Zwijndrecht

Munnikensteeg

Kwantitatieve risicoanalyse hogedruk aardgasleiding

identificatie

projectnummer:

20181148

projectleider:

Mw. M. Bleeker, MSc.

auteur(s):

D.G. Koster, MSc.

planstatus

datum:

29-11-2018

opdrachtgever:

Van der Feltz advocaten

Inhoud

1. Inleiding **3**
- 1.1. Aanleiding 3
- 1.2. Rekenmethodiek 3
- 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 7

4. Resultaten **11**
- 4.1. Plaatsgebonden risico 11
- 4.2. Groepsrisico 11

5. Conclusie **15**

6. Referenties **17**

Bijlagen:

1 Invoergegevens CAROLA

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

De gemeente Zwijndrecht wil haar dienstverlening op de algemene begraafplaats Munnikensteeg uitbreiden met een crematorium. Van der Spek Uitvaart heeft plannen voorbereid die aansluiten bij het gemeentelijke programma van eisen. De bestaande aula wordt uitgebreid en er wordt een crematorium gerealiseerd. Het crematorium ligt binnen het invloedsgebied van het groepsrisico (enkel de 1% letaliteitsafstand) van een hogedruk aardgasleiding (W-507-01-deel-1). In figuur 1.1. is de ligging van het plangebied nabij de aardgasleiding weergegeven.

Figuur 1.1 Ligging plangebied in invloedsgebied van het groepsrisico van aardgasleiding W-507-01-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 [1 en 2]. 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 Rotterdam. 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. Toetsingskader

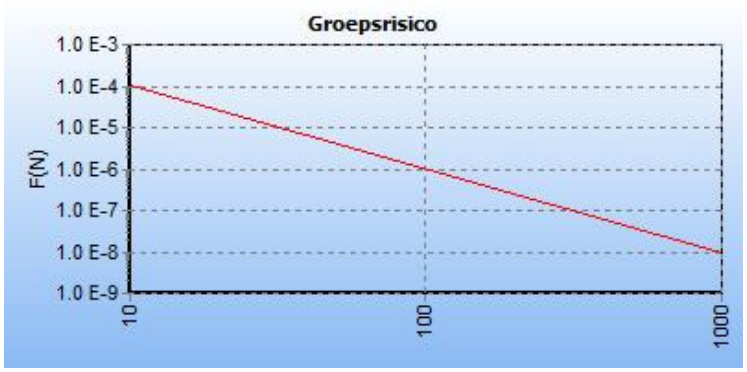
2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico

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.

Tabel 3.1 Leidinggegevens

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter (mm)	Druk (bar)	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5477_leiding-W-507-01-deel-1	323.80	40.00	26-11-2018

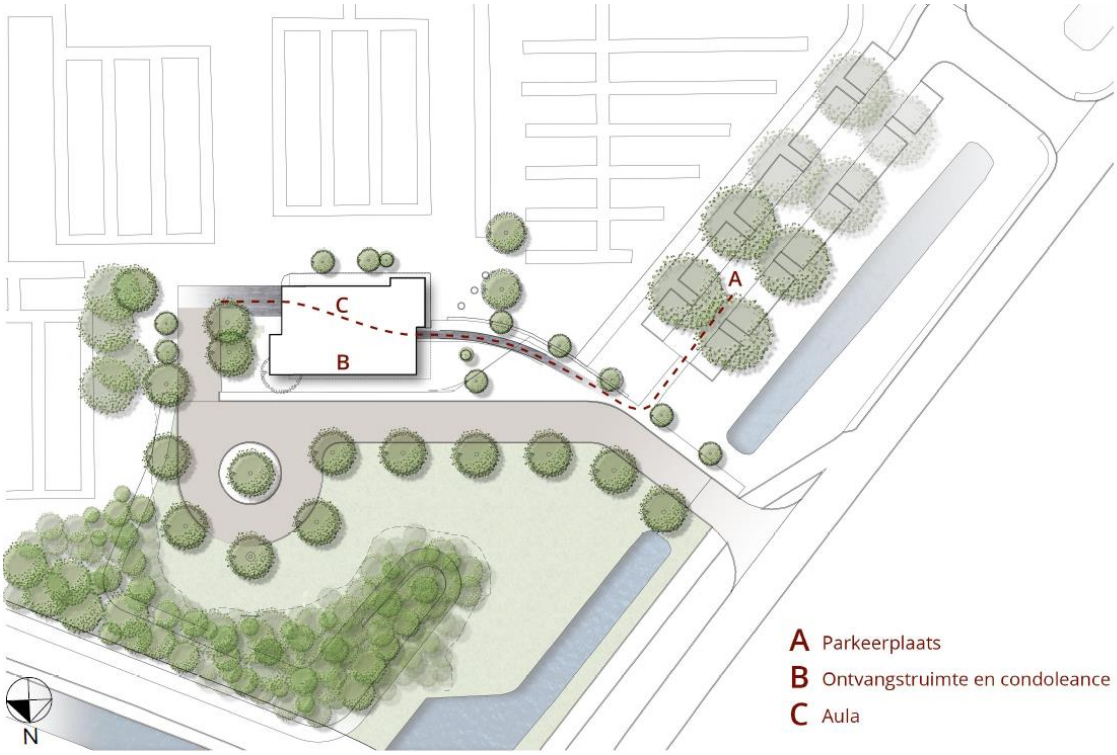
Voor de in tabel 3.1 opgenomen leiding zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

