

RAPPORT

Kwantitatieve Risicoanalyse

Productie puttenlocatie TID 600

Klant: Vermillion
Referentie: BK3169-114-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: Productie puttenlocatie TID 600
Referentie: BK3169-114-HAS-IB-ES-RP-01
Uw kenmerk: [Click or tap here to enter text.](#)
Status: Definitief/01
Datum: 20 mei 2026
Projectnaam: TID-600 flowline replacement
Projectnummer: BK3169-114
Auteur(s): Haskoning

Opgesteld door: Haskoning

Gecontroleerd door: Haskoning

Datum: 8 mei 2026

Goedgekeurd door: Haskoning

Datum: 20 mei 2026

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
1.1 Inleiding	2
1.2 Versie historie	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 voorgenomen situatie	8
4 Modelling van de scenario's	10
4.1 Algemene invoergegevens	10
4.2 Productieputten	11
4.3 Leidingen	13
4.4 Compressor en pomp	14
4.5 Slokkenvanger	15
4.6 Warmtewisselaar	15
5 Resultaten	16
5.1 Plaatsgebonden risico	16
5.2 Aandachtsgebieden	17
6 Conclusie	21
Referenties	22

Tabellen

Tabel 4-1: Kenmerken van de productieputten.	11
Tabel 4-2: Faalfrequenties voor productie en onderhoud aan de putten	12
Tabel 4-3: Leidingkenmerken van leidingwerk aanwezig op TID 600	13

Tabel 4-4: faalscenario's voor een leiding met een nominale diameter > 150 mm.	14
Tabel 4-5: Faalscenario's voor ondergrondse leidingen.	14
Tabel 4-6: Faalscenario's voor een centrifugaal compressor/pomp.	14
Tabel 4-7: Faalscenario's voor een slokkenvanger.	15
Tabel 4-8: Faalscenario's voor een luchtgekoelde warmtewisselaar	15

Figuren

Figuur 2-1: Functies van gebouwen en locaties in het bestemmingsplan "Buitengebied 2013"	7
Figuur 3-1: plotplan van de locatie TID 600	9
Figuur 5-1: Plaatsgebonden risico voor de locatie TID 600 in de voorgenomen situatie.	16
Figuur 5-2: Plaatsgebonden risicocontouren van locatie TID 600 in huidige QRA [5].	17
Figuur 5-3: Explosieaandachtsgebied voor de locatie TID 600 in de voorgenomen situatie.	18
Figuur 5-4: Brandaandachtsgebied voor de locatie TID 600 in de voorgenomen situatie.	18
Figuur 5-5: Explosieaandachtsgebied in de huidige situatie	19
Figuur 5-6: Brandaandachtsgebied in de huidige situatie.	20

Bijlagen

No table of contents entries found.

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 Tietjerksteradeel 600 (TID 600) is gelegen aan de Boppeste te Rottevalle in de provincie Friesland. Op deze locatie kan uit twee putten gas worden geproduceerd (TID-601 en TID-602).

Vermilion is voornemens de flowline van put TID-602 bovengronds te plaatsen. In een later stadium kan de flowline van put TID-601 ook bovengronds gebracht worden. In deze QRA is deze 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 voor de voorgenomen situatie de plaatsgebonden risico (10^{-6} /jaar) contour tot maximaal 18 meter buiten de terreingrens reikt. Binnen de plaatsgebonden risico (10^{-6} /jaar) contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties. De plaatsgebonden risico contour wordt kleiner in de voorgenomen situatie in vergelijking met de huidige situatie.

Het brandaandachtsgebied in de voorgenomen situatie reikt tot maximaal 80 meter buiten de terreingrens. Het explosieaandachtsgebied in de voorgenomen situatie reikt tot maximaal 50 meter buiten de terreingrens. Binnen deze aandachtsgebieden bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties. De aandachtsgebieden zijn in de voorgenomen situatie kleiner dan in de huidige 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.

