Terneuzen

DOW – Logistiek Centrum 3PL

Kwantitatieve risicoanalyse hogedruk aardgasleiding

identificatie

projectnummer:

44000599.20171288

projectleider:

ir. C.A. Louws

auteur(s):

D.G. Koster, MSc

planstatus

datum:

17-01-2018

opdrachtgever:

Ravago Group

Inhoud

1. Inleiding **3**
1.1. Aanleiding 3
1.2. Leeswijzer 3

2. Toetsingskader **6**
2.1. Plaatsgebonden risico 6
2.2. Groepsrisico 6

3. Invoergegevens **9**
3.1. Relevante leiding 9
3.2. Populatie 9

4. Plaatsgebonden risico **12**

5. Groepsrisico screening **15**
5.1. Huidige situatie 15
5.2. Toekomstige situatie 16

6. Conclusie **18**

7. Referenties **19**

Bijlagen:

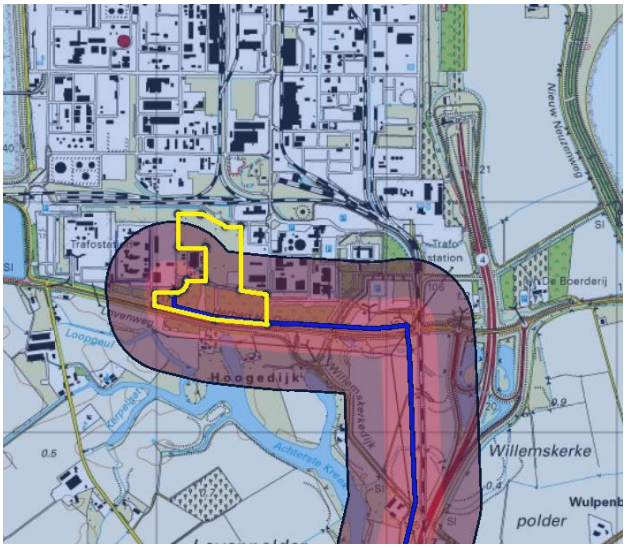
1 Bijlage 1 Populatiegegevens

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Ravago exploiteert een logistiek centrum aan de Savoyaardsweg in Terneuzen, van waaruit polyethyleenkorrels, die door Dow Benelux worden geproduceerd, worden gedistribueerd. De korrels worden met vrachtauto's aangevoerd van de Dow-plant naar het logistiek centrum en van daar deels verpakt en vervolgens in bulk of gepalletiseerd verder getransporteerd. Vanwege de inefficiëntie van de verkeersbewegingen tussen Dow en het logistiekcentrum is Ravago voornemens een nieuw logistiek centrum te realiseren op het terrein van Dow. De naam van het nieuwe logistiek centrum is 3PL Ravago Terneuzen.

Het plangebied waarbinnen deze ontwikkeling wordt gerealiseerd is gelegen binnen het invloedsgebied van het groepsrisico van een hogedruk aardgasleiding van Zebra Gasnetwerk BV (A523) (zie figuur 1.1). Ten gevolge van de beoogde ontwikkeling is sprake van een toename van het aantal personen binnen het plangebied. Hierdoor is een kwantitatieve risicoanalyse noodzakelijk. Met de berekeningen wordt inzicht gegeven in de risicosituatie ten gevolge van de aardgasleiding ter hoogte van het plangebied in zowel de huidige als de toekomstige situatie.



Figuur 1.1 Ligging plangebied (gele omlijning) binnen invloedsgebied groepsrisico hogedruk aardgasleiding (rode zone)

1.2. 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 voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.
- De conclusies zijn beschreven in hoofdstuk 5.

2. Toetsingskader

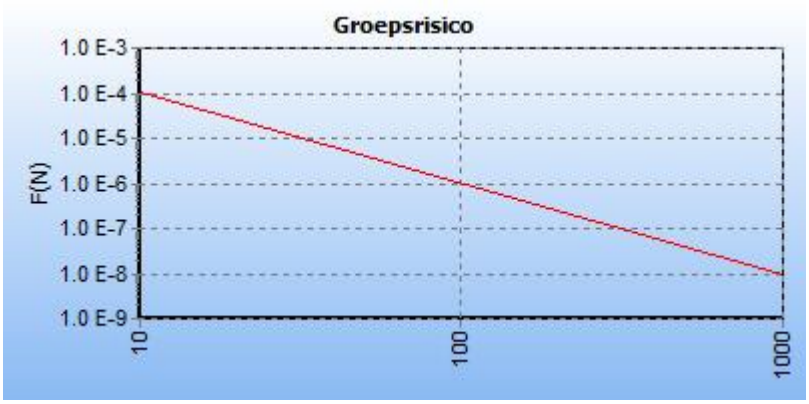
In de regelgeving op het gebied van externe veiligheid wordt een onderscheid gemaakt tussen het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

2.1. 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 (in dit geval een hogedruk aardgasleiding). 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.

