

Externe veiligheid hogedruk aardgasleiding

Nieuwbouw woning te Calfven

Project : 163081
Datum : 4 mei 2016
Auteur : B.S. van Holten, BBA
Review : Ir. J. Heitink

Opdrachtgever:
Wematech

Postbus 1817
4700 BV Roosendaal

Inhoudsopgave

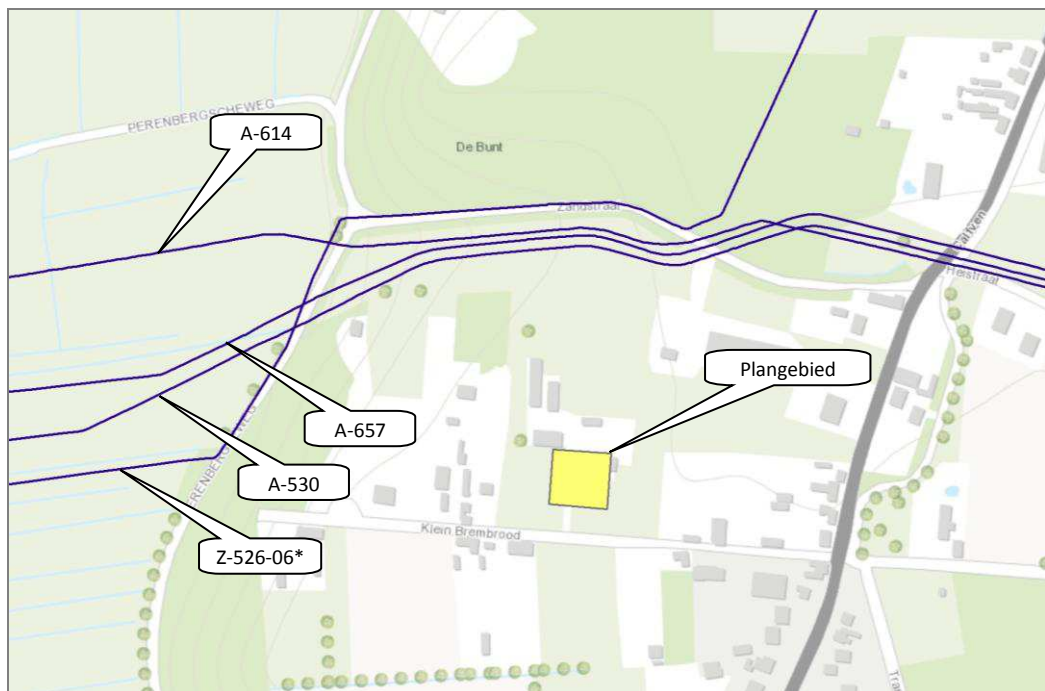
Voorwoord	2
1. Inleiding	2
2. Uitgangspunten risicoberekening	3
2.1. Carola rekenprogramma	3
2.2. Interessegebied	3
2.3. Leidingdatabestand	3
2.4. Aanwezigheid personen	3
3. Resultaten	4
3.1. Plaatsgebonden risico	4
3.2. Groepsrisico	4
4. Conclusie	7
Bijlage 1. Bebouwing	9
Bijlage 2. Normstelling externe veiligheid	11
Bijlage 3. Carola-rapportage	16

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.

1. Inleiding

Er bestaan plannen voor de oprichting van een woning aan de Klein Brembrood 14 te Calfven. De huidige agrarische bestemming maakt plaats voor een woonfunctie. De voorgenomen ontwikkeling ligt binnen het invloedsgebied van hogedruk aardgasleidingen A-530, A-614 en A-657 van Gasunie. Voor een goede ruimtelijke onderbouwing is inzicht in de externe veiligheidsrisico's nodig. In deze rapportage zijn de resultaten van de berekeningen van de aardgasleiding gepresenteerd.



Figuur 1. Plangebied/bouwvlak woning Klein Brembrood Calfven en hogedruk aardgasleidingen

*) Het plangebied is buiten het invloedsgebied van leiding Z-526-06 gelegen.

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. In bijlage 1 is de Carola-rapportage voor de toekomstige situatie opgenomen. De normstelling voor de externe veiligheid is toegelicht in bijlage 2.

Uitgangspunten risicoberekening

1.1. Carola rekenprogramma

Het risico is berekend met Carola versie 1.0.0.52, parameterbestand versie 1.3; het voorgeschreven rekenprogramma ter bepaling van de EV-risico's van hogedruk aardgasleidingen [3]. 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.

1.2. 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 dit geval is dat het gebied dat het omgevingsplan van de woningen omvat.

1.3. 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. Enkele kenmerken van de leidingen worden getoond in tabel 1. Figuur 1 toont de ligging van de leidingen.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1% letaliteit	Afstand [m] tot 100% letaliteit
Gasunie	A-530	24	66	310	140
Gasunie	A-657	24	66	310	140
Gasunie	A-614	36	66	430	180

Tabel 1. Kenmerken leidingen

1.4. Aanwezigheid personen

De aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied (afstand tot 1%-letaliteit) van de leiding is geïnventariseerd. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

2. Resultaten

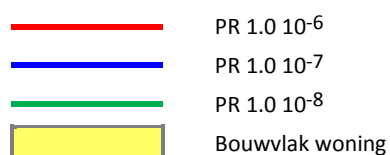
2.1. Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren van aardgasleiding A-530 worden getoond in figuur 2. De berekeningen hebben geleid tot een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour. Het plangebied voor de oprichting van de woning aan Klein Brembrood 14 te Calfven is buiten deze contour gelegen. Voor de leidingen A-614 en A-657 hebben de berekeningen niet geleid tot een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour.

Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen voor de oprichting van de woning.



Figuur 2. PR-contouren aardgasleiding A-530



2.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor twee situaties:

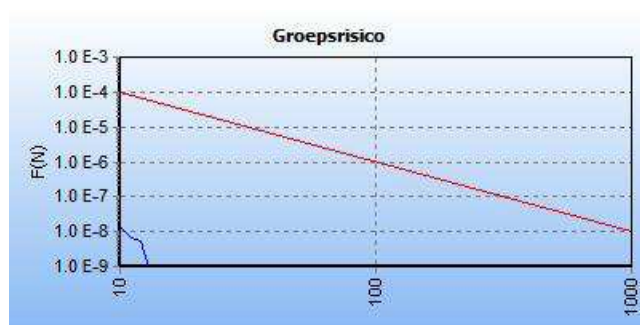
1. Huidige bevolking (gebaseerd op capaciteit vigerende bestemmingsplannen).
2. Toekomstige bevolking (huidige bevolking plus oprichting woning Klein Brembrood).

De kilometer leiding met het hoogste groepsrisico is voor alle drie de leidingen oostelijk van het plangebied gelegen ter hoogte van de bebouwing van Hoogerheide. Deze kilometersegmenten hebben geen betrekking op het plangebied, de afstand is daarvoor te groot (circa 400 m). Om het groepsrisico te tonen dat wel betrekking heeft op het plangebied is handmatig een kilometer leiding geselecteerd waarbij het plangebied centraal is gelegen ten opzichte van de leiding.

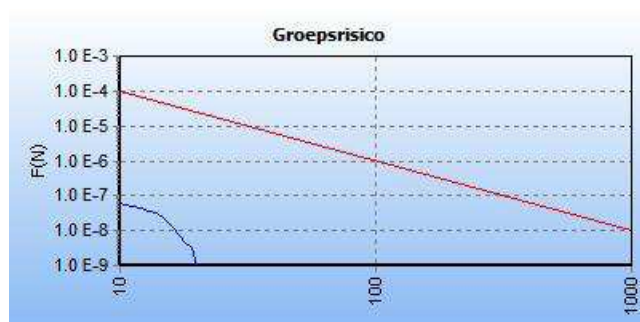
Tabel 2 en de figuren 3, 4 en 5 tonen per leiding het groepsrisico voor de twee beschouwde situaties. Het groepsrisico is in elke situatie ruim kleiner dan de oriëntatiewaarde. Aan de hand van de onderstaande tabel en figuren is te zien dat het groepsrisico niet berekenbaar toeneemt.

Situatie bevolking	Leiding A-530	Leiding A-614	Leiding A-657
Huidig	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Toekomstig	< 0.001	< 0.001	< 0.001

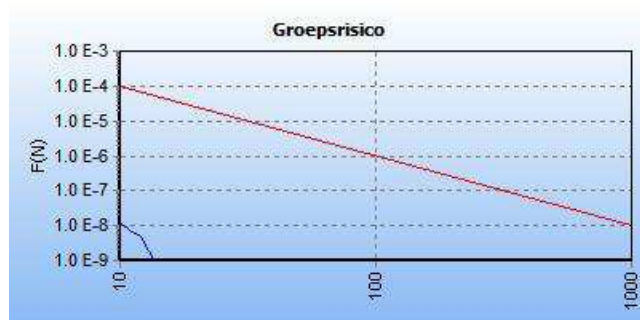
Tabel 2. Groepsrisico van de beschouwde situaties, factor ten opzichte van oriëntatiewaarde



Figuur 3. Groepsrisico A-530 (zowel huidig als toekomstig)



Figuur 4. Groepsrisico A-614 (zowel huidig als toekomstig)



Figuur 5. Groepsrisico A-657 (zowel huidig als toekomstig)

In dit geval kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. 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 buisleiding(en).
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 niet nodig.

Bijlage 3 bevat de door het rekenprogramma Carola automatisch gegenereerde opgestelde rapportage voor de toekomstige situatie. Let op: Carola selecteert automatisch de kilometer leiding met het hoogste groepsrisico. Het onderhavige plangebied ligt buiten het invloedsgebied van deze kilometer leiding.

3. Conclusie

Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zijn berekend voor de huidige situatie en toekomstige situatie (inclusief woning Klein Brembrood 14).

Plaatsgebonden risico

Alleen voor leiding A-530 hebben de berekeningen geleid tot een PR 10^{-6} -contour. De beoogde woning is buiten deze plaatsgebonden risicocontour gelegen. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het oprichten van de woning aan de Klein Brembrood 14 te Calfven.

