

**Groenelaan te Amstelveen
Kwantitatieve risicoanalyse buisleidingen**

Datum 19 december 2014
Referentie 20140174-10

Referentie 20140174-10
Rapporttitel Groenelaan te Amstelveen
Kwantitatieve risicoanalyse buisleidingen

Datum 19 december 2014

Opdrachtgever M.J. de Nijs Projectontwikkeling BV
Postbus 1
1749 ZG WARMENHUIZEN

Contactpersoon

Behandeld door ing. P.E.M. Coenen-Stalman
ing. H.J.W. van Wijngen
DPA Cauberg-Huygen B.V.
Parkweg 22A
6212 XN MAASTRICHT
Postbus 480
6200 AL MAASTRICHT
Telefoon 043-3467878
Fax 043-3476347

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Plangebied	4
3	Risicoberekening hogedruk gasleiding	5
3.1	Leidingeigenschappen	5
3.2	Populatie	6
3.3	Overige parameters	6
4	Resultaten	7
4.1	Plaatsgebonden risico	7
4.2	Groepsrisico	7

Bijlagen

Bijlage I-1	Rekenresultaten huidige situatie
Bijlage I-2	Rekenresultaten toekomstige situatie

1 Inleiding

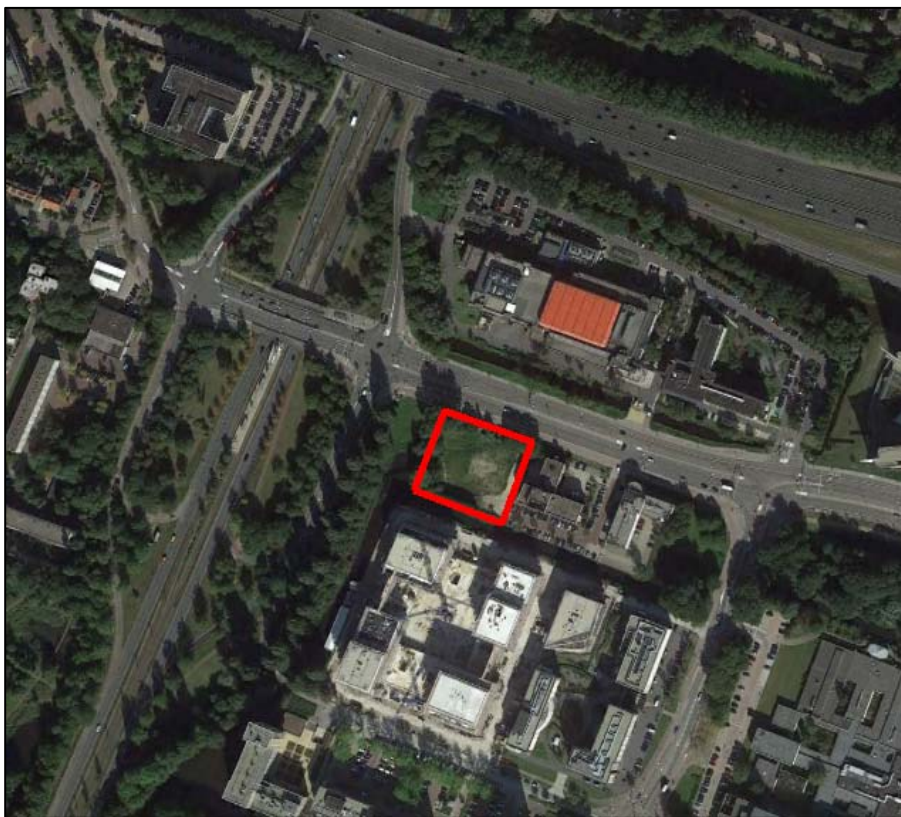
In opdracht van M.J. de Nijs Projectontwikkeling BV is door DPA Cauberg-Huygen een kwantitatieve beoordeling uitgevoerd ten aanzien van hogedruk aardgasleidingen. Aanleiding tot het onderzoek is de voorgenomen nieuwbouwplannen aan de Groenelaan te Amstelveen.

Doel van het onderzoek is het inzichtelijk maken of de beoogde nieuwbouw, die niet past binnen het vigerende bestemmingsplan, gevolgen heeft voor het groepsrisico van een groot ongeval als gevolg van de nabijgelegen hogedruk aardgasleiding.

In de voorliggende rapportage wordt nader ingegaan op de voorgenomen ontwikkeling, de rekenmethodiek en de resultaten.

2 Plangebied

Het project omvat de realisatie van 84 appartementen, verdeeld over twee woongebouwen, aan de Groenelaan te Amstelveen. In het onderstaande figuur is de locatie van het plangebied schematisch weergegeven.



Figuur 2.1: Weergave plangebied

Naast de hogedruk gasleiding, zijn in de nabijheid van het plangebied verschillende externe veiligheidsrelevante risicobronnen gelegen. In onze rapportage met kenmerk 20140174-07, d.d. 22 oktober 2014 zijn deze bronnen omschreven.

In deze rapportage wordt enkel ingegaan op de hoge druk gasleiding.

3 Risicoberekening hogedruk gasleiding

In de nabijheid van het plan 'Groenelaan' is een hogedrukgasleiding van Gasunie gelegen. In de onderstaande tabel zijn de gegevens van deze leiding weergegeven.

