

Kwantitatieve Risicoanalyse

Hogedruk aardgasleidingen:

A-530 (N.V. Nederlandse Gasunie)

A-614 (N.V. Nederlandse Gasunie)

A-657 (N.V. Nederlandse Gasunie)

Ten behoeve van ontwikkellocatie: Buntven



Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen.....	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico.....	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico A-614 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4 Groepsrisico screening	12
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-614 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
5 FN curves.....	15
5.1 Figuur 5.2 FN curve voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 25850.00 en stationing 26850.00	15
5.2 Figuur 5.3 FN curve voor A-614 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 26040.00 en stationing 27040.00	15
5.3 Figuur 5.4 FN curve voor A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 56450.00 en stationing 57450.00	16
6 Conclusies.....	17
7 Referenties.....	18

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 behandeld.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.50. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.0. De berekeningen zijn uitgevoerd op 27-01-2011.

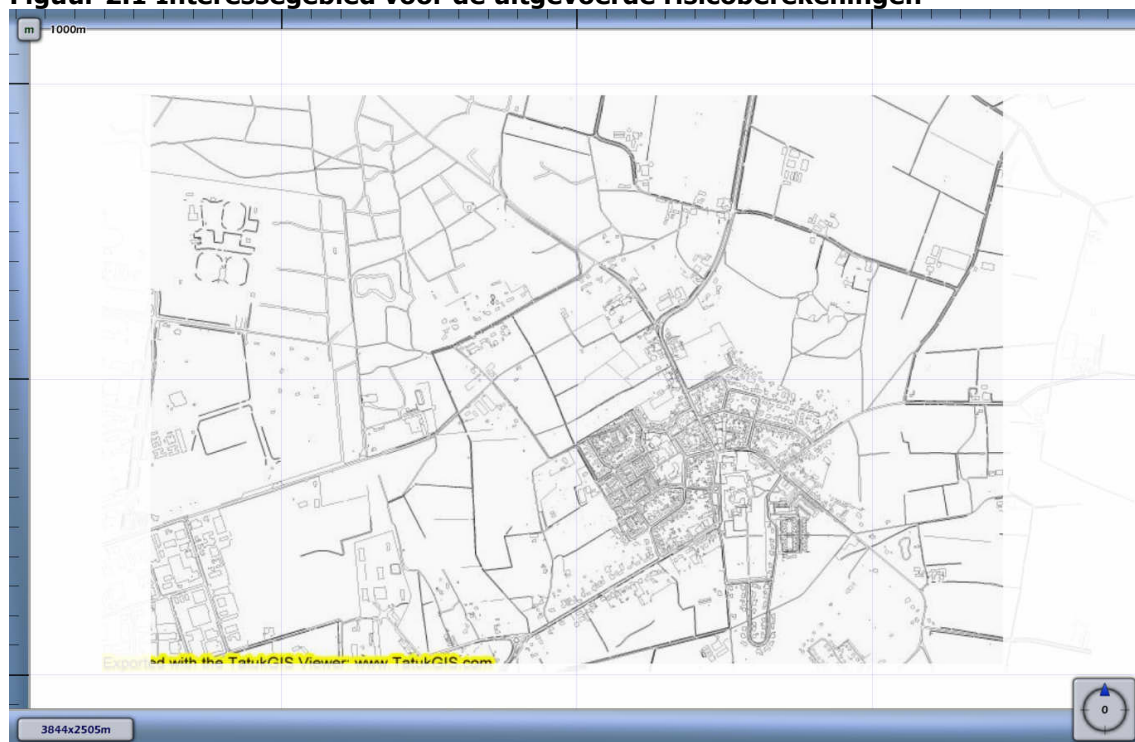
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Woensdrecht.

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

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is het gebied waarvoor leidingdata is aangevraagd bij de leidingexploitant en is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



