



EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

WONINGBOUWPROJECT 'AAN DE BOSSCHEBAAN' TE TILBURG

Opdrachtgever:

Honk

Projectnr:

TIL076

Datum:

5 oktober 2023

EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

WONINGBOUWPROJECT 'AAN DE BOSSCHEBAAN' TE TILBURG

Opdrachtgever:	Honk
Projectnr:	TIL076
Rapportnr:	20231005-TIL076-RAP-CAR 3.0
Status:	Definitief
Datum:	5 oktober 2023

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl



© 2023 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veelelvoudigd 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:
RvH

Validatie:
RvH



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	4
2	BUISLEIDINGEN.....	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	Berekening groepsrisico buisleiding Z-522-01	7
2.6	Samenvatting rekenresultaten buisleiding.....	8
3	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	9

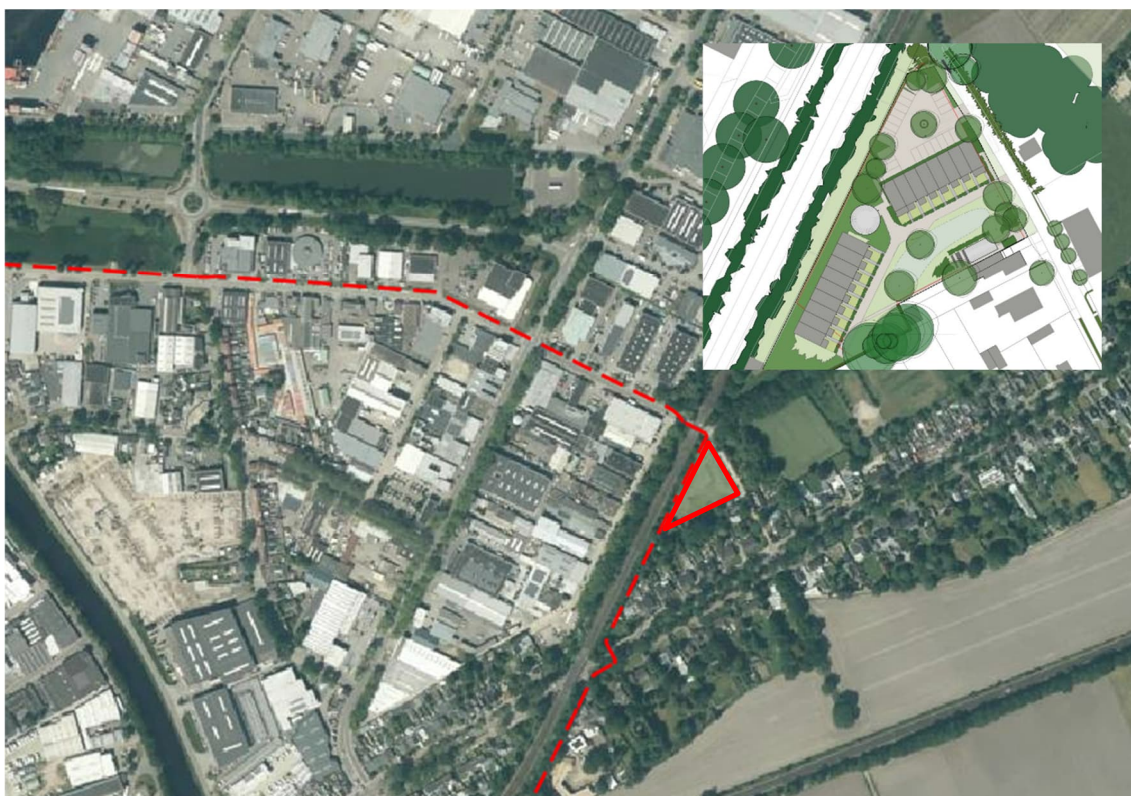
BIJLAGEN

B1	CAROLA BEREKENING – HUIDIGE SITUATIE
B2	CAROLA BEREKENING – TOEKOMSTIGE SITUATIE

1 INLEIDING

In opdracht van Honk is door Kragten een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van het voornemen om het woningbouwplan "Aan de Bosschebaan" in Tilburg te realiseren.

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van een hogedruk aardgasleiding. Onderzocht is of de buisleiding een belemmering vormt voor het plangebied. Tevens is bepaald welke effecten het plan heeft op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleiding. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA. In afbeelding 1 is de globale ligging van het plangebied (rode omlijning) en de buisleiding weergegeven.



Afbeelding 1 Ligging plangebied t.o.v. buisleiding (bron: Atlas Leefomgeving)

Het plan omvat de realisatie van 17 woningen. Aangezien het plan niet binnen de huidige bestemming past, dient een ruimtelijke procedure doorlopen te worden. Het aspect externe veiligheid dient hierbij beschouwd te worden.

2 BUISLEIDINGEN

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

Door de gemeente Tilburg zijn de leidingdata binnen het inventarisatiegebied rondom het plan opgevraagd 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 de navolgende afbeelding is het daadwerkelijke invloedsgebied, zoals bepaald met het programma CAROLA, weergegeven.



Afbeelding 2 Uitsnede Carola invloedsgebied buisleiding Z-522-01-deel-1 t.o.v. plangebied (rood omcirkeld)

Het plangebied is gelegen binnen zowel de 1%-letaliteitsafstand als de 100% letaliteitsafstand voor externe veiligheid van de genoemde buisleiding zodat de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleidingen dient te worden bepaald.