2.2. Groepsrisico

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. Een dergelijke grafiek is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 FN-Curve

Het groepsrisico is voorzien van 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).

Het groepsrisico rond een leiding wordt uitgedrukt met een overschrijdingsfactor. De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde (zie ook figuur 2.1). 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. 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 in dat geval 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.

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, zijn in dit rapport niet opgenomen.

8 Toetsingskader

3. Invoergegevens

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 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. De berekeningen zijn uitgevoerd op 16-01-2018. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Vlissingen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

3.1. Relevante leiding

In figuur 1.1 is de ligging van de relevante aardgastransportleiding in de omgeving van het plangebied weergegeven. De kenmerken van de leidingen zijn in tabel 3.1 te vinden. Deze gegevens zijn aangeleverd door Zebra Gasnetwerk

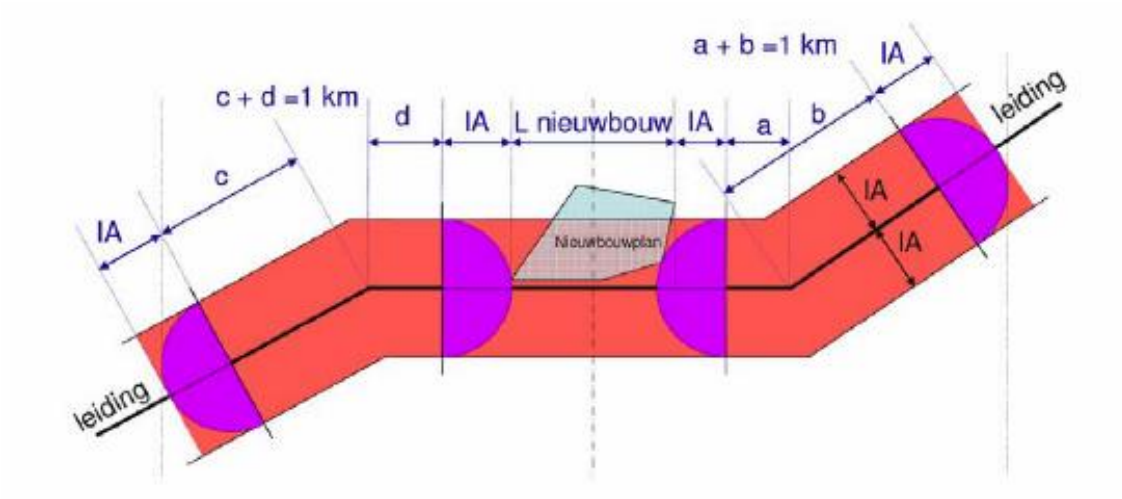
Tabel 3.1 Leidinggegevens

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
Zebra Gasnetwerk BV	A523	508.00	79.90	11-12-2017

3.2. Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleiding wordt geïnventariseerd. Hiervoor zijn twee afstanden van belang. Ten eerste dient binnen het plangebied de populatie te worden geïnventariseerd. Deze populatie is aangeleverd door Ravago. Ter plaatse van het beoogde logistiek centrum zijn maximaal 33 personen gelijktijdig aanwezig. Enkel tussen 22:00-06:00 zijn 7 personen gelijktijdig aanwezig. Worst-case is in CAROLA zowel in de dag- als nachtperiode rekening gehouden met 33 personen.

Ten tweede dient ook de populatie die zich binnen het invloedsgebied van de leidingen, maar buiten het plangebied bevindt, mee te worden genomen in de risicoberekening. Het gaat hier om de populatie die zich binnen een afstand van één kilometer plus twee maal de afstand van het invloedsgebied bevindt (in dit geval 1.570 meter). Het gebied waarbinnen de populatie moet worden geïnventariseerd is schematisch weergegeven in figuur 3.1. Een overzicht van de ingevoerde populatiegegevens is te vinden in bijlage 1 bij dit rapport.



