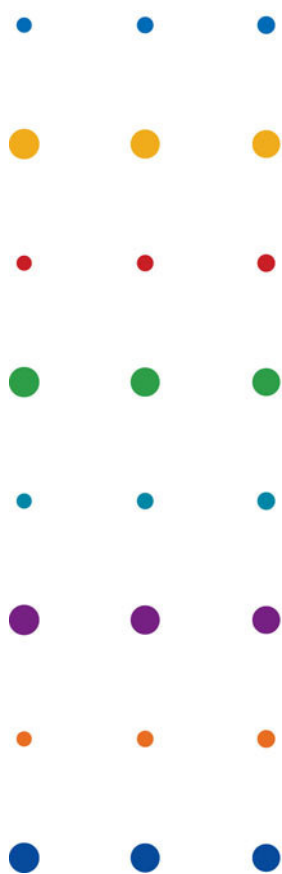


# Kwantitatieve Risico Analyse Hempens

Boring put HPS-1



QRA

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

augustus 2012  
concept

# Kwantitatieve Risico Analyse Hempens

## Boring put HPS-1

### QRA

dossier : BA5753-116-100

registratienummer : AM-AF20120862

versie : 1

classificatie : Openbaar

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

augustus 2012

concept

<b>INHOUD</b>	<b>BLAD</b>
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	7
4.3.1 Putten	7
5 MODELLERING VAN SCENARIO'S	8
5.1.1 Boring put HPS-01	8
5.2 Atmosferische tanks	9
6 RESULTATEN EN CONCLUSIES	10
6.1 Plaatsgebonden Risico (PR)	10
6.2 Groeprisico (GR)	11
7 EINDCONCLUSIE	13
8 REFERENTIES	14
9 COLOFON	15

## 1 SAMENVATTING

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V., statutair gevestigd te Amsterdam en verder Vermilion genoemd, is een onderdeel van het Canadese bedrijf Vermilion Energy Trust. Vermilion Energy Trust is actief met olie- en gaswinning in Canada, Australië, Frankrijk en, sinds mei 2004, in Nederland. De activiteiten in Nederland bestaan uit het winnen van aardgas in de provincies Friesland en Noord-Holland.

Vermilion is voornemens om een exploratieboring naar aardgas uit te voeren ter plaatse van een kavel gelegen aan de Stúkloane ten noordoosten van Warten. De locatie Hempens beslaat een oppervlakte van circa 15.000 m<sup>2</sup> en is kadastraal bekend als gemeente Wergea, sectie C, nr. 1999. Om deze ruimtelijke ontwikkeling planologisch mogelijk te maken heeft Vermilion DHV gevraagd een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uit te voeren van de risico's ten gevolge van de proefboring op de locatie.

De QRA is uitgevoerd aan de hand van de "Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid" [ref. 1]. Deze tijdelijke handleiding voor QRA berekeningen voor mijnbouwinstallaties is opgesteld door SodM. De tijdelijke handleiding wordt gebruikt tot de mijnbouwinrichtingen worden aangewezen onder het REVI en een definitieve rekenmethode is toegevoegd aan de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [ref. 2].

Uit de berekening van het Plaatsgebonden Risico (PR) blijkt, dat binnen de 10<sup>-6</sup>-contour geen (geprojecteerde) kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn.

De 1% letaliteitafstand ligt maximaal circa 50 meter over de inrichtingsgrens. Binnen het invloedsgebied bevinden zich geen woningen of bedrijfsgebouwen. Er is dus geen groepsrisico te berekenen.

Geconcludeerd wordt dat voldaan wordt aan de wetgeving met betrekking tot extern risico (BEVI).

## 2 INLEIDING

Vermilion is een onderdeel van het Canadese bedrijf Vermilion Energy Trust. Vermilion Energy Trust is actief met olie- en gaswinning in Canada, Australië, Frankrijk en, sinds mei 2004, in Nederland. De activiteiten in Nederland bestaan uit het winnen van aardgas in de provincies Friesland en Noord-Holland. Omdat het zwaartepunt van de activiteiten in Nederland in de provincie Friesland ligt, is het hoofdkantoor van Vermilion ook in Friesland gevestigd, namelijk in Harlingen.