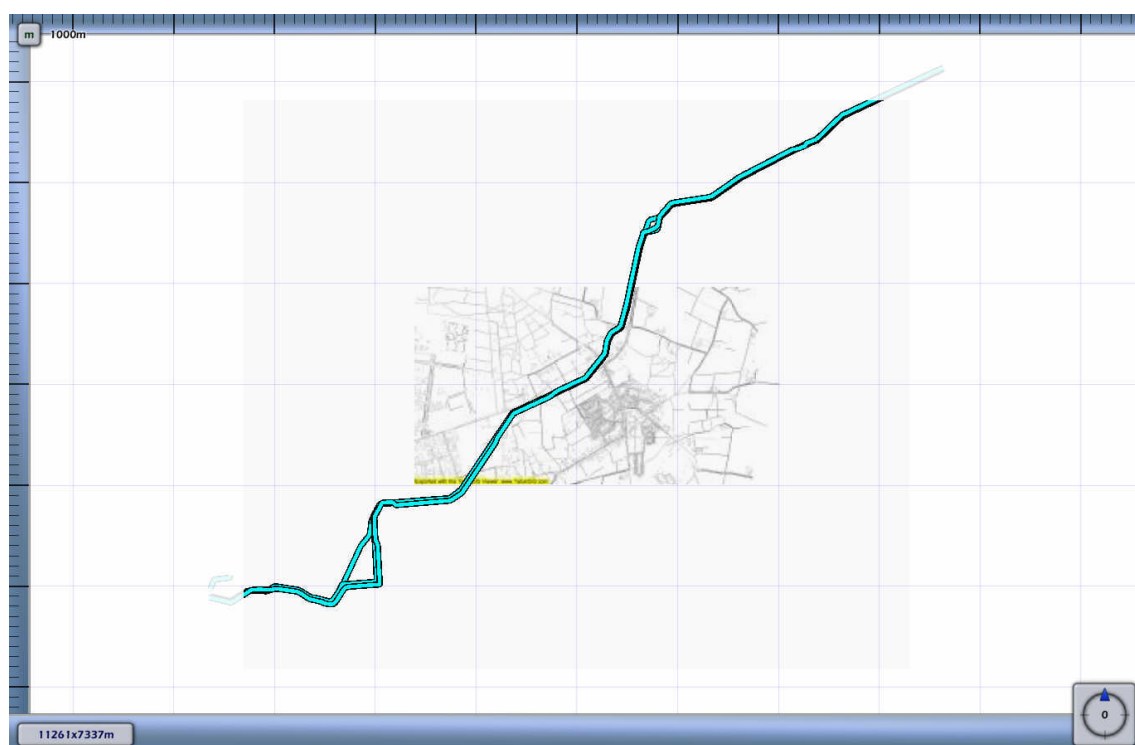
2.2 Relevante leidingen

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

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-530	610.00	66.20	10-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-614	914.00	66.20	10-01-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	A-657	610.00	66.20	10-01-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



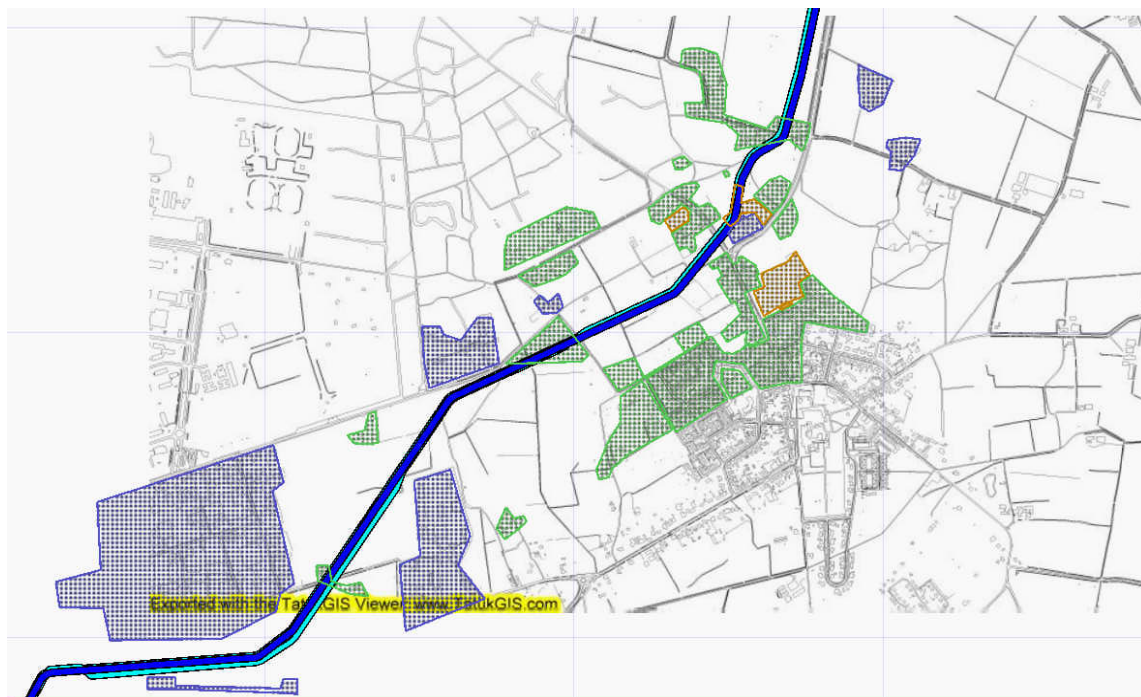
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