Groepsrisico

Het groepsrisico veroorzaakt door de drie hogedruk aardgasleidingen is berekend voor twee situaties:

1. Huidige situatie: huidige bevolking,
2. Toekomstige situatie: huidige bevolking + woning Klein Brembrood 14.

Voor elke leiding is het groepsrisico voor zowel de huidige als de toekomstige situatie ruim kleiner dan 0.1 keer oriëntatiewaarde. De oprichting van de nieuwe woning leidt niet tot een toename van het groepsrisico.

In dit geval kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. 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.

Het bevoegd gezag dient het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen over punten 3 en 4.

Referenties

1. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen
Stb. 2010, 686.
2. Ministerie VROM 2004 Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
Stb. 2004, 250
3. RIVM 2013 Carola versie 1.0.0.52
4. Provincie Zuid- 2016 <https://populatieservice.demis.nl/#/>
Holland

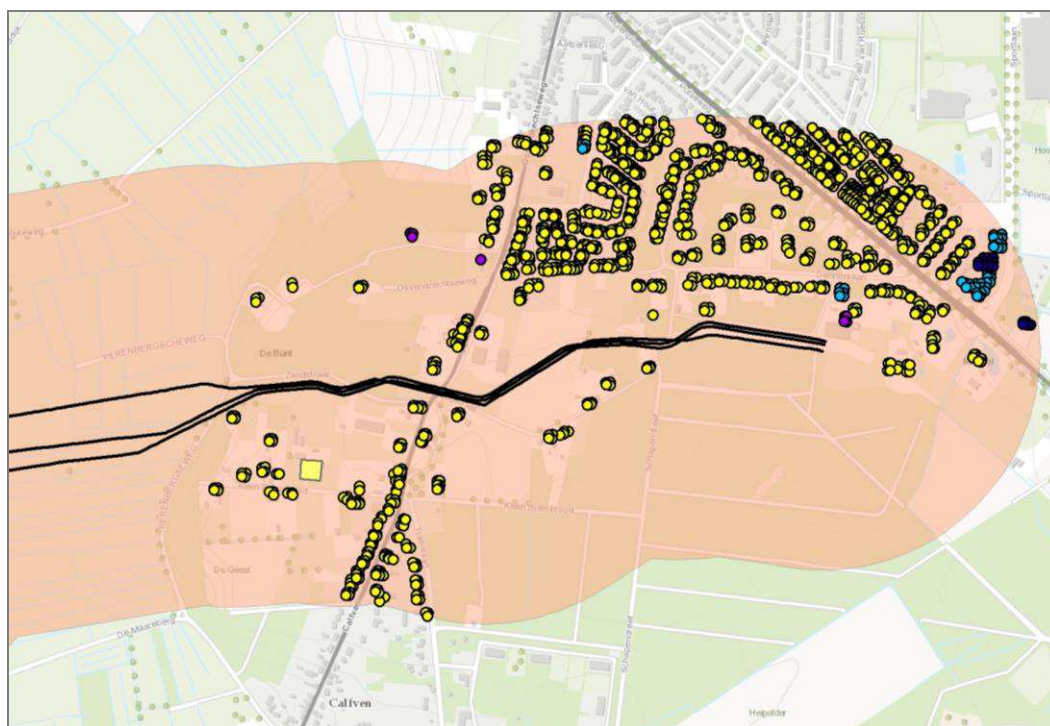
Bijlage 1. Bebouwing

Binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgasleidingen is de aanwezigheid van personen geïnventariseerd. Gebruik is gemaakt van de BAG-populatieservice, de volgende bestanden met aanwezigheidsgegevens zijn ontvangen [4]:

- `bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt` (totaal 17 personen),
- `industrie-dag100-nacht30.txt` (totaal 9 personen),
- `kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt` (totaal 43 personen),
- `wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt` (totaal 1493 personen).

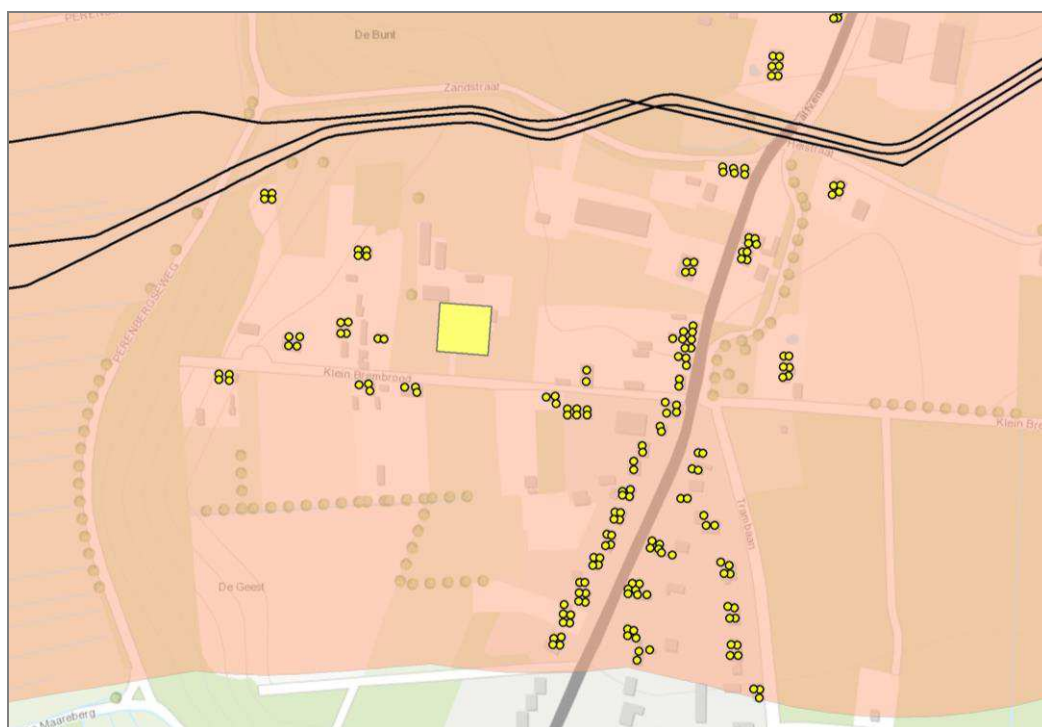
In deze bestanden zijn coördinaatpunten opgenomen met een bijbehorende aanwezigheid van personen. Per bevolkingstype is de dag- en nachtaanwezigheid opgegeven, bijvoorbeeld voor `wonend_vakantiehuis` is de aanwezigheid overdag 50% en 's nachts 100%.