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Deze kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is uitgevoerd ten behoeve van Vermilion Energy Netherlands B.V. (hierna: Vermilion) voor de locatie Tietjerksteradeel 600 (TID 600), gelegen aan de Boppeste te 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.

In 2025 was Vermilion voornemens om een nieuwe compressor, koeler en slokkenvanger te plaatsen op locatie TID 600. Hierbij zijn destijds ook de procescondities gewijzigd en is een nieuwe QRA (3461001 revisie B, juli 2025) [5] opgesteld op basis van de Omgevingswet en Safeti^{NL} 9.2 [3].

Tezamen met deze wijzigingen is een nieuw voornemen om de flowline vanaf put TID-602 bovengronds te brengen. In een later stadium kan de flowline van put TID-601 ook bovengronds gebracht worden. Conservatief zijn daarom in deze QRA alle flowlines bovengronds gemodelleerd. Al deze wijzigingen zijn in deze QRA opgenomen.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd conform 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] en de daarbij behorende toelichting van januari 2025, in combinatie met het rekenpakket Safeti-NL versie 9.21 [3].

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).

1.2 Versie historie

Datum	Inhoud	referentienummer
November 2012	QRA van Arcadis Vectra voor locatie Tietjerksteradeel 600	L20673/11-R01 revisie 3
Juli 2025	QRA van Bilfinger met toevoeging compressor, koeler en slokkenvanger	3461001 revisie B

Mei 2026

De voorliggende QRA met
flowlines bovengronds.

BK3169-114-HAS-IB-ES-RP-01

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 aandachtsgebieden, 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/m² 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 600 ligt in de gemeente Smallingerland. Van rechtswege is op de productielocatie het bestemmingsplan “Buitengebied 2013, 3^e herziening” geldend. Het paarse vlak is hierin het terrein van Vermilion met de functie Bedrijf. Op circa 100 meter ten noordoosten (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 voorgenomen situatie

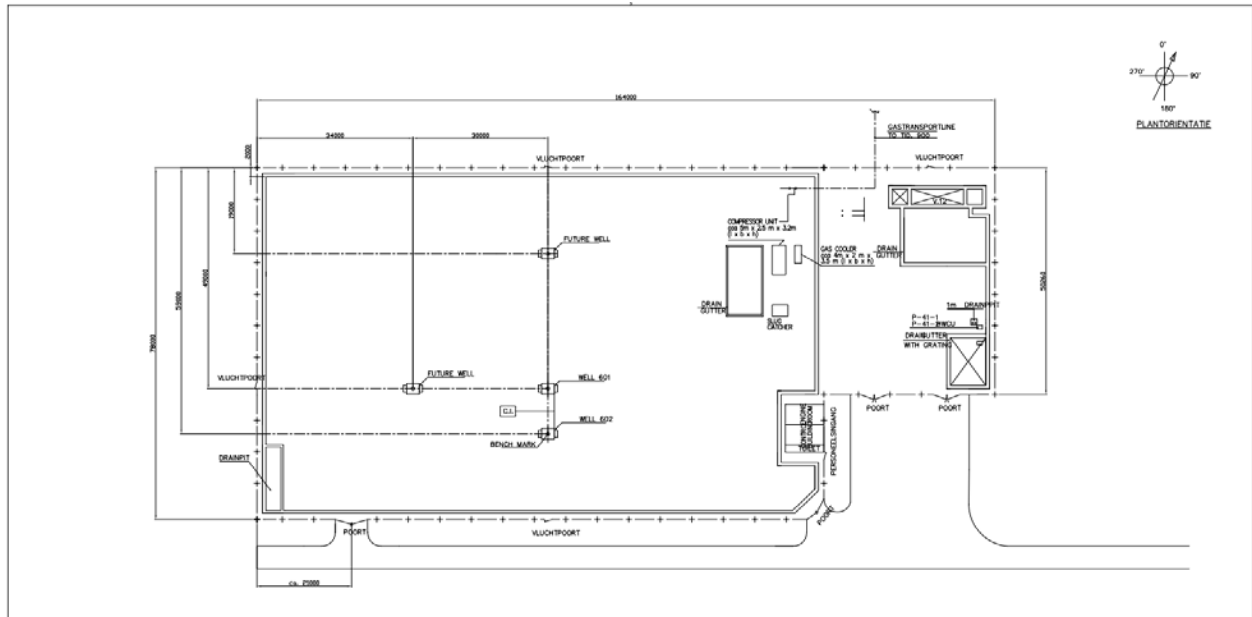
Vermilion locatie Tietjerksteradeel 600 (TID 600) is gelegen aan de Boppeste te Rottevalle, in de gemeente Smallingerland, provincie Friesland. Op de mijnbouwlocatie TID 600 zijn twee putten aanwezig voor de winning van aardgas: TID-601 en TID-602. Het gewonnen gas wordt getransporteerd naar locatie TID 900.

