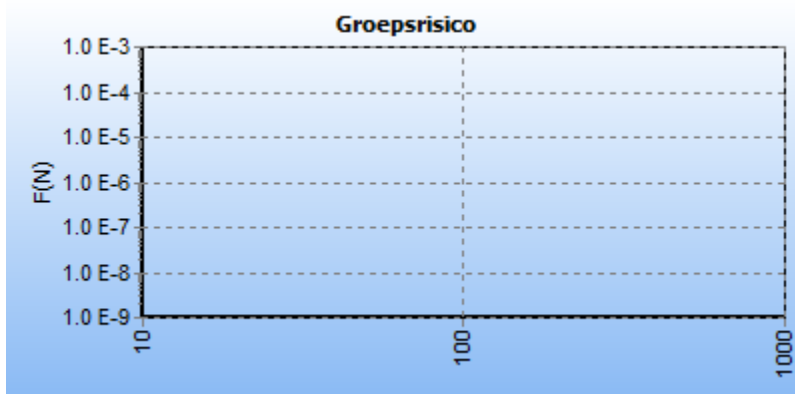
**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00**



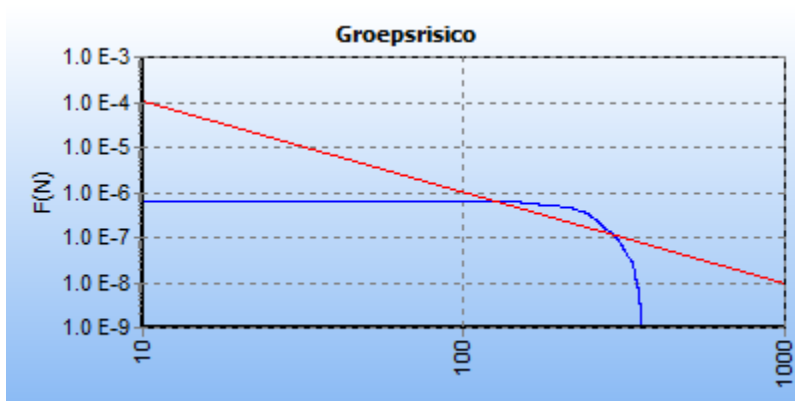
**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1340.00 en stationing 2340.00**



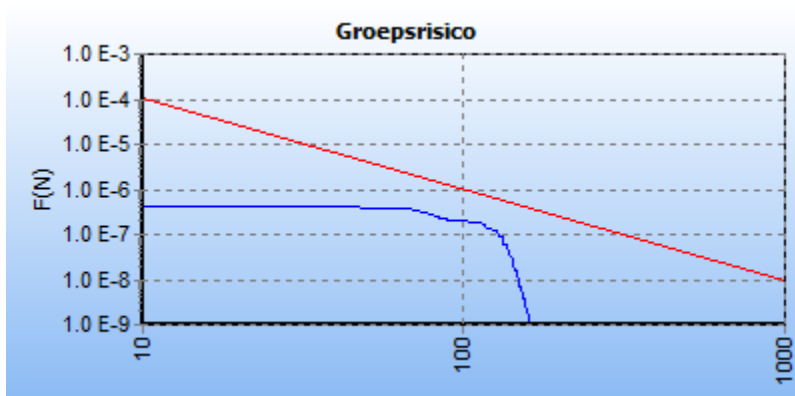
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4500.00 en stationing 5500.00

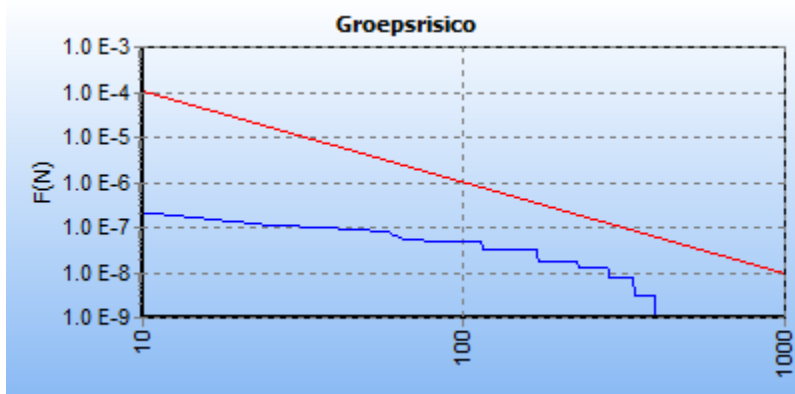


5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00

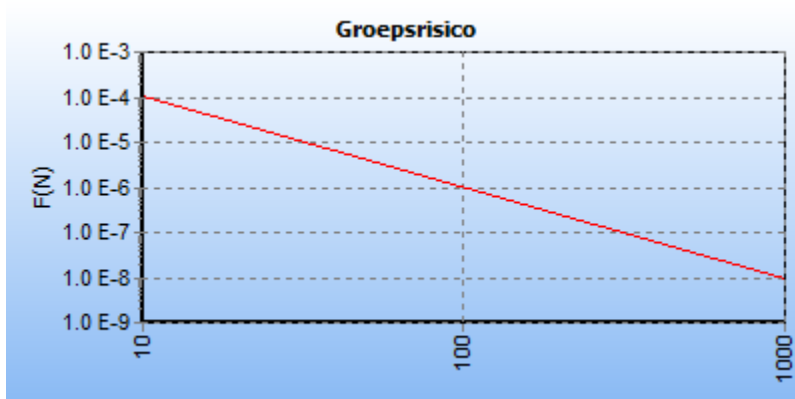




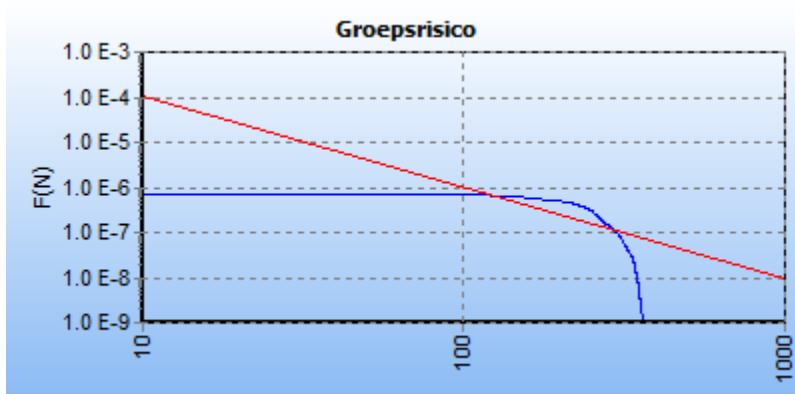
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4470.00 en stationing 5470.00



## 6 Conclusies

Hieruit volgt dat het groepsrisico voor één van de nabijgelegen hogedruk aardgasbuisleidingen in de huidige (maximaal planologische) situatie boven de oriëntatiewaarde (OW) is gelegen.

## 7 Referenties

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

# Kwantitatieve Risicoanalyse

## QRA

Door:  
Irene

# Samenvatting

Aan de orde is een woningbouwontwikkeling aan de H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam (gemeente Ouder-Amstel). Ten behoeve van de beoogde ontwikkeling is een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's.

Ten gevolge van de ligging binnen het invloedsgebied van aardgasbuisleidingen moet er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) op kwantitatieve wijze inzicht worden gegeven in de externe veiligheidsrisico's. Hiertoe is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd.

Hieruit volgt dat het groepsrisico voor één van de nabijgelegen hogedruk aardgasbuisleidingen in de toekomstige (maximaal planologische) situatie boven de oriëntatiewaarde (OW) is gelegen.

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	5
2 Invoergegevens .....	6
2.1 Interessegebied .....	6
2.2 Relevante leidingen .....	6
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico .....	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	19
4 Groepsrisico screening .....	20
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	20
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	21
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	22
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	23
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	24
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	25
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie.....	26
5 FN curves.....	28
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7755_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00 .....	28

5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 7755_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1340.00 en stationing 2340.00 .....	28
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 7755_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	29
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 7755_leiding-W-534-01-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4500.00 en stationing 5500.00	29
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7755_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00 .....	29
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7755_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00 .....	30
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7755_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	30
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 7756_leiding-W-534-01-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4470.00 en stationing 5470.00	30
6	Conclusies.....	31
7	Referenties.....	32

# 1 Inleiding

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

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

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

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

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

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



## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 04-02-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam \\pz-fl01.zoetermeer.peutz.local\p02\Projecten\O\O 15985 Woningbouw H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam ruimtelijke ordening\berekeningen\2021 november - actualisatie CAROLA\Wenckebachweg 112021.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 03-02-2022.

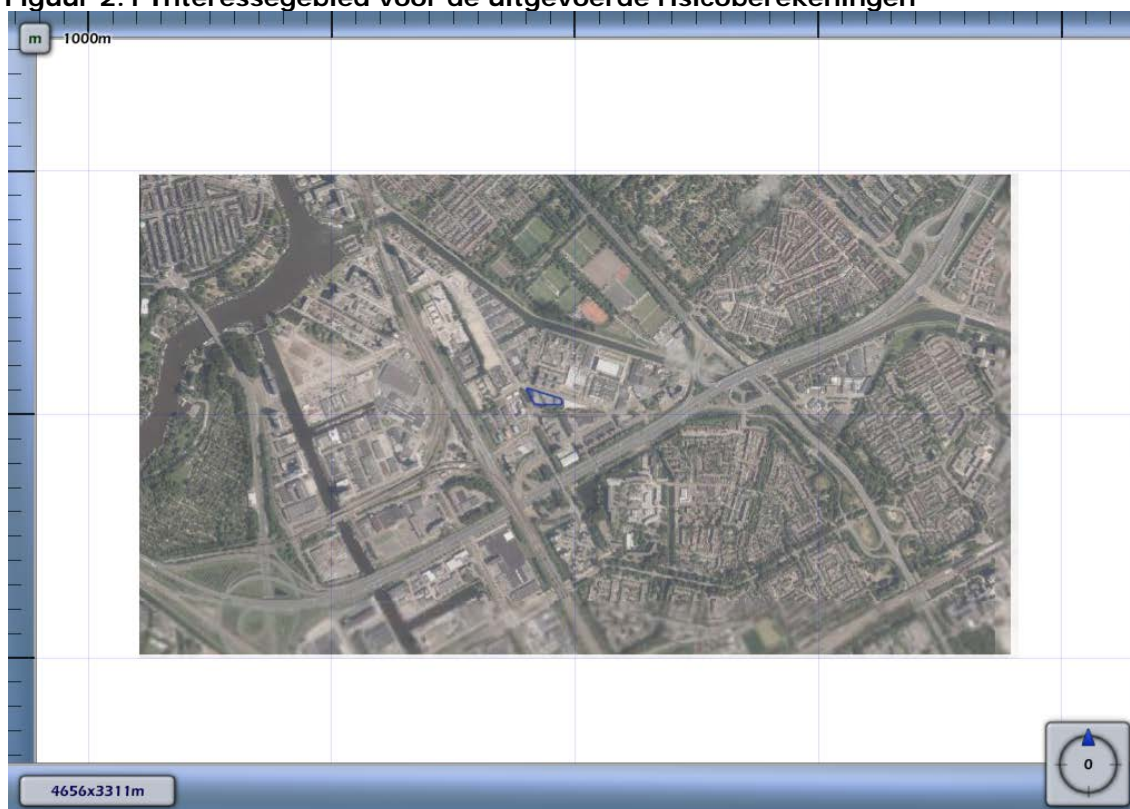
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



