



# EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

ONTWIKKELING HEUVELEINDESEWEG TE BEST

Opdrachtgever: Ruimte voor Ruimte CV  
Projectnr: RVR004  
Datum: 15 juni 2022

# EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

## ONTWIKKELING HEUVELEINDESEWEG TE BEST

Opdrachtgever: Ruimte voor Ruimte CV  
Projectnr: RVR004  
Rapportnr: 20220615-RVR004-RAP-CAR 1.0  
Status: Definitief  
Datum: 15 juni 2022

T 088 - 33 66 333  
F 088 - 33 66 099  
E [info@kragten.nl](mailto:info@kragten.nl)



© 2022 Kragten  
Niets uit dit rapport mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

Opsteller:  
PC

Verificatie:  
DVDM

Validatie:  
DVDM



# INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	4
2	HOGEDRUK AARDGASLEIDINGEN .....	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	Wettelijk kader.....	5
2.3	Inventarisatie lokale buisleidingen .....	5
2.4	Plaatsgebonden risico.....	6
2.5	Berekening hoogte groepsrisico.....	6
2.5.1	Buisleiding A525-02-deel-1 .....	6
2.5.2	Buisleiding Z510-28-deel-1 .....	8
2.6	Samenvatting rekenresultaten buisleidingen .....	10

## BIJLAGEN

B1	REKENRESULTATEN CAROLA – HUIDIGE SITUATIE
B2	REKENRESULTATEN CAROLA – TOEKOMSTIGE SITUATIE

# 1 INLEIDING

In opdracht van Ruimte voor Ruimte CV is door Kragten een inventarisatie uitgevoerd van de externe veiligheidsrisico's ten behoeve een gebiedsontwikkeling aan de Heuveleindseweg te Best. Binnen het plangebied worden woningen gerealiseerd. Het plan past niet binnen het huidige bestemmingsplan waardoor een ruimtelijke procedure doorlopen moet worden. Het aspect externe veiligheid dient hierbij beschouwd te worden.

Het plangebied ligt in de nabijheid van twee hogedruk aardgasleidingen. Onderzocht is of de buisleidingen een belemmering vormt voor de planvorming. Tevens is bepaald welke effecten het plan heeft op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleidingen. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA.

In afbeelding 1 is de globale ligging van het plangebied en de buisleidingen weergegeven.



Afbeelding 1 Globale ligging plangebied ten opzichte van leidingen (bron: Signaleringskaart)

## 2 HOGEDRUK AARDGASLEIDINGEN

### 2.1 Inleiding

Bij de realisatie van (beperkt) kwetsbare objecten dient rekening te worden gehouden met het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen waarvoor bepaalde aan te houden risico-afstanden gelden. Deze afstanden zijn onder andere afhankelijk van de aard van de stof, de druk waaronder deze wordt getransporteerd en de diepteligging, de diameter en wanddikte van de buisleiding. Ten aanzien van de externe veiligheid gaat het met name om de risico's in het geval er iets fout gaat met een hogedruk aardgastransportleiding.

### 2.2 Wettelijk kader

Het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) zijn op 1 januari 2011 in werking getreden. Het Bevb regelt onder andere welke veiligheidsafstanden moeten worden aangehouden rond buisleidingen met gevaarlijke stoffen. De normstelling is in lijn met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een buisleiding verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het transport van gevaarlijke stoffen door die buisleiding. De hoogte van het GR representeert de kans per jaar per kilometer buisleiding dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van de buisleiding in één keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval met die buisleiding.

Voor hogedruk aardgasleidingen is sinds 1 mei 2010 het rekenpakket CAROLA beschikbaar voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. CAROLA staat voor: Computer Applicatie voor Risicoberekeningen aan Ondergrondse Leidingen met Aardgas. Het rekenpakket is gebaseerd op een rekenmethodiek die is ontwikkeld door Gasunie en het RIVM.

### 2.3 Inventarisatie lokale buisleidingen

De leidingdata binnen het inventarisatiegebied rondom het plan zijn opgevraagd door de gemeente Best bij de leidingbeheerder Gasunie. De beschikbaar gestelde leidinggegevens kunnen in het rekenprogramma CAROLA worden ingelezen om invloedsgebieden inzichtelijk te maken waarbinnen de hoogte van het groepsrisico bepaald dient te worden.

In afbeelding 2 is het daadwerkelijke invloedsgebied, zoals bepaald met het programma CAROLA, weergegeven.



Afbeelding 2 Uitsnede CAROLA invloedsgebied buisleiding Z-510-28-deel-1 en A-525-02-deel-1 (bron: Carola)

Het zuidelijk deel van het plan ligt geheel binnen de 100% letaliteitsafstand en 1% letaliteitsafstand van buisleiding Z-510-28-deel-1 en deels binnen de 100% letaliteitsafstand en volledig binnen de 1% letaliteitsafstand van de buisleiding A-525-02-deel-1. De bebouwing binnen het noordelijk plandeel ligt buiten de letaliteitsafstanden van deze leidingen.

Als gevolg van de ligging van het zuidelijk plandeel binnen de letaliteitsafstand, is de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor genoemde buisleidingen bepaald.

## 2.4 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening met behulp van het programma CAROLA blijkt het plangebied niet binnen de PR  $10^{-6}$ -risicocontour van één van de buisleidingen ligt. De PR  $10^{-6}$ -risicocontour vormt derhalve geen belemmering voor het plan.

## 2.5 Berekening hoogte groepsrisico

Omdat het plangebied is gelegen binnen zowel de 100% als 1% letaliteitsafstand van de genoemde buisleidingen, is met behulp van het programma CAROLA de hoogte van het groepsrisico inzichtelijk gemaakt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor zowel de huidige als voor de toekomstige situatie.