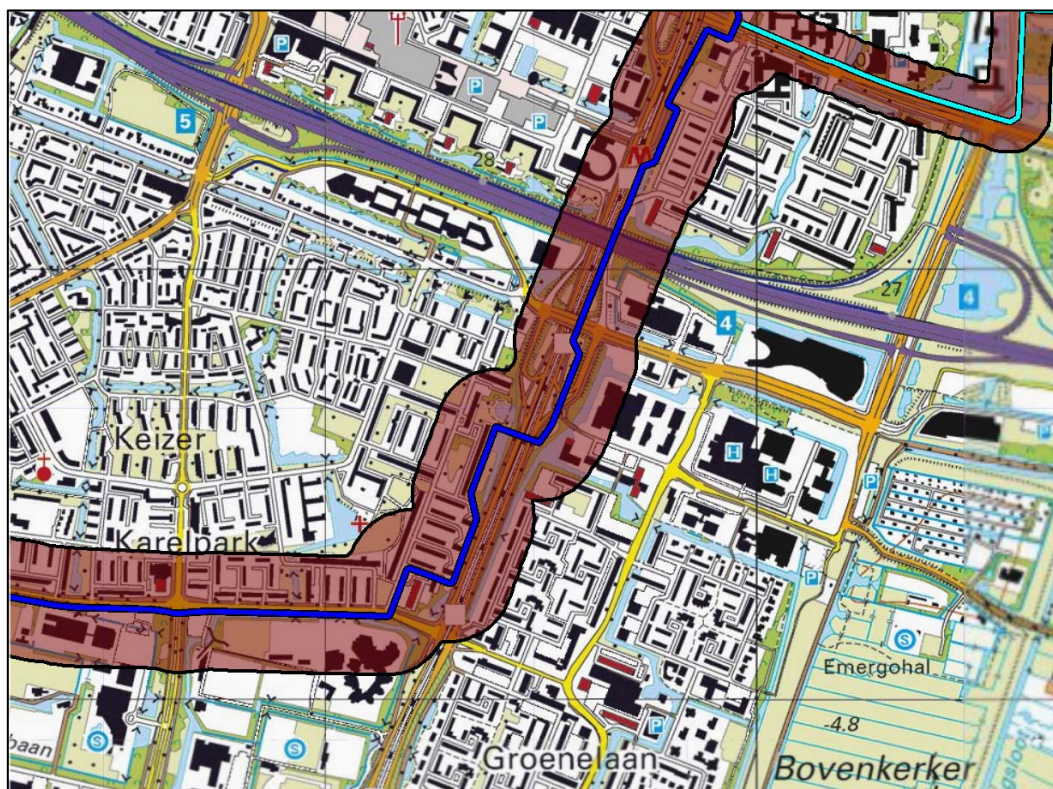
Tabel 3.1: Invloedgegevens aardgastransportleiding nabij 'Groenelaan'

Leidingcode	Diameter	Ontwerpdruk	1%-letaliteitsgrens	100%-letaliteitsgrens (inventarisatieafstand)	Afstand tot plangebied
W-540-01	323,9 mm	40 bar	ca. 140 m	ca. 70 m	90 m

Aangezien het plangebied binnen de 1%-letaliteitsgrens (invloedsgebied) van leiding W-540-01 valt, zijn voor deze leiding risicoberekeningen gemaakt.

3.1 Leidingeigenschappen

De hogedrukaardgasleiding W-540-01 heeft een diameter van ca. 324 mm en een werkdruk van 40 bar. In figuur 3.1 is het invloedsgebied van deze leiding, zoals genoemd in tabel 3.1, weergegeven.



Figuur 3.1 Hogedrukaardgasleidingen met invloedsgebied

Uit figuur 3.1 blijkt dat het plan 'Groenelaan' binnen het invloedsgebied van leiding W-540-01 ligt.

3.2 Populatie

Voor de inventarisatie van de populatie in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) en heeft overleg plaatsgevonden met de gemeente.

In de huidige situatie is voor het plangebied geen populatie opgenomen. In de toekomstige situatie is uitgegaan van het planvoornemen om er 84 appartementen te realiseren. Op basis van kentallen leidt dit tot een toevoeging van 202 personen in de nachtperiode en 101 personen gedurende de dag.

3.3 Overige parameters

De berekeningen worden uitgevoerd met het programma CAROLA, versie 1.0.0.51, parameterbestand 1.2, de gehanteerde uitgangspunten zijn conform de Handleiding Risicoberekeningen hogedrukaardgasleidingen, versie 1.0, revisie 1, RIVM, 20 december 2010.

Voor de berekeningen wordt in het programma CAROLA automatisch het weerstation Schiphol geselecteerd.

4 Resultaten

4.1 Plaatsgebonden risico

De berekende PR-contouren zijn weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 4.1 PR hogedrukaardgasleiding Z-540-27 (paars = $10^{-8}/\text{jr}$, blauw = $10^{-7}/\text{jr}$, groen = $10^{-6}/\text{jr}$)

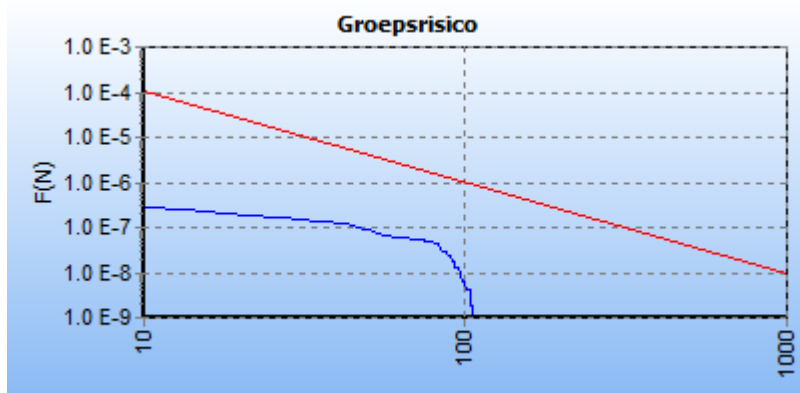
Uit figuur 4.1 blijkt dat voor deze leiding geen PR-contour van $10^{-6}/\text{jr}$ aanwezig is. Het plaatsgebonden risico levert derhalve geen belemmeringen voor het plangebied.

4.2 Groepsrisico

Voor de berekeningen van het groepsrisico is binnen de 1%-letaliteitcontour (invloedsgebied) de aanwezige populatie ingevoerd, zoals beschreven in paragraaf 3.2.

Huidige situatie

Voor het deel van leiding W-540-01 ter hoogte van het plangebied 'Groenelaan' te Amstelveen, is in figuur 4.2 het groepsrisico in de huidige situatie weergegeven.