### 2.2 Relevante leidingen

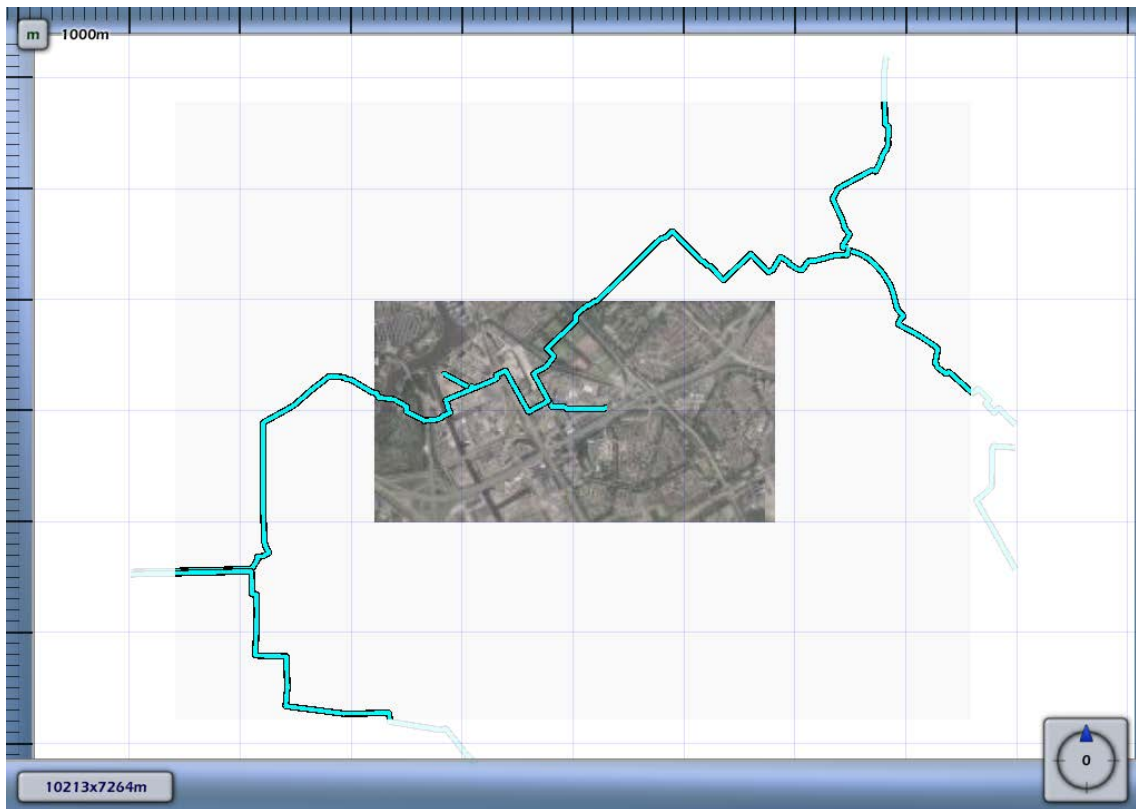
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



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

N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -A-807-deel- 1	762.00	66.20	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-533-01- deel-1	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-533-14- deel-1	323.80	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-01- deel-1_excl verl	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-02- deel-1	273.10	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-534-20- deel-1	168.30	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7755_leiding -W-572-01- deel-1	406.40	40.00	22-11-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7756_leiding -W-534-01- deel-1_incl verl	406.40	40.00	22-11-2021

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:

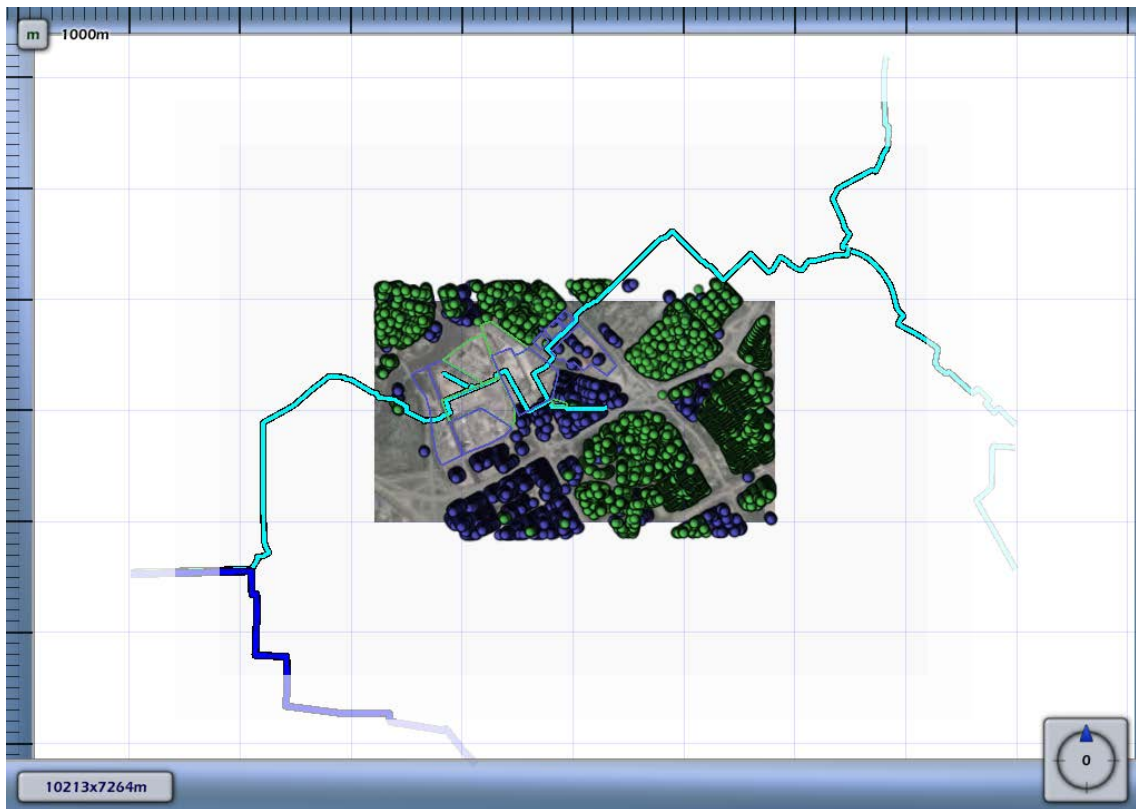
Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten striktere begeleiding van werkzaamheden	0.000	307.130
7755_leiding -A-807-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	307.130	345.670
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten striktere	345.670	501.520







	begeleiding van werkzaamheden		
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	501.520	522.840
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten strikttere begeleiding van werkzaamheden	522.840	602.320
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	602.320	609.240
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten strikttere begeleiding van werkzaamheden	609.240	1083.290
7755_leiding -A-807-deel-1	overeenkomst waarbij grondroerende activiteiten worden uitgesloten	1083.290	1089.420
7755_leiding -A-807-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2779.450	3067.140
7755_leiding -W-572-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	633.090	680.860

### 2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied - toekomstig	Wonen	1133.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Sport	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Sport	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Schooltuin	Werken		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Recreatie	Werken		100.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

A2 zone	Werken	1650.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 91/ 7/ 1/ 100/ 100
Kop Weesperrek vaart	Wonen	840.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Amstelkwart ier 2e fase	Werken	2025.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Amstelkwart ier 3e fase	Wonen	4222.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 95/ 7/ 1/ 100/ 100
Bedrijventer rein Overamstel	Werken	1530.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 48/ 7/ 1/ 100/ 100
Amstelkwart ier 1e fase	Wonen	3000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bajeskwartie r/Weespertr ekvaart	Werken	5975.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 75/ 7/ 1/ 100/ 100

### Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+situatie max\bijeen_sport_cel_zkh-dag100- nacht80.txt	Werken	15461	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+situatie max\hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	578	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+situatie max\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2959	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+situatie max\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel- dag100-nacht0.txt	Werken	21928	
C:\Users\Irene\Downloads\Huidige+situatie max\wonend_vakantiehuis-dag50- nacht100.txt	Wonen	26201	

## 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





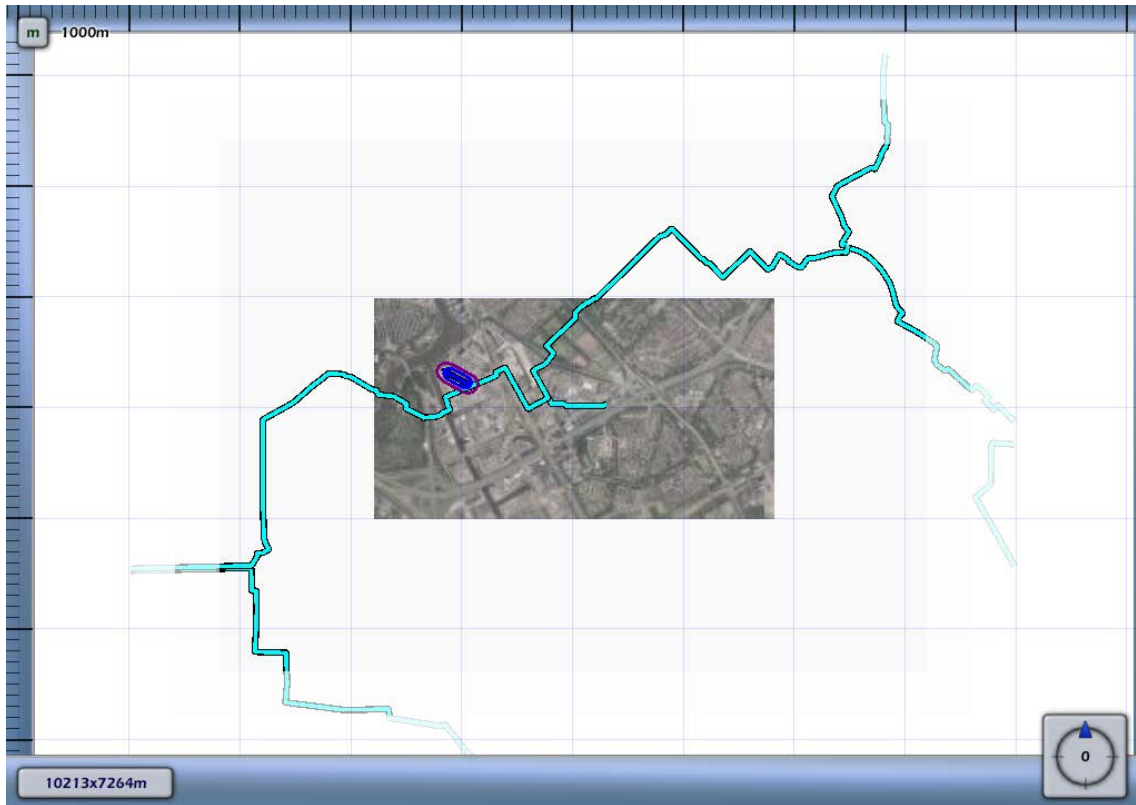
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



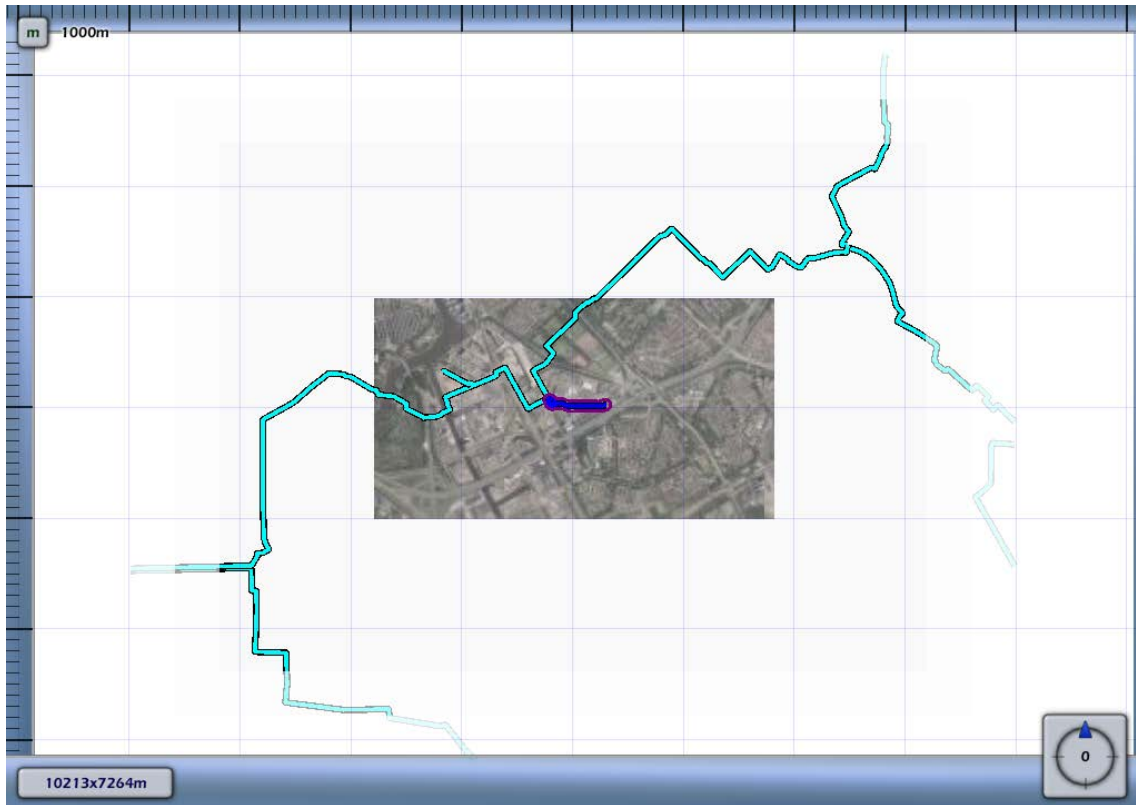
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