In de bestaande situatie (voor 2026) werd het gewonnen aardgas van de twee putten getransporteerd middels ondergrondse leidingen naar een manifold. Vanaf dit manifold ging het aardgas via boven- en ondergrondse leidingen via de ondergrondse exportleiding naar locatie TID 900.

De bestaande situatie is beschreven in de QRA van Arcadis Vectra (2012) referentie: L202673/11-R01. In de in 2025 aangevraagde situatie werden de volgende systemen toegevoegd:

- Compressor;
- Slugcatcher (slokkenvanger);
- Pomp slugcatcher;
- Koeler.

Het gewonnen aardgas van beide putten gaat door de nieuwe slugcatcher. Hier vindt reiniging van het aardgas plaats waarna het vervolgens naar de nieuwe compressor gaat. De compressor comprimeert het aardgas van 0,5 barg naar 4,2 barg. Na de compressor gaat het aardgas door een koeler, die de temperatuur reduceert van 55 naar 30 graden Celsius. Daarnaast is het leidingwerk naar de manifold in de voorgenomen situatie bovengronds waar dit voorheen ondergronds was. Een plotplan is opgenomen in Figuur 3-1.



Figuur 3-1: plotplan van de locatie TID 600

4 Modelling van de scenario's

4.1 Algemene invoergegevens

De potentiële effecten van de gevaren ten gevolge van de gasproductieactiviteiten op de locatie TID 600 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 600 geldt dat de operationele druk aanzienlijk lager is dan 16 barg en varieert tussen 0,5 barg en 4,2 barg. Om deze reden is geen gebruikgemaakt van de afwijkende effectmodellering zoals beschreven in paragraaf 10.8 van Module II.

De faalscenario's voor putten, slokkenvangers en de koeler zijn overgenomen uit Module II van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [2]. Voor de overige installaties, te weten het leidingwerk en de compressor, 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 600 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 twee gasputten. In onderstaande Tabel 4-1 staan de gegevens voor de verschillende putten van TID 600.

Tabel 4-1: Kenmerken van de productieputten.

Put	TID-601	TID-602	[-]
Temperatuur	20	55 ³	[°C]
FBHP ¹	6	5	[barg]
CITHP ²	16	10	[barg]
Casing diameter	159,4	216,8	[mm]
Tubing diameter	72	116	[mm]
Lengte	3000	3000	[m]
Productie debiet	1	1	[kg/s]
Tubing Blow-out potential	300.000	300.000	[Nm ³ /d]
	2,8	2,8	[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.

³ Voor onderhoud is een temperatuur van 20°C aangehouden. Lagere temperaturen leiden voor aardgas tot conservatievere berekeningen

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	1x per 10 jaar	1,9 × 10 ⁻⁵	1,1 × 10 ⁻⁵	3,3 × 10 ⁻⁶
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					2,68 × 10 ⁻⁴	1,11 × 10 ⁻⁴	2,33 × 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 600.