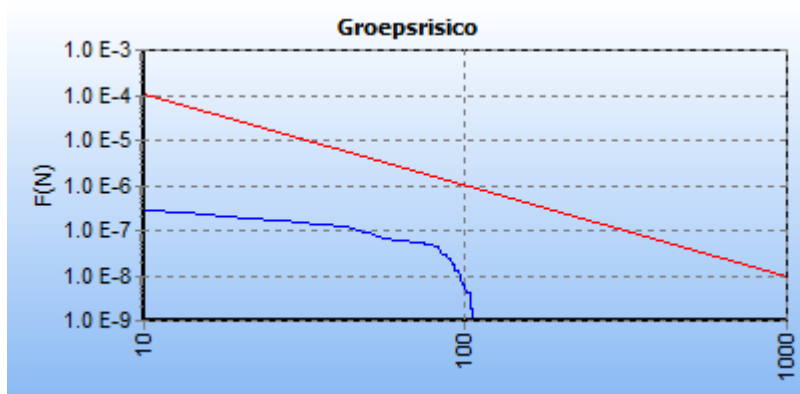
Figuur 4.2 GR leiding W-540-01 ter hoogte van plangebied, in de huidige situatie

Uit figuur 4.2 blijkt dat voor leiding W-540-01 in de huidige situatie een groepsrisico wordt berekend ter hoogte van 'Groenelaan' te Amstelveen, die ruim onder de oriëntatiewaarde ligt (zelfs $< 0,1 \times$ oriëntatiewaarde). De maximale overschrijdingsfactor van deze km-leiding wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van $5,10 \text{ E-}5$, en is gelijk aan 0,029452.

Toekomstige situatie op basis van het bestemmingsplan

Voor het deel van leiding W-540-01 ter hoogte van 'Groenelaan' te Amstelveen is in figuur 4.3 het groepsrisico in de toekomstige situatie weergegeven.

Uit figuur 4.3 blijkt dat voor leiding W-540-01 in de toekomstige situatie een groepsrisico wordt berekend ter hoogte van het plangebied, die eveneens ruim onder de oriëntatiewaarde ligt (zelfs $< 0,1 \times$ oriëntatiewaarde). De maximale overschrijdingsfactor van deze km-leiding wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van $5,10 \text{ E-}5$, en is gelijk aan 0,029452. Ten opzichte van de huidige situatie is derhalve geen sprake van een toename van het groepsrisico.



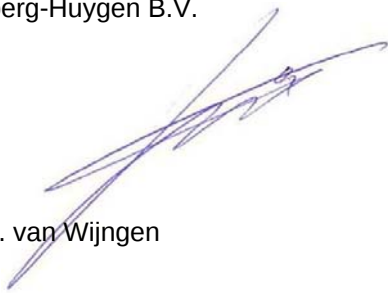
Figuur 4.3 GR leiding W-540-01 ter hoogte van het plangebied, in de toekomstige situatie

Uit de figuren 4.2 en 4.3 blijkt dat het nieuwbouwplan 'Groenelaan' te Amstelveen, uit rekenkundig oogpunt, geen invloed heeft op de hoogte van het groepsrisico. Voor de huidige en toekomstige situatie wordt de maximale overschrijdingsfactor van deze km-leiding gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van $5,10E-5$ en is gelijk aan 0,029452. Voor zowel de huidige als toekomstige situatie is de overschrijdingsfactor exact hetzelfde.

In bijlage I zijn de uitgebreide rekenresultaten toegevoegd

DPA Cauberg-Huygen B.V.

ing. H.J.W. van Wijngen
Adviseur



Bijlage I-1 Rekenresultaten huidige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Groenelaan te Amstelveen Huidige situatie

Door:
P.Coenen

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4 Groepsrisico screening	15
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1120.00 en stationing 2120.00.....	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	21
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	22

1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 15-12-2014.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Users\P.Coenen\Desktop\20140174.cha\Carola Groenelaan\huidig.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-12-2014.

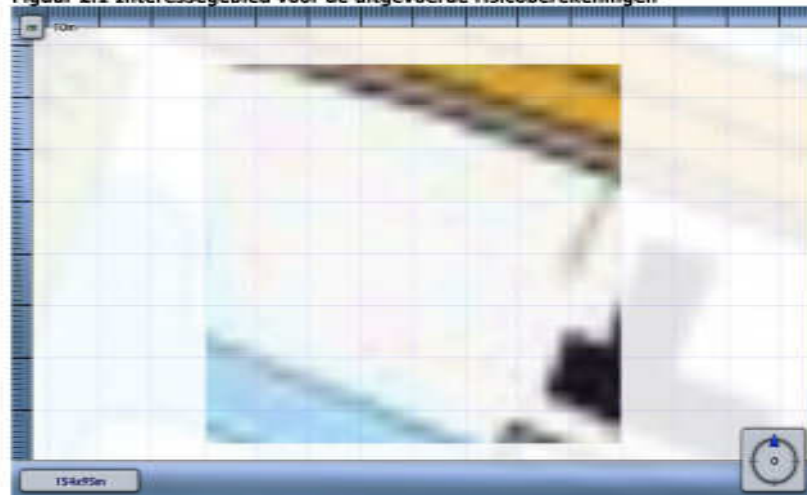
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol.

