

RAPPORT

Kwantitatieve Risicoanalyse

TID 400

Klant: Vermilion
Referentie: BK3169-113-HAS-IB-ES-RP-01
Status: Definitief/01
Datum: 20 mei 2026

HASKONING NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
E-mail: info@haskoning.com
Website: haskoning.com

Titel document: Kwantitatieve Risicoanalyse
Ondertitel: TID 400
Referentie: BK3169-113-HAS-IB-ES-RP-01
Uw kenmerk: -
Status: Definitief/01
Datum: 20 mei 2026
Projectnaam: TID 400 flowline replacement
Projectnummer: BK3169-113
Auteur(s): Haskoning

Opgesteld door: Haskoning

Gecontroleerd door: Haskoning

Datum: 8 mei

Goedgekeurd door: Haskoning

Datum: 20 mei

Classificatie: Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat. Dit document kan zijn opgesteld met behulp van kunstmatige intelligentie (AI); alle door AI gegenereerde inhoud is beoordeeld en gevalideerd door onze experts.

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	2
2 Wetgeving	3
2.1 Wettelijk kader	3
2.2 Wat is een QRA?	4
2.2.1 Het opstellen van een QRA	4
2.3 Landelijk toetsingskader	4
2.3.1 Plaatsgebonden risico	5
2.3.2 Aandachtsgebieden	5
2.3.3 Groepsrisico	6
2.4 Lokaal toetsingskader	7
3 Beschrijving van de situatie	8
4 Modelling van de scenario's	8
4.1 Algemene invoergegevens	8
4.2 Productieputten	9
4.3 Leidingen	11
5 Resultaten	13
5.1 Plaatsgebonden risico	13
5.2 Aandachtsgebieden	15
6 Conclusie	16
Referenties	17

Tabellen

Tabel 4-1: Kenmerken van de productieputten.	9
Tabel 4-2: Faalfrequenties voor productie en onderhoud aan de putten	10
Tabel 4-3: Leidingkenmerken op locatie TID 400.	11
Tabel 4-4: faalscenario's en faalfrequenties voor het aanwezige leidingwerk.	12

Figuren

Figuur 2-1: Functies van gebouwen en locaties in het bestemmingsplan “Buitengebied 2013”	7
Figuur 5-1: plaatsgebonden risicocontouren van locatie TID 400 in de voorgenomen situatie.	13
Figuur 5-2: Plaatsgebonden risicocontouren van TID 400 in de vergunde situatie.	14
Figuur 5-3: Aandachtsgebieden van locatie TID 400 in de voorgenomen situatie.	15

Samenvatting

Vermilion Energy Netherlands B.V., verder Vermilion genoemd, is een onderdeel van het Canadese bedrijf Vermilion Energy Inc. Het hoofdkantoor van Vermilion is gevestigd in Harlingen.

De locatie Tjetjerksteradeel 400 (TID 400) is gelegen aan de Bildtweg te Eastemar in de provincie Friesland. Op deze locatie kan uit vier putten gas worden geproduceerd (TID-401, TID-402, TID-403 en TID-404).

Vermilion is voornemens om alle flowlines op de locatie TID 400 bovengronds te brengen. In deze QRA is de voorgenomen situatie beschouwd.

Indien zich tijdens productie of onderhoud aan de putten een incident voordoet waarbij één van de installaties bezwijkt, bestaat de kans dat er gevaarlijke stoffen vrijkomen met mogelijk effecten tot buiten de inrichtingsgrens. Deze risico's zijn middels scenario's beschouwd en gekwantificeerd. Bovendien zijn de resultaten getoetst aan de geldende normen van het plaatsgebonden risico.

Uit de berekeningen blijkt dat de plaatsgebonden risico (10^{-6} /jaar) contour tot maximaal 3 meter buiten de terreingrens reikt. Binnen de plaatsgebonden risico (10^{-6} /jaar) contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties.

De plaatsgebonden risicocontouren veranderen significant in de voorgenomen situatie in vergelijking tot de vergunde situatie. Dit komt door een verandering in de modellering van het leidingwerk en de putten.

In de vergunde situatie zijn geen aandachtsgebieden opgenomen. In de voorgenomen situatie reikt het brandaandachtsgebied tot maximaal 65 meter buiten de terreingrens. Binnen het aandachtsgebied bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties.

In de vergunde situatie wordt geen groepsrisico berekend; het maximale aantal berekende slachtoffers dat gelijktijdig kan vallen is namelijk kleiner dan het minimum van 10. In de voorgenomen situatie is dit ook het geval.

1 Inleiding

Deze kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is uitgevoerd ten behoeve van Vermilion Energy Netherlands B.V. (hierna: Vermilion) voor de locatie Tytsjerksteradiel 400 (TID 400), gelegen aan de Bildtweg ten noorden van Rottevalle in de provincie Friesland. De milieubelastende activiteit van Vermilion betreft het behandelen, regelen en meten van aardgas, zoals beschreven in hoofdstuk 3 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Op grond hiervan is Vermilion verplicht een QRA op te stellen.

Vermilion is voornemens om alle flowlines op de locatie TID 400 bovengronds te plaatsen. In deze QRA is de voorgenomen situatie beschouwd.

