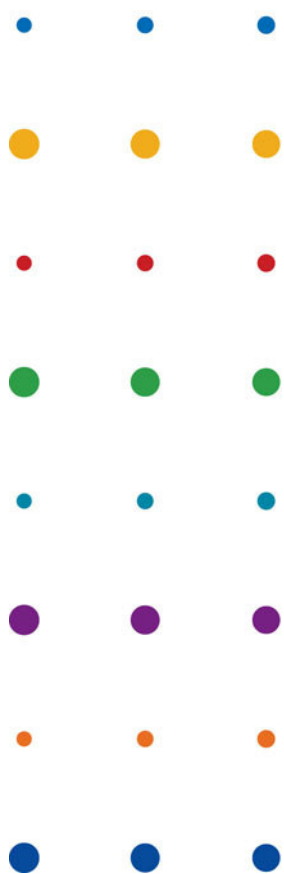


Kwantitatieve Risicoanalyse

Gasproductielocatie De Hoeve



QRA

Vermillion Oil & Gas Netherlands BV

december 2010
definitief

Kwantitatieve Risicoanalyse

Gasproductielocatie De Hoeve

QRA

dossier : AD0767-100-100

registratienummer : MD-ZD20100300/MVI

versie : 1

Vermillion Oil & Gas Netherlands BV

december 2010

definitief

INHOUD	BLAD	
1	SAMENVATTING	2
2	INLEIDING	3
3	WETGEVING MET BETREKKING TOT EXTERN RISICO	4
3.1	Plaatsgebonden risico (PR)	4
3.2	Groepsrisico (GR)	5
4	INSTALLATIEBESCHRIJVING	6
4.1	Locatie	6
4.2	Procesbeschrijving	6
4.3	Procesgegevens	6
4.3.1	Put	6
4.3.2	Driefasen scheider	7
4.3.3	Atmosferische tanks	7
5	MODELLERING VAN SCENARIO'S	8
5.1	Gasput	8
5.2	Flowline DHV-001	10
5.3	Driefasenscheider	11
5.4	Exportleiding	12
5.5	Atmosferische tanks	13
6	RESULTATEN EN CONCLUSIES	14
6.1	Plaatsgebonden Risico (PR)	14
6.2	Groepisico (GR)	16
7	REFERENTIES	17
8	COLOFON	18

1 SAMENVATTING

In november 2009 is op de locatie De Hoeve een exploratieboring uitgevoerd voor put DHV-001. Vermillion is voornemens deze put in productie te nemen. De verwachte initiële gasproductiecapaciteit is 350 kNm³ per dag. Voor het in productie nemen van de gasput op de locatie De Hoeve moet een omgevingsvergunning verkregen worden.

Als onderdeel van de omgevingsvergunningaanvraag is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA geeft een analyse van het extern risico ten gevolge van de activiteiten op de locatie De Hoeve.

Het extern risico wordt beoordeeld op twee parameters. Deze zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is hierbij niet van belang of er op deze plaats daadwerkelijk een persoon aanwezig is. Het GR geeft de cumulatieve kansen per jaar dat 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van de productielocatie.

Uit de risicoberekeningen in Safeti^{NL} kan worden opgemaakt dat de 10⁻⁶ contour, de bepalende parameter voor het PR, maximaal enkele meters over inrichtingsgrens van de locatie De Hoeve ligt (zie Figuur 2 in paragraaf 6.1). Binnen de 10⁻⁶ iso-risicocontour liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten. Breuk van de exportleiding en tubing blow-out tijdens wireline of coiled tubing activiteiten zijn maatgevend voor het plaatsgebonden risico ten gevolge van de activiteiten op de locatie De Hoeve.

In het geval van locatie De Hoeve is geen Groeprisico berekend omdat er zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied van de locatie bevinden.

2 INLEIDING

In november 2009 is op de locatie De Hoeve een exploratieboring uitgevoerd voor put DHV-001. Vermilion is voornemens deze put in productie te nemen. De verwachte initiële gasproductiecapaciteit is 350 kNm³ per dag. Voor het in productie nemen van de gasput op de locatie De Hoeve moet een omgevingsvergunning verkregen worden.

Als onderdeel van de omgevingsvergunningaanvraag is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA geeft een analyse van het extern risico ten gevolge van de activiteiten op de locatie De Hoeve.

Het extern risico wordt beoordeeld op twee parameters. Deze zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is hierbij niet van belang of er op deze plaats daadwerkelijk een persoon aanwezig is. Het GR geeft de cumulatieve kansen per jaar dat 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van de productielocatie.

Meer gedetailleerde informatie over de Nederlandse wetgeving met betrekking tot extern risico is opgenomen in hoofdstuk 3.

Om een overzicht te geven van de activiteiten en potentiële gevaren van de mijnbouwlocatie De Hoeve is in hoofdstuk 4 een beschrijving opgenomen van de installatie, activiteiten en gevaarlijke stoffen.

