



## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
1.1	Managementsamenvatting .....	5
1.2	Leeswijzer .....	6
2	Wettelijk kader externe veiligheid .....	7
2.1	Inleiding .....	7
2.2	Het begrip risico .....	7
2.2.1	Plaatsgebonden risico .....	7
2.2.2	Groepsrisico .....	8
2.2.3	Verantwoording groepsrisico .....	8
2.3	Omgevingswet .....	9
3	Risico-inventarisatie .....	11
3.1	Methodiek .....	11
3.2	Risicobronnen .....	11
3.2.1	Ligging risicobronnen .....	11
3.2.2	Overzicht risicobronnen .....	12
4	QRA Benegas .....	14
4.1	Uitgangspunten risicomodellering .....	14
4.1.1	Rekenmethodiek .....	14
4.1.2	Stofgegevens .....	15
4.1.3	Meteogegevens .....	15
4.1.4	Parameters .....	15
4.1.5	Bevolkingsgegevens .....	15
4.2	Resultaten risicoberekening .....	15
4.2.1	Plaatsgebonden risico .....	15
4.2.2	Groepsrisico .....	16
4.2.3	Effectafstanden en contouren .....	17
4.2.4	Contouren verschijnselen explosie en brand .....	18
4.3	Conclusie .....	21
5	QRA Spoor Amersfoort-Zwolle .....	22
5.1	Inleiding .....	22
5.2	Onderzochte situaties .....	22
5.3	Uitgangspunten risicoberekeningen spoor Amersfoort-Zwolle .....	22
5.4	Gehanteerde uitgangspunten .....	23
5.4.1	Ligging projectlocatie en het spoor Amersfoort-Zwolle .....	23
5.4.2	Eigenschappen spoor Amersfoort-Zwolle .....	24
5.4.3	Bevolkingsgegevens .....	24
5.4.4	Weerstation .....	25
5.4.5	RBM II-versie .....	25
5.5	Resultaten .....	25
5.5.1	Plaatsgebonden risico .....	25
5.5.2	Groepsrisico .....	25

5.6	Plasbrandaandachtsgebied.....	27
5.7	Conclusie.....	27
6	QRA Buisleidingen .....	28
6.1	Uitgangspunten risicoberekeningen buisleidingen.....	28
6.2	Eigenschappen buisleidingen .....	28
6.3	Bevolkingsgegevens .....	29
6.4	Resultaten risicoanalyse .....	29
6.4.1	Plaatsgebonden risico .....	29
6.4.2	Groepsrisico.....	29
6.5	Conclusie.....	31
7	Verantwoording groepsrisico.....	32
7.1	Eisen aan de verantwoording groepsrisico .....	32
8	Elementen verantwoording groepsrisico .....	34
8.1	Risicoscenario's .....	34
8.1.1	Giftige wolk .....	34
8.1.2	Plasbrand.....	34
8.1.3	Fakkelfbrand .....	35
8.1.4	Koude BLEVE .....	35
8.1.5	Warme BLEVE.....	35
8.1.6	Wolkbrand/ gaswolkexplosie .....	35
8.2	Effectafstanden van de verschillende risicoscenario's.....	35
8.3	Mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval .....	37
8.3.1	Giftige wolk .....	37
8.3.2	Plasbrand.....	37
8.3.3	Fakkelfbrand .....	37
8.3.4	BLEVE .....	37
8.3.5	Gaswolkexplosie.....	37
8.4	Mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen .....	37
8.4.1	Giftige wolk .....	38
8.4.2	Plasbrand.....	38
8.4.3	BLEVE .....	38
8.4.4	Wolkbrand/ Gaswolkexplosie.....	38
8.5	Aanwezigheidsdichtheid binnen het invloedsgebied .....	38
8.5.1	Zelfredzaamheid .....	39
8.6	Mogelijke maatregelen: alarmering en communicatie .....	39
8.7	Nut en noodzaak van de ontwikkeling van het gebied.....	39
8.8	Restrisico's .....	40
9	Eindconclusie .....	41
10	Referenties .....	43

Bijlage 1 Effectafstand tot 1% kans op overlijden

Bijlage 2a RBM II huidige situatie

Bijlage 2b RBM II toekomstige situatie

Bijlage 3a Carola huidige situatie

Bijlage 3b Carola toekomstige situatie

Bijlage 4 Beschrijving te nemen maatregelen

# 1 Inleiding

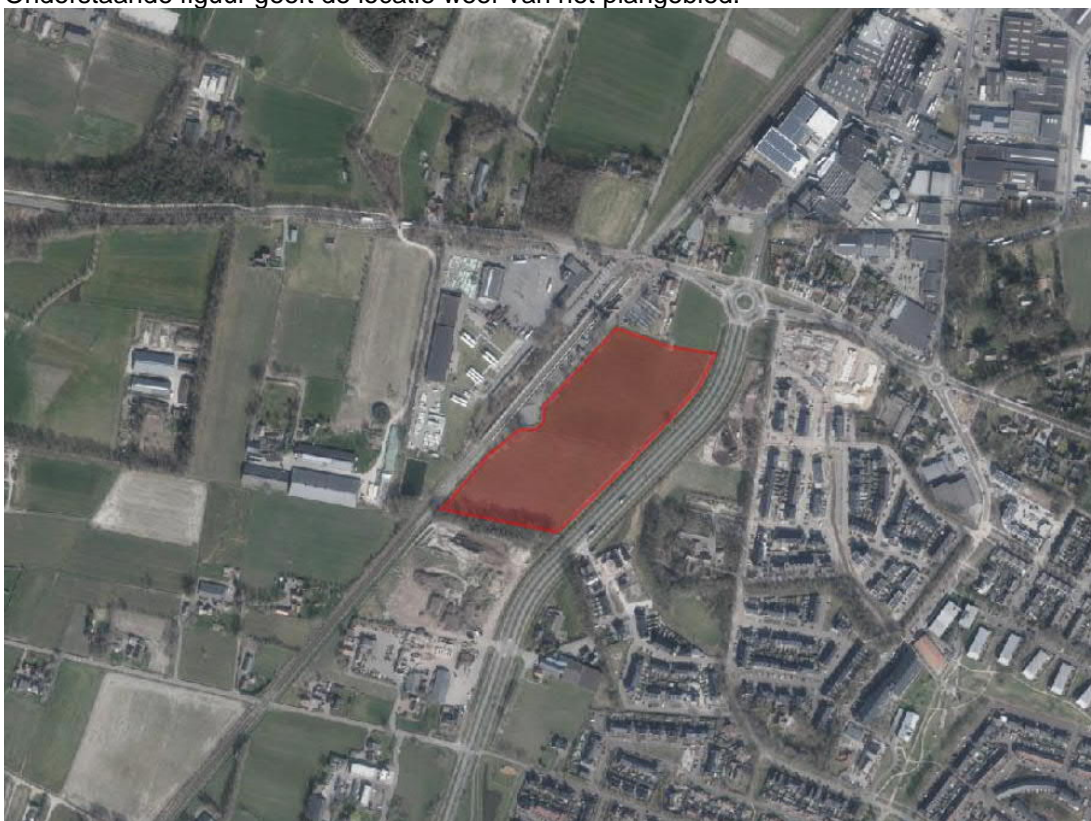
In de raadsvergadering van de gemeente Putten d.d. 10 maart 2022 heeft de gemeenteraad de noordelijke ontwikkellocatie (bedrijventerrein Henslare) als voorkeurslocatie opgenomen ten faveure van de zuid locatie. Na nader onderzoek is in december 2022 opnieuw verzocht om deze locatie te overwegen.

De locatie Henslare ligt in het westen van de kern Putten. Dit plan ligt naast het station Putten en de spoorweg Amersfoort-Zwolle, waarover gevaarlijke stoffen worden getransporteerd. Direct aan de andere kant van het spoor ligt het bedrijf Benegas B.V. Ten zuiden van het plangebied bevindt zich het bedrijf Van de Mheen Grondwerken B.V. De ontwikkeling van het perceel als bedrijventerrein vormt een verbinding tussen bestaande bedrijvigheid direct ten noorden en zuiden van het gebied.

Het bedrijf Benegas (op- en overslagbedrijf voor onder andere LPG-gas) en het spoor waarover gevaarlijke stoffen worden getransporteerd, hebben veiligheidscontouren waarbij het plangebied rekening moet houden. De zogenaamde plaatsgebonden risicocontour (PR 10-6/jaar) ligt over een groot deel van het plangebied. Volgens het besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) mogen in beginsel geen beperkt kwetsbare objecten (zoals bedrijfspanden) gerealiseerd worden binnen dit PR-contour.

Er lopen ook enkele gasleidingen in de nabijheid waarvan het invloedsgebied (deels) binnen het plangebied valt.

Onderstaande figuur geeft de locatie weer van het plangebied.



Figuur 1.1: Plangebied

## 1.1 Managementsamenvatting

Vanuit de gemeenteraad van de gemeente Putten leeft de voorkeur voor de noordelijke ontwikkellocatie Henslare. Dit rapport externe veiligheid inventariseert de risico's in de directe omgeving van Henslare waarna de relevante risicobronnen verder geanalyseerd zijn.

### **Benegas**

Ten westen van Henslare ligt Bevi bedrijf Benegas B.V. Dit op- en overslagbedrijf voor propaan, LPG en andere gassen ligt op circa 100 m van Henslare. De PR  $10^{-6}$  contour van Benegas ligt voor het overgrote deel over het plangebied Henslare. Verder vindt er een toename plaats van het groepsrisico, wat leidt tot een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Voorts hebben de gevolgen van optredende scenario's bij Benegas een grote invloed op het gebied. De contouren van de 1% letale effecten als gevolg van een explosie, plasbrand, fakkelbrand of wolkbrand overlappen Henslare voor een groot deel of volledig.

Er is gebruikgemaakt van Safeti-NL om dit inzichtelijk te maken.

### **Spoortracé Amersfoort-Zwolle**

Ten zuidwesten van Henslare loopt het spoortracé Amersfoort-Zwolle. Over dit tracé worden gevaarlijke stoffen vervoerd. De PR  $10^{-6}$  contour van dit tracé is zes meter en valt daardoor niet in het plangebied.

Omdat het plangebied binnen 200 m van het spoor Amersfoort-Zwolle ligt is het groepsrisico in de huidige situatie door middel van een RBM II analyse in kaart gebracht. Indien Henslare ontwikkeld wordt leidt dit tot een groepsrisico onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt met minder dan 10% toe.

### **Hogedrukaardgasleidingen Gasunie**

Ten westen van Henslare liggen een aantal hogedrukaardgasleidingen van Gasunie. Het plaatsgebonden risico van deze leidingen vormen geen belemmering voor het plangebied. Met name de leiding A-510 heeft een invloedsgebied wat binnen het plangebied valt. Door middel van het programma Carola is het groepsrisico beoordeeld in de huidige en de toekomstige situatie waaruit blijkt dat de oriëntatiewaarde niet overschreden wordt voor beide. Tevens wordt de 10% van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor al deze hogedrukaardgastransportleidingen niet overschreden.

### **Nemen van maatregelen**

De brand- en explosiecontouren vallen deels of volledig over het plangebied. Eventuele ontwikkeling van het plangebied vereist de nodige bouwkundige/ organisatorische maatregelen. Een mogelijke maatregel is om de buitengevel richting de mogelijke brand- en explosiebronnen uit te voeren in een dikke betonwand die alle genoemde scenario's (behalve een gifwolk) mitigeert. Door het nemen van deze maatregel worden de gevolgen voor de achterliggende woonwijken ook kleiner dan deze in de huidige situatie zijn.

Een dergelijke betonwand is een combinatie van een blinde wand met aarden wal, regelmatig onderbroken door bomen/ bossages.

Voor de bescherming tegen een mogelijke gifwolk zal voor de nieuwe bebouwing rekening gehouden moeten worden met een mechanische ventilatie die uitgeschakeld kan worden.

### **Verantwoording Groepsrisico**

Voor alle risicobronnen is een verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd waarbij alle risicoscenario's zijn geëvalueerd. Uit de effectafstanden van de verschillende risicoscenario's is gebleken dat alle risicobronnen het plangebied kunnen bereiken.

Vanuit deze scenario's is tenslotte beschreven wat voor mogelijkheden hulpverleners hebben om zich voor te bereiden op een gifwolk scenario en de omvang hiervan te beperken. Tevens zijn de benodigde mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen beschreven.

Ondanks de reductie van het risico is er altijd sprake van een restrisico. Over het restrisico dient de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland (VNOG) om advies gevraagd te worden over de bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

## 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het wettelijk kader geschetst wat relevant is voor deze rapportage. Daarna worden in hoofdstuk 3 alle risicobronnen geïnterpreteerd. In de daarna volgende hoofdstukken worden achtereenvolgens de invloed van Benegas (hoofdstuk 4), het spoor Amersfoort-Zwolle (hoofdstuk 5) en de hogedruk aardgasleidingen (hoofdstuk 6). Vervolgens vindt in hoofdstuk 7 een uitleg plaats van de verantwoording van het groepsrisico. In hoofdstuk 8 worden alle elementen van deze verantwoording van het groepsrisico beschreven in relatie tot de aanwezige relevante risicobronnen. De rapportage wordt afgesloten met de eindconclusie (hoofdstuk 9) en de verantwoording van de genoemde referenties (hoofdstuk 10).

## 2 Wettelijk kader externe veiligheid

### 2.1 Inleiding

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

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

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

### 2.2 Het begrip risico

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

#### 2.2.1 Plaatsgebonden risico

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

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

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

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

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

<sup>1</sup> Een kwetsbaar object is bijvoorbeeld een woning of een school.

<sup>2</sup> Een beperkt kwetsbaar object is bijvoorbeeld een sporthal of een speeltuin.

Afwijking is, op grond van de Handleiding Besluit externe veiligheid inrichtingen bladzijde 99, tevens toegestaan bij het opvullen van kleine open gaten in het bestaand stedelijk gebied of vervangende nieuwbouw in het kader van de herstructurering van stedelijk gebied.

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

### 2.2.2 Groepsrisico

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

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

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

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

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

(Bevt [2], artikel 1; Bevb [3], artikel 12)

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

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

(Bevi [1], artikel 12)

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

### 2.2.3 Verantwoording groepsrisico

Met het invullen van de verantwoordingsplicht wordt een invulling gegeven in hoeverre externe veiligheidsrisico's in het plangebied worden geaccepteerd en welke maatregelen getroffen zijn om het risico zoveel mogelijk te beperken. Het invullen van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag.



Door de verantwoordingsplicht wordt het bevoegd gezag gedwongen het externe veiligheidsaspect mee te wegen bij het maken van ruimtelijke keuzes. Deze verantwoording is kwalitatief en bevat verschillende onderdelen. Ook bestaat er een plicht voor het bevoegd gezag om de veiligheidsregio (voorheen regionale brandweer) in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen.

De verantwoordingsplicht behelst onder meer de volgende aspecten:

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

Voor inrichtingen geldt dat voor elke verandering van het groepsrisico een volledige verantwoording moet worden afgelegd (Bevi [1], artikel 12).

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

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

Volgens artikel 7 van het Bevt [2] moet bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 200 meter van de transportas ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij:

- het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde of
- wanneer het groepsrisico ligt tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde en de toename van het groepsrisico minder is dan 10% (Bevt [2], artikel 7).

*Voor buisleidingen geldt:*

Volgens artikel 12 van het Bevb [3] moet bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 100% letaliteitsgrens ligt (voor brandbare stoffen) of binnen de PR  $10^{-8}$ /jaar-contour (voor toxische stoffen) ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij:

- het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde of
- wanneer het groepsrisico tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde ligt en de toename van het groepsrisico minder dan 10% bedraagt (Bebv [3], artikel 12).

## 2.3 Omgevingswet

Op 1 januari 2024 treedt de Omgevingswet in werking. Met de inwerkingtreding van deze wet verandert de regelgeving voor de fysieke leefomgeving. Ook de wetgeving ten aanzien van Externe Veiligheid verandert.

De belangrijkste wijzigingen zijn:

- De Omgevingswet vult het groepsrisico anders in. Bij risicovolle activiteiten uit het Bal wijst het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) aandachtsgebieden aan. De gemeente moet in die gebieden rekening houden met het risico van brand, explosies of gifwolken.



## 3 Risico-inventarisatie

In dit hoofdstuk zijn de risicobronnen beschreven die mogelijk relevant zijn voor de externe veiligheid van dit plan. Tevens is getoetst of de betreffende risicobronnen daadwerkelijk externe veiligheidsgevolgen hebben en met welke risico's rekening gehouden moet worden.

### 3.1 Methodiek

Er is onderzocht of er (buiten het plangebied) risicobronnen zijn die voor de ontwikkeling van het plangebied relevant zijn. In dit geval wordt onderzocht of er risicobronnen zijn waarvan het invloedsgebied of de veiligheidsafstand van de risicobron over het plangebied (met daarin (beperkt) kwetsbare objecten) is gelegen.

Wanneer hiervan sprake is, is de risicobron of het plangebied relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid en moet getoetst worden aan de eisen die vanwege de externe veiligheid worden gesteld.

### 3.2 Risicobronnen

(Potentiële) risicobronnen met een invloedsgebied over het plangebied (over de kwetsbare en beperkt kwetsbare bestemmingen) zijn relevant voor externe veiligheid.

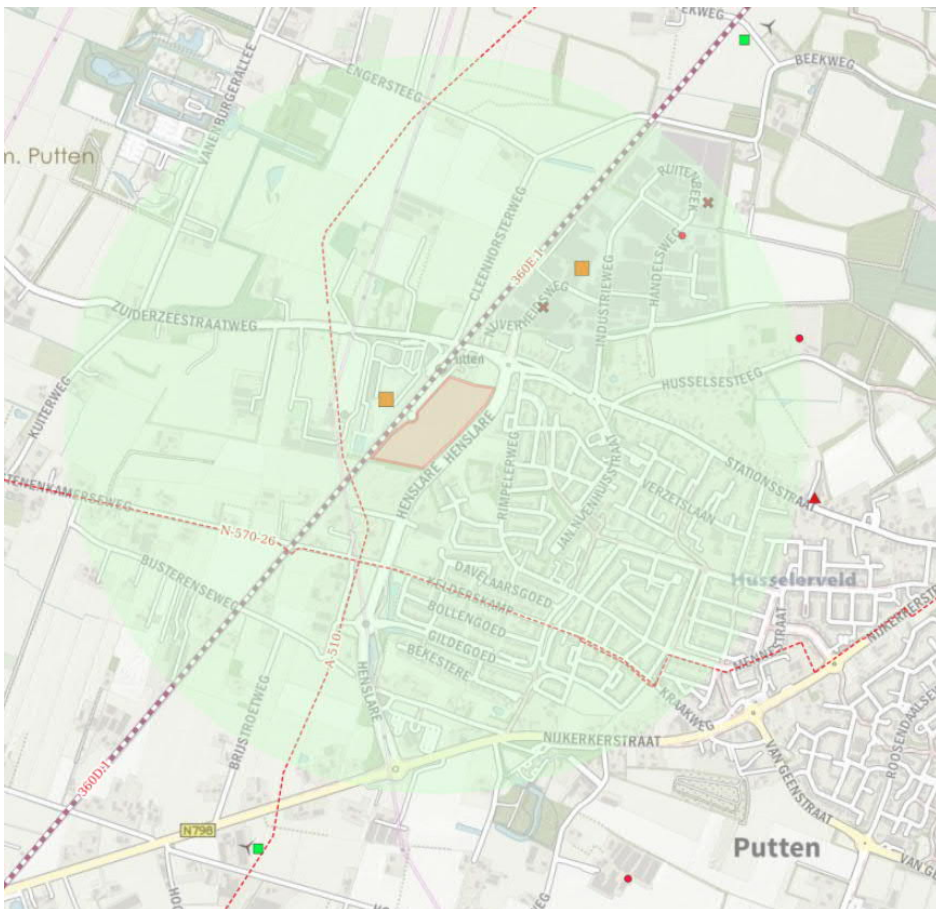
#### 3.2.1 Ligging risicobronnen

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

Voor het plangebied is een risico-inventarisatie van de risicobronnen uitgevoerd met behulp van de EV-signaleringskaart. Hierbij is binnen 1.000 meter afstand van het plangebied gekeken naar de volgende aspecten, die van invloed kunnen zijn op het plangebied:

- Transport van gevaarlijke stoffen over een weg, waterweg of spoorweg.
- Inrichtingen met gevaarlijke stoffen.
- Buisleidingen.
- Luchthavens.

In Figuur 3.1 is het plangebied met een buffer van 1.000 meter van het plangebied weergegeven. Binnen deze contour zijn de aanwezige risicobronnen gemarkeerd.



Figuur 3.1 Plangebied met buffer van 1.000 meter met de aanwezige risicobronnen.

### 3.2.2 Overzicht risicobronnen

Uit de inventarisatie blijkt dat er binnen 1 km van het plangebied een aantal risicobronnen zijn gelegen, te weten:

1. BRZO bedrijf Benegas B.V. (hoge drempel inrichting) gelegen aan de Zuiderzeestraatweg 1 in Putten. Dit is een op- en overslagbedrijf voor onder andere LPG-gas. Het bedrijf ligt op circa 100 meter van het plangebied. De PR  $10^{-6}$  contour van Benegas ligt voor het overgrote deel over het plangebied. Het GR en de letale effecten (brand en explosie) moeten in detail worden geanalyseerd
2. De hogedruk aardgasleiding N-570-26. Deze leiding ligt minimaal circa 300 m van het plangebied. Het 1% letaliteitsgebied ligt op 50 m. Het PR van de leiding is minder dan  $10^{-6}$ .
3. De hogedrukaardgasleiding A-510. Deze leiding ligt minimaal circa 100 m van het plangebied. Het 1% letaliteitsgebied ligt op 430 m en valt vrijwel volledig over het plangebied. Het PR van de leiding is minder dan  $10^{-6}$ . Het GR moet via het modelleringsprogramma Carola worden berekend.
4. Het spoor Amersfoort-Zwolle loopt langs het plangebied op circa 20 meter afstand. Het plangebied ligt binnen de 200 meter van een basisnet spoor waarover gevaarlijke stoffen worden getransporteerd. De PR  $10^{-6}$  contour van het spoor is 6 meter en valt buiten het plangebied. Het GR wordt via een RBM II-berekening bepaald.



## 4 QRA Benegas

Benegas is een leverancier van propaangas in verschillende volumes en verkoopt daarnaast ook autogas en koudemiddelen. Ten opzichte van het gebied Henslare ligt het gescheiden van de spoorlijn Amersfoort-Zwolle vrij dicht bij het gebied Henslare.

Figuur 4.1 geeft de situatie weer.



Figuur 4-1: Het Benegas-terrein (blauw omlijnd, het spoor Amersfoort – Zwolle (rode lijn) en het plangebied Henslare (rood gearceerd terrein).

Doordat de opslag van bovengenoemde en andere licht ontvlambare gassen boven de 200 ton ligt, valt Benegas onder de hoge drempel BRZO-bedrijven en daarom is het een Bevi-bedrijf.

Voor de analyse is gebruikgemaakt van de door Antea in 2020 opgestelde QRA voor Benegas [4]. Benegas heeft deze QRA en bijbehorend Safeti-NL model beschikbaar gesteld.

### 4.1 Uitgangspunten risicomodellering

Deze paragraaf geeft weer wat de uitgangspunten zijn zoals die zijn gehanteerd voor de risicoanalyse in Safeti-NL.

#### 4.1.1 Rekenmethodiek

De berekening van het PR, GR en effectafstanden zijn uitgevoerd met behulp van het programma DNV Safeti-NL versie 8.5 en de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB) versie 4.3 [5].

### 4.1.2 Stofgegevens

Bij het modelleren is enkel uitgegaan van de stoffen propaan (n-)butaan, propyleen of mengsels hier van. Andere door Benegas gehanteerde stoffen hebben geen brandbaar karakter en zijn niet meegenomen in de modellering.

### 4.1.3 Meteogegevens

Voor de meteogegevens is gekozen voor de gegevens van weerstation Soesterberg. Deze gegevens staan al in Safeti-NL.

### 4.1.4 Parameters

Er is niet afgeweken van de standaard parameters van Safeti-NL 8.5.

### 4.1.5 Bevolkingsgegevens

De bevolking in de omgeving van Benegas is geïnventariseerd met behulp van aanwezigheidsgegevens in de omgeving. Binnen de  $10^{-8}$  plaatsgebonden risicocontour is dit nauwkeurig geïnventariseerd op basis van bestemmingsplannen. Daarbuiten is dit globaler gedaan met behulp van gebiedskentallen uit de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico en PGS 1 deel 6. Voor het gebied Henslare is ook gebruikgemaakt van de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [8].

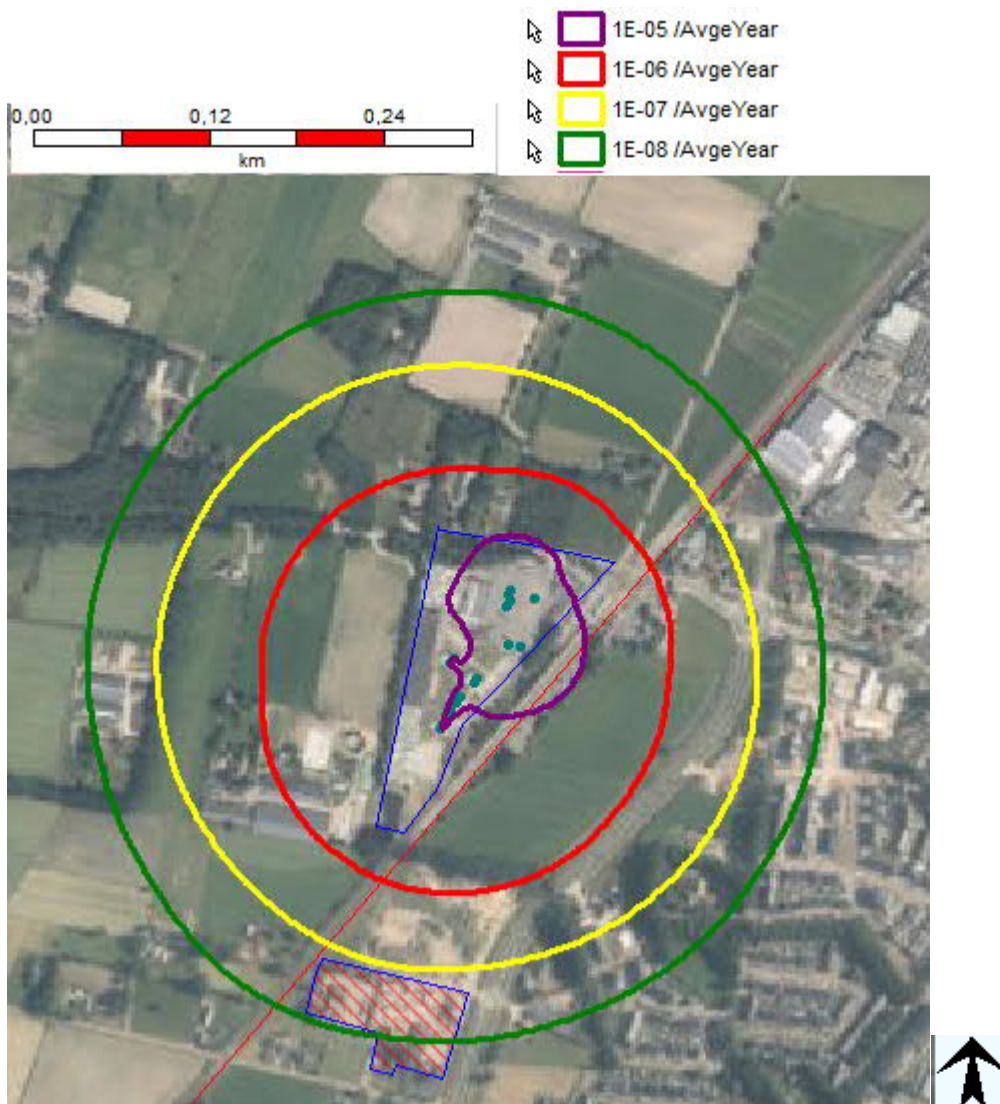
Deze gegevens zijn vervolgens ingevoerd in Safeti-NL.