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

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

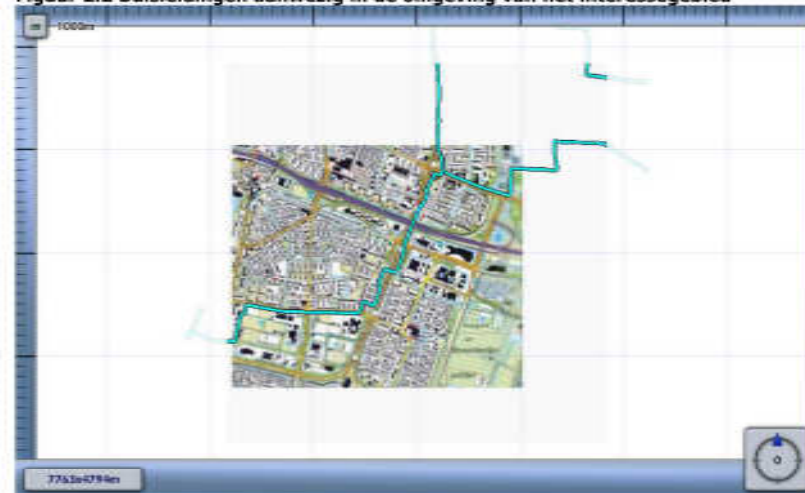
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_leiding -A-807-deel-1	762.00	66.20	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_leiding -W-540-01-deel-1	323.90	40.00	04-12-2014

Gasunie	deel-1			
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_leiding -W-540-01-deel-2	323.90	40.00	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_leiding -W-540-02-deel-1	323.90	40.00	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_leiding -W-540-03-deel-1	168.30	40.00	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_leiding -W-540-07-deel-1	406.40	40.00	04-12-2014

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	

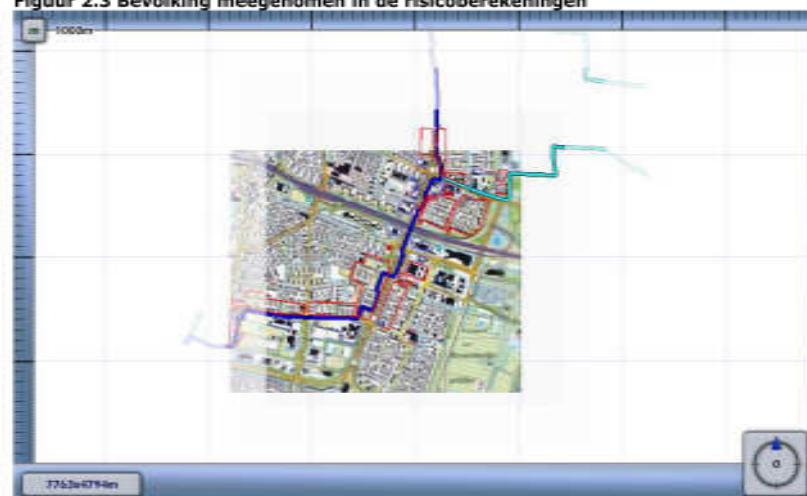
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
1023_leiding -A-807-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	949.880	1237.570

2.3 Populatie

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

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
kantoor	Werken	572.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	92.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	167.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	1184.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	29.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
International school	Werken	1250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	354.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	1628.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
industrie	Wonen	18.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	495.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Amstelveen College	Werken	1750.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	498.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	14.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	461.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	106.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	571.0		Toevoegen	

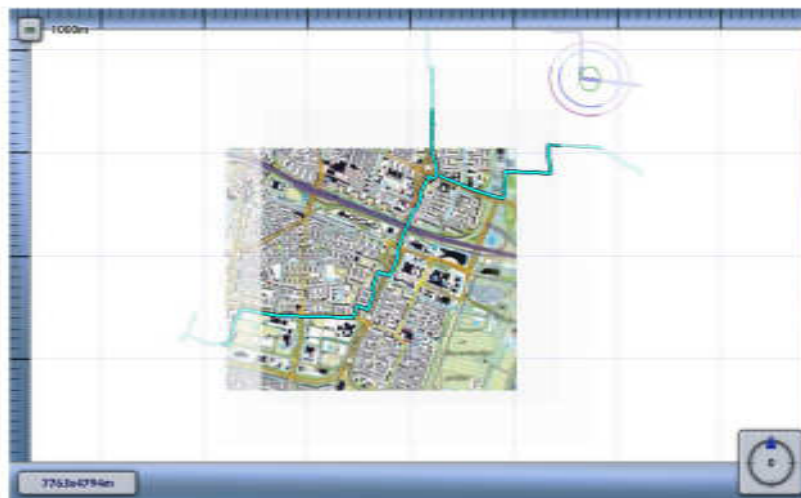
				Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	402.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
School	Werken	900.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
maatschapp elijk	Wonen		35.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	588.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	28.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	294.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	480.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
werken	Werken	1138.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
werken	Werken	194.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
werken	Werken	280.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	604.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	371.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
bedrijf	Werken	33.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
centrum	Werken		500.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
bijeenkomst	Werken	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
overig	Werken	82.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

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 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



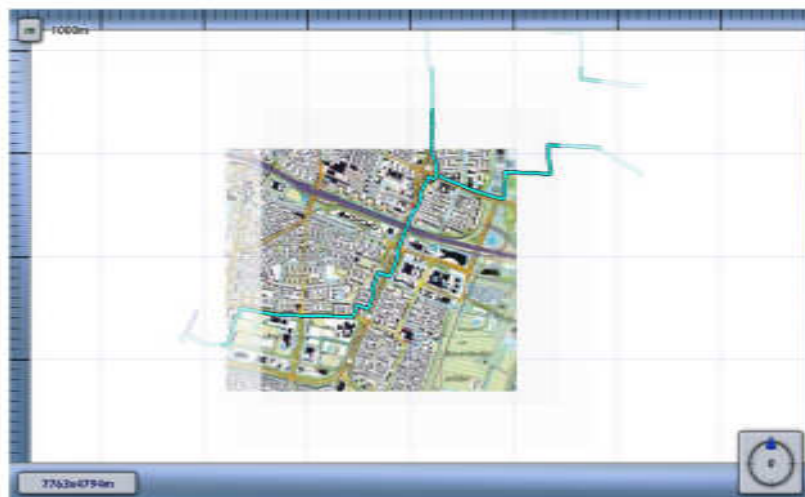
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



