

Externe veiligheid hogedruk aardgasleiding

Uitbreiding Landgoed Hommelheide

Project : 142703
Datum : 17 september 2014
Auteurs : B.S. van Holten
ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:
Landgoed Hommelheide
t.a.v. R. van Rijkom
Malkenschoten 88a
7333 NN Apeldoorn

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
1. Inleiding	2
2. Uitgangspunten risicoberekening	3
2.1. Carola rekenprogramma	3
2.2. Interessegebied.....	3
2.3. Leidingdatabestand.....	3
2.4. Aanwezigheid personen	4
3. Resultaten	5
3.1. Plaatsgebonden risico	5
3.2. Groepsrisico	8
4. Conclusie	10
Bijlage 1. Bebouwing	12
Bijlage 2. Normstelling externe veiligheid.....	15
Bijlage 3. Carola-rapportage bestaande situatie	
Bijlage 4. Carola-rapportage nieuwe situatie	

Voorwoord

Dit rapport wordt een technisch document genoemd omdat het is opgesteld voor de vakspecialist opdat die het resultaat van de risicoberekeningen kan beoordelen en desgewenst verifiëren op de juistheid van het resultaat. De technische rapportage legt dus alleen inhoudelijk verantwoording af door te beschrijven hoe het resultaat tot stand is gekomen. De uitkomsten van deze risicoberekeningen gebruikt het bevoegd gezag voor de verantwoording van het groepsrisico zoals dit is vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) [1].

1. Inleiding

Er bestaan plannen voor de uitbreiding van Landgoed Hommelheide te Susteren. De uitbreiding bestaat uit 125 chalets, 60 recreatiewoningen en 8 groepswoningen. Het landgoed ligt gedeeltelijk binnen het invloedsgebied en de 100%-letaliteitscontour van een aantal hogedruk aardgasleidingen in het beheer van Gasunie. Voor de ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan verlangt de gemeente Echt-Susteren inzicht de externe veiligheidsrisico's. In dit rapport worden de resultaten van de risicoberekeningen voor de aardgasleidingen gepresenteerd.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 zijn de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. De resultaten van de risicoberekeningen zijn getoond in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 ten slotte bevat de conclusie. Bijlage 1 geeft inzicht in de gestelde aanwezigheid van personen. De normstelling voor de normstelling externe veiligheid is toegelicht in bijlage 2. In bijlage 3 en 4 is de door het rekenprogramma Carola gegenereerde rapportage opgenomen.

2. Uitgangspunten risicoberekening

2.1. Carola rekenprogramma

Het risico is berekend met Carola versie 1.0.0.52, parameterbestand versie 1.3; het door de minister van Infra en Milieu voorgeschreven rekenprogramma ter bepaling van de EV-risico's van hogedruk aardgasleidingen [2]. Om de berekening te kunnen uitvoeren zijn de volgende gegevens verzameld:

- het interessegebied;
- leidingdatabestand van de leidingeigenaar, in dit geval de Gasunie;
- het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

2.2. Interessegebied

Het interessegebied is het geprojecteerde gebied van de ruimtelijke ontwikkeling dat binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding ligt, of waar een aanpassing van een bestaande of nieuwe buisleiding gepland is. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante buisleidingen. In deze studie is het interessegebied het terrein van Landgoed Hommelheide. De ligging van Landgoed Hommelheide in de omgeving is getoond in figuur 1.



Figuur 1. Ligging aardgasleidingen en landgoed Hommelheide

2.3. Leidingdatabestand

Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van tenminste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Alleen de voor het bestemmingsplan relevante leidingen zijn getoond in tabel 1. Figuur 1 toont de ligging van het plangebied ten opzichte van de leidingen.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1% letaliteit	Afstand [m] tot 100% letaliteit
Gasunie	A-520	24	66	310	140
Gasunie	A-521	36	66	430	180
Gasunie	A-578	42	66	490	190
Gasunie	A-630	48	66	540	210
Gasunie	A-665	48	80	580	220

Tabel 1. Relevante leidingen

2.4. Aanwezigheid personen

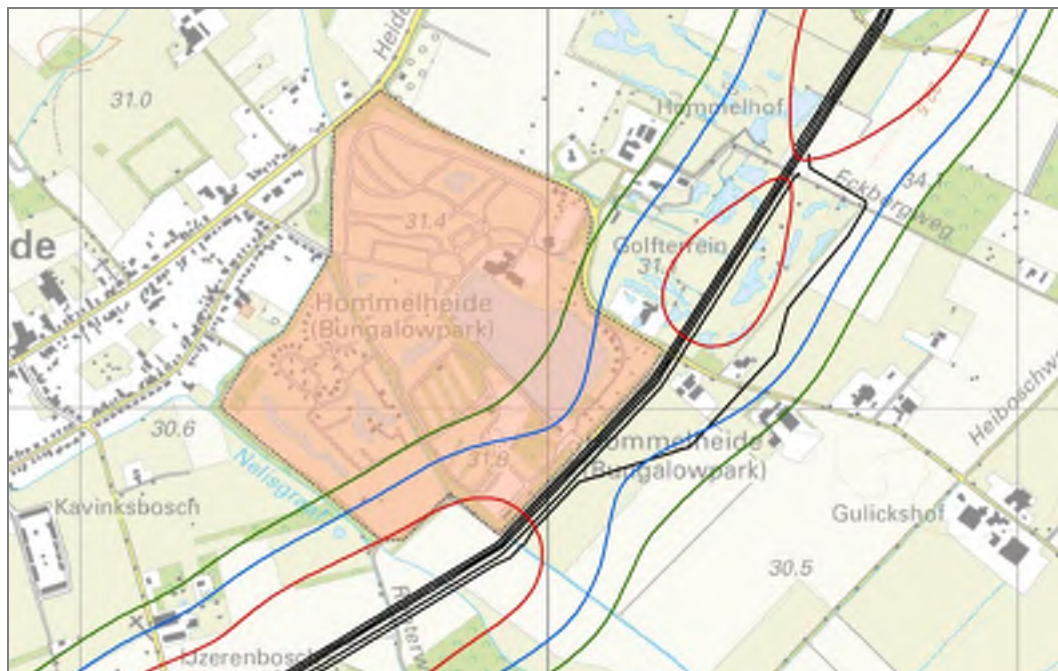
Binnen het invloedsgebied van de leidingen is de bevolking geïnventariseerd. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

3. Resultaten

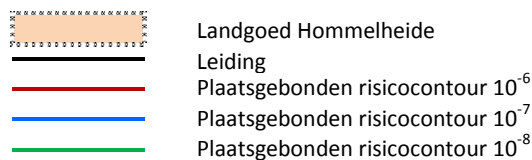
3.1. Plaatsgebonden risico

Figuren 2 t/m 6 tonen de ligging van de plaatsgebonden risicocontouren. De berekeningen voor leidingen A-520 en A-521 hebben geleid tot een plaatsgebonden risicocontour bij het plangebied voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$. Alleen de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren van leiding A-520 overlappen met het terrein van Landgoed Hommelheide. Conform art. 11 van het Bevb mogen binnen een 10^{-6} contour geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten zijn gelegen. Kampeer- en recreatieterreinen zijn volgens art. 1 lid I. van het Besluit externe veiligheid inrichtingen kwetsbare objecten. Dit betekent dat niet wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. Aangezien het hier gaat om een reeds bestaande situatie is Gasunie, conform art. 17 lid 1 Bevb, verplicht om ervoor te zorgen dat de grenswaarde niet langer wordt overschreden. Hiertoe kan Gasunie maatregelen treffen om het plaatsgebonden risico te verkleinen zoals bijvoorbeeld verscherpt toezicht of betonplaten.

De berekeningen voor de overige leidingen hebben niet geleid tot een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour. Het plaatsgebonden risico van de leidingen A-521, A-578, A-630 en A-665 levert geen belemmeringen voor Landgoed Hommelheide.