De methodologie voor de QRA is vastgelegd in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI, uitgegeven door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [ref 1]. Specifiek voor mijnbouwlocaties is door SodM een interim handleiding risicoberekeningen uitgebracht [ref. 7]. De handleiding is geldig zolang mijnbouwlocaties nog niet zijn aangewezen in het Revi en de modellering niet is ondergebracht in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI. Details over effect modellering en risicoberekeningen zijn beschreven in hoofdstuk 5.

De effectmodellering en risicoberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het software pakket Safeti^{NL}, ontwikkeld door DNV [ref 2]. Het gebruik van dit software pakket wordt voorgeschreven door de Nederlandse overheid voor het uitvoeren van risicoberekeningen.

Resultaten en conclusies volgend uit de risicoberekeningen zijn opgenomen in hoofdstuk 6. Deze resultaten zijn de PR contouren en een overzicht van de scenario's welke de grootste bijdrage leveren aan het extern risico. Vervolgens zijn de berekende risico's beoordeeld tegen de geldende normen van het BEVI, beschreven in hoofdstuk 3.

3 WETGEVING MET BETREKKING TOT EXTERN RISICO

Op 27 oktober 2004 is het BEVI formeel van kracht worden. Gelijktijdig met het Besluit is een Ministeriele Regeling gepubliceerd met daarin opgenomen onder andere tabellen met veiligheidsafstanden, rekenvoorschriften etc. In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van het BEVI met betrekking tot nieuwe ontwikkelingen.

Het risicobeleid is gestoeld op twee risicomaten:

- Plaatsgebonden risico (PR): risico op een plaats buiten een inrichting, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof, gevaarlijke afvalstof of bestrijdingsmiddel betrokken is. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden deze risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt. Voorheen werd het PR ook wel individueel risico (IR) genoemd;
- Groepsrisico (GR): cumulatieve kansen per jaar dat 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof, gevaarlijke afvalstof of bestrijdingsmiddel betrokken is. Aan de hand van de feitelijke aanwezigheid van mensen kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten FN-curve berekend waarin de kans op een aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal dodelijk getroffen.

3.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is hierbij niet van belang of er op deze plaats daadwerkelijk een persoon aanwezig is. Bij het PR gaat het om de kans per jaar dat een gemiddelde persoon op een bepaalde plaats in de omgeving van een inrichting komt te overlijden als gevolg van een incident met gevaarlijke stoffen in deze inrichting, ervan uitgaande dat deze persoon onbeschermd en permanent op deze plaats aanwezig is.

Bij de het beoordelen van het PR wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Onder de kwetsbare objecten vallen in eerste instantie objecten waar mensen doorgaans dag en nacht verblijven. Daarnaast verdienen kinderen, ouderen en (psychisch) zieken vanwege hun fysieke of psychische gesteldheid een bijzondere bescherming. Dit maakt scholen, bejaardenhuizen en ziekenhuizen dus ook tot kwetsbare objecten. Daarnaast kunnen objecten vanwege de hoge infrastructurele waarde onder de kwetsbare objecten vallen. Hierbij moet gedacht worden aan bijvoorbeeld telecommunicatiecentrales. In meer algemene zin is het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten gebaseerd op het aantal en de verblijftijd van groepen mensen en de aanwezigheid van adequate vluchtwegen.

Voor (geprojecteerd¹) kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten gelden de volgende grenswaarden:

(Geprojecteerd) kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10^{-5} per jaar: niet toegestaan
- PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar: niet toegestaan
- PR lager dan 10^{-6} per jaar: toegestaan

¹ Geprojecteerde objecten zijn objecten die gepland zijn geplaatst te worden.

(Geprojecteerd) beperkt kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10^{-5} per jaar: in beginsel niet toegestaan
- PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar: in beginsel niet toegestaan
- PR lager dan 10^{-6} per jaar: toegestaan

3.2 Groepsrisico (GR)

Het Groepsrisico kent geen strikte normering. Er geldt wel een oriënterende waarde, die recht doet aan de risicoaversie (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico).

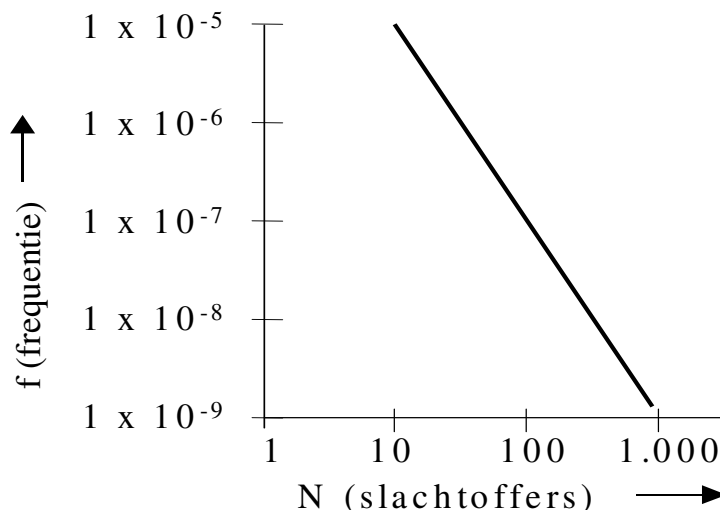
De oriënterende waarde is te beschouwen als een soort thermometer. Deze waarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven hoe:

- De bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- Mogelijke maatregelen van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- Rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van omwonenden en beheersbaarheid bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zgn. verantwoordingsplicht van het groepsrisico.