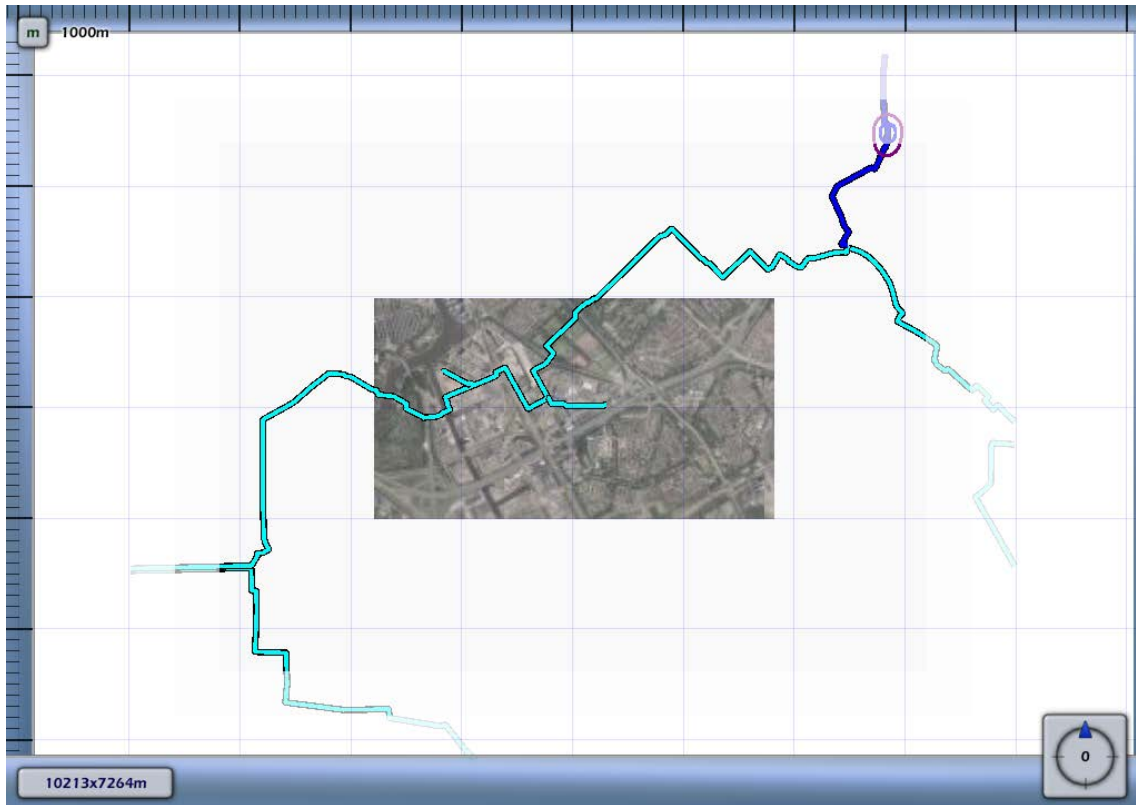
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



**3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**








3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



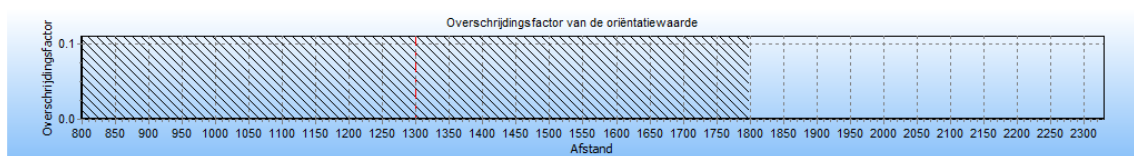
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



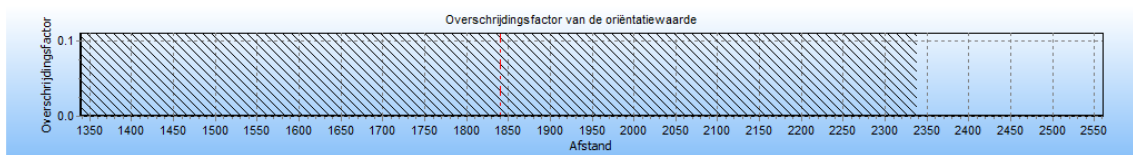
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 800.00 en stationing 1800.00. 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 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



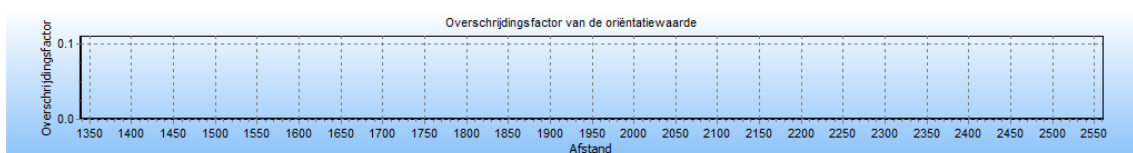
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1340.00 en stationing 2340.00. 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 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

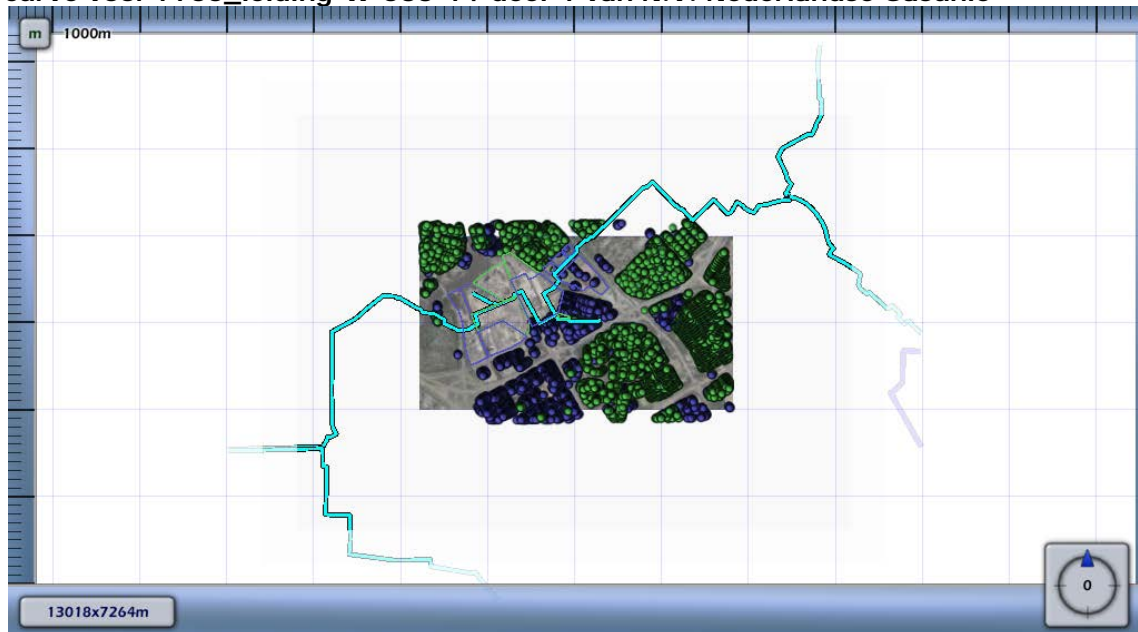


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

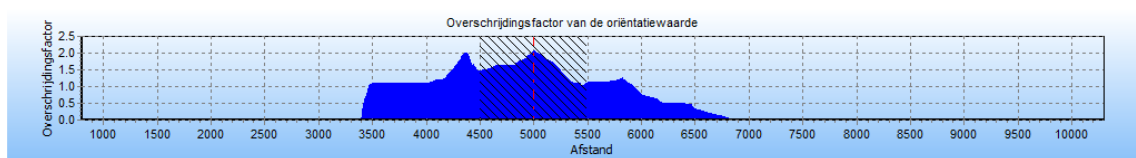
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3



**Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



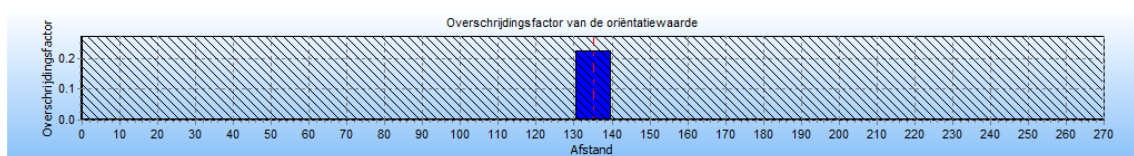
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 217 slachtoffers en een frequentie van  $4.42E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.079 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4500.00 en stationing 5500.00. 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 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



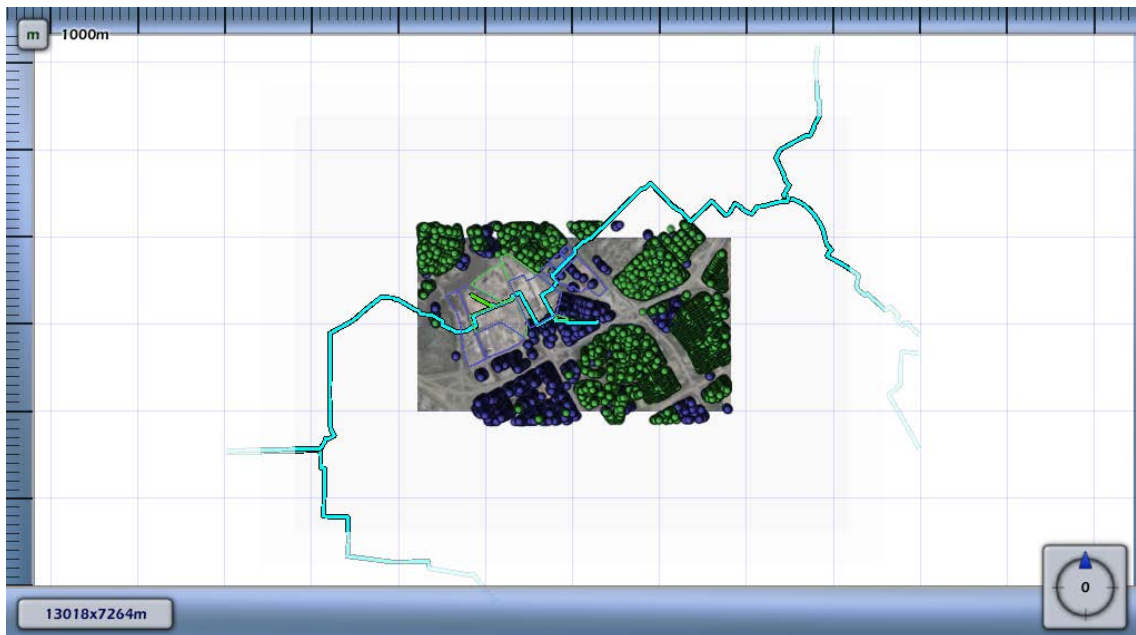
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