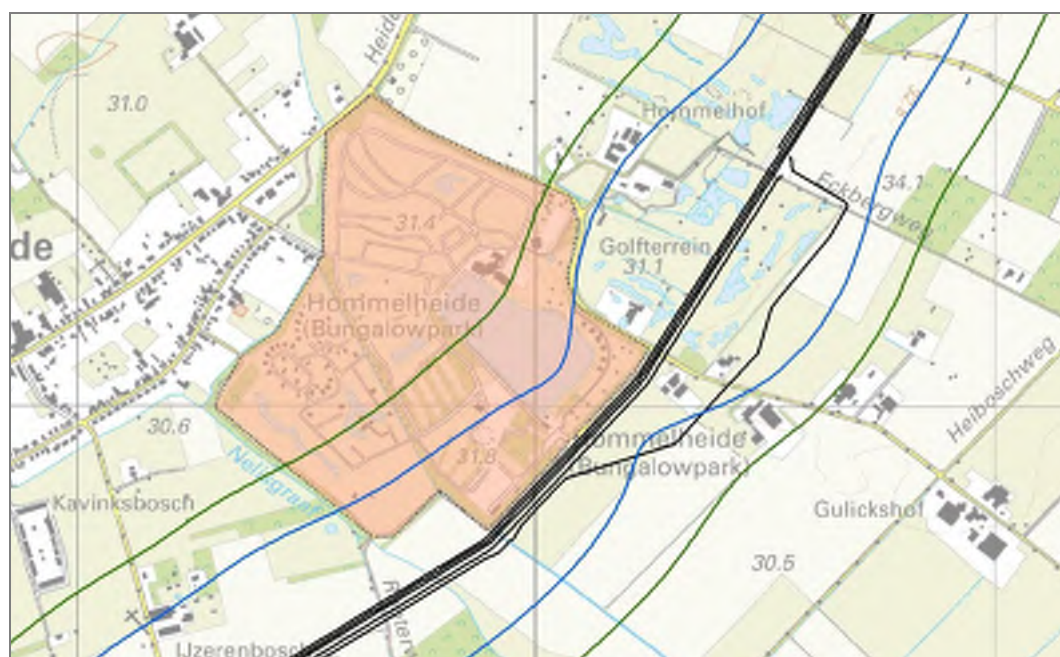


Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontouren leiding A-520

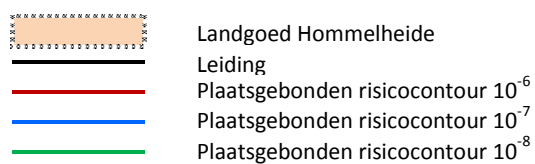


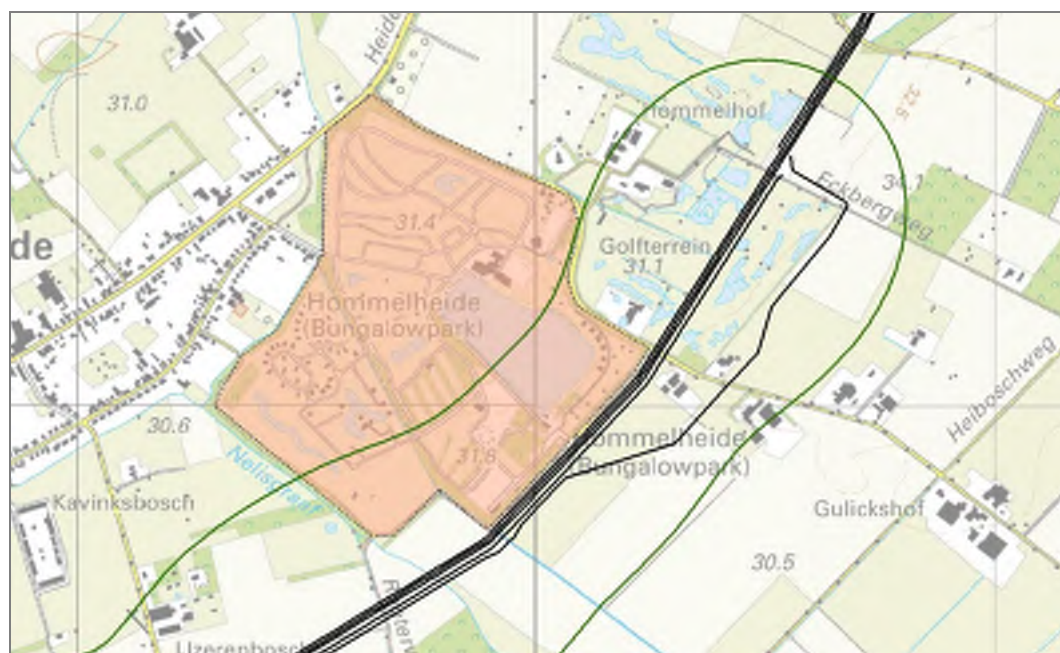


Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren leiding A-521

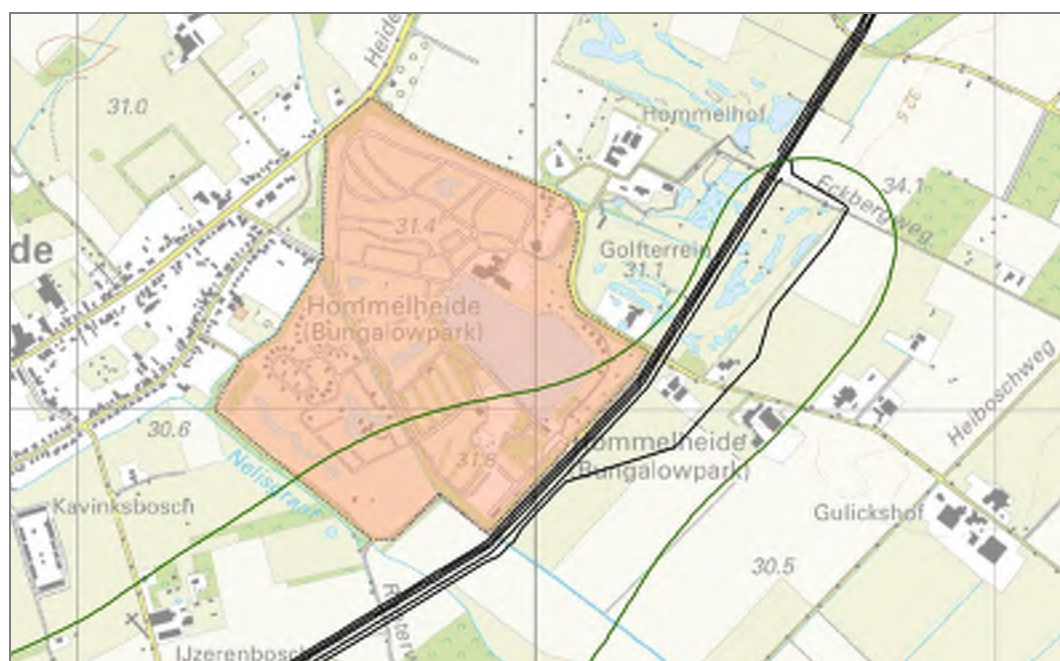


Figuur 4. Plaatsgebonden risicocontouren leiding A-578

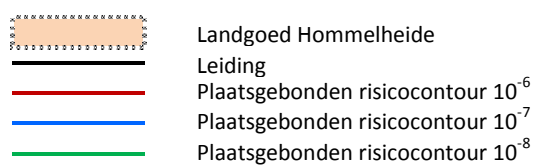




Figuur 5. Plaatsgebonden risicocontouren leiding A-630

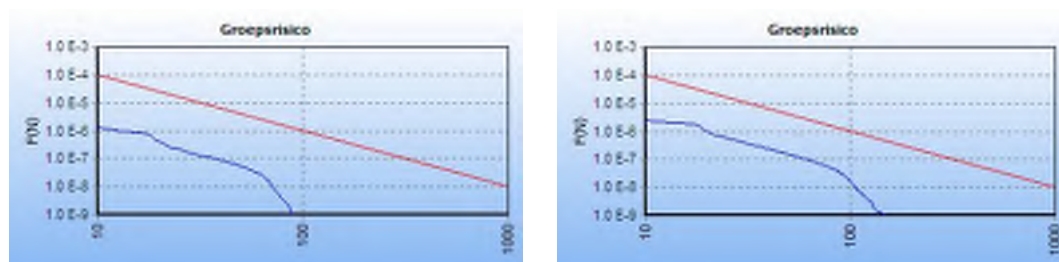


Figuur 6. Plaatsgebonden risicocontouren leiding A-665

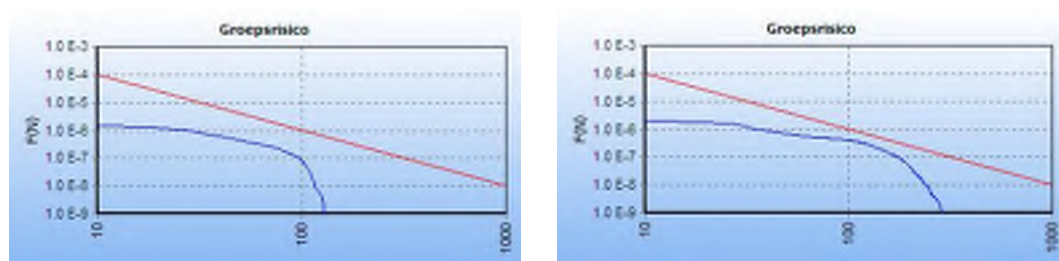


3.2. Groepsrisico

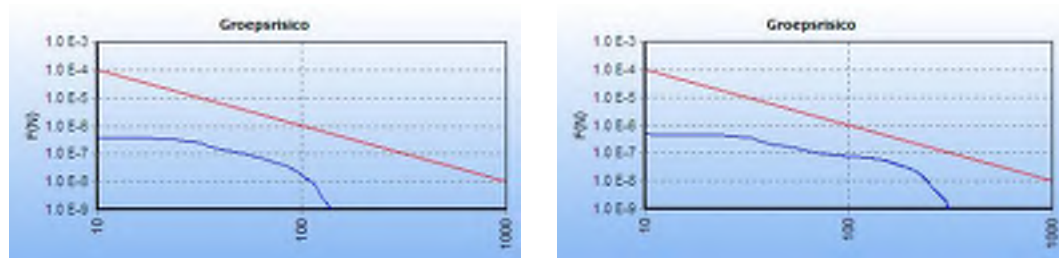
Onderstaande figuren tonen de groepsrisicocurven voor de bestaande en de nieuwe situatie. Tabel 2 toont het groepsrisico als fractie van de oriëntatiewaarde. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende kans op een bepaald aantal slachtoffers minimaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van 0.001 betekent dat het groepsrisico voor elk willekeurig aantal slachtoffers minimaal 1000 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.



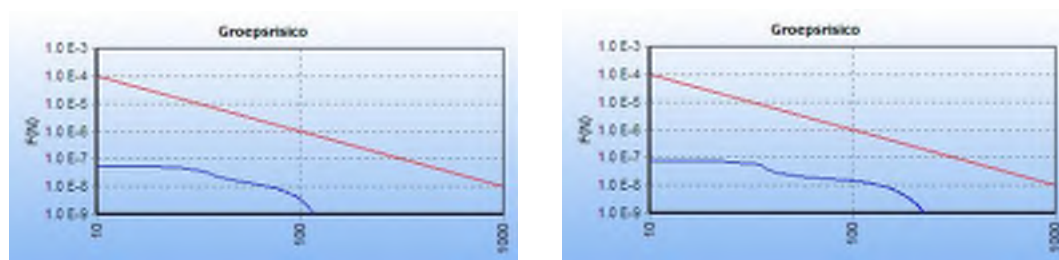
Figuur 7. Groepsrisico leiding A-520 bestaande situatie (links) en nieuwe situatie (rechts)



Figuur 8. Groepsrisico leiding A-521 bestaande situatie (links) en nieuwe situatie (rechts)