Bij het uitvoeren van de QRA is gebruikgemaakt van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid, Module I en Module II, hoofdstuk 10: behandelen, regelen en meten van aardgas (A.1, E.7) en mijnbouwwerk (E.11.1) [1][2].

Het doel van deze QRA is het bepalen van het plaatsgebonden risico en de bijbehorende aandachtsgebieden van de risicovolle activiteiten. De resultaten van de in dit rapport beschreven QRA worden beoordeeld binnen het kader van de wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid, zoals vastgelegd in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl).

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd conform het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [1][2] en de daarbij behorende toelichting van januari 2025, in combinatie met het rekenpakket Safeti-NL [3].

2 Wetgeving

2.1 Wettelijk kader

Een ruimtelijk plan wordt in het kader van externe veiligheid getoetst aan het landelijk wettelijk kader en het lokale beleidskader. Dit kan gemeentelijk beleid en/of provinciaal beleid zijn. Het wettelijke en beleidskader worden door een gemeente vertaald naar het omgevingsplan. Daarmee vormt het omgevingsplan het belangrijkste toetsingskader. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de meest relevante wetgeving en de toetsingscriteria waaraan de voorgenomen ontwikkeling in het kader van externe veiligheid wordt getoetst.

De wetgeving voor externe veiligheid in relatie tot milieubelastende activiteiten is verankerd in de Omgevingswet, bijbehorende besluiten en regelingen. Dit geldt ook voor alle andere thema's in de leefomgeving. De omgevingswet richt zich tot alle partijen die daarin actief zijn: burgers, bedrijven en overheid. De belangrijkste regels voor externe veiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' (Bal), 'Besluit kwaliteit leefomgeving' (Bkl), en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Een gemeente vertaalt deze regels naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen. In het Bal zijn algemene door het rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in de fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan een vergunningplicht hebben. In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet worden gehouden met externe veiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

Het aanleggen en exploiteren van een mijnbouwwerk is in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) aangewezen als milieubelastende activiteit (MBA). Hieronder valt het exploiteren van een gasput en de andere milieubelastende activiteiten die worden verricht op dezelfde locatie die dat aanleggen en dat exploiteren functioneel ondersteunen.

Voor een dergelijke milieubelastende activiteit dient volgens de Omgevingsregeling een zogenaamde kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te worden uitgevoerd om het risicoprofiel naar de omgeving te bepalen en te toetsen. Bijlage VII onder E, lid van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) beschrijft de verplichting om voor deze MBA een plaatsgebonden

risicocontour en de aandachtsgebieden te bepalen. In onderstaande paragrafen is het van toepassing zijnde wettelijk en beleidsmatig kader uitgewerkt.

2.2 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'plaatsgebonden risico' en de 'aandachtsgebieden'.

- Het plaatsgebonden risico is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. (Artikel 5.6, Bkl). Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR. Het PR is onafhankelijk van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen.
- Een aandachtsgebied omvat het gebied begrenst door de afstand waarbij mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

2.2.1 Het opstellen van een QRA

Voor het opstellen van een QRA, en daarmee het bepalen van het plaatsgebonden risico en de aandachtgebieden, dient te worden aangesloten bij de rekenmethodiek zoals benoemd in de Omgevingsregeling, artikelen 4.10, 4.11 en 4.12:

- Voor het berekenen van de afstand voor het plaatsgebonden risico dient gebruik te worden gemaakt van module I en II van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL [1][2][3].
- Voor het berekenen van de afstand voor een aandachtsgebied dient gebruik te worden gemaakt van het stappenplan (RIVM), het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL [1][2][3].

In het vervolg van dit rapport wordt gesproken over 'rekenvoorschriften/rekenmethodiek' waarmee bovenstaande wordt bedoeld; tenzij expliciet anders vermeld.

2.3 Landelijk toetsingskader

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het PR in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning (verlening) en van de inrichting van de fysieke leefomgeving.

2.3.1 Plaatsgebonden risico

Grenswaarde

De grenswaarde dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) **zeer kwetsbare** gebouwen, **kwetsbare** gebouwen en locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een grenswaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar (Bkl Artikel 5.7).

Standaardwaarde

De standaardwaarde is de nieuwe term voor de oude 'richtwaarde' en kan worden beschouwd als een 'zachtere' norm. Van deze standaardwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken als 'gewichtige redenen' daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van een besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in het Bkl een nadere invulling van het begrip 'gewichtige reden' te geven. Afwijking van een standaardwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) **beperkt kwetsbare** gebouwen en locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een standaardwaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-5} per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 1).

De onder de 'grenswaarden' en 'standaardwaarden' genoemde artikelen 5.7 en 5.11, eerste en tweede lid van het Bkl, zijn niet van toepassing op het plaatsgebonden risico van een activiteit voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties die een functionele binding hebben met die activiteit (Bkl Artikel 5.5).

Voor definities en indeling van zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en locaties, en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties wordt verwezen naar bijlage VI van het Bkl.