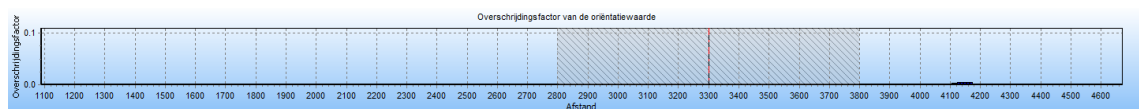
De populatie binnen het plangebied en in de omgeving is gebaseerd op de populatieservice. Volgens deze populatieservice zijn in de huidige situatie 4 personen in de dagperiode aanwezig en geen personen in de nachtperiode binnen de bestaande agrarische bestemming.

In de toekomstige situatie worden binnen het zuidelijk plandeel 4 woningen gerealiseerd. op grond van het kentel voor wonen van 2,4 personen per woning en een aanwezigheid van 50% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode, zullen binnen het plan 4,8 personen in de dagperiode en 9,6 personen in de nachtperiode aanwezig zijn.

Het planvoornemen betekent een toename van bijna 1 persoon in de dagperiode en een toename van 9,6 personen in de nachtperiode.

### 2.5.1 Buisleiding A-525-02-deel-1

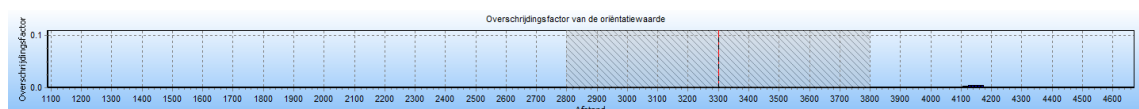
In de onderstaande afbeeldingen is de groepsrisicoscreening voor buisleiding A-525-02-deel-1 opgenomen voor de huidige en toekomstige situatie.



Afbeelding 3 Groepsrisico screening A-525-02-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied

De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie is gelijk aan 0,000443 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 5.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $4,43E-08$ .



Afbeelding 4 Groepsrisico screening A-525-02-deel-1 toekomstige situatie ter hoogte van het plangebied

De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de toekomstige situatie is gelijk aan 0,000450 en correspondeert met dezelfde kilometer leiding als gevisualiseerd in afbeelding 5.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $4,50E-08$ .



Afbeelding 5 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven)

In de navolgende afbeeldingen zijn de fN-curves voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-525-02-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige en toekomstige situatie weergegeven.



Afbeelding 6 fN-curve buisleiding A-525-02-deel-1, huidige situatie

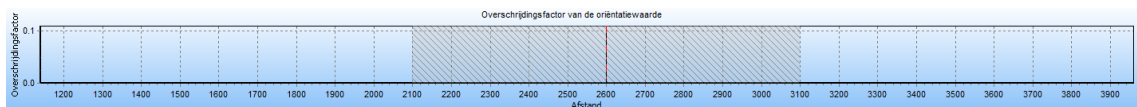


Afbeelding 7 fN-curve buisleiding A-525-02-deel-1, toekomstige situatie

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 1 en 2.

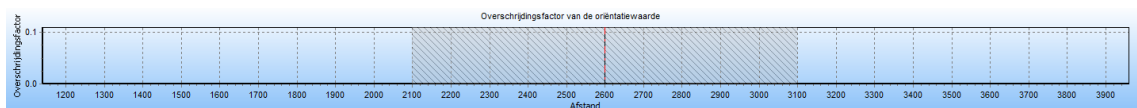
## 2.5.2 Buisleiding Z-510-28-deel-1

In de onderstaande afbeeldingen is de groepsrisico-screening voor buisleiding Z-510-28-deel-1 opgenomen voor de huidige en toekomstige situatie.



Afbeelding 8 Groepsrisico screening Z-510-28-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied

Ter hoogte van het plangebied wordt geen groepsrisico berekend. In afbeelding 10 is de betreffende kilometer leiding weergegeven.



Afbeelding 9 Groepsrisico screening Z-510-28-deel-1 toekomstige situatie ter hoogte van het plangebied

Ook in de toekomstige situatie wordt geen groepsrisico berekend.





Afbeelding 10 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven)

In de navolgende afbeeldingen zijn de fN-curves voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding Z-510-28-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige en toekomstige situatie weergegeven.



Afbeelding 11 fN-curve buisleiding Z-510-28-deel-1, huidige situatie



Afbeelding 12 fN-curve buisleiding Z-510-28-deel-1, toekomstige situatie

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 1 en 2.

## 2.6 Samenvatting rekenresultaten buisleidingen

De belangrijkste kenmerken van de fN-curves zijn onderstaand samenvattend weergegeven.

Tabel 1 Samenvatting kenmerken fN-curves

	Normwaarde*	Aantal slachtoffers	Frequentie
A-525-02-deel-1 - Huidig	0,000443 / jaar	10	$4,43 \times 10^{-8}$ / jaar
A-525-02-deel-1 - Toekomstig	0,000450 / jaar	10	$4,50 \times 10^{-8}$ / jaar
Z-510-28-deel-1 - Huidig	0 / jaar	0	-
Z-510-28-deel-1 - Toekomstig	0 / jaar	0	-

\* Normwaarde: de maximale waarde van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde. De maximale waarde wordt berekend als het product van de frequentie met het kwadraat van het aantal slachtoffers. Een normwaarde >1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Uit de bovenstaande resultaten blijkt dat voor de buisleiding Z-510-28-deel-1 zowel in de huidige als toekomstige situatie geen groepsrisico wordt berekend.

Voor buisleiding A-525-02-deel-1 blijkt het groepsrisico in de huidige situatie zeer laag te zijn, zelf kleiner dan  $0,1 * OW$ . In de toekomstige situatie is wel sprake van een rekenkundige toename van de hoogte van het groepsrisico, echter ook dan is de hoogte van het groepsrisico kleiner dan  $0,1 * OW$ .