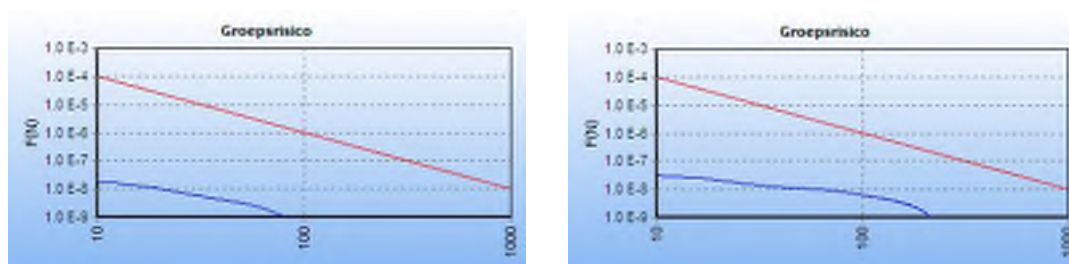


Figuur 9. Groepsrisico leiding A-578 bestaande situatie (links) en nieuwe situatie (rechts)



Figuur 10. Groepsrisico leiding A-630 bestaande situatie (links) en nieuwe situatie (rechts)

— Oriëntatiewaarde
— Groepsrisico



Figuur 11. Groepsrisico leiding A-665 bestaande situatie (links) en nieuwe situatie (rechts)

— Oriëntatiewaarde
— Groepsrisico

Leiding	Fractie huidig	Bij aantal slachtoffers	Fractie toekomstig	Bij aantal slachtoffers
A-520	0.023	17	0.052	17
A-521	0.131	76	0.445	116
A-578	0.028	60	0.123	152
A-630	0.005	76	0.019	144
A-665	0.001	64	0.008	147

Tabel 2. Groepsrisico als fractie van de oriëntatiewaarde

Uit de bovenstaande figuren en tabel blijkt dat het groepsrisico toeneemt door de gewenste uitbreiding van Landgoed Hommelheide. Zowel de kans op als het aantal slachtoffers dat getroffen kan worden nemen toe. De oriëntatiewaarde wordt niet overschreden.

Bijlage 3 en 4 bevatten de door Carola automatisch gegenereerde rapportage voor de bestaande en nieuwe situatie.

4. Conclusie

Het terrein van Landgoed Hommelheide in de gemeente Echt-Susteren is gelegen binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgasleidingen A-520, A-521, A-578, A-630 en A-665 van Gasunie. Zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico zijn daarom berekend. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten zijn hierna vermeld.

Plaatsgebonden risico

Voor leidingen A-520 en A-521 is een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour berekend. Alleen van leiding A-520 ligt de contour over het terrein van Landgoed Hommelheide zoals te zien is in figuur 2. Binnen deze contour mogen geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten zijn gelegen. Landgoed Hommelheide betreft een kwetsbaar object. Gasunie is, conform art. 17 lid 1 Bevb, daarom verplicht maatregelen te treffen om ervoor te zorgen dat Landgoed Hommelheide niet langer binnen de 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour is gelegen. Het plaatsgebonden risico van leiding A-521 vormt geen belemmering voor de gewenste uitbreiding van Landgoed Hommelheide.

Voor de A-578, A-630 en A-665 laten de berekeningen zien dat het plaatsgebonden risico kleiner is dan de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$. Het plaatsgebonden risico van deze leidingen vormt daarmee geen belemmering voor de gewenste uitbreiding van Landgoed Hommelheide.

Groepsrisico

Door de gewenste uitbreiding van Landgoed Hommelheide neemt het groepsrisico toe. De oriëntatiewaarde wordt net niet overschreden. De resultaten van de risicoberekeningen zijn als volgt:

- Het groepsrisico van leiding A-520 neemt toe van een fractie 0.023 ten opzichte van de oriëntatiewaarde naar een fractie 0.052.
- Het groepsrisico van leiding A-521 neemt toe van een fractie 0.131 ten opzichte van de oriëntatiewaarde naar een fractie 0.445.
- Het groepsrisico van leiding A-578 neemt toe van een fractie 0.028 ten opzichte van de oriëntatiewaarde naar een fractie 0.123
- Het groepsrisico van leiding A-630 neemt toe van een fractie 0.005 ten opzichte van de oriëntatiewaarde naar een fractie 0.019.
- Het groepsrisico van leiding A-665 neemt toe van een fractie 0.001 ten opzichte van de oriëntatiewaarde naar een fractie 0.008.

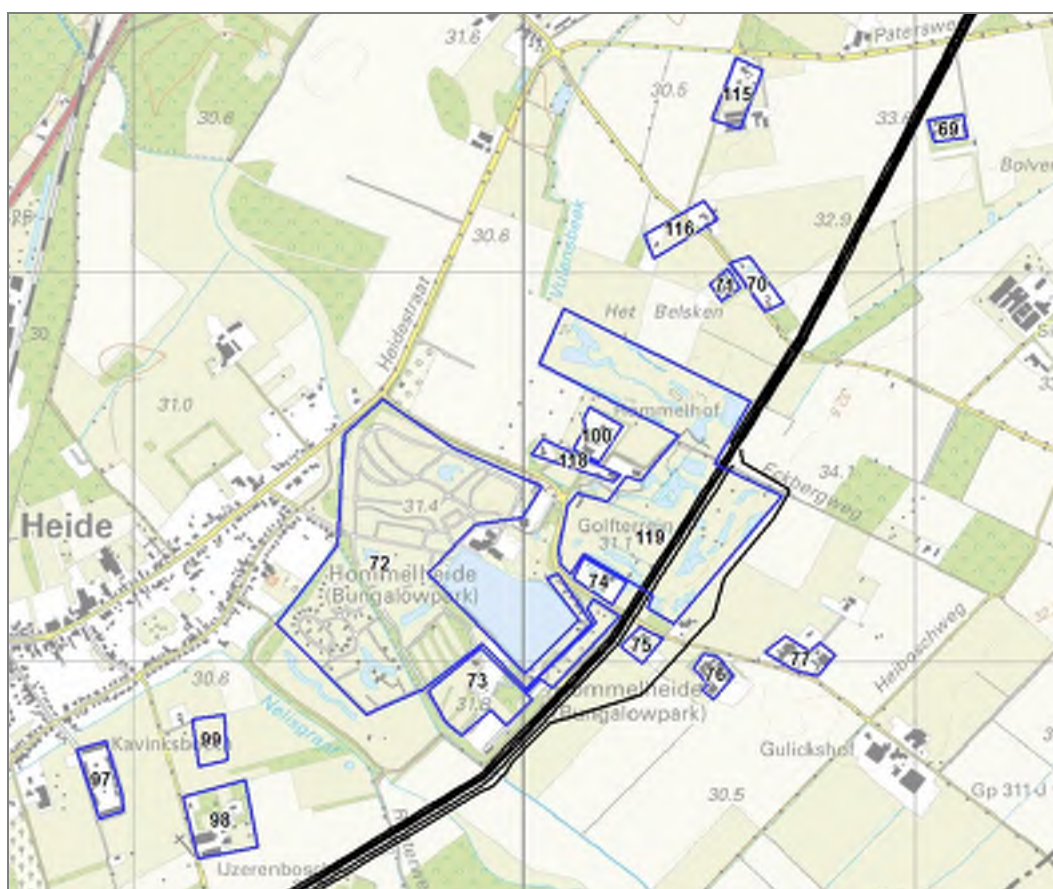
De toename van het groepsrisico is voor elke leiding meer dan 10%. Een volledige verantwoording groepsrisico is in dit geval vereist. Alle onderdelen van de groepsrisicoverantwoording dienen derhalve te worden vermeld.

Referenties

- | | | | |
|----|-----------------|------|---|
| 1. | Ministerie VROM | 2010 | Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen
Stb. 2010, 686. |
| 2. | RIVM | 2013 | Carola versie 1.0.0.52 |
| 3. | AVIV | 2012 | Kwantitatieve risicoanalyse Hommelheide
Projectnummer 122179 |
| 4. | Ministerie VROM | 2004 | Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
Stb. 2004, 250 |

Bijlage 1. Bebouwing

In de omgeving van Landgoed Hommelheide is binnen het invloedsgebied van de aardgasleidingen bevolking geïnventariseerd. Voor de inventarisatie van personen is gebruik gemaakt van het onderzoek Kwantitatieve risicoanalyse Hommelheide [3]. Waar nodig is dit aangevuld (golfterrein en bijbehorende horeca). Onderstaande figuren tonen de ligging van de bevolkingsgebieden voor de bestaande situatie (figuur 12) en nieuwe situatie (figuur 13) en tabel 3 toont de aanwezigheid van personen. Er is onderscheid gemaakt in een situatie dag en nacht. Voor de gebieden zijn de standaard Carola-waarden gehanteerd (overdag 7% buiten, 's nachts 1%) tenzij anders vermeld.



Figuur 12. Bevolkingsgebieden bestaande situatie



Figuur 13. Aangepast bevolkingsgebied nieuwe situatie

Vlak ID	Aantal dag	Aantal nacht	Functie	Opmerking
70	1.5	3	Wonen	
71	1	2	Wonen	
72	2794	2774	Recreatie	Aanwezigheid 50%, 100% dag en nacht en 100% buiten.
73	360	360	Recreatie	Aanwezigheid 42%, 100% dag en nacht en 100% buiten.
73T	1194	1174	Recreatie	Vervangend voor gebied 73 in de nieuwe situatie. Aanwezigheid 50%, 100% dag en nacht en 100% buiten.
74	52	54	Wonen/Horeca	Woningen (2) en horeca golfterrein, aanname 50 personen
75	1.2	2.4	Wonen	
76	1.2	2.4	Wonen	
77	6	12	Wonen	
97	67	133	Wonen	
98	4	8	Wonen	
99	1	2	Wonen	
100	4	8	Wonen	
115	4	8	Wonen	
116	1.5	3	Wonen	
118	2	4	Wonen	
119	111	0	Sport	Golfbaan, 5 pers. per hectare 100% buiten

Tabel 3. Gegevens bevolking [3]

In het onderzoek Kwantitatieve risicoanalyse Hommelheide is Landgoed Hommelheide opgesplitst in de twee gebieden [3]. Gebied 72 betreft de vakantiewoningen en gebied 73 de kampeerplekken. In de bestaande situatie heeft Landgoed Hommelheide 510 vakantiewoningen. Hiervan is 30% 4-persoons, 40% 6-persoons, 10% 8-persoons en 20% 12-persoons. De gemiddelde bezetting van een huisje is 80% en voor de helft van de tijd zijn de huisjes bewoond. Dit resulteert in een aanwezigheid van 2774 personen gedurende 50% van de tijd. Gebied 73 betreffen 150 staanplaatsen, aangenomen is een aanwezigheid 2.4 personen per staanplaats (standaard kengetal aanwezigheid woning) en dat de staanplaatsen 42% van de tijd bezet zijn (5 maanden per jaar). Landgoed Hommelheide ontvangt ook dagrecreanten dit zijn er gemiddeld 20 per dag gedurende het seizoen (circa 3000 dagkaarten in de periode mei t/m juni).