Vermilion is voornemens om een exploratieboring naar aardgas uit te voeren ter plaatse van een kavel gelegen aan de Stúkloane ten noordoosten van Warten. De locatie Hempens beslaat een oppervlakte van circa 15.000 m<sup>2</sup> en is kadastraal bekend als gemeente Wergea, sectie C, nr. 1999. De boring krijgt de aanduiding (code) HPS-1. Om deze ruimtelijke ontwikkeling planologisch mogelijk te maken heeft Vermilion DHV gevraagd een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uit te voeren van de risico's ten gevolge van de proefboring op de locatie.

De QRA geeft een analyse van het extern risico ten gevolge van de inrichting gedurende de booractiviteiten op de locatie. Het berekende risico's zijn dus alleen van toepassing gedurende de genoemde activiteiten op de locatie.

Het extern risico wordt beoordeeld op twee parameters. Deze zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Mijnbouw is (nog) niet aangewezen in de REVI (Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen). Aan de aanwijzing in het REVI wordt momenteel gewerkt. Anticiperend op de aanwijzing van mijnbouw in de REVI zullen de resultaten uit de QRA getoetst worden aan de normen uit het BEVI.

### 3 WETGEVING MET BETREKKING TOT EXTERN RISICO

Op 27 oktober 2004 is het BEVI formeel van kracht worden. Gelijkzeitig 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;
- 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 (geprojecteerd<sup>1</sup>) 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.

<sup>1</sup> 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).

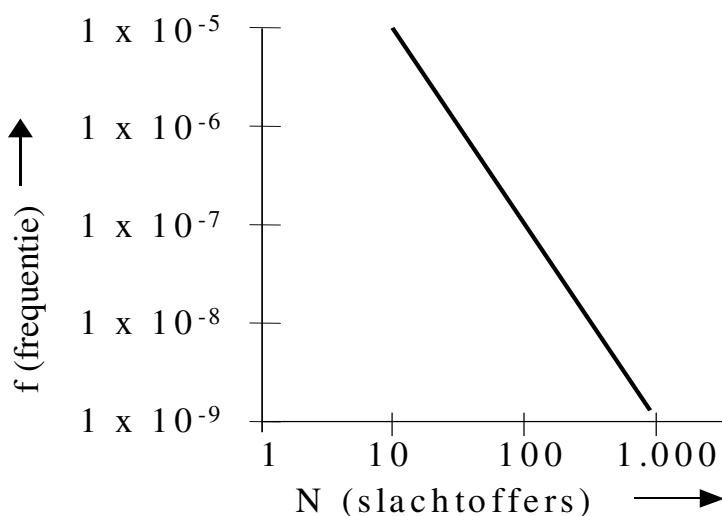
De oriënterende waarde is te beschouwen als een soort thermometer. Deze waarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven hoe:

- 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 onderstaande figuur is de oriënterende waarde weergegeven.



**Afbeelding 1. Oriënterende waarde voor het groepsrisico volgens BEVI.**

## 4 INSTALLATIEBESCHRIJVING

### 4.1 Locatie

De locatie gelegen aan de Stûkloane ten noordoosten van Warten. De dichtstbijzijnde woning ligt op circa 300 meter van de locatie. De exacte ligging van de locatie is in onderstaande afbeelding weergegeven.



