

Den Haag

Moerwijk

Kwantitatieve risicoanalyse hogedruk aardgasleiding

identificatie

projectnummer:
20180900.001

projectleider:
ing. J.C.C.M. van Jole

auteur:
S.E.H. Lie, MSc

planstatus

datum:
18-09-2020

status:
Concept

Inhoud

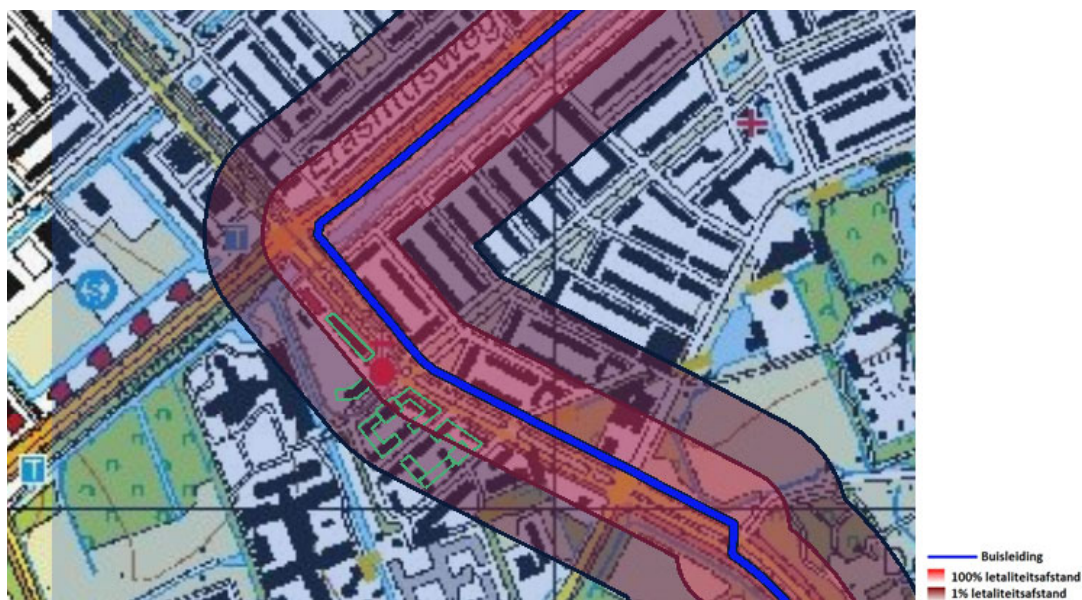
1 Inleiding	3
1.1. Aanleiding	3
1.2. Rekenmethodiek	4
1.3. Leeswijzer	4
2 Toetsingskader	5
2.1 Plaatsgebonden risico en groepsrisico	5
2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)	6
3 Uitgangspunten	7
3.1 Populatie plangebied	7
3.2 Populatie omgeving plangebied	10
4 Resultaten	11
4.1 Plaatsgebonden risico	11
4.2 Groepsrisico	11
5 Conclusie	15
6 Referenties	16

Bijlagen:

- 1 Invoergegevens CAROLA
- 2 BVO beoogde realisatie

1.1. Aanleiding

De initiatiefnemer is voornemens om in Moerwijk te Den Haag woningen te realiseren. Het plan is om 558 woningen mogelijk te maken, in het programma is echter met 600 woningen gerekend om speling in het aantal woningen te hebben. Het plangebied bevindt zich in het invloedsgebied van het groepsrisico van een hogedruk aardgasleiding van de Gasunie (W-509-06-deel-1). In figuur 1.1 is de globale ligging van het plangebied nabij de gasleiding weergegeven.



Figuur 1.1 Ligging beoogde woningen (groen) in invloedsgebied van het groepsrisico van aardgasleiding W-509-06-deel-1

In dit rapport wordt onderzocht of aan de voor het aspect externe veiligheid geldende wetgeving kan worden voldaan. Voor de hogedruk aardgasleiding is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. Met deze QRA wordt inzicht gegeven in de risicosituatie.