2.3.2 Aandachtsgebieden

De begrenzing van de aandachtsgebieden is gedefinieerd als:

- Een brandaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand, de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m^2 is (Bkl artikel 5.12, lid 1).

- Een explosieaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot:
 - een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion, BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m² is, en;
 - een explosie, anders dan hierboven, de overdruk ten hoogste 10 kPa (0,1 bar) is (Bkl artikel 5.12, lid 2).
- Een gifwolkaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling aan ten hoogste de bij ministeriële regeling bepaalde vastgestelde concentratie van een gevaarlijke stof (Bkl artikel 5.12, lid 3). Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn. Dit hangt samen met het soort en de hoeveelheden giftige stoffen die vrijkomen. Bij het besluit over een ruimtelijk ontwikkeling in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen, is het gebied waar rekening moet worden gehouden met het groepsrisico als gevolg van een gifwolk beleidsmatig afgekapt op 1,5 kilometer (Bkl artikel 5.12, lid 4). Deze beleidsmatige afkapgrens geldt alléén voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen. De afkapgrens geldt dus niet voor het verlenen van de vergunning voor de activiteit met gevaarlijke stoffen zelf. Bij de beoordeling of voorschriften aan de omgevingsvergunning voor een activiteit met gevaarlijke stoffen moeten worden verbonden om de gevolgen voor de omgeving van een gifwolk te beperken, moet uitgegaan worden van het bepaalde of berekende gifwolkaandachtsgebied. Ook geldt de afkap niet bij het rekening houden met de veiligheidsrisico's van een brand, ramp, of crisis (Bkl artikel 5.2).

2.3.3 Groepsrisico

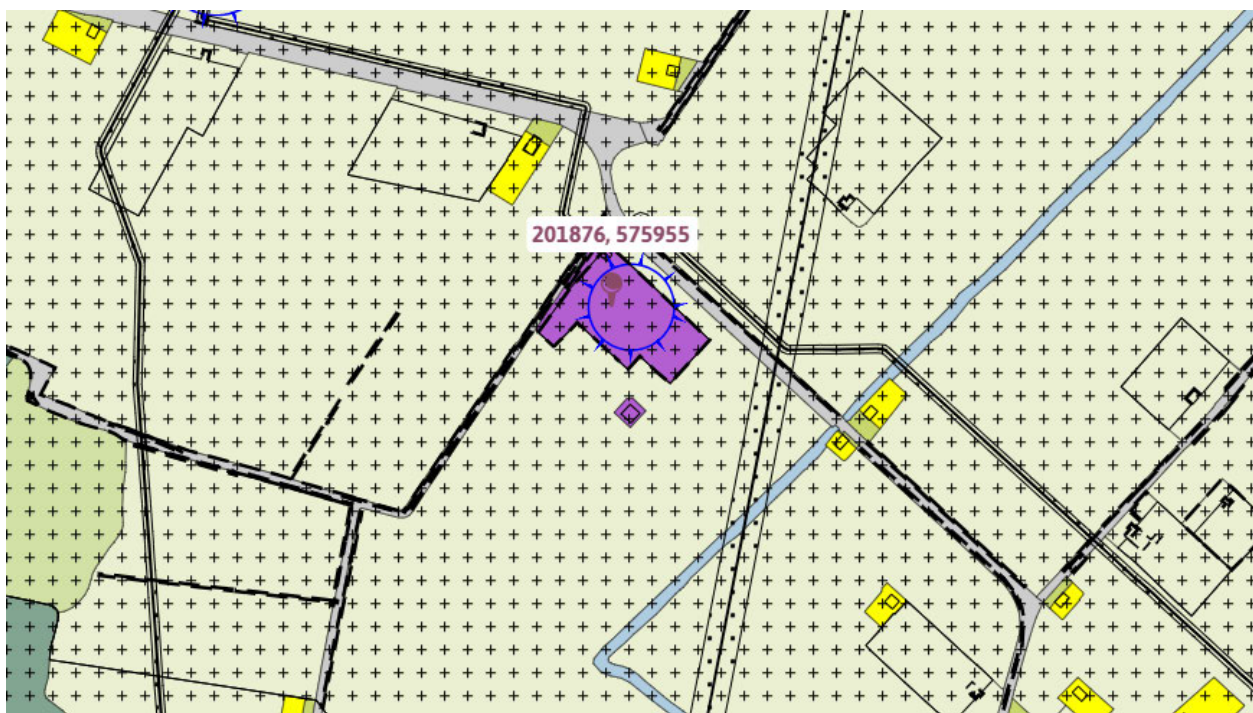
Volgens Artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico, en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden, moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen (beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent in tegenstelling tot het oude beleid geen verplichting meer om het groepsrisico te kwantificeren in de vorm van een fN-curve. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (Bkl, nota van toelichting, 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen). Gemeenten en provincies kunnen ervoor kiezen om het groepsrisico alsnog te kwantificeren en dit gekwantificeerde groepsrisico mee te wegen. Dit is lokale beleidsvrijheid.

