

Kwantitatieve Risico Analyse

Boorfase Lambertschaag-1



QRA

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

juni 2012

Kwantitatieve Risico Analyse

Boorfase Lambertschaag-1

QRA

dossier : BA5753-109-100

registratienummer : MD-GR20120355

versie : definitief

classificatie : Openbaar

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

juni 2012

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	7
5	MODELLERING VAN SCENARIO'S	8
5.1	Booractiviteiten	8
5.1.1	Gasboring	8
5.2	Atmosferische tanks	9
5.3	Windturbines	9
6	RESULTATEN EN CONCLUSIES	11
6.1	Plaatsgebonden Risico (PR)	11
6.2	Groeprisico (GR)	12
7	EINDCONCLUSIE	14
8	REFERENTIES	15
9	COLOFON	16

1 SAMENVATTING

Om te onderzoeken of het gasvoorkomen nabij Lambertschaag economisch winbaar gas bevat, is Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V. (Vermilion) voornemens een opsporingsboring uit te voeren. Voor het uitvoeren van deze onshore opsporingsboring dient onder meer een melding op grond van het Besluit algemene regels milieu mijnbouw (Stb.2008 125 d.d. 3 april 2008) gedaan te worden aan de minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. De informatie die in deze melding dient te worden gegeven, is beschreven in artikel 7, eerste lid van het genoemde Besluit. Onderdeel van deze melding is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA).

In onderliggend document wordt de QRA beschreven voor de locatie Lambertschaag-1 gedurende de boorfase. De QRA geeft een analyse van het externe risico ten gevolge van de booractiviteiten. Het externe risico wordt beoordeeld op twee parameters. Dit 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.

Conclusie

Ten aanzien van het plaatsgebonden risico wordt voldaan aan de grenswaarden als gesteld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI), weergegeven in Afbeelding 1 in hoofdstuk 6. Het maatgevende scenario voor het externe risico is de blow-out van de te boren put Lambertschaag-1.

De 1% letaliteitafstand voor dit scenario ligt op ca. 70 meter van de put, circa 45 meter over de inrichtingsgrens. Binnen het invloedsgebied bevinden zich geen bevolking of andere (beperkt) kwetsbare objecten. Er kan dus geen groepsrisico worden berekend.

2 INLEIDING

Vermilion is voornemens een opsporingsboring uit te voeren naar aardgas uit te voeren ter plaatse van een kavel gelegen aan de Parallelweg, evenwijdig aan de Rijksweg A7, ten zuidoosten van Lambertschaag. De beoogde locatie voor de opsporingsboring krijgt de naam Lambertschaag-1.

Voor het uitvoeren van deze onshore opsporingsboring dient onder meer een melding op grond van het Besluit algemene regels milieu mijnbouw (Stb.2008 125 d.d. 3 april 2008) gedaan te worden aan de minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Onderdeel van deze melding is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA).

De QRA geeft een analyse van het externe risico ten gevolge van de inrichting gedurende de booractiviteiten op de locatie Lambertschaag-1. Het berekende risico's zijn dus alleen van toepassing gedurende de genoemde activiteiten op de locatie.

Het externe 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.

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].

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 is in hoofdstuk 4 een beschrijving opgenomen van de activiteiten en gevaarlijke stoffen. Voor details over de boorinstallatie en activiteiten wordt verwezen naar de Melding.

Resultaten en conclusies volgend uit de risicoberekeningen worden gepresenteerd in hoofdstuk 6. Deze resultaten zijn de PR contouren, de GR curve (FN-curve) en een overzicht van de scenario's welke de grootste bijdrage leveren aan het externe risico. Vervolgens zijn de berekende risico's beoordeeld tegen de geldende normen 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;
- 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).

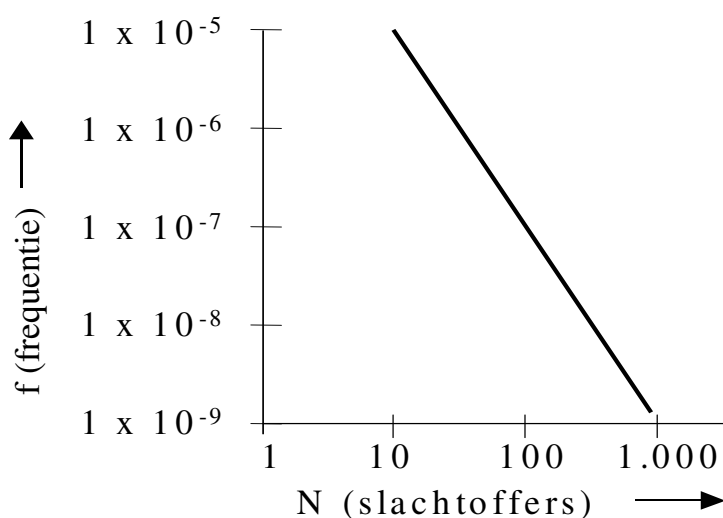
De oriënterende waarde is te beschouwen als een soort thermometer. Deze waarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven hoe:

- 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 onderstaande figuur is de oriënterende waarde weergegeven.