1.2. Rekenmethodiek

De risicostudie naar de hogedruk aardgasleiding in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen. De analyse is uitgevoerd met het rekenpakket CAROLA versie 1.0.0.52. Dit 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. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Ypenburg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

1.3. Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd.

- In hoofdstuk 2 wordt het toetsingskader beschreven.
- In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de uitgangspunten en de invoergegevens voor de risicoberekening.
- Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van de risicoberekening.
- De conclusies zijn beschreven in hoofdstuk 5.

2.1 Plaatsgebonden risico en groepsrisico

Bij ruimtelijke ontwikkelingen dient ten aanzien van externe veiligheid naar verschillende aspecten te worden gekeken, namelijk:

- bedrijven waar activiteiten plaatsvinden die gevolgen hebben voor de externe veiligheid;
- vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen, spoor, water of door buisleidingen.

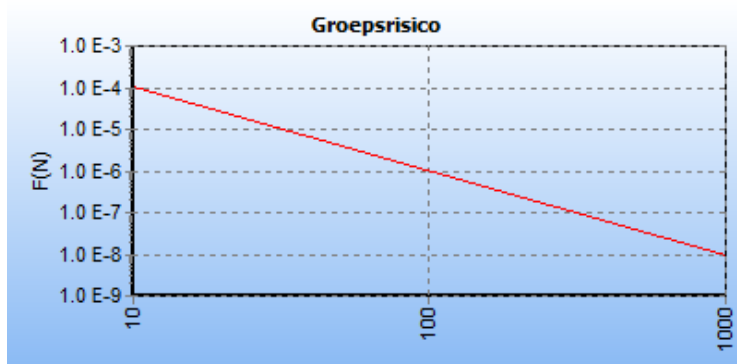
Voor zowel bedrijvigheid als vervoer van gevaarlijke stoffen zijn twee aspecten van belang, te weten het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken (dat wil zeggen 24 uur per dag gedurende het hele jaar) 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 op een kaart. Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt een plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar als richtwaarde. Van deze richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten kan afgeweken worden indien er sprake is van zwaar wegende argumenten.

Groepsrisico

Het groepsrisico is gedefinieerd als de frequentie per jaar dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval, 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. Een dergelijke grafiek is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 FN-Curve

De norm voor het GR is een oriëntatiewaarde (rode lijn in de grafiek). Als oriëntatiewaarde geldt:

- 10^{-4} voor een ongeval met meer dan 10 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-6} voor een ongeval met meer dan 100 dodelijke slachtoffers;

- 10^{-8} voor een ongeval met meer dan 1.000 dodelijke slachtoffers;
- Enzovoort (een lijn door deze punten bepaald de norm).

Indien er sprake is van overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of toename van het groepsrisico moet een verantwoording worden afgelegd. Er dient dan altijd te worden nagegaan of er maatregelen mogelijk zijn die ervoor zorgen dat alsnog aan de oriëntatiewaarde kan worden voldaan of het groepsrisico niet toeneemt ten opzichte van de huidige situatie.

2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

Op grond van het Bevb dient zowel bij consoliderende bestemmingsplannen als bij ontwikkelingen inzicht te worden gegeven in de afstand tot het PR en de hoogte van het GR als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen.

In het Bevb wordt onderscheid gemaakt tussen een beperkte verantwoording van het groepsrisico en een uitgebreide verantwoording. Onder de beperkte verantwoording van het groepsrisico wordt verstaan dat alleen inzicht gegeven moet worden in:

- de aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied en de hoogte van het groepsrisico per kilometer;
- de mogelijkheden voor het voorkomen, beperken en bestrijden van incidenten bij de buisleiding (bestrijdbaarheid);
- de mogelijkheden voor zelfredzaamheid.