Aanvullend op bovenstaande geschetste werkwijze wordt de gelegenheid geboden om de hoogte van het groepsrisico te vergelijken met een zogenaamde oriëntatiewaarde. Dit ter ondersteuning van de onderbouwing van het al dan niet kunnen aanvaarden van het groepsrisico. Bij deze benadering wordt het bepaalde groepsrisico weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N);

afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de activiteit. Voor activiteiten en locaties anders dan buisleidingen is de oriëntatiewaarde gedefinieerd als een dalende lijn beginnend bij een kans van één op honderdduizend dat 10 personen komen te overlijden, waarbij voor elke vertienvoudiging van het aantal doden de frequentie met een factor honderd gereduceerd wordt (10 doden bij 10^{-5} per jaar, 100 doden bij 10^{-7} per jaar, 1000 doden bij 10^{-9} per jaar, etc.).

2.4 Lokaal toetsingskader

De productielocatie TID 400 ligt in de gemeente Tytsjerksteradiel. Van rechtswege is op de productielocatie het bestemmingsplan “Buitengebied 2013” geldend. Het paarse vlak is hierin het terrein van Vermilion met de functie Bedrijf – Gaswinning en gasbehandeling. Op circa 100 meter ten noordwesten (geel gemarkeerd in Figuur 2-1) ligt het dichtstbijzijnde woonerf.



Figuur 2-1: Functies van gebouwen en locaties in het bestemmingsplan “Buitengebied 2013”

3 Beschrijving van de situatie

Op de locatie vindt de productie van aardgas plaats uit 4 putten (TID-401 t/m TID-404). De flowlines van deze putten komen samen in een manifold. Na dit manifold wordt het geproduceerde gas samengevoegd met het gas vanaf nabijgelegen locaties TID 600 en TID 900 alvorens het wordt geëxporteerd naar locatie TID 300.

4 Modellerings van de scenario's

4.1 Algemene invoergegevens

De potentiële effecten van de gevaren ten gevolge van de gasproductieactiviteiten op de locatie TID 400 worden bepaald door allereerst mogelijke “loss of containment” (LOC) scenario's vast te stellen. Deze scenario's geven de meest realistische situaties van ontsnapping en ontsteking van aardgas vanuit de installaties op de locatie weer.

voor het invoeren van scenario's in Safeti^{NL} zijn de algemene uitgangspunten van Module I van toepassing. In Module II zijn echter voor specifieke installatieonderdelen afwijkende modelleringsmethoden opgenomen, mits wordt voldaan aan een aantal randvoorwaarden. Deze voorwaarden zijn beschreven in paragraaf 10.9 van Module II en luiden als volgt:

- het insluitsysteem bevat ontvlambare gassen of een (ongestabiliseerd) mengsel van ontvlambare gassen en vloeistoffen;
- de operationele druk in het insluitsysteem bedraagt 16 bar (overdruk) of meer;
- het gehalte aan toxische componenten, met name H_2S , is gelijk aan of kleiner dan 4,3%.

In de bijbehorende deelparagrafen van paragraaf 10.9 is beschreven op welke wijze de verschillende modelleringsvarianten dienen te worden toegepast. Voor de locatie TID 400 geldt dat de operationele druk lager is dan 16 barg en varieert tussen 3 barg en 15 barg. Om deze reden is geen gebruik gemaakt van de afwijkende effectmodellerings zoals beschreven in paragraaf 10.8 van Module II.

Voor het leidingwerk is aangesloten bij de faalscenario's en modellering conform Module I [1], aangezien niet wordt voldaan aan de voorwaarden die gelden voor de toepassing van de faalscenario's en faalfrequenties uit Module II. Daarbij is, waar van toepassing, rekening gehouden met mogelijke terugstroom en nalevering vanuit het aangesloten leidingwerk bij de betreffende insluitsystemen.

Voor de weersomstandigheden is gebruik gemaakt van het meteostation Leeuwarden.

Externe domino-effecten van windturbines of vliegtuigen zijn niet van toepassing op de locatie TID 400 gezien deze zich op meer dan een kilometer afstand bevinden. Interne domino-effecten, door

bijvoorbeeld aanstralen, worden verwaarloosbaar geacht omdat juist technisch ontwerpen in acht wordt genomen (ultrasoon- en gasdetectie op de installatie-onderdelen).

4.2 Productieputten

Op de locatie staan vier gasputten. In onderstaande Tabel 4-1 staan de gegevens voor de verschillende putten van TID 400. Het maximale totale productiedebiet is bepaald op 0,75 kg/s.

Tabel 4-1: Kenmerken van de productieputten.

Put	TID-401	TID-402	TID-403	TID-404	[-]
Temperatuur	23,4	13,9	7	8,4	[°C]
FBHP ¹	15	15	15	15	[barg]
CITHP ²	15	15	15	15	[barg]
Casing diameter	190,6	190,6	240,6	240,6	[mm]
Tubing diameter	178	178	178	178	[mm]
Lengte	3000	3000	3000	3000	[m]
Productie debiet	0,28	0,28	0,28	0,19	[kg/s]
Tubing Blow-out potential	50.000	50.000	50.000	40.000	[Nm ³ /d]
	0,47	0,47	0,47	0,38	[kg/s]

¹ Flowing tubing head pressure: de druk van put tijdens productie

² Closed-in tubing head pressure, de druk van de put, wanneer deze is ingesloten

Blow-out (en well release) van een put heeft de meeste kans van optreden tijdens onderhoudswerkzaamheden aan de put. De frequentie van blow-out van een put is gebaseerd op de kans van falen tijdens de werkzaamheden, gegeven in onderstaande Tabel 4-2. De faalfrequenties zijn overgenomen uit Module II [2].