3.1. Populatie

Populatie plangebied
In de huidige situatie is ter plaatse van het plangebied een begraafplaats met aula (incl. ontvangstruimte en condoleance) aanwezig. Zoals te zien in figuur 1.1 ligt de aula buiten het invloedsgebied van de gasleiding. Ook na uitbreiding blijft de aula buiten het invloedsgebied. Naast de uitbreiding van de aula wordt in de toekomstige situatie een crematorium met 24-uurs kamers gerealiseerd. Het crematorium bevindt zich binnen het invloedsgebied van het groepsrisico en is daarom meegenomen in de QRA. Door de opdrachtgever zijn de populatiegegevens aangeleverd. In de QRA is uitgegaan van de volgende (worst-case) uitgangspunten:

- 25 technische crematies per jaar waarbij nabestaanden aanwezig zijn;
- 10 nabestaanden per crematie;
- Een crematie duurt 70 minuten;
- Gedurende de gehele dag- en nacht is 3 man personeel aanwezig;
- Gedurende de gehele dag- en nacht zijn ter plaatse van de 24-uurs kamers 3 nabestaanden aanwezig.

In bijlage 1 zijn de invoergegevens verder uitgewerkt.

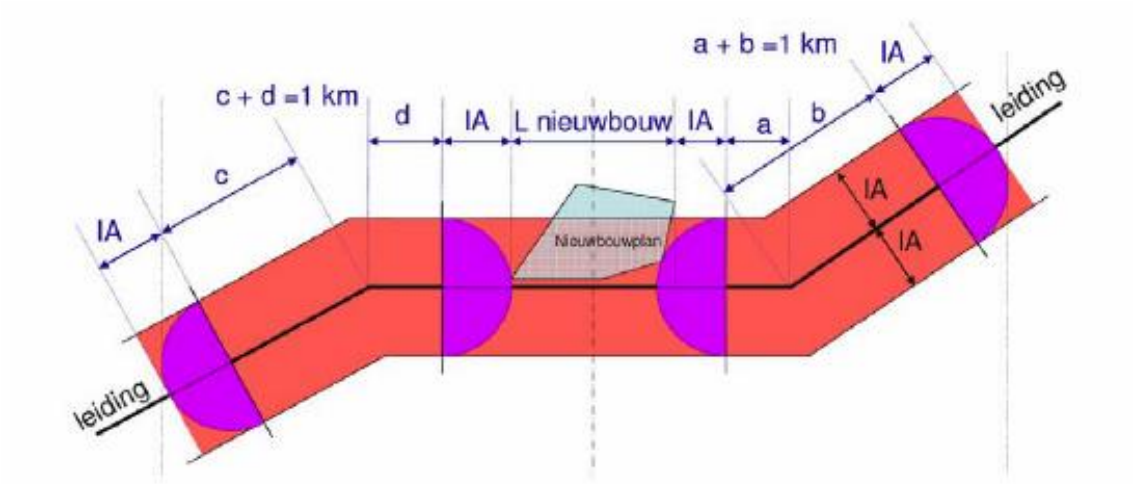


Figuur 3.1 huidige situatie plangebied

Figuur 3.2 toekomstige situatie plangebied

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 3.3.