De gewenste uitbreiding (gebied 73T in figuur 13) bestaat uit 125 chalets, 60 vakantiewoningen en 8 groepswoningen. De chalets zijn 60% 4-persoons, 30% 6-persoons en 10% 8-persoons. De woningen zijn 20% 8-persoons, 40% 10-persoons, 20% 12-persoons en 20% 14-persoons. De groepswoningen zijn elk 25-persoons. De gemiddelde bezetting is 80% en voor de helft van de tijd zijn de huisjes bewoond.

Dit resulteert in een aanwezigheid van 1178 personen gedurende 50% van de tijd. Voor de nieuwe situatie is gebied 73 vervangen voor gebied 73T.

Bijlage 2. Normstelling externe veiligheid

1.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een leidingbreuk gas kan vrijkomen. Het risico voor personen die verblijven in de omgeving wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor de externe veiligheidsrisico's door aardgastransportleidingen is de relevante wetgeving vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) dat sinds 1 januari 2011 van kracht is [1].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke tracés van buisleidingen:

- onder andere de maximale werkdruk, diameter, wanddikte, staalkwaliteit en diepteligging van de leiding
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is het risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen vullen elkaar aan: ze maken het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken situaties op risico te beoordelen. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Met het GR wordt geëvalueerd of gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt.

1.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de kenmerken van de buisleiding en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen buisleidingen en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld. Voor nieuwe buisleidingen wordt in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR 10^{-6} contour binnen de belemmeringenstrook komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding. Deze eis geldt ook als een bestaande leiding wordt vervangen. Zo wordt deze strenge norm voor het plaatsgebonden risico van toepassing op nieuwe situaties. Het ontstaan van nieuwe knelpunten wordt daarmee voorkomen en het ruimtebeslag van nieuwe buisleidingen wordt beperkt tot de belemmeringenstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing¹ binnen de risicocontour van de buisleiding een knelpunt op. Daar waar kwetsbare objecten zoals woningen en scholen binnen de risicocontour PR 10^{-6} liggen, gaat een wettelijke saneringsplicht gelden. De leidingexploitant is hierop aanspreekbaar en neemt binnen een overgangstermijn zodanige saneringsmaatregelen dat er sprake is van een acceptabele situatie.

Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [4].

Kwetsbaar object:

- a. woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen en woonwagens als aangeduid onder beperkt kwetsbare objecten onder a.
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - 1°. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - 2°. scholen;
 - 3°. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 - 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
 - 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

Beperkt kwetsbaar object:

- a. 1°. verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen en woonwagens per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeerterreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

¹ Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

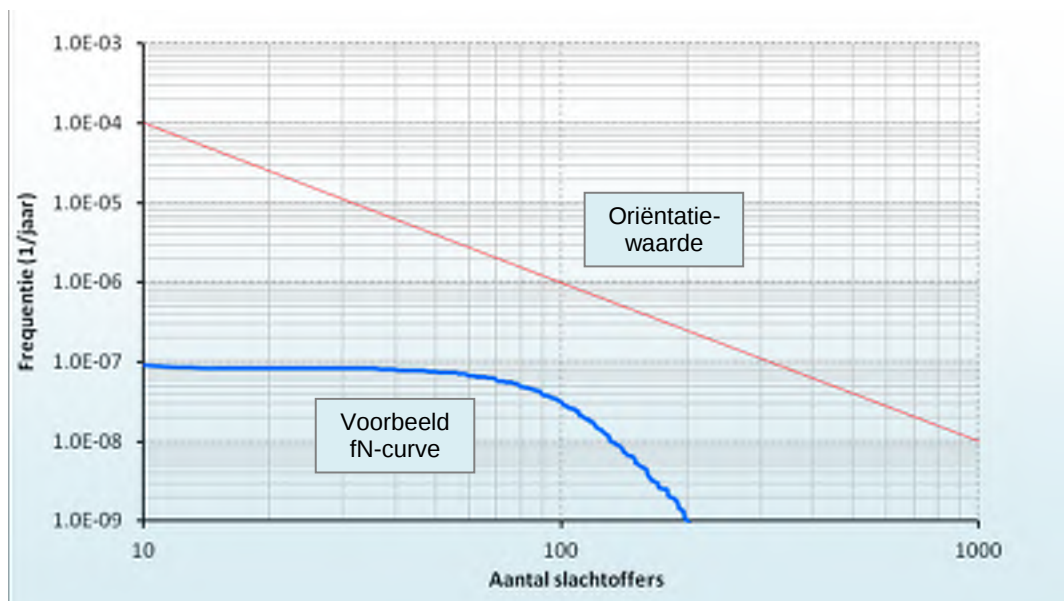
Daarnaast is in het Bevb in art.1 lid 1 onderdeel b opgenomen dat ook lintbebouwing voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een buisleiding wordt gezien als beperkt kwetsbaar object.

1.3. Groepsrisico

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) en de Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen (RnVGS). Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of inpassingsplan dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding.

Oriëntatiewaarde

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per kilometer leiding bepaald op $10^{-2} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-4} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-6} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag deze waarde dient te hanteren ter vergelijking, niet als harde norm. Deze vergelijking speelt een rol in de afweging of sprake is van een situatie waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de buisleiding en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties als referentiewaarde dus voor zowel tracé- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.



Figuur 14. Voorbeeld groepsrisico aardgasleiding

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bron- of ruimtelijke maatregelen kan mogelijk dat risico worden gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot de grens

waarbinnen nog 1% van de aanwezige personen overlijdt (1%-letaliteitszone). Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

Verantwoording groepsrisico

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan gelegen binnen het invloedsgebied van de leiding, op grond waarvan de aanleg van een buisleiding of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord. In de toelichting van dit besluit wordt dan vermeld:

- a. de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
- b. het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar;
- c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
- d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
- e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
- f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in art. 1 van de Wet rampen en zware ongevallen.
- g. 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.

Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit, als bedoeld in het eerste lid van art. 12 van het Bevb, stelt het bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met:

- het groepsrisico;
- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval;
- hulpverlening;
- zelfredzaamheid.

Beperkte verantwoording

Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een 'volledige' verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording²:

1. indien een bestemmingsplan betrekking heeft op het gebied tussen de 100%-letaliteitszone en de 1%-letaliteitszone van de buisleiding (in geval van toxische stoffen tussen de 1%-letaliteitszone en de afstand waarop het plaatsgebonden risico gelijk is aan 10^{-8}).
2.
 - a. als het groepsrisico onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde blijft;
 - b. als het groepsrisico minder dan 10% toeneemt.

² Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen, namelijk:

1. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
2. De hoogte van het groepsrisico.
3. De bestrijdbaarheid.
4. De zelfredzaamheid.

Een nadere beschouwing van risicoreducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is in dat geval niet nodig.

Bijlage 3

Carola rapportage
risicoberekeningen bestaande situatie

Inhoud

Samenvatting	Error! Bookmark not defined.
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-585-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4 Groepsrisico screening	15
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-585-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2930.00 en stationing 3930.00	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2910.00 en stationing 3910.00	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2840.00 en stationing 3840.00	21
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 274_leiding-A-585-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1770.00 en stationing 2770.00.....	Error! Bookmark not defined.
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 20.00 en stationing 1020.00.....	21

5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 84350.00 en stationing 85350.00	21
6 Conclusies	Error! Bookmark not defined.
7 Referenties	22

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-08-2014. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

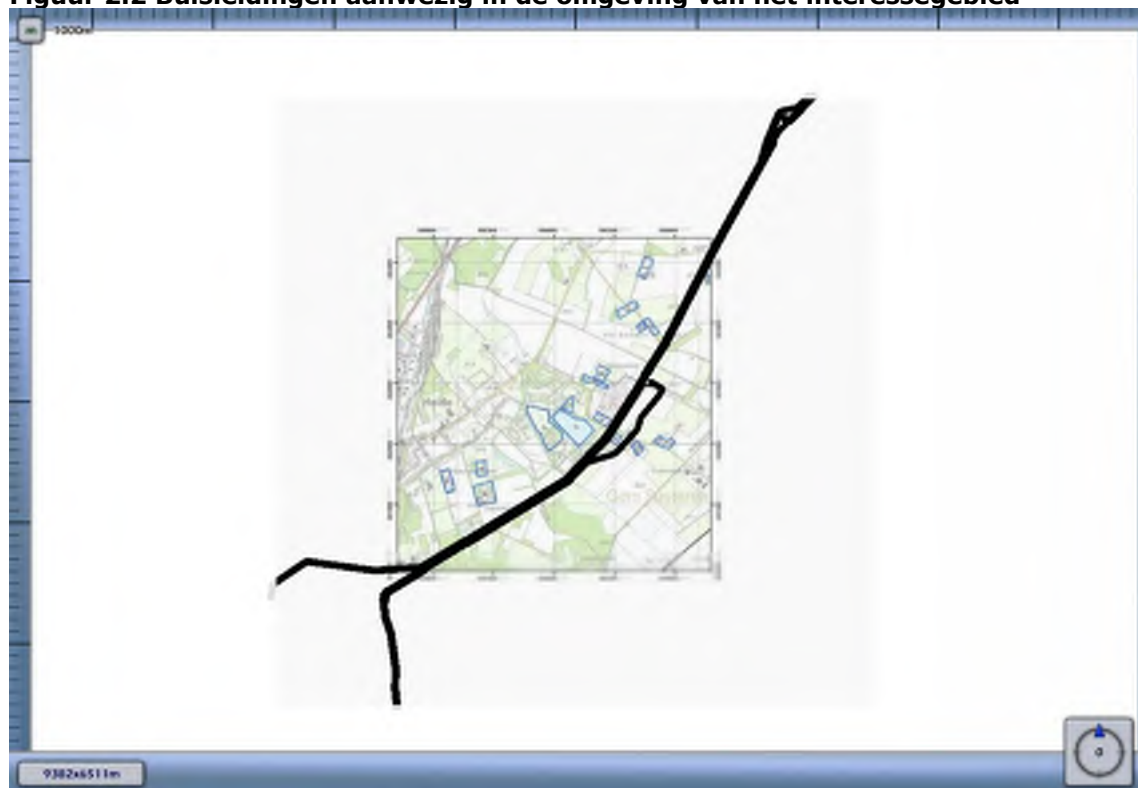
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Alleen van de gearceerd weergegeven leiding overlapt het invloedsgebied met het plangebied. Derhalve wordt in het verdere rapport alleen deze leidingen beschouwd.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-520-deel-1	609.60	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-521-deel-1	914.00	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-578-deel-1	1067.00	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-585-deel-1	1067.00	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-630-deel-1	1219.00	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-665-deel-1	1219.00	79.90	10-07-2014