Van een beperkte verantwoording is alleen sprake als:

- het plangebied buiten de 100% letaliteitscontour ligt of
- het groepsrisico kleiner is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde of
- het groepsrisico niet meer dan 10% toeneemt bij een groepsrisico dat kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Bij de uitgebreide verantwoording moet ook onderzocht worden welke maatregelen genomen kunnen worden om de risico's te beperken.

3 Uitgangspunten

In figuur 1.1 is de ligging van de relevante hogedruk aardgasleiding weergegeven. De kenmerken van de leiding zijn in tabel 3.1 te vinden. Het invloedsgebied is 140 meter en de 100% letaliteitscontour bevindt zich op 70 meter.

Tabel 3.1 Leidinggegevens

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter (mm)	Druk (bar)	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5400_leiding-W-509-06-deel-1	323.90	40.00	13-06-2019

In de risicoberekeningen is de maatregel ‘betonplaat + waarschuwingslint’ meegewogen. Het segment (stationing) waarop deze maatregel van toepassing is valt niet binnen het deel van de leiding dat voor dit onderzoek relevant is. Deze maatregel is dan ook niet van invloed op de uitkomsten van de risicoberekeningen.

3.1 Populatie plangebied

In de huidige situatie zijn er circa 250 woningen aanwezig. Voor de inventarisatie van de personendichtheid in de huidige situatie is gebruik gemaakt van de BAG-Populatieservice. De Populatieservice levert populatiebestanden voor groepsrisicoberekeningen. De personendichtheid wordt bepaald op basis van de functie en het oppervlak. Om een nadere uitwerking van de objecten binnen de effectafstand 100%-letaliteit te maken is een uitzonderingsgebied (uitzonderingsgebied 6) toegevoegd om dit gedeelte zelf te kunnen invullen. Het aantal personen dat er de functie wonen heeft gekregen is vastgesteld op 62, er zijn 9 personen met een bijeenkomstfunctie.

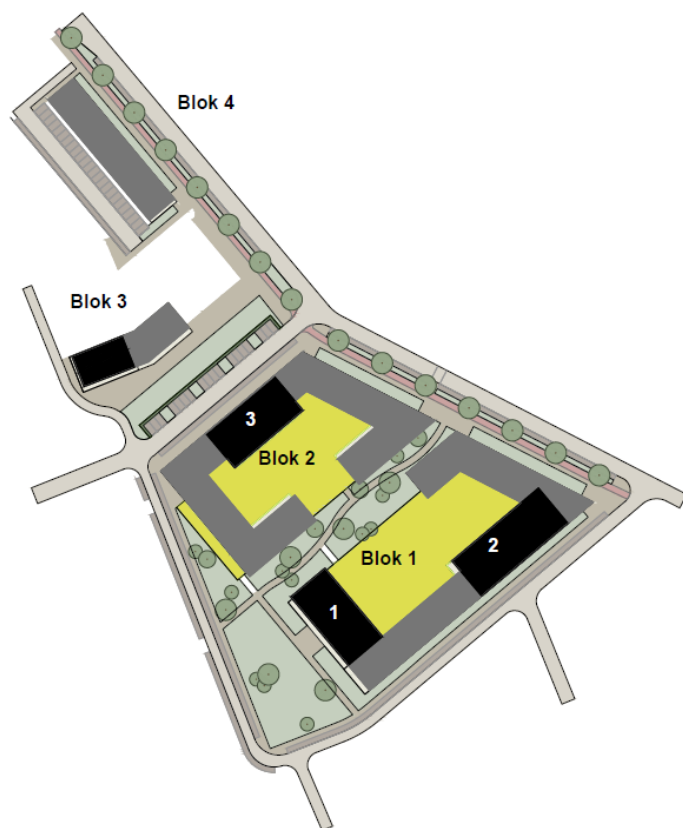
Tabel 3.2 Toevoeging BAG-Populatie service