Figuur 1: Oriënterende waarde voor het groepsrisico volgens BEVI.

4 INSTALLATIEBESCHRIJVING

4.1 Locatie

De locatie Lambertschaag-1 is gelegen aan de Parallelweg, evenwijdig aan de Rijksweg A7 nabij Lambertschaag (gemeente Medemblik). De locatie ligt in agrarisch gebied. In de directe omgeving van de geplande locatie bevinden zich enkele windturbines. De dichtstbijzijnde woning ligt op een afstand van circa 750 meter vanaf het hart van de geplande boring.

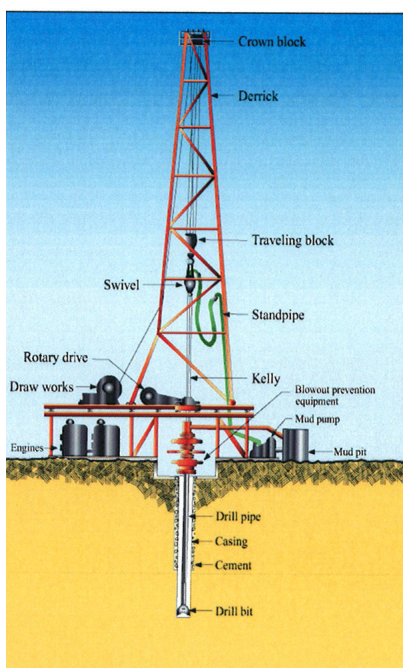
4.2 Procesbeschrijving

Ten behoeve van de boring van de put LAG-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.

Het boren vindt in principe plaats in een continue rooster (dag en nacht). De verwachting is dat de boring circa 10 dagen zal duren (met een uitloop tot circa 30 dagen).

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 onderstaande figuur is een onshore boortoren met boorkelder schematisch afgebeeld.



Figuur 2: 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 verbuizen met stalen bekledingsbuizen, ook wel 'casing' genoemd.

4.3 Procesgegevens

Door Vermilion is aangegeven dat:

- De kans op shallow gas zeer gering is,
- De verwachte druk in het reservoir 210 bara is,
- De blow out potential 14 MNm³/d bedraagt;
- De diameter van de te plaatsen verbuizing 161.7 mm is.

5 MODELLERING VAN SCENARIO'S

De potentiële effecten van de gevaren ten gevolge van de 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 mijnbouwinrichtingen 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^{NL} [ref. 3].

Voor het modelleren van de meteorologische omstandigheden voor deze inrichting is gebruik gemaakt van de in Safeti^{NL} beschikbare meteorologische data van Den Helder.

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

5.1 Booractiviteiten

5.1.1 Gasboring

Boring van LAG-1

Tijdens boring van de gasput kan ongewenst vrijkomen van gas optreden. Wanneer de beveiligingssysteem (blow-out preventors), aangebracht om dit 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 LOC-scenario's en frequenties uit de "Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid" [ref. 1] zijn weergegeven in Tabel 5-1 en Tabel 5-2.

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

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

Tabel 5-2: Blow-out frequentie LAG-1 opgesplitst per activiteit

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

Wanneer blow-out optreedt tijdens de booractiviteiten zal het gas vrijkomen via de “well casing”. De diameter van de casing is 161.7 mm (~6.3 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 lekgrootte wordt een gat aangenomen met een diameter gelijk aan 10% van de casing diameter.

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

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

Scenario	Uitstroomdebiet (kg/s)	Modelering
Blow-out tijdens boring	116,0	User defined source op basis van blow out potential (14 MNm ³ /dag)
Blow-out tijdens completion	116,0	User defined source op basis van blow out potential (14 MNm ³ /dag)
Putlekkage tijdens boring	6,96	Leak model op basis van CITHP en 10% van de casingdiameter (16,17 mm)
Putlekkage tijdens completion	6,96	Leak model op basis van CITHP en 10% van de casingdiameter (16,17 mm)

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].