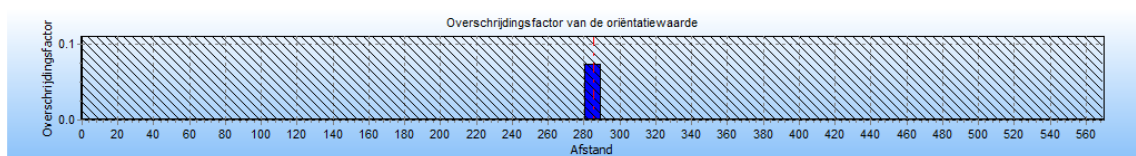
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 117 slachtoffers en een frequentie van  $1.64E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.225 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 270.00. 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 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



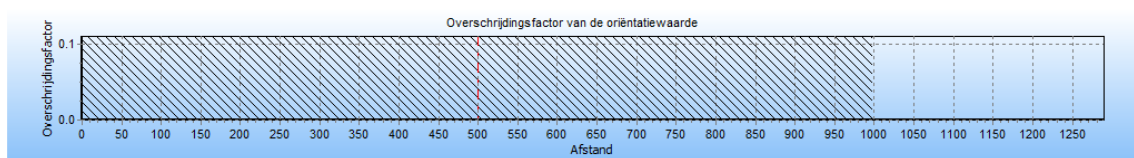
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 117 slachtoffers en een frequentie van  $5.30E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.073 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 570.00. 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 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



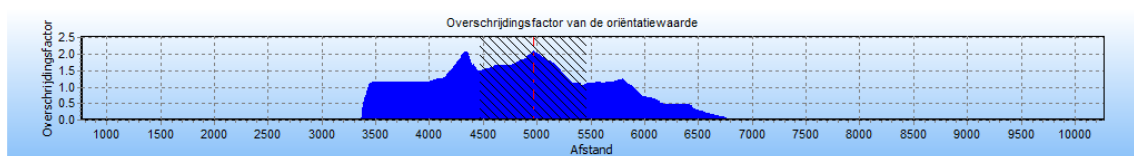
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

**Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 217 slachtoffers en een frequentie van  $4.47E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.104 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4470.00 en stationing 5470.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

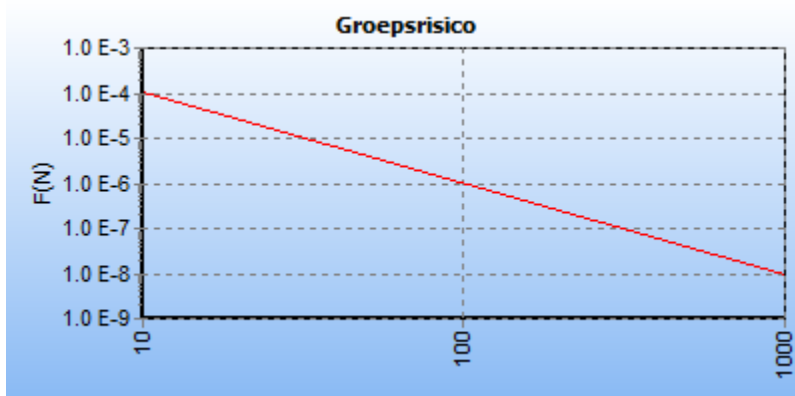
**Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie**



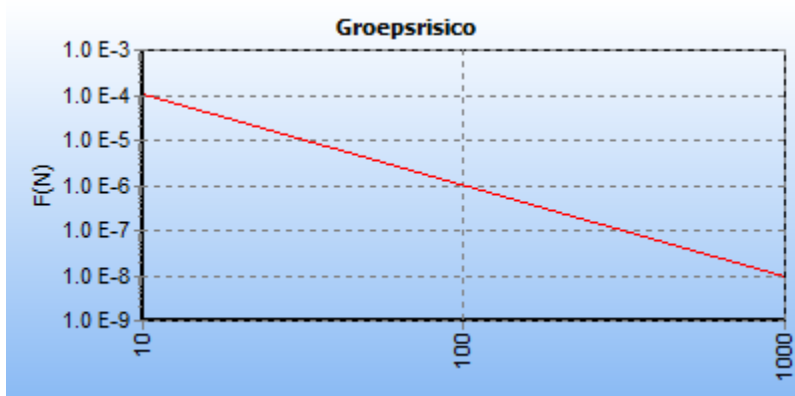
## 5 FN curves

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.

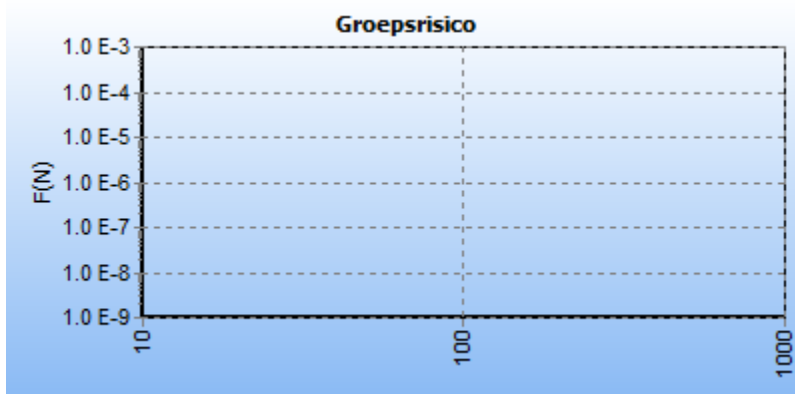
**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7755\_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 800.00 en stationing 1800.00**



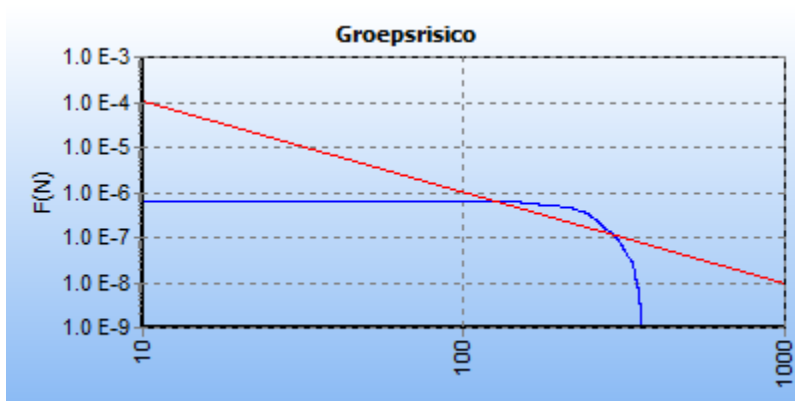
**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7755\_leiding-W-533-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1340.00 en stationing 2340.00**



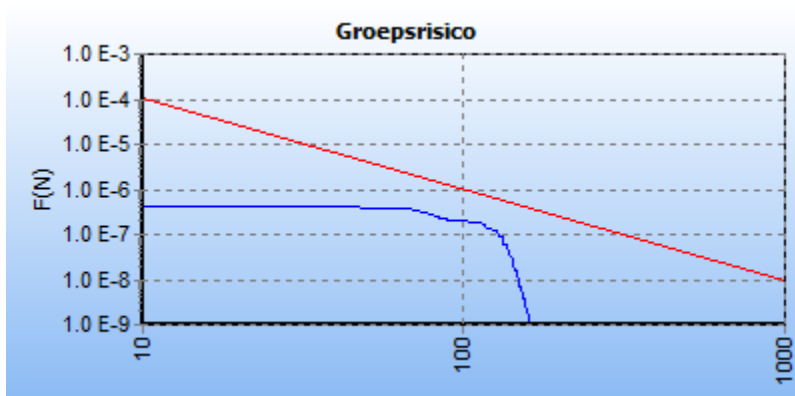
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7755\_leiding-W-533-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-01-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4500.00 en stationing 5500.00

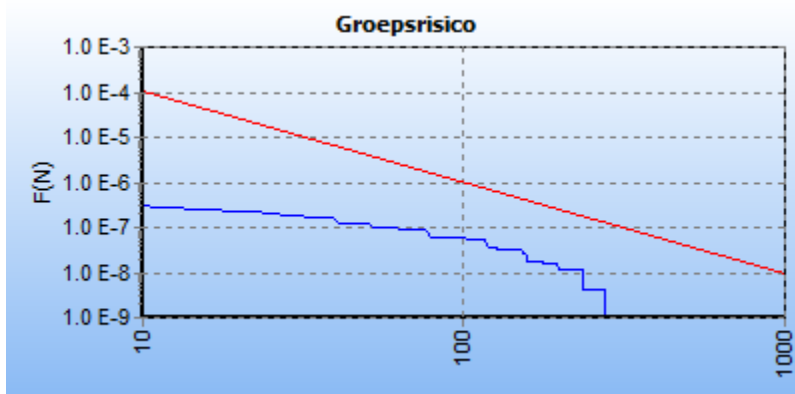


5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 270.00

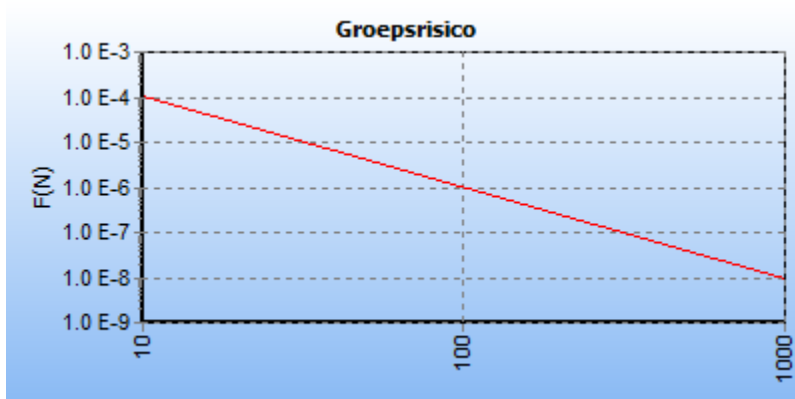




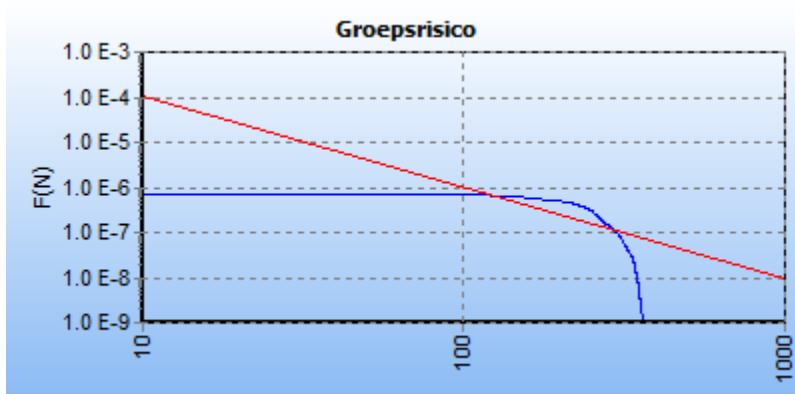
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7755\_leiding-W-534-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 570.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7755\_leiding-W-572-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7756\_leiding-W-534-01-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4470.00 en stationing 5470.00



## 6 Conclusies

Hieruit volgt dat het groepsrisico voor één van de nabijgelegen hogedruk aardgasbuisleidingen in de toekomstige (maximaal planologische) situatie boven de oriëntatiewaarde (OW) is gelegen.