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		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
1	Wonen	17.0		75/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Werken	13.0		
3	Werken	4.0		
4	Wonen	21.0		95/ 10/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	16.0		78/ 44/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	2.0		
7	Wonen	2.0		
8	Wonen	5.0		
9	Wonen	23.0		65/ 70/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Wonen	44.0		70/ 59/ 7/ 1/ 100/ 100

11	Wonen	989.0		61/ 78/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	36.0		67/ 67/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	7.0		
14	Werken	21.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
15	Wonen	4.0		75/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Wonen	2.0		
17	Wonen	2.0		
18	Werken	6.0		83/ 33/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Wonen	16.0		
20	Werken	5.0		80/ 40/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Wonen	31.0		61/ 77/ 7/ 1/ 100/ 100
bedrijventerrein laag	Werken		5.0	
bedrijventerrein midden	Werken		15.0	
Buurthuis	Wonen		200.0	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
sportvelden	Evenement	30.0		100/ 100/ 100/ 100/ 16/ 16
sportkantine	Evenement	30.0		100/ 100/ 7/ 1/ 22/ 8
camping2	Evenement		130.0	100/ 100/ 88/ 24/ 1/ 1
camping1	Evenement		130.0	100/ 100/ 88/ 24/ 1/ 1
nieuwbouw	Wonen	24.0		

Voor de populatie berekening zijn de volgende aannamen gedaan:

Voor het vaststellen van de populatie binnen de populatiepolygonen 1 t/m 21 is er gebruik gemaakt van de professionele risicokaart. Via deze kaart is er specifiek voor de ingetekende vlakken informatie opgevraagd uit het nationale populatiebestand. Per populatiepolygoon is met deze informatie de populatie wonen en werken vastgesteld. Deze populatie is vervolgens geografisch ingevoerd in de Carola berekening. Voor wonen is er hierbij, op basis van de PGS 1 deel 6, een aanwezigheidspercentage van 50% overdag en 100% 's avonds ingevoerd. Voor de populatie werken is dit 100% overdag en 0% 's avonds. Deze percentages zijn naar rato over het totaal verdisconteerd ingevoerd per populatiepolygoon. Voor de populatiepolygonen waar alleen een populatie werken of wonen is vastgesteld zijn de standaard waarden uit het CAROLA rekenpakket opgenomen.

De opgevraagde gegevens uit het nationale populatiebestand zijn hieronder weergegeven:

Gebied 1	Gebied 3	Gebied 5
Aantal adressen 6	Aantal adressen 1	Aantal adressen 4
Populatie wonen 7	Populatie wonen 0	Populatie wonen 7
Populatie werken 7	Populatie werken 4	Populatie werken 9
Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011
Gebied 2	Gebied 4	Gebied 6
Aantal adressen 1	Aantal adressen 2	Aantal adressen 1
Populatie wonen 0	Populatie wonen 2	Populatie wonen 0
Populatie werken 13	Populatie werken 19	Populatie werken 2
Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011

Gebied 7	Gebied 12	Gebied 17
Aantal adressen 2	Aantal adressen 14	Aantal adressen 1
Populatie wonen 2	Populatie wonen 24	Populatie wonen 2
Populatie werken 0	Populatie werken 12	Populatie werken 0
Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011
Gebied 8	Gebied 13	Gebied 18
Aantal adressen 2	Aantal adressen 4	Aantal adressen 2
Populatie wonen 5	Populatie wonen 7	Populatie wonen 2
Populatie werken 0	Populatie werken 0	Populatie werken 4
Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011
Gebied 9	Gebied 14	Gebied 19
Aantal adressen 9	Aantal adressen 3	Aantal adressen 7
Populatie wonen 16	Populatie wonen 4	Populatie wonen 16
Populatie werken 7	Populatie werken 17	Populatie werken 0
Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011
Gebied 10	Gebied15	Gebied 20
Aantal adressen 16	Aantal adressen 4	Aantal adressen 2
Populatie wonen 26	Populatie wonen 2	Populatie wonen 2
Populatie werken 18	Populatie werken 2	Populatie werken 3
Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011
Gebied11	Gebied 16	Gebied 21
Aantal adressen 365	Aantal adressen 1	Aantal adressen 12
Populatie wonen 773	Populatie wonen 2	Populatie wonen 24
Populatie werken 216	Populatie werken 0	Populatie werken 7
Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011	Datum aanvraag 26/01/2011

Voor het bedrijventerrein "midden" is ervoor gekozen een dichtheid te hanteren van 40 personen per hectare. Dit komt overeen met de in deel 6 van PGS1 vernoemde dichtheid voor de categorie industriegebieden personeelsdichtheid "midden".