Figuur 3.3. 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 en aangevuld. De aanvullingen zijn weergegeven in tabel 3.2. In bijlage 1 zijn de invoergegevens verder uitgewerkt.

Tabel 3.2 Aanvullingen BAG-Populatieservice

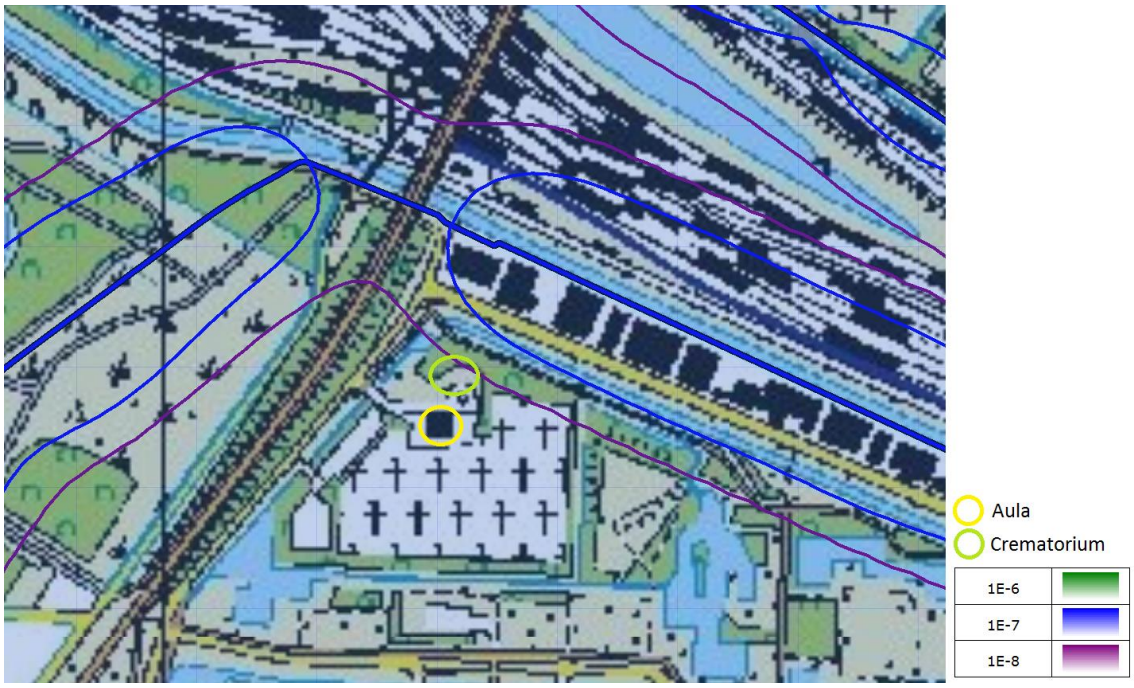
Type functie	Kengetal	Bron	Aanwezigheid %	
			Dag	Nacht
Bedrijfsbebouwing t/m milieucategorie 2	1 persoon per 50 m^2 bvo, (milieucategorie ≤ 3.1)	Handleiding Populatieservice [3]	100%	0%
Autohandel	1 persoon per 50 m^2 bvo, (milieucategorie ≤ 3.1)	Handleiding Populatieservice	100%	0%
Fabriek (o.a. motoren, machines, heftrucks)	1 persoon per 100 m^2 bvo, (milieucategorie ≥ 3.2)	Handleiding Populatieservice	100%	10%
Volkstuinen	50 personen per hectare	Handleiding Populatieservice	100%	0%

10 Uitgangspunten

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-507-01-deel-1

4.2. Groepsrisico

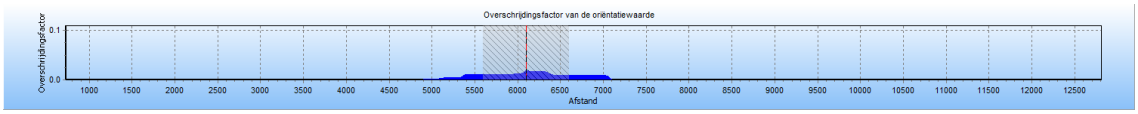
Het groepsrisico rond een leiding wordt uitgedrukt met een overschrijdingsfactor. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Het groepsrisico is dus kleiner dan de oriëntatiewaarde. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken 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.