Figuur 3.1 Gebied waarbinnen populatie moet worden geïnventariseerd

Voor de inventarisatie van de personendichtheid in dit gebied is gebruik gemaakt van de BAG-Populatieservice. De gehanteerde kengetallen in de BAG-Populatieservice zijn deels gebaseerd op de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [5] en deels afkomstig uit een uitgevoerd onderzoek door Bridgis naar kentallen voor overige gebruiksfuncties (zie tabel 3.2).

Tabel 3.2 Kengetallen Populatieservice

Functie	Personendichtheid	Aanwezigheid	
		Dag	Nacht
Bijeenkomstfunctie	1 persoon per 22 m²	50%	50%
Gezondheidszorg	1 persoon per 30 m²	100%	50%
Industrie	1 persoon per 110 m²	100%	0%
Kantoor	1 persoon per 30 m²	100%	0%
Logies	1 persoon per 25 m²	50%	100%
Onderwijs	1 persoon per 10 m²	100%	0%
Sport	1 persoon per 22 m²	50%	50%
Winkel	1 persoon per 30 m²	100%	0%
Wonen	2,4 per woning	50%	100%

Naast de populatie uit de BAG-Populatieservice is ook de additionele bestemmingsplancapaciteit in kaart gebracht en meegenomen in de groepsrisicoberekeningen. Het gaat in dit geval om de beheersverordening 'Dow, Mosselbanken en Logistiek Park' (2013), zie tabel 3.3

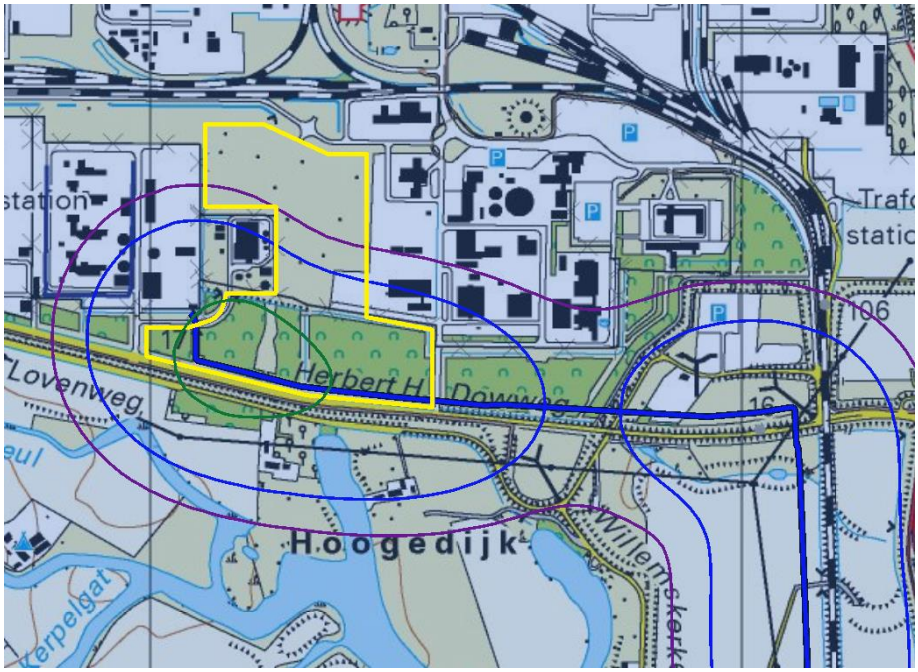
Tabel 3.3 Aanvulling BAG-Populatieservice

Type	Kengetal/aanname	Bron	Aantal aanwezigen	
			Dag	Nacht
Beheersverordening DOW, Mosselbanken en Logistiek Park*	5 personen per hectare	Handreiking verantwoordings-plicht groepsrisico	250	25

*Het aantal aanwezigen na correctie voor bestaande objecten in de pandselectie uit de BAG bedraagt 250 – (193 + 5 +15) = 37. Voor de nachtpopulatie betreft dit 4

4. Plaatsgebonden risico

Voor de in de voorgaande hoofdstukken genoemde leiding is het plaatsgebonden risico berekend. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven als iso-risicocontour op een achtergrondkaart. Deze risicocontour is weergegeven in figuur 4.1. Uit deze figuur blijkt dat de PR 10^{-6}-risicocontour deels binnen het plangebied is gelegen.