2.4 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening met behulp van het programma CAROLA blijkt dat voor de buisleiding geen $PR10^{-6}$ -risicocontour wordt berekend ter hoogte van het plangebied. Zie bijlage B1. Geconcludeerd wordt dat het plangebied niet is gelegen binnen een plaatsgebonden 10^{-6} -risicocontour van een buisleiding.

Tevens dient rekening gehouden te worden met het vrijhouden van de belemmeringenstrook ten behoeve van onderhoud van de buisleiding. De belemmeringenstrook bedraagt tenminste 5 meter aan weerszijden van een buisleiding, gemeten vanuit het hardt van die buisleiding. Met deze afstand is rekening gehouden bij de planvorming.

2.5 Berekening hoogte groepsrisico

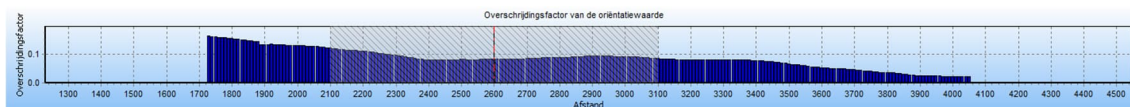
Omdat het plangebied is gelegen binnen de 1% letaliteitsafstand van de genoemde buisleiding, is met behulp van het programma CAROLA de hoogte van het groepsrisico inzichtelijk gemaakt. De berekeningen zijn voor zowel de huidige situatie gemaakt als voor de toekomstige situatie.

In de huidige situatie is binnen het plangebied een grasveld aanwezig. Voor de berekening is derhalve het uitgangspunt dat hier geen personen aanwezig zijn.

In de toekomstige situatie worden, op basis van informatie van de opdrachtgever, 17 woningen gerealiseerd. Hierbij wordt uitgegaan van het kentel voor wonen van 2,4 personen per woning, met een aanwezigheid van 50% gedurende dag- en 100% gedurende de nachtperiode. Concreet betekent dit een aanwezigheid van 20,4 personen in de dagperiode en 40,8 personen gedurende de nacht.

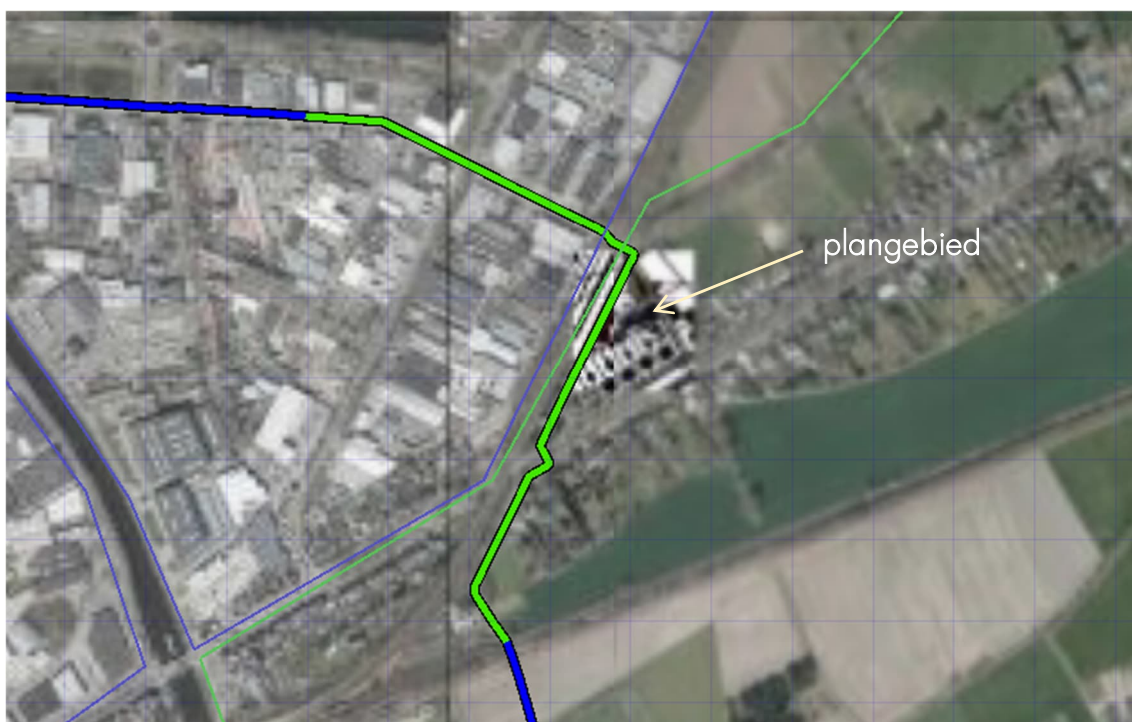
2.5.1 Berekening groepsrisico buisleiding Z-522-01

In afbeelding 3 is de groepsrisico-screening voor buisleiding Z-522-01-deel-1 opgenomen vóór planrealisatie ter hoogte van het plangebied. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer buisleiding vóór planrealisatie is gelijk aan 0,083835 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 4.