Tabel 4-2: Faalfrequenties voor productie en onderhoud aan de putten

Activiteit	Blow-out ¹⁾ (per keer)	Lekkage (per keer)		Activiteit frequentie ²⁾ (per jaar)	Blow-out ¹⁾ (per jaar)	Lekkage (per jaar)	
		Verticaal	Horizontaal			Verticaal	Horizontaal
Productie (per put per jaar)	3,3 × 10 ⁻⁵	5,2 × 10 ⁻⁵	9,4 × 10 ⁻⁶	Continu	3,3 × 10 ⁻⁵	5,2 × 10 ⁻⁵	9,4 × 10 ⁻⁶
Wireline (per activiteit)	8,9 × 10 ⁻⁶	1,4 × 10 ⁻⁵	2,6 × 10 ⁻⁶	1x per jaar	8,9 × 10 ⁻⁶	1,4 × 10 ⁻⁵	2,6 × 10 ⁻⁶
Coiled-tubing (per activiteit)	1,9 × 10 ⁻⁴	1,1 × 10 ⁻⁴	3,3 × 10 ⁻⁵	3 x per 100 jaar	5,7 × 10 ⁻⁶	3,3 × 10 ⁻⁶	9,9 × 10 ⁻⁷
Work-over tubing (per activiteit)	2,4 × 10 ⁻⁴	2,7 × 10 ⁻⁴	6,4 × 10 ⁻⁵	1x per 8 jaar	3,0 × 10 ⁻⁵	3,4 × 10 ⁻⁵	8,0 × 10 ⁻⁶
Work-over casing (per activiteit)	6,1 × 10 ⁻⁵				7,6 × 10 ⁻⁶		
Snubbing (per activiteit)	4,2 × 10 ⁻⁴	2,6 × 10 ⁻⁴	7,6 × 10 ⁻⁵	Komt niet voor	n.v.t.		
Totaal onderhoud					5,22 × 10 ⁻⁵	5,13 × 10 ⁻⁵	1,16 × 10 ⁻⁵

1) Met het blow-out scenario wordt de tubing-blow-out bedoeld, enkel bij work-over is de casing blow-out van toepassing.

2) De kolom 'Activiteit frequentie' is specifiek voor de milieubelastende activiteiten op locatie TID 400.

Voor het productie blow-out scenario is de modellering aangepast ten opzichte van Module II. Het gebruik van de "long pipeline" in Safeti^{NL} geeft een error bij de procescondities van beide putten. Bij de druk (15) geeft Safeti^{NL} aan dat de upstream pressure te laag is om een positieve druk te behouden over de lengte van de leiding (3.000 m). Voor de productie blow-out is daarom gebruik gemaakt van "short pipeline" modellering. Hierbij is een lengte van 3.000 m, de FBHP en de temperatuur uit Tabel 4-1 gehanteerd met de diameter gelijk aan de tubing diameter.

Conform de methodiek dient de uitstroming voor de blow-out gedurende productie van beide zijden te worden opgeteld. Upstream is voor de uitstroming de blow-out potential gehanteerd uit Tabel 4-1. Voor de downstream uitstroming is de maximale terugstroming bepaald op 4,7 kg/s gehanteerd. Voor de modellering is upstream en downstream bij elkaar opgeteld (productiedebiet andere put plus upstream debiet) en als één leidingbreuk scenario gemodelleerd.

Tijdens onderhoud wordt uitgegaan van de maximale ingesloten putdruk (CITHP). Indien zich tijdens onderhoud een incident voordoet zal er geen terugstroming plaatsvinden uit het proces.

Blow-out tijdens Work-over activiteiten zal plaatsvinden via de tubing (80%) of de casing (20%). Beide scenario's zijn gemodelleerd met het long pipeline model in Safeti^{NL}. Voor de casing en tubing blow-outs zijn de casing en tubing diameters uit Tabel 4-1 gehanteerd.

Alle lekscenario's worden berekend op basis van een gatdiameter ter grootte van 10% van de tubing of casing diameter en de ingesloten put druk (CITHP in Tabel 4-1) van de put.

4.3 Leidingen

Op het terrein van Vermilion zijn zowel bovengrondse als ondergrondse aardgasleidingen aanwezig. In de QRA uit 2012 was het grootste deel van het leidingwerk ondergronds uitgevoerd. In de beoogde situatie bevindt al het leidingwerk zich bovengronds, met uitzondering van de importleiding vanaf locaties TID 600 en TID 900. De leidingkenmerken zijn weergegeven in Tabel 4-3.

Omdat bij een breuk de uitstroming van zowel de upstream zijde als de downstream zijde plaatsvindt zijn de leidingdiameter in Tabel 4-3 verhoogd als zijnde uitstroming vanuit beide zijden (vermenigvuldiging met een factor $\sqrt{2}$).