Een vergunning kan dus worden verleend als de oriënterende waarde wordt overschreden. Wel moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. Bij overschrijding van de oriënterende waarde zal de weging van de andere verantwoordingsaspecten zwaarder zijn.

In het onderstaande figuur is de oriënterende waarde weergegeven.



Figuur 1: Oriënterende waarde voor het groepsrisico volgens BEVI.

4 INSTALLATIEBESCHRIJVING

4.1 Locatie

De locatie De Hoeve-1 is gelegen aan de Vinkegavaartweg te De Hoeve. De locatie ligt in een agrarisch gebied. De dichtstbijzijnde bebouwing bevindt zich op circa 410 meter ten noorden van de geplande locatie in de vorm van verspreid liggende woonhuizen en boerderijen.

4.2 Procesbeschrijving

De mijnbouwlocatie De Hoeve is een normaal onbemande installatie. Alleen gedurende activiteiten op de locatie zal personeel aanwezig zijn. Deze activiteiten zijn (koud) opstarten van de put en inspectie- en onderhoudswerkzaamheden, waaronder "wire lining".

De systemen op de locatie worden op afstand gecontroleerd en bestuurd vanaf de controlekamer op het gasbehandelingscentrum Harlingen. De locatie is voorzien van een onafhankelijk "Emergency Shutdown Systeem" (ESD), wat geheel autonoom de beveiliging van het proces waarborgt.

Op de locatie is in de toekomstige situatie één put actief voor de productie van ruw aardgas, namelijk De Hoeve 001 (DHV-001). Het ruwe aardgas bevat formatiewater en aardgascondensaat. Het formatiewater en het aardgascondensaat worden uit het ruwe aardgas verwijderd via een driefase scheider (V-100). Het aardgascondensaat wordt vervolgens teruggebracht in de gasstroom en getransporteerd naar de productielocatie Noordwolde-1 / Weststellingwerf-1, alwaar het wordt samengevoegd met het gas van put NWD-001 en afgevoerd naar Garijp.

Het afgescheiden formatiewater wordt opgeslagen in een formatiewatertank (TA-300). Om corrosie in de leidingen te voorkomen wordt inhibitievloeistof geïnjecteerd. Voor opstarten van de put is methanol op de locatie aanwezig.

4.3 Procesgegevens

De volgende procesgegevens zijn aangeleverd door Vermilion en gebruikt als basis voor de effectberekeningen.

4.3.1 Put

Put	CITHP ¹ (bara)	FTHP ² (bara)	FTHT (°C)	Surface AOF ³ (kNm ³ /d)	Condensaat productie (m ³ /MNm ³ gas)	Waterproductie (m ³ /MNm ³ gas)
DHV-001	185	65	20	1.200	29	260

Tabel 4-1: Procesgegevens gasproductieputten

¹ Closed-in tubing head pressure, de druk van de put, wanneer deze is ingesloten

² Flowing tubing head pressure: de druk van put tijdens productie

³ Maximale uitstroming uit de put (blow-out potential)

4.3.2 Driefasen scheider

	Operationele druk (bara)	Operationele temperatuur (°C)	Inhoud (m ³)	Samenstelling
V-100	65	20	0,54	50% gas

Tabel 4-2: Procesgegevens driefasen scheider

4.3.3 Atmosferische tanks

Tanknr.	Stof	Inhoud (m ³)
TA-300	Formatiewater	40
-	Methanol IBC	1
-	Corrtreat (corrosie-inhibitie) IBC	1

Tabel 4-3: Atmosferische tanks

5 MODELLERING VAN SCENARIO'S

De potentiële effecten van de gevaren ten gevolge van de gasproductieactiviteiten op de locatie De Hoeve 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.

De scenario's en frequenties van optreden zijn grotendeels gebaseerd op de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [ref 1]. Specifiek voor mijnbouwlocaties is door SodM een interim handleiding risicoberekeningen uitgebracht [ref. 7]. De handleiding is geldig zolang mijnbouw locaties nog niet zijn aangewezen in het Revi en de modellering niet is ondergebracht in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI.

Er is geen subselectie uitgevoerd gezien het relatief kleine aantal installatiedelen. De volgende installatieonderdelen worden uitgewerkt in dit hoofdstuk:

1. Gasput
2. Flowline
3. Driefasen scheider (V-100)
4. Export leiding
5. Atmosferische tanks
 - Formatiewaterput (TA-300)
 - Methanol opslag en injectie
 - Corrosie-inhibitor opslag en injectie (IBC)

5.1 Gasput

In de productiefase is er één put in productie op de locatie, DHV-001. Via deze put word het gasreservoir in de Rotliggend formatie geproduceerd. In deze QRA is het externe risico bepaald voor de gasproductie uit put DHV-001 en bijbehorende installaties.