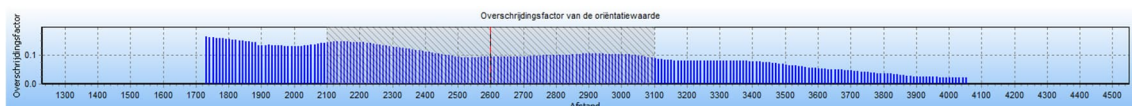
Afbeelding 3 Groepsrisico screening Z-522-01-deel-1 vóór planrealisatie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 27 slachtoffers en een frequentie van $1,15E-06$.



Afbeelding 4 Kilometer leiding ter hoogte van het plangebied (in groen weergegeven) vóór planrealisatie.

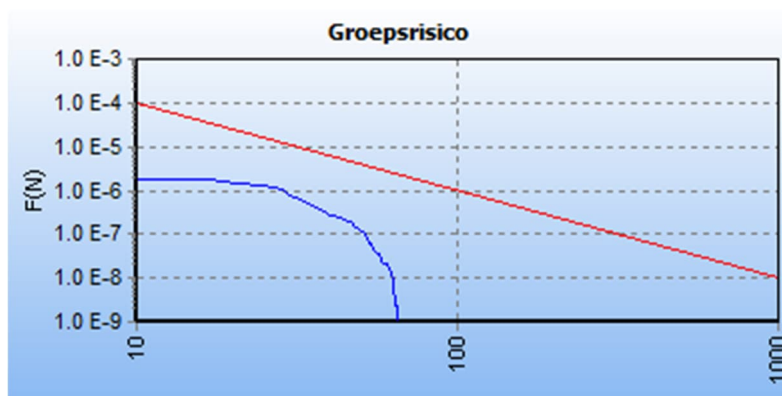
In afbeelding 5 is de groepsrisicoscreening voor buisleiding Z-522-01-deel-1 ter hoogte van het plangebied opgenomen na planrealisatie. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer na planrealisatie bedraagt 0,093968 en correspondeert onveranderd met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 4.



Afbeelding 5 Groepsrisico screening Z-522-01-deel-1 toekomstige situatie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt hier gevonden bij 27 slachtoffers en een frequentie van $1,29E-06$.

In de afbeeldingen 6 en 7 zijn de fN-curves voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding Z-522-01-deel-1 vóór en ná realisatie van het plan ter hoogte van het plangebied weergegeven.



Afbeelding 6 fN-curve buisleiding Z-522-01-deel-1, voor planrealisatie



Afbeelding 7 fN-curve buisleiding Z-522-01-deel-1, na planrealisatie

De volledige CAROLA rapportages ten aanzien van de berekeningen zonder en met planrealisatie zijn opgenomen in bijlagen B1 en B2.

2.6 Samenvatting rekenresultaten buisleiding

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

Tabel 1 Samenvatting kenmerken fN-curves

	Normwaarde*	Aantal slachtoffers	Frequentie
Z-522-01-deel-1 - Huidig	0,083835 / jaar	27	$1,15 \times 10^6$ / jaar
Z-522-01-deel-1 - Toekomstig	0,093968 / jaar	27	$1,29 \times 10^6$ / jaar

* 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.

Zoals uit de bovenstaande tabel blijkt, is zowel in de huidige als toekomstige situatie sprake van een groepsrisico dat lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Er vindt een toename plaats van de hoogte van het groepsrisico na planvorming, echter ook in de toekomstige situatie is sprake van een groepsrisico dat lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde.

In artikel 1.2 lid 3 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen juncto artikel 8 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen is opgenomen wanneer sprake is van het verantwoorden 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 Veiligheidsregio.

3 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

In opdracht van Honk is door Kragten een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van het voornemen om het woningbouwplan "Aan de Bosschebaan" in Tilburg te realiseren.

Het plan is gelegen binnen het invloedsgebied van een buisleiding. Onderzocht is of de buisleiding een belemmering vormt voor de planontwikkeling. Tevens is bepaald welke effecten de plannen hebben op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleiding. De berekening heeft overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA.

Uit de berekeningen volgt dat het plangebied niet is gelegen binnen een plaatsgebonden 10^{-6} -risicocontour van een buisleiding. Het plangebied ligt wel binnen de 1% letaliteitsafstand en 100% letaliteitsafstand voor externe veiligheid van de buisleidingen Z-522-01-deel-1, zodat de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleidingen is bepaald. De belemmeringenstrook wordt bij de planvorming gerespecteerd.

Voor de buisleiding blijkt dat zowel in de huidige als toekomstige situatie sprake van een groepsrisico dat lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Er vindt een toename plaats van de hoogte van het groepsrisico na planvorming, echter ook in de toekomstige situatie is sprake van een groepsrisico dat lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde.

De risico's als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen dienen beperkt te worden verantwoord.

BIJLAGEN

B1 CAROLA BEREKENING – HUIDIGE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Aan de Bosschebaan te Tilburg

Huidige 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 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
5 FN curves.....	12
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1230.00 en stationing 2230.00	12
6 Referenties.....	13

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Nee
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	
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 05-10-2023.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\TIL\076\2_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\2_Carola berekening\Aan de Bosschebaan Tilburg 2023.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 04-10-2023.