Naam	Type	Kental/aanname	Personendichtheid	Aanwezigheid	
				Dag	Nacht
Toevoeging wonen 1	Woonfunctie	1,2 personen woning <60 m ²	34	50%	100%
		2,4 personen woning >60 m ²	29	50%	100%
Toevoeging bijeenkomstfunctie 1	Bijeenkomstfunctie	5 m ² BVO per persoon	9	100%	0%



Figuur 3.1 Toevoeging BAG-Populatieservice

In de toekomstige situatie worden ter plaatse van het plangebied maximaal 600 woningen gerealiseerd (figuur 3.2). In het plangebied zijn er 3 hoge woontorens aanwezig.



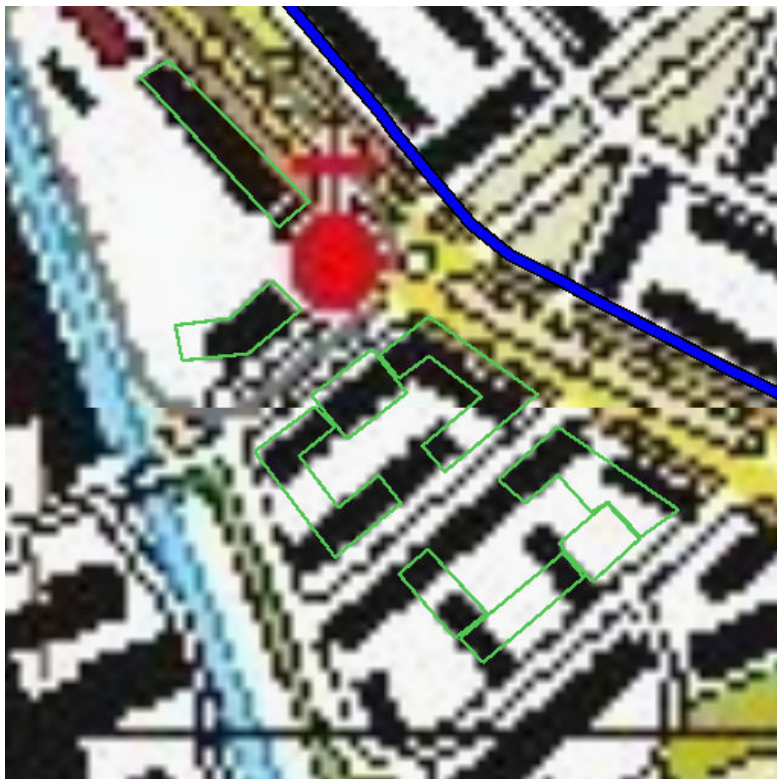
Figuur 3.2 Impressie beoogde ontwikkeling

Voor woningen $\geq 60\text{m}^2$ wordt conform de Handleiding Populatieservice uitgegaan van 2,4 personen per woning. Er wordt een dag-/nachtaanwezigheid van 50%/100% aangehouden. In tabel 3.3 is aangegeven om hoeveel woningen het gaat. In figuur 3.4 zijn de toegevoegde vlakken te vinden en in figuur 3.5 is een overzicht van het complex weergegeven. De 558 woningen zijn erin gemodelleerd zoals de geschetste situatie. De overige 42 woningen zijn verdeeld over de complexen.

Tabel 3.3 Overzicht invulling plangebied toekomstige situatie

Complex	Aantal woningen $\geq 60\text{m}^2$	Totaal aantal personen
Toren 1	124	271
Galerij 1	39	94
Toren 2	93	224
Galerij 2	45	108
Toren 3	111	267
Galerij 3	58	140
Galerij 4	60	144