Loss of containment van een gasput resulteert in een "blow-out". Blow-out is het ongecontroleerd (falen van alle barrières) vrijkomen van gas vanuit het gas reservoir (objective). Het potentieel van een blow-out is afhankelijk van de reservoirkarakteristieken, de putdruk en de diameter van de tubing / casing. De blow-out potentiëlen voor de putten op de productielocatie zijn aangeleverd door Vermilion.

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. De faalfrequenties zijn overgenomen uit tabel 3 van de Interim Handleiding [ref. 7]. De frequentie van activiteiten is aangeleverd door Vermilion [ref 6].

Activiteit	Blow-out verticaal	Lekkage		Activiteit frequentie (per jaar)	Blow-out verticaal (per jaar)	Lek frequentie (per jaar)	
		Verticaal	Horizontaal			Verticaal	Horizontaal
Productie (per put per jaar)	$7,17 \times 10^{-5}$	$1,06 \times 10^{-4}$	$1,98 \times 10^{-5}$	continu	$7,17 \times 10^{-5}$	$1,06 \times 10^{-4}$	$1,98 \times 10^{-5}$
Wireline (per activiteit)	$2,25 \times 10^{-5}$	$4,18 \times 10^{-5}$	$7,14 \times 10^{-6}$	1x per jaar	$2,25 \times 10^{-5}$	$4,18 \times 10^{-5}$	$7,14 \times 10^{-6}$
Coiled tubing (per activiteit)	$5,54 \times 10^{-4}$	$4,43 \times 10^{-4}$	$1,11 \times 10^{-4}$	1x per 5 jaar	$1,1 \times 10^{-4}$	$8,86 \times 10^{-5}$	$2,22 \times 10^{-5}$
Work over (per activiteit)	$1,09 \times 10^{-3}$	$9,47 \times 10^{-4}$	$2,27 \times 10^{-4}$	1x per 30 jaar	$3,63 \times 10^{-5}$	$3,16 \times 10^{-5}$	$7,57 \times 10^{-6}$
Snubbing (per activiteit)	$6,63 \times 10^{-4}$	$5,30 \times 10^{-4}$	$1,33 \times 10^{-4}$	Komt niet voor	nvt	nvt	nvt
Totaal					$2,41 \times 10^{-4}$	$2,68 \times 10^{-4}$	$5,67 \times 10^{-5}$

Tabel 5-1: Blow-out frequentie gasputten opgesplitst per activiteit

Blow-out tijdens productie, wirelining en coiled tubing vindt plaats via de tubing (3,5 inch) van de put. Deze tubing blow-out wordt gemodelleerd met het "long pipeline" model op basis van de diepte van de put, de diameter van de tubing en de maximale druk van de ingesloten put (closed-in tubing head pressure, CITHP). In het model wordt rekening gehouden met de initiële tijdsafhankelijke uitstroom, die substantieel hoger is dan de "blow-out potential" van de put. Bij blow-out tijdens productie zal ook gas terugstromen vanuit de flowline (zie paragraaf 5.2). Tijdens werkzaamheden is de flowline afgesloten en wordt terugstroming niet meegenomen.

Blow-out tijdens work over en snubbing zal plaatsvinden via de tubing (80%) of de casing (20%). De uitstromende massa is voor deze scenario's gelijk aan de "blow-out potential" van de put. In dit geval wordt geen rekening gehouden met de initiële tijdsafhankelijke uitstroom, omdat blow-out tijdens deze activiteiten begint vanuit een statische toestand (dode put, d.w.z. atmosferische druk aan de putmond). Dit scenario wordt gemodelleerd als "user defined source".

Bovenstaande wijze van modellering is gebaseerd op de Interim handleiding [ref. 7], bijlage bij hoofdstuk 1.4.3, op pagina 12.

Alle lekscenario's worden berekend op basis van een gatdiameter ter grootte van 10% van de tubing diameter en de maximale druk van de ingesloten put (CITHP).

In onderstaande tabel zijn de uitstroomdebieten voor de verschillende scenario's gegeven.

Scenario	Uitstroomdebiet (kg/s)	Frequentie (per jaar)
Blow-out tijdens productie	30,0 (10,4 + 19,6)	$7,17 \times 10^{-5}$
Blow-out tijdens wirelining, coiled tubing	41,0	$1,33 \times 10^{-4}$
Blow-out tijdens work-over, snubbing	10,4	$3,63 \times 10^{-5}$
Putlekkage	2,1	$2,68 \times 10^{-4}$ (verticaal) $5,67 \times 10^{-5}$ (horizontaal)

5.2 Flowline DHV-001

Het gas uit de put wordt teruggebracht in druk met behulp van een choke klep. Het uitstroomdebiet bij LOC van de flowline is afhankelijk van de operationele druk in de 4" flowline na de choke klep (65 barg).