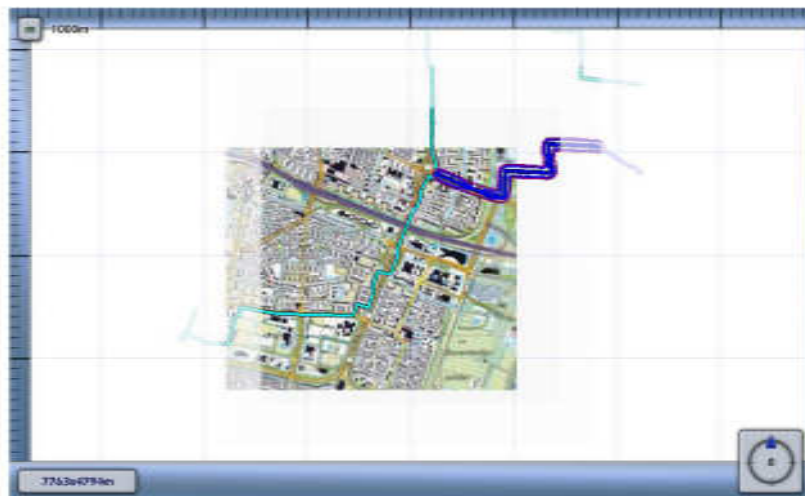
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



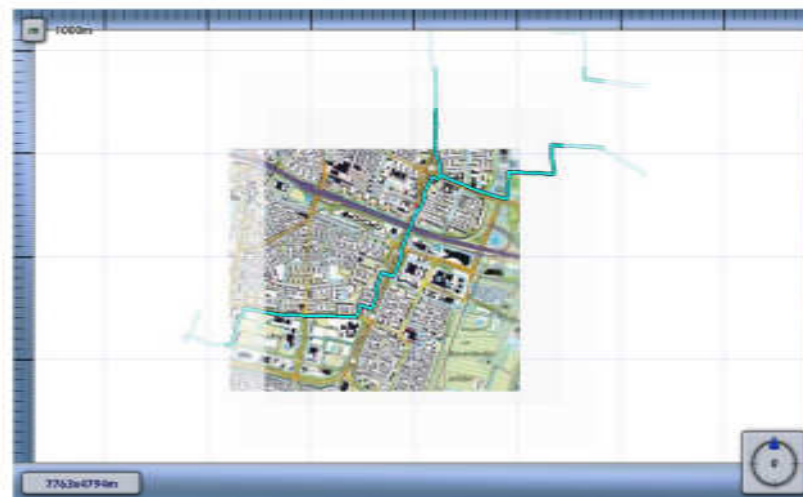
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



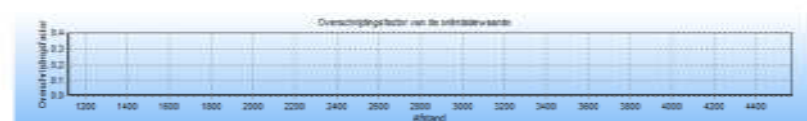
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



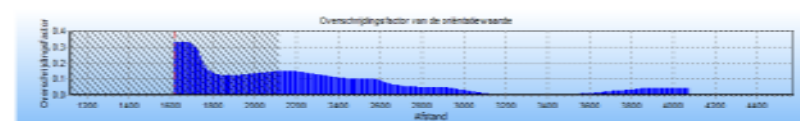
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van $5.10E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



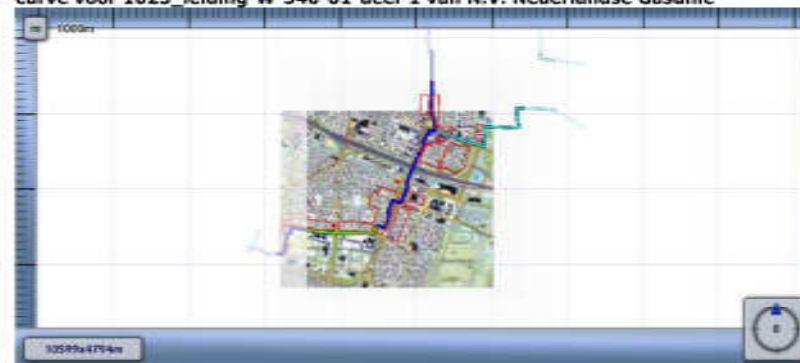
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



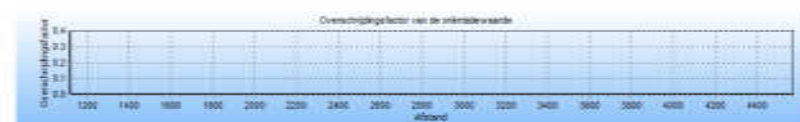
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 195 slachtoffers en een frequentie van $8.72E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.331 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1120.00 en stationing 2120.00. 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 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 195 slachtoffers en een frequentie van $8.72E-008$.

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

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



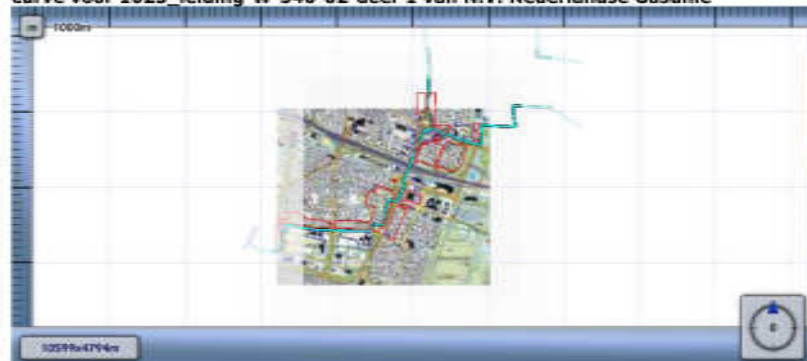
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 195 slachtoffers en een frequentie van 8.72E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



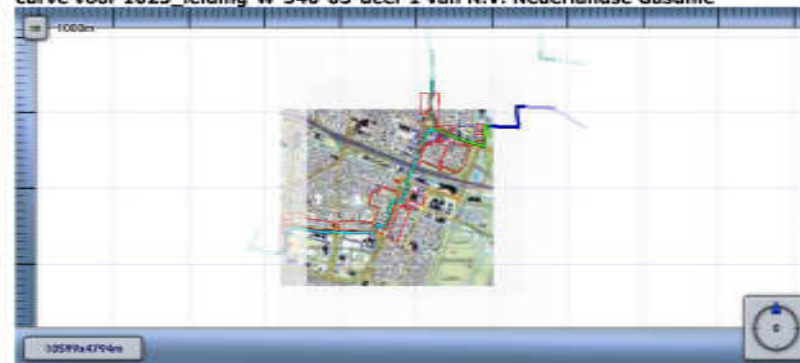
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