5.3 Windturbines

Windturbines kunnen een risico opleveren voor de directe omgeving wanneer de windturbine zodanig faalt dat losse onderdelen in de omgeving terecht komen. Wanneer deze onderdelen een installatie met gevaarlijke stoffen treffen zou deze als gevolg hiervan kunnen falen. Het vrijkomen van gevaarlijke stoffen ten gevolge van het falen van een windturbine moet meegenomen worden in de kwantitatieve risicoanalyse wanneer deze frequentie groter is dan 10% van de standaard frequentie van catastrofaal falen van een installatie [2].

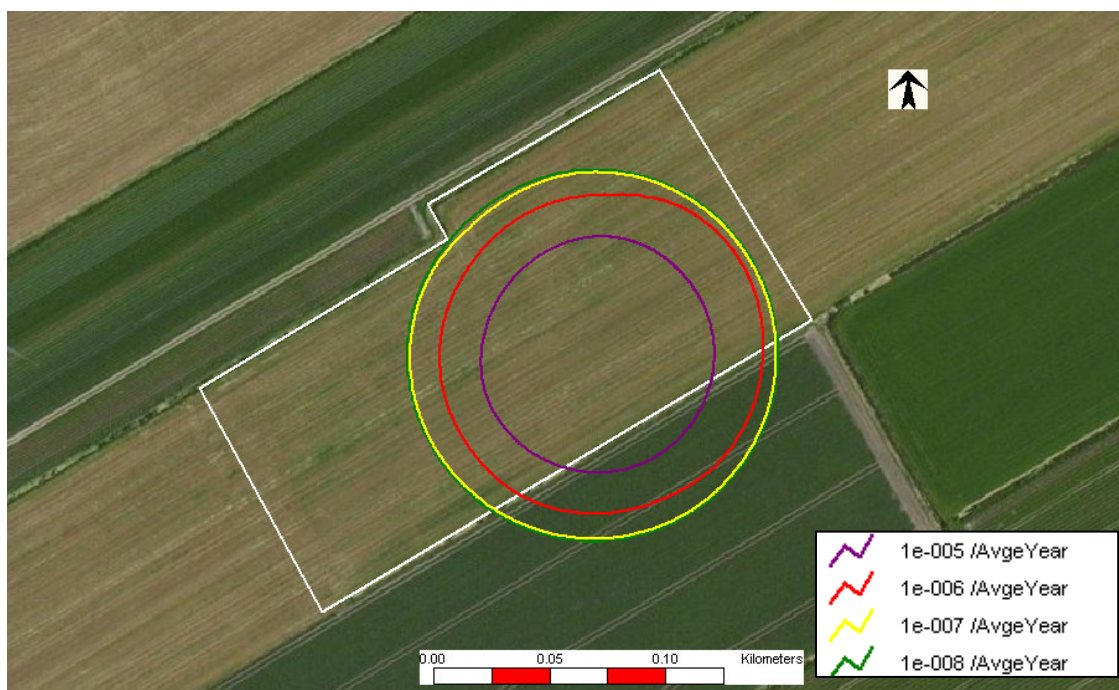
Het RIVM heeft indicatieve veiligheidsafstanden bepaald [4] waarvoor geldt dat binnen deze afstanden voor bovengrondse reservoirs met een inhoud tot 1.000 m³ rekening dient te worden gehouden met domino-effecten. Ten behoeve van onderhavige ontwikkeling (winnen van aardgas) is uitgegaan van een veiligheidsafstand van 205 meter. Deze afstand komt overeen met de veiligheidsafstand die wordt gehanteerd voor bovengrondse reservoirs met een inhoud van 1.000 m³. In feite is deze veiligheidsafstand de afstand vanaf waar de bijdrage aan de kans op het catastrofaal falen niet meer dan 10% verhoogt. De kans dat een reservoir van 1000 m³ zodanig getroffen wordt dat deze volledig openscheurt, is op een afstand van 205 meter (windturbine met een vermogen van 2000 kW) dus kleiner dan 10⁻⁷ per jaar (10% van 10⁻⁶). De kansen op een catastrofaal falen van de aanwezige installatie op de locatie Lambertschaag (kans op falen ten gevolge van een blow-out is ordegrootte 10⁻⁴) is vele malen hoger dan de kans op catastrofaal falen van een bovengronds opslagreservoir (ordegrootte 10⁻⁶). De relatieve kansverhoging door het afbreken van een blad voor de gasput is procentueel vele malen kleiner dan 10%. Het uitgangspunt om de veiligheidsafstand gelijk te stellen aan een opslagreservoir is dus een conservatieve aanname.