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. Voor het productie blow-out scenario 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 tot één leidingbreuk. Upstream is voor de uitstroming de blow-out potential gehanteerd (2,8 kg/s). Voor de downstream uitstroming is het productiedebiet van de andere put (1 kg/s) gehanteerd. Een fixed flow rate van $2,8 + 1 = 3,8$ kg/s is ingesteld voor de short pipeline.

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 gesloten put druk (CITHP) uit Tabel 4-1.

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 exportleiding naar locatie TID 900. De leidingkenmerken zijn weergegeven in Tabel 4-3. Gezien het maximale productiedebiet van één put 1 kg/s is, is het maximale uitstroomdebiet vóór de compressor gemodelleerd op 2 kg/s. Na de compressor kan er terugstroming plaatsvinden vanuit de exportleiding. Dit naleveringsdebiet bedraagt aanvankelijk circa 12 kg/s en neemt in de tijd af. Ten behoeve van een conservatieve benadering is aangenomen dat de nalevering gedurende de gehele scenario-duur constant gelijk is aan 12 kg/s. Deze waarde is bepaald op basis van een 'long pipeline'-configuratie met een lengte van 32 km, uitgaande van de procescondities na de koeler. Dit levert een totaal maximaal debiet op van $12 + 2 = 14$ kg/s.

Tabel 4-3: Leidingkenmerken van leidingwerk aanwezig op TID 600

Route	Diameter	druk	Tempratuur	Maximaal debiet
[-]	[inch]	[barg]	[°C]	[kg/s]
Van TID-601 naar slugcatcher	6	6	55	2
Van TID-602 naar slugcatcher	6	6	55	2
Van slugcatcher naar de compressor	6	0,5	55	2
Van compressor naar koeler	6	4,2	55	14
Van koeler naar exportleiding	6	4,2	20	14
exportleiding	6	4,2	20	14

De in de slokkenvanger opgevangen vloeistof wordt via dezelfde exportleiding afgevoerd naar TID 900. Omdat deze vloeistof (gemodelleerd met n-hexaan) aanzienlijk kleinere contouren geeft dan het gas in dezelfde leiding, is de vloeistof niet gemodelleerd voor dit leidingwerk.

Omdat de procescondities in de leidingen variëren tussen 0,5 en 6 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 respectievelijk Tabel 4-4 en Tabel 4-5.

Tabel 4-4: faalscenario's voor een leiding met een nominale diameter > 150 mm.

Bovengrondse leiding	Scenario	Frequentie [per meter per jaar]
Leiding, nominale diameter > 150 mm	Breuk van de leiding	1×10^{-7}
	Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5×10^{-7}

Tabel 4-5: Faalscenario's voor ondergrondse leidingen.

Ondergrondse leidingen	Scenario	Frequentie [per meter per jaar]
Overige leidingen	Breuk van de leiding	5×10^{-7}
	Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	$1,5 \times 10^{-6}$

4.4 Compressor en pomp

Zoals voorgeschreven is het catastrofaal falen van de compressor gemodelleerd als een leidingbreuk van de inkomende leiding met een diameter van 6 inch. De compressor wordt ingezet om het aardgas op een druk van 4,2 barg te brengen.

Voor het verpompen van vloeibare slokken vanuit de slokkenvanger wordt gebruikgemaakt van een pomp die maximaal twee uur per dag in bedrijf is. De faalfrequentie is daarom aangepast om deze bedrijfsduur. Het maximale pompdebiet bedraagt 5 m³/uur. Aangezien de slokkenvanger een maximaal volume van 3 m³ heeft, is aangenomen dat bij catastrofaal falen van de pomp maximaal 3 m³ vloeistof kan uitstromen, gemodelleerd als een leidingbreuk van de inkomende leiding.

In de onderstaande Tabel 4-6 zijn de initiële faalscenario's weergegeven voor de aanwezige pompen.

Tabel 4-6: Faalscenario's voor een centrifugaal compressor/pomp.