Voor het bedrijventerrein "laag" is ervoor gekozen een dichtheid te hanteren van 5 personen per hectare. Dit komt overeen met de in deel 6 van PGS1 vernoemde dichtheid voor de categorie industriegebieden personeelsdichtheid "laag".

Voor de sportvelden zijn de volgende aannamen gedaan:

Op de sportvelden vinden er wedstrijden en trainingen plaats. Per wedstrijd en per training zijn er gemiddeld 30 personen aanwezig. 5 dagen per week wordt er 's avond gedurende 3 uur getraind. De wedstrijden vinden overdag plaats in de twee dagen in het weekend. Per dag zijn er ongeveer 4 wedstrijden (6uur) Op basis hiervan en de aanname dat de dag 10,5 uur duurt en de nacht 13,5 is het aanwezigheidspercentage gedurende het gehele jaar overdag en 's nachts vastgesteld. Er is verder ingevoerd dat de aanwezige personen zich voor 100% buiten bevinden en zodoende geen bescherming genieten van enige bebouwing.

Voor de invoer van de sportkantine is er vanuit gegaan dat zich hierin gemiddeld 30 personen bevinden. Deze is per week 16 uren overdag en 8 uren 's avonds open.

Voor de campingterreinen is een dichtheid van 130 personen per hectare gehanteerd. Dit komt overeen met de in PGS 1 deel 6 vernoemde dichtheid voor overige kampeerbedrijven (37 standplaatsen per hectare)

Voor het buurthuis is een dichtheid van 200 personen per hectare ingevoerd. Hierbij is uit gegaan van een aanwezigheid in de dagperiode van 1005 en 50% in de avond.

Populatie nieuwbouw

Op de ontwikkellocatie zijn 10 woningen gepland. Per woning is een dichtheid van 2,4 personen opgenomen. Er is hierbij, op basis van de PGS 1 deel 6 een aanwezigheidspercentage van 50% overdag en 100% 's avonds ingevoerd.



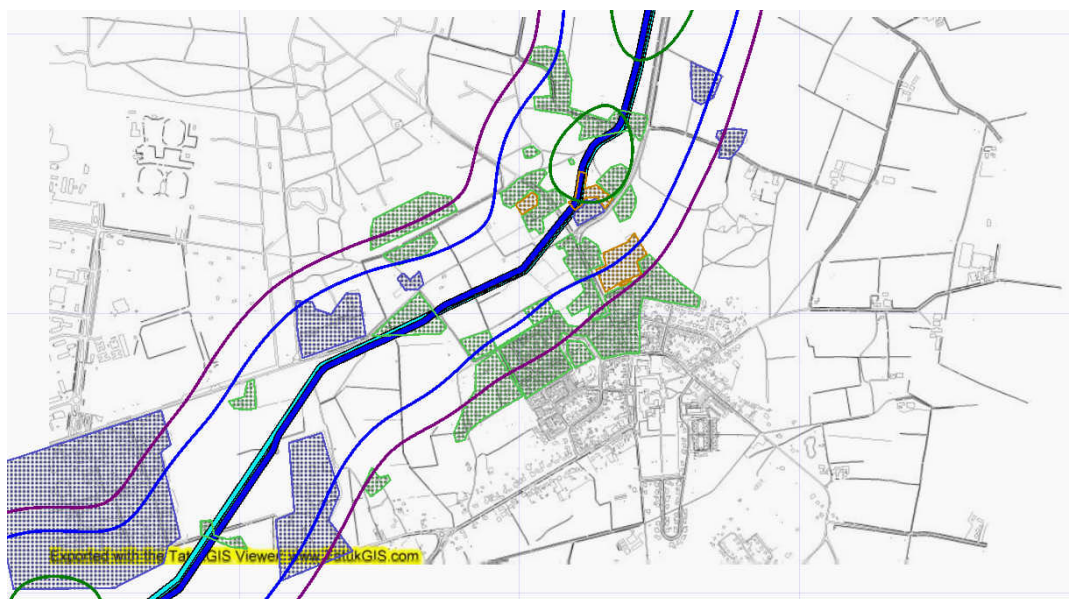
3 Plaatsgebonden risico

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 van 10^{-6} (groen), 10^{-7} (blauw) en 10^{-8} (paars) voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico van 10^{-6} (groen), 10^{-7} (blauw) en 10^{-8} (paars) voor A-614 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico van 10^{-6} (groen), 10^{-7} (blauw) en 10^{-8} (paars) voor A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie



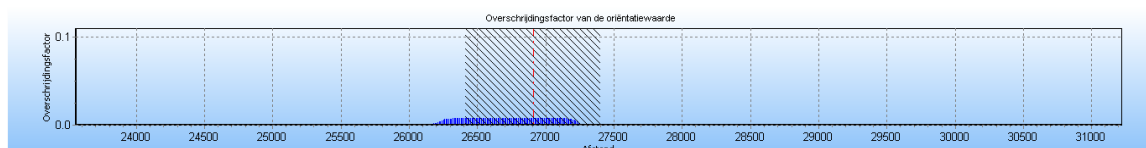
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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 (leidingdeel) het maximale groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW) 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 het maximale groepsrisico.

Het maximale groepsrisico is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is het maximale groepsrisico 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.

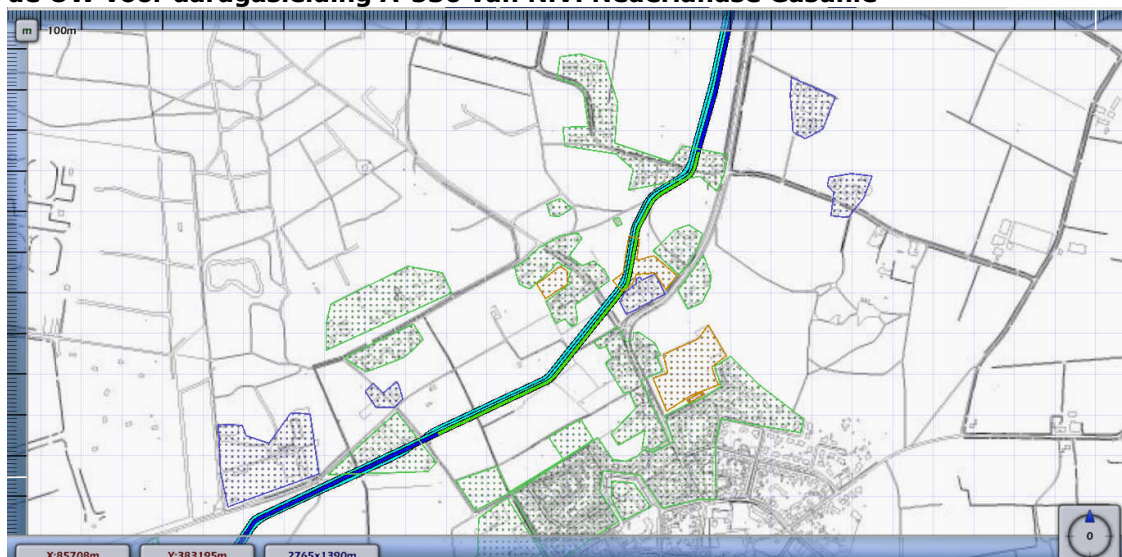
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie



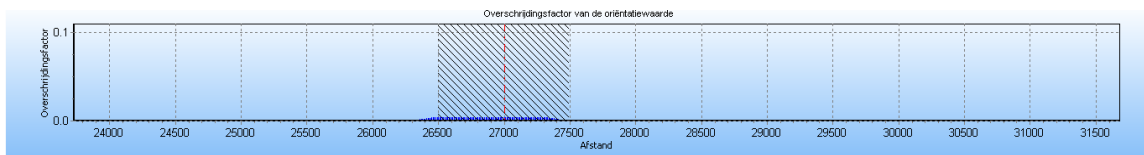
Het maximale groepsrisico van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 79 slachtoffers en een frequentie van $1.17\text{E}-008$.