Figuur 4.1 Plaatsgebonden risico voor A523 van Zebra Gasnetwerk. Gele omlijning is plangebied

1E-6	
1E-7	
1E-8	

Op 28 juni 2016 hebben de Provincie Zeeland en de gemeente Terneuzen gezamenlijk een veiligheidscontour vastgesteld rondom industrieterrein Dow, Mosselbanken en Logistiek Park. De veiligheidscontour geeft de grens aan tot waar de plaatsgebonden risicocontour (PR 10^{-6}) van de risicovolle bedrijven mag uitbreiden (figuur 4.2). Binnen de veiligheidscontour wordt niet meer getoetst aan de individuele grenswaarden voor het plaatsgebonden risico van inrichtingen (art. 10 lid 3 Bevi), transportroutes (art. 1 lid 4 Bevt) én buisleidingen (art. 16 Bevb). De PR 10^{-6} contour van de gasleiding vormt dan ook geen belemmering.

Figuur 4.2 Ligging veiligheidscontour (zwarte stippellijn) rondom industrieterrein Dow, Mosselbanken en Logistiek Park

5. Groepsrisico screening

Het groepsrisico rond een leiding wordt uitgedrukt met een overschrijdingsfactor. De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde (zie ook figuur 2.1). 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. 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.

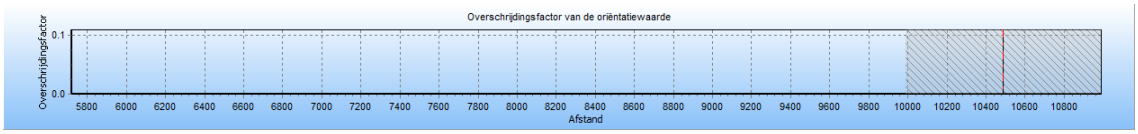
Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor de leiding wordt per kilometer buisleiding met het hoogste groepsrisico de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico 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.

5.1. Huidige situatie

Groepsrisico screening voor gasleiding A523

Het resultaat van de groepsrisicoscreening voor deze leiding in de huidige situatie is te vinden in figuur 5.1.