Voor bovengrondse pijpleidingen (75 tot 150 mm diameter) zijn de volgende LOC scenario's en bijbehorende faalfrequenties vastgesteld in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI:

Scenario	Beschrijving	Frequentie (/ meter / jaar)
FL1	Breuk van de leiding	3×10^{-7}
FL2	Continue uitstroming vanuit een gat in de leiding met een diameter van 10% van de leidingdiameter (maximum 50 mm)	2×10^{-6}

Tabel 5-2: LOC scenario's en bijbehorende frequenties voor leidingen $75 < D < 150$

De LOC frequenties voor de flowline is afhankelijk van de lengte van de leiding van de put naar de gas/vloeistofscheider. De leidinglengtes en resulterende LOC frequenties zijn gegeven in Tabel 5-3.

Put	Flowline lengte (m)	Druk (barg)	Scenario	Frequentie (/ jaar)	Frequentie, (tweezijdige) uitstroming (/jaar)
DHV-001	18,4	65	FL1	$5,5 \times 10^{-6}$	$11,0 \times 10^{-6}$
			FL2	$3,7 \times 10^{-5}$	-

Tabel 5-3: LOC scenario's en frequenties voor de DHV-001 flow line – aangepast aan leidinglengte

In geval van breuk van de flow line zal vanuit beide zijden van de breuk gas uitstromen. Na ontsteking zal dit resulteren in twee, in richting tegengestelde, toortsbranden. Dit is in het Safeti^{NL} model meegenomen door de frequentie van optreden te verdubbelen.

Gezien de kleine hoeveelheid meegevoerd condensaat in de gasstroom is de uitstroming bij breuk gemodelleerd als een gasstroom.

Het massadebiet voor breuk van de leiding is berekend op basis van het "long pipeline" model in Safeti^{NL}. Met dit model wordt de stroomweerstand in de verbuizing van de put en flow line meegenomen. Het massadebiet voor lekkage van de flowline is gemodelleerd op basis van de initiële uitstroming berekend met het "leak" model in Safeti^{NL}. Door de continue aanvoer van gas vanuit de put zal de druk in de leiding en daarmee het massadebiet bij uitstroming niet zeer sterk terugvallen.

Scenario	Uitstroomdebiet (kg/s)
FL1	19,6
FL2	0,86

Tabel 5-4: Berekend massadebiet voor gasuitstroming - flow line DHV-001

5.3 Driefasenscheider

De gas/vloeistofstroom uit de put DHV-001 wordt naar de driefasenscheider (V-100) geleid. Hierbij wordt het gas gescheiden van het aardgascondensaat en formatiewater. Het aardgascondensaat wordt direct weer in de gasstroom gebracht en met het gas via de exportleiding naar de locatie Noordwolde-1 / Westellingerwerf-1 afgevoerd. Het afgescheiden formatiewater wordt opgeslagen in de formatiewatertank TA-300 (zie paragraaf 5.5).

Voor procesvaten zoals de fasenscheider zijn de volgende LOC scenario's en frequenties vastgesteld in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI:

Scenario	Omschrijving	Frequentie (/ jaar)
FS1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het vat	5×10^{-6}
FS2	Continue vrijkomen van de inhoud van het vat in 10 minuten	5×10^{-6}
FS3	Continue vrijkomen van de inhoud van het vat door een gat met een diameter van 10 mm.	1×10^{-4}

Tabel 5-5: LOC scenario's en frequenties procesvaten

In geval van instantaan falen van de driefasenscheider (FS1) zal de inhoud vrijkomen en daarnaast zal gas/vloeistof aangevoerd worden vanuit de aangesloten installatiedelen. De volgende scenario's worden onderscheiden:

1. Vrijkomen van de gasinhoud (ca. 13 kg; voor de QRA is aangenomen dat de 50% van de inhoud gasvorming is);
2. Vrijkomen van de vloeistofinhoud;
Het vloeistofmengsel in V-100 bestaat voornamelijk uit formatiewater (9:1). Het mengsel wordt conform tabel 1 van [ref. 7] als niet brandbaar beschouwd.
3. Aanvoer van gas vanuit de put DHV-001;
Vanuit de aanvoerleiding van DS-101 wordt aardgas met een debiet van ca. 19,6 kg/s aangevoerd.
4. Aanvoer van gas en condensaat vanuit de exportleiding;
Vanuit de exportleiding wordt aardgas met een debiet van ca. 19,6 kg/s aangevoerd.

Met name de nalevering uit de aan- en afvoerleiding van V-100 zijn significant voor het uitstromscenario. De blootstelling aan warmtestraling is gesteld op maximaal 20 seconden [ref 1, module B, paragraaf 3.4]. De bronterm voor het scenario van instantaan falen wordt daarom bepaald door de som van de nalevering (39,2 kg/s) en de uitstroming van de inhoud van V-100 in 20 seconden (0,65 kg/s). Dit geeft een bronterm voor het FS1 scenario van 39,9 kg/s.