Blok 3	27	65
Blok 4	43	104



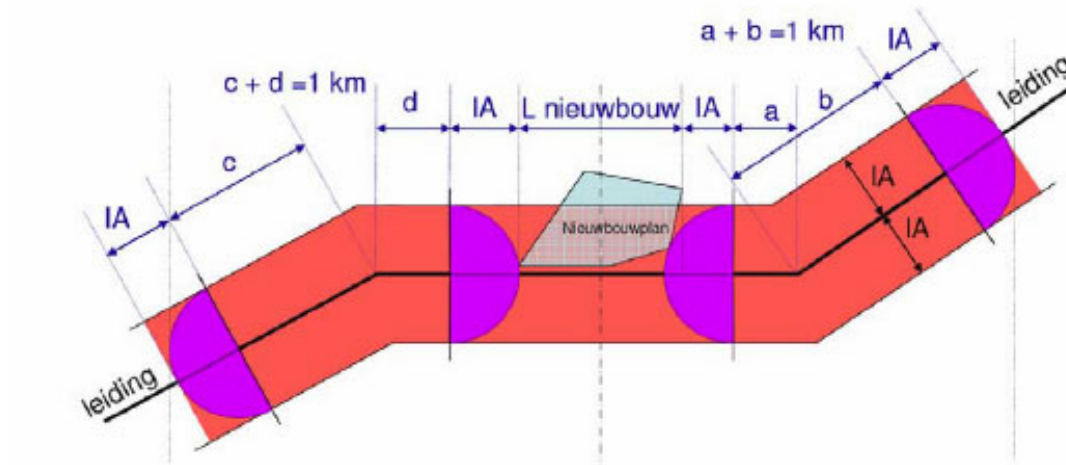
Figuur 3.4 Toevoeging van 600 woningen in het plangebied



Figuur 3.5 Overzicht verdeling complex

3.2 Populatie omgeving plangebied

Naast de populatie in het plangebied, dient ook een deel van de populatie die zich binnen het invloedsgebied, maar buiten het plangebied, mee te worden genomen in de risicoberekening. Het gaat om de populatie die zich binnen een afstand van één kilometer plus twee maal de afstand van het invloedsgebied bevindt (in dit geval 1.280 meter). Het gebied waarbinnen de populatie moet worden geïnventariseerd is schematisch weergegeven in figuur 3.6.



Figuur 3.6 Gebied waarbinnen populatie moet worden geïnventariseerd

Voor de inventarisatie van de personendichtheid in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van de BAG-Populatieservice. Deze populatie is gecontroleerd. In bijlage 1 zijn de invoergegevens verder uitgewerkt.

4 Resultaten

4.1 Plaatsgebonden risico

Voor de hogedruk aardgasleiding is het plaatsgebonden risico berekend. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven als risicocontour op een achtergrondkaart. Deze risicocontour is weergegeven in figuur 4.1. Uit deze figuur blijkt dat de PR 10^{-6} -risicocontour niet buiten de leiding ligt. De PR 10^{-6} -risicocontour vormt dan ook geen belemmering voor de beoogde ontwikkeling.



Figuur 4.1 Plaatsgebonden risico voor W-509-06-deel-1

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico rond een leiding wordt uitgedrukt met een overschrijdingsfactor. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Het groepsrisico is dus kleiner dan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken en is sprake van een groepsrisico dat gelijk is aan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden, het groepsrisico bedraagt meer dan de oriëntatiewaarde.

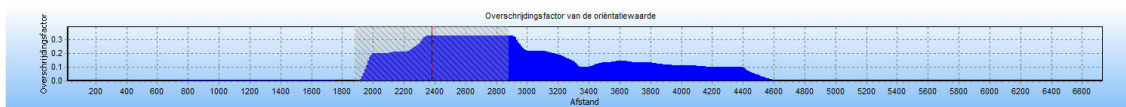
Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor de leiding wordt per kilometer buisleiding met het hoogste groepsrisico de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico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

van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve is de overschrijdingsfactor berekend. De FN-curve in dit rapport geeft het groepsrisico weer voor het kilometersegment met het hoogste groepsrisico.