## 4.2 Resultaten risicoberekening

### 4.2.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 4.1 staan de plaatsgebonden risicocontouren van Benegas. De  $10^{-6}$  risicocontour van het plaatsgebonden risico ligt voor een groot deel binnen het plangebied. Dit heeft in ieder geval gevolgen voor de vestiging van (bepert) kwetsbare objecten binnen het gebied.





Figuur 4.1 Plaatsgebonden risicocontouren

#### 4.2.2 Groepsrisico

De Figuren 4.2 en 4.3 tonen het groepsrisico in de huidige situatie (zonder de ontwikkeling van Henslare) en de toekomstige situatie (inclusief de ontwikkeling van Henslare).

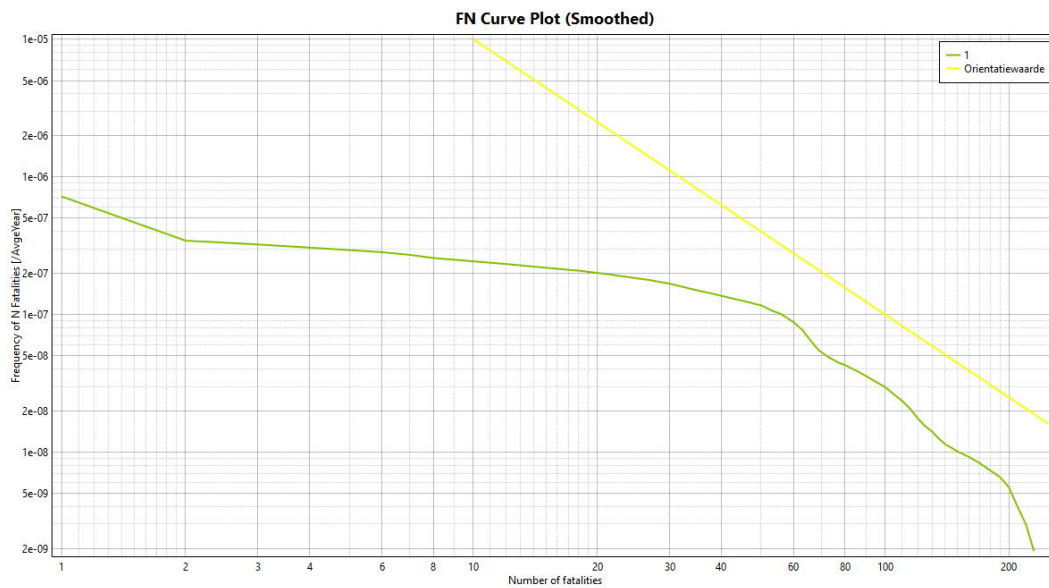
Uit de curves valt op te maken dat er een grote toename van het groepsrisico is als gevolg van de ontwikkeling van Henslare.

Het hoogste groepsrisico is gepresenteerd in onderstaande tabel ten opzichte van de oriëntatiewaarde per situatie.

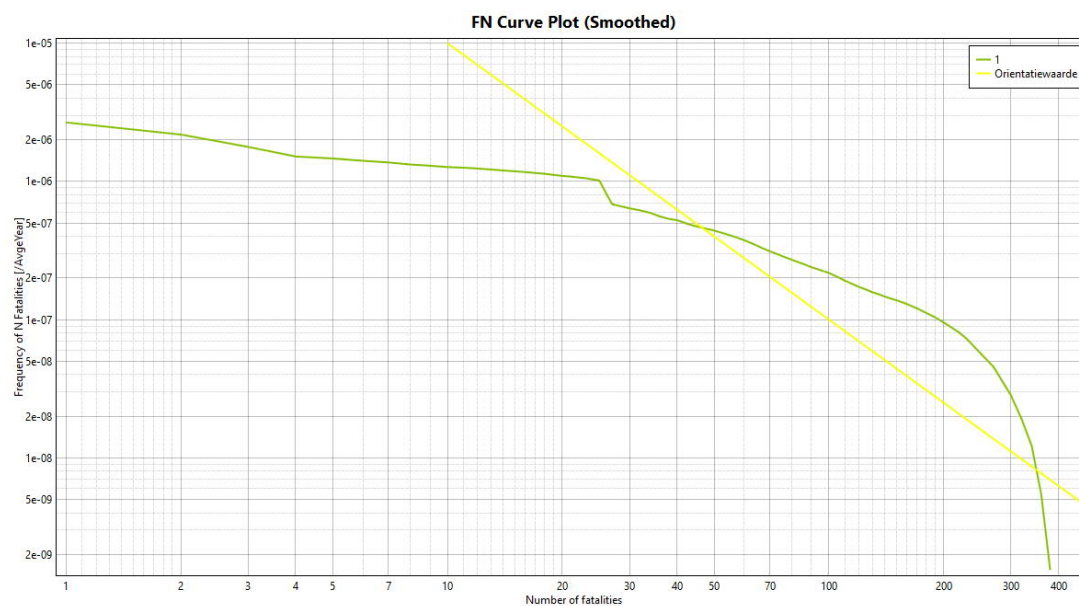
**Tabel 4.1 Hoogste groepsrisico t.o.v. oriëntatiewaarde**

Variant / situatie	GR-grafieken	Hoogste GR als factor van de oriëntatiewaarde per km
Huidige situatie	Figuur 4.2	0,22 (bij 200 slachtoffers)
Toekomstige plansituatie	Figuur 4.3	4,2 (bij 200 slachtoffers)





Figuur 4.2 Groepsrisico toekomstige situatie (zonder Henslare)



Figuur 4.3 Groepsrisico toekomstige situatie (inclusief Henslare)

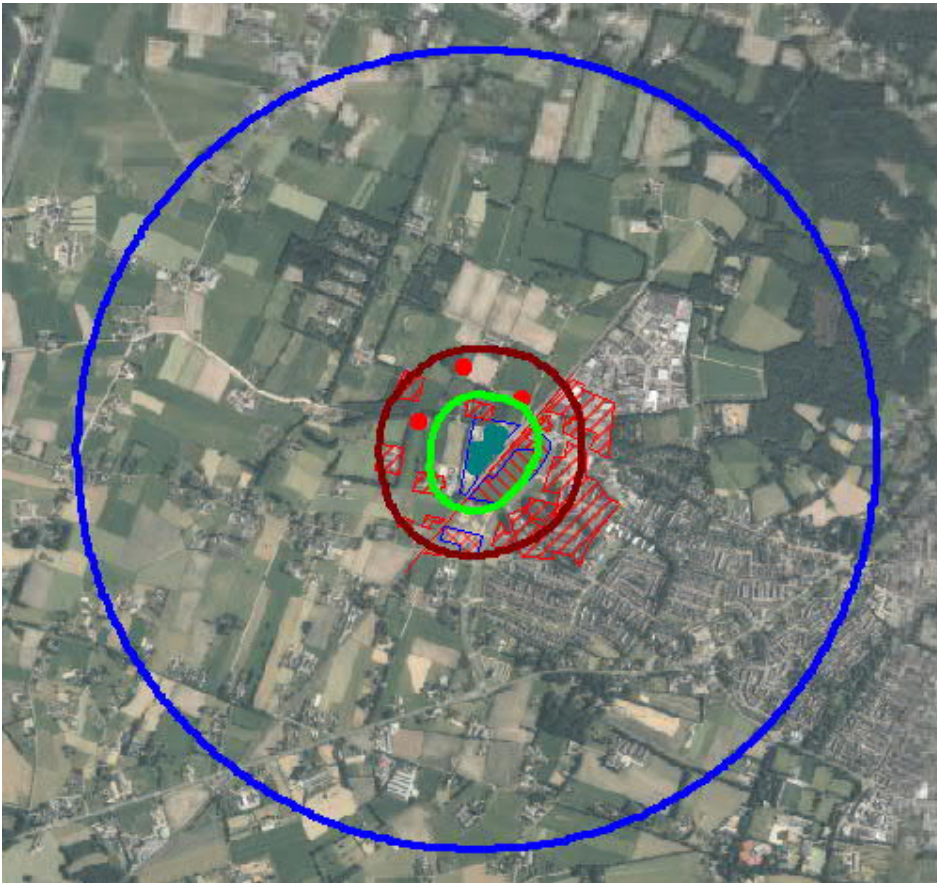
Ten aanzien van de verantwoording van het groepsrisico geldt bij inrichtingen dat voor iedere verandering van het groepsrisico een volledige verantwoording moet worden afgelegd (Bevi [1], artikel 12).

### 4.2.3 Effectafstanden en contouren

De effectafstanden voor alle scenario's zijn berekend en getoond in bijlage 1. De tabel in deze bijlage geeft de afstand tot 1% kans op overlijden (bij onbeschermd blootstelling) voor weersklasse D-5.0 overdag (neutraal weer met een windsnelheid van 5 m/s) en weersklasse F-1.5 's-nachts (zeer stabiel weer met een windsnelheid van 1.5 m/s). De kolommen onderdeel en scenario verwijzen direct naar de geanalyseerde delen van Benegas als beschreven in de QRA van Benegas [4].

#### 4.2.4 Contouren verschijnselen explosie en brand

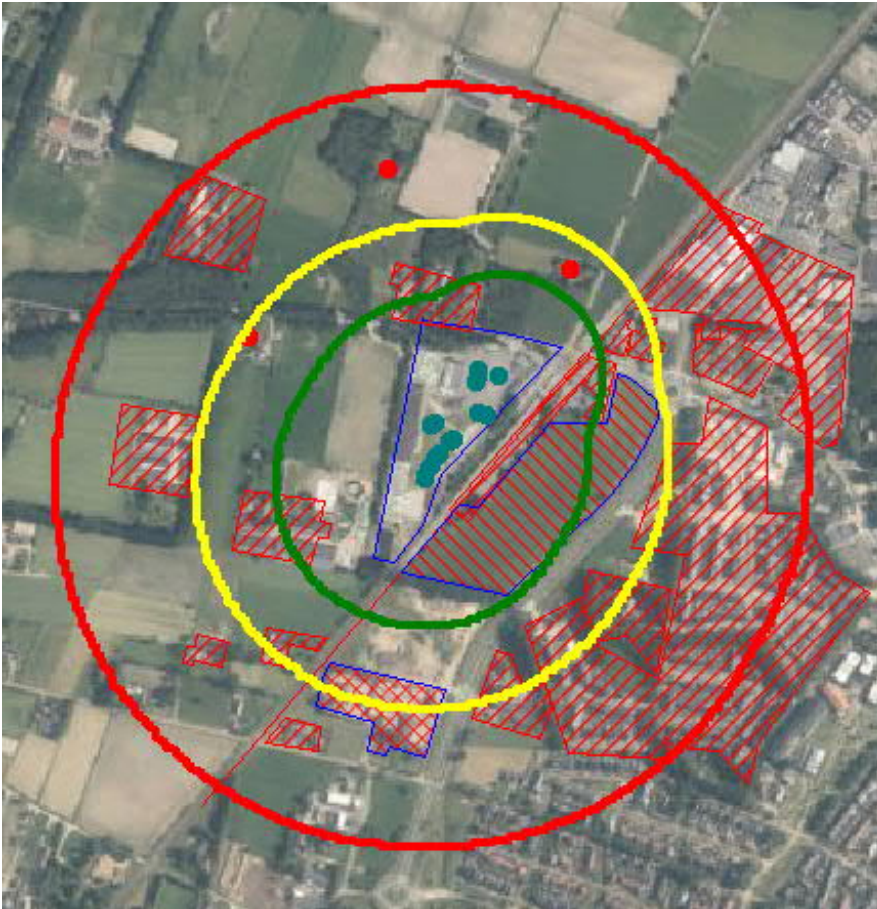
De contouren die zich voordoen als gevolg van ieder verschijnsel (explosie, plasbrand, fakkelbrand of vuurbal) zijn zichtbaar in Figuur 4.4-4.7.



Figuur 4.4 Overdruk contouren 0,02 bar (donkerblauw), 0,1 bar (donkerbruin) en 0,3 bar (lichtgroen)

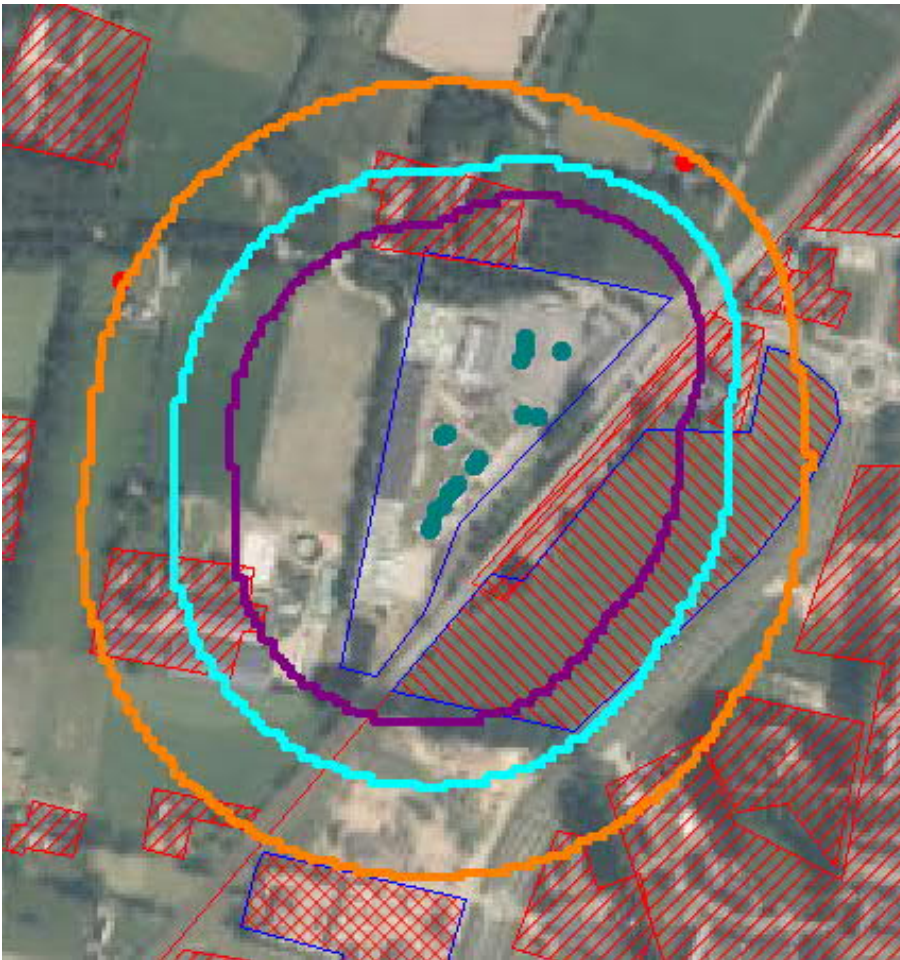
De gevolgen van een explosie hangt af van de hoogte van de optredende overdruk. Binnen de 0,02 bar contour is ruitbreuk te verwachten en kunnen mensen in gebouwen indirect blootgesteld worden aan gifwolken (in deze situatie niet relevant) of warmtestraling. Binnen de 0,1 bar contour kan scherfwerking (rondvliegend glas of puin) van gebouwen voorkomen en kunnen mensen dodelijk getroffen worden doordat dit glas of puin rondvliegt. Binnen de 0,3 bar contour is het zeer wel mogelijk dat gebouwen of delen daarvan instorten.

Het plangebied Henslare valt vrijwel geheel binnen de 0,3 bar contour.



Figuur 4.5 Plasbrand contouren 3 kW/m<sup>2</sup> (rood), 10 kW/m<sup>2</sup> (geel) en 35 kW/m<sup>2</sup> (donkergroen)





Figuur 4.6 Fakkelfbrand contouren  $3 \text{ kW/m}^2$  (oranje),  $10 \text{ kW/m}^2$  (lichtblauw) en  $35 \text{ kW/m}^2$  (paars)

Er is een verschil tussen plasbrandcontouren en fakkelfbrandcontouren. Het eerste type is groter dan de tweede.

Bij  $3 \text{ kW/m}^2$  treden al verbrandingseffecten op bij mensen. Bij gebouwen is het gevaar van warmtestraling pas relevant bij een blootstelling aan  $10 \text{ kW/m}^2$  of meer. Dan kunnen binnenbranden ontstaan, bijvoorbeeld door vitrage of gordijnen die ontbranden. Hoe hoger de warmtestraling en hoe langer de blootstelling, hoe waarschijnlijker het is dat brand ontstaat. Bij een warmtestraling van meer dan  $35 \text{ kW/m}^2$  kunnen brandbare delen van de gebouwconstructie al na circa 20 seconden ontbranden.

Voor beide typen brand valt de  $10 \text{ kW/m}^2$  contour deels of geheel binnen het plangebied.



Figuur 4.7 Vuurbal contouren 3 kW/m<sup>2</sup> (roze), 10 kW/m<sup>2</sup> (blauw) en 35 kW/m<sup>2</sup> bruin)

De vuurbal contouren hebben een directe relatie met die van explosie. Als de ruiten in een gebouw als gevolg van een explosie niet meer aanwezig zijn, kunnen mensen direct blootgesteld worden aan de warmtestraling veroorzaakt door een vuurbal.

De gevolgen van warmtecontouren zijn hetzelfde als bij een plasbrand of fakkelbrand, echter ze zijn veel groter. De 35 kW/m<sup>2</sup> contour valt volledig over het plangebied, terwijl de 3 kW/m<sup>2</sup> contour een significant deel van Putten overlapt.

### 4.3 Conclusie

De locatie van Benegas heeft invloed op een mogelijke ontwikkeling van het gebied Henslare.

De 10<sup>-6</sup> risicocontour van het plaatsgebonden risico ligt voor een groot deel binnen het plangebied Henslare. Dit heeft gevolgen voor de vestiging van (beperkt) kwetsbare objecten binnen het gebied. Voor kwetsbare objecten geldt dat de grenswaarde in acht moet worden genomen en bij beperkt kwetsbare objecten moet met de richtwaarde rekening worden gehouden. Ten aanzien van het groepsrisico geldt dat deze door een mogelijke ontwikkeling van Henslare een grote toename kent.

De brand- en explosiecontouren vallen deels of volledig over het plangebied. Eventuele ontwikkeling van het plangebied vereist de nodige bouwkundige/organisatorische maatregelen. Een mogelijke maatregel is om de buitengevel richting de mogelijke brand- en explosiebronnen uit te voeren in een dikke betonwand die alle genoemde scenario's mitigeert. Door het nemen van deze maatregel worden de gevolgen voor de achterliggende woonwijken ook kleiner. Verdere uitwerking van deze maatregel staat in bijlage 4.

## 5 QRA Spoor Amersfoort-Zwolle

### 5.1 Inleiding

De projectlocatie ligt naast het spoor Amersfoort-Zwolle. Deze weg is relevant voor de externe veiligheid, omdat deze weg onderdeel is van het landelijke Basisnet spoor. Daarnaast ligt het plangebied binnen de veiligheidszone van het spoor Amersfoort-Zwolle. Binnen deze zone mag niet gebouwd worden, tenzij uit onderzoek blijkt dat de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden. Om dit aan te tonen wordt een QRA uitgevoerd met behulp van RBM II.

In dit hoofdstuk zijn het uitgangspunt, de resultaten en de conclusie van de QRA-berekening opgenomen.

### 5.2 Onderzochte situaties

De externe veiligheidsrisico's, veroorzaakt door het spoor Amersfoort-Zwolle, worden inzichtelijk gemaakt door de externe veiligheidssituatie van de huidige en de plansituatie te beschouwen en met elkaar te vergelijken. In het geval van het spoor Amersfoort-Zwolle zijn de transportaantallen gevaarlijke stoffen per jaar voor de huidige en plansituatie gelijk omdat deze transportaantallen toekomstbestendig zijn. Wel verandert de bevolkingsdichtheid rond het spoor Amersfoort-Zwolle door de mogelijke realisering van Henslare in de plansituatie. Onderstaande tabel geeft de onderzochte situaties weer:

**Tabel 5.1 Onderzochte situaties spoor Amersfoort-Zwolle**

Item	Huidige situatie	Toekomstige situatie
Infrastructuur	Huidige infrastructuur: twee sporen	Huidige infrastructuur: twee sporen
Vervoersaantallen	Basisnet spoor	Basisnet spoor
Populatie	Huidige situatie: huidige bevolking	Huidige situatie aangevuld met personendichtheid Henslare

### 5.3 Uitgangspunten risicoberekeningen spoor Amersfoort-Zwolle

Het risico als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over de weg wordt berekend volgens de rekenmethodiek uit de HART [6] en het rekenprogramma RBM II. Dit rekenprogramma is een gestandaardiseerde rekenmethodiek voor het berekenen van risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen voor de omgeving. RBM II berekent op basis van een aantal invoerparameters, zoals bevolkingsgegevens, ongevalsgegevens en aard en omvang transporten gevaarlijke stoffen, de externe risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen over hoofdwegen. Met de berekeningsresultaten kan worden aangetoond in hoeverre de transportroute met gevaarlijke stoffen over de weg over een kilometer voldoet aan de in het externe veiligheidsbeleid vastgestelde normering.



In deze paragraaf zijn de volgende parameters nader toegelicht:

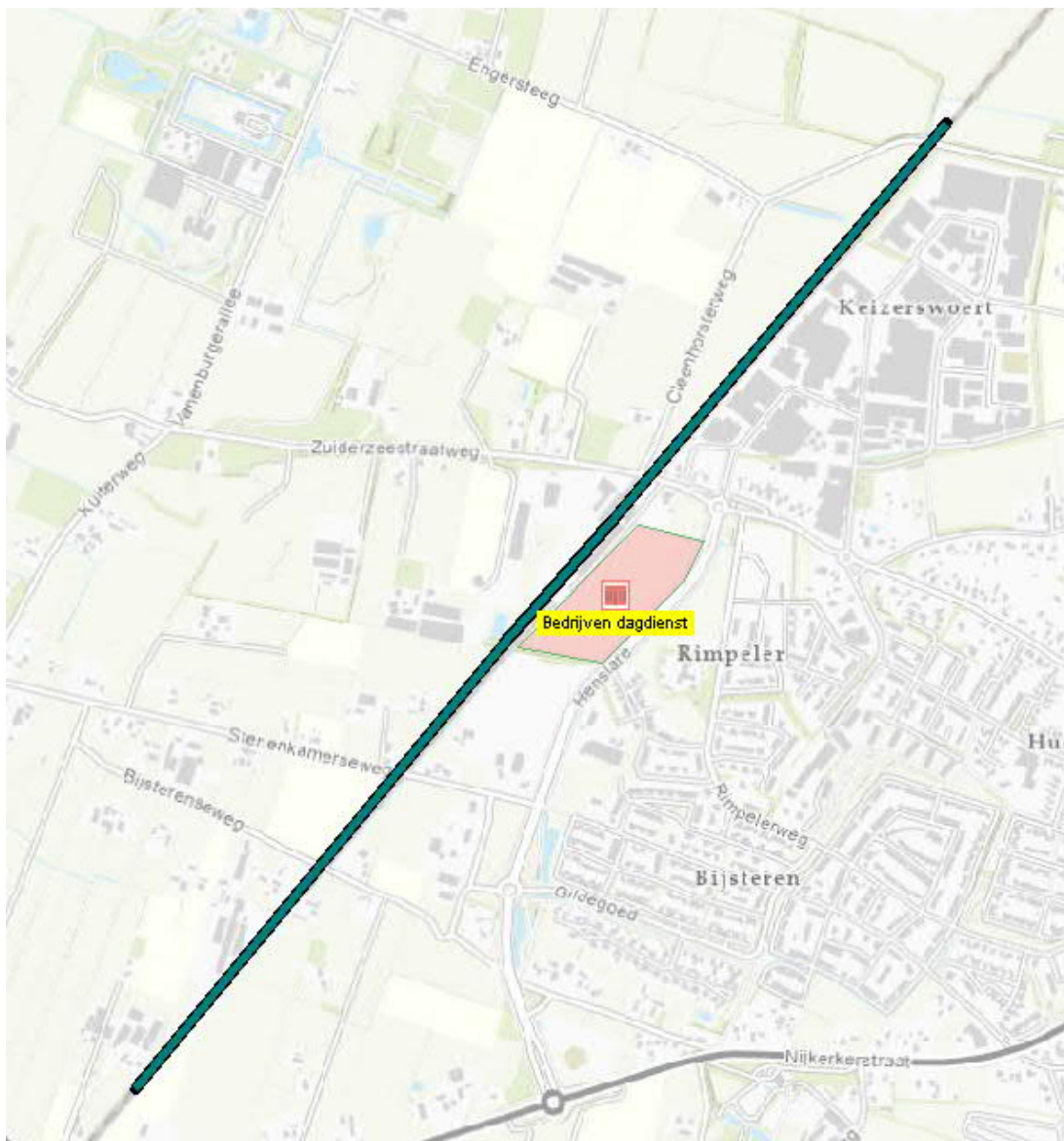
- eigenschappen van het transporttracé spoor;
- aantal en type vervoer van gevaarlijke stoffen;
- bevolkingsgegevens langs het transporttracé spoor.

Tenslotte is het weerstation ook een invoerparameter dat invloed heeft op de resultaten van de risico's. De windrichting bepaalt namelijk de richting waar een (giftige of brandbare) wolk naar toe drijft.

## 5.4 Gehanteerde uitgangspunten

### 5.4.1 Ligging projectlocatie en het spoor Amersfoort-Zwolle

Allereerst is in ArcGis de ligging van de projectlocatie ingetekend en indicatief het midden van het spoor Amersfoort-Zwolle.



Figuur 5.1 Ligging plangebied (rood) en het midden van het spoor Amersfoort - Zwolle (blauw).  
Ondergrond: OpenTopo achtergrondkaart.

Vervolgens is in ArcGis bepaald vanaf welke plaats op het spoor Amersfoort-Zwolle de rekenkilometer start, door een lijn ten opzichte van het spoor Amersfoort-Zwolle te trekken vanaf de projectlocatie.

#### 5.4.2 Eigenschappen spoor Amersfoort-Zwolle

In onderstaande tabel zijn de uitgangspunten weergegeven die zijn gehanteerd in het rekenmodel RBMII. Deze uitgangspunten gelden zowel voor de huidige als voor de plansituatie.

Het spoor Amersfoort-Zwolle is onderdeel van het Basisnet spoor en daarom dient er gerekend te worden met alle vervoerde categorieën zoals opgenomen in bijlage 2 *Tabel Basisnet spoor* van de Regeling basisnet [7]. De vervoeraantallen zijn voor beide situaties gelijk, omdat deze vervoersaantallen al toekomstbestendig zijn.