(Noot: de uitstroomsnelheid en eindtemperatuur zijn overgenomen van het flow line leidingbreuk scenario)

Voor het scenario FS2 is het uitstroomdebiet bepaald op basis het leegstromen van het vat in 10 minuten (0,044 kg/s). De uitstroomduur is minimaal 1800 seconden, door nalevering van gas uit aangesloten systemen.

Voor lekkage aan het vat wordt het "leak" model in Safeti^{NL} gebruikt. Hierbij is uitgegaan van een 10 mm lekkage in de gaszijde van het vat. Door de continue aanvoer van gas uit de put wordt gerekend met het initiële uitstroomdebiet. In Tabel 5-6 is het massadebiet voor de uitstroming van de verschillende LOC scenario's van de fasescheiders gegeven:

Scenario	Frequentie (/ jaar)	Uitstroomdebiet (kg/s)
FS1	5×10^{-6}	39,9
FS2	5×10^{-6}	0,044
FS3	1×10^{-4}	0,83

Tabel 5-6: Massadebiet LOC scenario's driefasenscheider

5.4 Exportleiding

Gas en condensaat vanuit V-100 worden via de 4" exportleiding naar de locatie Noordwolde-1 / Westellingwerf-1 afgevoerd

Voor bovengrondse pijpleidingen (75 tot 150 mm diameter) zijn de volgende LOC scenario's en bijbehorende faalfrequenties vastgesteld in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI:

Scenario	Beschrijving	Frequentie (/ meter / jaar)
FL1	Breuk van de leiding	3×10^{-7}
FL2	Continue uitstroming vanuit een gat in de leiding met een diameter van 10% van de leidingdiameter (maximum 50 mm)	2×10^{-6}

Tabel 5-7: LOC scenario's en bijbehorende frequenties voor leidingen $75 < D < 150$

De LOC frequenties voor de exportleiding zijn afhankelijk van de lengte van de leiding van de put naar de gas/vloeistofscheider. De leidinglengtes en resulterende LOC frequenties zijn gegeven in Tabel 5-8.

Gasleiding	Leidinglengte (m)	Druk (barg)	Scenario	Frequentie (/ jaar)	Frequentie, (tweezijdige) uitstroming (/jaar)
Export	23,7	18	FL1	$7,1 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-5}$
			FL2	$4,7 \times 10^{-5}$	-

Tabel 5-8: LOC scenario's en frequenties voor de export gasleiding – aangepast aan leidinglengte

In geval van breuk van de flow line zal vanuit beide zijden van de breuk gas uitstromen. Na ontsteking zal dit resulteren in twee, in richting tegengestelde, toortsbranden. Dit is in het Safeti^{NL} model meegenomen door de frequentie van optreden te verdubbelen.

Gezien de kleine hoeveelheid meegevoerd condensaat in de gasstroom is de uitstroming bij breuk gemodelleerd als een gasstroom.

Scenario	Uitstroomdebiet (kg/s)
EL1	19,6
EL2	0,86

Tabel 5-9: Berekend massadebiet voor gasuitstroming – Exportleiding

5.5 Atmosferische tanks

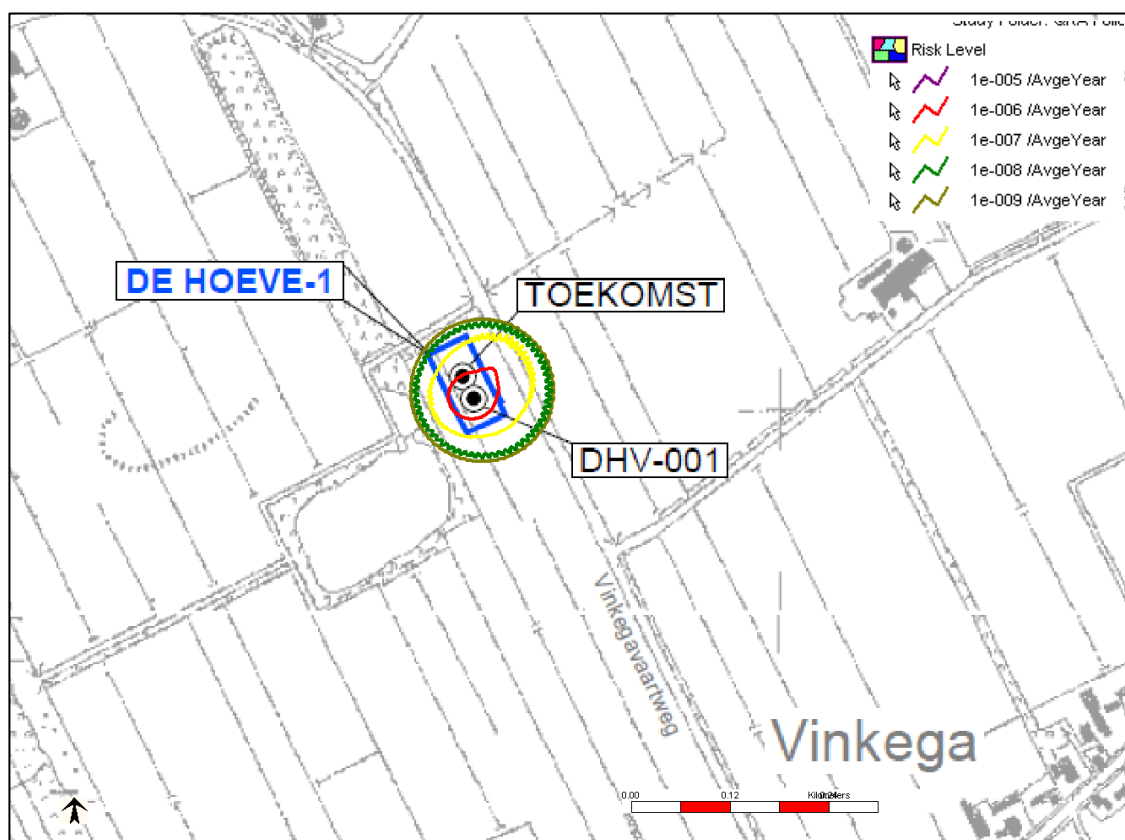
Het formatiewater afgescheiden van de gasstroom wordt opgeslagen in een formatiewatertank (TA-300). Deze put bevat voornamelijk formatiewater met een kleine hoeveelheid aardgascondensaat. De formatiewaterput is niet meegenomen in de QRA.