Figuur 6 toont de ligging van de bevolkingspunten. Figuur 7 toont de ligging van het bouwvlak voor de nieuwbouwwoning aan de Klein Brembrood 14 te Calfven.



Figuur 6. Positie bevolkingspunten BAG-populatieservice en het invloedsgebied (zalmroze gebied)

- | | |
|---|---------------------------------|
| ● | Wonen |
| ● | Werken kantoor, onderwijs, etc. |
| ● | Werken industrie |
| ● | Bijeenkomst, sport, etc. |



Figuur 7. Positie bouwvlak nieuwbouwwoning Calfven (gele vierkant)

Bijlage 2. Normstelling externe veiligheid

2.1. 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.

2.2. 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

strengere 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 belemmeringsstrook.

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) [2].

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

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

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;

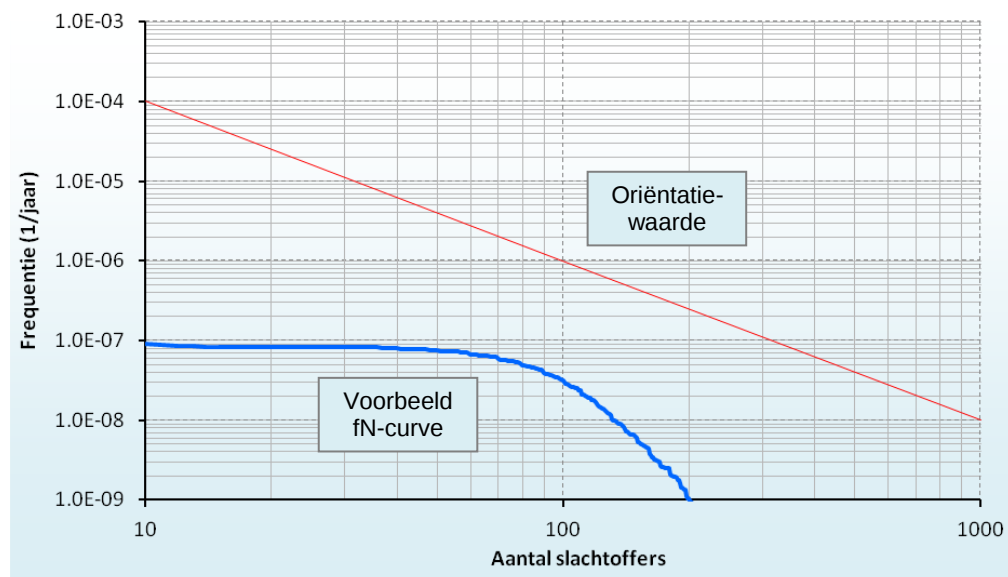
Daarnaast is in het Bevb in art.1 lid 1 onderdeel b opgenomen dat ook lintbebouwing voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een buisleiding wordt gezien als beperkt kwetsbaar object.

2.3. 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 9 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 8. 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.

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.

² Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

Bijlage 3. Carola-rapportage

Carola rapportage

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 2901_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 2901_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 2901_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
4 Groepsrisico screening	12
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 2901_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 2901_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 2901_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
5 FN curves.....	15
Figuur 5.1 FN curve voor 2901_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 940.00 en stationing 1940.00	15
Figuur 5.2 FN curve voor 2901_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1660.00 en stationing 2660.00	15
Figuur 5.3 FN curve voor 2901_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1380.00 en stationing 2380.00	16
6 Referenties.....	17