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



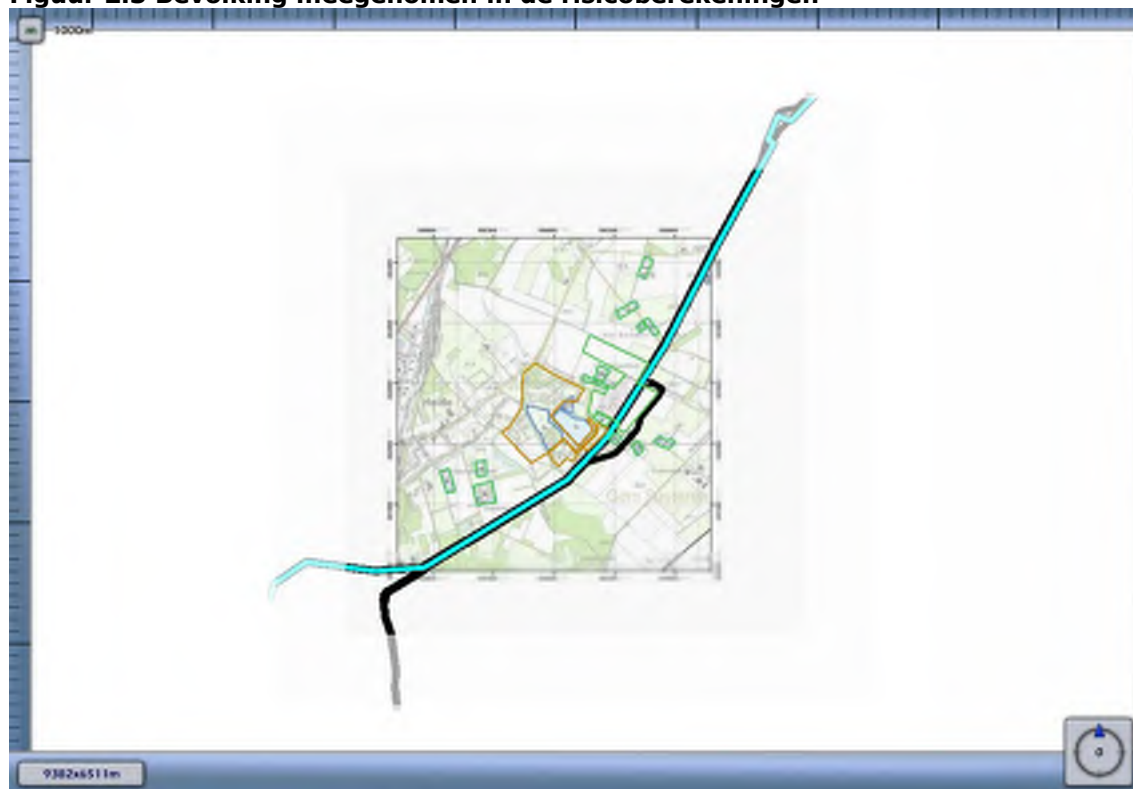
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen



2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Evenement		

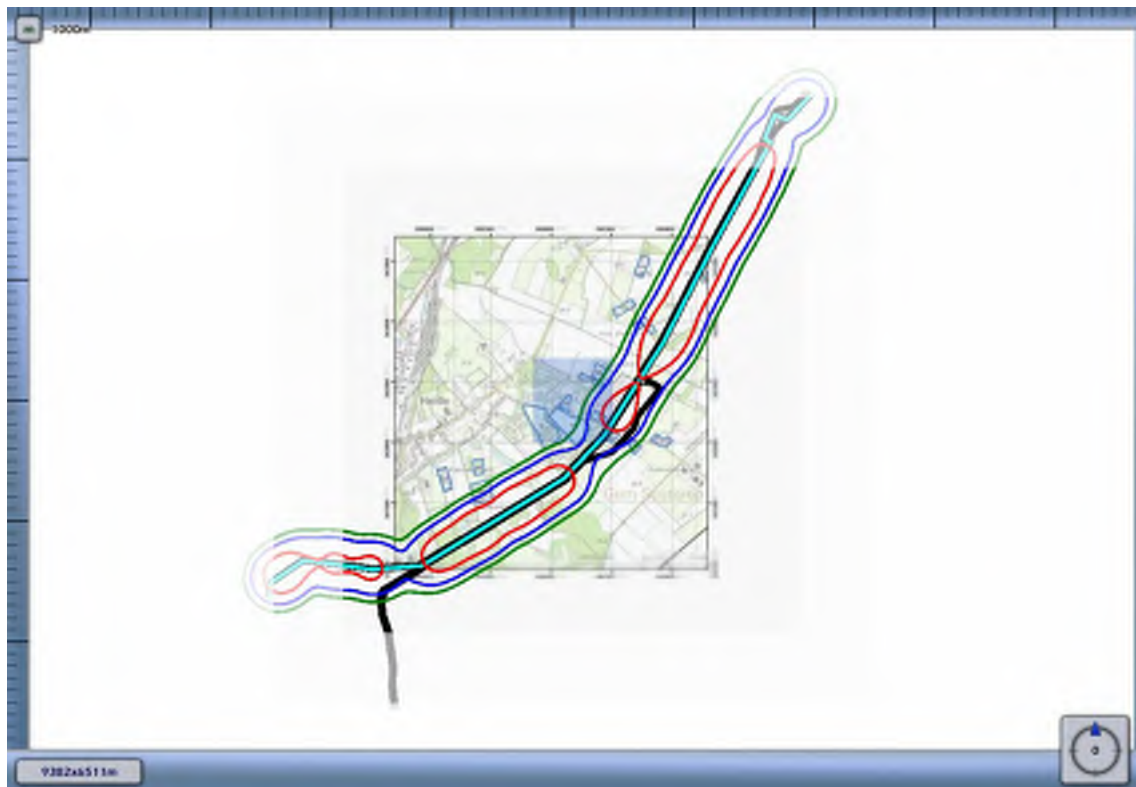
Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
70	Wonen	3.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
71	Wonen	2.0	86/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
72	Evenement	2794.0	100/ 100/ 100/ 100/ 50/ 50
73	Evenement	360.0	100/ 100/ 100/ 100/ 42/ 42
74	Wonen	54.0	96/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
75	Wonen	2.4	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
76	Wonen	2.4	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
77	Wonen	12.0	62/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
97	Wonen	133.0	54/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
98	Wonen	8.0	81/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
99	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
100	Wonen	8.0	76/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
115	Wonen	8.0	60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
116	Wonen	3.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
118	Wonen	4.0	100/ 90/ 7/ 1/ 100/ 100
119	Wonen	111.0	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100

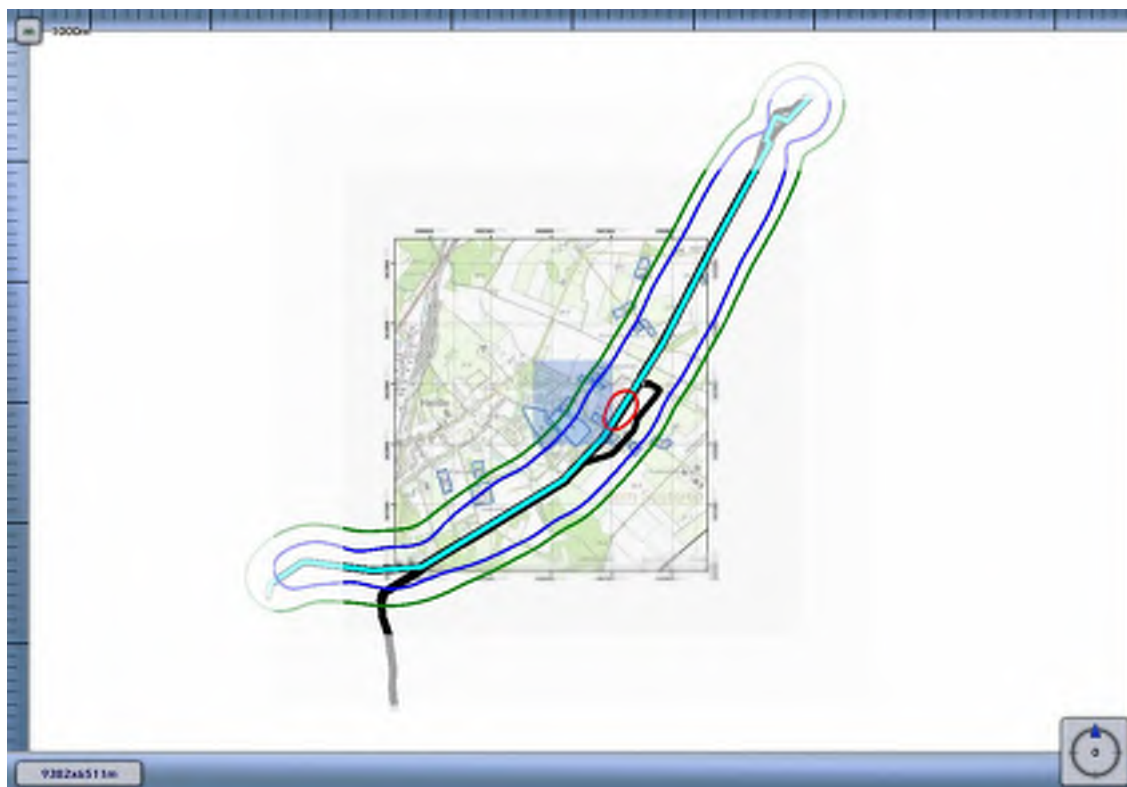
3 Plaatsgebonden risico

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.