**Tabel 5.2 Gehanteerde uitgangspunten RBM II-berekeningen spoor Amersfoort-Zwolle**

Item	Gegevens spoor Amersfoort-Zwolle
Spoorbreedte	24 meter
Vervoersaantallen A	1430
Transportmiddel	Ketelwagon
Type wegtraject	Hoge snelheid spoor
Transport overdag	33%
Transport werkweek	71,4%

#### 5.4.3 Bevolkingsgegevens

Uit de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) [6] blijkt dat het invloedsgebied van de vervoerde categorieën circa 995 meter is. Met behulp van ArcGis is een buffer van 1.000 meter (volledigheidshalve) gelegd over het midden van het spoor Amersfoort-Zwolle en over de reeds vastgestelde rekenkilometers. Hierbinnen zijn met behulp van de BAG Populatieservice (<https://populatieservice.demis.nl/#/>) de bevolkingsgegevens opgevraagd en ingelezen in RBM II.

##### *Huidige situatie*

Voor de huidige situatie zijn de gegevens van de Populatorservice gebruikt. Er is geen additionele (geprojecteerde) bevolking toegevoegd.

##### *Toekomstige plansituatie*

Voor de toekomstige plansituatie zijn populatiegegevens gebruikt op basis van het aantal voorziene hectare bebouwing.

Het gebied beslaat circa 3 ha. In de toekomstige situatie is het de intentie om het gebied Henslare te ontwikkelen als industrieterrein. Het is nog onduidelijk hoeveel en welke objecten er komen te staan. Een en ander zal voor een belangrijk deel afhangen van de conclusies van deze rapportage. Voor wat betreft de populatie is uitgegaan van tabel 16.3 op bladzijde 79 van de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico van het VROM [8]. Deze geeft een bevolkingsdichtheid van 40 personen per hectare voor industriegebieden met een gemiddelde personeelsdichtheid.



Voor de RBM II-berekening wordt voor de industriefunctie gerekend met een aanwezigheidspercentage van 100% dag en 0% nacht.

#### 5.4.4 Weerstation

Voor de berekeningen is het weerstation Soesterberg aangehouden conform de toelichting in de Regeling basisnet.

#### 5.4.5 RBM II-versie

Het groepsrisico is berekend met RBM II, versie 2.3.0.

### 5.5 Resultaten

#### 5.5.1 Plaatsgebonden risico

In bijlage II van de Regeling basisnet zijn de PR  $10^{-6}$ -plafondcontour en de PR  $10^{-7}$ -plafondcontour opgenomen, gemeten vanuit het midden van de route. Voor het spoor Amersfoort-Zwolle geldt dat deze een  $10^{-6}$ /jaar contour van 6 meter heeft. De  $10^{-7}$ /jaar contour voor dit deel van het spoor is 20 meter. Het plangebied valt buiten de PR  $10^{-6}$  contour.

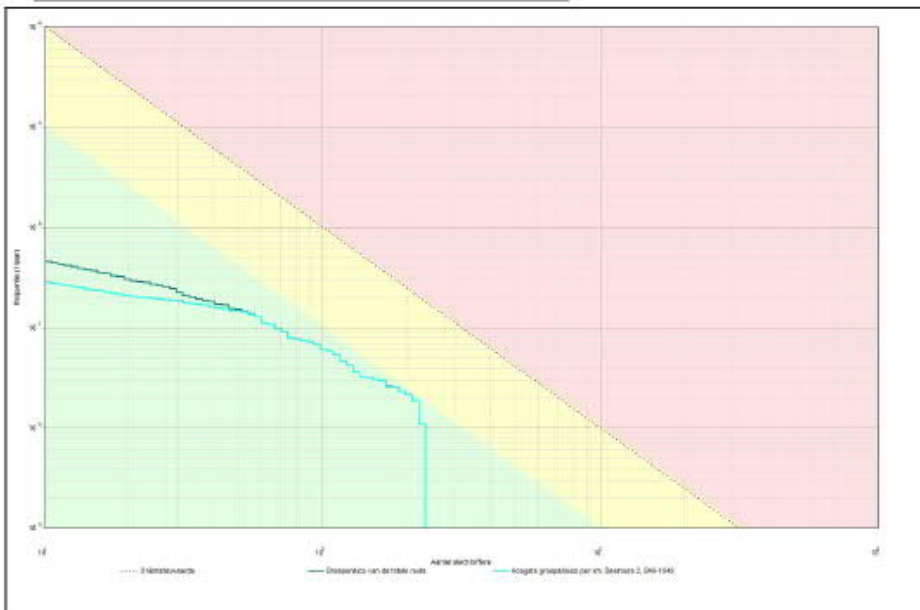
#### 5.5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico van de het spoor Amersfoort-Zwolle wordt berekend per kilometer. Hierbij wordt het kilometer weg met het hoogste groepsrisico gebruikt om de toename van het groepsrisico te toetsen.

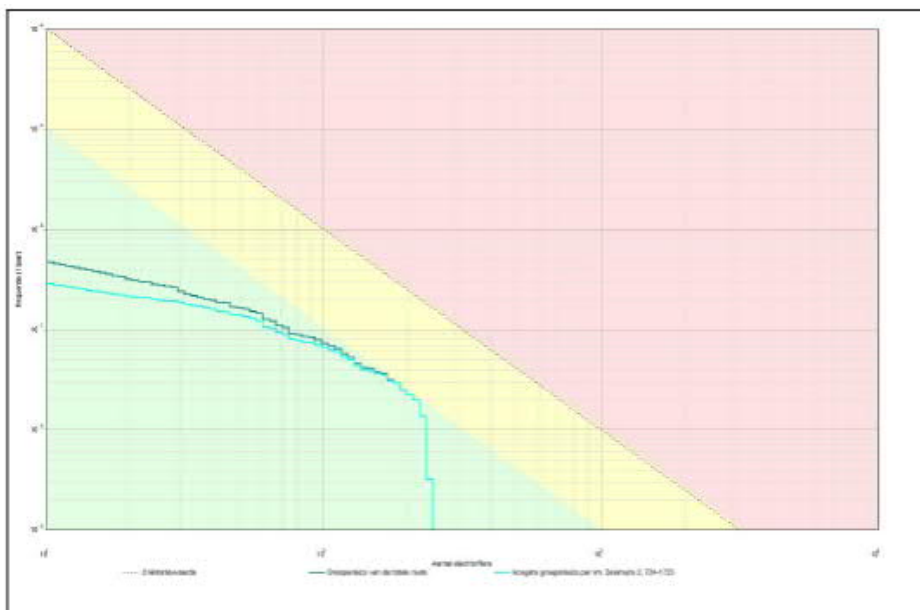
Het hoogste groepsrisico per kilometer is gepresenteerd in onderstaande tabel ten opzichte van de oriëntatiewaarde per situatie.

**Tabel 5.3 Hoogste groepsrisico t.o.v. oriëntatiewaarde per kilometer weg**

Variant / situatie	GR-grafieken	Hoogste GR als factor van de oriëntatiewaarde per km
Huidige situatie	Figuur 5.2	0,095 (bij 210 slachtoffers)
Toekomstige plansituatie	Figuur 5.3	0,104 (bij 189 slachtoffers)



Figuur 5.2 Groepsrisico huidige situatie projectlocatie – Spoor Amersfoort-Zwolle



Figuur 5.3 Groepsrisico toekomstige situatie projectlocatie – Spoor Amersfoort-Zwolle.

Uit de berekeningen van het groepsrisico voor het Spoor Amersfoort-Zwolle blijkt dat voor beide beschouwde situaties het hoogste groepsrisico per kilometer niet boven de 1,0 maal de oriëntatiewaarde ligt. Het groepsrisico neemt niet meer dan 10% toe. Het groepsrisico ligt voor de toekomstige situatie net boven de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Dit betekent dat in dit geval, conform artikel 8 uit het Bevt [1], het groepsrisico beperkt verantwoord moet worden.

In bijlage 2 zijn de rapportages opgenomen van de RBM II-berekeningen en resultaten voor de huidige en de toekomstige situaties.



## 6 QRA Buisleidingen

### 6.1 Uitgangspunten risicoberekeningen buisleidingen

Het risico van buisleidingen wordt berekend met de rekenmethodiek buisleidingen bestaande uit het modeleringprogramma CAROLA en de handleiding risicoberekeningen Bevb [3]. Het programma CAROLA is een gestandaardiseerde rekenmethodiek voor het berekenen van risico's van transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen. Het programma berekent op basis van een aantal invoerparameters, zoals bevolkingsgegevens, ongevalsfrequenties van de leidingen en druk en diameter van de leiding, de externe risico's van de buisleiding.

Met de berekeningsresultaten kan worden aangetoond in hoeverre het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen over een kilometer voldoet aan de in het externe veiligheidsbeleid vastgestelde normering.

In deze paragraaf zijn de volgende parameters nader toegelicht:

- eigenschappen van de buisleiding;
- bevolkingsgegevens langs de buisleiding.

### 6.2 Eigenschappen buisleidingen

Rondom het plangebied liggen een aantal mogelijke relevante hogedruk aardgasleidingen van Gasunie.

De gegevens van deze leidingen zijn opgevraagd bij N.V. Nederlandse Gasunie, door het interessegebied (plangebied) te selecteren in CAROLA en deze te versturen naar N.V. Nederlandse Gasunie. Het teruggestuurde bestand bevat leidinggegevens, zoals druk en diameter van de leiding, de 1% en de 100% letaliteitsafstanden.

In onderstaande tabel zijn de gegevens van de buisleidingen weergegeven. Voor deze buisleidingen zijn de risicoberekeningen uitgevoerd.

**Tabel 6-1 Letaliteitsgebied aardgastransportleiding nabij plangebieden**

Naam buisleiding	Druk [bar]	Diameter [inch]	100% letaliteitsgebied [m]	1% letaliteitsgebied [m]
A-510	66	36	175	430
N-570-16	40	4	30	50
N-570-18	40	9	50	95
N-570-20	40	12	70	140
N-570-26	40	4	30	50

## 6.3 Bevolkingsgegevens

### Huidige situatie

Voor de huidige situatie zijn de bevolkingsgegevens opgevraagd bij de Populatorservice voor het gebied binnen het 1% letaliteitsgebied van de aardgastransportleiding. Het teruggestuurde bestand is vervolgens ingelezen in CAROLA. De tekstbestanden van de Populatieservice geven de verdeling aan van de aanwezigheid van mensen in de dag- en nachtsituatie. Deze verdeling is één-op-één overgenomen in de parameters van CAROLA.

### Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie is het de intentie om het gebied Henslare te ontwikkelen als industrieterrein. Het is nog onduidelijk hoeveel en welke objecten er komen te staan. Een en ander zal voor een belangrijk deel afhangen van de conclusies van deze rapportage. Voor wat betreft de populatie is uitgegaan van tabel 16.3 op bladzijde 79 van de handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico van het VROM [8]. Deze geeft een bevolkingsdichtheid van 40 personen per hectare voor industriegebieden met een gemiddelde personeelsdichtheid.

## 6.4 Resultaten risicoanalyse

Deze paragraaf geeft de resultaten van de risicoberekeningen weer van de hogedruk aardgastransportleidingen. In bijlage 3a en b zijn de rapportages opgenomen van de CAROLA-berekeningen voor de huidige en toekomstige situatie.

### 6.4.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico per jaar (PR  $10^{-6}$ / jaar) is al reeds door Gasunie berekend en op de risicokaart aangegeven.

De aardgasleidingen hebben geen plaatsgebonden risicocontour  $10^{-6}$ /jaar.

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het realiseren van het plangebied.

### 6.4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico wordt voor de buisleidingen berekend voor twee situaties, namelijk:

1. Huidige situatie.
2. Toekomstige situatie.

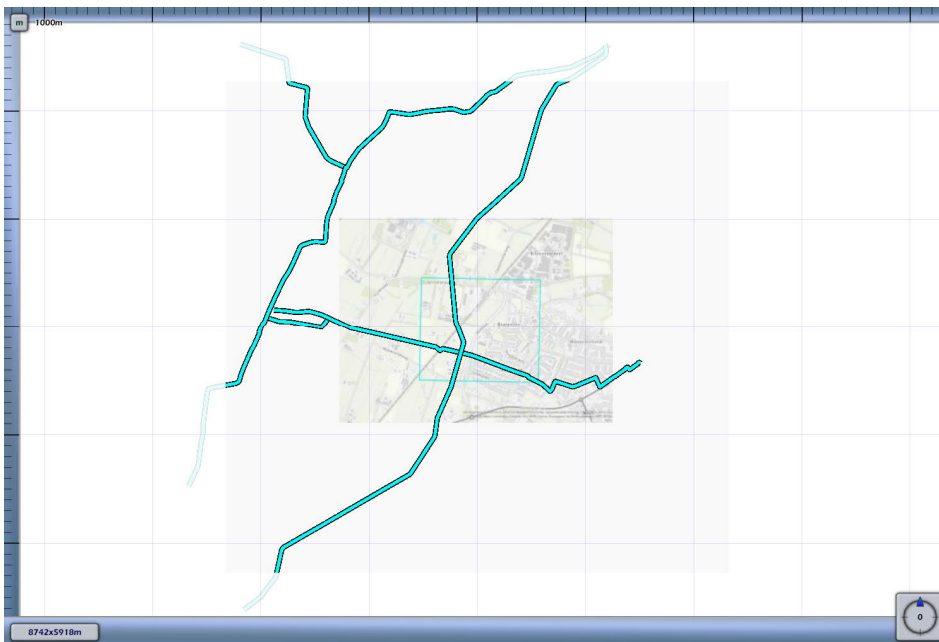
Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico, wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor de buisleidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend 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.

### Huidige en toekomstige situatie buisleidingen

Het groepsrisico is berekend voor één kilometer in de nabijheid van het Plangebied, zoals vereist in artikel 12 van het Bevb [3].

In onderstaande figuur is weergegeven welk stuk leidingdeel dit betreft.


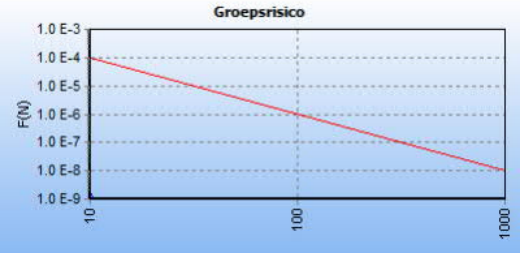

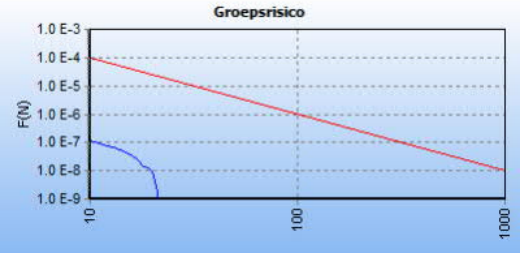
In Tabel 6-2 zijn de groepsrisico's van de huidige en de toekomstige situatie weergegeven.



Figuur 6-2 Ligging leidingdelen ter hoogte van het plangebied

Tabel 6-2 Groepsrisico huidige en toekomstige situatie – Buisleidingen

Buisleiding nummer	Huidige situatie	Toekomstige situatie
A-510		
N-570-16		
N-570-18		

Buisleiding nummer	Huidige situatie	Toekomstige situatie
N-570-20		
N-570-26		
Overschrijdingsfactor	<p>Het berekende GR voor de buisleidingen overschrijdt niet de oriëntatie waarde. De overschrijdingsfactor per buisleiding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A-510 <math>2,87 \cdot 10^{-3}</math></li> <li>• N-570-16 0</li> <li>• N-570-18 0</li> <li>• N-570-20 <math>1,97 \cdot 10^{-5}</math></li> <li>• N-570-26 <math>1,12 \cdot 10^{-3}</math></li> </ul>	<p>Het berekende GR voor de buisleidingen overschrijdt niet de oriëntatie waarde. De overschrijdingsfactor per buisleiding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A-510 <math>3,14 \cdot 10^{-3}</math></li> <li>• N-570-16 0</li> <li>• N-570-18 0</li> <li>• N-570-20 <math>1,97 \cdot 10^{-5}</math></li> <li>• N-570-26 <math>1,12 \cdot 10^{-3}</math></li> </ul>

Voor zowel de huidige als de toekomstige situatie is er een groepsrisico berekend, maar beide overschrijden niet de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico ligt voor de hogedruk aardgasleidingen beneden de 0,1 maal de oriëntatiewaarde voor alle buisleidingen. Op basis hiervan dient het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen beperkt verantwoord te worden.

## 6.5 Conclusie

Het plaatsgebonden risico van de hogedruk aardgastransportleidingen A-510, N-570-16, N-570-18, N-570-20 en N-570-26 van Gasunie vormen geen belemmering voor de ontwikkeling van het plan.

De oriëntatiewaarde van het groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleidingen A-510, N-570-16, N-570-18, N-570-20 en N-570-26 van Gasunie worden zowel in de huidige als in de toekomstige situatie niet overschreden. Tevens is het groepsrisico kleiner dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde voor al deze hogedruk. Op basis hiervan dient het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen beperkt verantwoord te worden.

## 7 Verantwoording groepsrisico

In de nabijheid van het plangebied Henslare bevinden zich de BEVI inrichting Benegas, het spoortracé Amersfoort-Zwolle en de hogedruk aardgasleidingen A-510 en N-570-26.

De mogelijke ontwikkeling van Henslare veroorzaakt een verandering in het groepsrisico. In relatie tot een inrichting als Benegas vereist dit een volledige verantwoording van het groepsrisico.

Over het spoor Amersfoort-Zwolle worden gevaarlijke stoffen getransporteerd. Dit spoor kent een plasbrandaandachtsgebied. Dit plasbrandaandachtsgebied ligt echter niet over de projectlocatie. Hier hoeft dan ook geen rekening mee gehouden te worden. Uit de groepsrisicoberekeningen blijkt dat het groepsrisico boven de 0,1 maal de oriëntatiewaarde ligt en dat het GR minder dan 10% toeneemt. Daarom kan in relatie tot het spoor Amersfoort-Zwolle volstaan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

De oriëntatiewaarde en de 0,1 maal de oriëntatiewaarde wordt voor beide hogedruk-aardgasleidingen zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie niet overschreden. Een beperkte verantwoording van het groepsrisico zou voor de buisleidingen voldoende zijn geweest als dit de enige relevante risicobron was.

### 7.1 Eisen aan de verantwoording groepsrisico

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

De verantwoordingsplicht behelst onder meer de volgende aspecten:

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

#### De mogelijkheden van de bestrijdbaarheid

Hierbij gaat het om de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op de weg, het spoor of een risicovol bedrijf.

#### De mogelijkheden van zelfredzaamheid

Hierbij gaat het om de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op de weg, het spoor en een risicovol bedrijf een ramp voordoet.



### Aanwezigheidsdichtheid binnen het invloedsgebied

Het gaat om de dichtheid van personen binnen het invloedsgebied van de weg, het spoor of een risicovolle inrichting op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld, rekening houdend met de in het gebied reeds aanwezige personen en de personen die in het gebied op grond van de geldende bestemmingsplannen of omgevingsvergunningen redelijkerwijs te verwachten zijn. Daarnaast gaat het om de verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop de vergunning betrekking heeft.

### Mogelijke maatregelen

Hierbij gaat het om de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan zijn overwogen en de in de vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte.

### Nut en noodzaak van de ontwikkeling

Dit betreft de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkeling met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

### Restrisico

Ondanks alle mogelijke voorbereidingen om rampen met gevaarlijke stoffen tijdens het transport te voorkomen, kan het risico nooit voor 100% worden beperkt. Over het restrisico dient het college van burgemeester en wethouders uitspraak te doen, dit is de verantwoording van het groepsrisico.

## 8 Elementen verantwoording groepsrisico

### 8.1 Risicoscenario's

Om na te kunnen gaan welke mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval er zijn, dient allereerst inzicht te worden gegeven in de mogelijke rampen of zware ongevallen over de weg, dit zijn de zogenaamde risicoscenario's.

Bij Benegas worden brandbare gassen verhandeld. Over het spoor Amersfoort-Zwolle worden brandbare gassen (A), brandbare vloeistoffen (C3), toxische vloeistoffen (D3 en D4) en toxische gassen (B2) getransporteerd. Tenslotte liggen er een aantal hogedruk-aardgasleidingen in de buurt.

**Tabel 8.1** Overzicht risicoscenario's rondom Henslare

Risicoscenario's	Benegas	Spoor Amersfoort - Zwolle	Hogedruk aardgasleidingen A- 510/N-570-26
Giftige wolk		<input checked="" type="checkbox"/>	
Plasbrand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Fakkelbrand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Koude BLEVE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Warme BLEVE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Wolkbrand / Gaswolkexplosie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

In onderstaande paragrafen wordt nader ingegaan op de risicoscenario's. Waar nodig wordt gebruik gemaakt van het Scenarioboek Externe Veiligheid [9]. De scenario's bij Benegas zijn gebaseerd op instantaan falen, lekkages van leidingwerk, afsluiters, losslangen/ -armen bij leidingwerk, tanks en tankauto's waarbij propaan, N-butaan of LPG vrijkomt.

#### 8.1.1 Giftige wolk

Een giftige plas ontstaat doordat de tank van een ketelwagen openscheurt of doordat de afsluiter van de ketelwagen afbreekt na bijvoorbeeld een botsing. Hierdoor stroomt een groot deel de toxische vloeistoffen of toxische gassen in korte tijd uit. Deze verspreiden zich over het spoorbed, dampen uit en vormen een giftige wolk. De wolk verspreidt zich snel met de wind mee.

De vochtigheid van de ondergrond waarop de plas zich verspreidt heeft grote invloed op de mogelijke effecten. De Nederlandse ondergrond is overwegend voldoende vochtig waardoor met het meest conservatieve scenario rekening gehouden moet worden.

De toxische wolk kan al bij lage concentraties worden geroken. Hogere concentraties veroorzaken vergiftiging. Hierdoor kunnen personen in de omgeving slachtoffer worden. De omvang van de giftige wolk is afhankelijk van de inrichting van de omgeving en de weersomstandigheden.

#### 8.1.2 Plasbrand

Een plasbrand ontstaat doordat de tank van de ketelwagen openscheurt na bijvoorbeeld een botsing. Hierdoor stroomt een groot deel van de brandbare vloeistoffen in korte tijd uit.

Deze verspreiden zich over de grond. Ontsteking van de plas ontvlambare vloeistof leidt tot een korte hevige brand.

De effecten van een plasbrand zijn warmtestraling en rook. Hierdoor kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving ontstaan.

### 8.1.3 Fakkelbrand

Een fakkelbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een afsluiter afbreekt van een tank. Hierdoor stroomt LPG uit en ontsteekt direct. Er ontstaat een fakkel die blijft branden tot de tank leeg is. Het effect van een fakkelbrand is warmtestraling. Dit effect kan slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken.

Door bijvoorbeeld graafwerkzaamheden bij een hogedruk aardgasleiding kan een breuk in de hogedruk-aardgasleiding ontstaan. Het aardgas stroomt dan onder hoge druk uit de leiding en ontsteekt. De fakkel die ontstaat blijft branden tot de leiding afgesloten en leeg is. Een fakkelbrand veroorzaakt hittestraling en geluid. Hittestraling is in combinatie met de blootstellingsduur bepalend voor het slachtoffer- en het schadebeeld. Afhankelijk van de ongevalslocatie en de uitvoering van de gebouwen kan hittestraling leiden tot slachtoffers en schade aan de gebouwen.

### 8.1.4 Koude BLEVE

Een koude BLEVE kan veroorzaakt worden door een externe beschadiging, bijvoorbeeld een botsing. Hierdoor scheurt de tank open. Propaan, butaan of LPG (ook bij A transport) komt vrij en ontsteekt direct. Er ontstaat een vuurbal en een drukgolf. De effecten van een koude BLEVE zijn warmtestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken.

### 8.1.5 Warme BLEVE

Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een aanwezige brand de druk in de propaan, N-butaan of LPG-tank (ook bij A transport) doet oplopen. Hierdoor verzwakt en bezwijkt de tankwand. Het gas komt vrij en ontsteekt. Er ontstaat een vuurbal en een drukgolf. De effecten van een warme BLEVE zijn warmtestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken.

### 8.1.6 Wolkbrand/ gaswolkexplosie

Een wolkbrand wordt veroorzaakt doordat na een lekkage of botsing de afsluiter van de propaan, N-butaan of LPG-tank (ook bij A transport) afbreekt. Hierdoor ontstaat een gat waar propaan, N-butaan of LPG uit stroomt. Er wordt een wolk gevormd die zich over de grond verspreidt en eenvoudig kan worden ontstoken. Het ontsteken van de gaswolk, leidt tot een kortdurende vlammenzee. Als de wolk bij het ontbranden niet kan expanderen, ontstaat er een gaswolkexplosie.

Het effect van een wolkbrand is een kortdurende vlammenzee. Wanneer de brandbare wolk ingesloten is en ontstoken raakt, kan naast warmtestraling ook een drukeffect ontstaan: een gaswolkexplosie. De effecten van een wolkbrand/gaswolkexplosie kunnen slachtoffers en schade in de omgeving veroorzaken.

## 8.2 Effectafstanden van de verschillende risicoscenario's

In onderstaande tabel zijn de effectafstanden van de verschillende risicoscenario's weergegeven. Hierbij is uitgegaan van 'stedelijk gebied'. Deze afstanden zijn terug te vinden in het Scenarioboek Externe Veiligheid [9] of gebaseerd op de effectafstanden van de Benegas QRA [4].

**Tabel 8.2 Effectafstanden risicoscenario's**

Scenario	Specifieke stof	Letaliteit	Benegas	Spoor Amersfoort-Zwolle	Aardgasleiding (66 bar, 36 inch)
<b>Afstand tussen bron en projectlocatie</b>			<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
<b>Giftige wolk</b>	Giftige vloeistof of gas	100% – 95%	N.v.t.	0 m – 280 m	N.v.t.
		95% – 50%		280 m – 460 m	
		50% - 5%		460 m – 750 m	
<b>Plasbrand</b>	Brandbare vloeistof	100% – 99%	N.v.t.	0 m – 20 m	N.v.t.
		99% – 1%		20 m – 40 m	
	Propaan / N-butaan	1%	221 m	N.v.t.	N.v.t.
<b>Fakkelbrand</b>	LPG	100% – 99%	N.v.t.	0 m – 135 m	N.v.t.
		99% – 1%		135 m – 165 m	
	Methaan	1 <sup>e</sup> ring 2 <sup>e</sup> ring 3 <sup>e</sup> ring	N.v.t.	N.v.t.	0 – 190 m 190 – 330 m 330 – 500 m
	Propaan / N-butaan	1%	233 m	N.v.t.	N.v.t.
<b>Koude BLEVE</b>	LPG	100% – 99%	N.v.t.	0 m – 115 m	N.v.t.
		99% – 1%		115 m – 290 m	
	Propaan / N-butaan	1%	643 m	N.v.t.	N.v.t.
<b>Warme BLEVE</b>	LPG	100% – 99%	N.v.t.	0 m – 140 m	N.v.t.
		99% – 1%		140 m – 325 m	
	Propaan / N-butaan	1%	643 m	N.v.t.	N.v.t.
<b>Wolkbrand</b>	LPG	100%	N.v.t.	170 m	N.v.t.
<b>Gaswolkexplosie</b>	LPG	Totale verwoesting	N.v.t.	110 m	N.v.t.
		Zware schade		110 m – 125 m	
	Gemiddelde schade	125 m – 150 m			
	Lichte schade	150 m - 355 m			
	Propaan / N-butaan	Totale verwoesting	0 – 14 m	N.v.t.	N.v.t.
		Zware schade	14 – 16 m		
		Gemiddelde schade	16 – 20 m		
		Lichte schade	20 – 48 m		

## 8.3 Mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval

In de toelichting van voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp gaat het erom hoe de hulpverlening opgestart en ingezet wordt of kan worden, en wat de mogelijkheden daartoe zijn. De hulpverlening dient risicocommunicatie in te zetten ter bevordering van het juiste zelf reddend gedrag.