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

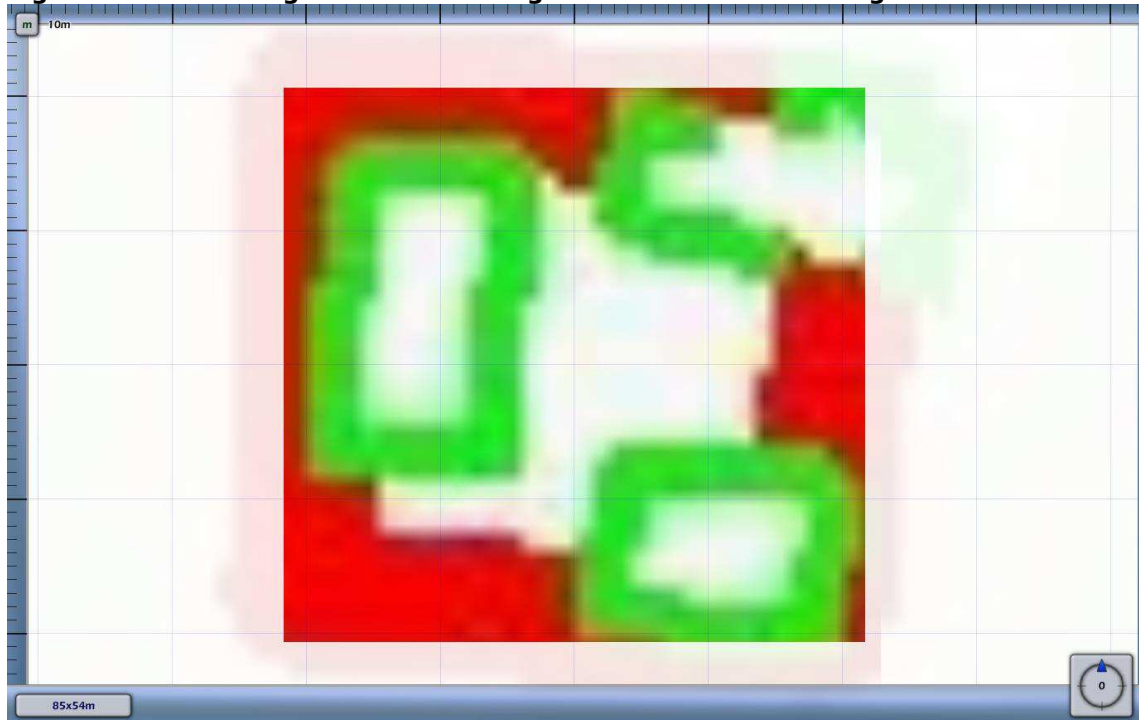
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Woensdrecht. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

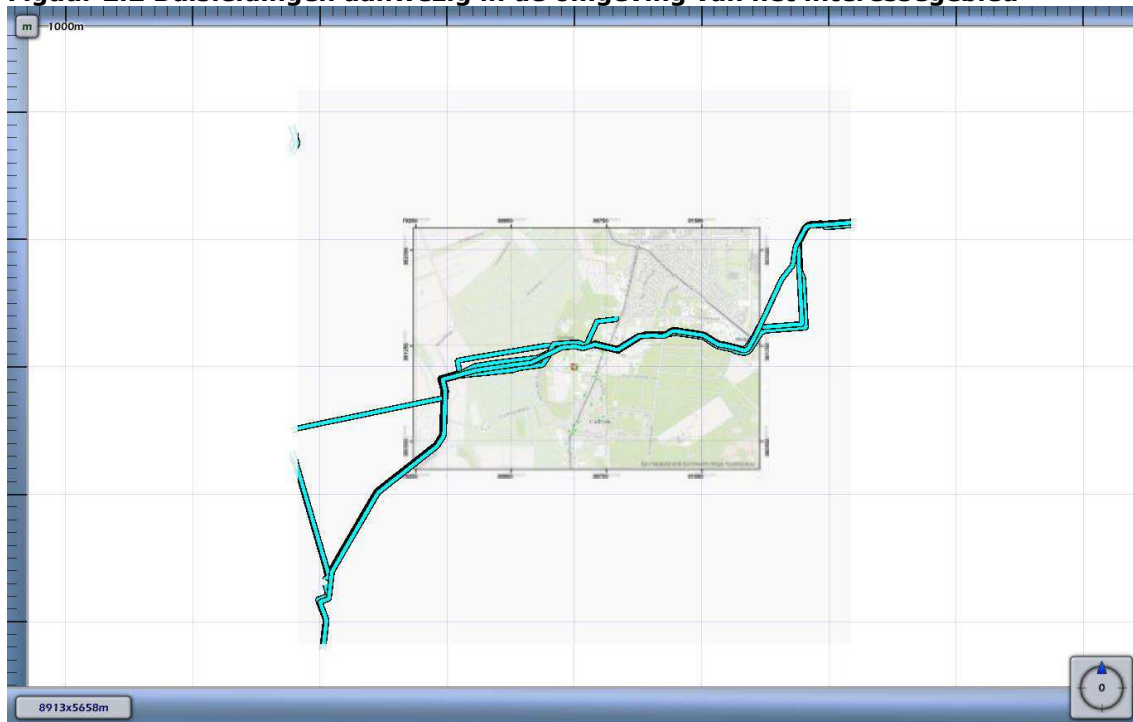
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Alleen de gearceerd weergegeven leidingen zijn relevant voor het interessegebied. De overige leidingen worden niet verder beschouwd in de rapportage.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-A-530-deel-1	610.00	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-A-535-deel-1	508.00	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-A-614-deel-1	914.00	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-A-642-deel-1	762.00	79.90
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-A-657-deel-1	610.00	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-A-667-deel-1	1219.00	79.90
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-Z-526-01-deel-1	323.90	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-Z-526-01-deel-2	406.40	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2901_leiding-Z-526-06-deel-1	168.30	40.00