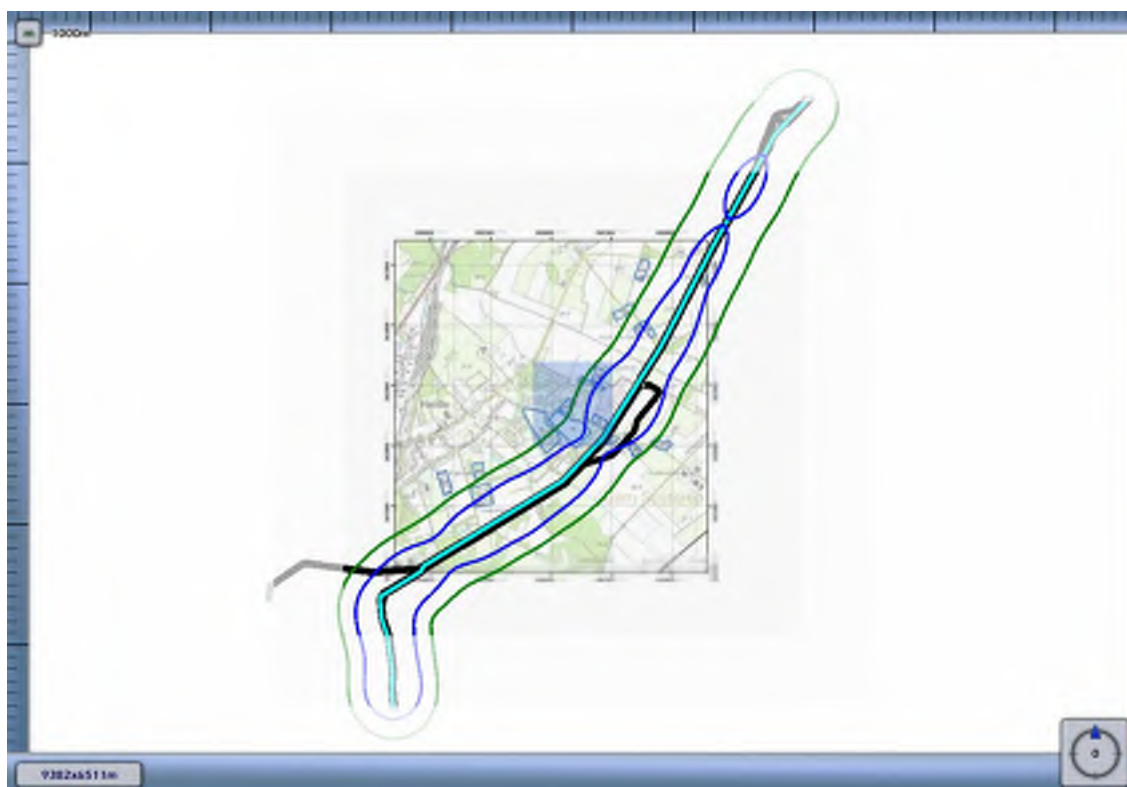
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



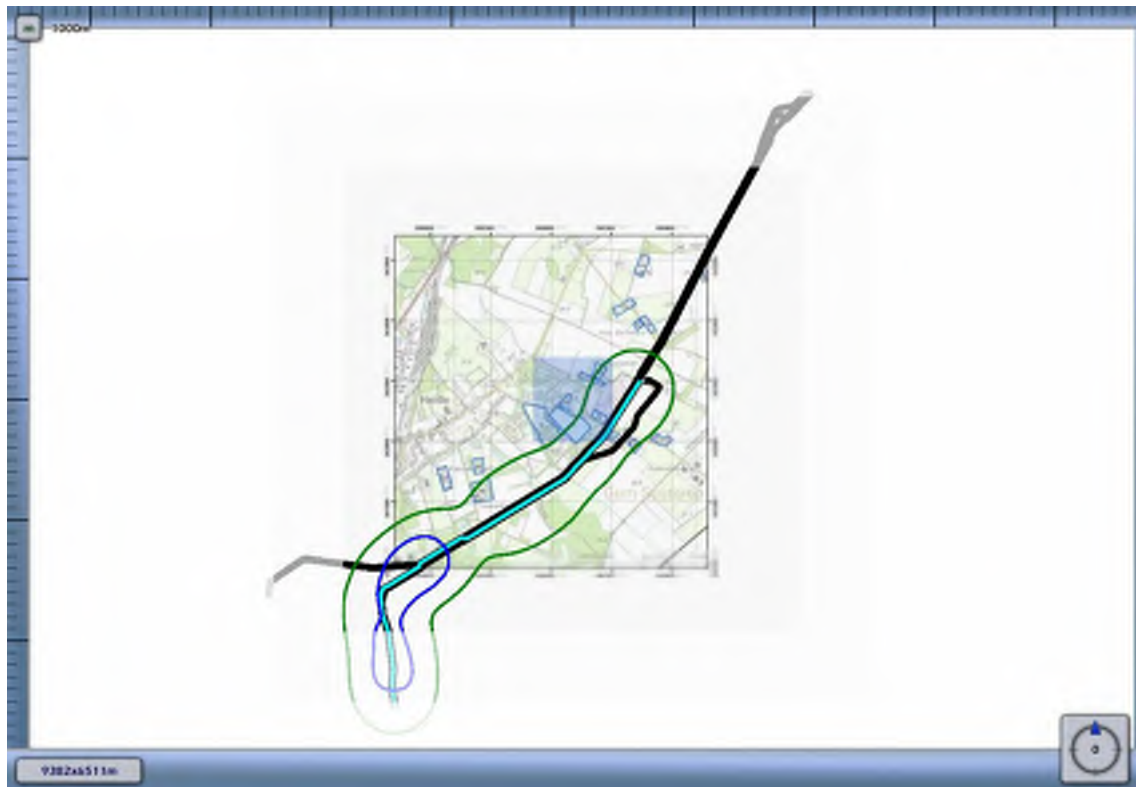
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-585-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



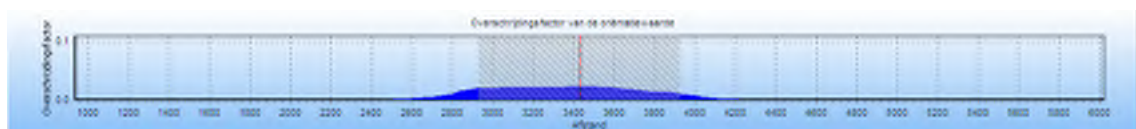
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



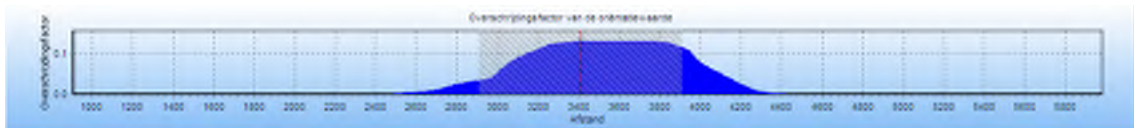
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van $7.80E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.023 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2930.00 en stationing 3930.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



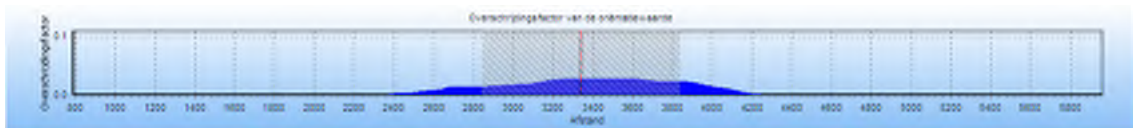
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van 2.27E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.131 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2910.00 en stationing 3910.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



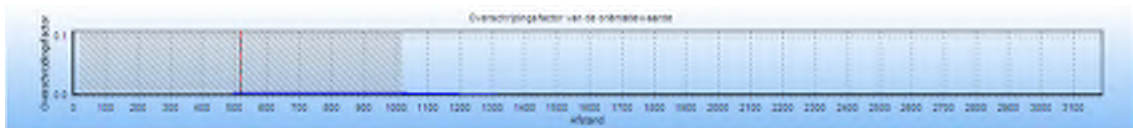
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 60 slachtoffers en een frequentie van $7.69E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.028 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2840.00 en stationing 3840.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van 8.71×10^{-9} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 5.028×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 20.00 en stationing 1020.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 64 slachtoffers en een frequentie van $2.07E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.481E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 84350.00 en stationing 85350.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-665-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.