## 7 Referenties

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



**Bijlage 2**

**Advies brandweer**

# Brandweer Amsterdam-Amstelland

*Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig*

## Advies Externe Veiligheid plangebied HJE Wenckebachweg in Ouder-Amstel

Referentie: 45/RoEv-2020  
Datum: 20 oktober 2020

Behandeld door: Giacomo Antonacci  
Cees Mars

## **Inhoud**

1. SAMENVATTING EN ADVIES	3
2. AANLEIDING	4
3. SITUATIE	4
4. GEVAREN EN GEVOLGEN	7
5. ZELFREDZAAMHEID	7
6. HULPVERLENING	8
7. MAATREGELEN	8
8. RISICO'S	9
9. BIJLAGE 1: Risicomatrix HJE Wenckebachweg	11
10. BIJLAGE 2: Beschrijving scenario's en inschatting impact	12
11. BIJLAGE 3: Bronnen	16

## 1. SAMENVATTING EN ADVIES

Gemeente Ouder-Amstel wil een gebied ontwikkelen rondom de HJE Wenckebachweg. Nabij het plangebied zijn verschillende risicobronnen aanwezig. De gemeente moet daarom de risico's hiervan betrekken bij de besluitvorming. Dit advies geeft inzicht in deze risico's, de maatregelen die genomen kunnen worden om de risico's te verkleinen en de mogelijkheden voor de hulpverlening en zelfredzaamheid. Geadviseerd wordt de beschreven maatregelen te overwegen en bij de afweging over de acceptatie van het risico de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en hulpverlening te betrekken.

### Gevaren en gevolgen

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen nabij het plangebied is klein, maar een ongeval is niet onmogelijk. De gevolgen van een ongeval met een van de aanwezige risicobronnen kunnen ernstig zijn. De volgende risicobronnen zijn relevant voor het plangebied:

- Hogedruk aardgastransportleidingen;
- Het spoortraject Amsterdam Muiderpoort – Duivendrecht
- Rijksweg A10;
- LPG Tankstation.

Een ongeval met één van deze risicobronnen kan grote gevolgen hebben voor het plangebied. Er kunnen buiten maar ook binnen in gebouwen slachtoffers vallen bijvoorbeeld door warmtestralingsbelasting van een (gasfakkel)brand, een giftige wolk of een explosie (BLEVE<sup>1</sup>).

### Risico's

Om inzicht te krijgen in de risico's zijn voor een aantal van de mogelijke ongevalsscenario's de gevolgen uitgewerkt en is een inschatting gemaakt van het risico. Hiervoor is gebruik gemaakt van de methodiek die is ontwikkeld voor het bepalen van het regionale risicoprofiel van de veiligheidsregio, waarbij de maatschappelijke impact en de waarschijnlijkheid van een scenario worden bepaald en uitgezet in een risicomatrix. In deze matrix zijn ook een aantal referentiescenario's opgenomen waardoor de risico's in perspectief worden gezet. Dit inzicht kan naast de klassieke berekening van het groepsrisico worden gebruikt voor de besluitvorming bij het maken van de afweging tussen de verschillende belangen. De ingevulde risicomatrix staat in bijlage 1.

Het is aan het bevoegd gezag dat een beslissing neemt over de ontwikkelingen om te beoordelen of de risico's verantwoord zijn. De veiligheidsregio levert informatie aan die bij deze beoordeling betrokken kan te worden.

### Zelfredzaamheid

Personen in het plangebied zijn in de eerste fase na een ongeval met gevaarlijke stoffen op zichzelf en andere personen in het plangebied aangewezen. Ongevallen kunnen zich snel ontwikkelen. Direct of in korte tijd zijn de effecten in het plangebied merkbaar. Snel handelen en weten wat de gevaren zijn bevordert de zelfredzaamheid. Voorzieningen aan gebouwen kunnen bijdragen aan zelfredzaamheid en bieden handelingsperspectief, bijvoorbeeld schuilen of vluchten. In het plangebied kan in principe van de risicobronnen af worden gevluht. Een goede uitvoering en positionering van de vluchtroutes en nooduitgangen is hierbij relevant.

### Hulpverlening

Brandweer Amsterdam-Amstelland is voorbereid op ongevallen met gevaarlijke stoffen. De hulpverlening kan een ongeval met gevaarlijke stoffen niet voorkomen, maar richt zich voornamelijk op het redden en helpen van gewonden, het afschermen van de omgeving en het beperken van de gevolgen van het ongeval. Uitgangspunt voor hulpverlening is dat het plangebied goed bereikbaar is voor de hulpdiensten en daarnaast beschikt over voldoende en toereikende middelen om op te kunnen treden (bijvoorbeeld bluswatervoorzieningen).

### Maatregelen

In hoofdstuk 7 worden een aantal maatregelen voorgesteld die het risico kunnen verkleinen. Deze maatregelen kunnen worden onderverdeeld in Planologische maatregelen, Technische maatregelen en Organisatorische maatregelen. De maatregelen kunnen de kans op een ongeval verkleinen of de gevolgen van een ongeval verkleinen en daardoor de impact op de samenleving beperken.

---

<sup>1</sup> Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion

## 2. AANLEIDING

De gemeente Ouder-Amstel wil een gebied ontwikkelen rondom de HJE Wenckebachweg. Dit gebied is onderdeel van project Amstel Businesspark Zuid en ligt aan de zijde van het gebied Weespertrekvaart.

Brandweer Amsterdam-Amstelland is gevraagd om inzicht te geven in de gevaren en risico's en de mogelijkheden voor de hulpverlening en zelfredzaamheid. De gemeente kan deze informatie gebruiken bij het maken van de integrale afweging tussen de verschillende belangen.

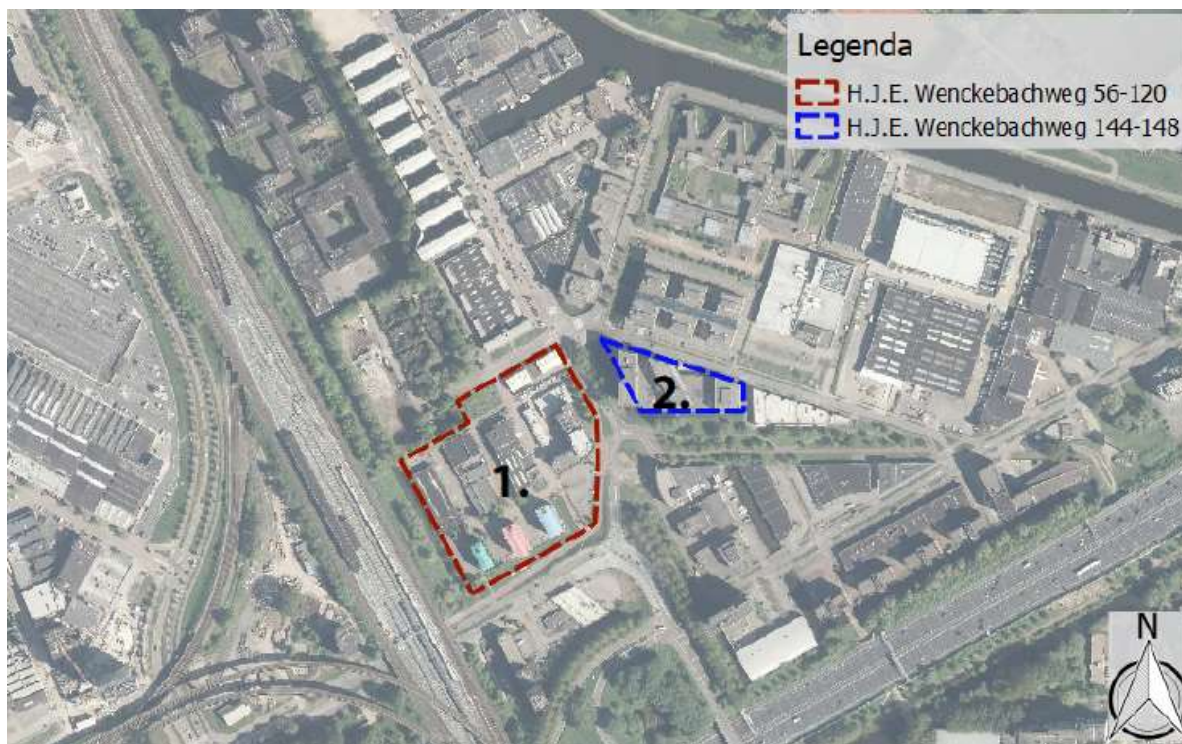
## 3. SITUATIE

Het te ontwikkelen gebied bestaat uit twee locaties te weten<sup>2</sup>:

1. HJE Wenckebachweg 56-120 (ook wel: Wenckebachweg zuid)  
Hier wordt een gebied met een oppervlak van ongeveer 85.000 m<sup>2</sup> ontwikkeld voor wonen en werken. Circa 50.000 m<sup>2</sup> is bestemd voor wonen, 23.000 m<sup>2</sup> voor werkfuncties en ongeveer 8.000 m<sup>2</sup> voor voorzieningen.
2. Wenckebachweg 144-148 (ook wel: voormalig Hogeschool van Amsterdam/ Dialogue)  
Dit gebied wordt voornamelijk bestemd voor woningbouw. Er komen twee woontorens van circa 70 meter hoog met daarin 419 appartementen en ruim 3.000 m<sup>2</sup> aan commerciële functies.

De beoogde ontwikkelingen passen niet in het vigerende bestemmingsplan Duivendrecht (2013). Om de ontwikkelingen mogelijk te maken dient een planologische procedure te worden doorlopen en dient te worden aangetoond dat de ontwikkelingen niet in strijd zijn met een goede ruimtelijke ordening. In dat kader moet het onderdeel externe veiligheid worden meegewogen.

Zie afbeelding 1 voor de ligging van de twee ontwikkellocaties.



Afbeelding 1

<sup>2</sup> Bron: Quick scan externe veiligheid QRA aardgasbuisleidingen Peutz van 11 maart 2019



Nabij de ontwikkellocaties zijn de volgende risicobronnen aanwezig:

#### Risicobron spoor

Het plangebied ligt ongeveer 35 meter van het spoortraject Amsterdam Muiderpoort – Duivendrecht. Over deze spoorlijn vindt vervoer van gevaarlijke stoffen per ketelwagen of container plaats. De hieronder aangegeven vervoersaantallen gelden per jaar en zijn als maximum plafond vastgelegd in landelijke wet- en regelgeving<sup>3</sup>.

- Brandbaar gas 600 SKE<sup>4</sup> (categorie A<sup>5</sup>, bijvoorbeeld Propan)
- Giftige gassen 200 SKE (categorie B2, bijvoorbeeld Ammoniak)
- Zeer brandbare vloeistoffen 3450 SKE (categorie C3, bijvoorbeeld Pentaan)
- Giftige vloeistoffen 200 SKE (categorie D3, bijvoorbeeld Acrylnitril)
- Zeer giftige vloeistoffen 100 SKE (categorie D4, bijvoorbeeld Acroleïne)

De werkelijke transportaantallen kunnen afwijken van het maximale risicoplafond. Hieronder zijn de realisatiecijfers over de omvang van het spoorvervoer van gevaarlijke stoffen over 2019 weergegeven<sup>6</sup>.

- Brandbaar gas 0 SKE
- Giftige gassen 1 SKE
- Zeer brandbare vloeistoffen 1025 SKE
- Giftige vloeistoffen 0 SKE
- Zeer giftige vloeistoffen 0 SKE

Zie afbeelding 2 voor de ligging van het spoor ten westen van het plangebied.

#### Risicobron Rijksweg A10

Het plangebied ligt ongeveer 240 meter ten noorden van de Rijksweg A10. Over dit deel van de Rijksweg A10 (wegvak N11) worden gevaarlijke stoffen getransporteerd, in bulk (tankwagen). De hieronder aangegeven vervoersaantallen gelden per jaar en zijn als referentieaantallen vastgelegd in landelijke wet- en regelgeving.