In artikel 12 lid 3 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen juncto artikel 8 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen is opgenomen wanneer sprake is van het verantwoord van het groepsrisico. In onderhavige situatie is sprake van een beperkte verantwoordingsplicht. Voor een verantwoording van het groepsrisico moet door het bevoegd gezag advies worden gevraagd bij de regionale brandweer/Veiligheidsregio.

# BIJLAGEN

# **B1 REKENRESULTATEN CAROLA – HUIDIGE SITUATIE**

# Kwantitatieve Risicoanalyse Heuveleindseweg te Best

Huidige situatie

# Inhoud

1 Inleiding .....	3
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leidingen.....	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico.....	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8245_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8245_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4 Groepsrisico screening .....	12
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8245_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8245_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
5 FN curves.....	14
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8245_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3660.00 en stationing 4660.00 .....	14
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8245_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1140.00 en stationing 2140.00 .....	14
6 Referenties.....	15

# 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	Ja
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 15-06-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\RVR\004\2\_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\2. Carola\Heuveleindseweg.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-06-2022.

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

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

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



## 2.2 Relevante leidingen

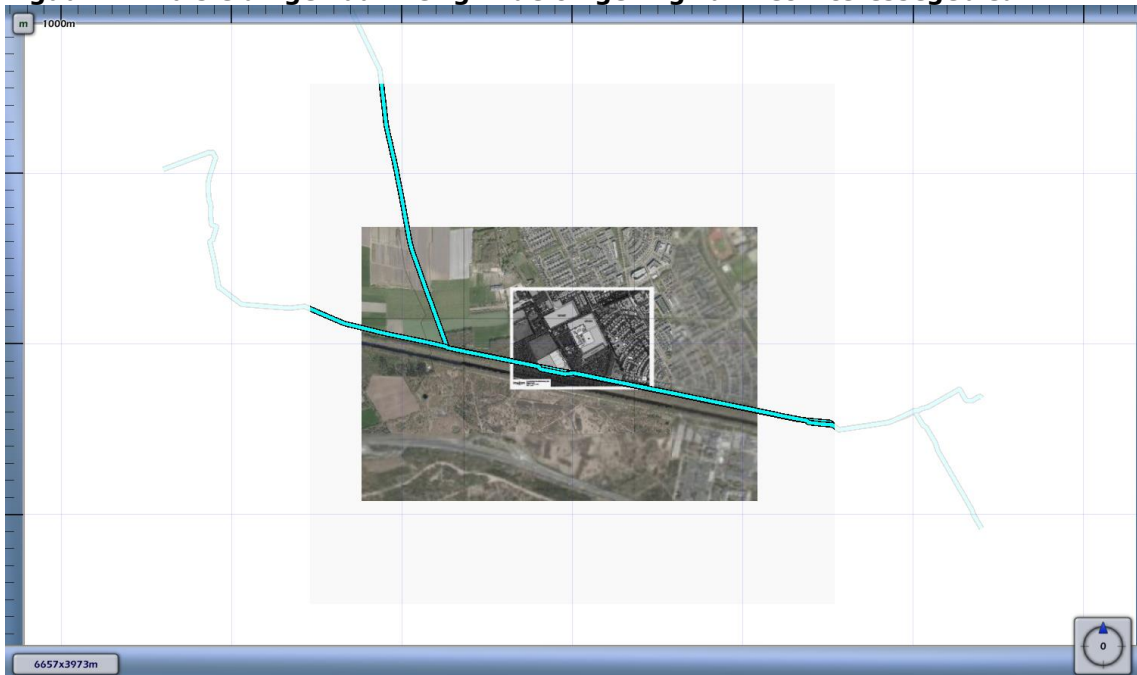
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8245_leiding-A-525-02-deel-1	323.90	66.20	15-06-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8245_leiding-Z-510-28-deel-1	219.10	40.00	15-06-2022

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



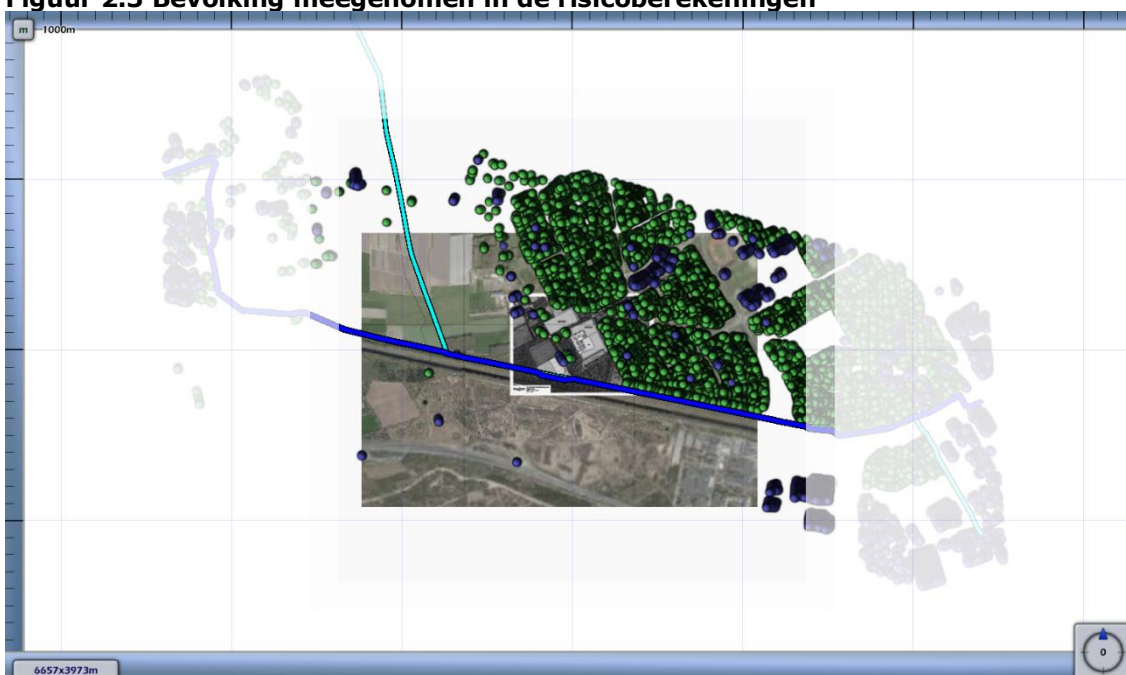
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:







Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8245_leiding-A-525-02-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	2727.800	3492.200
8245_leiding-A-525-02-deel-1	betonplaat + waarschuwingslint striktere begeleiding van werkzaamheden	3492.200	3552.740
8245_leiding-A-525-02-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	3552.740	4229.820
8245_leiding-A-525-02-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4406.990	4519.700
8245_leiding-A-525-02-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4618.060	4697.250
8245_leiding-A-525-02-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	5026.880	5222.150

### 2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygoonen

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

### Populatiebestanden

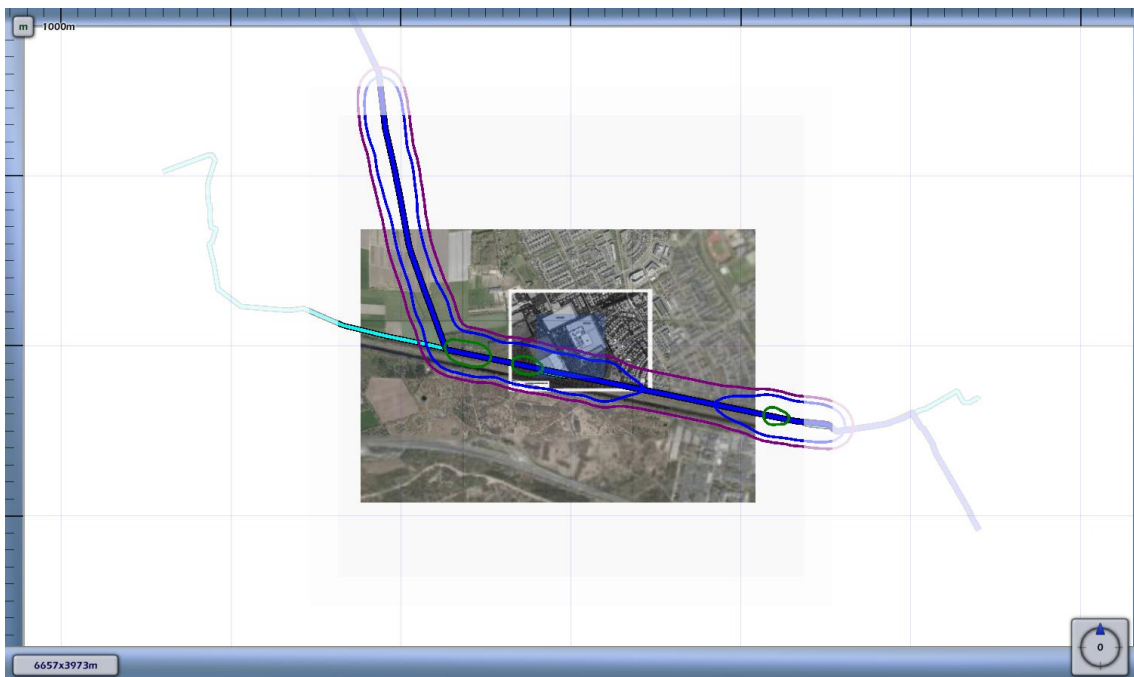
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	2427	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	151	0 / 10 / 0 / 7 / 1 / 10 / 0 / 10 / 0
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2251	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	7853	

RVR004+Heuveleindseweg,+Best	W	1	
_geval+1_resultaten_resultaten\ wonend_vakantiehuis-dag50- nacht100.txt	on	3	
	en	7	
		5	
		6	

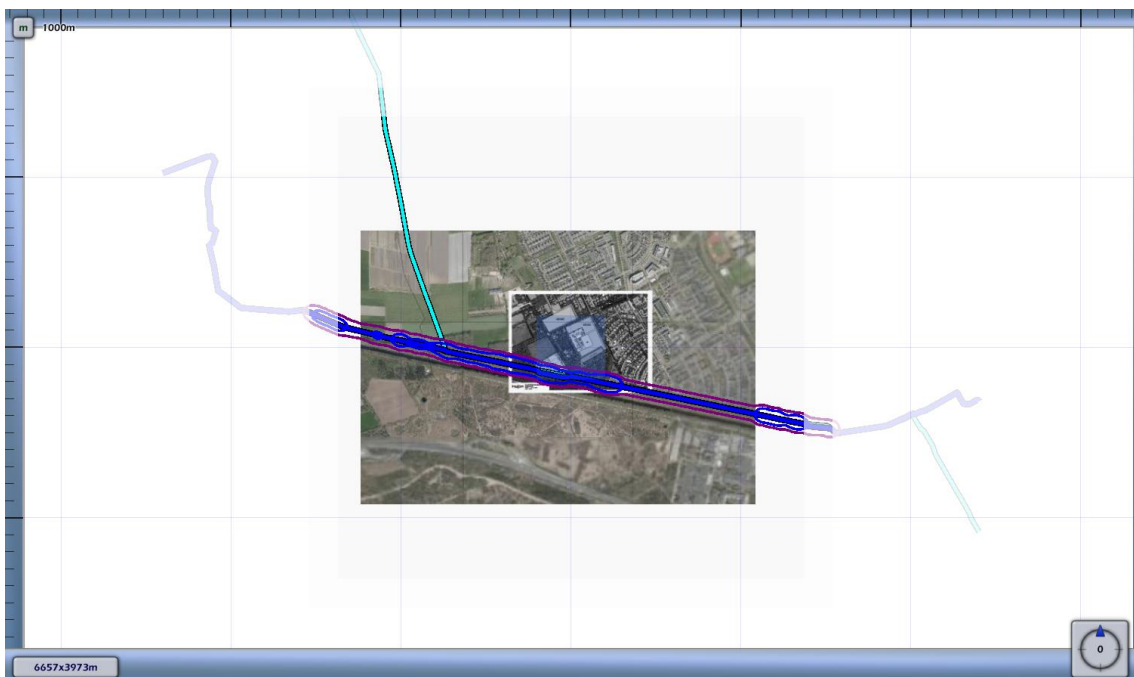
### 3 Plaatsgebonden risico






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 8245\_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8245\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