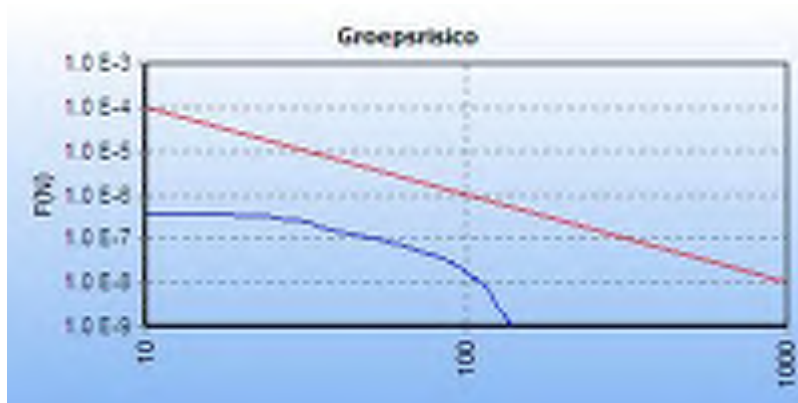
Figuur 5.1 FN curve voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2930.00 en stationing 3930.00



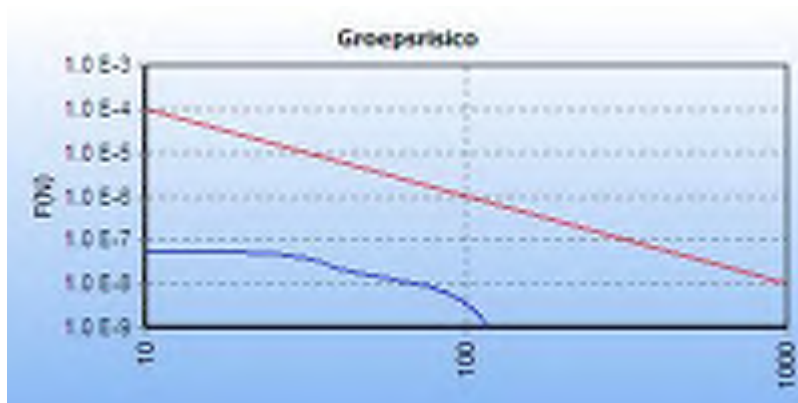
Figuur 5.2 FN curve voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2910.00 en stationing 3910.00



Figuur 5.3 FN curve voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2840.00 en stationing 3840.00



Figuur 5.5 FN curve voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 20.00 en stationing 1020.00



Figuur 5.6 FN curve voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 84350.00 en stationing 85350.00



6 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [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 4

Carola rapportage
risicoberekeningen nieuwe situatie

Inhoud

Samenvatting	Error! Bookmark not defined.
1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-585-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4 Groepsrisico screening	13
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-585-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
5 FN curves.....	18
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3040.00 en stationing 4040.00	18
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3010.00 en stationing 4010.00	18
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2910.00 en stationing 3910.00	19
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 274_leiding-A-585-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1770.00 en stationing 2770.00.....	Error! Bookmark not defined.
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 120.00 en stationing 1120.00	19

5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 84430.00 en stationing 85430.00	19
6 Conclusies	Error! Bookmark not defined.
7 Referenties	20

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 21-08-2014. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

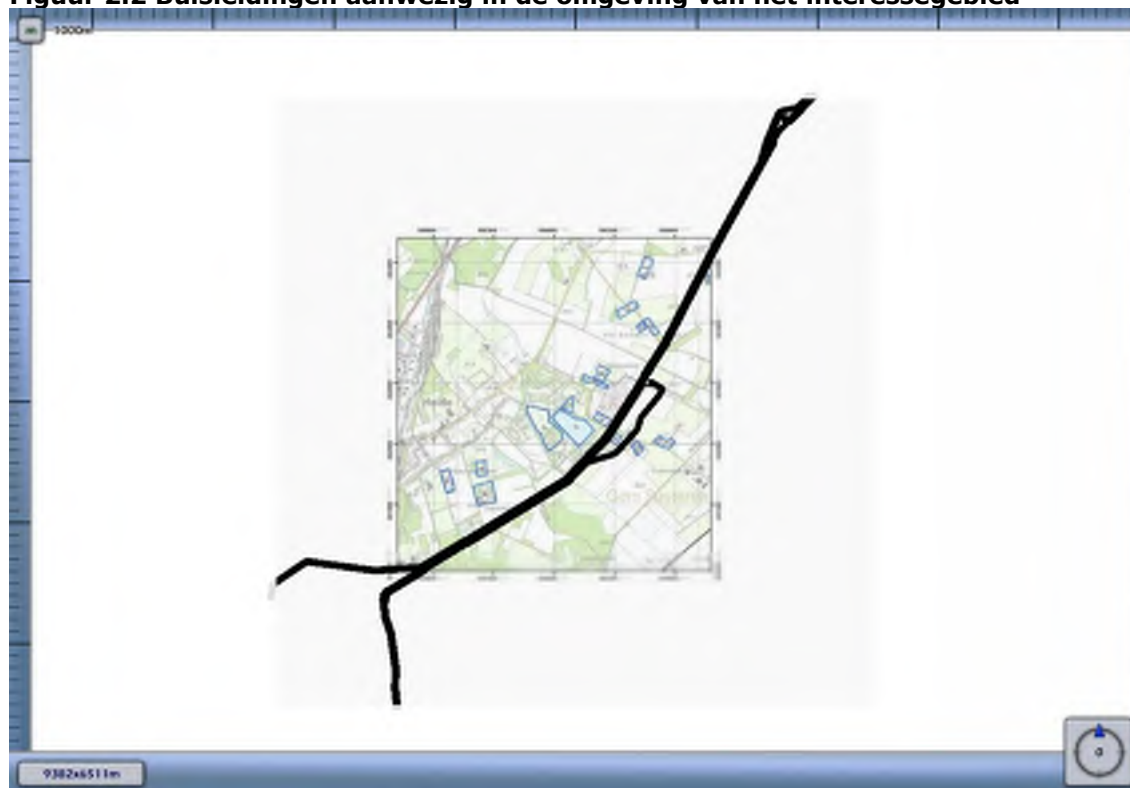
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Alleen van de gearceerd weergegeven leiding overlapt het invloedsgebied met het plangebied. Derhalve wordt in het verdere rapport alleen deze leidingen beschouwd.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-520-deel-1	609.60	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-521-deel-1	914.00	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-578-deel-1	1067.00	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-585-deel-1	1067.00	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-630-deel-1	1219.00	66.20	10-07-2014
N.V. Nederlandse Gasunie	274_leiding-A-665-deel-1	1219.00	79.90	10-07-2014

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



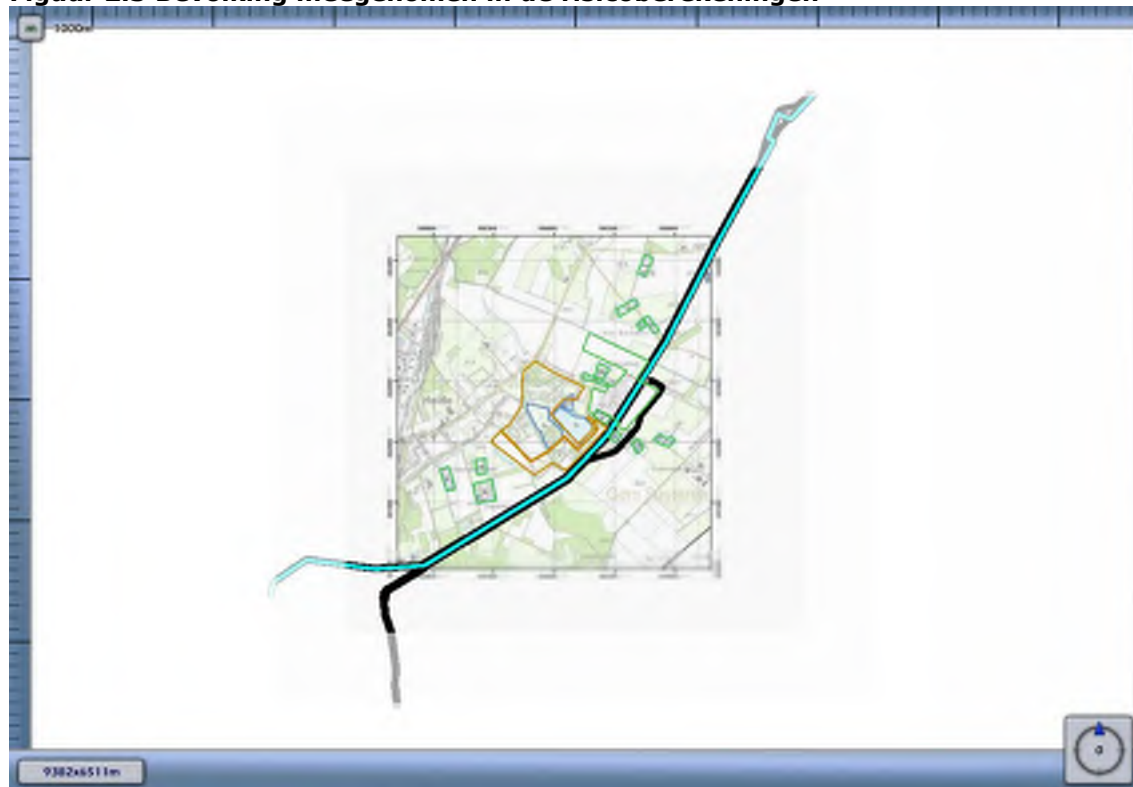
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen



2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

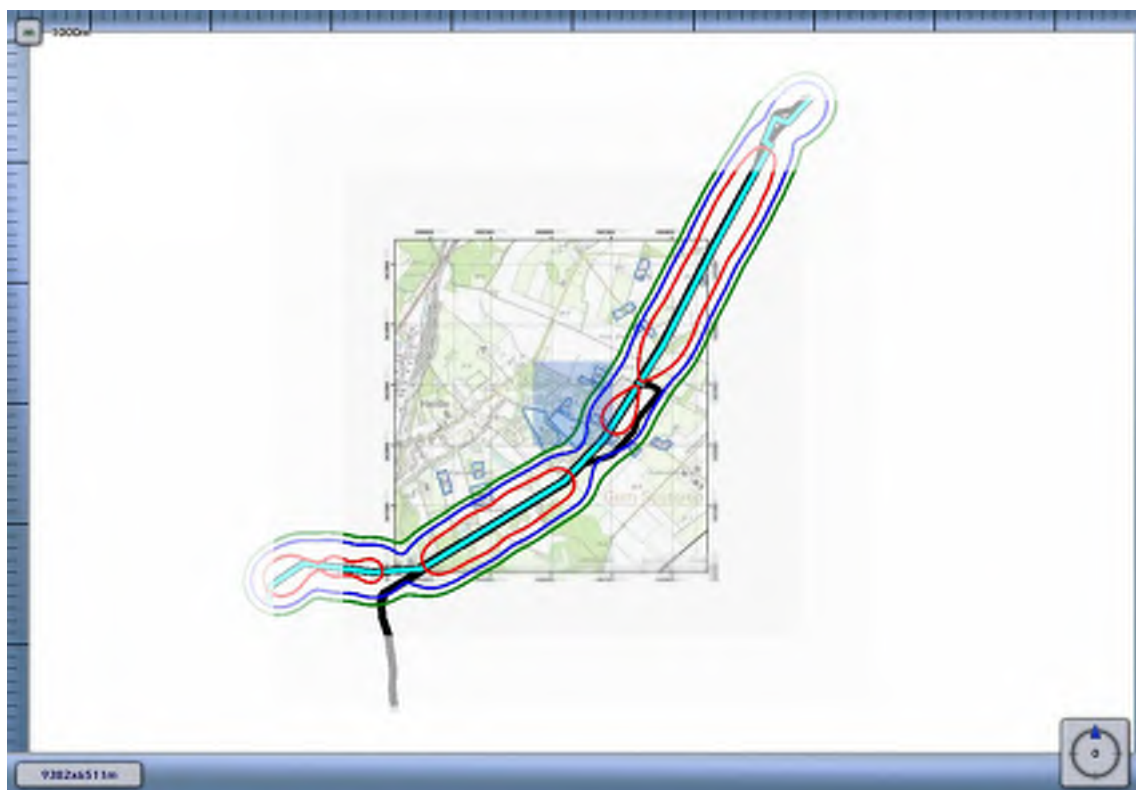
Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
70	Wonen	3.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
71	Wonen	2.0	86/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
72	Evenement	2774.0	100/ 100/ 100/ 100/ 50/ 50
73	Evenement	1178.0	100/ 100/ 100/ 100/ 50/ 50
74	Wonen	54.0	96/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
75	Wonen	2.4	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
76	Wonen	2.4	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
77	Wonen	12.0	62/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
97	Wonen	133.0	54/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
98	Wonen	8.0	81/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
99	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
100	Wonen	8.0	76/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
115	Wonen	8.0	60/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
116	Wonen	3.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
118	Wonen	4.0	100/ 90/ 7/ 1/ 100/ 100
119	Wonen	111.0	100/ 100/ 100/ 100/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