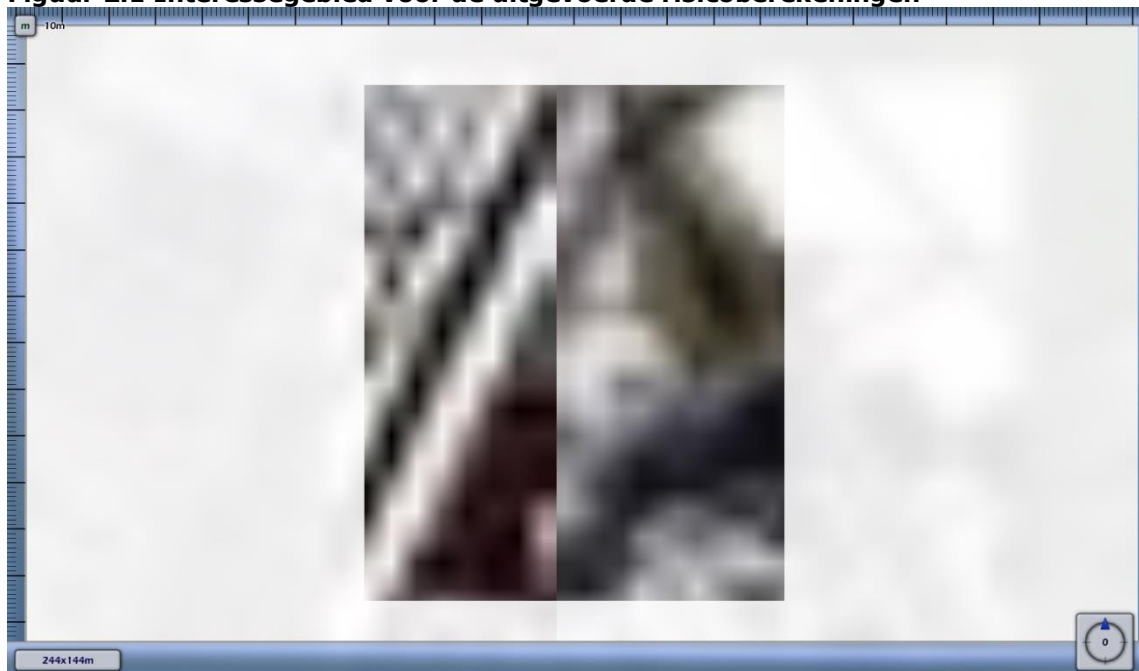
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Gilze-Rijen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

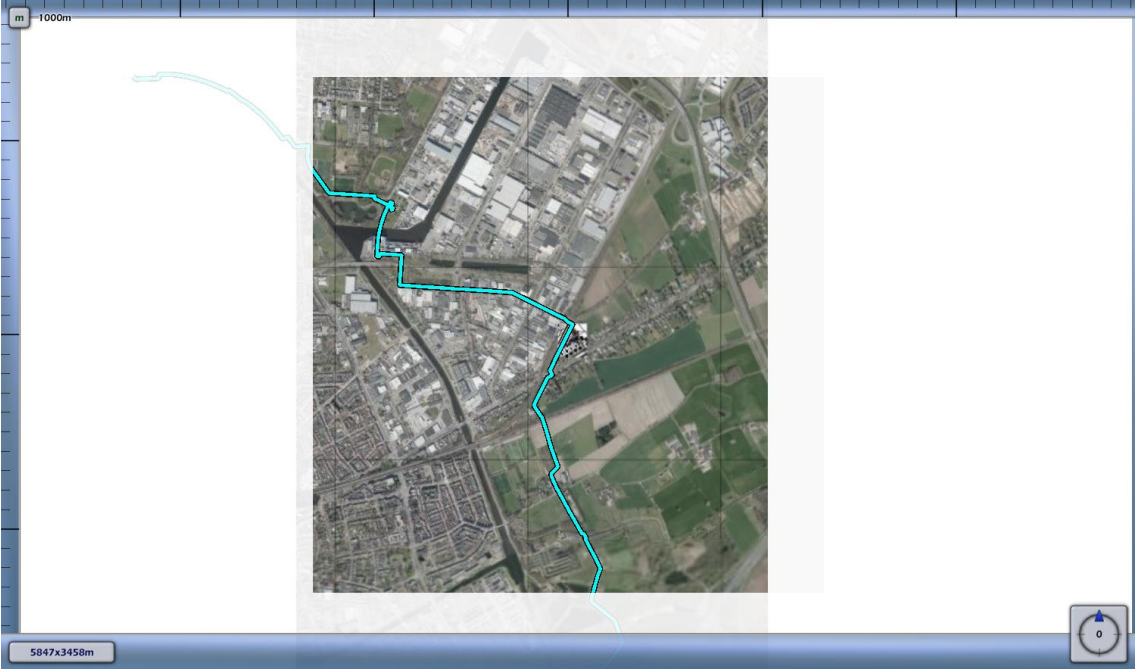
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	9095_leiding-Z-522-01-deel-1	323.90	40.00	05-10-2023