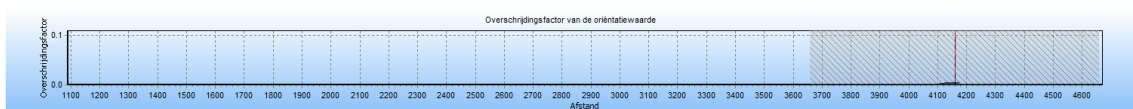
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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.

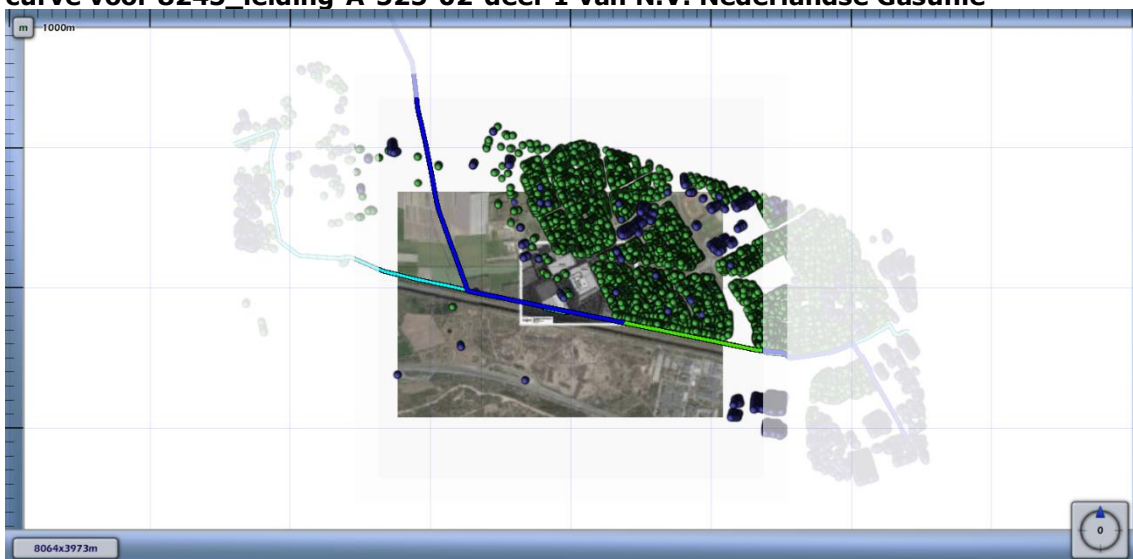
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8245\_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van  $3.59E-007$ .

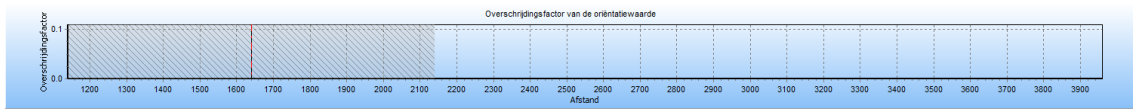
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $4.343E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3660.00 en stationing 4660.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8245\_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





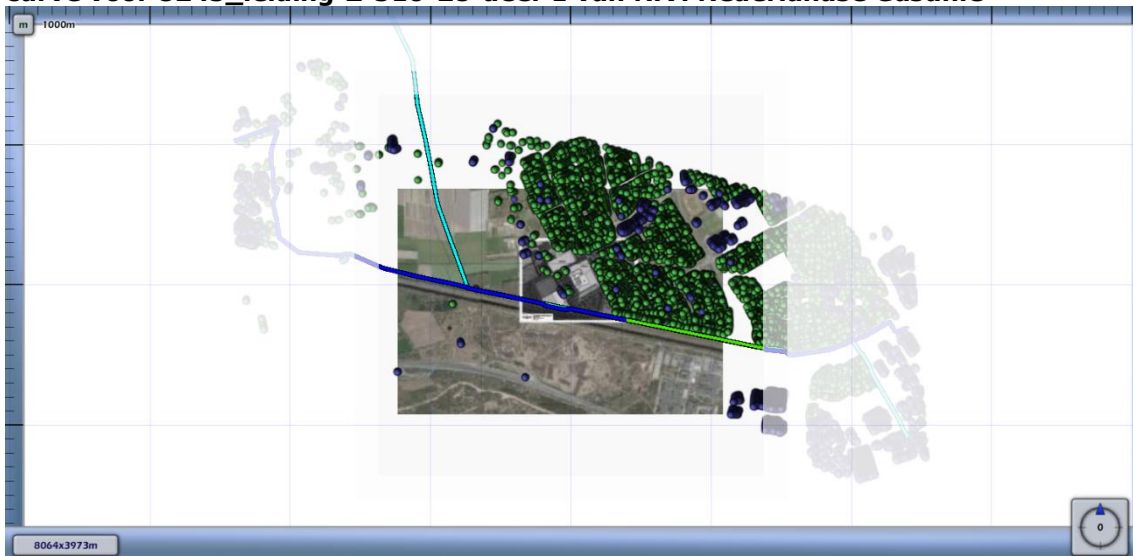
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8245\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1140.00 en stationing 2140.00. 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 8245\_leiding-Z-510-28-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 8245\_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3660.00 en stationing 4660.00