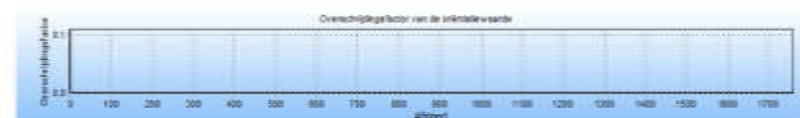
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van 3.50E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.010 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van 3.50E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

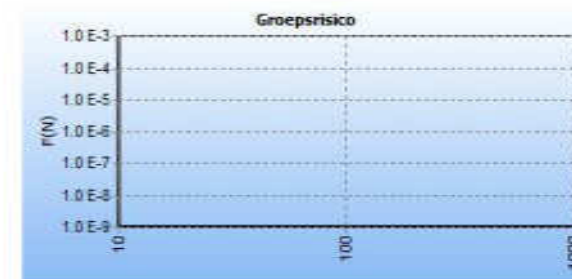
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



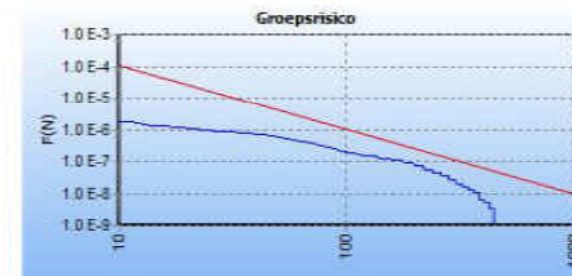
5 FN curves

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

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1120.00 en stationing 2120.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



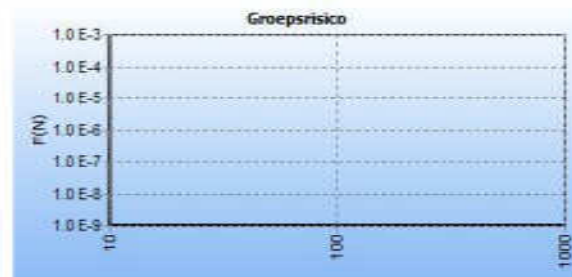
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Referenties

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

Bijlage I-2 Rekenresultaten toekomstige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Groenelaan te Amstelveen Toekomstige situatie

Door:
P.Coenen

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4 Groepsrisico screening	15
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1120.00 en stationing 2120.00.....	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	21
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	22

1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 15-12-2014.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Users\P.Coenen\Desktop\20140174.cha\Carola Groenelaan\huidig.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-12-2014.

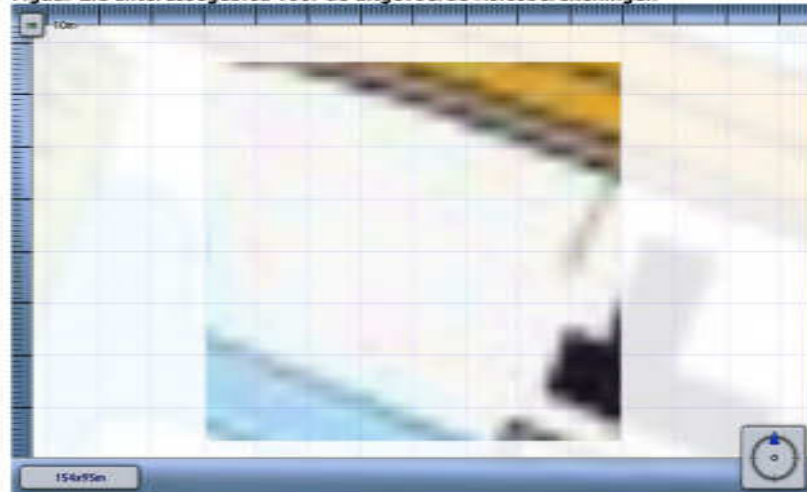
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol.

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

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



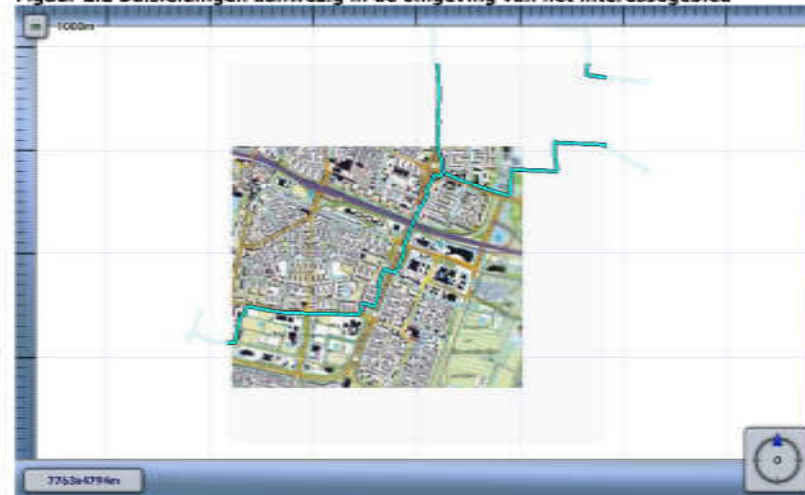
2.2 Relevante leidingen

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

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_Leiding -A-807-deel-1	762.00	66.20	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_Leiding -W-540-01-deel-1	323.90	40.00	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_Leiding -W-540-01-deel-2	323.90	40.00	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_Leiding -W-540-02-deel-1	323.90	40.00	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_Leiding -W-540-03-deel-1	168.30	40.00	04-12-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	1023_Leiding -W-540-07-deel-1	406.40	40.00	04-12-2014

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 verstrekten is	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
1023_leiding-A-807-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	949.880	1237.570