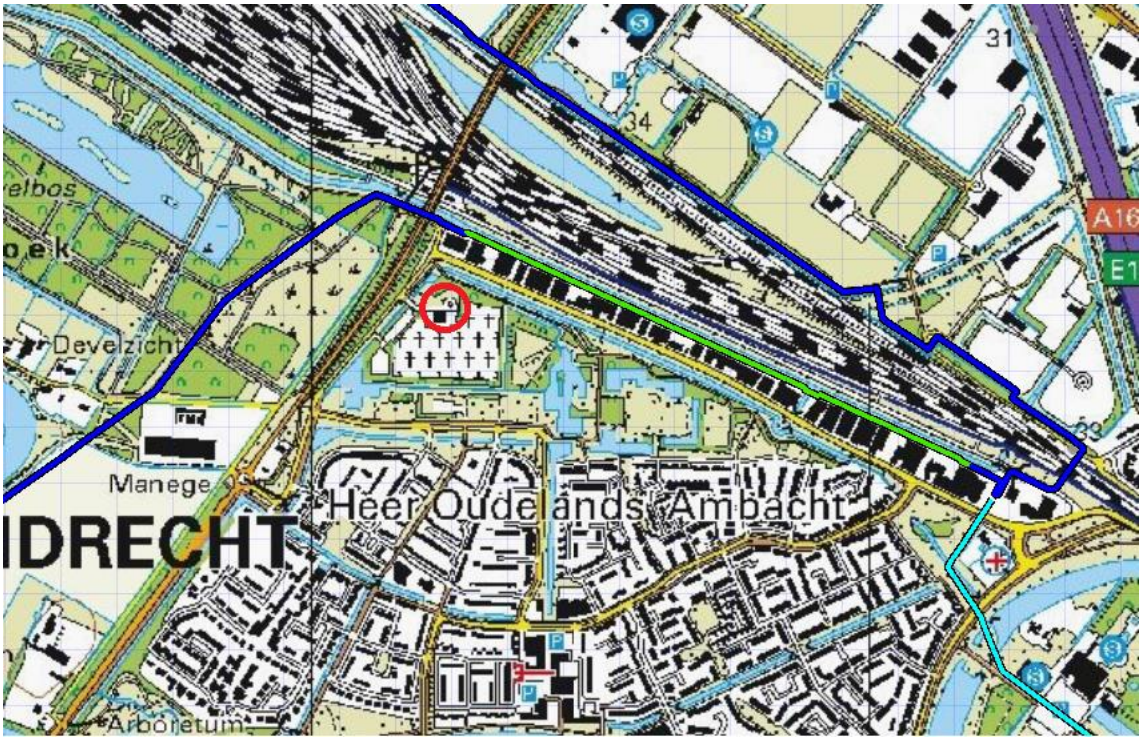
In onderstaande paragraaf wordt voor de leiding de screening van het groepsrisico, de hoogte van het groepsrisico voor en na de beoogde ontwikkeling plus bijbehorende FN-curves weergegeven. Tevens worden de kilometervakken leiding gevisualiseerd (in groen) waarvoor de maximale overschrijdingsfactor wordt 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-507-01-deel-1 van Gasunie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 38 slachtoffers en een frequentie van 1.27E-007. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.018 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing[1] 5600.00 en stationing 6600.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 4.4.



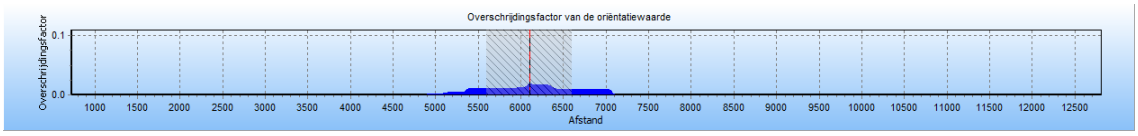
Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-507-01-deel-1 (groen) t.o.v. plangebied (rood)

[1] Met stationing wordt een bepaald segment van de leiding aangeduid, dit is vergelijkbaar met een kilometer vak voor wegen.