De beoogde proefboorlocatie (en mogelijke toekomstige winningslocatie) ligt op meer dan 205 meter vanaf de dichtstbijzijnde windturbine. De bijdrage aan de kans op vrijkomen van gevaarlijke stoffen door falen van de windturbines daarom niet meegenomen in de kwantitatieve risicoanalyse.

6 RESULTATEN EN CONCLUSIES

6.1 Plaatsgebonden Risico (PR)

In Figuur 3 is het plaatsgebonden risico (PR) ten gevolge van de booractiviteiten op de locatie weergegeven. De iso-risicocontouren geven een weergave van de kans (per jaar) van overlijden op een specifieke locatie.



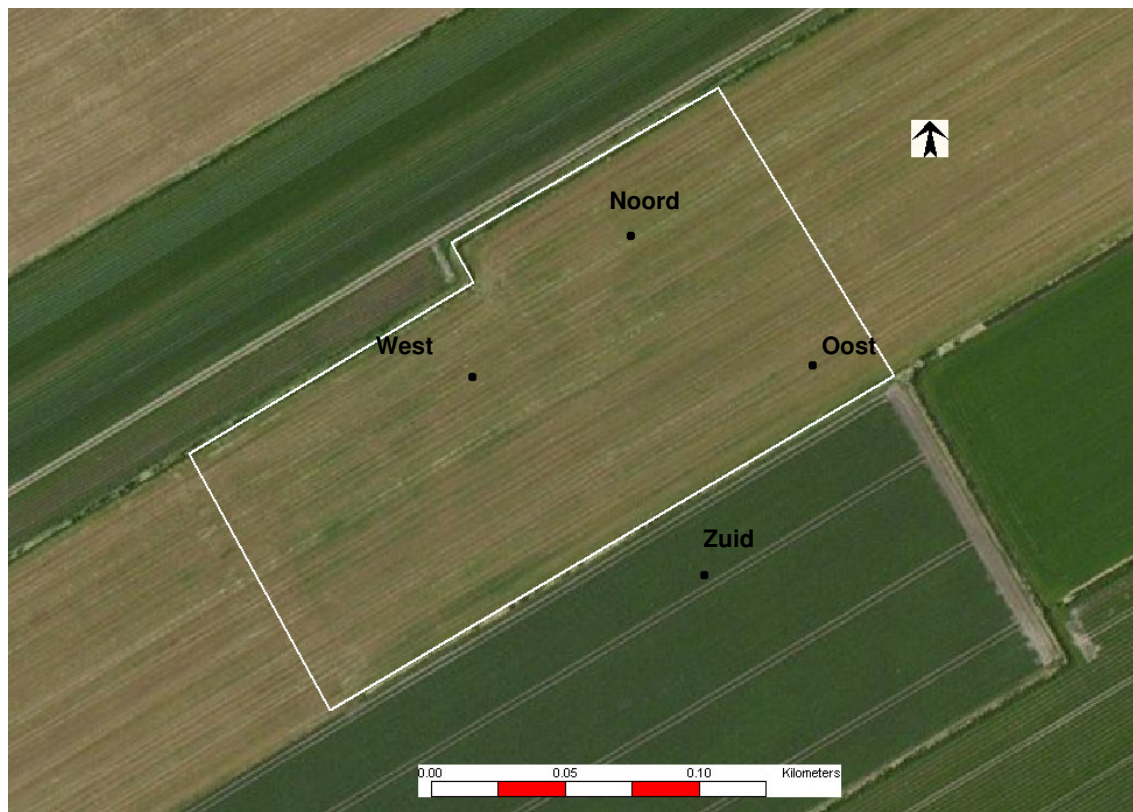
Figuur 3: Plaatsgebonden risico ten gevolge van de boring van put LAG-1

Uit Figuur 3 kan worden opgemaakt dat de 10^{-6} iso-risicocontour, de bepalende parameter voor het PR, deels buiten de inrichtingsgrens ligt, maar enkel over agrarisch gebied.

Maatgevende scenario's

Met behulp van "risk ranking points" kan in Safeti^{NL} 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 Figuur 4.

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 4. De maatgevende scenario's zijn de scenario's die opgeteld ten minste 90% van het PR 10^{-6} /jaar bepalen.