2.3 Populatie

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

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
kantoor	Werken	572.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	92.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	167.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	1184.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	29.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
International school	Werken	1250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	354.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	1628.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
industrie	Wonen	18.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	495.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Amstelveen College	Werken	1750.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	498.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	14.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	461.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	106.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	571.0		Toevoegen	

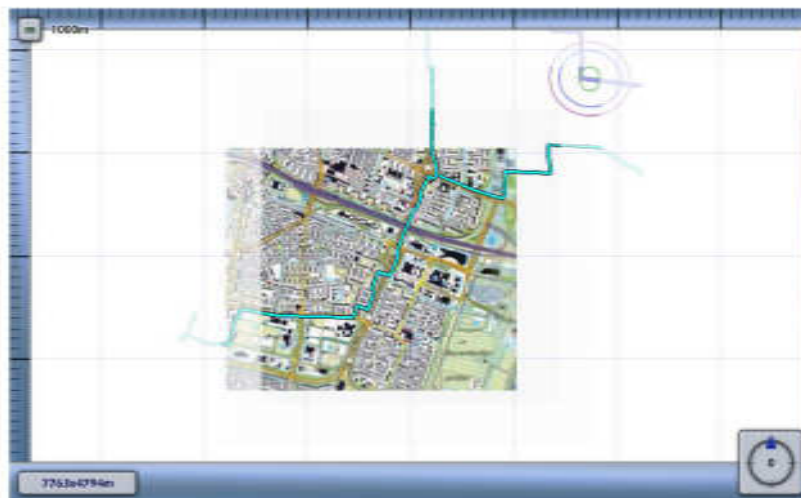
				Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	402.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
School	Werken	900.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
maatschapp elijk	Wonen		35.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	588.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	28.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	294.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	480.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
werken	Werken	1138.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
werken	Werken	194.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
werken	Werken	280.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	604.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
kantoor	Werken	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen	371.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
bedrijf	Werken	33.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
centrum	Werken		500.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
wonen	Wonen		120.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
bijeenkomst	Werken	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
overig	Werken	82.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Plangebied	Wonen	197.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

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 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



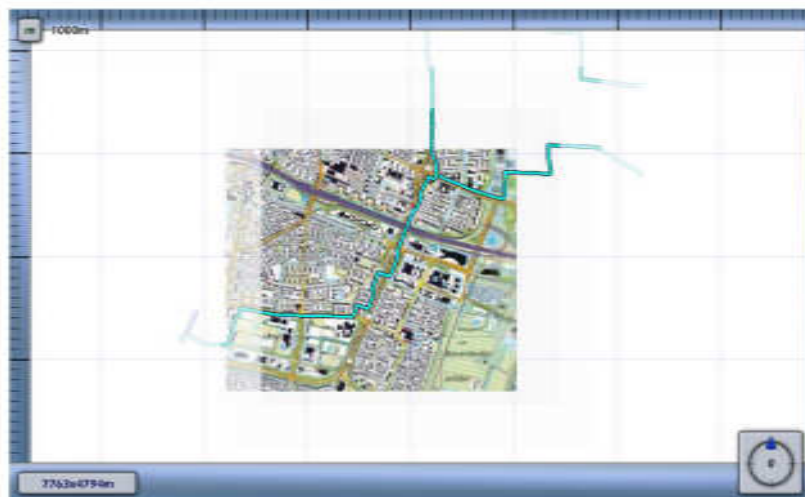
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



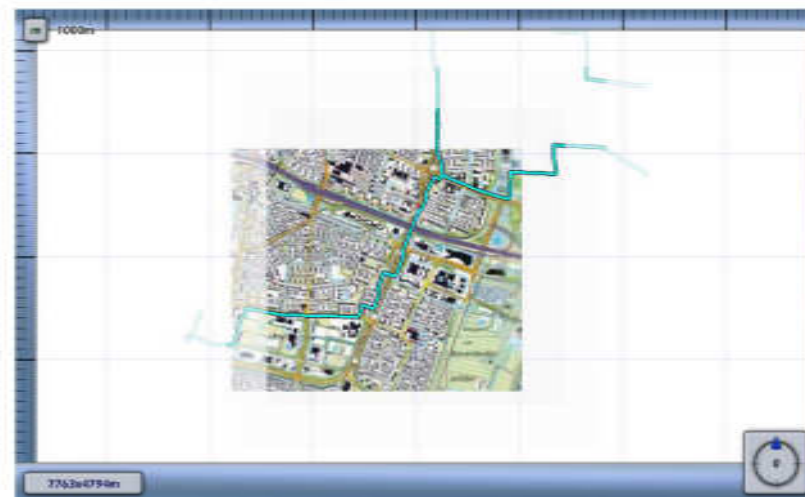
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



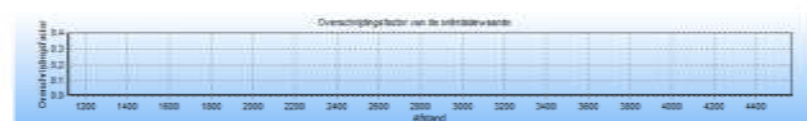
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

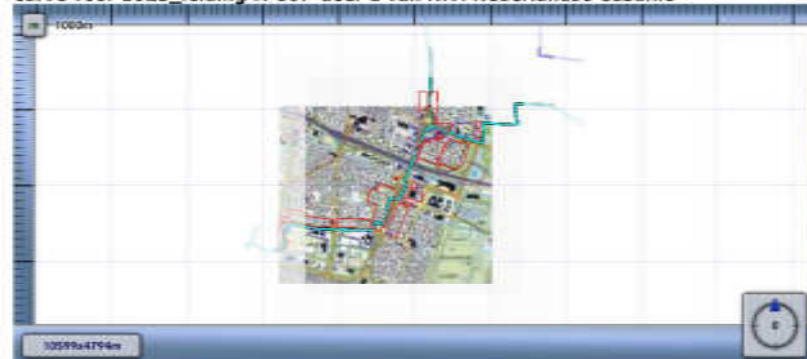
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