Tabel 4-3: Leidingkenmerken op locatie TID 400.

Route	Diameter	druk	Temperatuur	Uitstroming
[-]	[inch]	[barg]	[°C]	[kg/s]
Van TID-401 naar manifold	4	15	23,4	4,98
Van TID-402 naar manifold	4	15	13,9	4,98
Van TID-403 naar manifold	4	15	7	4,98
Van TID-404 naar manifold	4	15	8,4	4,89
Van manifold tot importleiding	6	3	9,8	11,45
Van importleiding naar exportleiding	6	3	9,8	21,4
Exportleiding bovengronds	6	3	9,8	21,4
Exportleiding ondergronds	6	3	9,8	21,4
Importleiding bovengronds	6	3	9,8	21,4
Importleiding ondergronds	6	3	9,8	21,4

In het leidingwerk vóór de manifold bedraagt het maximale upstream debiet het productiedebiet van de desbetreffende put uit Tabel 4-1. Hierbij wordt de maximale downstream uitstroming uit een 4 inch leiding (4,7 kg/s) opgeteld voor het short pipe scenario van deze leidingen. Dit leidt tot de waarden voor het maximale debiet in Tabel 4-3. Deze downstream uitstroming wordt bepaald door de importleiding vanuit TID 600 en TID 900. De temperatuur en druk in dit leidingwerk is gelijk aan de put temperatuur en FBHP uit Tabel 4-1.

Na de manifold vindt de upstream levering plaats vanuit de putten. Hiervoor is het maximale productiedebiet aangehouden (0,75 kg/s). De downstream uitstroming is gemodelleerd als de maximale uitstroom uit een 6 inch leiding (10,6 kg/s). Dit leidt tot het maximale debiet in Tabel 4-3.

Hierna takt de importleiding vanaf TID 600 en TID 900 in op het leidingwerk. Dit leidingwerk tot aan de exportleiding is gemodelleerd als een 6 inch leiding waar voor het maximale uitstroomdebiet 2 maal de maximale uitstroming uit een 6 inch leiding gehanteerd ($2 \times 10,6$ kg/s). Dit leidt tot het maximale debiet in Tabel 4-3. In deze tabel zijn tevens de andere leidingkenmerken weergegeven.

Omdat de procescondities in de leidingen variëren tussen 3 en 15 barg, worden deze niet aangemerkt als hogedruk-aardgasleidingen. Voor de toepassing van de faalfrequenties uit Module II voor hogedruk-aardgasleidingen geldt een minimale bedrijfsdruk van 16 barg. Aangezien aan deze voorwaarde niet wordt voldaan, zijn de faalfrequenties aangepast en gebaseerd op de waarden voor bovengrondse en ondergrondse leidingen zoals opgenomen in Module I van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid, tabel 3.16 en tabel 3.17. De gehanteerde faalfrequenties en bijbehorende scenario's voor de boven- en ondergrondse leidingen zijn weergegeven in Tabel 4-4.

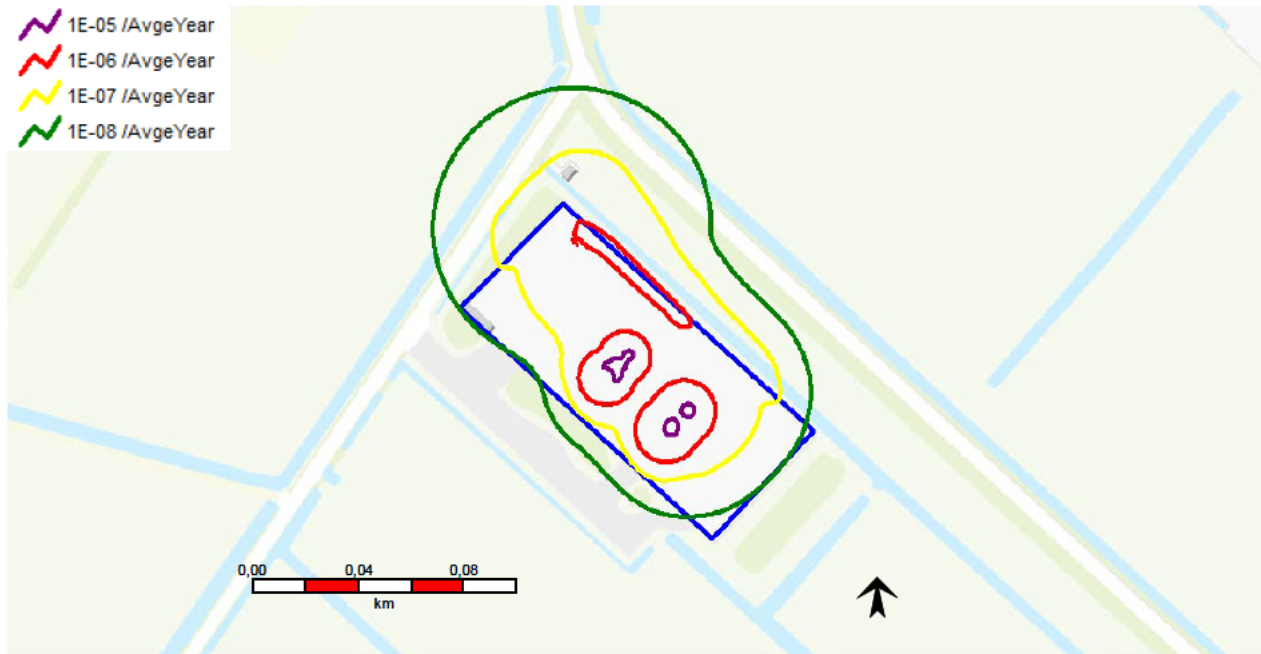
Tabel 4-4: faalscenario's en faalfrequenties voor het aanwezige leidingwerk.