In onderstaande paragraaf wordt voor de leiding de screening van het groepsrisico, de hoogte van het groepsrisico voor en na de beoogde ontwikkeling plus bijbehorende FN-curves weergegeven. Tevens worden de kilometervakken leiding gevisualiseerd (in groen) waarvoor de maximale overschrijdingsfactor wordt gevonden.

Huidige situatie

Het resultaat van de groepsrisicoberekening voor deze leiding in de huidige situatie is te vinden in figuur 4.2.

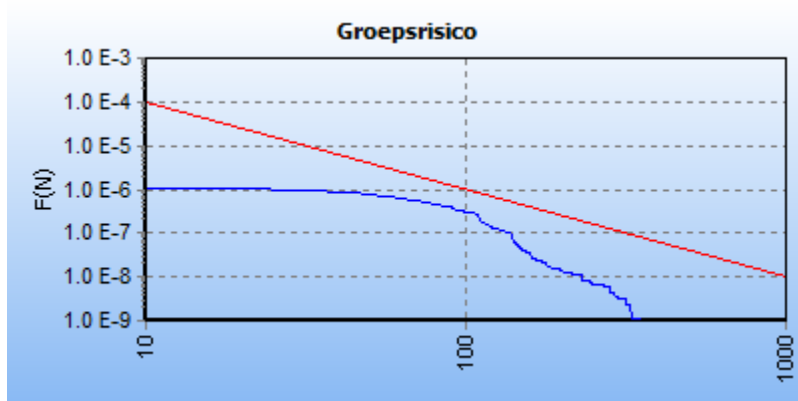


Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor W-509-06-deel-1 van Gasunie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 108 slachtoffers en een frequentie van $2.68E-007$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.323 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1880.00 en stationing 2880.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 4.4.



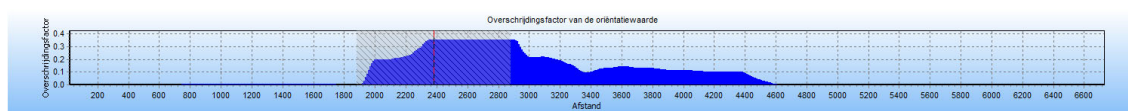
Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-509-06-deel-1 (groen)



Figuur 4.4 FN-curve W-509-06-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 1880.00 en stationing 2880.00

Toekomstige situatie

Het resultaat van de groepsrisicoberekening voor de leiding in de toekomstige situatie is te vinden in figuur 4.5.

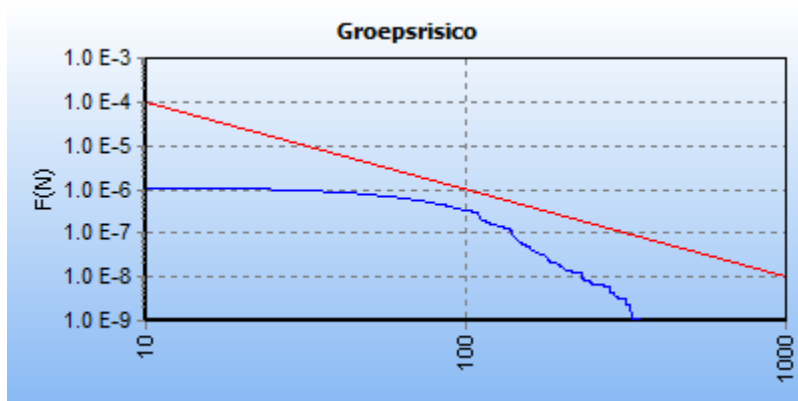


Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-509-06-deel-1 van Gasunie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 109 slachtoffers en een frequentie van 2.96×10^{-7} . De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.352 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1880.00 en stationing 2880.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 4.7.



Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-509-06-deel-1 (groen)



Figuur 4.7 FN-curve W-509-06-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 1880.00 en stationing 2880.00

In tabel 4.1 is het groepsrisico in de huidige en toekomstige situatie weergegeven. Het groepsrisico wordt zowel in de huidige als toekomstige situatie niet overschreden. Ten opzichte van de huidige situatie neemt het groepsrisico toe met 0,029 (9,0%).