Figuur 4.4 FN-curve W-507-01-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 5600.00 en stationing 6600.00

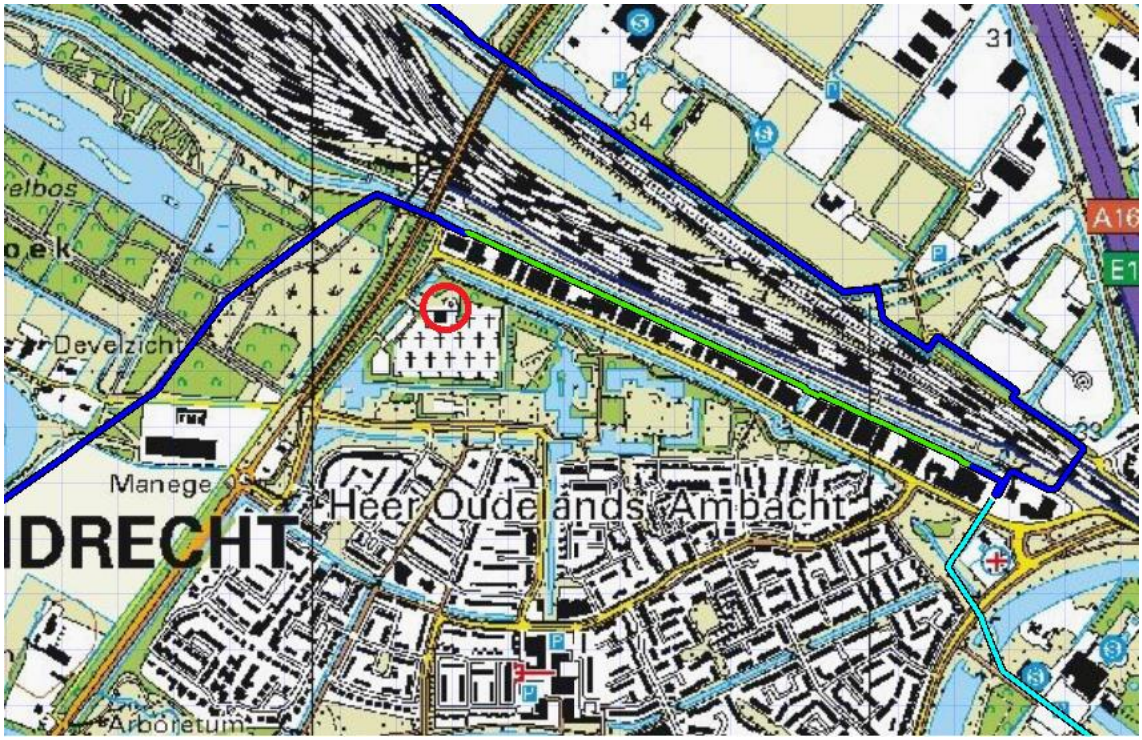
Toekomstige situatie

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

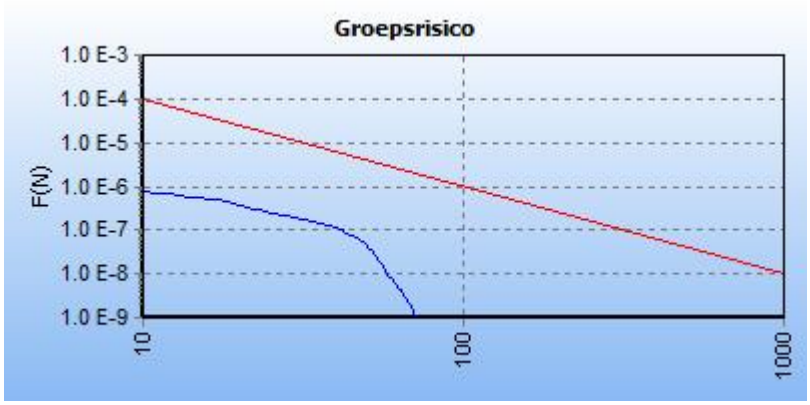


Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor W-507-01-deel-1 van Gasunie

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 38 slachtoffers en een frequentie van 1.27E-007. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.018 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5600.00 en stationing 6600.00. 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-507-01-deel-1 (groen) t.o.v. plangebied (rood)



Figuur 4.7 FN-curve W-507-01-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 5600.00 en stationing 6600.00

In tabel 4.1 is het groepsrisico in de huidige en toekomstige situatie weergegeven. In zowel de huidige als toekomstige situatie is het groepsrisico lager dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Daarnaast neemt het groepsrisico in de toekomstige situatie niet toe.