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	
---	---

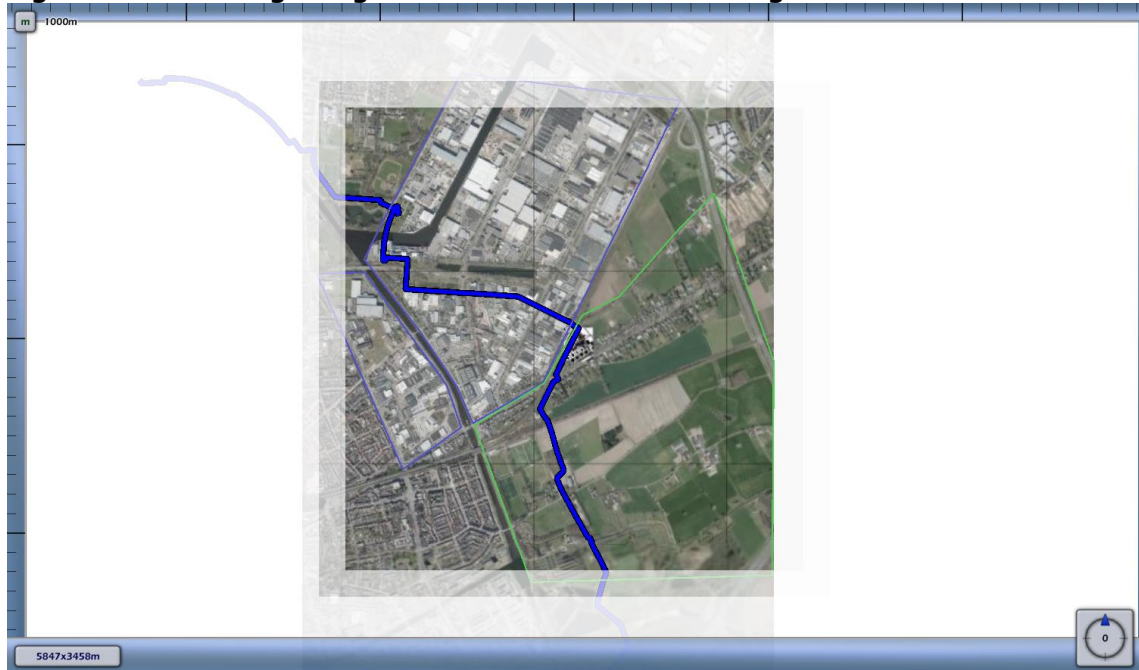
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1388.760	1390.680
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2694.160	2704.940
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2854.320	2863.110
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2976.720	2991.210
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2998.450	3003.200
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3003.230	3028.510
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3060.460	3061.700
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3347.730	3363.450
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3856.480	3861.640
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4432.410	4452.130
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4854.620	4863.870
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5514.440	5560.520
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5577.840	5668.870
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5912.940	5917.530
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5918.290	5919.160

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
Bedrijventerrein Loven	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 5/ 1/ 100/ 100
BP div	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
BP TLB 2016	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

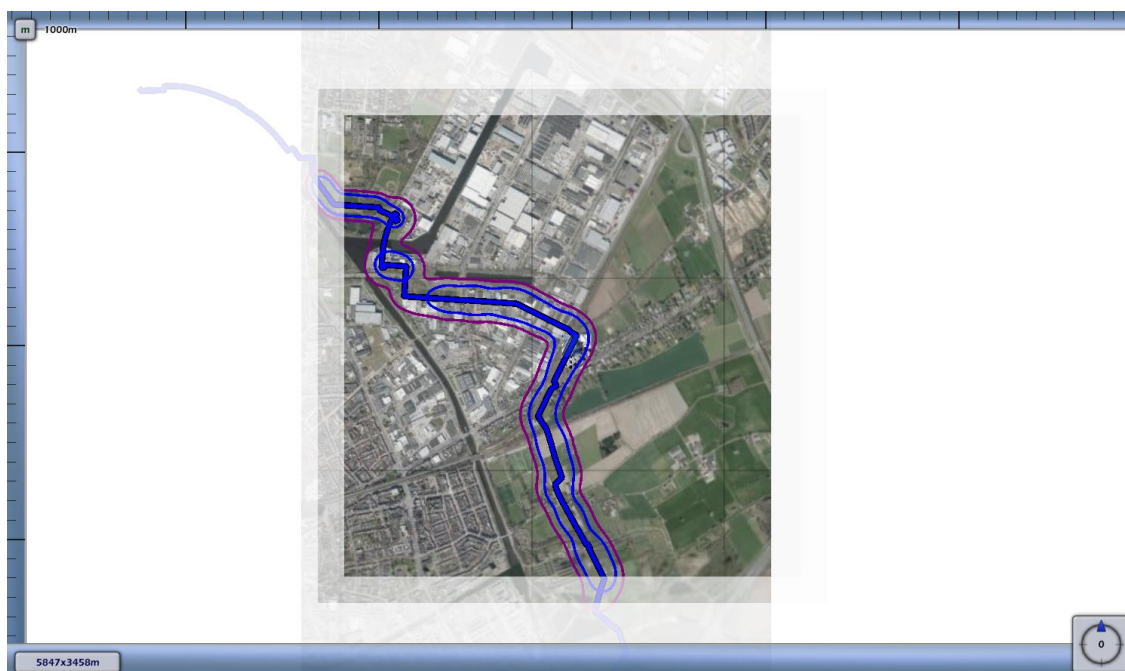
Populatiebestanden

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

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 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



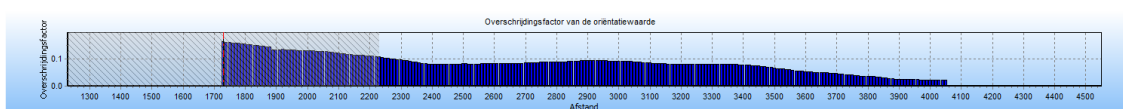
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