Tabel 4.1 Groepsrisico huidige en toekomstige situatie

Situatie	Groepsrisico
Huidige situatie	0.323
Toekomstige situatie	0.352

5 Conclusie

Op basis van voorliggend onderzoek wordt het volgende geconcludeerd:

- De hogedruk aardgasleiding heeft geen PR 10^{-6} contour.
- Het plangebied ligt in het invloedsgebied van het groepsrisico van de gasleiding. Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat het groepsrisico in de toekomstige situatie toeneemt met 0,029 (9,0%). Het groepsrisico blijft zowel in de huidige als toekomstige situatie onder de oriëntatiewaarde.

Verantwoording groepsrisico

In hoofdstuk 2 is reeds beschreven dat onderscheid wordt gemaakt in een uitgebreide en beperkte verantwoording van het groepsrisico. Van een beperkte verantwoording is sprake als:

- het plangebied buiten de 100% letaliteitscontour ligt of;
- het groepsrisico kleiner is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde of;
- het groepsrisico niet meer dan 10% toeneemt bij een groepsrisico dat kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Omdat het groepsrisico lager is dan de oriëntatiewaarde en met minder dan 10% toeneemt kan volstaan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Onder de beperkte verantwoording van het groepsrisico wordt verstaan dat inzicht gegeven moet worden in de bestrijdbaarheid, bereikbaarheid en zelfredzaamheid.

6 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 2.0. juli 2014.
- [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.

Bijlage 1 Invoergegevens CAROLA

In figuur B.1 en B.2 zijn de punten en vlakken waarbinnen de populatie in de huidige en toekomstige situatie is geïnventariseerd weergegeven. In tabel B.1 en B.2 zijn de populatiebestanden weergegeven die afkomstig zijn van de BAG-Populatieservice. De aanvullingen op de Populatieservice zijn weergegeven in tabel B.3.