- Brandbaar gas 2517<sup>7</sup> (categorie GF3, bijvoorbeeld LPG)
- Brandbare vloeistoffen 3482 (categorie LF1, bijvoorbeeld Heptaan (diesel))
- Brandbare vloeistoffen 8673 (categorie LF2, bijvoorbeeld Pentaan (benzine))
- Giftige vloeistoffen 0 (categorie LT1, bijvoorbeeld Acrylnitril)
- Giftige vloeistoffen 175 (categorie LT2, bijvoorbeeld Propylamine)

De werkelijke transportaantallen kunnen afwijken van de referentieaantallen zoals vastgelegd in landelijke wet- en regelgeving. Hieronder zijn de realisatiecijfers vervoer gevaarlijke stoffen over de weg in 2016 weergegeven<sup>8</sup>. In 2016 was de laatste telling op het wegvak N11.

- Brandbaar gas 1227
- Brandbare vloeistoffen 3236 (LF1)
- Brandbare vloeistoffen 7515 (LF2)
- Giftige vloeistoffen 32 (LT1)
- Giftige vloeistoffen 0 (LT2)

Zie afbeelding 2 voor de ligging van de Rijksweg A10 ten zuiden van het plangebied.

<sup>3</sup> Basisnet: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/veiligheid/basisnet-0/>

<sup>4</sup> SKE = standaard ketelwagen Equivalent

<sup>5</sup> Stofcategorie indeling spoor – tabel 9.1 handleiding risicoanalyse transport

<sup>6</sup> Bron: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/veiligheid/basisnet-0/spoor/>

<sup>7</sup> Vervoerseenheden in aantallen tankauto's

<sup>8</sup> Bron:

<https://www.infomil.nl/onderwerpen/veiligheid/basisnet-0/weg/#hfc6a198f-9d56-4a9c-87b4-c844727e9c8a>

### Risicobron LPG tankstation - Verlengde van Marwijk Kooijstraat 40

Op ongeveer 35 ten zuiden van het plangebied is langs de Verlengde van Marwijk Kooijstraat (s111) een LPG tankstation aanwezig. De afstand tussen de tankwagen verlaadplaats en het plangebied is ongeveer 75 meter. De vergunde omzet is 500-1000 m<sup>3</sup> LPG per jaar. De LPG installatie van de inrichting bestaat op hoofdlijnen uit een ondergronds LPG reservoir van 20 m<sup>3</sup>, een vulpunt (afleverpunt) voor LPG-tankwagens en een afleverinstallatie. De LPG bevoorrading van het tankstation vindt plaats met tankwagens.

Zie afbeelding 2 voor de ligging van het LPG tankstation (symbool vierkant met daarin driehoekje)

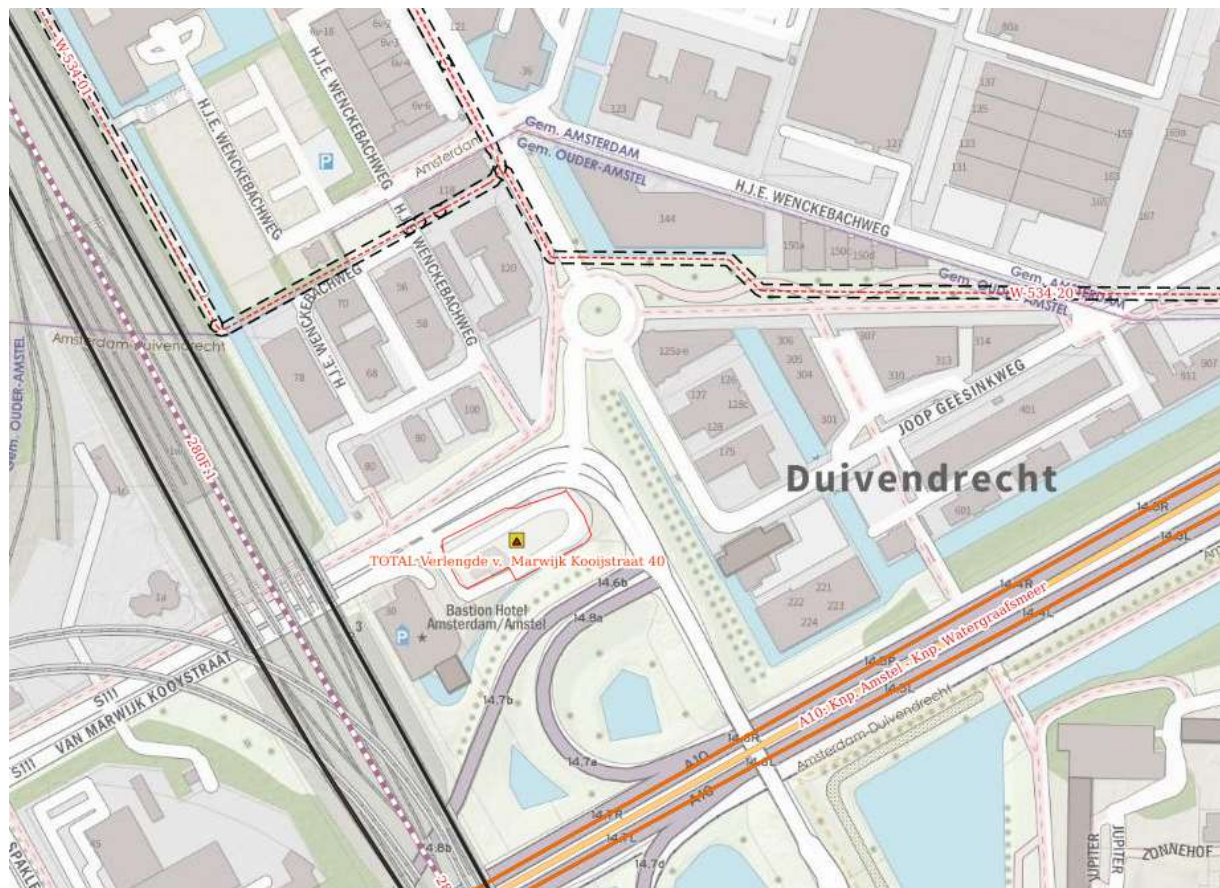
### Risicobron hogedruk aardgastransportleiding

Ter plaatse van de ontwikkellocaties liggen twee ondergrondse hogedruk aardgasleidingen. In tabel 1 staan de gegevens van de aardgasleidingen.

Zie afbeelding 2 voor de ligging van de aardgastransportleidingen.

Risicobron buisleiding	Activiteit	Doorsnede	Werkdruk
Ondergrondse hoge druk aardgasleiding W-534-01	Transport aardgas	16 inch	40 bar
Ondergrondse hoge druk aardgasleiding W-534-20	Transport aardgas	7 inch	40 bar

Tabel 1: Vervoer gevaarlijke stoffen door buisleiding



Afbeelding 2: positie risicobronnen

## 4. GEVAREN EN GEVOLGEN

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is klein, maar een ongeval is niet onmogelijk. Om de mogelijke gevolgen voor het plangebied te kunnen bepalen is inzicht in het potentiële gevaar nodig. Dit gevaar wordt veroorzaakt door de effecten van ongevalsscenario's op het spoortraject Amsterdam Muiderpoort – Duivendrecht, op de Rijksweg A10, ter plaatse van het LPG tankstation of met een hogedruk aardgastransportleiding.

De scenario's plasbrand benzine op het spoor, plasbrand benzine ter plaatse van de Rijksweg A10 en een explosie van een LPG tankwagen ter plaatse van de Rijksweg A10 hebben, gezien de (effect)afstanden, beperkte gevolgen voor het plangebied en zijn daarom niet als ongevalsscenario's opgenomen in dit advies.

De volgende ongevalsscenario's kunnen wel een (groot) effect op het plangebied hebben en zijn daarom opgenomen in dit advies:

- Ongeval hogedruk aardgasleiding (effect: een (fakkel)brand met warmtestraling)
- Ongeval met spookketelwagen LPG (effect: een explosie/ (koude) BLEVE<sup>9</sup> overdruk en warmtestraling)
- Ongeval met tankwagen LPG ter plaatse van tankstation (effect: een explosie/ (warme) BLEVE overdruk en warmtestraling)
- Ongeval met spookketelwagen giftige stof (effect: giftige wolk)

Deze ongevalsscenario's zijn nader beschreven in bijlage 2.

De achterliggende uitgangspunten van ongeval scenario's met gevaarlijke stoffen, meer gedetailleerde scenariobeschrijvingen en informatie over slachtofferbepalingen, handelingsperspectief, hulpverlening en maatregelen kunnen gevonden worden in het scenarioboek. [www.scenarioboek.nl](http://www.scenarioboek.nl)

## 5. ZELFREDZAAMHEID

Personen in het plangebied zijn in de eerste minuten na een ongeval met gevaarlijke stoffen op zichzelf en andere personen in het plangebied aangewezen. Personen moeten snel handelen om zichzelf en anderen in veiligheid te kunnen brengen. Weten wat de gevaren zijn bevordert snel handelen. Bewoners en overige gebruikers van het plangebied kunnen worden voorbereid op de gevolgen van een ongeval met gevaarlijke stoffen. De zelfredzaamheid kan worden bevorderd door aanwezig te informeren over het handelingsperspectief bij een incident.

Bij het scenario fakkelbrand aardgastransportleiding is het handelingsperspectief voor personen die zich binnen of buiten bevinden: vluchten van de brand af, indien mogelijk onder dekking van objecten. Als gebouwen voldoende bestand zijn tegen een hogere warmtestralingsbelasting en/of relatief verder van het incident zijn gelegen dan kan het veiliger zijn om binnen te blijven schuilen. Een en ander is gebouw- / situatieafhankelijk. Een fakkelbrand is door zijn hitteontwikkeling en bulderend geraas door het uitstromende gas direct waarneembaar voor aanwezigen in het plangebied.

Bij het scenario explosie/ BLEVE is het handelingsperspectief voor personen buiten: vluchten uit het zicht van de brand en indien mogelijk onder dekking van objecten zoals muren. Voor personen binnen is het handelingsperspectief binnenblijven, uit het zicht van ramen/ gevelopeningen. In geval van een warme BLEVE scenario is er sprake van een opwarmtijd tot het moment dat een explosie zich daadwerkelijk voordoet. Deze tijd kan in sommige gevallen worden gebruikt om te ontruimen. Een en ander is situatieafhankelijk.

Bij een toxisch (giftige wolk) scenario zijn personen in het plangebied die zich binnen in gebouwen bevinden, of (snel) naar binnen kunnen vluchten grotendeels beschermd. In het geval van een giftige wolk is de luchtdichtheid van het gebouw, de mogelijkheid tot het uitschakelen van de ventilatie en het sluiten van ramen en deuren van belang.

<sup>9</sup> Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion

## 6. HULPVERLENING

Brandweer Amsterdam-Amstelland is voorbereid op ongevallen met gevaarlijke stoffen. De hulpverlening kan een ongeval met gevaarlijke stoffen niet voorkomen (het ongeval heeft al plaatsgevonden als zij arriveert), maar richt zich voornamelijk op het redden en helpen van gewonden, het afschermen van de omgeving en het beperken van de gevolgen van het ongeval. Wanneer sprake is van een ongeval met aanzienlijke gevolgen dan zijn meerde (hulp)diensten bij de hulpverlening betrokken en zal multidisciplinair worden gecoördineerd en opgestreden.

Indien mogelijk zal de hulpverlening, na een ongeval met een (LPG) tankwagen met brandbaar gas, een door brand opwarmende tank koelen om te voorkomen dat een ongevalsscenario daadwerkelijk leidt tot een warme BLEVE.

Bij een ongeval met de hogedruk aardgasleiding waarbij een fakkel ontstaat moet voldoende afstand worden gehouden. Door de hitte kan de brandweer binnen een afstand van honderd(en) meters van het ongeval niet direct optreden en moet worden gewacht tot de fakkel is gedoofd om in dit gebied hulp te kunnen verlenen. Dit kan enkele uren duren.

De bereikbaarheid, opstelplaatsen en de waterwinning zijn mede bepalend voor de inzet van de hulpdiensten. Bij de definitieve inrichting van het plangebied rekening houden met deze aspecten vergroot de mogelijkheden om hulp te verlenen.