Naast de opvangvoorzieningen voor formatiewater zijn er een atmosferische tank met corrosie-inhibitie vloeistof en methanol op de locatie aanwezig. Conform de interim handleiding [ref. 7] worden chemicaliën injectiesystemen niet meegenomen in de QRA.

6 RESULTATEN EN CONCLUSIES

6.1 Plaatsgebonden Risico (PR)

In figuur 2 is het plaatsgebonden risico (PR) ten gevolge van de gasproductie activiteiten op de locatie De Hoeve weergegeven. De iso-risicocontouren zijn een weergave van de kans (per jaar) van overlijden op een specifieke locatie.



Figuur 2: PR contouren locatie De Hoeve - productiefase

Uit Figuur 2 kan worden opgemaakt dat de 10^{-6} contour, de bepalende parameter voor het PR, maximaal (aan de oostzijde) enkele meters over inrichtingsgrens van de locatie De Hoeve ligt. Binnen de 10^{-6} iso-risicocontour liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten.

Risk ranking points

Door middel van het toevoegen van zogenaamde “risk ranking points” kan in Safeti^{NL} de bijdrage van de verschillende scenario's aan het PR op een specifiek punt bepaald worden. De maatgevende scenario's op vier locaties rondom de gasproductielocatie en de bijdrage aan het risico zijn gegeven in Tabel 6-1. De risk ranking points zijn zo geplaatst dat zij op de 10^{-6} iso-risicocontour liggen.

Locatie	Scenario	Risicobijdrage (%)
Noordzijde	Breuk exportleiding	32,0
	Tubing blow-out DHV-001 tijdens wireline of coiled tubing activiteiten.	25,0
	Breuk flowline	22,1
	Instantaan falen V-100	14,9
	Tubing blow-out DHV-001 tijdens productie	6,0
Oostzijde	Breuk exportline	53,7
	Instantaan falen V-100	26,9
	Breuk flowline	19,4
Zuidzijde	Tubing blow-out DHV-001 tijdens wireline of coiled tubing activiteiten.	38,5
	Breuk flowline	26,5
	Instantaan falen V-100	15,7
	Breuk exportleiding	9,7
	Tubing blow-out DHV-001 tijdens productie	9,6
Westzijde	Tubing blow-out DHV-001 tijdens wireline of coiled tubing activiteiten.	41,6
	Breuk flowline	23,4
	Tubing blow-out DHV-001 tijdens productie	13,8
	Instantaan falen V-100	13,1
	Breuk exportleiding	8,1