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	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
2901_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	0.000	392.490
2901_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1089.010	1285.220
2901_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1660.250	1668.840
2901_leiding-A-530-deel-1	betonplaat + waarschuwingslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	1668.840	2325.270
2901_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2325.270	2333.100
2901_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2352.040	3024.710
2901_leiding-A-530-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3030.450	3265.050
2901_leiding-A-614-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	0.000	194.900
2901_leiding-A-614-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1905.410	2396.980

2901_leiding-A-657-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	0.000	207.360
2901_leiding-A-657-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1847.640	2334.730

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		

Populatiepolygonen

De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande tabellen hebben achtereenvolgens de betekenis:

- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar.

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
Klein Bremsbrood 14	Wonen	2.4	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

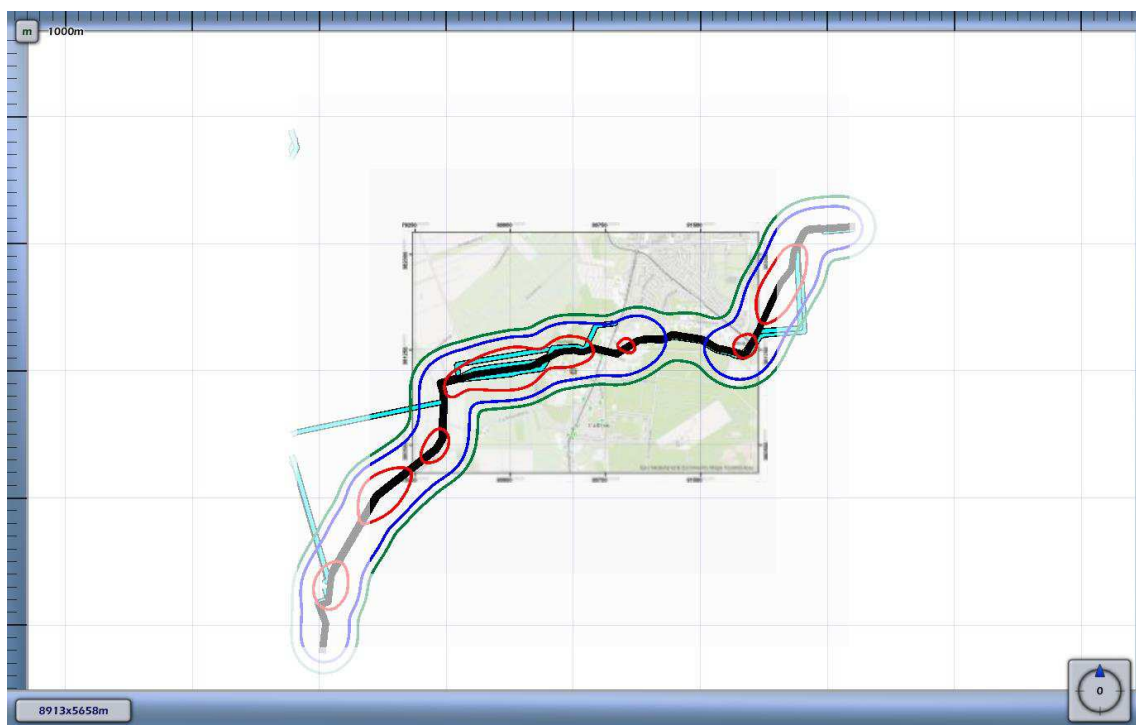
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Volk BAG\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	76	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk BAG\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	6	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk BAG\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	180	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk BAG\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1143	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

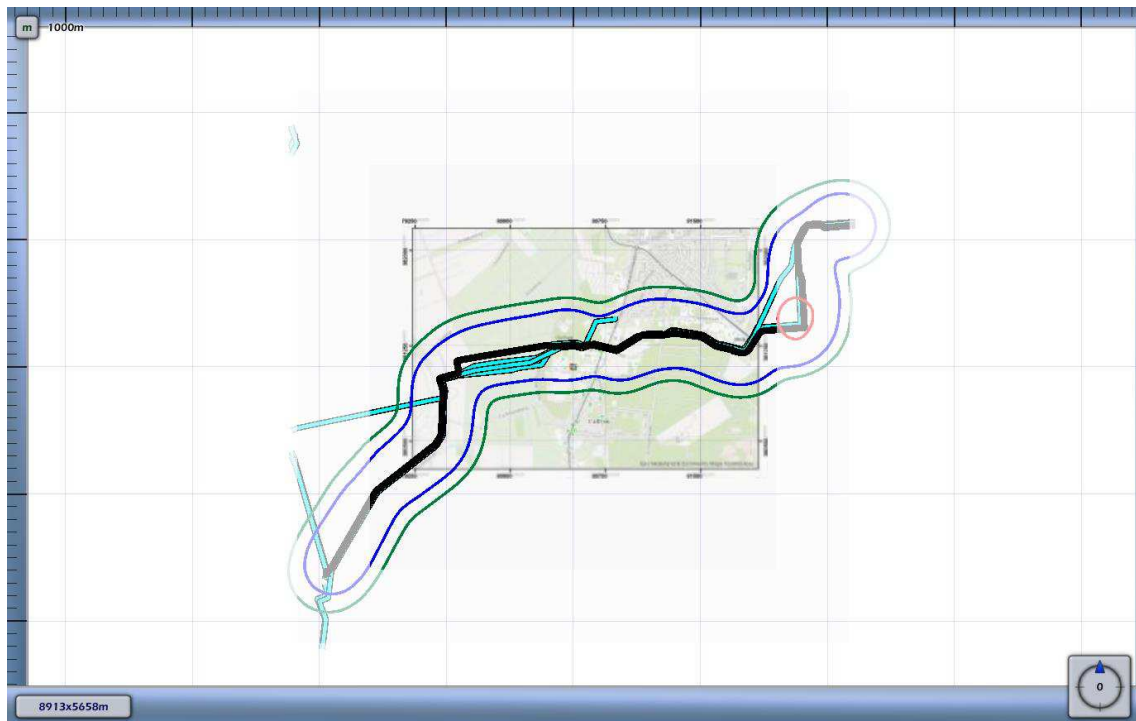
Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 2901_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