### 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8245\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1140.00 en stationing 2140.00



## 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.

## **B2 REKENRESULTATEN CAROLA – TOEKOMSTIGE SITUATIE**

# Kwantitatieve Risicoanalyse Heuveleindseweg te Best

Toekomstige situatie

# Inhoud

1 Inleiding .....	3
2 Invoergegevens .....	5
2.1 Interessegebied .....	5
2.2 Relevante leidingen.....	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico.....	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8245_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8245_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4 Groepsrisico screening .....	12
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8245_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8245_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
5 FN curves.....	14
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8245_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3660.00 en stationing 4660.00 .....	14
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8245_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1140.00 en stationing 2140.00 .....	14
6 Referenties.....	15

# 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	Ja
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 15-06-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\RVR\004\2\_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\2. Carola\Heuveleindseweg.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-06-2022.

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

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

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



## 2.2 Relevante leidingen

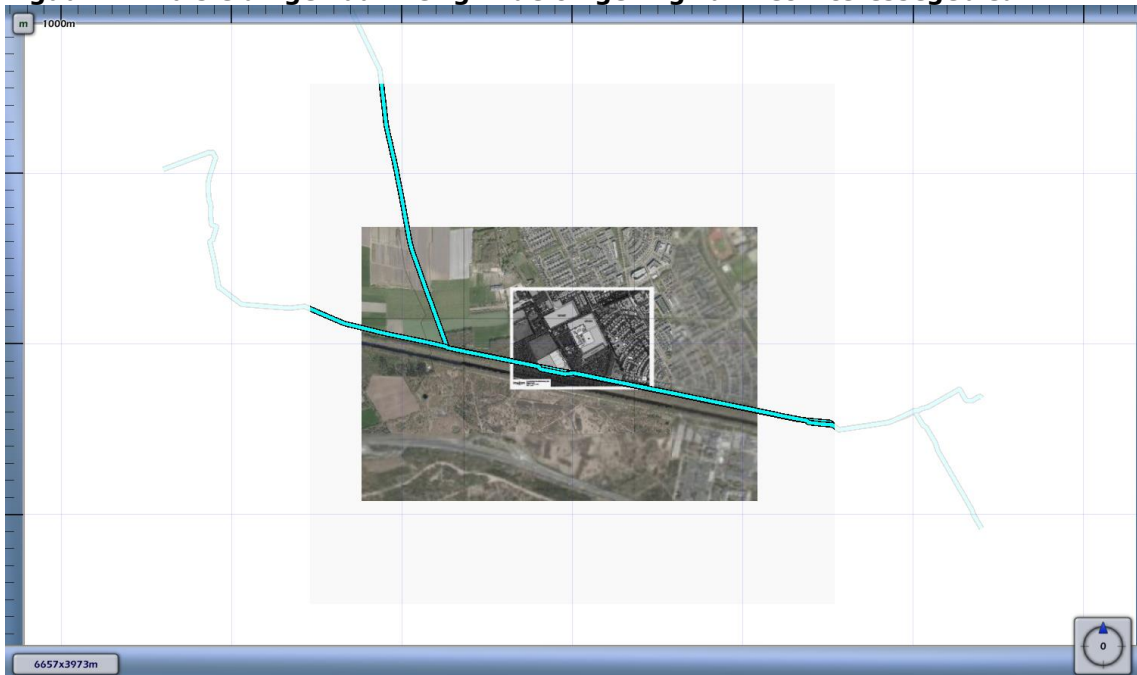
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8245_leiding-A-525-02-deel-1	323.90	66.20	15-06-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8245_leiding-Z-510-28-deel-1	219.10	40.00	15-06-2022

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



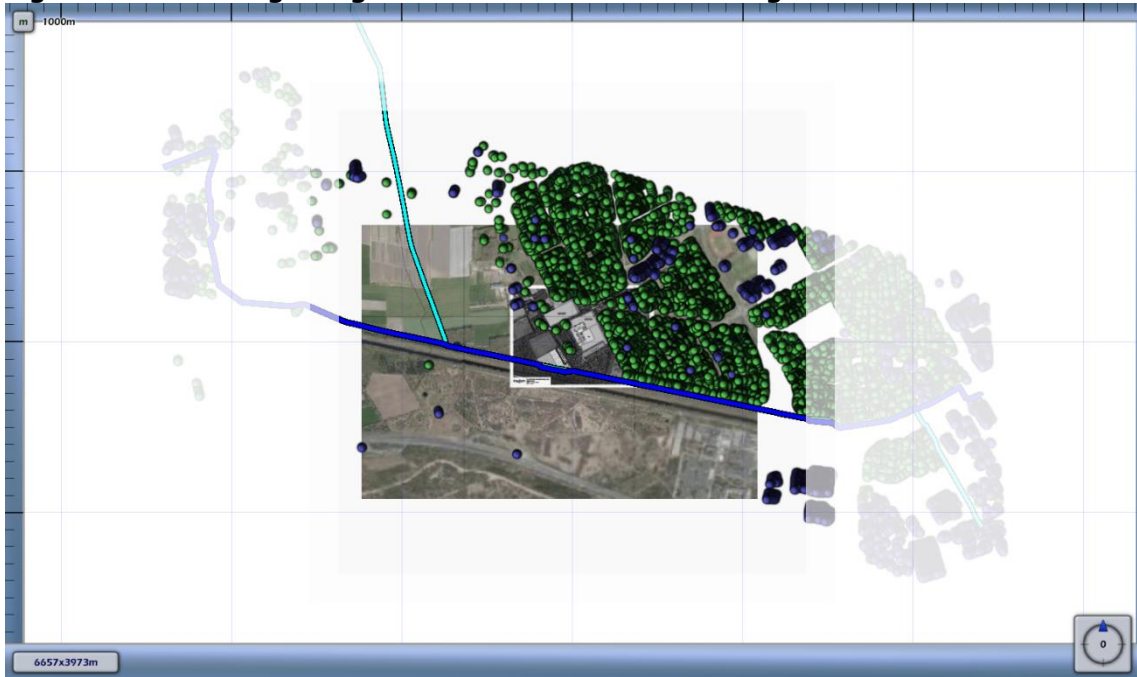
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8245_leiding-A-525-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2727.800	3492.200
8245_leiding-A-525-02-deel-1	betonplaat + waarschuwingsslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	3492.200	3552.740
8245_leiding-A-525-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3552.740	4229.820
8245_leiding-A-525-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4406.990	4519.700
8245_leiding-A-525-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4618.060	4697.250
8245_leiding-A-525-02-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5026.880	5222.150