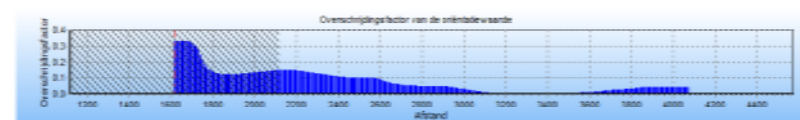
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van $5.10E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met de kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



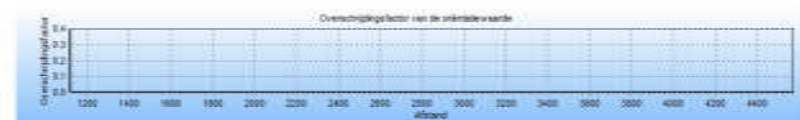
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 195 slachtoffers en een frequentie van $8.72E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.331 en correspondeert met de kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1120.00 en stationing 2120.00. 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 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



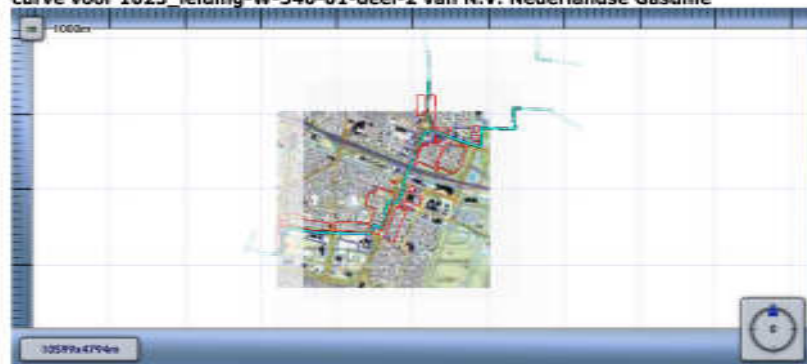
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 195 slachtoffers en een frequentie van $8.72E-008$.

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

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



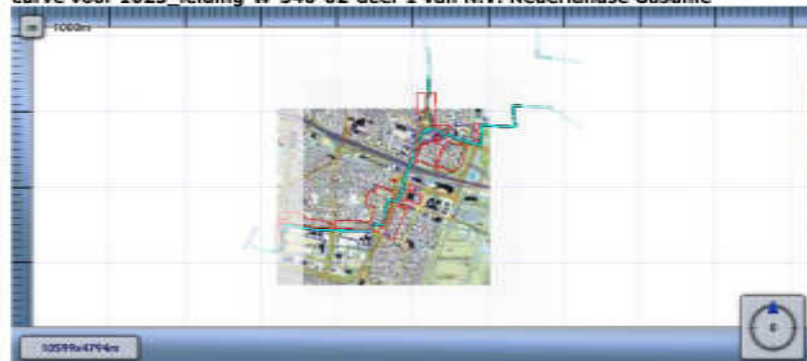
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 195 slachtoffers en een frequentie van 8.72E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



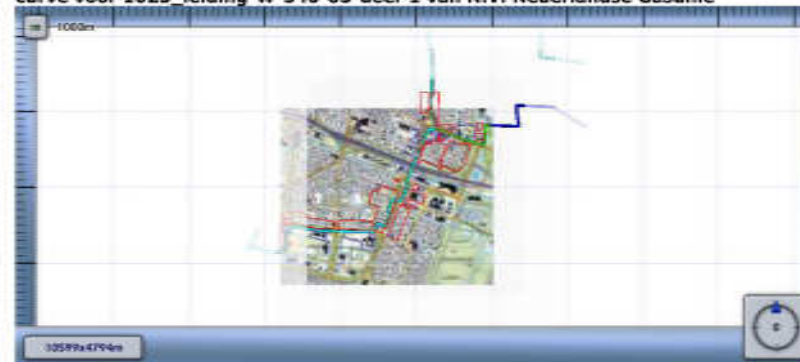
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



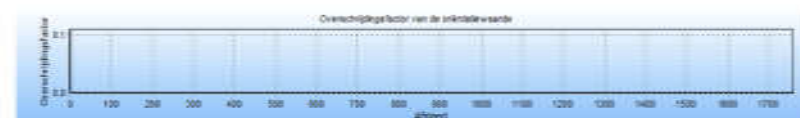
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van 3.50E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.010 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van 3.50E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

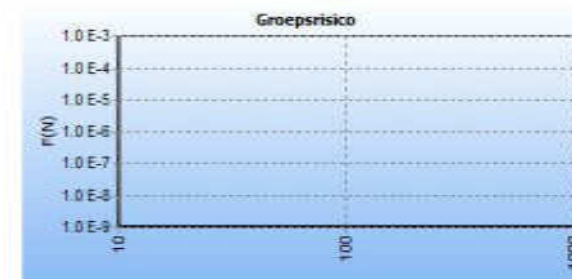
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



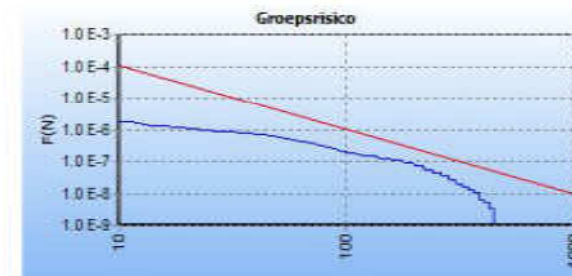
5 FN curves

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

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 1023_leiding-A-807-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1120.00 en stationing 2120.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 1023_leiding-W-540-01-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



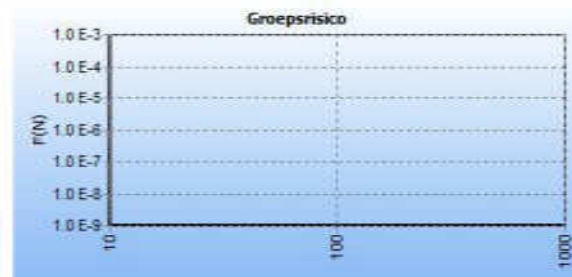
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 1023_leiding-W-540-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 1023_leiding-W-540-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 1023_leiding-W-540-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Referenties

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