## 7. MAATREGELEN

Hieronder zijn een aantal maatregelen aangegeven die de in dit advies behandelde risico's voor het plangebied kunnen beperken en/of de mogelijkheden voor hulpverlening en zelfredzaamheid kunnen vergroten. Deze maatregelen zijn niet limitatief, er zijn mogelijk nog andere maatregelen die toegepast kunnen worden.

### Planologische maatregelen

Bij de ontwikkeling van het plan kunnen deze maatregelen in een vroeg stadium mee worden genomen in het ontwerp.

1. Toereikende opstelplaatsen en bluswatervoorzieningen realiseren;
2. Gebouwen in het plangebied tweezijdig bereikbaar maken voor de hulpdiensten;
3. Een goede ontsluiting van het plangebied realiseren waarbij zo veel mogelijk van de risicobronnen af kan worden gevluht ;
4. Bij de indeling van het plangebied goed nadenken over de relatie tussen bijvoorbeeld risicobronnen, mogelijke maatregelen en de kenmerken van specifieke (kwetsbare en niet-kwetsbare) gebruiksfuncties;

### Technische maatregelen

Deze maatregelen zijn van toepassing op de uitvoering van gebouwen in het plangebied.

5. Ontvluchtingsmogelijkheden (vluchtroutes en nooduitgangen) vanuit gebouwen in het plangebied realiseren die van de risicobronnen af zijn gericht, met zo min mogelijk blootstelling aan de risicobronnen;
6. Bij het (constructieve) ontwerp van gebouwen en de te maken keuzes voor bijvoorbeeld materiaaltoepassing en uitvoering van de gevels rekening houden met de warmtestralings- / overdrukeffecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen;
7. Gebouwen in het plangebied voorzien van afsluitbare ventilatie en/of een noodknop voor het uitschakelen van de automatische ventilatie in de gebouwen, waarmee de toevoer van buitenlucht snel kan worden gestopt;
8. Voorzieningen treffen om de ondergrondse aardgastransportleidingen te beschermen;

### **Organisatorische maatregelen**

Maatregelen die vooral invloed hebben op handelen en gedrag. Kunnen in het algemeen in een later stadium worden uitgevoerd.

9. Waarborgen dat personen in het plangebied snel worden gewaarschuwd bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen;
10. Voorlichting en risicocommunicatie voor bewoners en overige aanwezigen in het plangebied met betrekking tot het handelingsperspectief bij incidenten;
11. Inrichten van een voorbereide en geoefende noodorganisatie in gebouwen;
12. Strikte regulering met betrekking tot de organisatie van (graaf)werkzaamheden nabij de ondergrondse aardgastransportleidingen.

## **8. RISICO'S**

In verband met de ruimtelijke procedure die gevolgd moet worden voor het realiseren van de voorgenomen ontwikkeling, moet in het kader van het aspect externe veiligheid het risico van het gebruik en transport van gevaarlijke stoffen worden beoordeeld en afgewogen.

### **Groepsrisico**

Als onderdeel van de beoordeling en afweging van het risico moeten op basis van de landelijke voorgeschreven risicomethodiek het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) worden berekend en moet het groepsrisico worden verantwoord. De landelijke voorgeschreven risicomethodiek is een kwantitatieve bepaling van het risico op basis van vaste parameters en geeft (alleen) inzicht in het risico m.b.t. het overlijden van (groepen) personen.

Het PR is de kans per jaar dat op een bepaalde plaats een persoon overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen, aangenomen dat die persoon daar permanent en onbeschermd verblijft. Het berekende PR wordt getoetst aan een vastgestelde norm (PR  $10^{-6}$ ). Het GR is de kans dat een groep personen overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het berekende GR wordt beoordeeld in relatie tot de zogenaamde oriënterende waarde<sup>10</sup> en dient vervolgens te worden verantwoord (door het bestuur van de gemeente/ provincie).

De landelijk voorgeschreven rekenmethodiek houdt vaak geen rekening met de in dit advies aangegeven maatregelen. Verder is de uitkomst van de PR en GR berekening getalsmatig en geeft dit geen inzicht in de daadwerkelijke gevaren en fysische effecten van de betreffende ongevallen (wat gebeurt er nu eigenlijk echt/ welke effecten gaat het om?).

### **Methodiek regionaal risicoprofiel**

De veiligheidsregio's moeten een risicoprofiel opstellen waarin de risico's die een regio bedreigen staan vermeld. Om deze risico's eenduidig te kunnen bepalen is een landelijke methodiek ontwikkeld die gebruik maakt van een risicomatrix. Uitgangspunt hierbij is dat impact- en waarschijnlijkheidsbeoordeling de basis is voor het risico denken. De methode staat beschreven in de "handreiking regionaal risicoprofiel"<sup>11</sup>. In een risicomatrix worden de impact van het ongevalsscenario op de samenleving en de waarschijnlijkheid ervan tegen elkaar uitgezet. De positie in de matrix is een maat voor het risico. Eénduidig is vastgelegd hoe de maatschappelijke impact van een ongeval moet worden bepaald. Omdat de samenleving op meerdere vlakken kan worden ontregeld zijn er tien verschillende impactcriteria benoemd die tezamen de totale impact van een ongevalsscenario bepalen. Het aantal dodelijke slachtoffers is één van de tien impactcriteria. Voor het inschatten van de waarschijnlijkheid kunnen verschillende bronnen worden gebruikt. De methodiek geeft een beeld waarmee een risicoafweging kan worden gemaakt en kan worden gebruikt om externe veiligheidsrisico's te verantwoorden. Het plaatst deze risico's in perspectief omdat ze kunnen worden vergeleken met andere risico's die de samenleving bedreigen. Omdat er inzicht ontstaat in de mogelijke ongevalsscenario's leent deze methodiek zich goed voor de verantwoording van de veiligheid van de fysieke leefomgeving en de communicatie over risico's. Het effect van mogelijke maatregelen kan worden getoond aan de hand van verschuivingen van de positie in de risicomatrix.

<sup>10</sup> <https://www.infomil.nl/onderwerpen/veiligheid/bevi-revi/@110781/groepsrisico/>

<sup>11</sup> - Handreiking regionaal risicoprofiel; November 2009

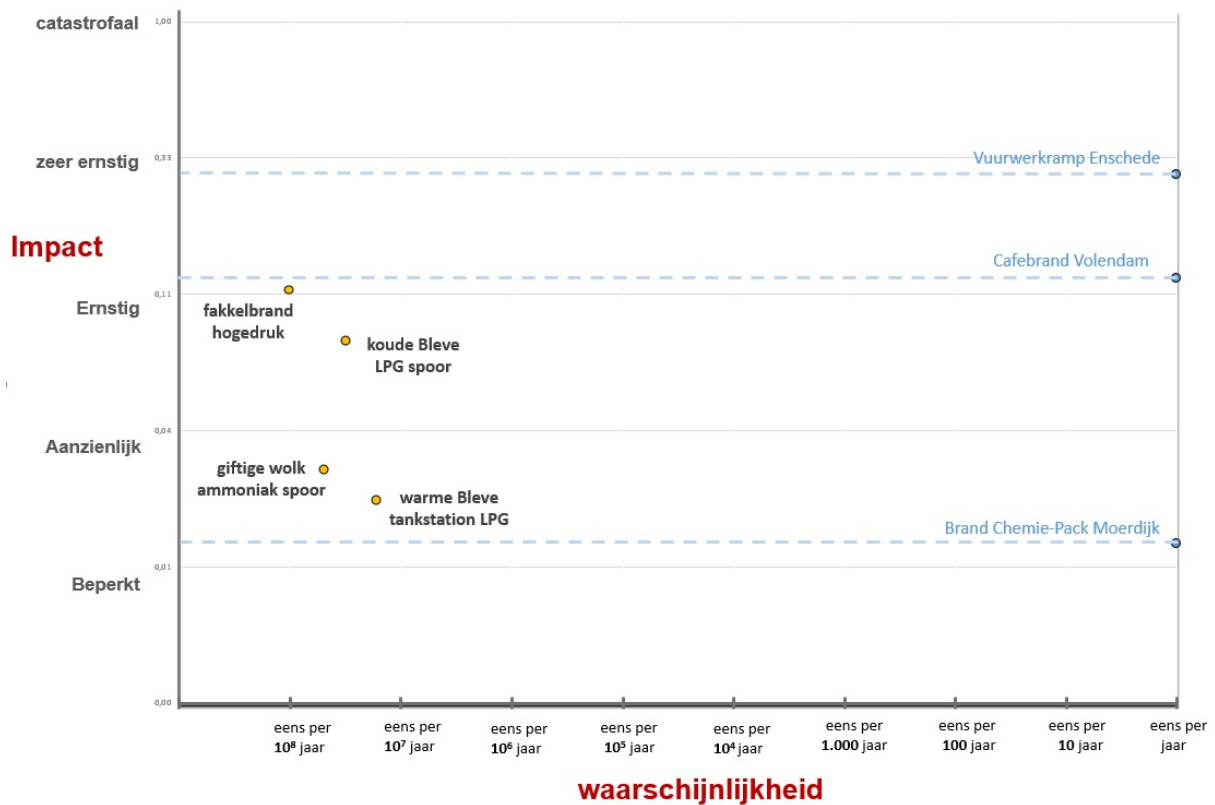
Het gebruik van deze methodiek heeft in het kader van de verantwoording en afweging van externe veiligheid de volgende voordelen:

- er wordt rekening gehouden met meerdere impactcriteria (naast het overlijden van personen onder andere: ernstig gewonden, kosten, aantasting milieu, verstoring dagelijks leven);
- meer inzicht in de daadwerkelijke ongewenste gebeurtenis, ten opzichte van de rekenkundige uitkomst van de landelijke voorgeschreven risicomethodiek;
- de invloed / veiligheidswinst van geadviseerde maatregelen kan inzichtelijk worden gemaakt;
- scenario's / rampen kunnen in perspectief worden geplaatst, onderling en in relatie tot rampen die zijn gebeurd zoals: de vuurwerkramp Enschede, de cafébrand Volendam, de brand Chemie-pack Moerdijk;
- de inzichten kunnen worden gebruikt bij het nemen van een besluit door het bestuur van de gemeente / provincie, over de acceptatie van het risico (verantwoording groepsrisico).

De Risicomatrix uit het regionaal risicoprofiel is voor ruimtelijke ordening een nieuw instrument dat meer inzicht geeft in de risico's en mogelijkheden biedt voor de verantwoording van de externe veiligheidsrisico's. Het is aan het bevoegd gezag dat een beslissing neemt in het kader van de planologische procedure om te beoordelen of de risico's verantwoord zijn. De veiligheidsregio levert informatie aan die bij deze beoordeling betrokken kan te worden.

Voor de ontwikkellocatie HJE Wenckebachweg zijn een aantal mogelijke ongevalsscenario's uitgewerkt en is hiervan de impact op de samenleving bepaald met de methodiek van het regionaal risicoprofiel. De impact en de waarschijnlijkheid zijn tegen elkaar uitgezet in een risicomatrix (zie bijlage 1). In bijlage 2 worden de scenario's beschreven en wordt de inschatting van de impact toegelicht. Om de risico's in perspectief te zetten is in de risicomatrix ook de impact van een aantal scenario's opgenomen die werkelijk zijn gebeurd, zoals de vuurwerkramp in Enschede.

## Bijlage 1: Risicomatrix HJE Wenckebachweg



Afbeelding 3: risicomatrix met inschatting risico's ongevalsscenario's ter plaatse van ontwikkellocatie HJE Wenckebachweg

### Toelichting

Met behulp van de methodiek uit het regionaal risicoprofiel is een inschatting gemaakt van de risico's van de ongevalsscenario's (gasfakkel)brand, giftige wolk, warme BLEVE en koude BLEVE ter plaatse van ontwikkellocatie HJE Wenckebachweg. De impact en de waarschijnlijkheid zijn uitgezet in een risicomatrix. In bijlage 2 zijn deze scenario's uitgewerkt en staat beschreven hoe de maatschappelijke impact en de waarschijnlijkheid zijn bepaald.