## 2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
4 woningen, Heuveleindseweg	Wonen	21.6		Vervangen Bestaande Populatie	

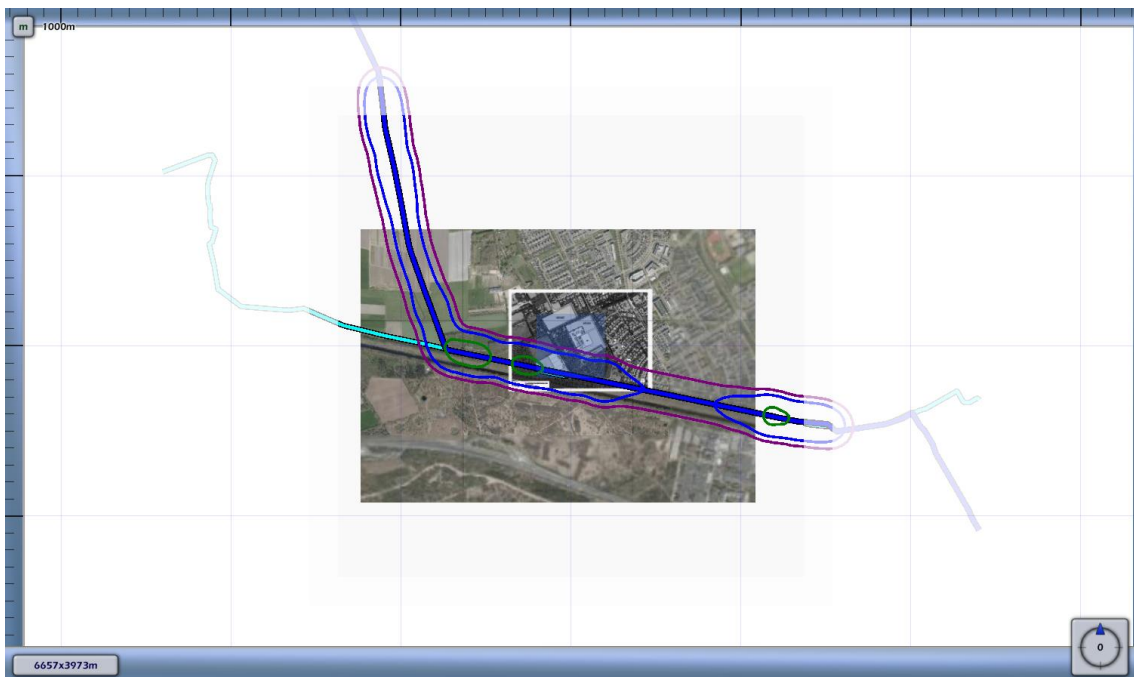
**Populatiebestanden**

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	2427	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	151	0 / 10 / 0 / 7 / 1 / 10 / 0 / 10 / 0
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2251	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	7853	
RVR004+Heuveleindseweg,+Best_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	13756	

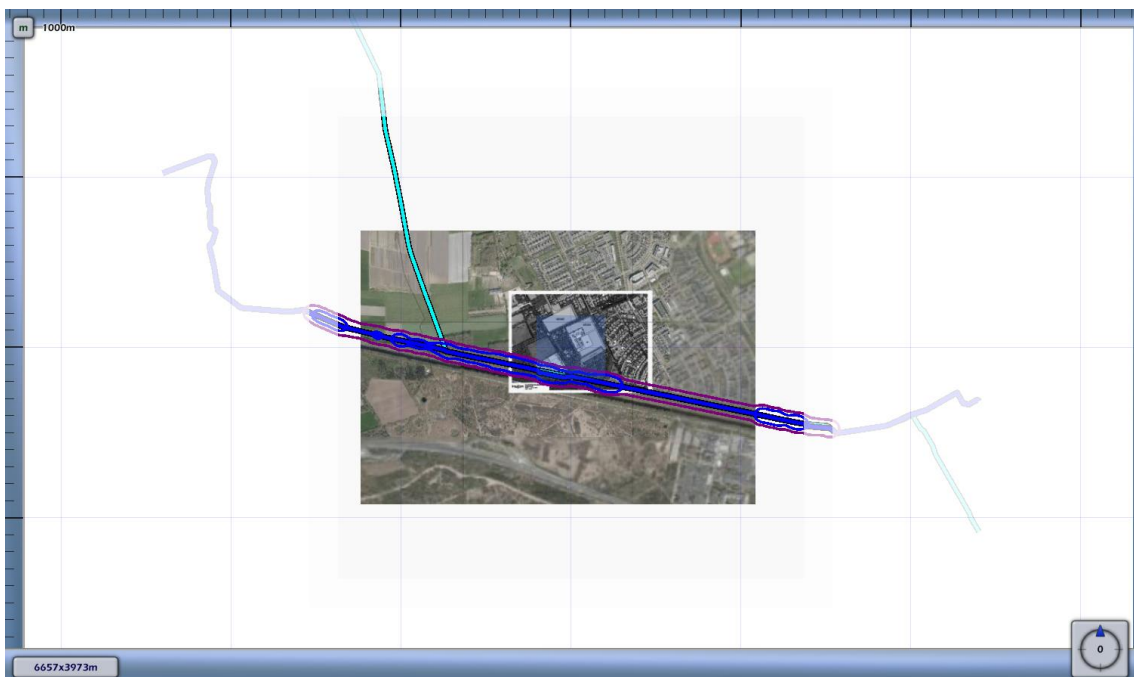
### 3 Plaatsgebonden risico






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 8245\_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8245\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