Tabel 4.1 Aanvullingen BAG-Populatieservice

Situatie	Groepsrisico
Huidige situatie	0.018
Toekomstige situatie	0.018

5. Conclusie

Op basis van voorliggend onderzoek wordt het volgende geconcludeerd:

- De hogedruk aardgasleiding heeft geen PR 10^{-6} contour.
- De aula incl. beoogde uitbreiding ligt niet in het invloedsgebied van het groepsrisico van de gasleiding.
- Het crematorium ligt wel het invloedsgebied van het groepsrisico van de gasleiding. Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat het groepsrisico zowel in de huidige als toekomstige situatie lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie niet toe.

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 crematorium buiten de 100% letaliteitscontour ligt (zie figuur 1.1), het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde en in de toekomstige situatie niet toeneemt kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Deze verantwoording is opgenomen in het bestemmingsplan.

16 Conclusie

6. Referenties

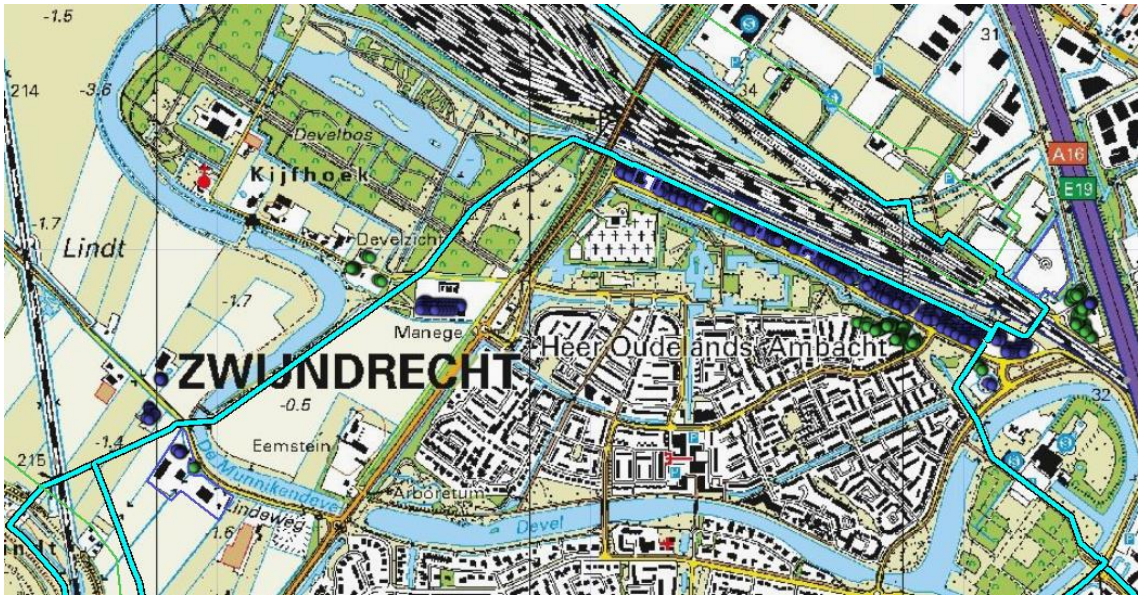
[1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 2.0. 1 juli 2014.

[2] Handboek buisleidingen in bestemmingsplannen. Handreiking voor opstellers van bestemmingsplannen. Antea Group in opdracht van IenM, oktober 2016.

[3] Handleiding Populatieservice. Antea Group, Versie 1.0, juli 2018.

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 en B.4.