### 8.3.1 Giftige wolk

Een giftige gaswolk die is ontstaan nadat de tankwagen met giftig gas is doorboord is niet te voorkomen door de brandweer en zeer moeilijk te bestrijden. De brandweer zal zich met name richten op het veiligstellen van de omgeving en het neerslaan van de gaswolk met behulp van nevel (waterscherm). Een gaswolk die ontstaat door het verdampen van een plas vloeistof is makkelijker te bestrijden, door de vloeistofplas af te dekken.

### 8.3.2 Plasbrand

Bij een plasbrand kan de schade beperkt worden door het verminderen van het oppervlak van de plasbrand. Ook kan de schade beperkt worden door de verspreiding van brandbare vloeistof te beperken. De hulpverlening dient de mogelijkheid te hebben om het rampgebied goed te bereiken. De blusvoorzieningen dienen goed beschikbaar te zijn, daarnaast dienen de juiste blusvoorzieningen beschikbaar te zijn. Blussen met water is niet altijd de juiste optie. Daarnaast dienen vloeistofkerende voorzieningen beschikbaar te zijn.

### 8.3.3 Fakkelfbrand

Een fakkelfbrand zal vrijwel direct na het vrijkomen van de brandbare stof optreden. De brandweer heeft geen mogelijkheden tot effectieve bronbestrijding. Eventuele secundaire branden, die ontstaan zijn doordat het vuur is overgeslagen, zijn wel te bestrijden. De hulpverlening dient de mogelijkheid te hebben om het rampgebied snel en goed te kunnen betreden. Daarnaast dienen bluswatervoorzieningen goed beschikbaar te zijn.

### 8.3.4 BLEVE

Doordat bij een koude 'BLEVE' de ketelwagen direct bij impact expandeert, is dit scenario niet te bestrijden. De secundaire branden, die ontstaan zijn doordat het vuur is overgeslagen, zijn wel te bestrijden. De hulpverlening dient de mogelijkheid te hebben om het rampgebied snel en goed te kunnen betreden. Daarnaast dienen bluswatervoorzieningen goed beschikbaar te zijn.

### 8.3.5 Gaswolkexplosie

Hulpdiensten kunnen bij een dreigende explosie proberen te voorkomen dat mensen dichterbij de plek van het ongeval kunnen komen.

## 8.4 Mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen

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

Belangrijk is om na te gaan wat de mogelijkheden tot zelfredzaamheid zijn om slachtoffers bij de diverse scenario's te voorkomen en om na te gaan of het gebied zodanig ingericht is dat de zelfredzaamheid wordt bevorderd. Het is van belang dat duidelijk is waarheen gevlucht moet worden. Er moeten (nood)uitgangen en vluchtroutes zijn van de risicobron af. Er wordt geadviseerd om een calamiteitenplan op te stellen.

De mogelijkheden van de zelfredzaamheid hangen grotendeels af van het type scenario dat zich afspeelt en de ligging van de risicobronnen ten opzichte van de projectlocatie.

#### 8.4.1 Giftige wolk

In het geval van een gaswolk kunnen personen in het plangebied zich het beste in veiligheid brengen door binnen te schuilen, ramen, roosters en deuren te sluiten en de mechanische ventilatie uit te schakelen.

#### 8.4.2 Plasbrand

Indien bij een calamiteit met brandbare vloeistoffen personen betrokken zijn, dienen zij zich in veiligheid te brengen door zich van de bron af te wenden. Personen dienen minimaal 225 m te vluchten, dat is buiten het invloedsgebied van brandbare vloeistoffen.

Het plangebied ligt buiten het plasbrandaandachtsgebied, daarom zijn additionele bouwkundige maatregelen niet noodzakelijk.

Bij het ontwerp van de gebouwen wordt er rekening mee gehouden dat gevlucht kan worden van het spoor Amersfoort-Zwolle en Benegas af.

#### 8.4.3 BLEVE

Bij secundaire branden dienen personen zich in veiligheid te brengen door het rampgebied te ontvluchten. Vluchten tot buiten het invloedsgebied is de beste optie.

#### 8.4.4 Wolkbrand/ Gaswolkexplosie

Indien bij een calamiteit een wolkbrand ontstaat, dienen personen zich in veiligheid te brengen door te vluchten tot (ruim) buiten de zichtbare wolk. Indien mogelijk, dienen de personen haaks op de wind te vluchten.

### 8.5 Aanwezigheidsdichtheid binnen het invloedsgebied

In de huidige situatie is het gebied niet bebouwd.

In onderstaande tabel is weergegeven wat de aanwezigheidsdichtheid zal zijn volgens het nieuwe plan. Het aantal aanwezigen in de nieuwe situatie neemt licht toe ten opzichte van het oude bestemmingsplan.

**Tabel 8.3 Programma Henslare (nieuw plan)**

Programma	Kengetal HART	% aanwezig		Aanwezigen	
		Dag	Nacht	Dag	Nacht
Bedrijvigheid	30.000 m <sup>2</sup> 40 personen per hectare	100%	0%	180	0

De kengetallen voor de functies voor bedrijvigheid en wonen zijn afkomstig uit de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) [5]. Ook de aanwezigheidspercentages zijn afkomstig uit de HART.

In de toekomstige situatie is gerekend met een aanwezigheidsdichtheid van 40 personen per ha [8]. Het gebied is circa 4,5 ha. groot wat neer komt op 180 personen voor het plangebied. Voorts is ingeschat dat het percentage aanwezigen gedurende de dag 100% is en in de nacht 0%.

### 8.5.1 Zelfredzaamheid

In de eerste fase na een ongeval met gevaarlijke stoffen zijn personen op zichzelf en anderen aangewezen, totdat de hulpdiensten arriveren. Personen moeten snel handelen om zichzelf en anderen in veiligheid te kunnen brengen. Het merendeel van de personen is zich niet bewust van de mogelijke gevaren van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Om de zelfredzaamheid te vergroten dient de mate van bewustzijn van de mogelijke gevaren vergroot te worden. Het herhaaldelijk informeren over de mogelijke gevaren vergroot de kans op juist handelen en daarmee de zelfredzaamheid.

## 8.6 Mogelijke maatregelen: alarmering en communicatie

Tijdige alarmering kan slachtoffers beperken. Daarbij dienen ze wel te weten hoe zij zichzelf in veiligheid kunnen brengen. Ongeacht het scenario kan men zich het beste in veiligheid brengen door te schuilen in gebouwen en ramen, roosters en deuren te sluiten, de mechanische ventilatie uit te zetten, uit de buurt van ramen en glazen puien te blijven en wachten tot de hulpverlening is gearriveerd en het sein 'veilig' is gegeven.

Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en mogelijkheden om te schuilen vergroten de zelfredzaamheid. Het oprichten en in stand houden van een organisatie of het aansluiten bij een bestaande organisatie, die weet wat de risico's in het gebied zijn en hoe er moet worden gehandeld tijdens een ramp waarbij een gevaarlijke stof betrokken is, kan het aantal slachtoffers beperken en daarmee de redzaamheid van personen vergroten.

Los van tijdige alarmering en expliciete communicatie zijn er nog andere maatregelen mogelijk om de zelfredzaamheid te vergroten, de hulpverlening te bevorderen en de risico's te verminderen.

Het gebied dient zo te zijn ingericht dat hulpdiensten snel ter plaatse kunnen zijn en dat het gebied voor hen goed bereikbaar is. Dit bevordert de hulpverlening en vermindert de kans op extra slachtoffers in een tweede fase.

Gezien de afstand tussen het plan en de risicobronnen zijn er na het nemen van de standaard maatregelen uit het Bouwbesluit aanvullende (bouwkundige) maatregelen nodig die het groepsrisico verder beperken.

## 8.7 Nut en noodzaak van de ontwikkeling van het gebied

In het algemeen is er behoefte aan bedrijfskavels. Door de realisatie van een bedrijventerrein op het gebied Henslare ontstaat een lint van bebouwing, bestaande uit bedrijfsgebouwen, dat aansluit op de bestaande bebouwing (ten noorden) en nieuwe bebouwing (ten zuiden).

Door het benutten van niet bebouwde grond ontstaat weliswaar een iets hoger groepsrisico, echter de meeste personen in het gebied zijn naar verwachting volledig zelfredzaam.

Echter, eventuele ontwikkeling van het plangebied vereist de nodige bouwkundige/organisatorische maatregelen. Een mogelijke maatregel is om de buitengevel uit te voeren in een dikke betonwand die alle genoemde scenario's mitigeert. Door het nemen van deze maatregel worden de gevolgen voor de achterliggende woonwijken ook kleiner. Verdere uitwerking van deze maatregel staat in bijlage 4.

## 8.8 Restricties

Ondanks alle mogelijke voorbereidingen om rampen met gevaarlijke stoffen tijdens het transport te voorkomen, kan het risico nooit voor 100% worden beperkt. Het college van burgemeester en wethouders dient aan te geven of zij het risico acceptabel achten.



## 9 Eindconclusie

De gemeenteraad van de gemeente Putten heeft het bedrijventerrein Henslare als voorkeurs-locatie opgenomen. Met de betrokken ambtenaren is afgestemd om het gevraagde onderzoek te laten uitvoeren door Sweco. In deze rapportage is door middel van een risico inventarisatie beschreven welke risico bronnen van invloed kunnen zijn op Henslare.

### **Benegas**

Ten westen van Henslare ligt Bevi bedrijf Benegas B.V. Dit op- en overslagbedrijf voor propaan, LPG en andere gassen ligt op ca. 100 m van Henslare. De PR  $10^{-6}$  contour van Benegas ligt voor het overgrote deel over het plangebied Henslare. Verder vindt er een toename plaats van het groepsrisico, wat leidt tot een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Voorts hebben de gevolgen van optredende scenario's bij Benegas een grote invloed op het gebied. De contouren van de 1% letale effecten als gevolg van een explosie, plasbrand, fakkelbrand of wolkbrand overlappen Henslare voor een groot deel of volledig.

Er is gebruikgemaakt van Safeti-NL om dit inzichtelijk te maken.

### **Spoortracé Amersfoort - Zwolle**

Ten zuidwesten van Henslare loopt het spoortracé Amersfoort-Zwolle. Over dit tracé worden gevaarlijke stoffen vervoerd. De PR  $10^{-6}$  contour van dit tracé is zes meter en valt daardoor niet in het plangebied.

Omdat het plangebied binnen 200 m van het spoor Amersfoort-Zwolle ligt is het groepsrisico in de huidige situatie door middel van een RBM II analyse in kaart gebracht. Indien Henslare ontwikkeld wordt leidt dit tot een groepsrisico onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt met minder dan 10% toe.

### **Hogedruk aardgasleidingen Gasunie**

Ten westen van Henslare liggen een aantal hogedruk aardgasleidingen van Gasunie. Het plaatsgebonden risico van deze leidingen vormen geen belemmering voor het plangebied. Met name de leiding A-510 heeft een invloedsgebied wat binnen het plangebied valt. Door middel van het programma Carola is het groepsrisico beoordeeld in de huidige en de toekomstige situatie waaruit blijkt dat de oriëntatiewaarde niet overschreden wordt voor beide. Tevens wordt de 10% van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor al deze hogedruk aardgastransportleidingen niet overschreden.

### **Nemen van maatregelen**

De brand- en explosiecontouren vallen deels of volledig over het plangebied. Eventuele ontwikkeling van het plangebied vereist de nodige bouwkundige/ organisatorische maatregelen. Een mogelijke maatregel is om de buitengevel richting de mogelijke brand- en explosiebronnen uit te voeren in een dikke betonwand die alle genoemde scenario's (behalve een gifwolk) mitigeert. Door het nemen van deze maatregel worden de gevolgen voor de achterliggende woonwijken ook kleiner.

Een dergelijke betonwand is een combinatie van een blinde wand met aarden wal, regelmatig onderbroken door bomen/ bossages.

Voor de bescherming tegen een mogelijke gifwolk zal voor de nieuwe bebouwing rekening gehouden moeten worden met een mechanische ventilatie die uitgeschakeld kan worden.





# Bijlage 1 Effectafstand tot 1% kans op overlijden

Onderdeel	Equipment	Scenario	D - 5.0 [m]	F – 1.5 [m]
Opslag	Tank 2 (propaan)	Instantaan met WB	402	456
		Instantaan zonder WB	385	456
		Continu 10 min.	271	250
		Lekkage 10 mm. gat	20	24
	Tank 3 (propaan)	Instantaan met WB	402	456
		Instantaan zonder WB	385	456
		Continu 10 min.	271	250
		Lekkage 10 mm. gat	20	24
	Tank 4 (propaan)	Instantaan met WB	426	490
		Instantaan zonder WB	413	490
		Continu 10 min.	292	268
		Lekkage 10 mm. gat	20	24
	Tank 5 (propaan)	Instantaan met WB	426	490
		Instantaan zonder WB	413	490
		Continu 10 min.	292	268
		Lekkage 10 mm. gat	20	24
	Tank 6 (N-butaan)	Instantaan met WB	359	359
		Instantaan zonder WB	326	315
		Continu 10 min.	262	419
		Lekkage 10 mm. gat	15	18
	Tank 7 (N-butaan)	Instantaan met WB	359	359
		Instantaan zonder WB	326	315
		Continu 10 min.	262	419
		Lekkage 10 mm. gat	15	18
	Tank 8 (propaan)	Instantaan met WB	316	358
		Instantaan zonder WB	316	358
		Continu 10 min.	193	184
		Lekkage 10 mm. gat	20	24
	Tank 9 (reukloos gas)	Instantaan met WB	154	154
		Instantaan zonder WB	141	128
		Continu 10 min.	86	143
		Lekkage 10 mm. gat	18	22
Tank 10 (reukloos gas)	Instantaan met WB	154	154	
	Instantaan zonder WB	141	128	
	Continu 10 min.	86	143	

Onderdeel	Equipment	Scenario	D - 5.0 [m]	F - 1.5 [m]	
	Tank 12 (N-butaan)	Lekkage 10 mm. gat	18	22	
		Instantaan met WB	359	359	
		Instantaan zonder WB	326	315	
		Continu 10 min.	262	419	
	Tank 13 (N-butaan)	Lekkage 10 mm. gat	15	18	
		Instantaan met WB	359	359	
		Instantaan zonder WB	326	315	
		Continu 10 min.	262	419	
	Parkeren / wachten	Reukloos tankauto	Instantaan	211	211
			Continu (grootste aansl.)	130	254
		Reukloos tankauto 18 ton	Instantaan	211	211
			Continu (grootste aansl.)	130	254
Reukloos tankauto 22 ton		Instantaan	229	229	
		Continu (grootste aansl.)	134	266	
Propaan tankauto		Instantaan	257	274	
		Continu (grootste aansl.)	182	175	
Propaan tankauto 11 ton		Instantaan	184	186	
		Continu (grootste aansl.)	182	167	
Propaan tankauto 24 ton		Instantaan	257	274	
		Continu (grootste aansl.)	182	175	
Butaan tankauto		Instantaan	238	238	
		Continu (grootste aansl.)	154	207	
LPG tankauto		Instantaan	257	274	
		Continu (grootste aansl.)	154	207	
Overslag		Aanvoer butaan tankauto	Instantaan met WB	238	238
			Instantaan zonder WB	225	214
	Continu (grootste aansl.)		154	207	
	Breuk losslang begrenzer faalt		122	140	
	Lekkage losslang		12	14	
	Breuk losarm begrenzer faalt		122	140	
	Lekkage losarm		12	14	
	Breuk losslang begrenzer faalt niet		50	60	
	Breuk losarm begrenzer faalt niet		50	60	
	Aanvoer propaan tankauto		Instantaan met WB	257	274
		Instantaan zonder WB	257	274	

Onderdeel	Equipment	Scenario	D - 5.0 [m]	F - 1.5 [m]
		Continu (grootste aansl.)	182	175
		Breuk loslang begrenzer faalt	85	89
		Lekkage loslang	16	19
		Breuk losarm begrenzer faalt	85	89
		Lekkage losarm	16	19
		Breuk loslang begrenzer faalt niet	69	69
		Breuk losarm begrenzer faalt niet	69	69
	Afvoer propaan tankauto	Instantaan met WB	184	186
		Instantaan zonder WB	185	186
		Continu (grootste aansl.)	182	167
		Breuk loslang begrenzer faalt	85	89
		Lekkage loslang	16	19
		Breuk losarm begrenzer faalt	85	89
		Lekkage losarm	16	19
		Breuk loslang begrenzer faalt niet	69	69
		Breuk losarm begrenzer faalt niet	69	69
	Afvoer reukloos gas tankauto	Instantaan met WB	229	229
		Instantaan zonder WB	197	226
		Continu (grootste aansl.)	134	266
		Breuk loslang begrenzer faalt	71	117
		Lekkage loslang	15	17
		Breuk losarm begrenzer faalt	71	117
		Lekkage losarm	15	17
		Breuk loslang begrenzer faalt niet	47	57
		Breuk losarm begrenzer faalt niet	47	57
	Afvoer reukloos gas container	Instantaan met WB	211	211
		Instantaan zonder WB	185	203
		Continu (grootste aansl.)	130	254
		Breuk loslang begrenzer faalt	71	116
		Lekkage loslang	15	17

Onderdeel	Equipment	Scenario	D - 5.0 [m]	F - 1.5 [m]	
		Breuk losarm begrenzer faalt	71	116	
		Lekkage losarm	15	17	
		Breuk loslang begrenzer faalt niet	47	57	
		Breuk losarm begrenzer faalt niet	47	57	
	Rondpompen reukloos tankauto	Breuk loslang begrenzer faalt	71	116	
		Lekkage loslang	15	17	
		Breuk loslang begrenzer faalt niet	47	57	
	Rondpompen reukloos container	Breuk loslang begrenzer faalt	71	116	
		Lekkage loslang	15	17	
		Breuk loslang begrenzer faalt niet	47	57	
	BLEVE	Standalone Overslag-aanvoer butaan tankauto		152	149
		Standalone Overslag-aanvoer propaan tankauto		202	199
Standalone Overslag-afvoer propaan tankauto			140	138	
Standalone Overslag-afvoer reukloos gas tankauto			167	164	
Standalone Overslag-afvoer reukloos gas container			152	149	
Pompen	Pomp butaan aanvoer	Begrenzer sluit	50	60	
		Begrenzer sluit niet	122	139	
		Lek pomp	12	14	
	Pomp propaan aan en afvoer	Begrenzer sluit	67	71	
		Begrenzer sluit niet	90	92	
		Lek pomp	16	19	
	Pomp reukloos aan en afvoer	Begrenzer sluit	47	57	
		Begrenzer sluit niet	71	117	
		Lek pomp	15	17	
	Pomp rondpompen reukloos	Begrenzer sluit	47	57	
		Begrenzer sluit niet	71	117	
		Lek pomp	15	17	

Tabel B1 Effectafstand tot 1% kans op overlijden





# **Rapportage**

## **Onderzoek ontwikkeling Henslare**

Versie: 2.3.0 Build: 535

Releasedatum: 14-11-2013

Datum: 25-7-2023, tijd: 11:41:55

## 1 Projectgegevens

### 1.1 Samenvatting

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Projectnaam	Onderzoek ontwikkeling Henslare	
Omschrijving	Onderzoek ontwikkeling Henslare	
Modaliteit	Spoor	
Weerfile	Soesterberg	
Totale lengte van de route	2404	m
Berekend	Plaatsgebonden- en groepsrisico's	
Gemiddelde afstand tot de contouren		
Contour	Afstand	
1/j	m	
10-5	Niet aanwezig	
10-6	2	
10-7	78	
10-8	259	
Oppervlak onder de contouren		
Contour	Oppervlak	
1/j	m <sup>2</sup>	
10-5	Niet aanwezig	
10-6	10126	
10-7	393938	
10-8	1454253	

### 1.2 Versies

Onderdeel	Versie	Datum
RBM_II.exe	2.3.0 Build: 535	14/11/2013
Parameters	1.3.	14/11/2013
Weer	1.0	24-8-2012
Scenariobestand	nvt	24-8-2012
Stoffenbestand	Niet ingevuld	24-8-2012
Helpbestand	2.2	24-8-2012
Systeemdatum	-	25-7-2023

### 1.3 Werkgebied

Punt	X-waarde	Y-Waarde
Linksonder	166000	474050

Rechtsboven 169850 477900

#### 1.4 Algemene gegevens

Eigenschap	Waarde
Projectnaam	Onderzoek ontwikkeling Henslare
Omschrijving	QRA Spoor Putten
Extra informatie	Geen informatie
Projectcode	51014331
Datum afronding	28/07/2023
Uitgevoerd door	
Analist	G. Brand
Telefoon	06 -211 67 062
E-mail	gaby.brand@sweco.nl
Bedrijf	Sweco Nederland B.V.
Postadres	De Holle Bilt 22
Postcode	Niet ingevuld
Plaats	De Bilt
In opdracht van	
Naam	Bouwbedrijf J. Timmer B.V.
Telefoon	Niet ingevuld
E-mail	Niet ingevuld
Organisatie contactpersoon	Niet ingevuld
Postadres	Niet ingevuld
Postcode	Niet ingevuld
Plaats	Niet ingevuld

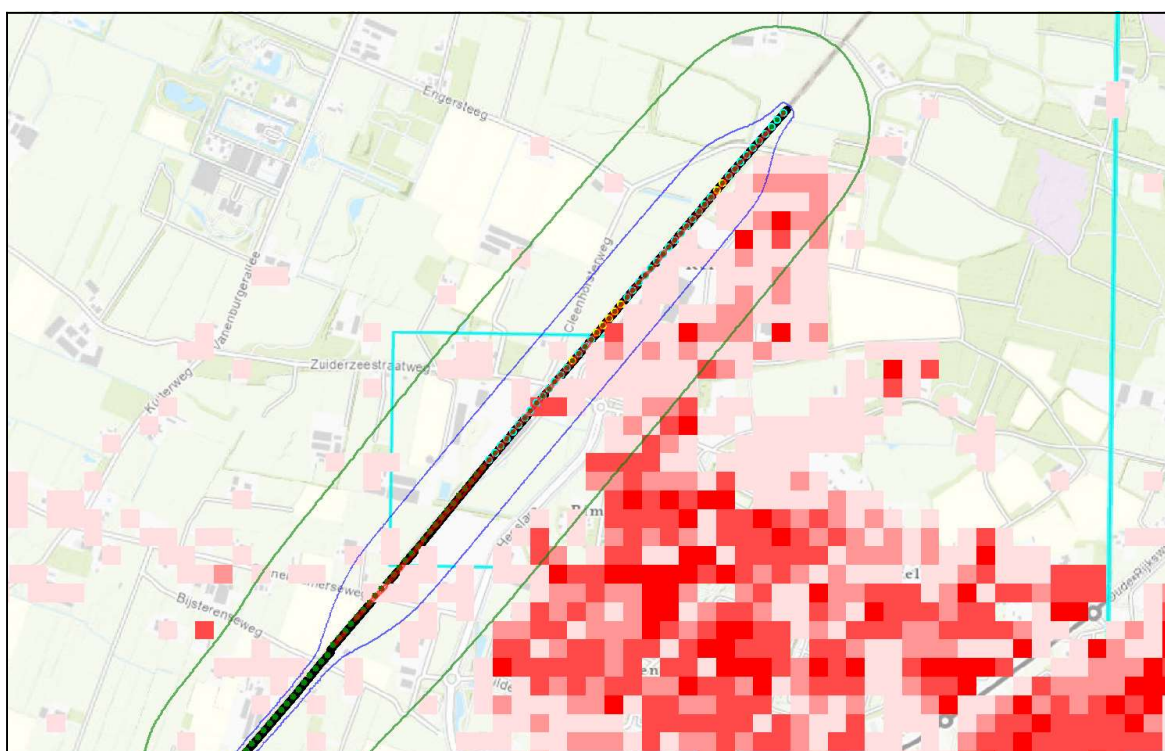
##### 1.4.1 Weer: Soesterberg

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weerstation	Soesterberg	
Specificaties	CPR 18E pag. 4.34	
Aantal windrichtingen	12	
Aantal weersklassen	6	
Begin van de dag (hh:mm)	08:00	
Begin van de nacht (hh:mm)	18:30	
Meteo gegevens		
Meteo gegevens		
Weerstabili	B D D D E F	
Windsnelh m/s	3,0 1,5 5,0 9,0 5,0 1,5	
6:0	o/o 2,000 1,500 2,600 1,500 0,000 0,000	
0:1	o/o 3,700 1,700 2,900 1,400 0,000 0,000	
1:1	o/o 2,200 1,200 1,700 1,000 0,000 0,000	
1:2	o/o 2,300 1,100 1,600 1,200 0,000 0,000	
2:2	o/o 1,600 1,000 1,400 0,500 0,000 0,000	
2:3	o/o 1,300 1,300 1,800 0,600 0,000 0,000	
3:3	o/o 1,500 2,000 3,000 1,200 0,000 0,000	
3:4	o/o 1,700 2,500 5,400 3,500 0,000 0,000	
4:4	o/o 1,400 1,600 4,700 5,200 0,000 0,000	
4:5	o/o 1,500 1,600 3,800 4,800 0,000 0,000	
5:5	o/o 1,600 1,300 4,000 2,700 0,000 0,000	
5:6	o/o 1,000 1,100 2,200 1,600 0,000 0,000	

## Meteo gegevens

Weerstabili		B	D	D	D	E	F
Windsnelh	m/s	3,0	1,5	5,0	9,0	5,0	1,5
6:0	o/o	0,000	1,400	1,000	0,300	0,400	2,200
0:1	o/o	0,000	2,200	2,000	0,500	1,300	4,100
1:1	o/o	0,000	1,400	1,700	0,700	1,100	3,000
1:2	o/o	0,000	1,500	1,700	0,700	1,400	3,300
2:2	o/o	0,000	1,400	1,000	0,200	0,500	2,600
2:3	o/o	0,000	2,000	1,800	0,600	0,500	3,100
3:3	o/o	0,000	3,100	2,700	1,100	0,700	3,600
3:4	o/o	0,000	3,000	4,300	2,700	1,000	3,000
4:4	o/o	0,000	2,000	3,500	3,300	0,700	1,800
4:5	o/o	0,000	1,900	2,100	1,800	0,600	1,900
5:5	o/o	0,000	1,300	1,200	0,700	0,300	1,600
5:6	o/o	0,000	1,200	1,100	0,400	0,200	1,500