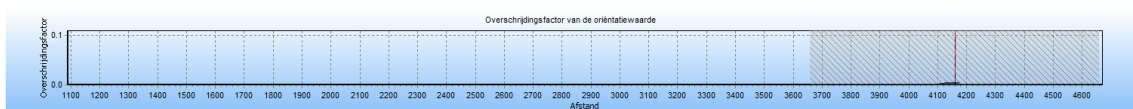
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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.

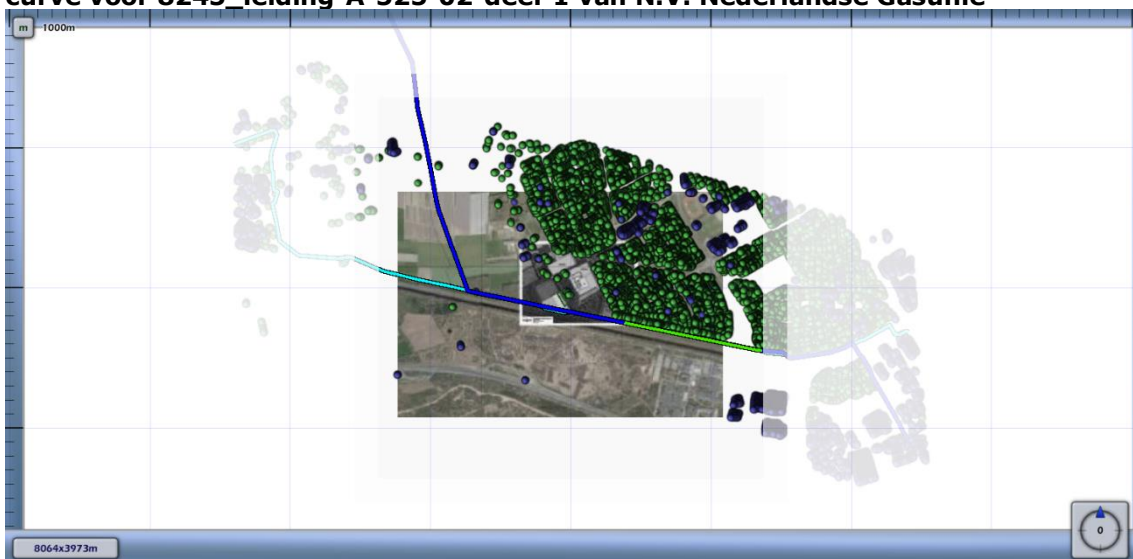
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8245\_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van 3.59E-007.

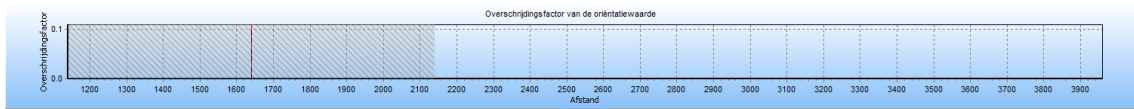
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 4.343E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3660.00 en stationing 4660.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8245\_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





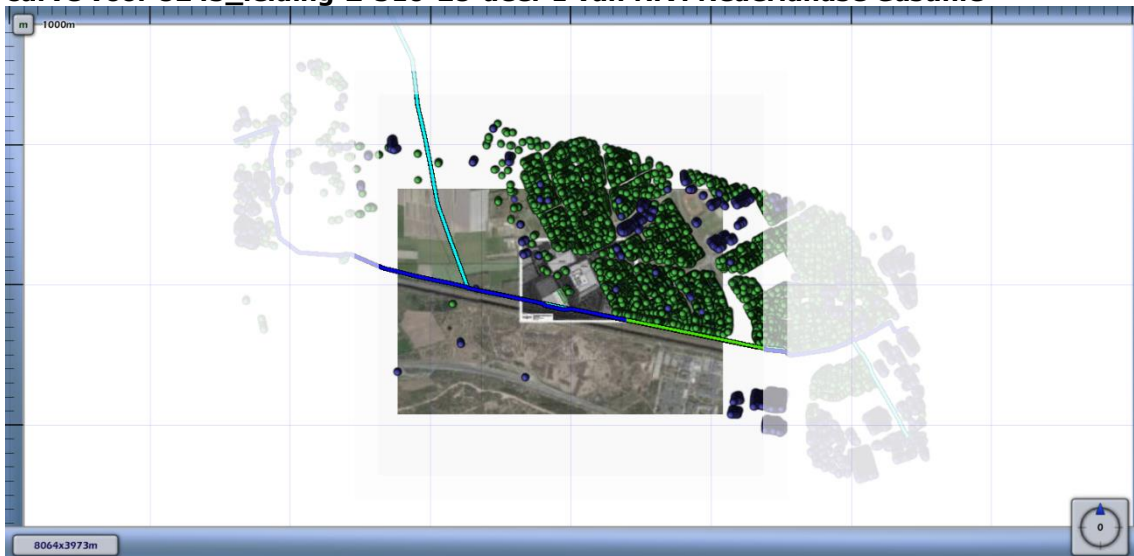
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8245\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1140.00 en stationing 2140.00. 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 8245\_leiding-Z-510-28-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 8245\_leiding-A-525-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3660.00 en stationing 4660.00



### 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8245\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1140.00 en stationing 2140.00



## 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.