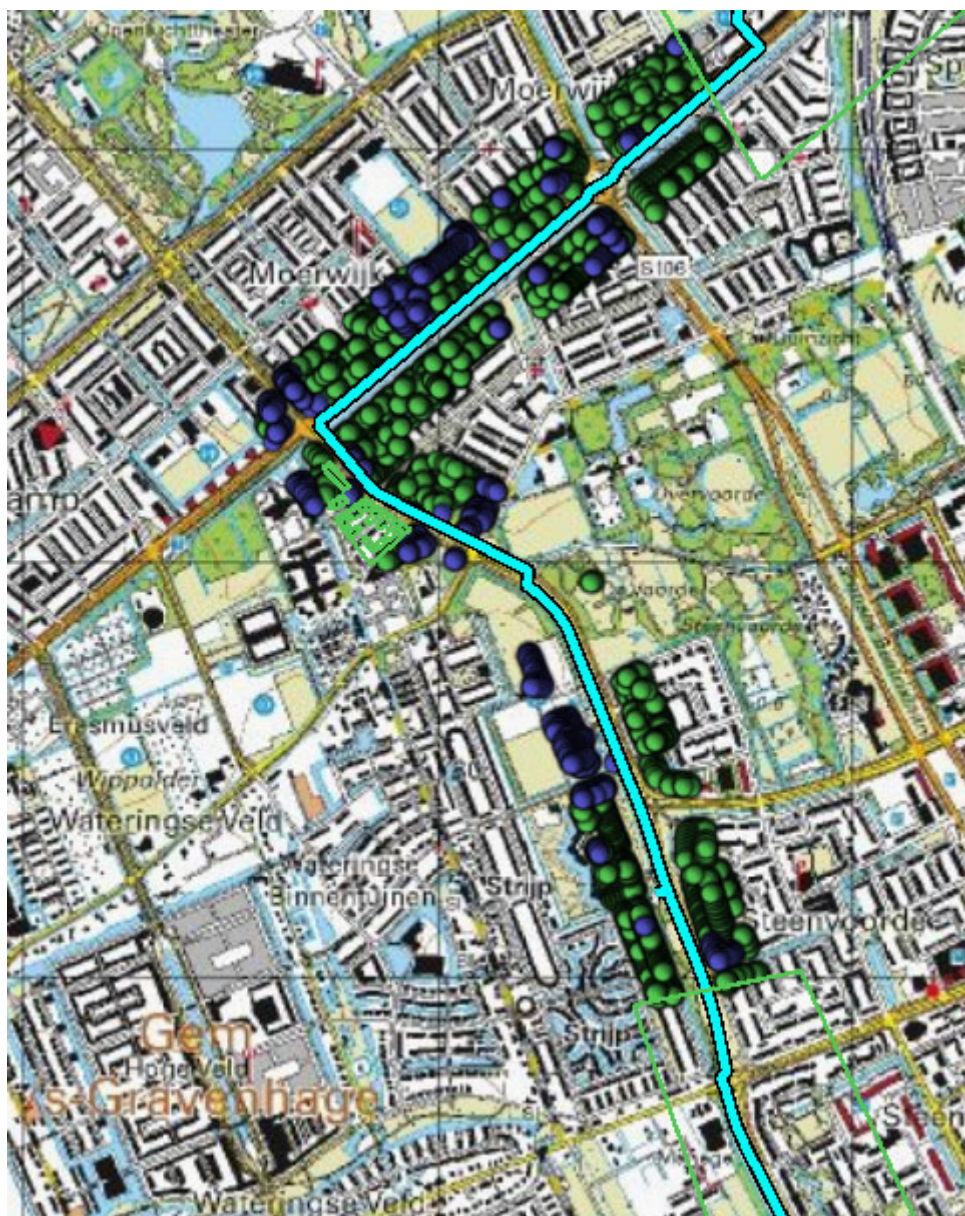
Populatietype

Wonen

Werken



Figuur B.1 Bevolking meegenomen in de risicoberekening, huidige situatie



Populatietype

Wonen

Werken



Figuur B.2 Bevolking meegenomen in de risicoberekening, toekomstige situatie

Tabel B.1 Populatiebestanden uit Populatieservice

Pad	Type	Aantal
Populatie\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	3224
Populatie\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	38
Populatie\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	804
Populatie\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	4531
Populatie\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	18059

Tabel B.2 Handmatige toevoegingen Populatieservice

Naam	Type	Kental/aanname	Personendichtheid	Aanwezigheid	
				Dag	Nacht
Toevoeging wonen 1	Woonfunctie	1,2 personen woning <60 m ²	34	100%	100%
		2,4 personen woning >60 m ²	29	100%	100%
Toevoeging bijeenkomstfunctie 1	Bijeenkomstfunctie	5 m ² BVO per persoon	9	100%	0%

Tabel B.3 Handmatige uitzonderingen populatie toekomstige situatie

Label	Type	Aantal	Vervangmodus
Uitzonderingsgebied 1	Wonen	0.0	Vervangen Bestaande Populatie
Uitzonderingsgebied 2	Wonen	0.0	Vervangen Bestaande Populatie
Uitzonderingsgebied 3	Wonen	0.0	Vervangen Bestaande Populatie
Uitzonderingsgebied 4	Wonen	0.0	Vervangen Bestaande Populatie

Tabel B.4 Handmatige toevoegingen populatie toekomstige situatie

Complex	Aantal woningen ≥ 60m ²	Totaal aantal personen
Toren 1	124	271
Galerij 1	39	94
Toren 2	93	224
Galerij 2	45	108
Toren 3	111	267
Galerij 3	58	140
Galerij 4	60	144
Blok 3	27	65

Blok 4	43	104
--------	----	-----

Bijlage 2 BVO beoogde realisatie