Pomp	Scenario	Frequentie [per jaar]
Centrifugaal compressor/pomp	Catastrofaal falen	1×10^{-4}
	Lek (10% diameter)	$4,4 \times 10^{-3}$

4.5 Slokkenvanger

Op het terrein komt (uit QRA 2025) [5] een nieuwe slokkenvanger met een inhoud van 3m³. De slokkenvanger wordt gebruikt om vloeistof uit het aardgas te verwijderen. Omdat nalevering significant is over het volume van de slokkenvanger is het instantaan falen scenario gemodelleerd als leidingbreuk van de toevoerleiding, in lijn met module I en module II. Voor het lekscenario is gemodelleerd dat deze plaatsvindt ter hoogte van de vloeistoffase. Voor dit scenario is n-hexaan gebruikt als modelstof.

De onderstaande Tabel 4-7 geeft de faalscenario's en frequenties weer voor de slokkenvanger.

Tabel 4-7: Faalscenario's voor een slokkenvanger.

Scenario	Frequentie [per jaar]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
Vrijkomen van de gehele inhoud gedurende 10 minuten in een constante stroom	5×10^{-7}
Continue vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10mm	1×10^{-5}

4.6 Warmtewisselaar

Na de compressie gaat het aardgas door een luchtgekoelde warmtewisselaar. De toevoerleiding naar deze warmtewisselaar is 6 inch. In de warmtewisselaar wordt het aardgas gekoeld van 55 naar 20. Voor de faalfrequenties voor luchtgekoelde warmtewisselaars is gebruik gemaakt van de scenario's uit module II paragraaf 10.7, deze zijn ook weergegeven in de onderstaande tabel. De diameter van de pijpjes is als 1 inch gemodelleerd.

Tabel 4-8: Faalscenario's voor een luchtgekoelde warmtewisselaar

Scenario	Frequentie [per jaar]
Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd	1×10^{-5}
Breuk van 1 pijp	1×10^{-3}