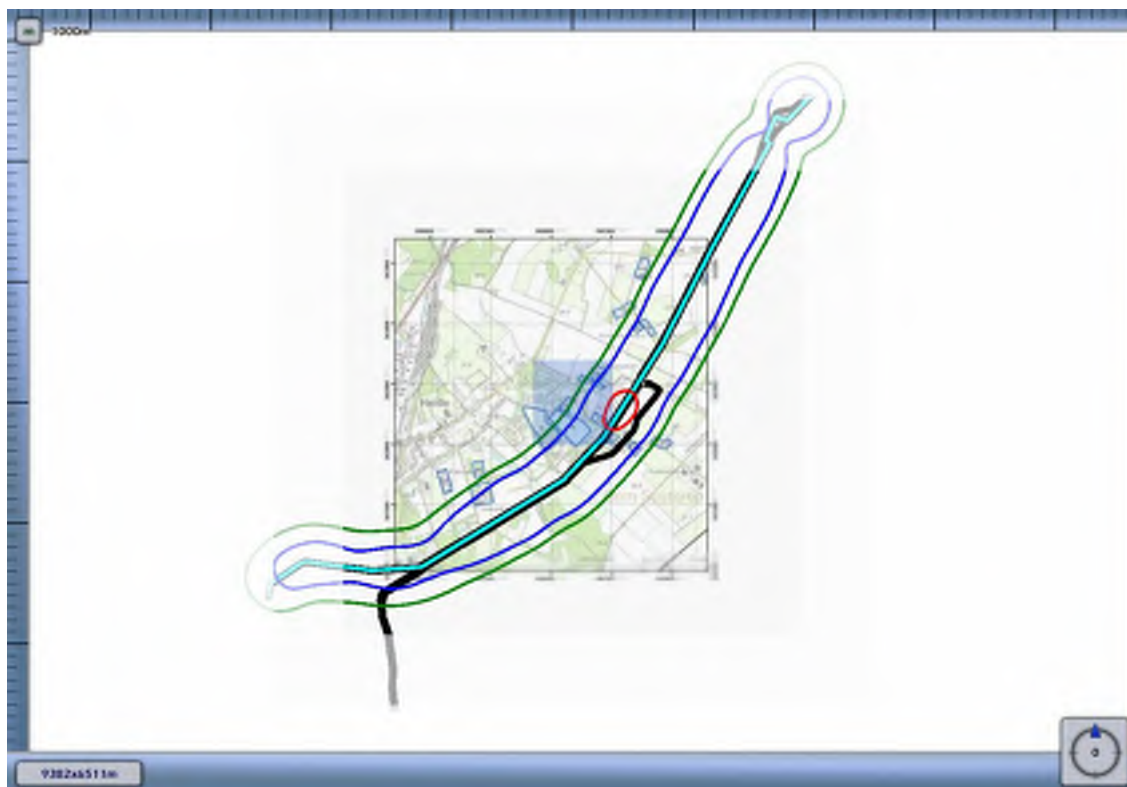
Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

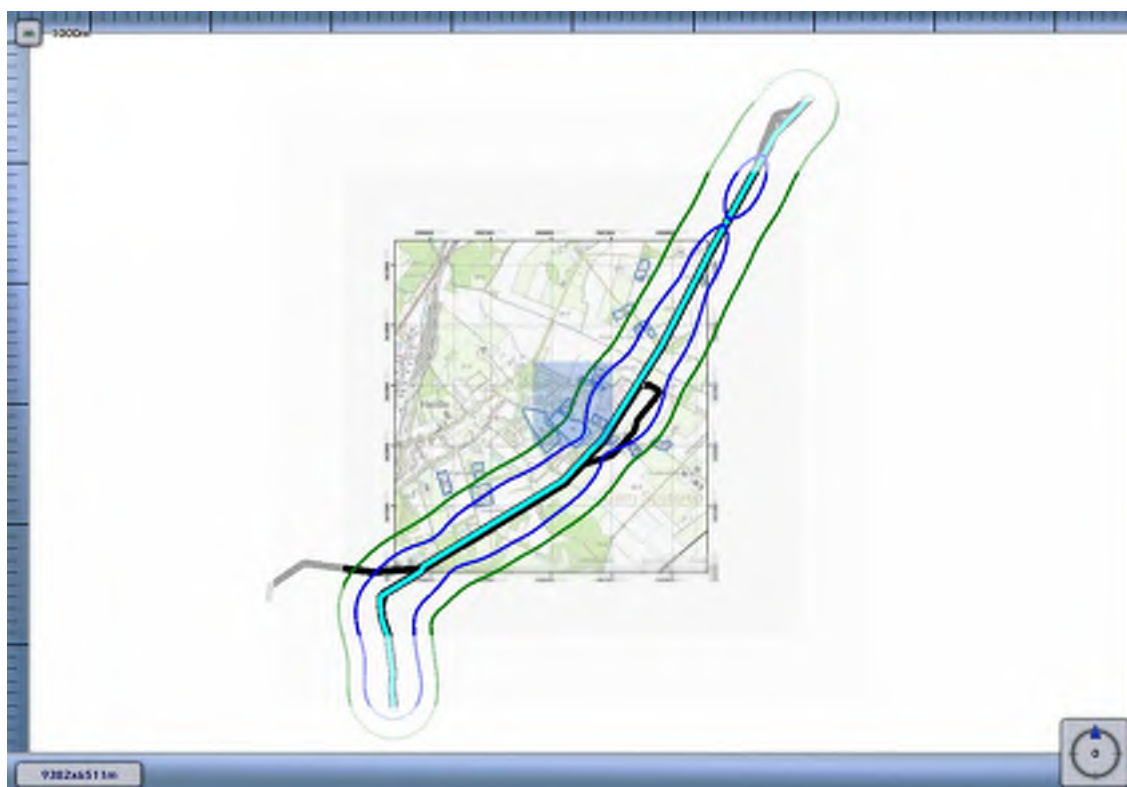


1E-6	
1E-7	
1E-8	

Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

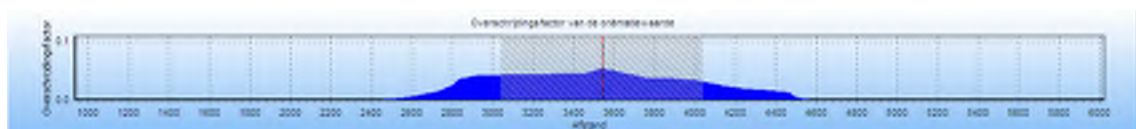


4 Groepsrisico screening

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.

Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



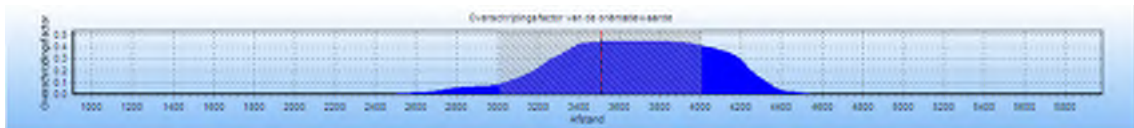
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 17 slachtoffers en een frequentie van $1.81E-006$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.052 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3040.00 en stationing 4040.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



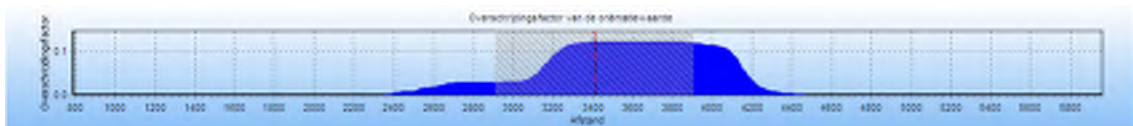
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 116 slachtoffers en een frequentie van $3.31E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.445 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3010.00 en stationing 4010.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 152 slachtoffers en een frequentie van $5.31E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.123 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2910.00 en stationing 3910.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 144 slachtoffers en een frequentie van 8.99E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.019 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 120.00 en stationing 1120.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 147 slachtoffers en een frequentie van $3.74E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.080E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 84430.00 en stationing 85430.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 274_leiding-A-665-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.

Figuur 5.1 FN curve voor 274_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3040.00 en stationing 4040.00



Figuur 5.2 FN curve voor 274_leiding-A-521-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3010.00 en stationing 4010.00



Figuur 5.3 FN curve voor 274_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2910.00 en stationing 3910.00



Figuur 5.4 FN curve voor 274_leiding-A-630-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 120.00 en stationing 1120.00



Figuur 5.5 FN curve voor 274_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 84430.00 en stationing 85430.00



6 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [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.