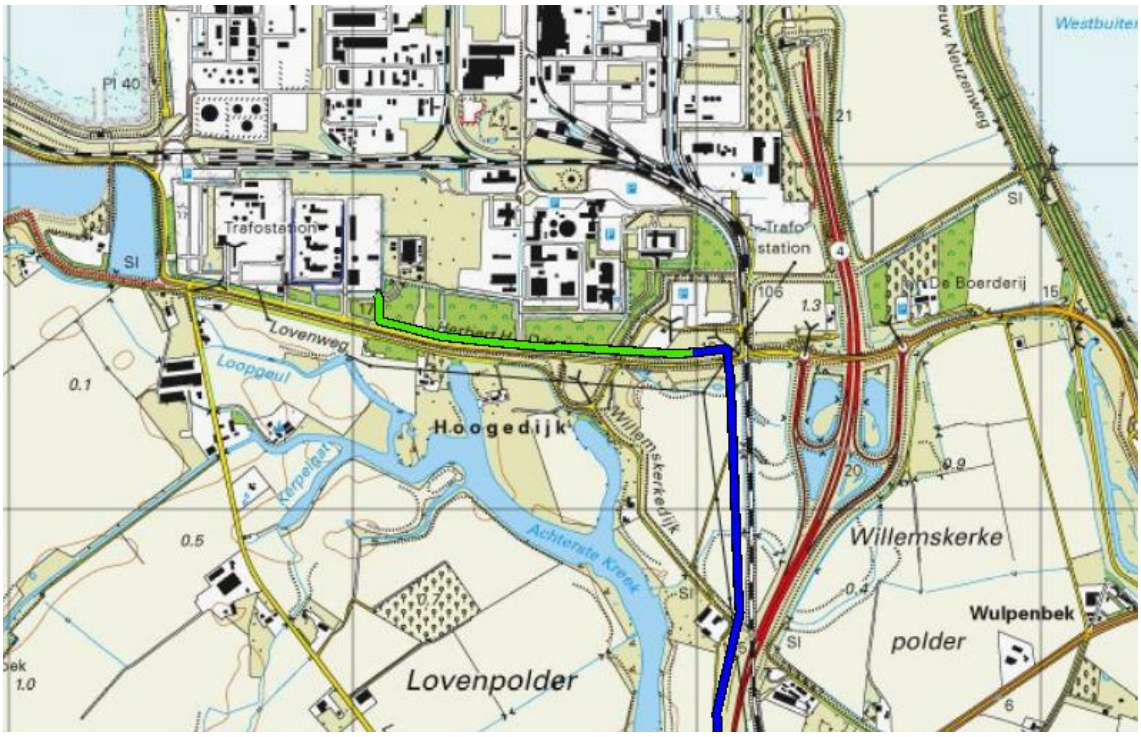


Figuur 5.1 Groepsrisico screening voor A523 van Zebra Gasnetwerk

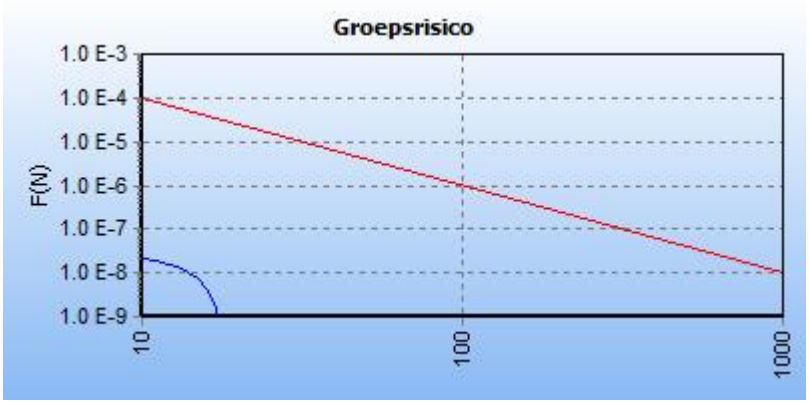
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 13 slachtoffers en een frequentie van 1.34E-008. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.269E-004 en correspondeert met de kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing[1] 9990.00 en

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

stationing 10990.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 5.2. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 5.3.



Figuur 5.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A523 van Zebra Gasnetwerk (Groen*)*

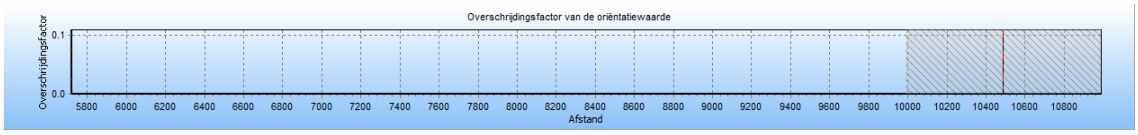


Figuur 5.3 FN curve A523 van Zebra Gasnetwerk voor de kilometer tussen stationing 9990.00 en stationing 10990.00

5.2. Toekomstige situatie

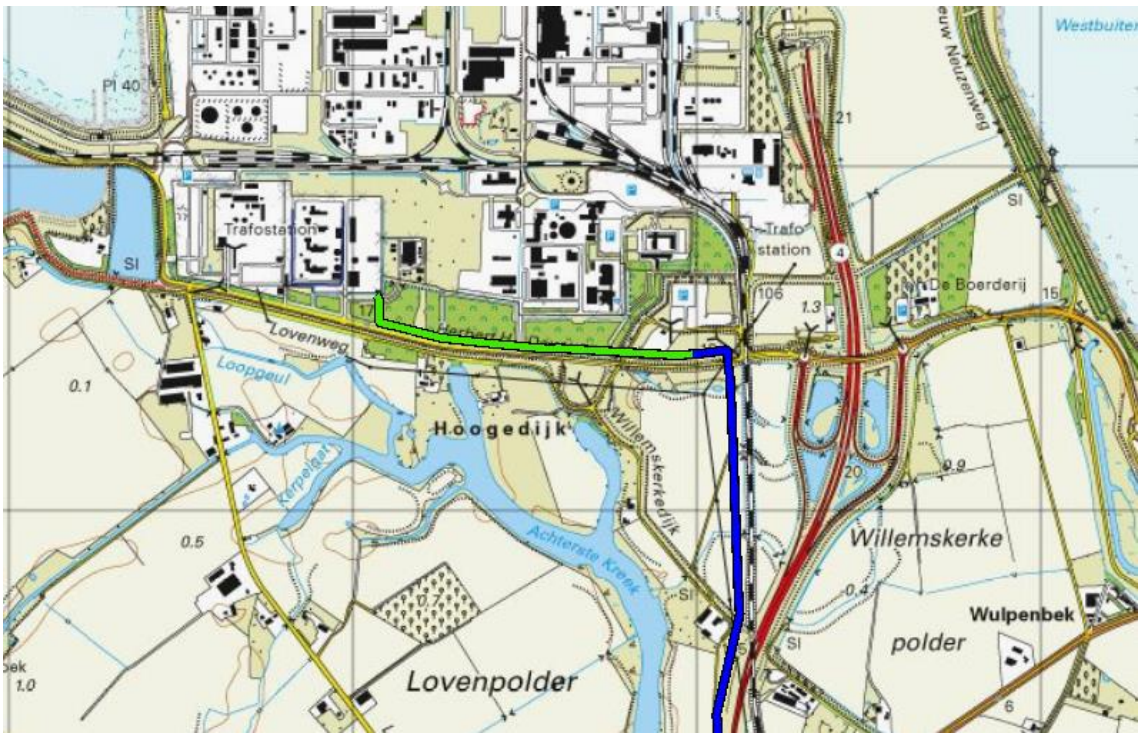
Groepsrisico screening voor gasleiding A523