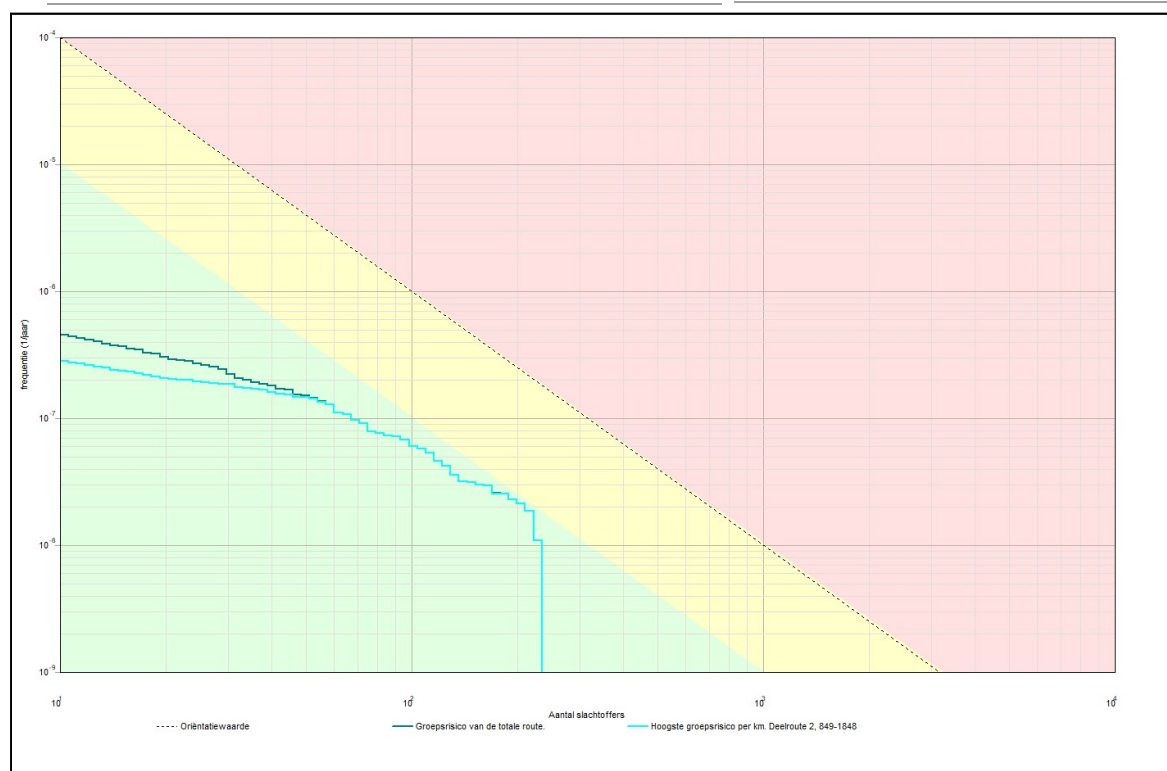
## 2 Situatie plot + PR-contouren



Figuur 1

## 3 Groepsrisico's

### 3.1 Groepsrisicocurve



#### 3.1.1 Kenmerken van het berekende groepsrisico

Eigenschap	Waarde
Naam GR-curve	Groepsrisico van de totale route.
Normwaarde (N:F)	0,00095 (210 : 2,1E-008)
Max. N (N:F)	234 (234 : 1,1E-008)
Max. F (N:F)	4,5E-007 (11 : 4,5E-007)
Naam GR-curve	Hoogste groepsrisico per km. Deelroute 2, 849-1848
Normwaarde (N:F)	0,00095 (210 : 2,1E-008)
Max. N (N:F)	234 (234 : 1,1E-008)
Max. F (N:F)	2,8E-007 (11 : 2,8E-007)

## 4 Route en transportgegevens

**4.1 Spoorroute: Spoor Amersfoort Oost - Putten**

Eigenschap	Waarde				Unit
Omschrijving	360D				
Type spoorwegtraject	Hoge snelheid				
Breedte	24				m
Frequentie (1/mg.km)	2,772E-008				
Beginpunt is eindpunt voorgaand traject	Niet waar				
Coördinaten					
Transport van voorgaand traject	Niet waar				
Transport					
Stof	Aantal transp.	Transp. middel	Transp. overdag	Transp. werkweek	Aantal C3 wagons
	1/jaar		o/o	o/o	
A (brandbare gassen)	1430	SKW druk (bonte trein)	33	71,4	2
B2 (giftige gassen)	910	SKW druk (bont trein)	33	71,4	2
C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	5620	SKW vloeistof	33	71,4	NVT
D3 (giftige vloeistoffen)	1110	SKW zeer giftige vloeistof	33	71,4	NVT
D4 (zeer giftige vloeistoffen)	180	SKW zeer giftige vloeistof	33	71,4	NVT
Wissels	Nee				
Lengte	506				m

**4.2 Spoorroute: Spoor Amersfoort Oost - Putten<1>**

Eigenschap	Waarde				Unit
Omschrijving	360E				
Type spoorwegtraject	Hoge snelheid				
Breedte	24				m
Frequentie (1/mg.km)	6,072E-008				
Beginpunt is eindpunt voorgaand traject	Niet waar				
Coördinaten					
Transport van voorgaand traject	Waar				
Transport					
Stof	Aantal transp.	Transp. middel	Transp. overdag	Transp. werkweek	Aantal C3 wagons
	1/jaar		o/o	o/o	
A (brandbare gassen)	1430	SKW druk (bonte trein)	33	71,4	2
B2 (giftige gassen)	910	SKW druk (bont trein)	33	71,4	2
C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	5620	SKW vloeistof	33	71,4	NVT
D3 (giftige vloeistoffen)	1110	SKW zeer giftige vloeistof	33	71,4	NVT
D4 (zeer giftige vloeistoffen)	180	SKW zeer giftige vloeistof	33	71,4	NVT



---

Wissels	Ja	
Lengte	1898	m



# **Rapportage**

## **Onderzoek ontwikkeling Henslare**

Versie: 2.3.0 Build: 535

Releasedatum: 14-11-2013

Datum: 25-7-2023, tijd: 11:52:36

## 1 Projectgegevens

### 1.1 Samenvatting

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Projectnaam	Onderzoek ontwikkeling Henslare	
Omschrijving	Onderzoek ontwikkeling Henslare	
Modaliteit	Spoor	
Weerfile	Soesterberg	
Totale lengte van de route	2404	m
Berekend	Plaatsgebonden- en groepsrisico's	
Gemiddelde afstand tot de contouren		
Contour	Afstand	
1/j	m	
10-5	Niet aanwezig	
10-6	2	
10-7	78	
10-8	259	
Oppervlak onder de contouren		
Contour	Oppervlak	
1/j	m <sup>2</sup>	
10-5	Niet aanwezig	
10-6	10126	
10-7	393938	
10-8	1454253	

### 1.2 Versies

Onderdeel	Versie	Datum
RBM_II.exe	2.3.0 Build: 535	14/11/2013
Parameters	1.3.	14/11/2013
Weer	1.0	24-8-2012
Scenariobestand	nvt	24-8-2012
Stoffenbestand	Niet ingevuld	24-8-2012
Helpbestand	2.2	24-8-2012
Systeemdatum	-	25-7-2023

### 1.3 Werkgebied

Punt	X-waarde	Y-Waarde
Linksonder	166000	474050

Rechtsboven 169850 477900

#### 1.4 Algemene gegevens

Eigenschap	Waarde
Projectnaam	Onderzoek ontwikkeling Henslare
Omschrijving	QRA Spoor Putten
Extra informatie	Geen informatie
Projectcode	51014331
Datum afronding	28/07/2023
Uitgevoerd door	
Analist	G. Brand
Telefoon	06 -211 67 062
E-mail	gaby.brand@sweco.nl
Bedrijf	Sweco Nederland B.V.
Postadres	De Holle Bilt 22
Postcode	Niet ingevuld
Plaats	De Bilt
In opdracht van	
Naam	Bouwbedrijf J. Timmer B.V.
Telefoon	Niet ingevuld
E-mail	Niet ingevuld
Organisatie contactpersoon	Niet ingevuld
Postadres	Niet ingevuld
Postcode	Niet ingevuld
Plaats	Niet ingevuld

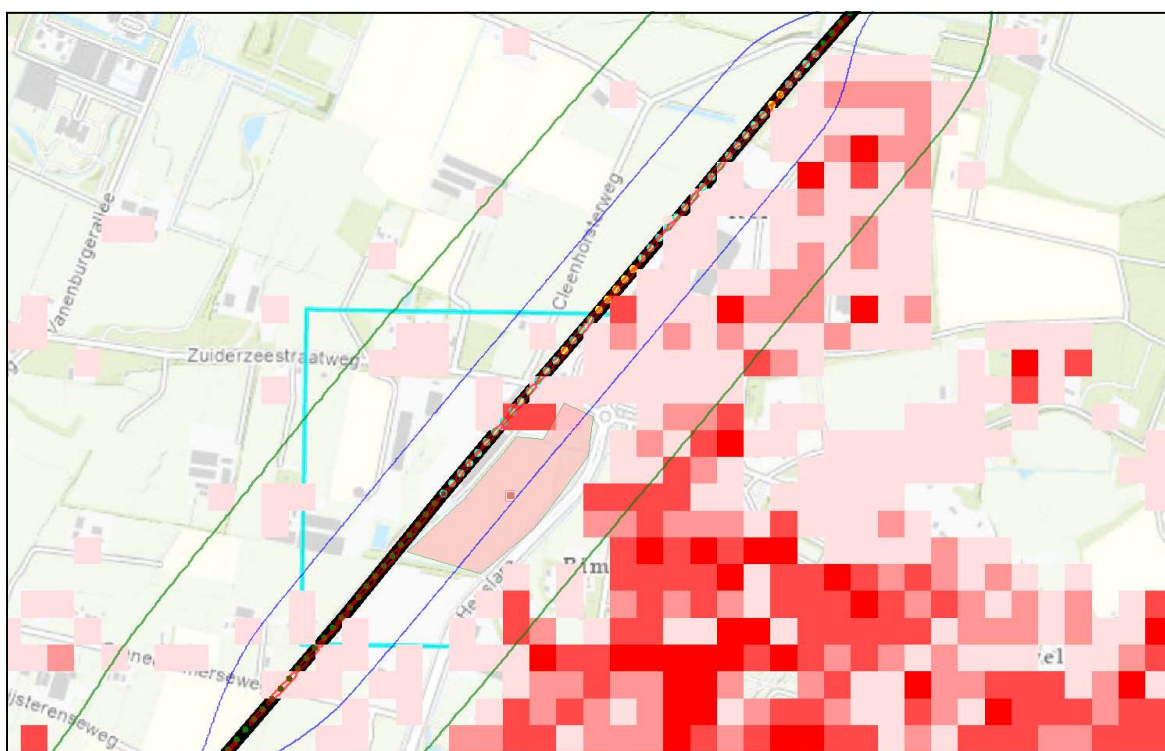
##### 1.4.1 Weer: Soesterberg

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weerstation	Soesterberg	
Specificaties	CPR 18E pag. 4.34	
Aantal windrichtingen	12	
Aantal weersklassen	6	
Begin van de dag (hh:mm)	08:00	
Begin van de nacht (hh:mm)	18:30	
Meteo gegevens		
Meteo gegevens		
Weerstabili	B D D D E F	
Windsnelh m/s	3,0 1,5 5,0 9,0 5,0 1,5	
6:0	o/o 2,000 1,500 2,600 1,500 0,000 0,000	
0:1	o/o 3,700 1,700 2,900 1,400 0,000 0,000	
1:1	o/o 2,200 1,200 1,700 1,000 0,000 0,000	
1:2	o/o 2,300 1,100 1,600 1,200 0,000 0,000	
2:2	o/o 1,600 1,000 1,400 0,500 0,000 0,000	
2:3	o/o 1,300 1,300 1,800 0,600 0,000 0,000	
3:3	o/o 1,500 2,000 3,000 1,200 0,000 0,000	
3:4	o/o 1,700 2,500 5,400 3,500 0,000 0,000	
4:4	o/o 1,400 1,600 4,700 5,200 0,000 0,000	
4:5	o/o 1,500 1,600 3,800 4,800 0,000 0,000	
5:5	o/o 1,600 1,300 4,000 2,700 0,000 0,000	
5:6	o/o 1,000 1,100 2,200 1,600 0,000 0,000	

## Meteo gegevens

Weerstabili		B	D	D	D	E	F
Windsnelh	m/s	3,0	1,5	5,0	9,0	5,0	1,5
6:0	o/o	0,000	1,400	1,000	0,300	0,400	2,200
0:1	o/o	0,000	2,200	2,000	0,500	1,300	4,100
1:1	o/o	0,000	1,400	1,700	0,700	1,100	3,000
1:2	o/o	0,000	1,500	1,700	0,700	1,400	3,300
2:2	o/o	0,000	1,400	1,000	0,200	0,500	2,600
2:3	o/o	0,000	2,000	1,800	0,600	0,500	3,100
3:3	o/o	0,000	3,100	2,700	1,100	0,700	3,600
3:4	o/o	0,000	3,000	4,300	2,700	1,000	3,000
4:4	o/o	0,000	2,000	3,500	3,300	0,700	1,800
4:5	o/o	0,000	1,900	2,100	1,800	0,600	1,900
5:5	o/o	0,000	1,300	1,200	0,700	0,300	1,600
5:6	o/o	0,000	1,200	1,100	0,400	0,200	1,500

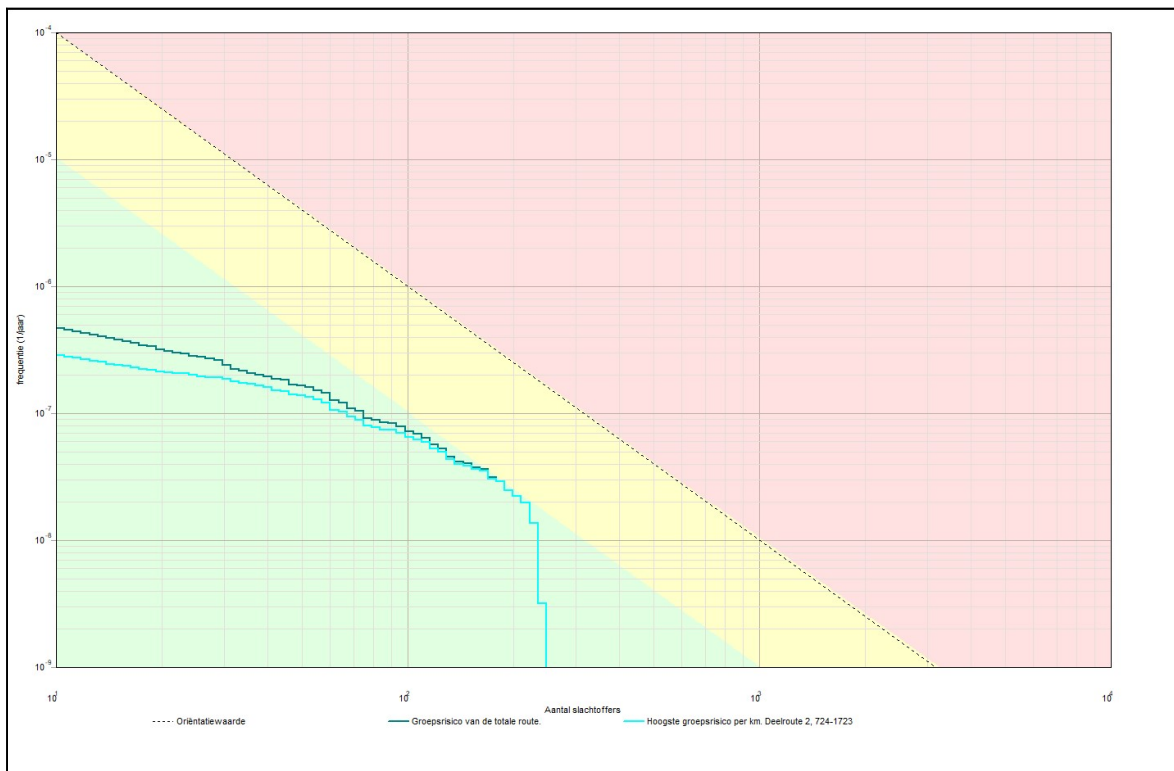
## 2 Situatie plot + PR-contouren



Figuur 1

## 3 Groepsrisico's

### 3.1 Groepsrisicocurve



#### 3.1.1 Kenmerken van het berekende groepsrisico

Eigenschap	Waarde
Naam GR-curve	Groepsrisico van de totale route.
Normwaarde (N:F)	0,00104 (189 : 2,9E-008)
Max. N (N:F)	248 (248 : 3,2E-009)
Max. F (N:F)	4,7E-007 (11 : 4,7E-007)
Naam GR-curve	Hoogste groepsrisico per km. Deelroute 2, 724-1723
Normwaarde (N:F)	0,00104 (189 : 2,9E-008)
Max. N (N:F)	248 (248 : 3,2E-009)
Max. F (N:F)	2,9E-007 (11 : 2,9E-007)

## 4 Route en transportgegevens



**4.1 Spoorroute: Spoor Amersfoort Oost - Putten**

Eigenschap	Waarde				Unit
Omschrijving	360D				
Type spoorwegtraject	Hoge snelheid				
Breedte	24				m
Frequentie (1/mg.km)	2,772E-008				
Beginpunt is eindpunt voorgaand traject	Niet waar				
Coördinaten					
Transport van voorgaand traject	Niet waar				
Transport					
Stof	Aantal transp.	Transp. middel	Transp. overdag	Transp. werkweek	Aantal C3 wagons
	1/jaar		o/o	o/o	
A (brandbare gassen)	1430	SKW druk (bonte trein)	33	71,4	2
B2 (giftige gassen)	910	SKW druk (bont trein)	33	71,4	2
C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	5620	SKW vloeistof	33	71,4	NVT
D3 (giftige vloeistoffen)	1110	SKW zeer giftige vloeistof	33	71,4	NVT
D4 (zeer giftige vloeistoffen)	180	SKW zeer giftige vloeistof	33	71,4	NVT
Wissels	Nee				
Lengte	506				m

**4.2 Spoorroute: Spoor Amersfoort Oost - Putten<1>**

Eigenschap	Waarde				Unit
Omschrijving	360E				
Type spoorwegtraject	Hoge snelheid				
Breedte	24				m
Frequentie (1/mg.km)	6,072E-008				
Beginpunt is eindpunt voorgaand traject	Niet waar				
Coördinaten					
Transport van voorgaand traject	Waar				
Transport					
Stof	Aantal transp.	Transp. middel	Transp. overdag	Transp. werkweek	Aantal C3 wagons
	1/jaar		o/o	o/o	
A (brandbare gassen)	1430	SKW druk (bonte trein)	33	71,4	2
B2 (giftige gassen)	910	SKW druk (bont trein)	33	71,4	2
C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	5620	SKW vloeistof	33	71,4	NVT
D3 (giftige vloeistoffen)	1110	SKW zeer giftige vloeistof	33	71,4	NVT
D4 (zeer giftige vloeistoffen)	180	SKW zeer giftige vloeistof	33	71,4	NVT

Wissels	Ja	
Lengte	1898	m

## 5 Bedrijven dagdienst

### 5.1 Bedrijven dagdienst

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Naam	Bedrijven dagdienst	
Omschrijving	Toekomstig plangebied	
Aantal mensen		1/ha
Dag	40	
Nacht	dag: 40, nacht: 0	
Fractie buitenshuis		--
Dag	0,05	
Nacht	dag: 0,05, nacht: 0	
Oppervlak	44659,8	m <sup>2</sup>
Aantal verblijfplaatsen	1	
Complexiteit bouwvlak	Ok	
Herkomst data	RBM	



# Kwantitatieve Risicoanalyse Henslare Putten huidige situatie

Door:  
NLGABB

## Inhoud

1 Inleiding .....	3
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leidingen .....	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico .....	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
4 Groepsrisico screening .....	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	17
5 FN curves.....	19
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8985_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2510.00 en stationing 3510.00 .....	19
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8985_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 50.00 en stationing 620.00 .....	19
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8985_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 510.00 .....	20

5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 8985_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3450.00 en stationing 4450.00 .....	20
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 8985_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2290.00 en stationing 3290.00 .....	20
6	Referenties.....	21

# 1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
<b>1 Algemene rapportgegevens</b>		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)</li> <li>naam en adres van de opsteller van de QRA</li> </ul>		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> <li>rekenpakket met versienummer</li> <li>parameterbestand met versienummer</li> </ul>		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>datum van de berekening</li> <li>datum van aanmaak van de buisleidinggegevens</li> </ul>		Ja Nee
<b>2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)</b>		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam buisleiding</li> <li>diameter</li> <li>druk</li> <li>eventuele mitigerende maatregelen</li> </ul>		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>leiding</li> <li>noordpijl en schaalindicatie</li> </ul>		Ja Ja
<b>3 Beschrijving omgeving</b>		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10<sup>-6</sup>-contour en het invloedsgebied</li> </ul>		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegrouetes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
<b>4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving</b>		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 <sup>-9</sup> per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 <sup>-6</sup> per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-07-2023.

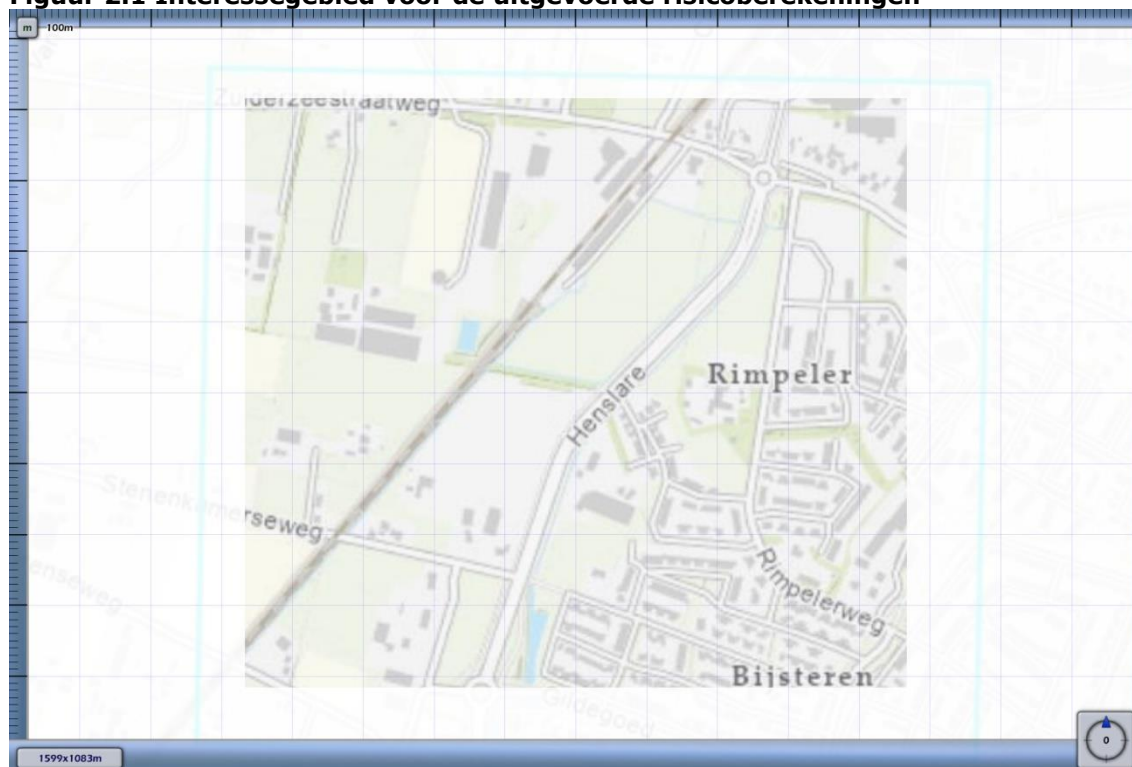
Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Users\nlgabb\Documents\51014331\_J\_Timmer\_Advieswerk\_EV\_Putten\300 Werkdocumenten\Carola\Henslare.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 07-07-2023. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



### 2.2 Relevante leidingen

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

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

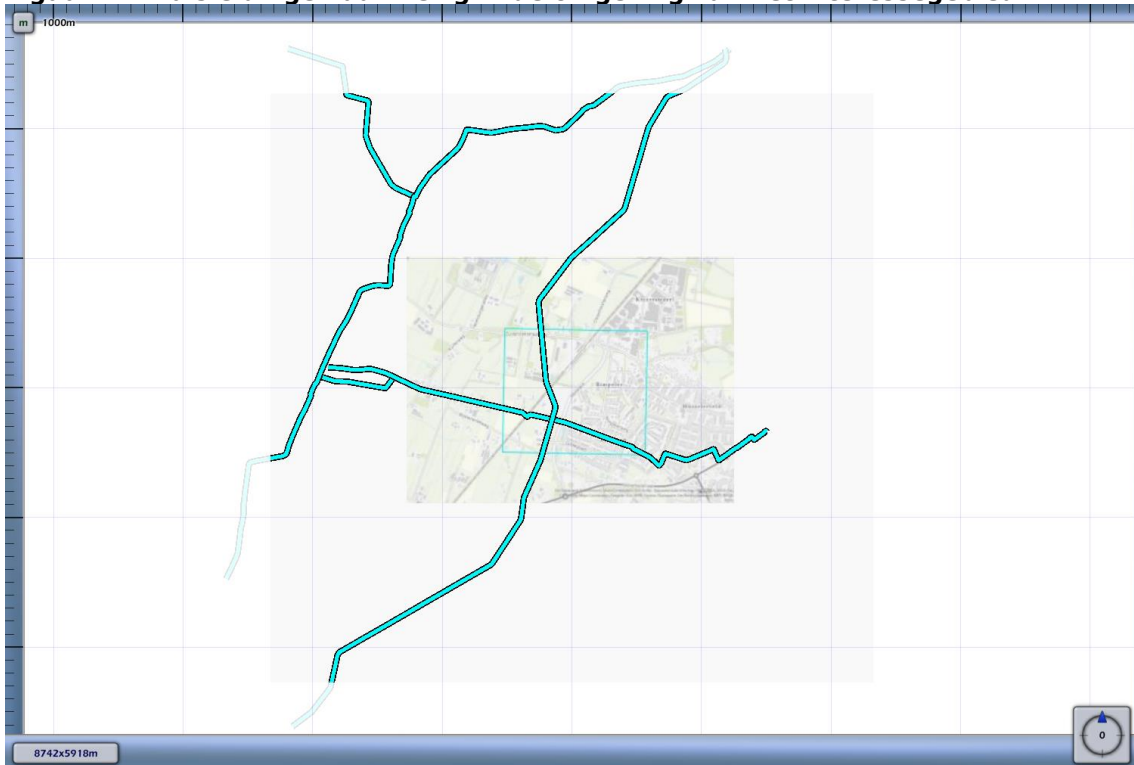




N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-A-510-deel-1	914.00	66.20	12-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-N-570-16-deel-1	114.30	40.00	12-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-N-570-18-deel-1	219.10	40.00	12-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-N-570-20-deel-1	316.00	40.00	12-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-N-570-26-deel-1	108.00	40.00	12-07-2023

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

**Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied**



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8985_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4736.680	4741.010
8985_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5460.250	5461.000
8985_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5778.700	5781.750
8985_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5785.930	5786.970
8985_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1367.300	1369.910
8985_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1976.010	2482.790