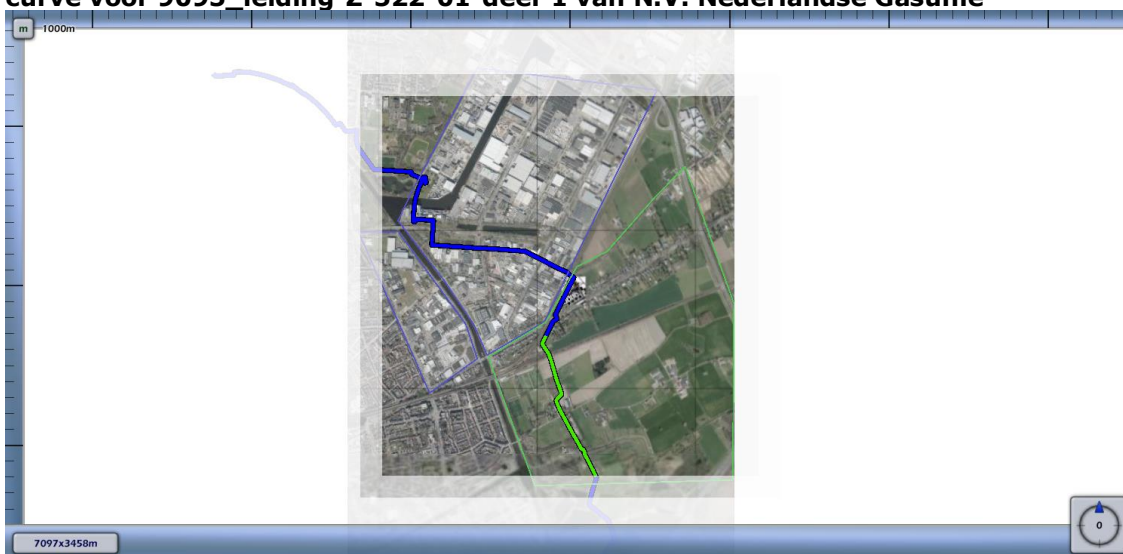
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 47 slachtoffers en een frequentie van 7.32E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.162 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1230.00 en stationing 2230.00. 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 9095_leiding-Z-522-01-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 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1230.00 en stationing 2230.00



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 zoneringafstanden 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 CAROLA BEREKENING – TOEKOMSTIGE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Aan de Bosschebaan te Tilburg

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 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
5 FN curves.....	12
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1230.00 en stationing 2230.00	12
6 Referenties.....	13

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Nee
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	
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 05-10-2023.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\TIL\076\2_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\2_Carola berekening\Aan de Bosschebaan Tilburg 2023.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 04-10-2023.

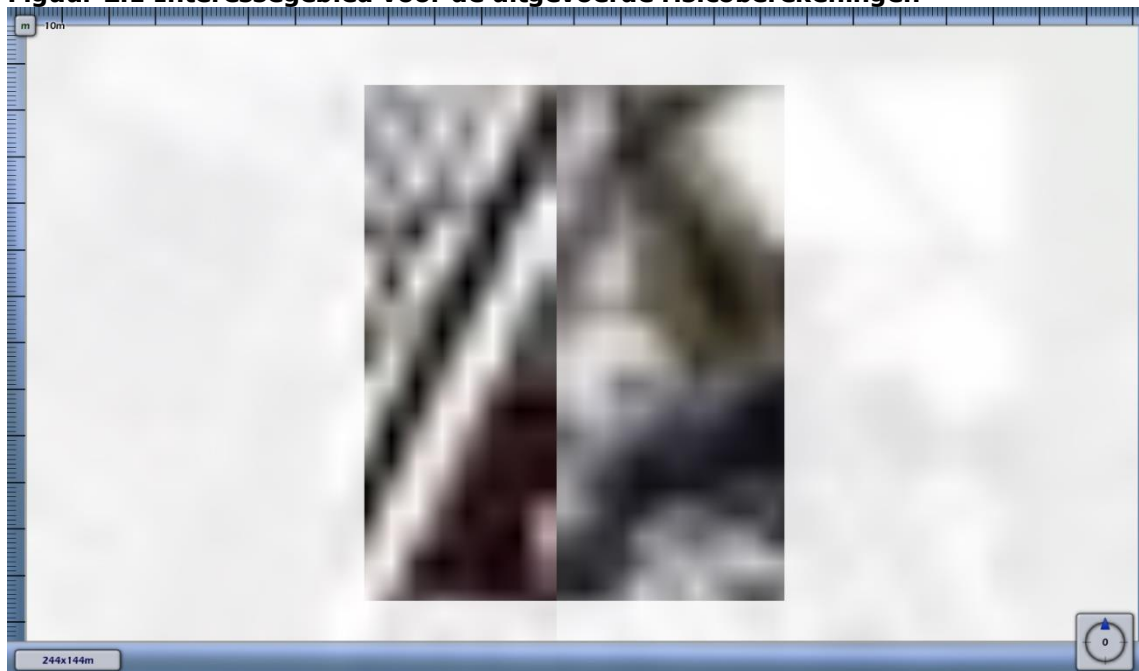
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Gilze-Rijen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