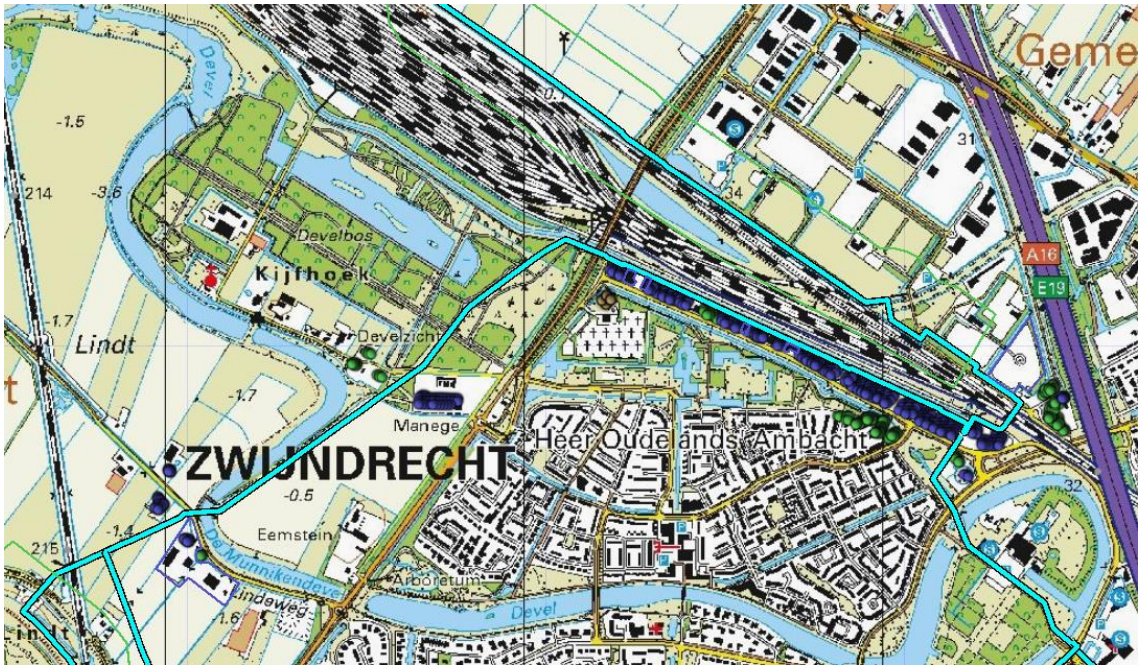


Populatietype

Wonen

Werken

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



Populatietype

Wonen

Werken

Evenement

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

Tabel B.1 Populatiebestanden uit Populatieservice huidige situatie[2]

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\Uitvoer Populatieservice\Munnikensteeg_geval 1_resultaten_resultaten (1)\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	914	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Uitvoer Populatieservice\Munnikensteeg_geval 1_resultaten_resultaten (1)\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	514	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Uitvoer Populatieservice\Munnikensteeg_geval 1_resultaten_resultaten (1)\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	669	100/0/7/1/100/100
..\Uitvoer Populatieservice\Munnikensteeg_geval 1_resultaten_resultaten (1)\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	2336	50/100/7/1/100/100

Tabel B.2 Populatiebestanden uit Populatieservice toekomstige situatie

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\Uitvoer Populatieservice\Munnikensteeg_geval 1_resultaten_resultaten (1)\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	914	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Uitvoer Populatieservice\Munnikensteeg_geval 1_resultaten_resultaten (1)\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	514	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Uitvoer Populatieservice\Munnikensteeg_geval 1_resultaten_resultaten (1)\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	669	100/0/7/1/100/100
..\Uitvoer Populatieservice\Munnikensteeg_geval 1_resultaten_resultaten (1)\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	2336	50/100/7/1/100/100

[2] De genoemde aantallen in deze tabel zijn niet geheel meegenomen in de berekening. Alleen de populatie die zich binnen een afstand bevindt van één kilometer plus twee maal de afstand van het invloedsgebied is meegenomen in de berekening, zie paragraaf 3.1.

Tabel B.3 Handmatige toevoegingen populatie huidige situatie

Label	Type	Aantal	Vervangmodus	Percentage Personen
Bedrijvigheid max categorie 2	Werken	193.8	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Autohandel 1	Werken	40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Autohandel 2	Werken	12.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Fabriek 1 (motoren en machines)	Werken	7.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 10/ 7/ 1/ 100/ 100
Fabriek 2 (heftrucks)	Werken	16.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 10/ 7/ 1/ 100/ 100
Volkstuinen	Werken	100.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100

Tabel B.4 Handmatige toevoegingen populatie toekomstige situatie

Label	Type	Aantal	Vervangmodus	Percentage Personen
Bedrijvigheid max categorie 2	Werken	193.8	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Autohandel 1	Werken	40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Autohandel 2	Werken	12.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Fabriek 1 (motoren en machines)	Werken	7.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 10/ 7/ 1/ 100/ 100
Fabriek 2 (heftrucks)	Werken	16.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 10/ 7/ 1/ 100/ 100
Volkstuinen	Werken	100.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100
Crematieruimte	Evenement	10.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/100/0/0/0.57/0.15
Crematieruimte werknemers	Werken	3.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/100/0/0/100/100
24-uurskamers	Werken	3.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/100/0/0/100/100