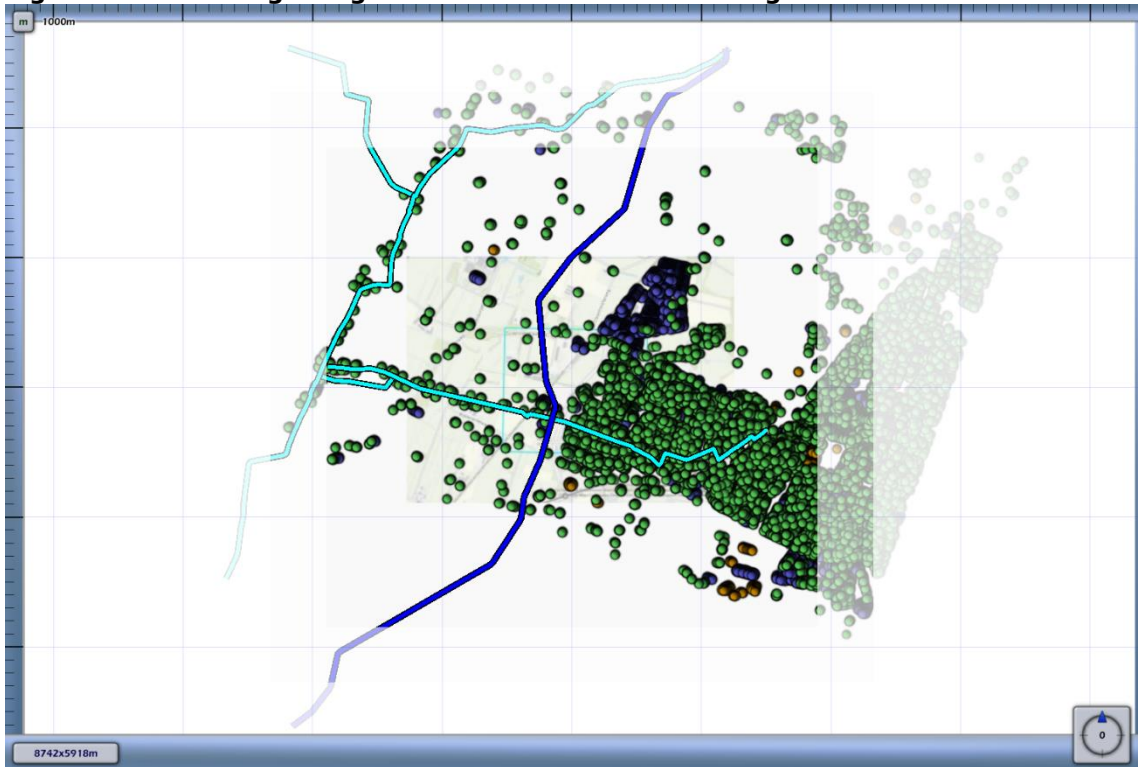
Een deel van onderstaande leiding loopt bovengronds waardoor CAROLA voor dat leidingdeel geen correcte waarden geeft voor PR en GR. Neemt u contact op met de leidingexploitant voor het bepalen van de risico's van deze leiding







Leidingnaam	Begin stationing	Eind stationing
8985_leiding-N-570-20-deel-1	5462.240	5475.020

### 2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

**Populatiepolygoonen**

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

**Populatiebestanden**

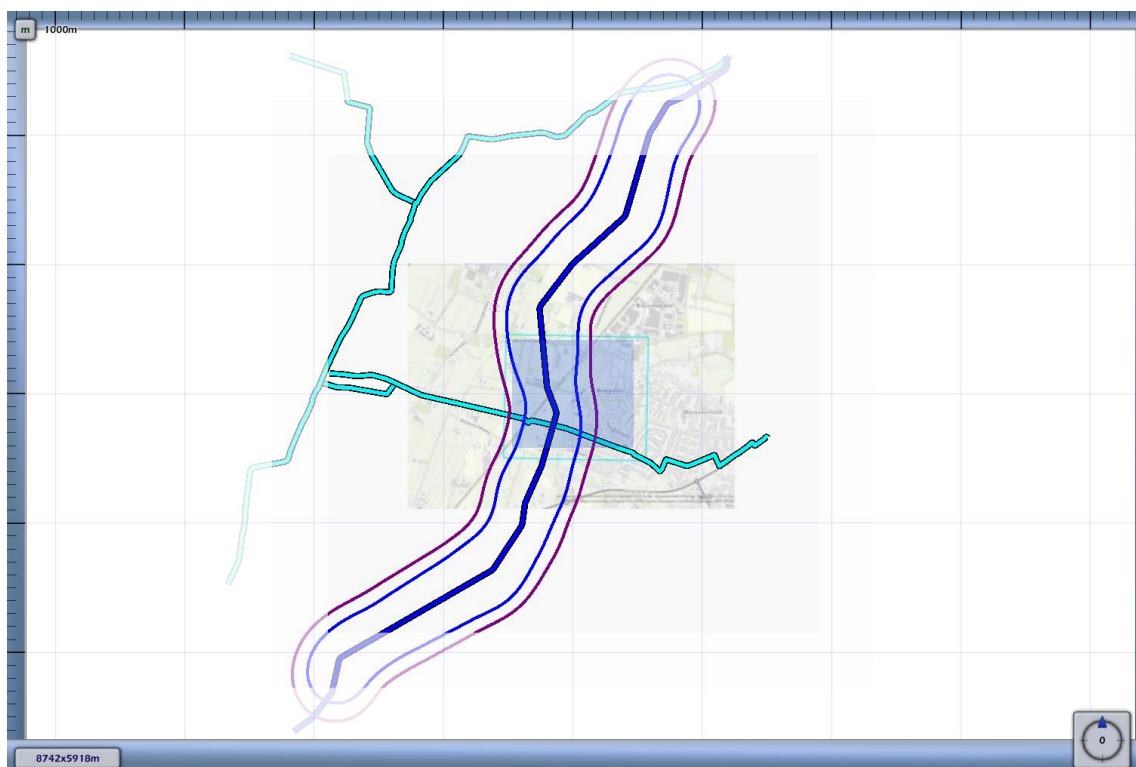
Label	Type	Aantal	Percentage Personen
Pad			
Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Evenement	43	53
Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	48	8
Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	21	14

Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\ kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100- nacht0.txt	Wer ken	966 8	
Henslare+Putten_geval+1_resultaten _resultaten\wonend_vakantiehuis- dag50-nacht100.txt	Wo ne n	17 34 2	

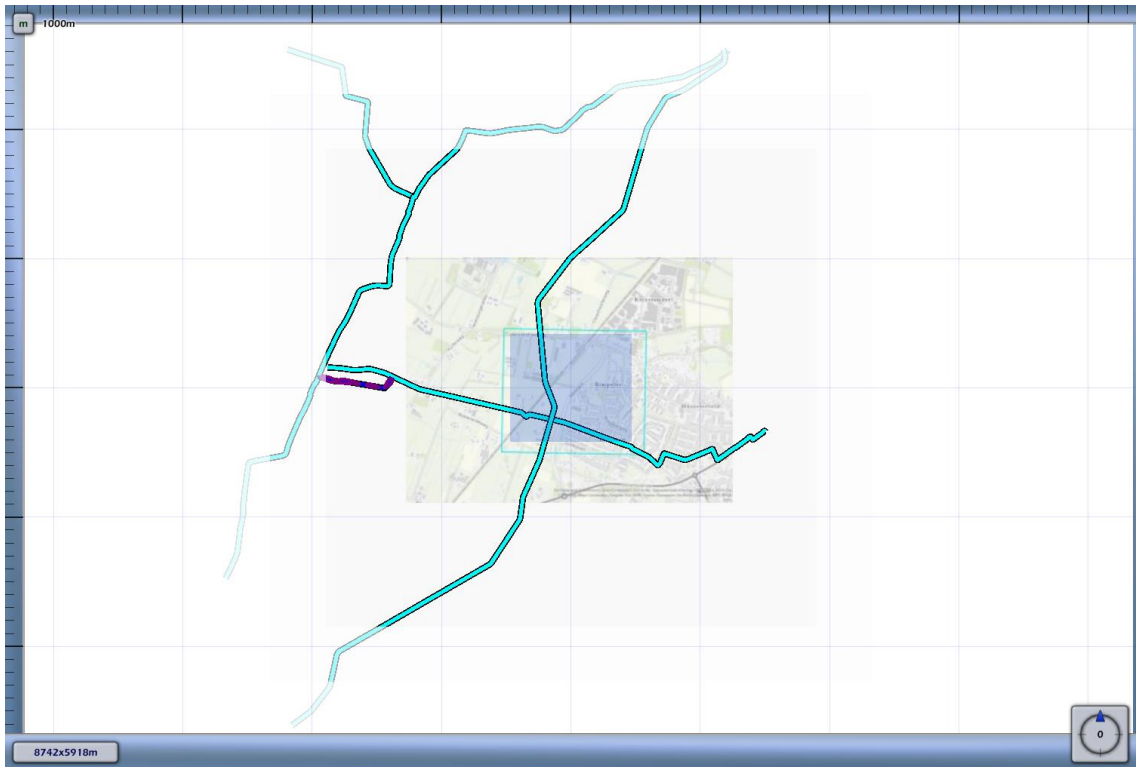
## 3 Plaatsgebonden risico

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.

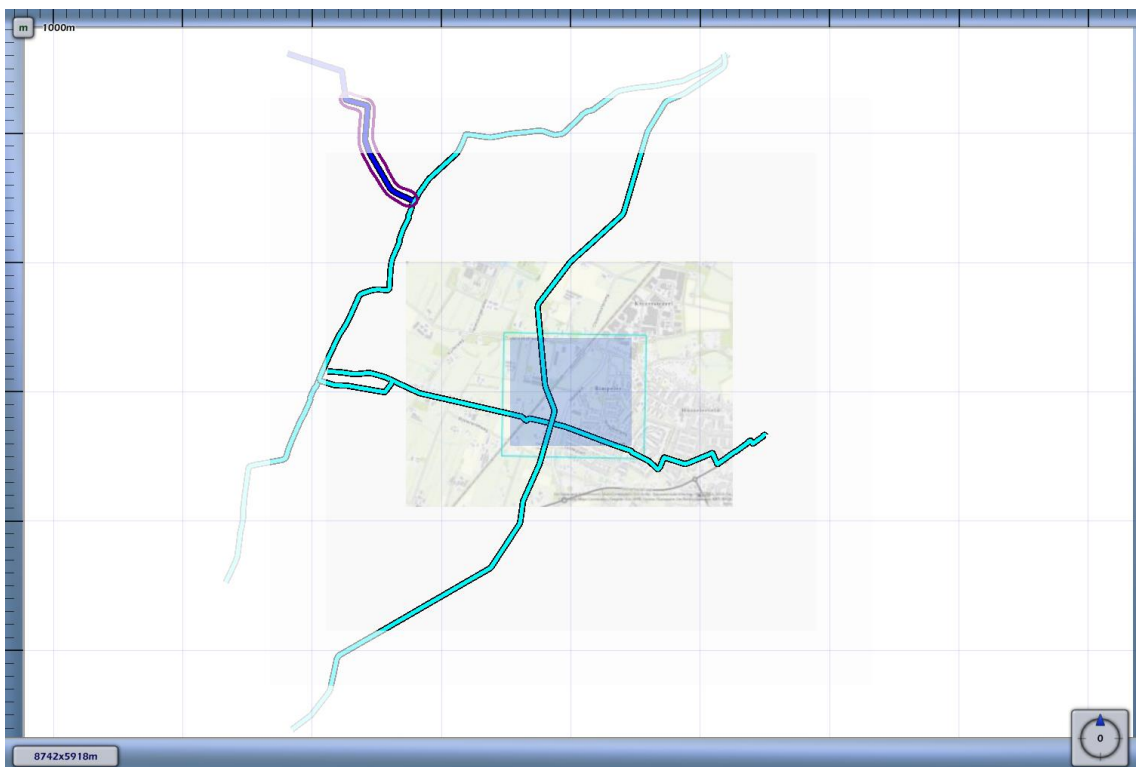
### 3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



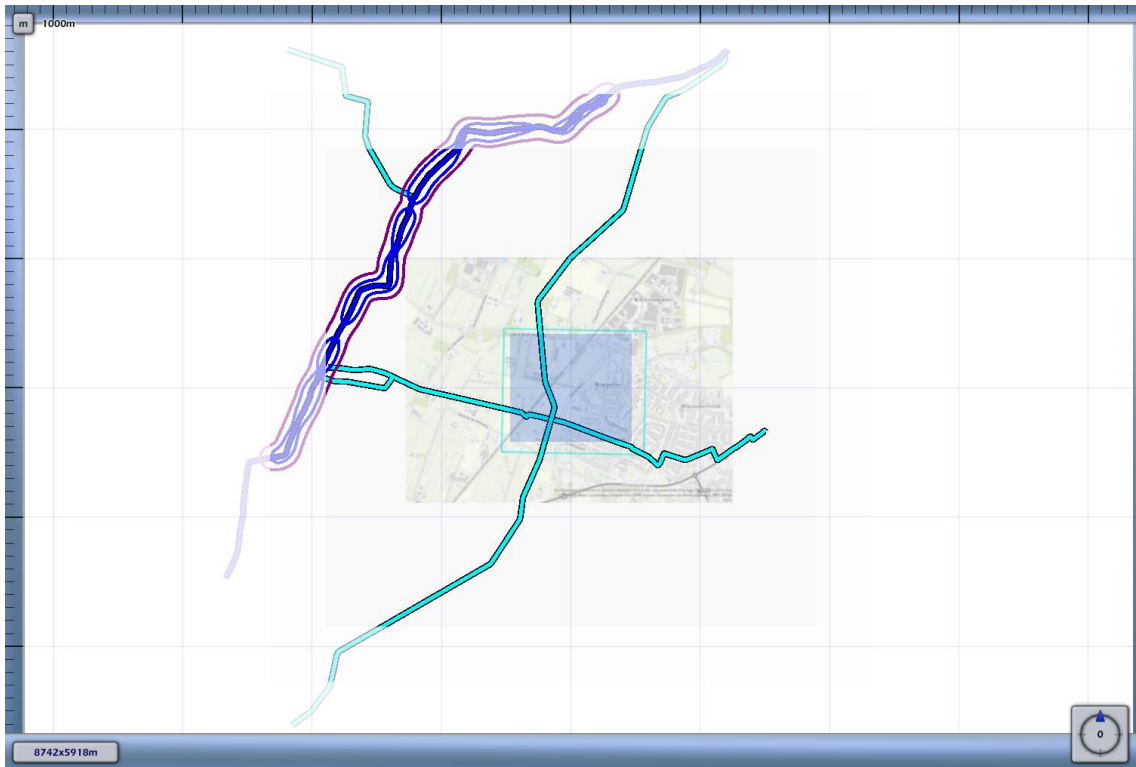
**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



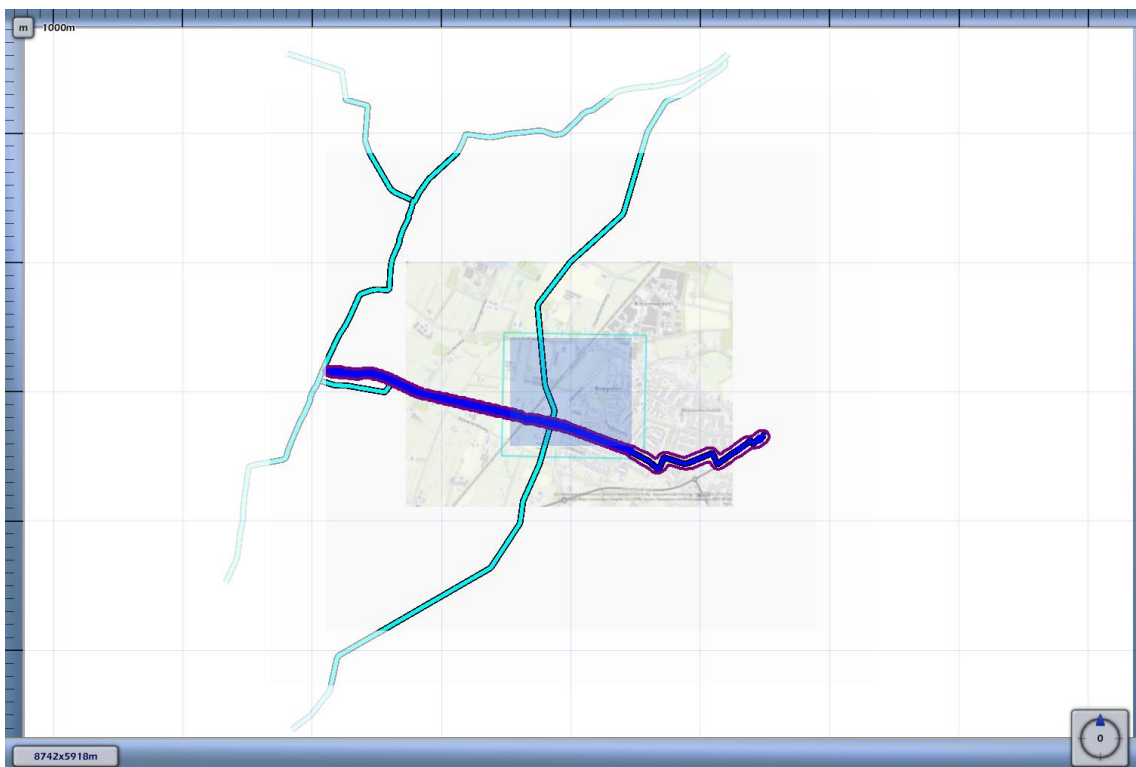
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**








**3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



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



## 4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

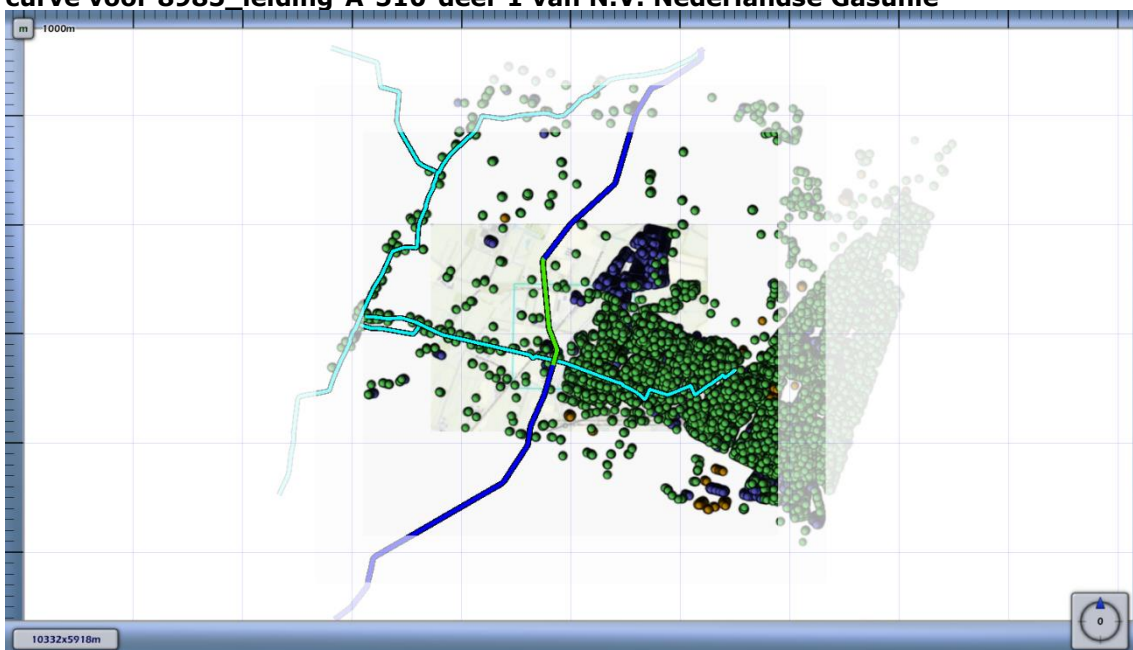
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



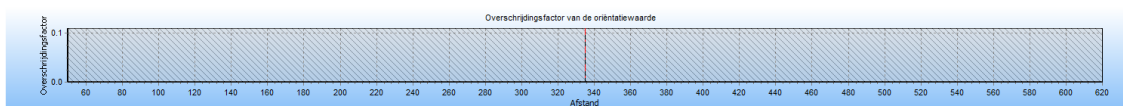
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 32 slachtoffers en een frequentie van  $2.80E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $2.870E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2510.00 en stationing 3510.00. 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 8985\_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



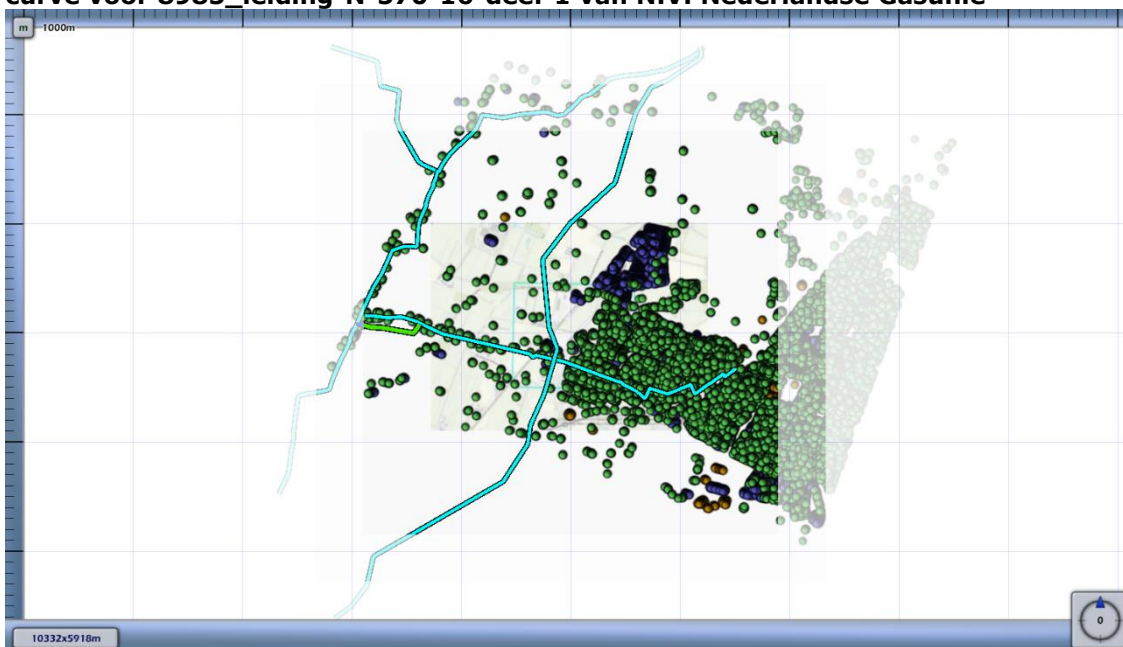
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



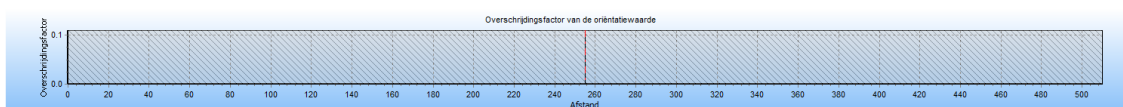
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 50.00 en stationing 620.00. 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 8985\_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



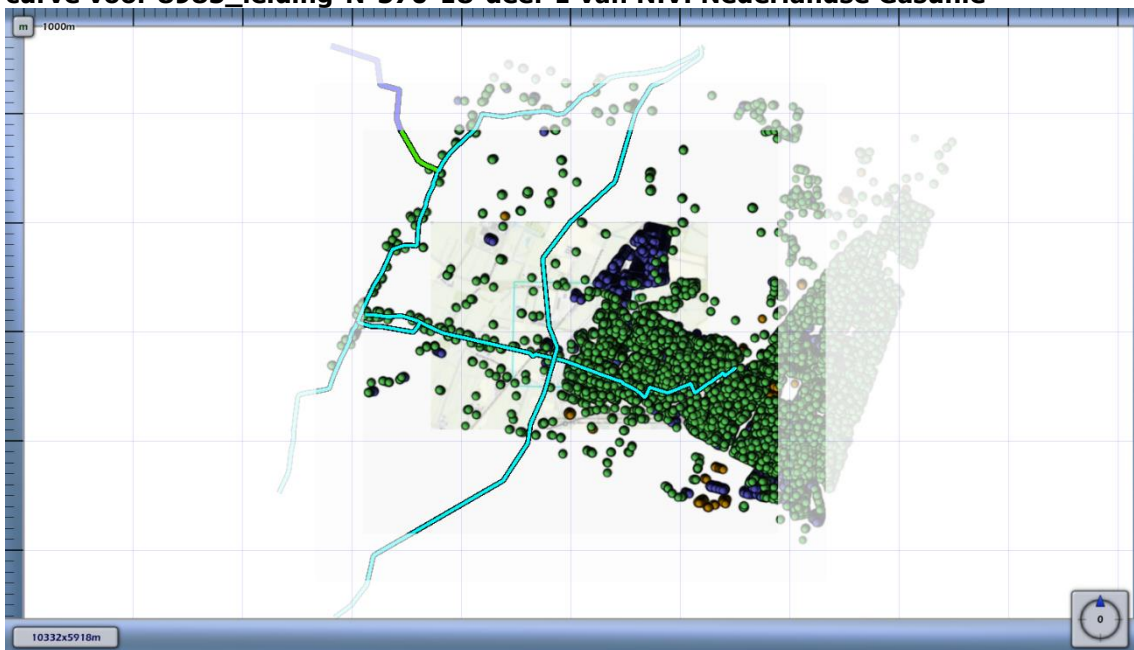
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



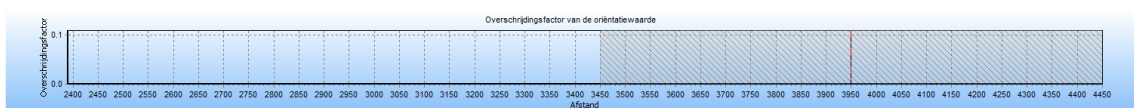
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 510.00. 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 8985\_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



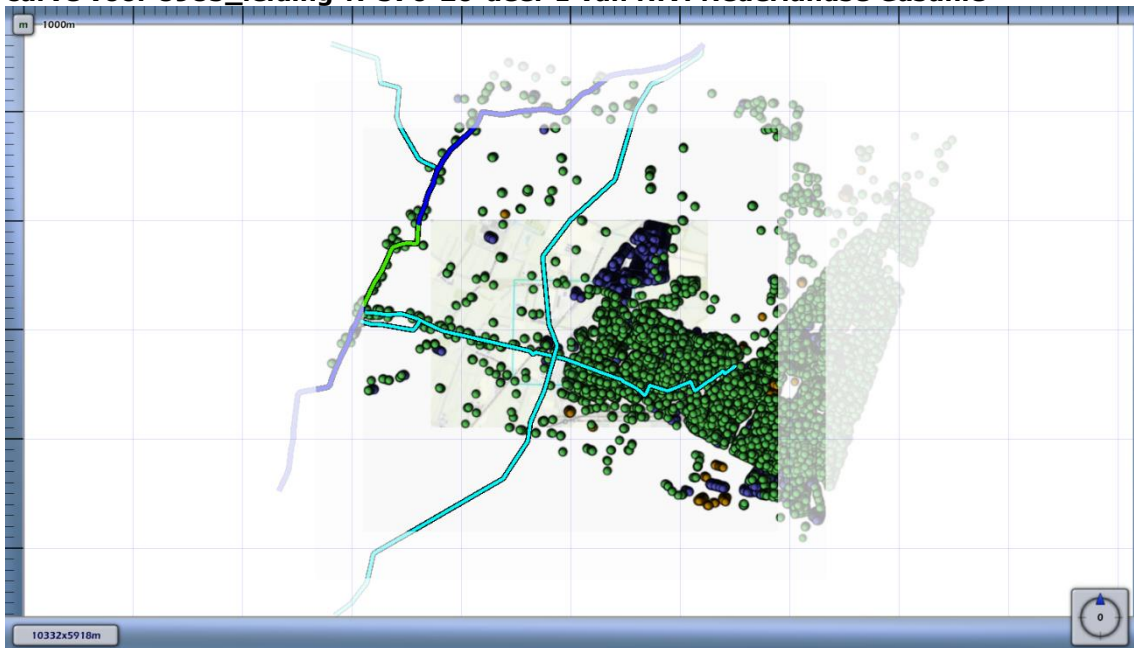
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