Afbeelding 2. Locatie proefboring HPS-1

### 4.2 Procesbeschrijving

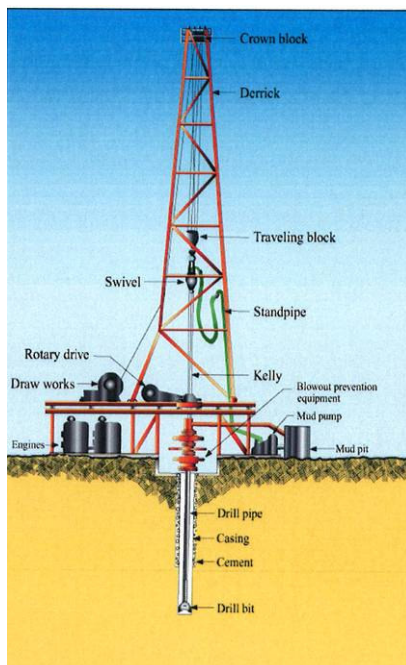
#### Boring

Ten behoeve van de boring van de put HPS-1 wordt een, net onder maaiveld verzonken, boorkelder aangelegd, waarboven gedurende enige tijd een boortoren wordt opgesteld. Met behulp van de boortoren wordt een gat geboord naar een door geologen bepaalde plaats en tot de daarbij gewenste diepte. Doordat de boring gestuurd kan worden, is het niet direct noodzakelijk dat de mijnbouwlocatie op het land recht boven de aan te boren plaats ligt. De verwachting is dat de boring circa 3 a 4 weken zal duren.

De boortoren wordt opgesteld boven een boorkelder, zijnde een in het maaiveld verzonken betonnen bak. De boorkelder sluit aan de bovenzijde aan op de verharding. In het midden van de boorkelder wordt, voordat met boren wordt begonnen, een zware metalen buis met een grote diameter de grond in geheid of geboord tot een diepte van circa 65 meter. Deze buis, de 'conductor', dient onder meer voor de stabiliteit van het ondiepe boorgat en ter bescherming van het grondwater. Binnen de conductor wordt de eigenlijke boring uitgevoerd.

In Afbeelding 3 is een onshore boortoren met boorkelder schematisch afgebeeld.





**Afbeelding 3: Schematische afbeelding onshore boortoren met boorkelder**

Op het boorgat zijn veiligheidsafsluiters (blow-out preventors) aangebracht die op elk gewenst moment, eventueel van afstand, kunnen worden gesloten. Om te voorkomen dat het boorgat instort, wordt het boren een aantal keren gestopt om het boorgat te verhuizen met stalen bekledingsbuizen, ook wel 'casing' genoemd.

## 4.3 Procesgegevens

De volgende procesgegevens zijn gebruikt als basis voor de risicoberekeningen.

### 4.3.1 Putten

Voor de te boren put HPS-1 is door Vermilion aangegeven dat:

- Er geen kans is op H<sub>2</sub>S en/of 'shallow gas',
- De Blow out potential maximaal 14 MMNm<sup>3</sup>/dag is,
- De te verwachten reservoirdruk 220 barg bedraagt,
- CITP<sup>2</sup> bedraagt 190 barg.

<sup>2</sup> Closed tubing head pressure, de druk van de put, wanneer deze is ingesloten.

## 5 MODELLERING VAN SCENARIO'S

De potentiële effecten van de gevaren ten gevolge van de ingesloten putten en booractiviteiten op de locatie 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 gebaseerd op de "Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid" [ref. 1]. Deze tijdelijke handleiding voor QRA berekeningen voor mijnbouwinstallaties is opgesteld door SodM. De tijdelijke handleiding wordt gebruikt tot de mijnbouwinstellingen worden aangewezen onder het REVI en een definitieve rekenmethode is toegevoegd aan de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [ref. 2].

Conform de handleiding wordt de QRA uitgevoerd met behulp van het rekenmodel Safeti<sup>NL</sup> [ref. 3].

Er is geen subselectie uitgevoerd gezien het relatief kleine aantal installatiedelen.

### 5.1.1 Boring put HPS-01

Vermilion is voornemens een exploratieboring uit te voeren. Tijdens boring en afwerking (completion) van de gasput kan ongewenst vrijkomen van gas optreden. Wanneer de beveiligingssystemen (blow-out preventors), aangebracht om een LOC te voorkomen, falen is er sprake van een blow-out. Bij een blow-out komt gas vrij uit het reservoir via de aangebracht verbuizing; de zogenoemde "casing". Daarnaast kan tijdens boring of completion lekkage optreden.