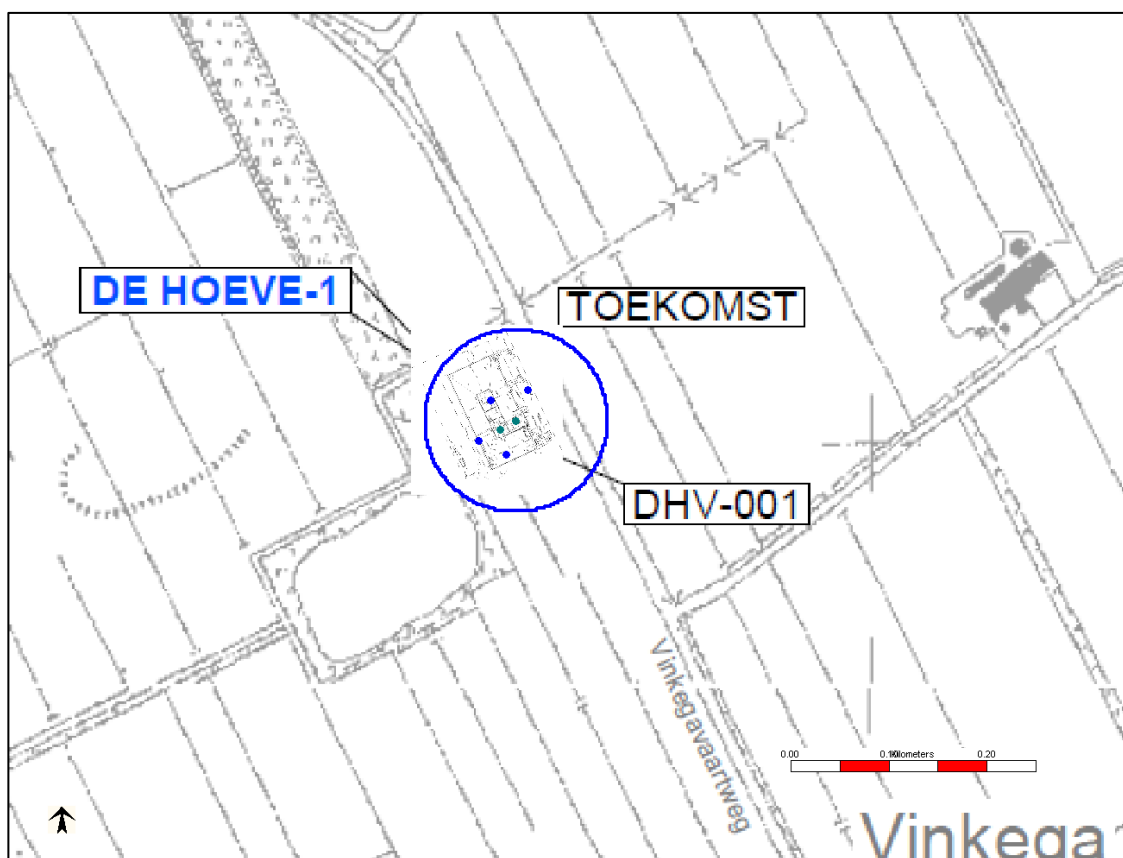
Tabel 6-1: Rangschikking risicobijdrage van de verschillende scenario's

De maatgevende scenario's voor het plaatsgebonden risico ten gevolge van de activiteiten op de locatie De Hoeve zijn breuk van de exportleiding en tubing blow-out tijdens wireline of coiled tubing activiteiten.

6.2 Groeprisico (GR)

Het GR geeft de kans op het aantal mogelijke slachtoffers ten gevolge van een incident op de gasproductielocatie. Dit wordt weergegeven in een grafiek waarin het aantal potentiële slachtoffers wordt uitgezet tegen de kans per jaar. In deze grafiek is ook de, in hoofdstuk 3 toegelichte, oriëntatiewaarde weergegeven. Wanneer de curve ten gevolge van de gasproductie activiteiten beneden de oriëntatiewaarde blijft hoeft het GR niet verantwoord te worden.

Het GR wordt bepaald op basis van het eerder berekende plaatsgebonden risico (PR) en de aanwezigheid van mensen binnen het invloedsgebied. Het invloedsgebied is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 3: Invloedsgebied mijnbouwlocatie De Hoeve

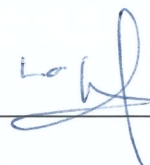
In het geval van locatie De Hoeve is geen Groeprisico berekend omdat er zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied van de locatie bevinden.

7 REFERENTIES

1. RIVM, Handleiding Risicoberekeningen BEVI, versie 3.2, 01-07-2009
2. Det Norske Veritas, Safeti^{NL}, versie 6.54
3. Det Norske Veritas, OREDA - Offshore Reliability Data Handbook, 2002
4. RIVM, Safeti^{NL} Helpdesk FAQ 5: <http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/FAQ-SAFETI-NL-okt09.pdf>
5. Scandpower, Sintef offshore blow-out database, 2002
6. E-mail van Manfred Steffens (Vermilion) aan Sander Albertsma (DHV) d.d. 11-08-2008, inzake frequenties van putwerkzaamheden
7. SodM, Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid Mijnbouwlocaties, versie1, 24-06-2010

8 COLOFON

Opdrachtgever	:	Vermillion Oil & Gas Netherlands BV
Project	:	Kwantitatieve Risicoanalyse
Dossier	:	AD0767-100-100
Omvang rapport	:	18 pagina's
Auteur	:	Sander Albertsma
Interne controle	:	Jacques Hollander
Projectleider	:	Jacques Hollander
Projectmanager	:	Arian Valk
Datum	:	2 december 2010
Naam/Paraaf	:	



Arian Valk

DHV B.V.

*Ruimte en Mobiliteit
Korte Hogendijk 4
1506 MA Zaandam
Postbus 2081
1500 GB Zaandam
T (075) 653 03 00
F (075) 653 03 99
E zaandam@dhv.com
www.dhv.nl*