Leiding type	Scenario	Frequentie [per meter per jaar]
Bovengrondse leiding, nominale diameter $75 < \text{leiding} \leq 150$ mm	Brek van de leiding	3×10^{-7}
	Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	2×10^{-6}
Bovengrondse leiding, nominale diameter > 150 mm	Brek van de leiding	1×10^{-7}
	Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5×10^{-7}
Ondergrondse leiding, nominale diameter > 150 mm	Brek van de leiding	5×10^{-7}
	Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	$1,5 \times 10^{-6}$

5 Resultaten

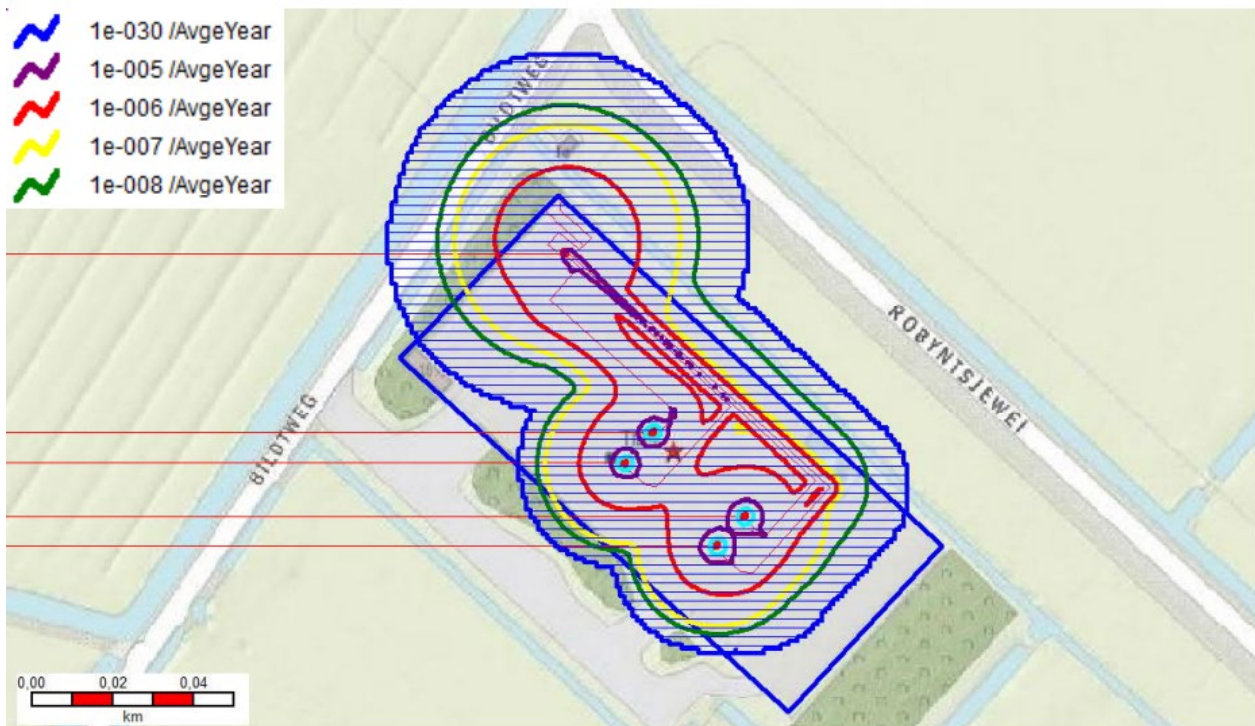
5.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 5-1 is het plaatsgebonden risico (PR) ten gevolge van de activiteiten op de productielocatie TID 400 weergegeven. De risicocontouren zijn een weergave van de kans per jaar van overlijden op een specifieke locatie.



Figuur 5-1: plaatsgebonden risicocontouren van locatie TID 400 in de voorgenomen situatie.

Binnen de PR 10^{-6} per jaar contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarde en standaardwaarde uit het Bkl. De PR 10^{-6} per jaar contour reikt tot maximaal 3 meter buiten de terreingrens. Het risico wordt op deze locatie grotendeels veroorzaakt door de flowlines vanaf putten TID-402, TID-403 en TID-404 naar de manifold (88%).