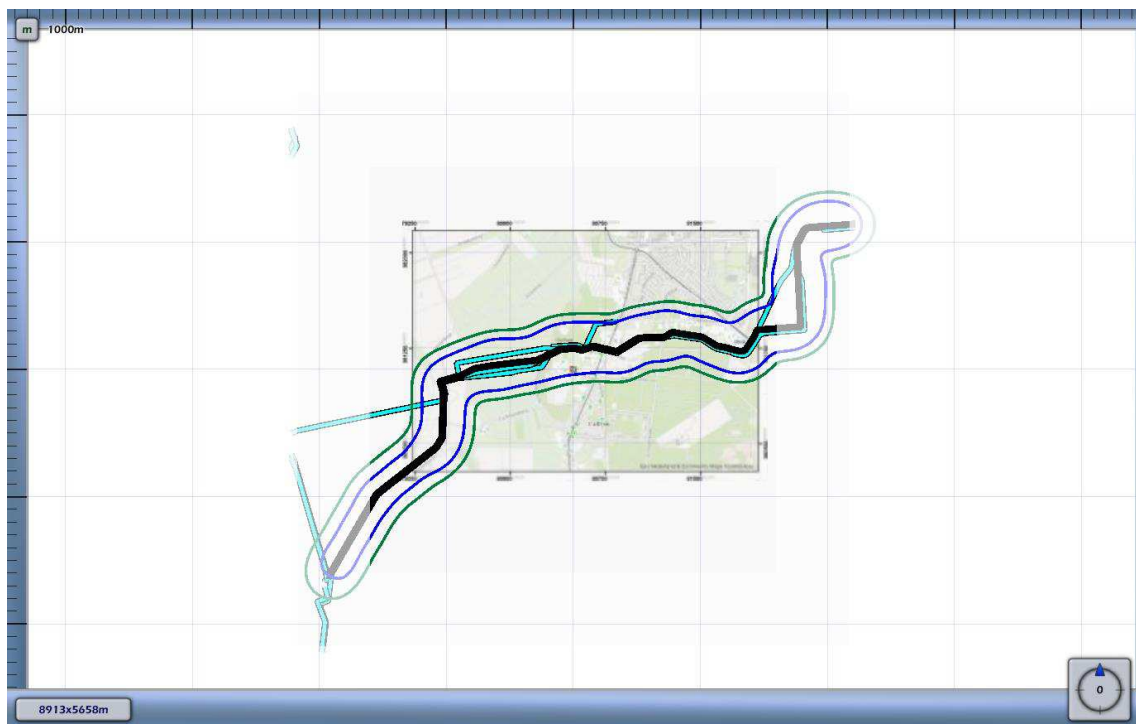


1E-6	
1E-7	
1E-8	

Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 2901_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 2901_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

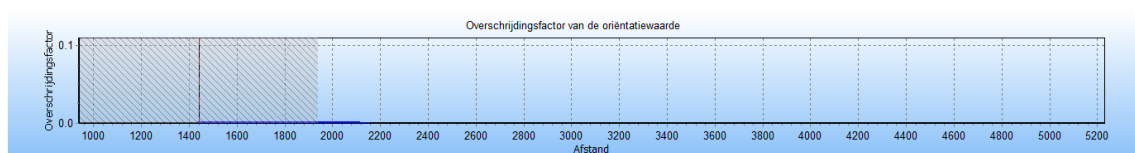


4 Groepsrisico screening

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 2901_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



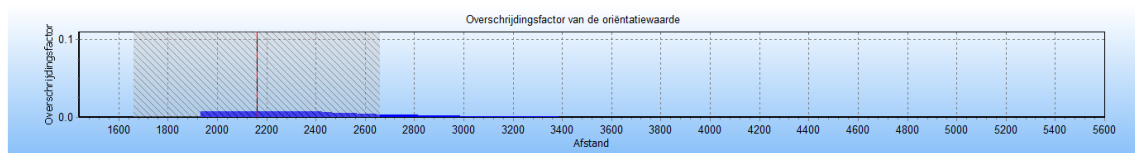
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 19 slachtoffers en een frequentie van $4.74E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.712E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 940.00 en stationing 1940.00. 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 2901_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 2901_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