Het resultaat van de groepsrisicoscreening voor deze leiding in de toekomstige situatie is te vinden in figuur 5.4.

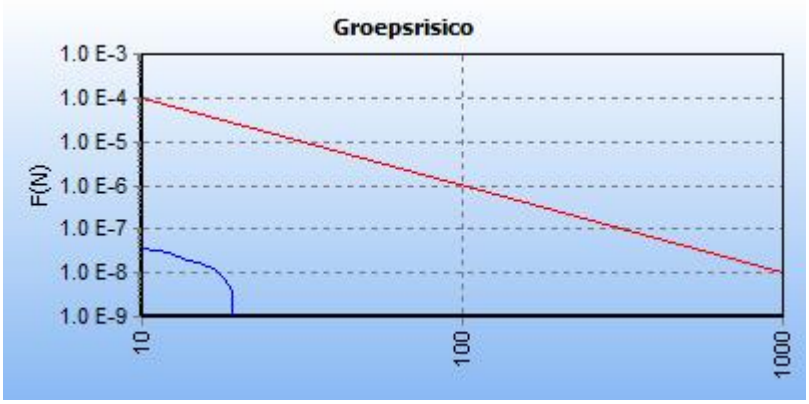


Figuur 5.4 Groepsrisico screening voor A523 van Zebra Gasnetwerk

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 2.86E-008. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 4.120E-004 en correspondeert met de kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 9990.00 en stationing 10990.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 5.5. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in figuur 5.6.



Figuur 5.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A523 van Zebra Gasnetwerk (Groen)



Figuur 5.6 FN curve A523 van Zebra Gasnetwerk voor de kilometer tussen stationing 9990.00 en stationing 10990.00

6. Conclusie

De PR 10^{-6}-risicocontour is deels in het plangebied gelegen (zie figuur 4.1). Omdat het plangebied binnen de veiligheidscontour van het industrieterrein is gelegen, hoeft niet getoetst te worden aan de 10^{-6}-risicocontour van de gasleiding.

De uitkomsten van de groepsrisicoberekeningen zijn weergegeven in tabel 6.1. Uit de groepsrisicoberekeningen blijkt dat zowel in de huidige situatie als toekomstige situatie het groepsrisico kleiner is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Er kan daarom worden volstaan met een beknopte verantwoording van het groepsrisico. Deze verantwoording zal opgenomen worden in het bestemmingsplan

Tabel 6.1 Uitkomsten groepsrisicoberekening aardgasleiding

Leiding	Overschrijdingsfactor huidige situatie	Overschrijdingsfactor toekomstige situatie
A523	2.269E-004	4.120E-004

7. Referenties

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

[2] 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.