De scenario's in deze QRA zijn gebaseerd op faalscenario's en frequenties uit de "Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid" [ref. 1].

Activiteit	Blow-out
	Verticaal
Drilling (per put)	$3,91 \times 10^{-4}$
Completion (per put)	$8,05 \times 10^{-4}$

**Tabel 5-1: Blow-out frequentie HPS-01 opgesplitst per activiteit**

Activiteit	Lekkage	
	Verticaal	Horizontaal
Drilling (per put)	$1,43 \times 10^{-4}$	$5,93 \times 10^{-5}$
Completion (per put)	$6,01 \times 10^{-4}$	$1,56 \times 10^{-4}$

**Tabel 5-2: Blow-out frequentie HPS-01 opgesplitst per activiteit**

Wanneer blow-out optreedt tijdens de booractiviteiten zal het gas vrijkomen via de "well casing". De diameter van de casing is 177.8 mm (~7 inch). Omdat tijdens deze activiteiten de blow-out optreedt vanuit een toestand waarbij de casing is gevuld met boorvloeistof, zal de initiële massastroom nooit groter zijn dan de casing blow-out potential.

Naast een blow-out kan ook lekkage aan de put optreden. Als lek grootte wordt een gat aangenomen met een diameter gelijk aan 10% van de casing diameter.

Onderstaande tabel geeft het berekende uitstroomdebieten voor de mogelijke LOC scenario's.

Scenario	Uitstroomdebiet (kg/s)	Modelering
Blow-out tijdens boring	115,96	User defined source op basis van blow out potential (14 MMNm <sup>3</sup> /dag)
Blow-out tijdens completion	115,96	User defined source op basis van blow out potential (14 MMNm <sup>3</sup> /dag)
Putlekkage tijdens boring	9,0	Leak model op basis van CITHP en 10% van de casingdiameter (17,78 mm)
Putlekkage tijdens completion	9,0	Leak model op basis van CITHP en 10% van de casingdiameter (17,78 mm)

**Tabel 5-3: Blow-out- en lekdebieten - LOC scenario's HPS-1**

## 5.2 Atmosferische tanks

Tijdens de boorfase zijn op de locatie hulpstoffen aanwezig ten behoeve van de boring. Van de aanwezige stoffen is een drietal stoffen brandbaar, dit zijn smeerolie, dieselolie en op olie gebaseerde boorvloeistof. De genoemde stoffen hebben vlampunten boven de 52 °C (K3 vloeistoffen) en worden niet meegenomen in de QRA [ref 1, deel B, pagina 38].

## 6 RESULTATEN EN CONCLUSIES

### 6.1 Plaatsgebonden Risico (PR)

In Afbeelding 4 is het plaatsgebonden risico (PR) ten gevolge van de booractiviteiten van put HPS-1 op de locatie weergegeven. De iso-risicocontouren zijn een weergave van de kans (per jaar) van overlijden op een specifieke locatie.



**Afbeelding 4. Plaatsgebonden risico ten gevolge van de boring van put HPS-1**

Uit Afbeelding 4. kan worden opgemaakt dat de  $10^{-6}$  iso-risicocontour, de bepalende parameter voor het PR, deels buiten de inrichtingsgrens (witte lijn) ligt, maar enkel over agrarisch gebied.

#### ***Maatgevende scenario's***

Met behulp van "risk ranking points" kan in SafetiNL bepaald worden welke specifieke scenario's (zoals beschreven in hoofdstuk 5) op een geselecteerde locatie maatgevend zijn voor het PR  $10^{-6}$ /jaar. Voor deze analyse zijn 4 punten gekozen op de maatgevende  $10^{-6}$  PR contour. De "risk ranking points" zijn weergegeven in Afbeelding 5.