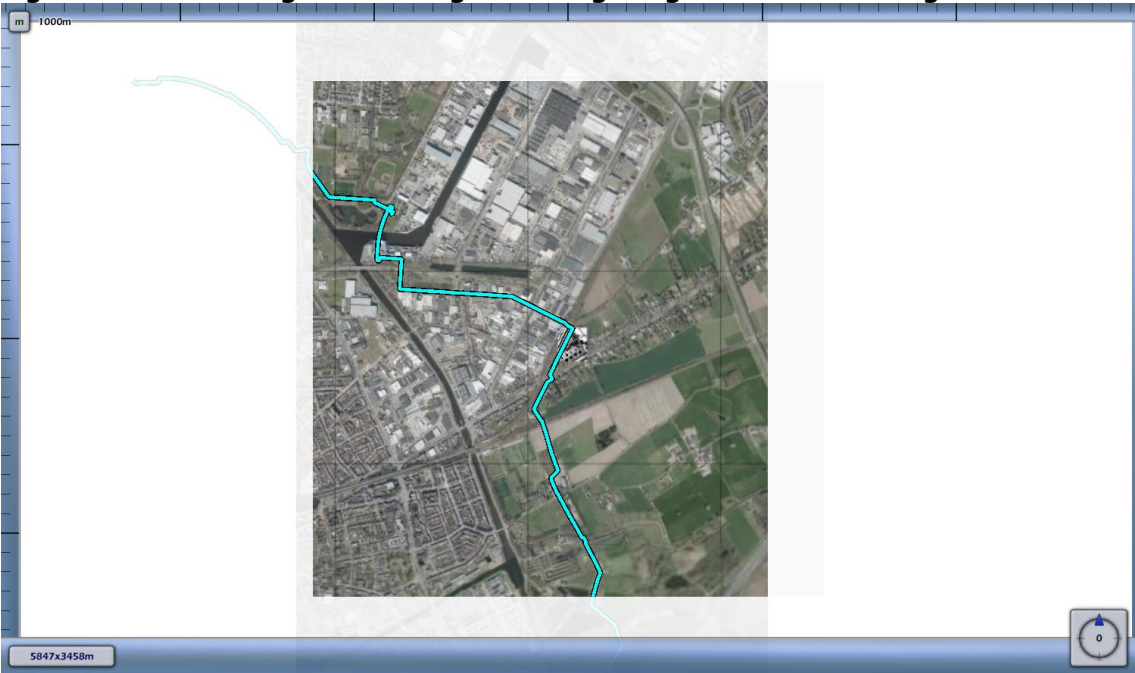
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	9095_leiding-Z-522-01-deel-1	323.90	40.00	05-10-2023

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	
---	---

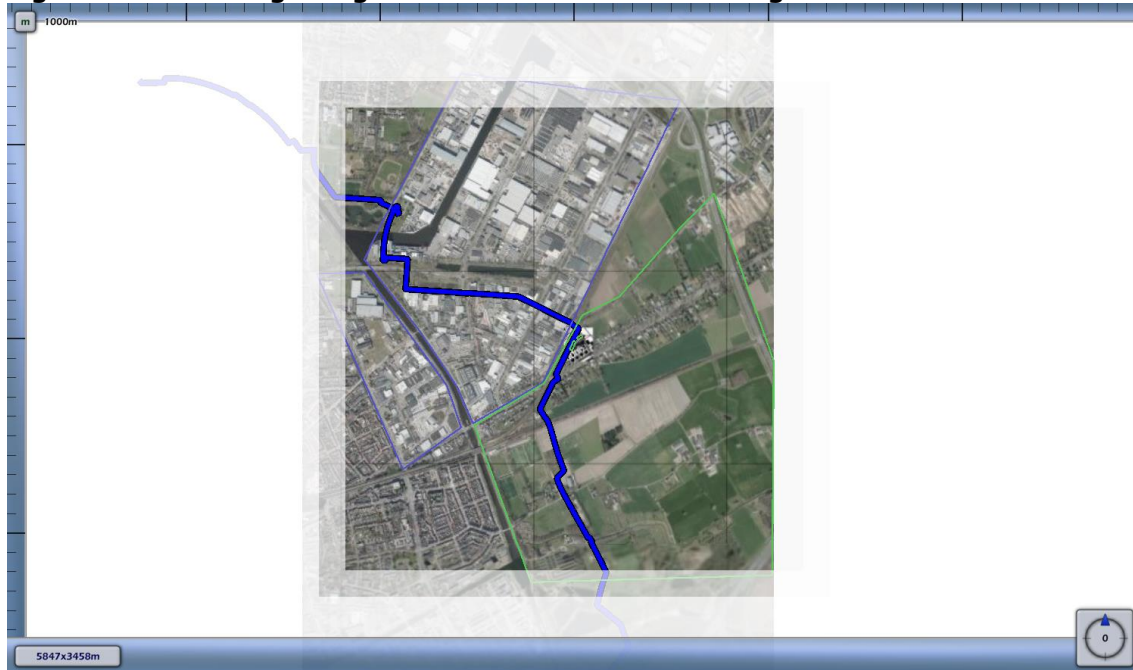
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1388.760	1390.680
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2694.160	2704.940
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2854.320	2863.110
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2976.720	2991.210
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2998.450	3003.200
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3003.230	3028.510
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3060.460	3061.700
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3347.730	3363.450
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3856.480	3861.640
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4432.410	4452.130
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4854.620	4863.870
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5514.440	5560.520
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5577.840	5668.870
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5912.940	5917.530
9095_leiding-Z-522-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5918.290	5919.160

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
Wonen, 9 woningen	Wonen	21.6		Vervangen Bestaande Populatie	
Wonen, 8 woningen	Wonen	19.2		Vervangen Bestaande Populatie	
Bedrijventerrein Loven	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 5/ 1/ 100/ 100
BP div	Wonen		70.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
BP TLB 2016	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