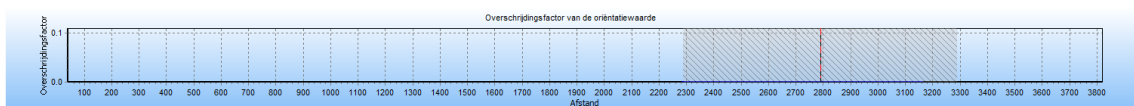
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $1.96E-009$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.965E-005$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3450.00 en stationing 4450.00. 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 8985\_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



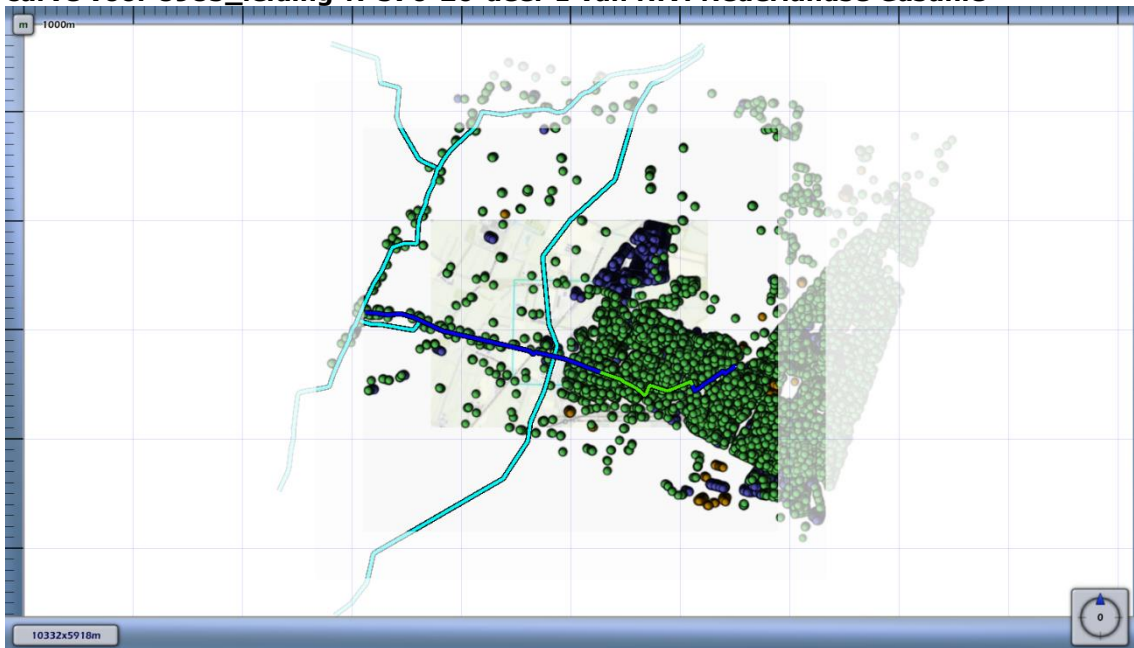
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $1.12E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.122E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2290.00 en stationing 3290.00. 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 8985\_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



## 5 FN curves

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

### 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8985\_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2510.00 en stationing 3510.00



### 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8985\_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 50.00 en stationing 620.00





**5.3** Figuur 5.3 FN curve voor 8985\_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 510.00



**5.4** Figuur 5.4 FN curve voor 8985\_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3450.00 en stationing 4450.00



**5.5** Figuur 5.5 FN curve voor 8985\_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2290.00 en stationing 3290.00



## 6 Referenties

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



# Bijlage 3b Carola toekomstige situatie

# Kwantitatieve Risicoanalyse Henslare Putten toekomstige situatie

Door:  
NLGABB

# Inhoud

1 Inleiding .....	3
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leidingen .....	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico .....	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8985_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
4 Groepsrisico screening .....	13
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	13
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	14
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	14
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	15
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8985_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	16
5 FN curves.....	18
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8985_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2510.00 en stationing 3510.00 .....	18
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8985_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 50.00 en stationing 620.00 .....	18
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8985_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 510.00 .....	19
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8985_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3450.00 en stationing 4450.00 .....	19
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8985_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2290.00 en stationing 3290.00 .....	19
6 Referenties.....	20

# 1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
<b>1 Algemene rapportgegevens</b>		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)</li> <li>naam en adres van de opsteller van de QRA</li> </ul>		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> <li>rekenpakket met versienummer</li> <li>parameterbestand met versienummer</li> </ul>		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>datum van de berekening</li> <li>datum van aanmaak van de buisleidinggegevens</li> </ul>		Ja Nee
<b>2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)</b>		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam buisleiding</li> <li>diameter</li> <li>druk</li> <li>eventuele mitigerende maatregelen</li> </ul>		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>leiding</li> <li>noordpijl en schaalindicatie</li> </ul>		Ja Ja
<b>3 Beschrijving omgeving</b>		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10<sup>-6</sup>-contour en het invloedsgebied</li> </ul>		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
<b>4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving</b>		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 <sup>-9</sup> per jaar	Openbaar	Ja

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

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-07-2023.

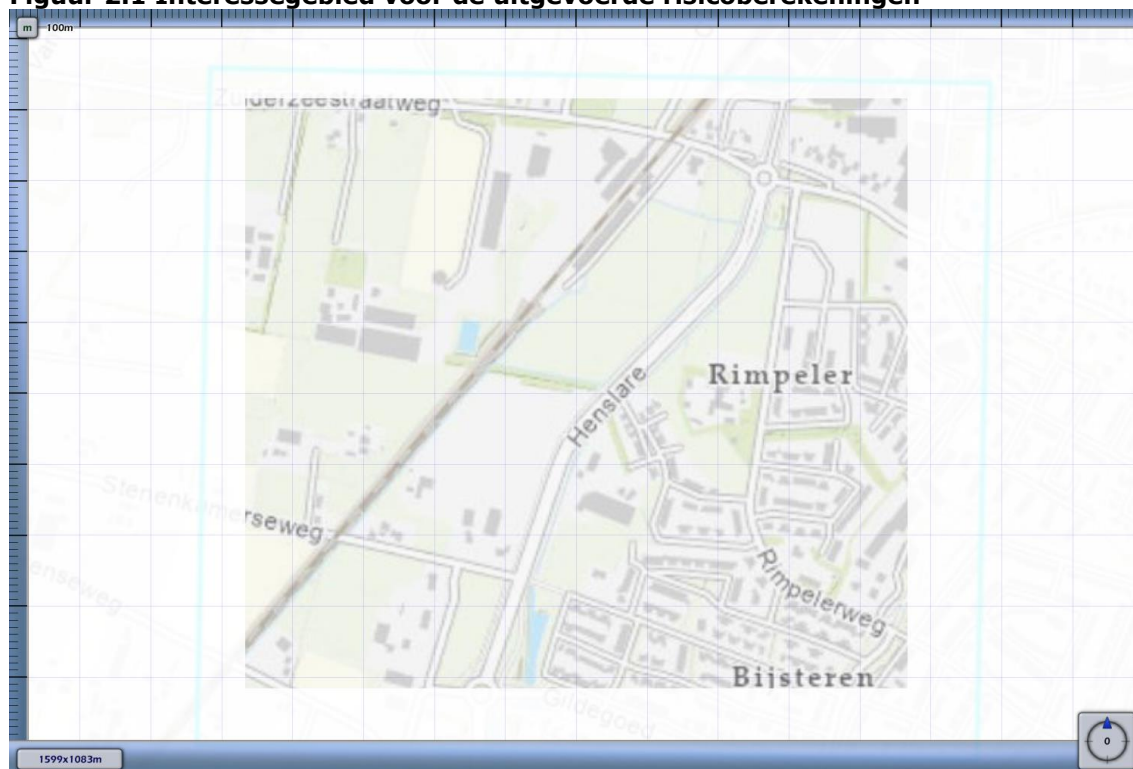
Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Users\nlgabb\Documents\51014331\_J\_Timmer\_Advieswerk\_EV\_Putten\300 Werkdocumenten\Carola\Henslare.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 07-07-2023. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



### 2.2 Relevante leidingen

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

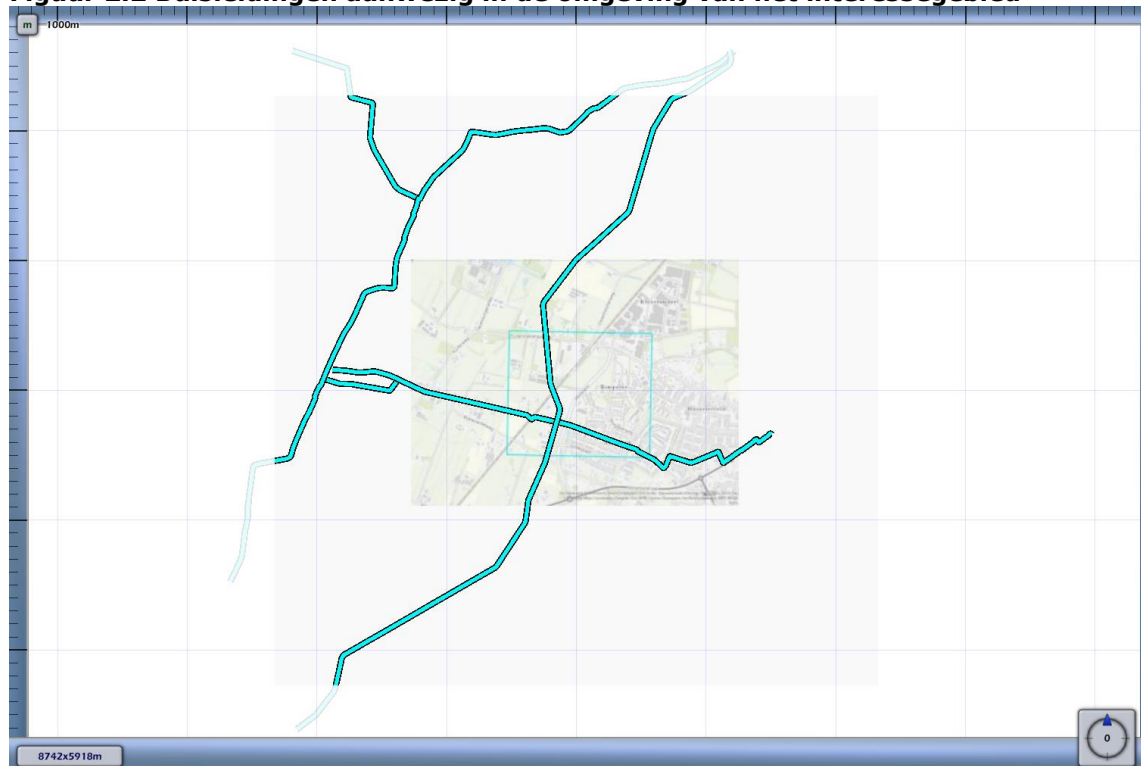
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse	8985_leiding-A-510-deel-1	914.00	66.20	12-07-2023



Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-N-570-16-deel-1	114.30	40.00	12-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-N-570-18-deel-1	219.10	40.00	12-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-N-570-20-deel-1	316.00	40.00	12-07-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8985_leiding-N-570-26-deel-1	108.00	40.00	12-07-2023

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

**Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied**



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8985_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4736.680	4741.010
8985_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5460.250	5461.000
8985_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5778.700	5781.750
8985_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5785.930	5786.970
8985_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1367.300	1369.910
8985_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1976.010	2482.790

Een deel van onderstaande leiding loopt bovengronds waardoor CAROLA voor dat leidingdeel geen correcte waarden geeft voor PR en GR. Neemt u contact op met de leidingexploitant voor het bepalen van de risico's van deze leiding

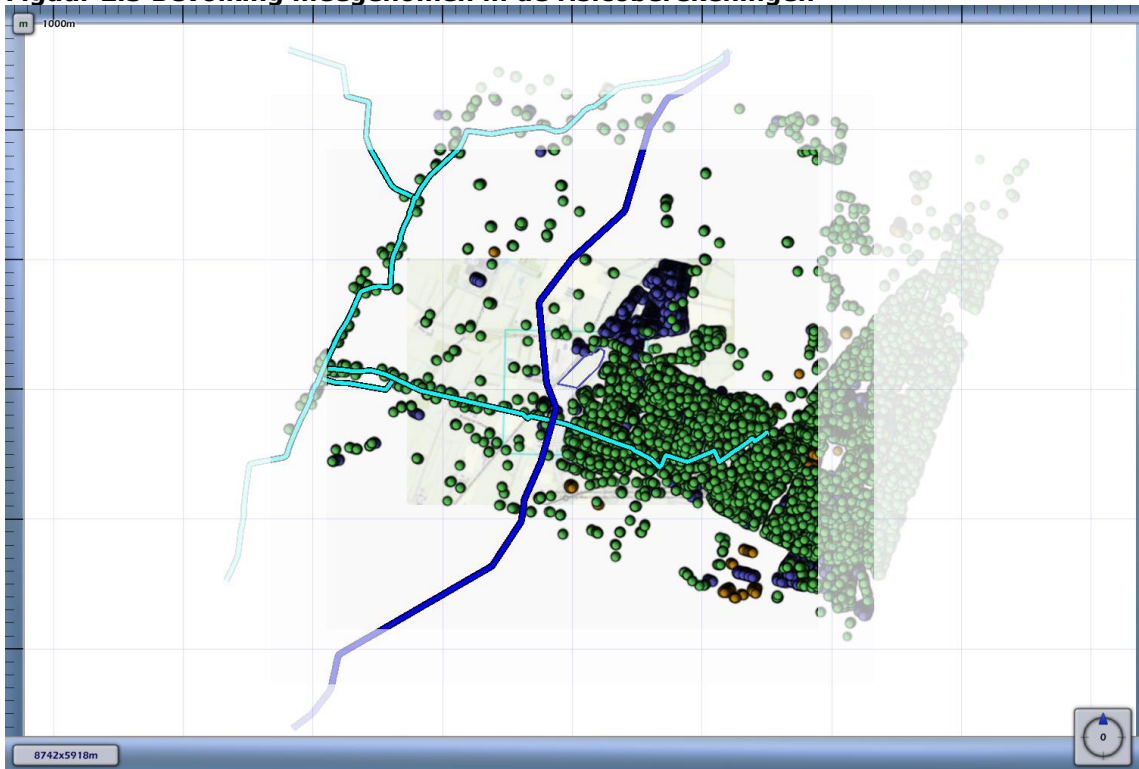
Leidingnaam	Begin stationing	Eind stationing
8985_leiding-N-570-20-deel-1	5462.240	5475.020

### 2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3



**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

**Populatiepolygonen**

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied Henslare	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

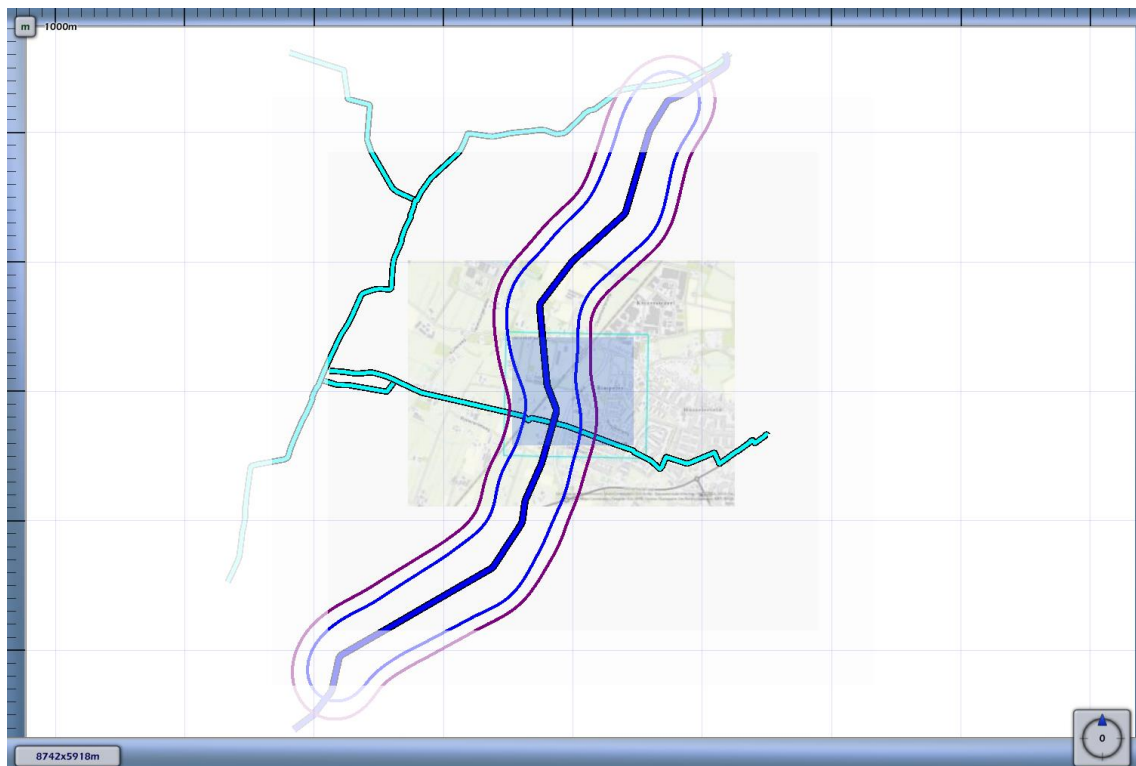
**Populatiebestanden**

Pad					
Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt					
Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt					Wonen
Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt					
Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt				Werken	9668
Henslare+Putten_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt			Wonen	17342	

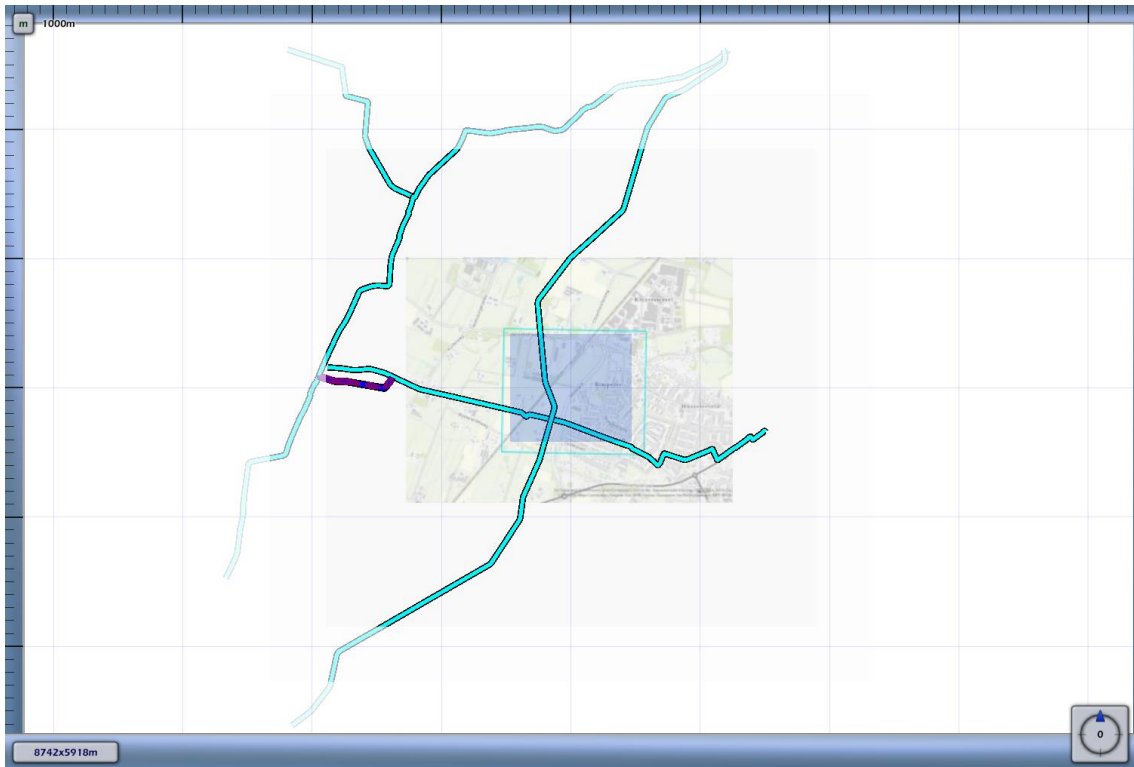
### 3 Plaatsgebonden risico

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.

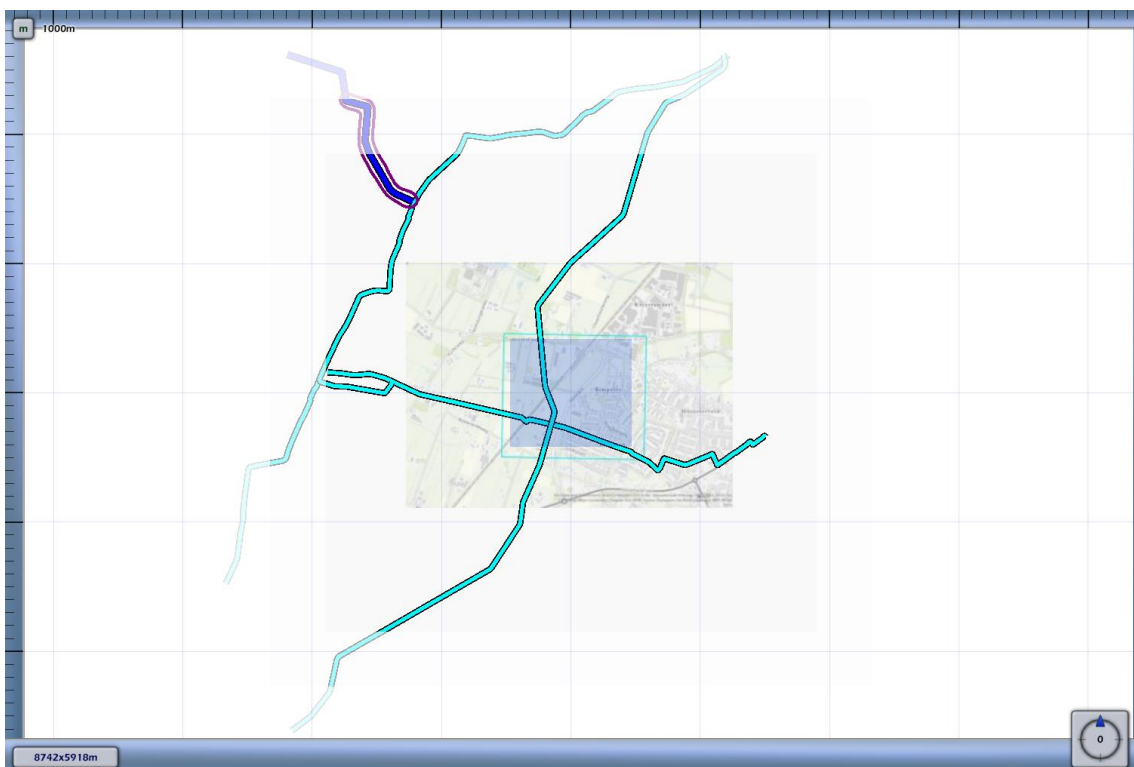
**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



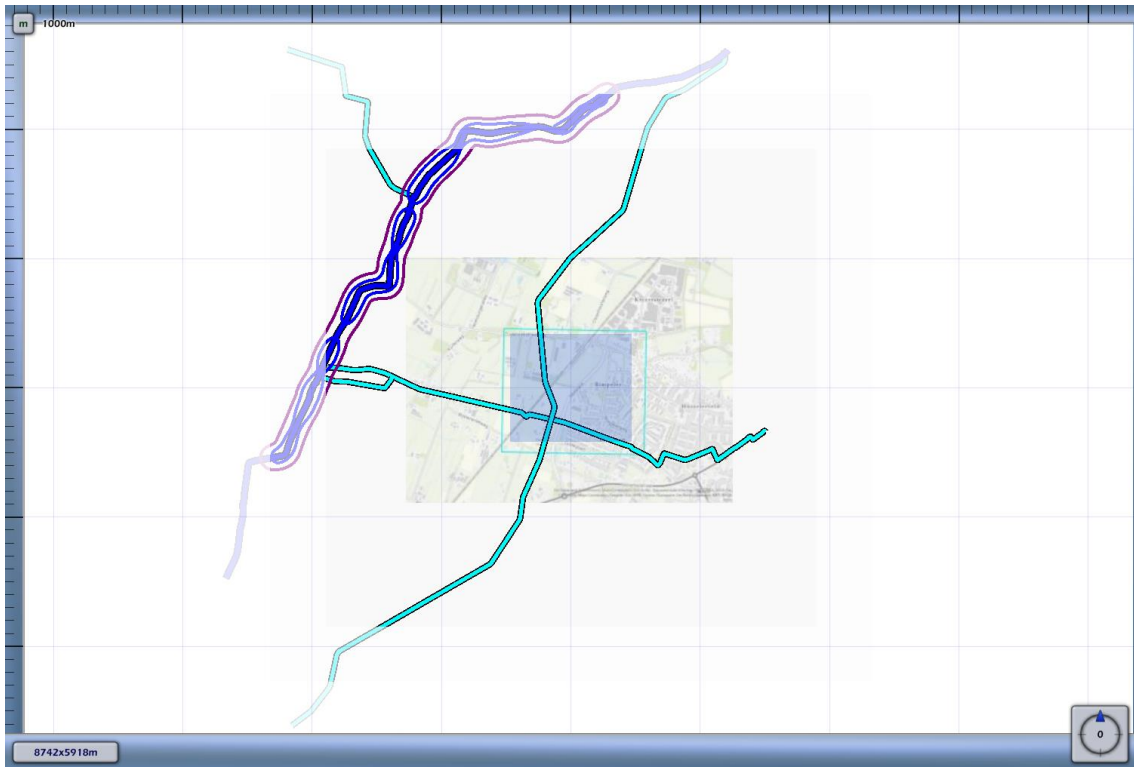
**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