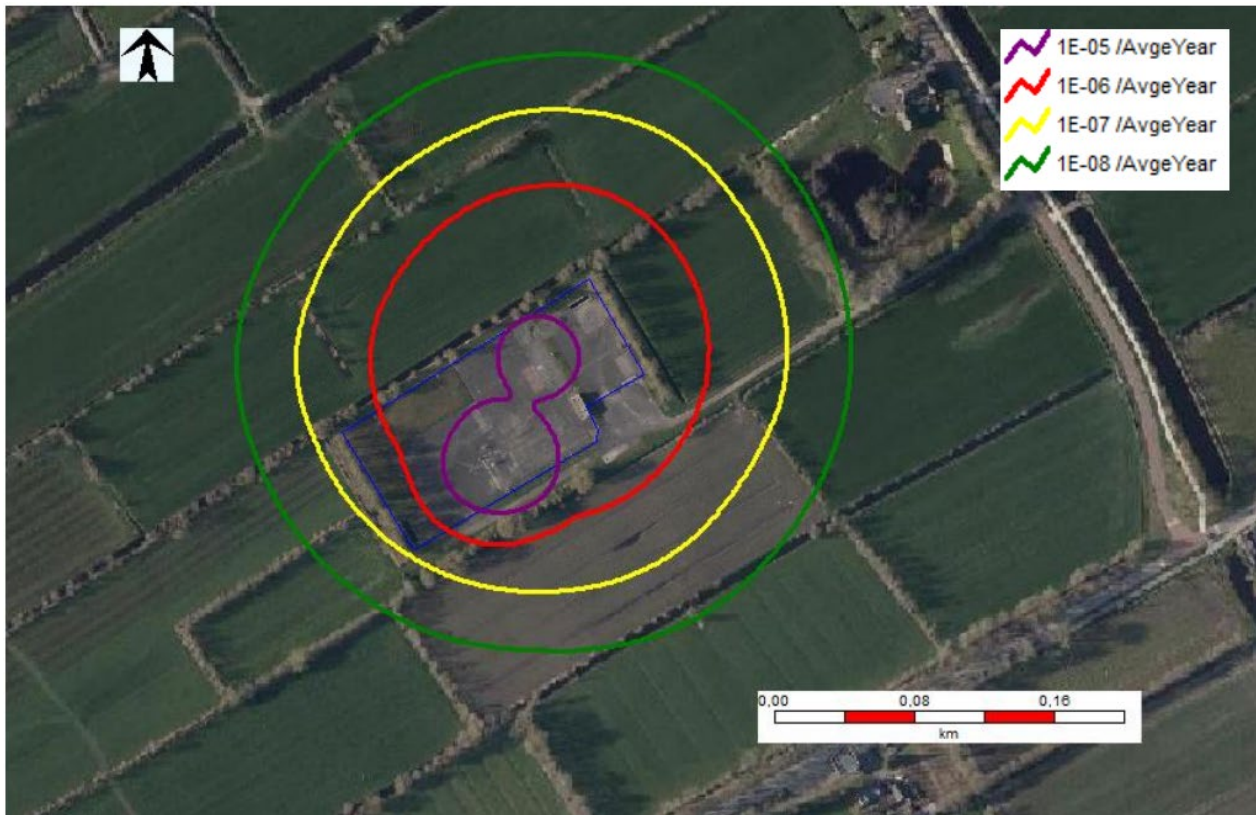
5 Resultaten

5.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 5-1 is het plaatsgebonden risico (PR) ten gevolge van de activiteiten op de productielocatie TID 600 weergegeven. De risicocontouren zijn een weergave van de kans per jaar van overlijden op een specifieke locatie. De PR 10^{-6} per jaar contour rijkt tot maximaal 18 meter buiten terreingrens. Binnen deze contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties. Dit plaatsgebonden risico wordt aan de noord en oostzijde grotendeels bepaald door de slokkenpomp (99%).



Figuur 5-1: Plaatsgebonden risico voor de locatie TID 600 in de voorgenomen situatie.



Figuur 5-2: Plaatsgebonden risicocontouren van locatie TID 600 in huidige QRA [5].

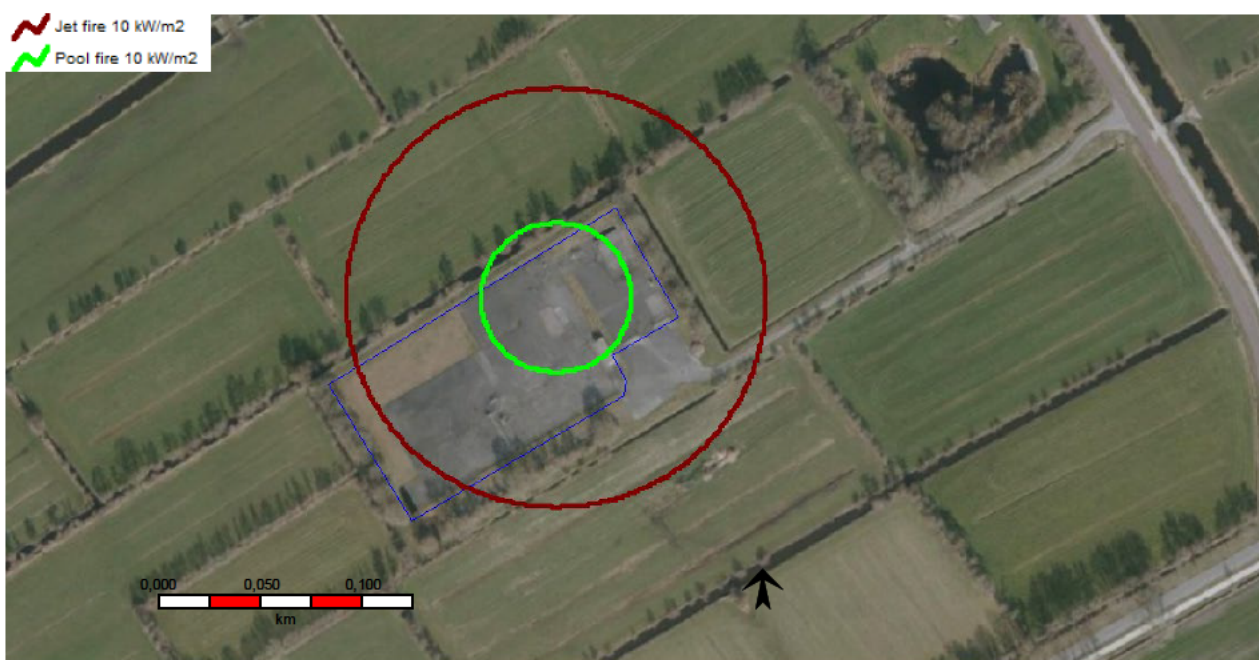
In Figuur 5-2 zijn de plaatsgebonden risicocontouren weergegeven uit de huidige QRA [5]. De plaatsgebonden risicocontouren zijn in de voorgenoemde situatie significant kleiner dan in deze huidige situatie. In de vorige QRA [5] zijn de faalscenario's van de slokkenpomp maatgevend voor het risico. Het wordt verondersteld dat de kleinere contouren in de voorgenoemde situatie voornamelijk komen doordat voor de slokkenpomp in de voorgenoemde situatie n-hexaan als modelstof is gekozen waar dit voorheen n-butaan was.