De scenario's maatgevend voor het risico op de  $10^{-6}$  /jaar risicocontour zijn verkregen door analyse van de "risk ranking points". De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in Tabel 6-4. Maatgevende scenario's tot >90% van PR  $10^{-6}$ /jaar. De maatgevende scenario's zijn de scenario's die opgeteld ten minste 90% van het PR  $10^{-6}$ /jaar bepalen.



Afbeelding 5: Risk Ranking Points (RRP)

Tabel 6-4. Maatgevende scenario's tot >90% van PR  $10^{-6}$ /jaar

Punt	Scenario	Bijdrage aan risico [%]	Weertype [m/s]	Effectafstand (1% letaliteit) [m]
Noord, oost, zuid en west <sup>3</sup>	HPS-1 Completion Blow out	67.3	F 1,5	32
			D 5	68
			D 9	79
	HPS-1 drilling Blow out	32.7	F 1,5	32
			D 5	68
			D 9	79

## 6.2 Groeprisico (GR)

De 1% letaliteitsafstand voor de scenario's op de gasproductielocatie is gegeven weergegeven in Figuur 5. Dit is het invloedsgebied voor de boorlocatie. Binnen het invloedsgebied wordt het risico van de booractiviteiten op de omwonenden berekend, het groeprisico (GR).

<sup>3</sup> De procentuele bijdrages aan het risico zijn voor de 4 risk ranking points gelijk.



**Afbeelding 6: Invloedsgebied (1% letaliteitsafstand) de boring van put HPS-1**

Binnen het invloedsgebied bevinden zich geen woningen, bedrijfsgebouwen of (beperkt) kwetsbare objecten. Er kan dus geen groepsrisico worden berekend.

## 7 EINDCONCLUSIE

De resultaten van de risicoberekeningen in deze rapportage hebben betrekking op de activiteiten op de locatie Hempens gedurende de boorfase en completion van put HPS-1. De verwachting is dat de duur van de boring circa 3 a 4 weken in beslag zullen nemen. Het (plaatsgebonden) risico is uitgedrukt als een kans per jaar, terwijl deze betrekking heeft op een kortere periode. Meer belangrijk is daarom de afstanden tot waar dodelijke effecten kunnen reiken (effectafstand), aangezien het plaatsgebonden risico (bekeken over de periode van een jaar) kan afwijken.

Uit de berekening van het Plaatsgebonden Risico per jaar (PR) blijkt, dat binnen de  $10^{-6}$ -contour geen (geprojecteerde) kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn.

De 1% letaliteitafstand ligt maximaal circa 50 meter buiten de inrichtingsgrens. De PR  $10^{-6}$  is altijd kleiner dan de 1% letaliteitafstand. Binnen de 1% letaliteitafstand ofwel het invloedsgebied bevindt zich geen bevolking. Er is dus ook geen groepsrisico te berekenen.

Geconcludeerd wordt dat voldaan aan de volgende waarden uit het BEVI;

- \* Grenswaarde PR voor kwetsbare objecten
- \* Richtwaarde PR voor beperkt kwetsbare objecten
- \* Oriënterende waarde voor het GR.

## 8 REFERENTIES

1. SodM, Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid, versie 1.0, 24-06-2010
2. RIVM, Handleiding Risioberekeningen BEVI, versie 3.2, 01-07-2009
3. Det Norske Veritas, SafetiNL, versie 6.54



**9 COLOFON**

---

Opdrachtgever	: Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.
Project	: Kwantitatieve Risico Analyse Hempens
Dossier	: BA5753-116-100
Omvang rapport	: 15 pagina's
Auteur	: Erik Ader
Interne controle	: Patrick Mol
Projectleider	: Jacques Hollander
Projectmanager	: Lodewijk Meijlink
Datum	: 17 augustus 2012
Naam/Paraaf	:

---

**DHV B.V.**

*Laan 1914 nr. 35*

*3818 EX Amersfoort*

*Postbus 1132*

*3800 BC Amersfoort*

*T (033) 468 20 00*

*F (033) 468 28 01*

*[www.dhv.com](http://www.dhv.com)*