Het maximale groepsrisico ten opzichte van de oriënterende is gelijk aan $7.281\text{E}-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 25850.00 en stationing 26850.00. 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 het maximale groepsrisico ten opzichte van de OW voor aardgasleiding A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie



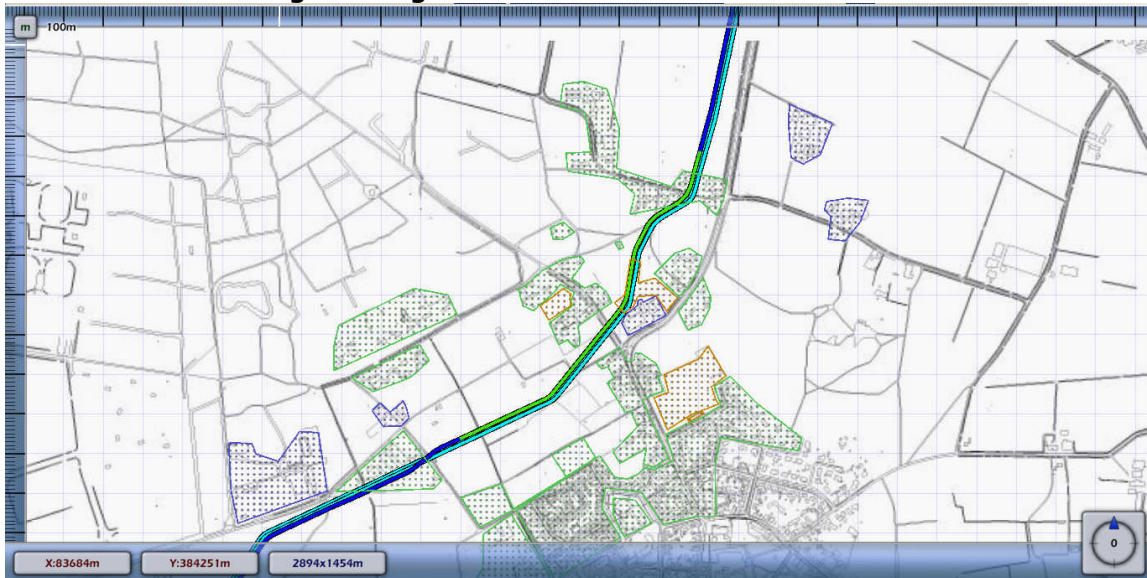
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor A-614 van N.V. Nederlandse Gasunie



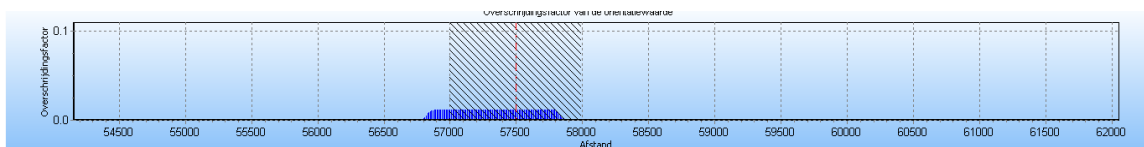
Het maximale groepsrisico van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 90 slachtoffers en een frequentie van $4.98E-009$.

Het maximale groepsrisico ten opzichte van de oriënterende waarde is gelijk aan $4.031E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 26040.00 en stationing 27040.00. 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 het maximale groepsrisico ten opzichte van de OW voor aardgasleiding A-614 van N.V. Nederlandse Gasunie



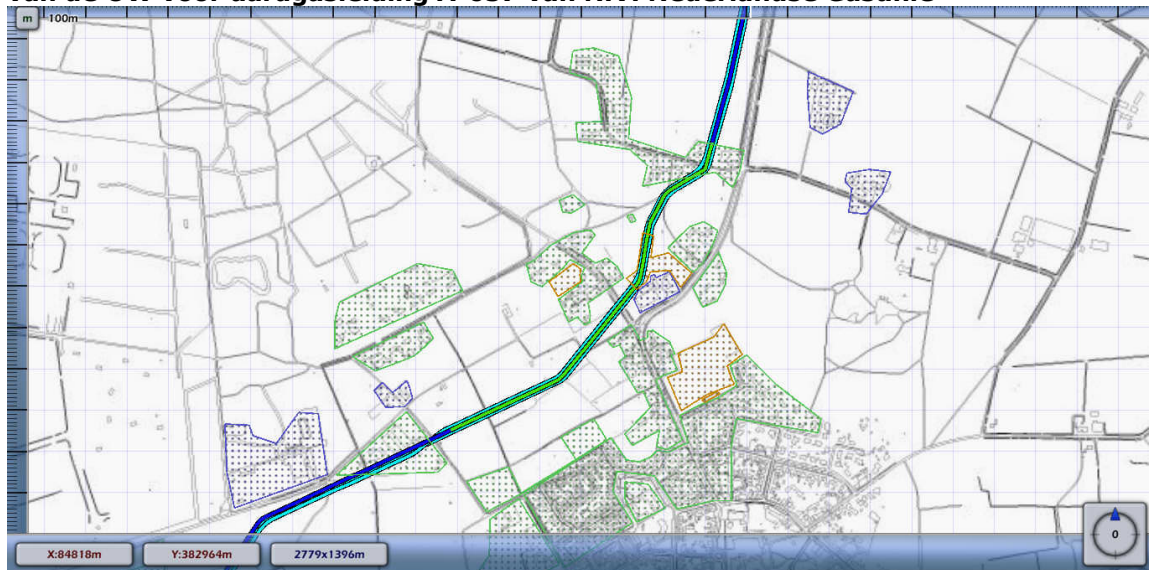
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie



Het maximale groepsrisico van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 79 slachtoffers en een frequentie van $1.83E-008$.

Het maximale groepsrisico ten opzichte van de oriënterende waarde voor dit tracé is gelijk aan 0.011 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 56450.00 en stationing 57450.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

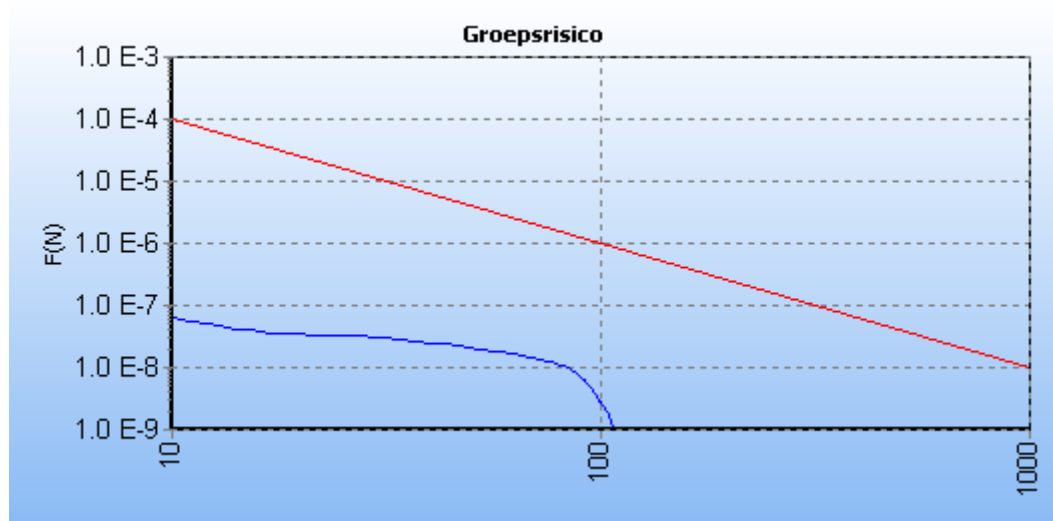
Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij het maximale groepsrisico ten opzichte van de OW voor aardgasleiding A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie



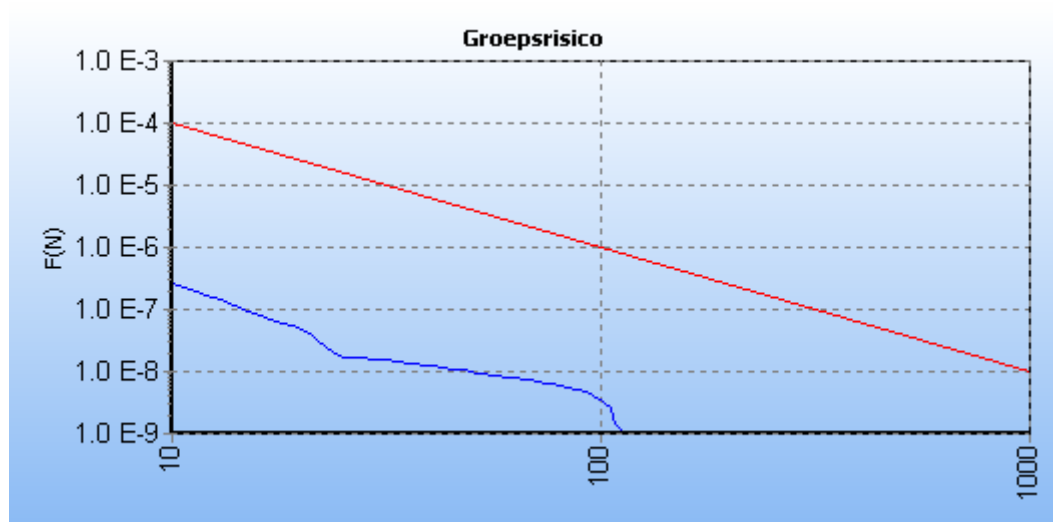
5 FN curves

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.