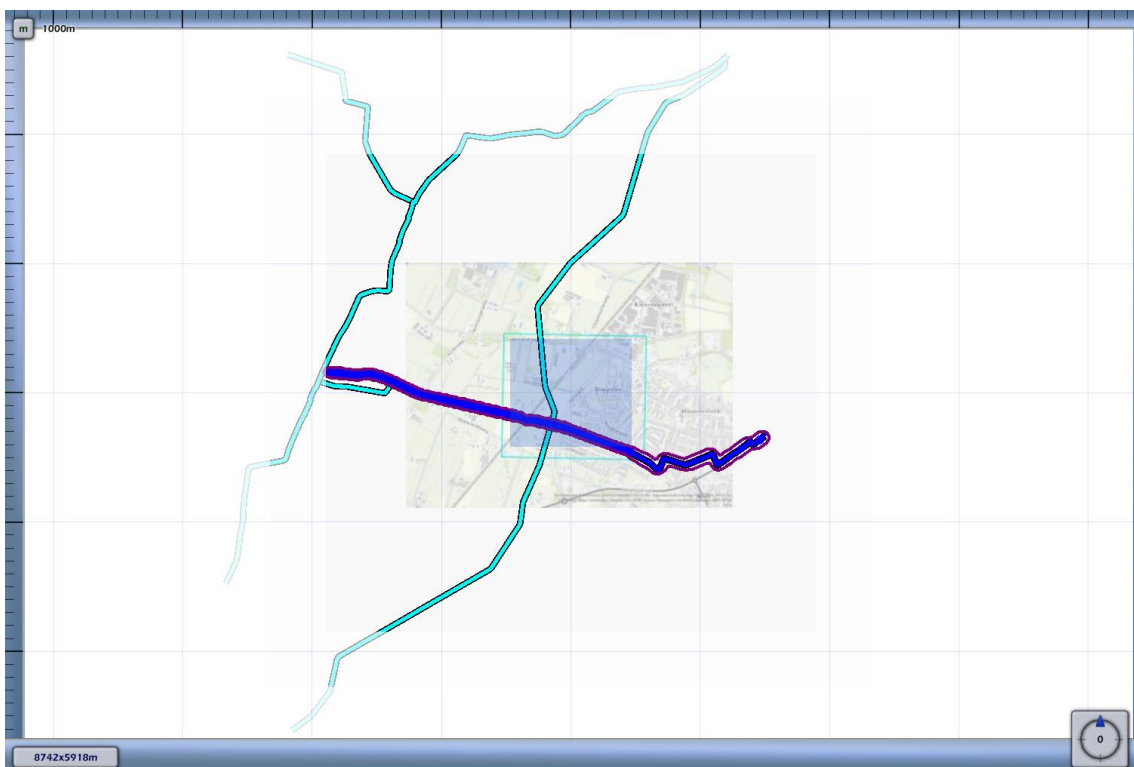
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**








**3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8985\_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



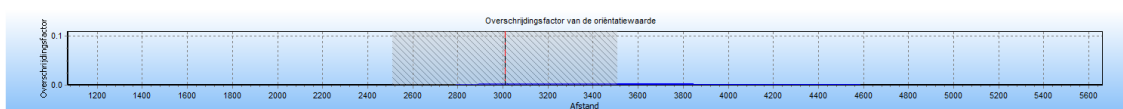
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

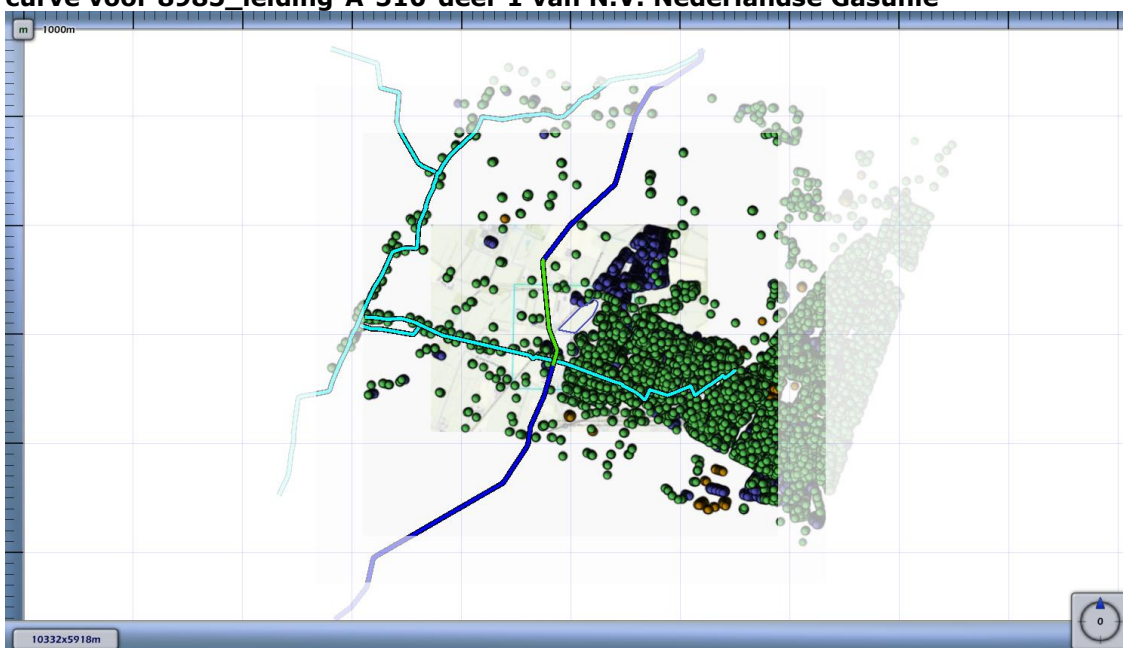
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



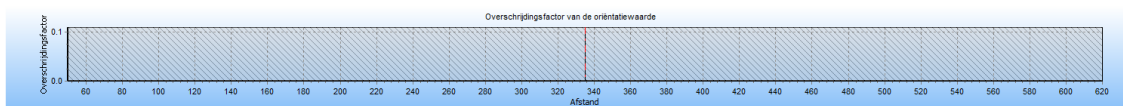
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 33 slachtoffers en een frequentie van  $2.89E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $3.143E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2510.00 en stationing 3510.00. 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 8985\_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



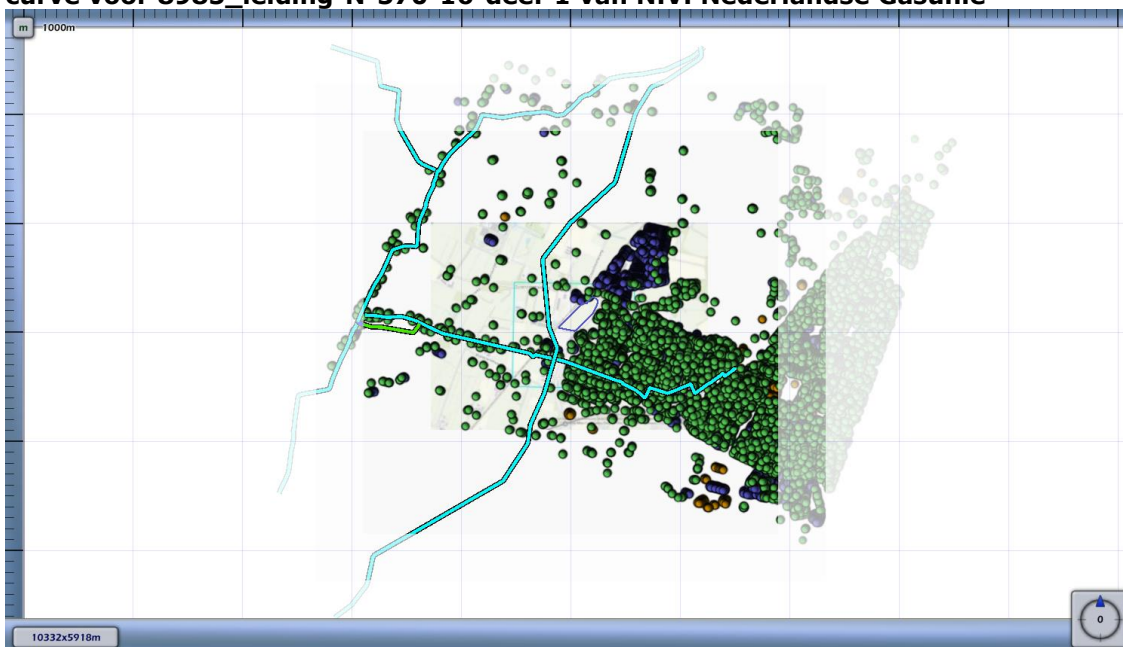
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



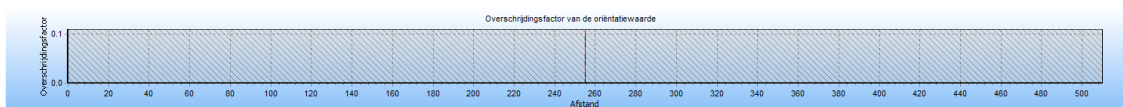
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 50.00 en stationing 620.00. 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 8985\_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

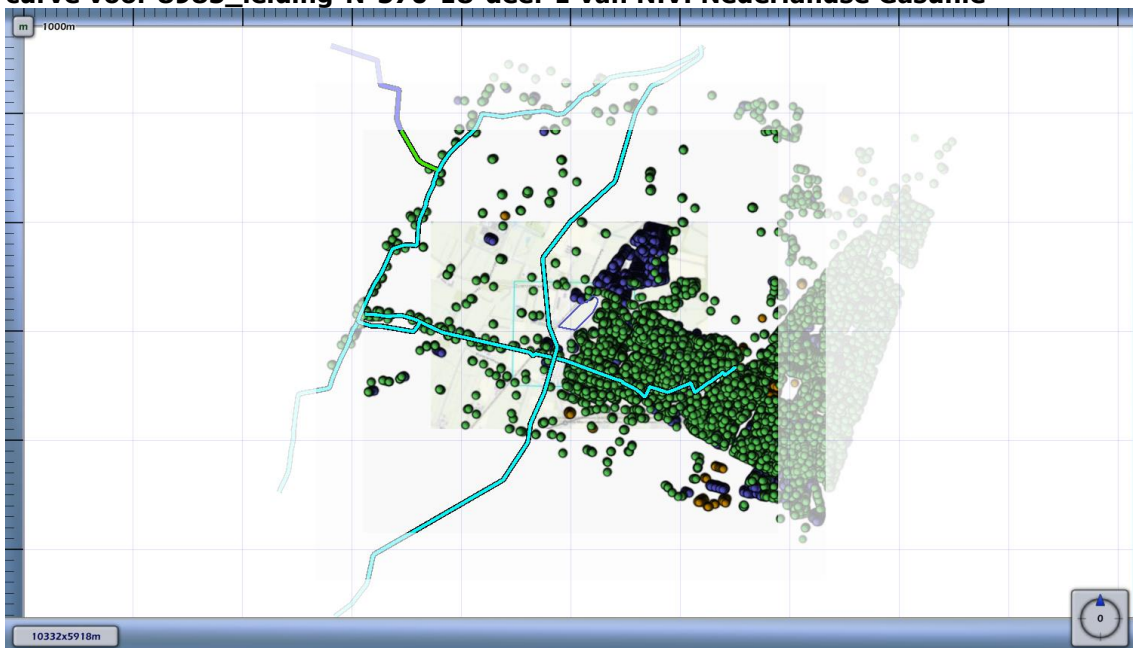


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

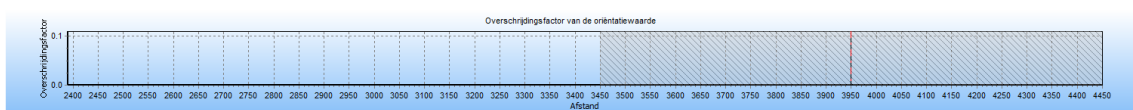
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 510.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3



**Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8985\_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**

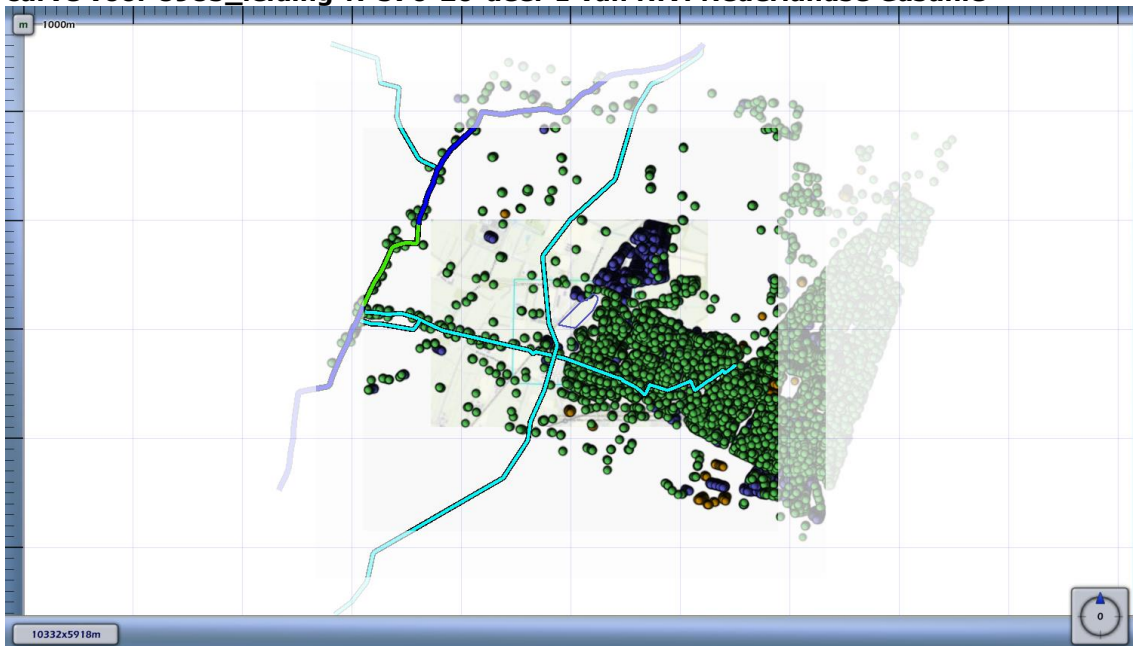


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $1.96E-009$ .

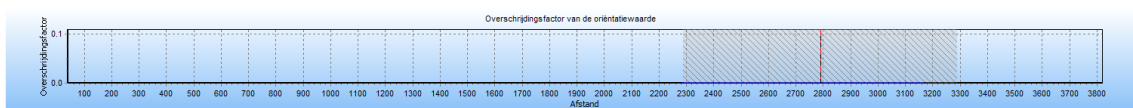
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.965E-005$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3450.00 en stationing 4450.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4



**Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8985\_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



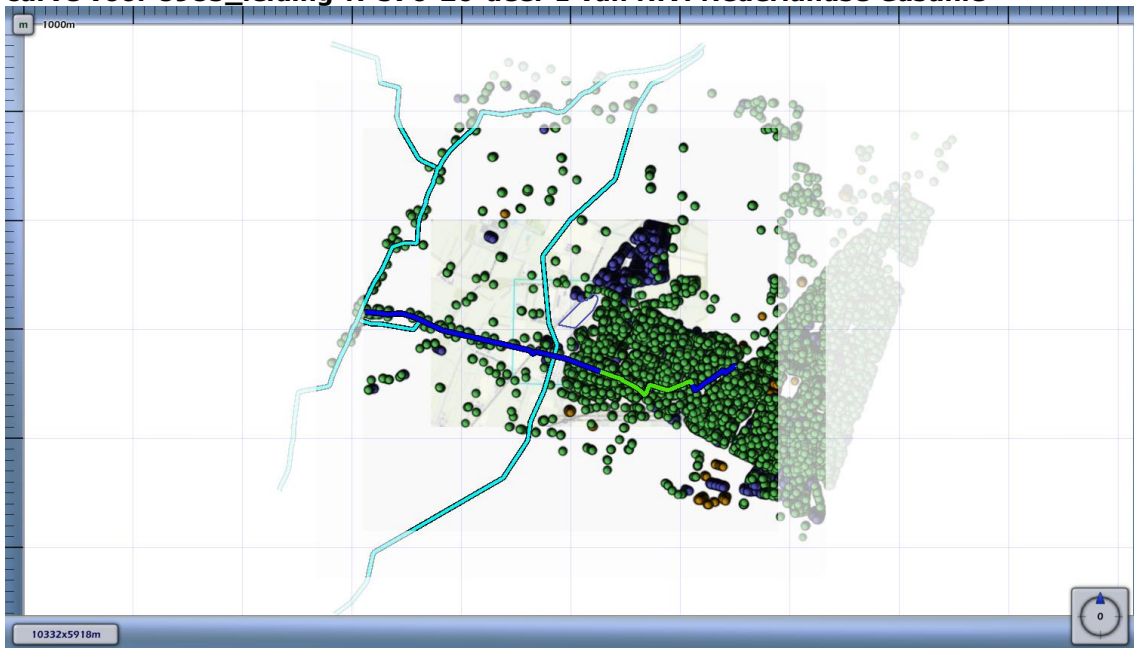
**4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8985\_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $1.12E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.122E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2290.00 en stationing 3290.00. 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 8985 leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



## 5 FN curves

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

### 5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8985\_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2510.00 en stationing 3510.00



### 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8985\_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 50.00 en stationing 620.00



**5.3** Figuur 5.3 FN curve voor 8985\_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 510.00



**5.4** Figuur 5.4 FN curve voor 8985\_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3450.00 en stationing 4450.00



**5.5** Figuur 5.5 FN curve voor 8985\_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2290.00 en stationing 3290.00



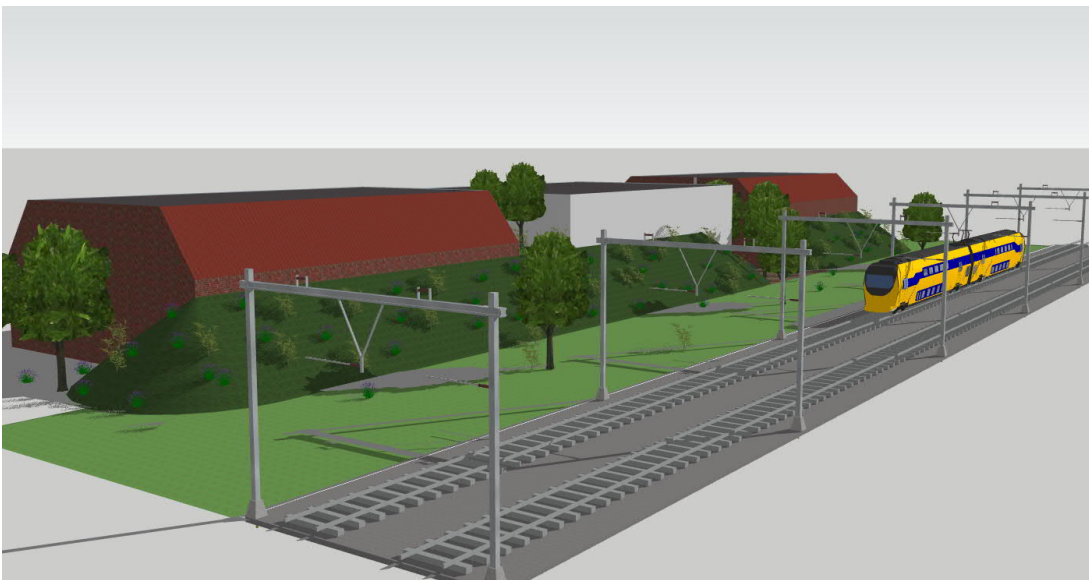
## 6 Referenties

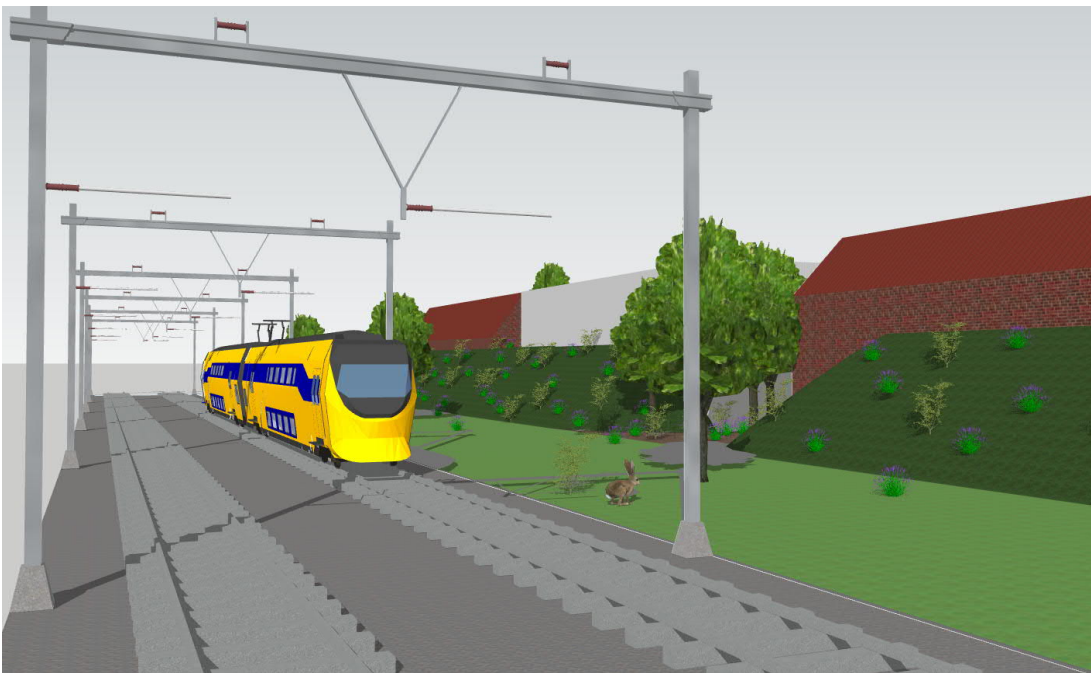
- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302.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

## Bijlage 4 Beschrijving te nemen maatregelen

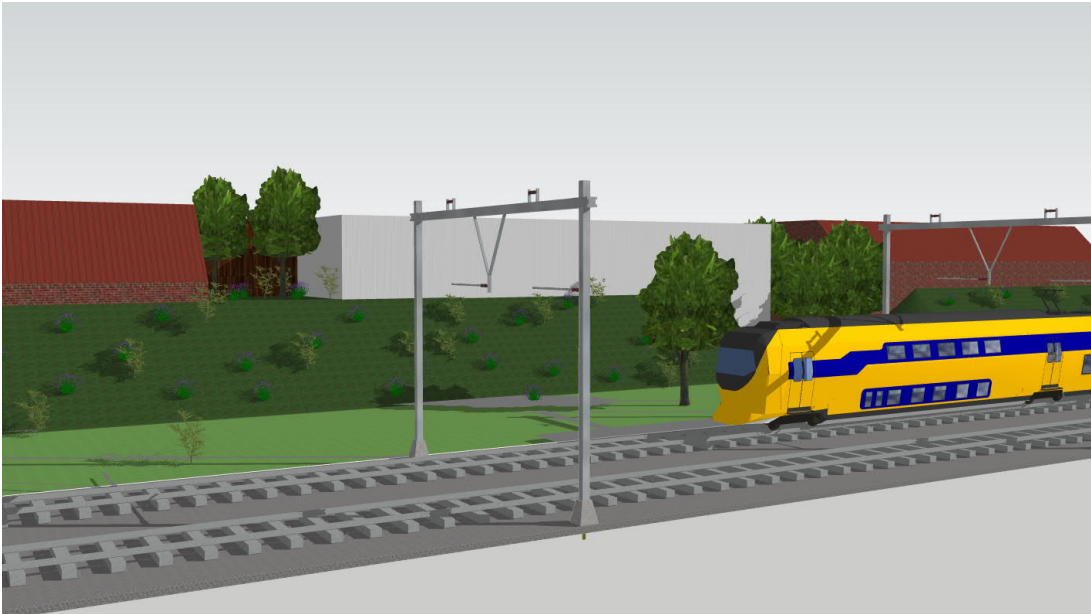
Een goed uitvoerbare mogelijkheid om de effecten van de scenario's plasbrand, fakkelbrand, koude/warme BLEVE, wolkbrand en gaswolkexplosie te mitigeren is door het bouwen van de achtergevels met een circa 10 m hoge en dikke betonwand in combinatie met een aarden wal en terugspringende tussengevels. Dit voor de gevallen dat zich een incident voordoet bij Benegas, op het spoor Amersfoort-Zwolle of de hogedruk aardgasleidingen A-510/N-570-26.

Een dergelijke betonwand is terugliggend aaneengesloten, waardoor een onderbroken effect ontstaat met een tussenruimte waar bomen/ bossages zijn geplaatst. De aarden wal ligt tegen de blinde wand aan. Zie figuur B1 ter verduidelijking.

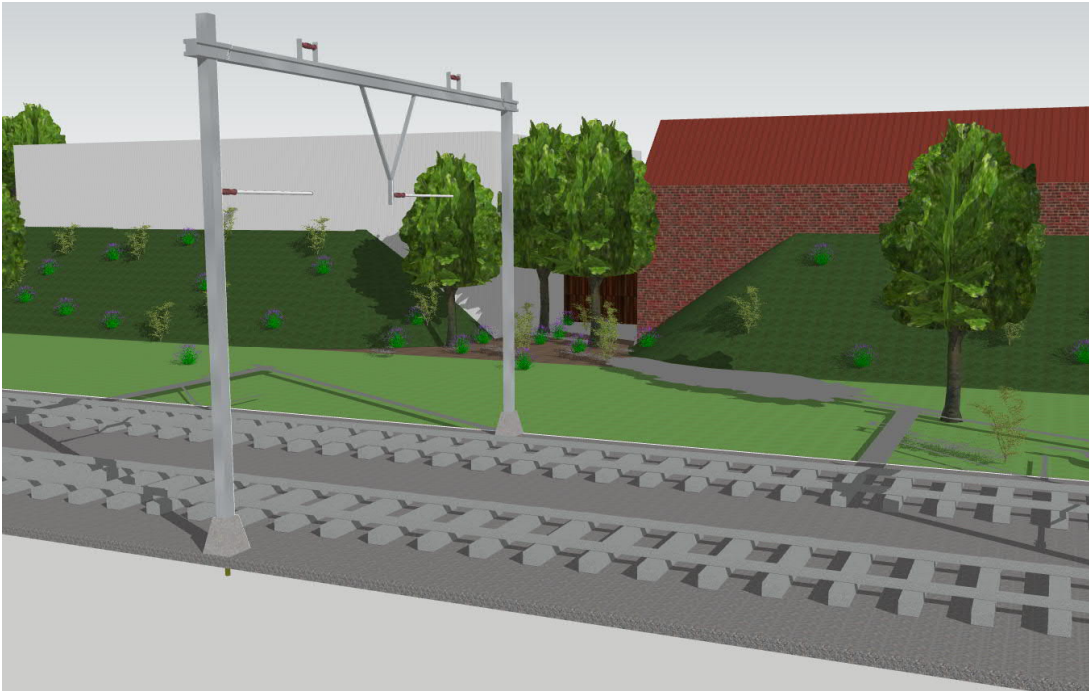












Figuur B1: 3D Schetsen van blinde wand, aarden wal en onderbrekingen met bomen/ bossages

Ter illustratie zou de aarden wal een zelfde opzet/ vorm moeten hebben zoals eerder gerealiseerd bij de Arendshof, Arendsstraat 2 in Putten. Zie figuur B2.



Figuur B2: Aarden wal als gerealiseerd bij de Arendshof in Putten