5.2 Aandachtsgebieden

De aandachtsgebieden ten gevolge van de activiteiten op de productielocatie TID 600 zijn weergegeven in Figuur 5-3 en Figuur 5-4. Binnen de aandachtsgebieden bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties. Het explosieaandachtsgebied reikt tot 50 meter buiten de terreingrens. Het brandaandachtsgebied reikt tot maximaal 80 meter buiten de terreingrens. Binnen de aandachtsgebieden liggen geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties.



Figuur 5-3: Explosieaandachtsgebied voor de locatie TID 600 in de voorgenomen situatie.



Figuur 5-4: Brandaandachtsgebied voor de locatie TID 600 in de voorgenomen situatie.

Het explosieaandachtsgebied wordt aan de westzijde significant kleiner in de voorgenomen situatie.



Figuur 5-5: Explosieaandachtsgebied in de huidige situatie

In de huidige QRA [5] is er geen pool fire aandachtsgebied. Dit komt omdat voor de afgescheiden vloeistoffen in de slokkenvanger n-butaan als modelstof is gekozen. Bij atmosferische condities is dit een gas en is er dus geen mogelijkheid tot de vorming van een plasbrand. In de voorgenomen situatie wordt het jet fire aandachtsgebied kleiner dan in de huidige situatie.



Figuur 5-6: Brandaandachtsgebied in de huidige 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

In deze rapportage zijn de risico's gekwantificeerd voor de productielocatie Tietjerksteradeel 600 (TID 600) door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). De wijziging betreft het bovengronds maken van flowlines, naast de aanpassingen in de voorgaande QRA van 2025.

Uit de berekeningen blijkt dat de plaatsgebonden risico (10^{-6} per jaar) contour tot maximaal 18 meter buiten de terreingrens rijkt. Binnen de plaatsgebonden risico (10^{-6} per jaar) contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties. De plaatsgebonden risico contour wordt kleiner in de voorgenomen situatie in vergelijking met de huidige situatie.

Het brandaandachtsgebied in de voorgenomen situatie reikt tot maximaal 80 meter buiten de terreingrens. Het explosieaandachtsgebied in de voorgenomen situatie reikt tot maximaal 50 meter buiten de terreingrens. Binnen deze aandachtsgebieden bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties. De aandachtsgebieden zijn in de voorgenomen situatie kleiner dan in de huidige 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.

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
- [5] QRA van Bilfinger met toevoeging compressor, koeler en slokkenvanger, referentienummer 3461001 revisie B, Juli 2025