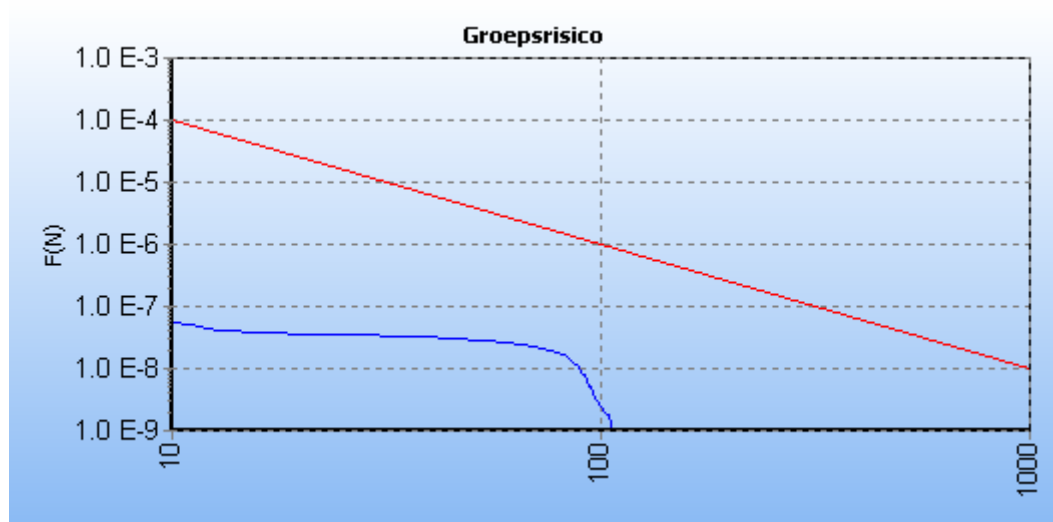
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-530 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 25850.00 en stationing 26850.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A-614 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 26040.00 en stationing 27040.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 56450.00 en stationing 57450.00



6 Conclusies

Binnen, of in de nabijheid van het plangebied Buntven zijn er drie hogedruk aardgasleidingen gelegen die een invloedsgebied hebben over het te bestemmen gebied.

Het betreft de volgende leidingen:

- A-530 (N.V. Nederlandse Gasunie)
- A-614 (N.V. Nederlandse Gasunie)
- A-657 (N.V. Nederlandse Gasunie)

Plaatsgebonden risico

Uit de risicoberekeningen is gebleken dat de bovenstaande leidingen een plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar hebben. De plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-6} per jaar van alle drie de leidingen liggen echter ver buiten de beoogde ontwikkellocatie. Op basis van het plaatsgebonden risico worden er dan ook geen ruimtelijke beperkingen gesteld aan de ontwikkellocatie

Groepsrisico

Hieronder is per hogedruk aardgasleiding het groepsrisico aangegeven ten opzichte van de oriëntatiewaarde.

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| • A-530 (N.V. Nederlandse Gasunie) | 0.0072 x Oriëntatiewaarde |
| • A-614 (N.V. Nederlandse Gasunie) | 0.004 x Oriëntatiewaarde |
| • A-657 (N.V. Nederlandse Gasunie) | 0.011 x Oriëntatiewaarde |

Verantwoording van het groepsrisico

Op basis van Artikel 12 uit het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb) dient bij vaststelling van een bestemmingsplan, waarin de vestiging van kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied van buisleidingen wordt toegelaten, het groepsrisico te worden verantwoord.

Met deze kwantitatieve risicoanalyse is aangetoond dat het groepsrisico onder 0.1 maal de oriënterende waarde ligt en dat het niet met meer dan 10% toeneemt. Op basis van deze constatering kan, op basis van artikel 12, lid 3, sub b uit het Bevb en de bijbehorende verwijzing, artikel 8 uit de Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb), worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

Dit houdt concreet in dat naast deze kwantitatieve risicoanalyse, in de toelichting bij het besluit ook de volgende aspecten moeten worden opgenomen:

- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval;
- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Advies Veiligheidsregio

Voorafgaand aan de vaststelling van dit bestemmingsplan dient de regionale brandweer in de gelegenheid gesteld te worden om in verband met het groepsrisico advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/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.