Figuur 4: Risk Ranking Points (RRP)

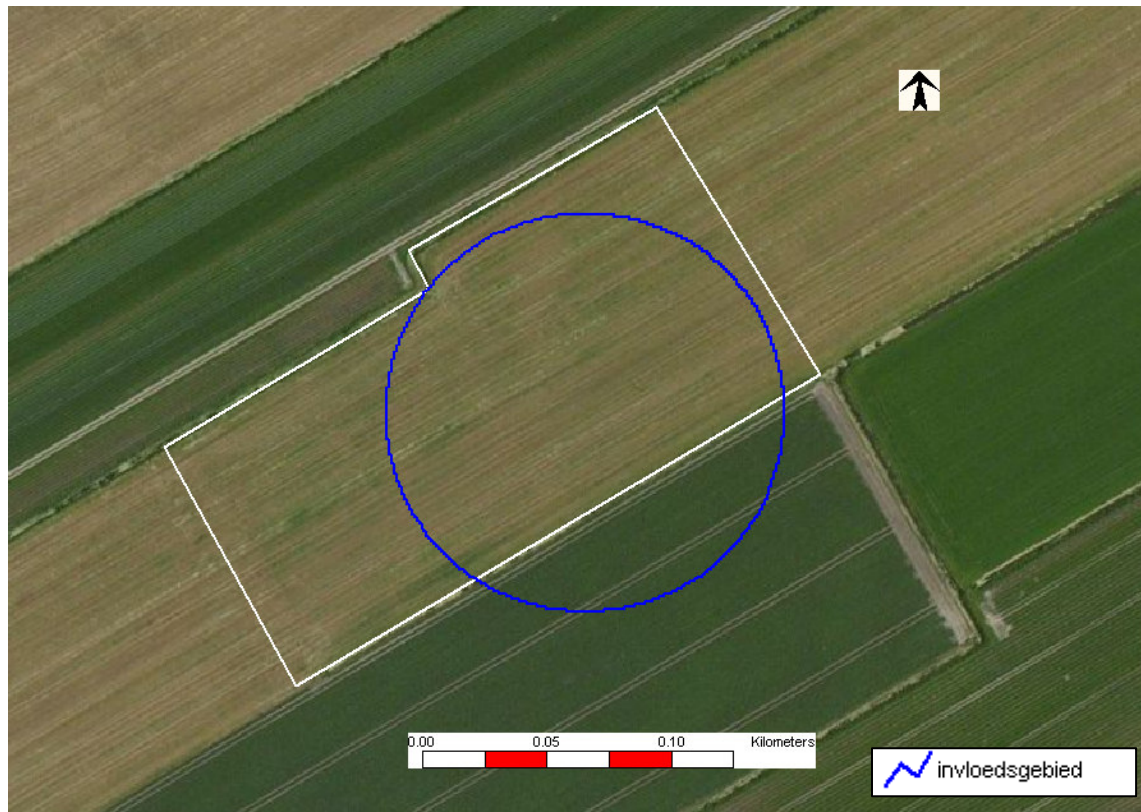
Tabel 4. Maatgevende scenario's tot >90% van PR 10^{-6} /jaar

Punt	Scenario	Bijdrage aan risico [%]	Weertype [m/s]	Effectafstand (1% letaliteit) [m]
Noord, oost, zuid en west ²	LAG-1 Completion Blow out	67.3	F 1,5	32
			D 5	68
			D 9	79
	LAG-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).

² De procentuele bijdrages aan het risico zijn voor de 4 risk ranking points gelijk.



Figuur 5: Invloedsgebied (1% letaliteitsafstand) de boring van put LAG-1

Binnen het invloedsgebied bevinden zich geen woningen, bedrijfgebouwen 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 Lambertschaag-1 en gedurende de boorfase en completion van put LAG-1. 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 45 meter buiten de inrichtingsgrens. De PR 10^{-6} is altijd kleiner dan de 1% letaliteitafstand. Binnen de 1% letaliteitafstand ofwel het invloedsgebied bevinden zich geen woningen, bedrijfgebouwen of (beperkt) kwetsbare objecten. Derhalve is geen groepsrisico te berekenen.

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

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, Safeti^{NL}, versie 6.54
4. D. Riedstra. Windturbines op veilige afstand? Milieu Magazine jaargang 16, nummer 8, pag. 36 – 39, 2005.

9 COLOFON

Opdrachtgever	: Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.
Project	: Kwantitatieve Risico Analyse Lambertschaag-1
Dossier	: BA5753-109-100
Omvang rapport	: 16 pagina's
Auteur	: Erik Ader
Interne controle	: Fred Kemper
Projectleider	: Jacques Hollander
Projectmanager	: Lodewijk Meijlink
Datum	: 18 juni 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