Om inzicht te geven in de risico's zijn de gekozen scenario's samen met een aantal referentiescenario's uitgezet in de risicomatrix. Als referentie zijn werkelijk gebeurde ongevallen opgenomen. Gekozen is voor de vuurwerkkramp in Enschede, de brand bij Chemie-Pack in Moerdijk en de cafébrand Volendam. De maatschappelijke impact hiervan is door ons bepaald met de gegevens die bekend zijn over deze werkelijk gebeurde scenario's.



## Bijlage 2: Beschrijving scenario's en inschatting impact

Scenario 1 - Ongeval hogedruk aardgasleiding (fakkelbrand) t.h.v. woontorens  
Wenckebachweg 144-148 (voormalig HvA / Dialogue)

### Scenario beschrijving

Op een doordeweekse middag vindt er een ongeluk plaats met een hogedruk aardgasleiding W-534-20 ter plaatse van de HJE Wenckebachweg nabij de woontorens. Er ontstaat een breuk in de aardgasleiding. Het aardgas stroomt onder hoge druk uit en ontsteekt direct waardoor een fakkelbrand optreedt. De effecten van een fakkelbrand zijn warmtestraling. Het afsluiten/ inblokken van de gasleiding door de netbeheerder kan meer dan een uur duren.

Een woongebouw met 210 appartementen wordt gedurende langere tijd blootgesteld aan de fakkelbrand. Vluchten uit het zicht van de fakkel gaat niet. Het gebouw gaat branden. Er zijn weinig personen in het plangebied buiten aanwezig tijdens het ongeval.

### Gevolgen

De warmtestraling van de fakkelbrand veroorzaakt slachtoffers die zich buiten in het plangebied bevinden tot op ongeveer 100 meter van de ongevalslocatie. Binnen in gebouwen vallen er met name in het gebied tot op 40 meter afstand van de ongevalslocatie slachtoffers. Tot op ongeveer 60 meter afstand van de ongevalslocatie ontstaan branden. Het lokale verkeer rondom de HJE Wenckebachweg wordt stilgelegd.

Uitgangspunt voor dit advies is dat 200 personen aanwezig zijn in het woongebouw op het moment van het ongeval. 50% van de aanwezige personen in het gebouw wordt blootgesteld aan brand/ rook en overlijdt.

### Waarschijnlijkheid

De kans op een breuk van een hogedruk aardgasleiding is afhankelijk van diameter, wanddikte, druk, type materiaal en kerfslagwaarde. Geschatte faalkans:  $1 \times 10^{-8}$ .

### Impactbepaling

Impact criterium	toelichting	Beperkt	aanzienlijk	ernstig	Zeer ernstig	Catastrofaal
Aantasting van de integriteit van het grondgebied	Oppervlak < 4 km <sup>2</sup> ; voor maanden					
Doden	40 - 160 dodelijke slachtoffers totaal					
Ernstig gewonden & chronisch zieken	40 – 160 gewonden					
Lichamelijk lijden (gebrek aan primaire levensbehoeften)	n.v.t					
Kosten (schade en herstel)	Materiele schade aan gebouwen en inrichting openbare ruimte/ weg. Schatting tussen 20-200 miljoen					
Langdurige aantasting van milieu & natuur	n.v.t.					
Verstoring dagelijks leven	n.v.t. 0 indicatoren					
Aantasting van positie van het lokale & regionale openbaar bestuur	n.v.t.					
Sociaalpsychologische impact	Perceptie: onzekerheid Verwachtingspatroon: verlies vertrouwen					
Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.					
<b>Totale impact</b>	0,114					



## Scenario 2 - Ongeval met spoorketelwaggen LPG - (koude) BLEVE

### Scenario beschrijving

Tijdens de middagspits vindt er een ongeluk plaats met een spoorketelwaggen LPG ter hoogte van de HJE Wenckebachweg. De ketel scheurt direct na het ongeval open en het LPG komt vrij en ontsteekt direct. Er ontstaat een vuurbal en drukgolf. De vuurbal die ontstaat is kort maar heftig. De effecten zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking. Op 40 meter van het spoortraject is de dichtstbijzijnde bebouwing in het plangebied aanwezig.

### Gevolgen

Tot ongeveer 300 meter van de ongevalslocatie vallen er slachtoffers die zich buiten in het plangebied bevinden door de hitte van de vuurbal. Binnen in gebouwen vallen er met name in het gebied tot op 100 meter afstand van de ongevalslocatie slachtoffers door binnenbranden en scherfwerking. Tot ruim 200 meter van de ongevalslocatie ontstaan branden in de omgeving. Doordat er nabij het spoor bebouwing staat wordt verwacht dat gebouwen door de drukgolf zwaar beschadigd raken. Doordat de explosie direct na het ongeval optreedt is er geen tijd voor waarschuwen, vluchten en personen in veiligheid brengen. Het spoor wordt voor een periode (dagen / weken) afgesloten.

### Waarschijnlijkheid

De kans op een koude BLEVE wordt per ketelwaggen, per jaar, per spoor-kilometer geschat op  $5,4 \times 10^{-11}$ . Het basisnet gaat uit van 600 transporten per jaar. De waarschijnlijkheid is dan ca.  $3,2 \times 10^{-8}$  per jaar, per spoorkilometer. In werkelijkheid zijn er waarschijnlijk minder transporten. (volgens het HART; baanvak met wissels en snelheid > 40km/uur)

### Impactbepaling

Impact criterium	toelichting	Beperkt	aanzienlijk	ernstig	Zeer ernstig	Catastrofaal
Aantasting van de integriteit van het grondgebied	Functioneel verlies en buiten gebruik zijn van vooral gebouwen voor een periode van weken/maanden					
Doden	Geen tijd om te vluchten of personen in veiligheid te brengen Tot op ruim 100 meter overlijdt personen buitenshuis zonder bescherming. Tot 300 meter slachtoffers doden en gewonden. 40 - 160 dodelijke slachtoffers totaal					
Ernstig gewonden & chronisch zieken	40 – 160 gewonden					
Lichamelijk lijden (gebrek aan primaire levensbehoeften)	n.v.t					
Kosten (schade en herstel)	Materiele schade aan gebouwen en installaties Financiële schade doordat kantoren buiten gebruik zijn. Schatting 2-20 miljoen.					
Langdurige aantasting van milieu & natuur	n.v.t.					
Verstoring dagelijks leven	Uitval OV (spoor) treft veel personen voor een aantal dagen					
Aantasting van positie van het lokale & regionale openbaar bestuur	n.v.t.					
Sociaalpsychologische impact	Verwachtingspatroon: gevoelde verwijtbaarheid Handelingsperspectief: niet beheersbaar					
Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.					
<b>Totale impact</b>	0,076					

## Scenario 3 Ongeval tankstation met tankwagen LPG - (warme) BLEVE

### Scenario beschrijving

Tijdens de middagspits vindt er een ongeluk plaats met een LPG tankwagen ter plaatse van het tankstation aan de Verlengde van Marwijk Kooijstraat 40. Direct na het ongeval breekt brand uit waardoor de LPG tank wordt opgewarmd en de druk oploopt. Na enige tijd bezwijkt de tankwand (20 a 75 minuten). Het LPG komt vrij en ontsteekt direct. Er ontstaat een vuurbal en drukgolf. De vuurbal die ontstaat is kort maar heftig. De effecten zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking.

### Gevolgen

Tot ongeveer 250 meter van de ongevalslocatie vallen er slachtoffers die zich buiten in het plangebied bevinden door de hitte van de vuurbal. Binnen in gebouwen vallen er met name in het gebied tot op 100 meter afstand van de ongevalslocatie slachtoffers door binnenbranden en scherfwerking. Tot ruim 200 meter van de ongevalslocatie ontstaan branden in de omgeving. Doordat het enige tijd duurt voordat het scenario zich ontwikkeld is er tijd om te waarschuwen, te vluchten en om personen in veiligheid te brengen.

### Waarschijnlijkheid

De kans op een warme BLEVE na een ongeval met een tankwagen LPG wordt bepaald door de kans op een ongeval, de kans dat daarbij LPG vrijkomt, de kans op instantaan falen, de kans op een directe ontsteking en het aantal uren dat de tankwagen aan het lossen is. De kans op een warme BLEVE wordt geschat op  $6 \times 10^{-10}$  per (verladings)uur. Bij 100 verladingsuren per jaar  $6 \times 10^{-8}$ .

### Impactbepaling

Impact criterium	toelichting	Beperkt	aanzienlijk	ernstig	Zeer ernstig	Catastrofaal
Aantasting van de integriteit van het grondgebied	Lichte schade aan gebouwen					
Doden	Enkele omdat personen de kans krijgen om te vluchten					
Ernstig gewonden & chronisch zieken	4 – 16 gewonden door rondvliegend glas e.d.					
Lichamelijk lijden (gebrek aan primaire levensbehoeften)	n.v.t					
Kosten (schade en herstel)	Materiele schade aan gebouwen en installaties Financiële schade doordat kantoren buiten gebruik zijn. Schatting 2-20 miljoen.					
Langdurige aantasting van milieu & natuur	n.v.t.					
Verstoring dagelijks leven	n.v.t					
Aantasting van positie van het lokale & regionale openbaar bestuur	n.v.t.					
Sociaalpsychologische impact	Perceptie: onzekerheid					
Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.					
<b>Totale impact</b>	0,021					

## Scenario 4 Ongeval met spoorketelwagen - giftige wolk

### Scenario beschrijving

Tijdens de middagspits vindt er een ongeluk plaats op het spoor ter hoogte van de HJE Wenckebachweg. Door het ongeval breekt bij een ketelwagen gevuld met ammoniak de aansluiting van de afsluiter af. Er ontstaat een gat waardoor in korte tijd een groot deel van de ammoniak vrijkomt. Alle vrijgekomen ammoniak verdampt direct en er ontstaat een giftige wolk die zich snel met de wind mee verspreidt

### Gevolgen

Tot op honderden meters van de ongevalslocatie vallen er buiten slachtoffers door de giftige wolk. Personen in het plangebied die zich binnen in gebouwen bevinden zijn grotendeels beschermd, mits ramen en deuren tijdig gesloten worden en de ventilatie wordt uitgezet.

### Waarschijnlijkheid

De kans op een giftige wolk ammoniak na een ongeval met een ketelwagen wordt bepaald door de kans op een ongeval en de kans op een continue uitstroom. Deze kans wordt per ketelwagen, per jaar, per wagenkilometer geschat op:  $1,0 \times 10^{-10}$ . Het basisnet gaat uit van 200 transporten per jaar. De waarschijnlijkheid is dan ca.  $2 \times 10^{-8}$  per jaar, per spoorkilometer. In werkelijkheid zijn er waarschijnlijk minder transporten.

(volgens het HART; baanvak met wissels en snelheid > 40km/uur)

### Impactbepaling

Impact criterium	toelichting	Beperkt	aanzienlijk	ernstig	Zeer ernstig	Catastrofaal
Aantasting van de integriteit van het grondgebied	n.v.t.					
Doden	Tussen de 4 en 40					
Ernstig gewonden & chronisch zieken	Tussen de 4 en 40					
Lichamelijk lijden (gebrek aan primaire levensbehoeften)	n.v.t.					
Kosten (schade en herstel)						
Langdurige aantasting van milieu & natuur	n.v.t.					
Verstoring dagelijks leven	n.v.t.					
Aantasting van positie van het lokale & regionale openbaar bestuur	n.v.t.					
Sociaalpsychologische impact						
Aantasting cultureel erfgoed	n.v.t.					
<b>Totale impact</b>	0,027					

## BIJLAGE 3: Bronnen

- Scenarioboek Externe Veiligheid (<https://www.scenarioboek.nl/>)
- EV-Signaleringskaart
- Handreiking Regionaal Risicoprofiel - 2009
- Quick scan externe veiligheid QRA aardgasbuisleidingen – Woningbouw HJE Wenckebachweg te Amsterdam - Peutz van 11 maart 2019
- Notitie Ontwikkeling Bajeskwartier-Zuid te Amsterdam: akoestisch woonkwaliteit – Peutz van 29 mei 2020