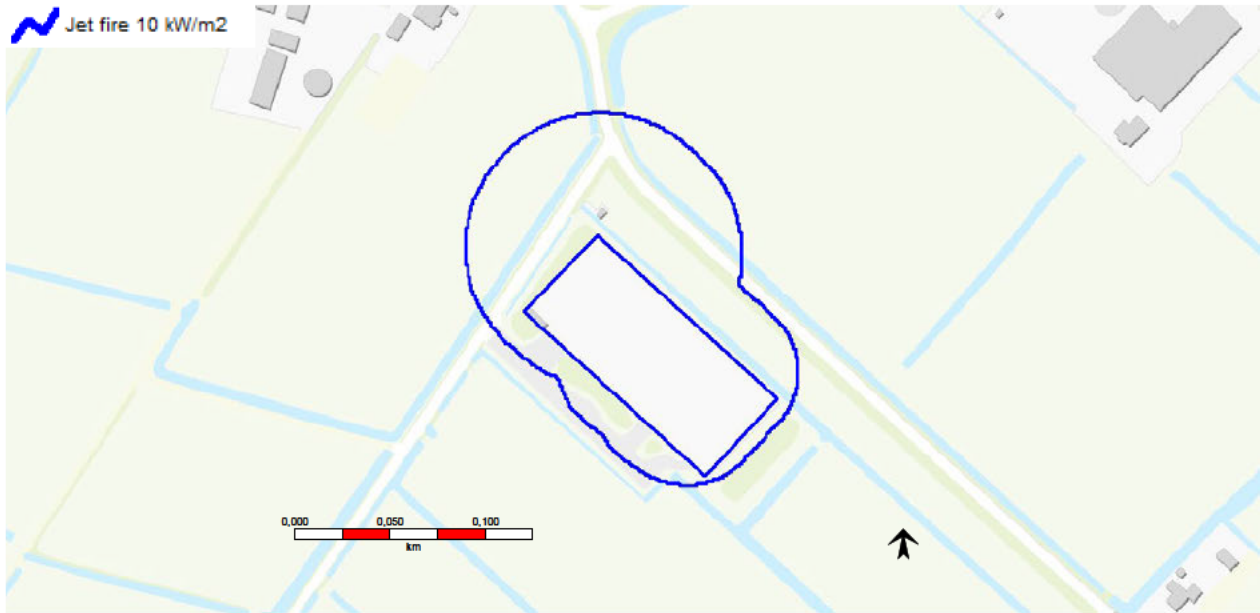


Figuur 5-2: Plaatsgebonden risicocontouren van TID 400 in de vergunde situatie.

In Figuur 5-2 zijn de plaatsgebonden risicocontouren in de vergunde situatie weergegeven. De plaatsgebonden risicocontouren veranderen significant in de voorgenomen situatie in vergelijking tot de vergunde situatie. Dit komt deels doordat in de vergunde situatie het leidingwerk en de putten op een andere wijze zijn gemodelleerd.

5.2 Aandachtsgebieden

De aandachtsgebieden voor de productie op de locatie TID 400 zijn weergegeven in Figuur 5-3. Het brandaandachtsgebied rijkt tot maximaal 65 m buiten de terreingrens.



Figuur 5-3: Aandachtsgebieden van locatie TID 400 in de voorgenomen situatie.

In de vergunde QRA zijn er geen aandachtsgebieden opgenomen. Om deze reden kan er geen vergelijking worden gemaakt tussen de vergunde en voorgenomen situatie.

In de vergunde situatie wordt geen groepsrisico berekend; het maximale aantal berekende slachtoffers dat gelijktijdig kan vallen is namelijk kleiner dan het minimum van 10. In de voorgenomen situatie is dit ook het geval.

6 Conclusie

Vermilion is voornemens om alle flowlines op de locatie TID 400 bovengronds te plaatsen. In deze rapportage zijn de risico's gekwantificeerd voor de locatie TID 400 door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). Daarmee is de voorgenomen situatie beschouwd en vergeleken met de huidige situatie.

Uit de berekeningen blijkt dat de plaatsgebonden risico (10^{-6} per jaar) contour tot maximaal 5 meter buiten de terreingrens rijkt. Binnen de plaatsgebonden risico (10^{-6} per jaar) contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarde uit artikel 5.7 en de standaardwaarde uit artikel 5.11 van het Bkl.

De plaatsgebonden risicocontouren laten een significante verkleining zien in de voorgenomen situatie in vergelijking tot de vergunde situatie. Dit komt door een verandering in de modellering van het leidingwerk en de putten.

Het aandachtsgebied rijkt tot maximaal 65 meter buiten de terreingrens. In de vergunde situatie is geen groepsrisico berekend; het maximale aantal berekende slachtoffers dat gelijktijdig kan vallen is namelijk kleiner dan het minimum van 10. In de voorgenomen situatie is dit ook het geval.

Referenties

- [1] RIVM, 'Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid, Module I – Basisvoorschriften', versie januari 2025.
- [2] RIVM, 'Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid, Module II - Aanvullende voorschriften voor milieubelastende activiteiten onderdeel A, B en E lid 2 t/m 13', versie januari 2025.
- [3] Det Norske Veritas, Safeti-NL, versie 9.21.
- [4] Omgevingsloket, 'Regels op de kaart', bezocht 24 april 2026