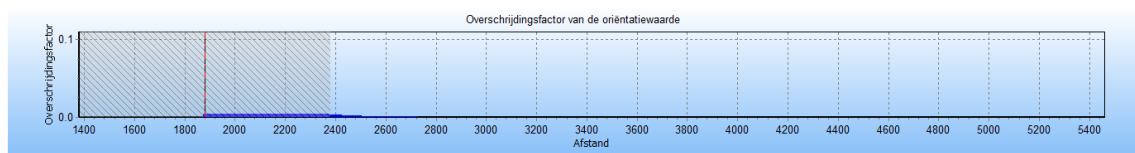
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 20 slachtoffers en een frequentie van $1.96E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.855E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1660.00 en stationing 2660.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2901_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



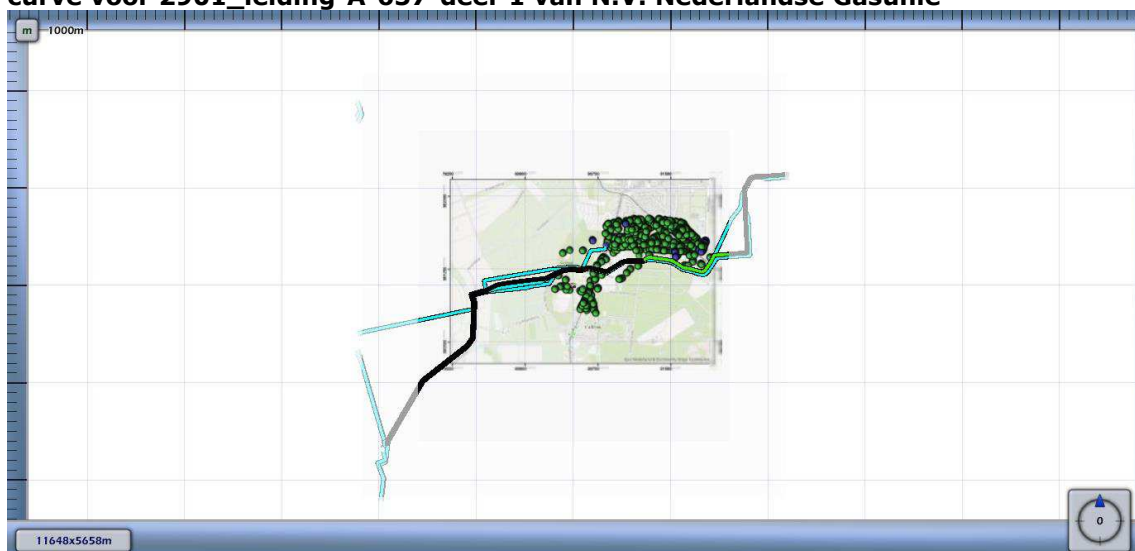
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 2901_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 20 slachtoffers en een frequentie van $1.12E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.491E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1380.00 en stationing 2380.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

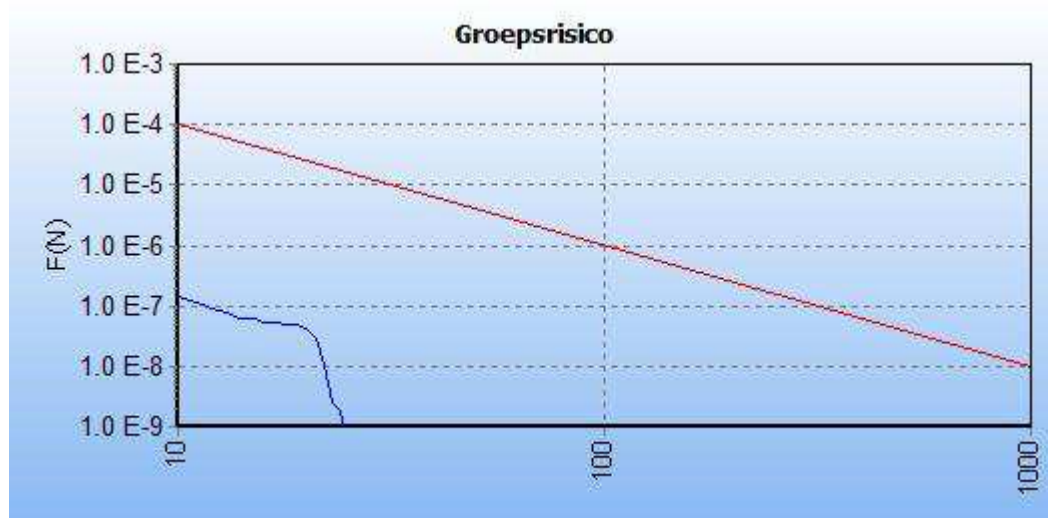
Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2901_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 2901_leiding-A-530-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 940.00 en stationing 1940.00



Figuur 5.2 FN curve voor 2901_leiding-A-614-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1660.00 en stationing 2660.00



Figuur 5.3 FN curve voor 2901_leiding-A-657-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1380.00 en stationing 2380.00



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.