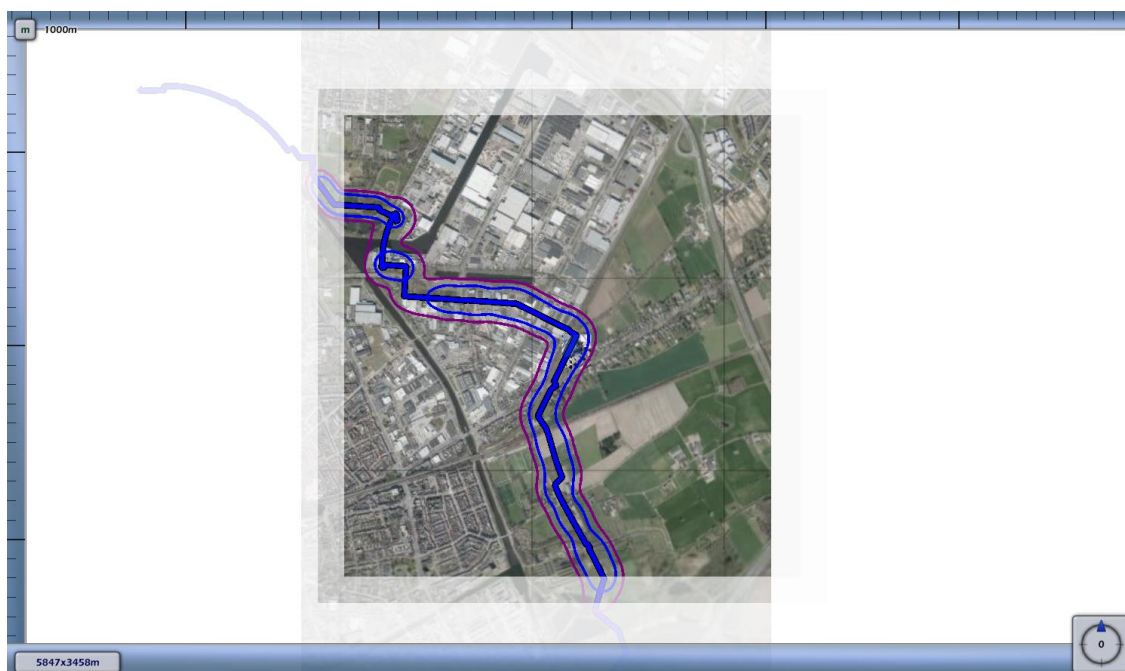
Populatiebestanden

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

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 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



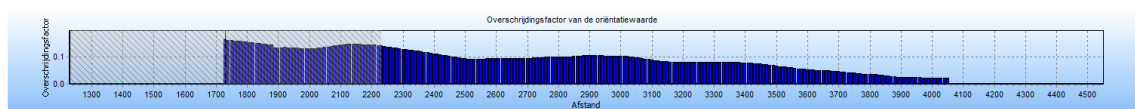
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

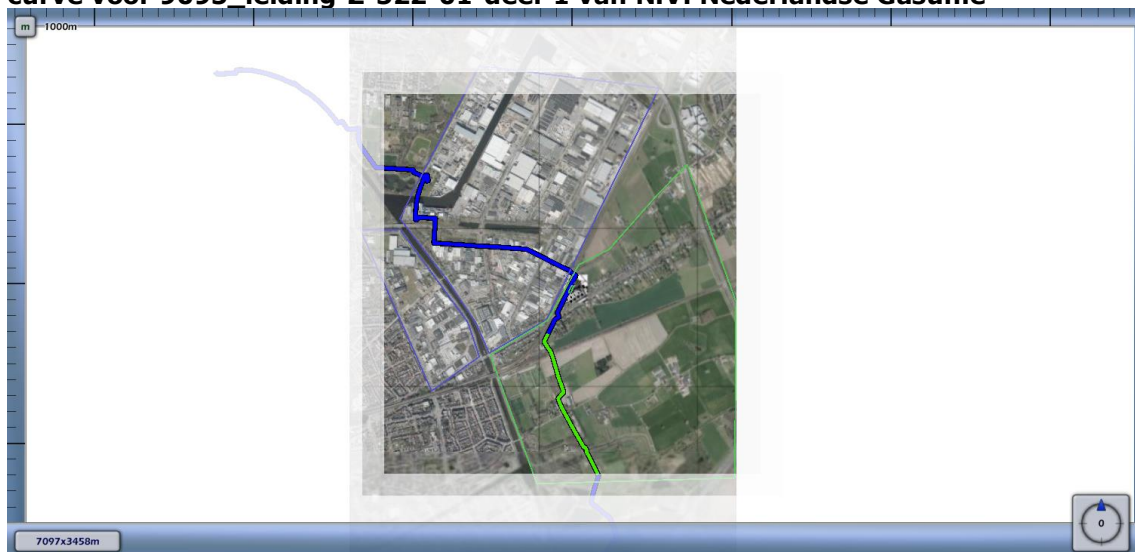
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 47 slachtoffers en een frequentie van $7.32E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.162 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1230.00 en stationing 2230.00. 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 9095_leiding-Z-522-01-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 9095_leiding-Z-522-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1230.00 en stationing 2230.00



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 zoneringafstanden 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.