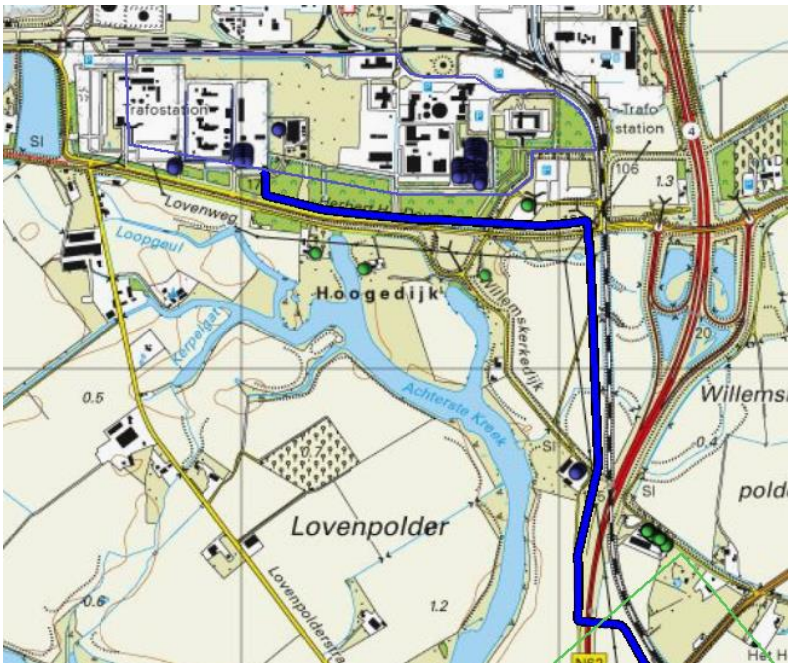
[3] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

[4] Handboek buisleidingen in bestemmingsplannen. Handreiking voor opstellers van bestemmingsplannen. Ministerie van VROM, 26-10-2010.

[5] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. Ministerie van VROM, Ministerie van Binnenlandse zaken en Koninkrijkrelaties, Interprovinciaal Overleg. Verzie 1.0, november 2007.

Bijlage 1 Invoergegevens

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 zijn de populatiebestanden weergegeven die afkomstig zijn van de BAG-Populatieservice. De aanvullingen op de Populatieservice zijn weergegeven in tabel B.2 en B.3

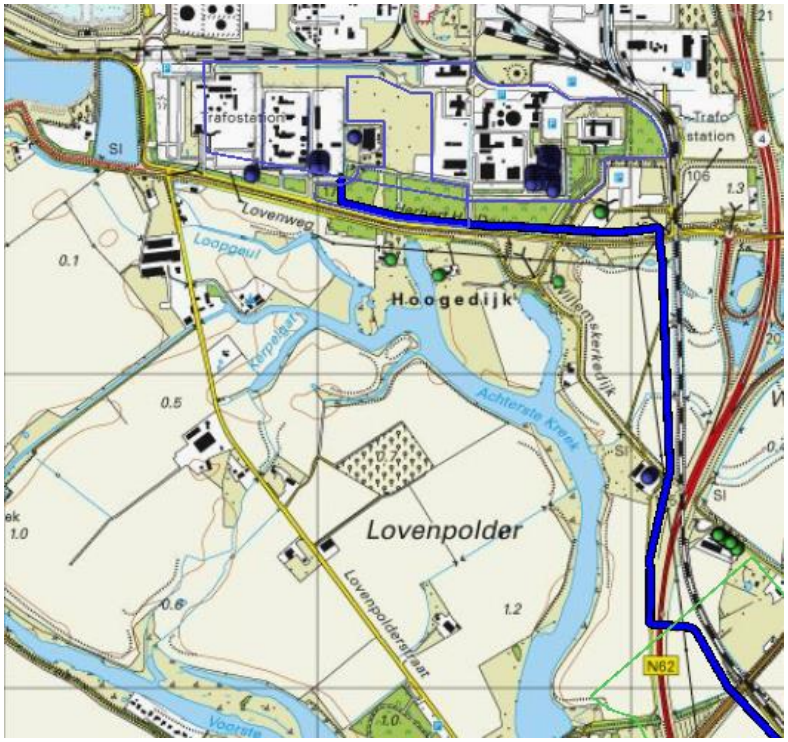


Populatietype

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[2]

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\resultaten (8)\industrie-dag100-nacht30	Werken	38	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\resultaten (8)\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0	Werken	198	100/0/7/1/100/100
Populatie\resultaten (8)\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100	Wonen	50	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 3.3.

Tabel B.2 Handmatige toevoegingen populatie huidige situatie

Label	Type	Aantal	Vervangmodus	Percentage Personen
Dow, Mosselbanken en Logistiek Park	Werken	37	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/10/7/1/100/100

Tabel B.3 Handmatige toevoegingen populatie toekomstige situatie

Label	Type	Aantal	Vervangmodus	Percentage Personen
Dow, Mosselbanken en Logistiek Park	Werken	37	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/10/7/1/100/100
Ravago	Werken	33	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/100/7/1/100/100