

RAPPORT

Kwantitatieve risicoanalyse

Exploratieboring Rottum-01 vanaf de mijnbouwlocatie
Nijelamer 2

Klant: Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

Referentie: IEMBA5753-108-100R001F01

Versie: 01/Final

Datum: 24 augustus 2015

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry, Energy and Mining
Trade registration number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 88 348 28 01 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Kwantitatieve risicoanalyse

Ondertitel:
Referentie: IEMBA5753-108-100R001F01
Versie: 01/Final
Datum: 24 augustus 2015
Projectnaam: Exploratieboring RTM-01
Projectnummer: BA5753-108-100
Auteur(s): 5.1.2.e

Opgesteld door:

Gecontroleerd door: 5.1.2.e

Datum/Initialen: 5.1.
2

Goedgekeurd door: 5.1.2.e

Datum/Initialen: 5.1.
2

Classificatie

Project gerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded by the order that appointed it. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Samenvatting	1
2	Inleiding	2
3	Wetgeving met betrekking tot extern risico	3
3.1	Plaatsgebonden risico (PR)	3
3.2	Groepsrisico (GR)	4
4	Beschrijving	5
4.1	Locatie	5
4.2	Booractiviteiten	5
4.3	Procesgegevens	6
5	Modellering van scenario's	7
5.1	Boring van RTM-01	7
5.2	Hulpstoffen ten behoeve van boring	8
6	Resultaten	9
6.1	Plaatsgebonden risico (PR)	9
6.2	Groeprisico (GR)	9
7	Conclusies	11
8	Referenties	12

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. Het kantoor van Vermilion in Nederland is gevestigd in Harlingen.

Vermilion is voornemens om vanaf de locatie Nijelamer 2 een opsporingsboring (RTM-01) uit te voeren naar een aardgasvoorkomen in de diepe ondergrond nabij deze locatie.

De (externe) risico's van de locatie Nijelamer 2 zijn berekend in een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). De QRA geeft een analyse van de externe risico's gedurende de genoemde activiteiten binnen de inrichting.

Uit de berekeningen 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 40 meter buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 1% letaliteitafstand ofwel het invloedsgebied bevindt zich voornamelijk grasland. Er kan dus geen groepsrisico worden berekend.

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.

2 Inleiding

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

Een van de locaties van Vermilion is gelegen aan de Kooiweg in de gemeente Weststellingwerf in Friesland.

Vermilion is voornemens een ontwikkelingsboring (RTM-01) op de locatie uit te voeren.

Indien zich tijdens de boring een incident voordoet, bestaat de kans dat er gevaarlijke stoffen vrijkomen met mogelijk effecten tot buiten de inrichtingsgrens. In deze rapportage zijn deze risico's gekwantificeerd middels een kwantitatieve risicoanalyse (QRA).

Inrichtingen die een mijnbouwwerk zijn, bestemd voor de winning, opslag, bewerking of het gereedmaken voor transport van gevaarlijke stoffen, zijn aangewezen in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) en vallen daarmee onder de werkingssfeer van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Het Bevi legt veiligheidsnormen op aan bedrijven die een risico vormen voor personen buiten het bedrijfsterrein. Dit betekent bijvoorbeeld dat woningen op een bepaalde afstand moeten staan van een bedrijf dat werkt met gevaarlijke stoffen. In het besluit is bepaald dat het plaatsgebonden risico ter hoogte van een kwetsbaar object in principe niet groter mag zijn dan 1 op 1 miljoen (ofwel 10^{-6}) per jaar.

Het risico wordt berekend in een kwantitatieve risico analyse (QRA). De QRA geeft een analyse van het extern risico gedurende de genoemde activiteiten binnen de inrichting op de locatie Nijelamer 2.

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 getroffenen.

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).

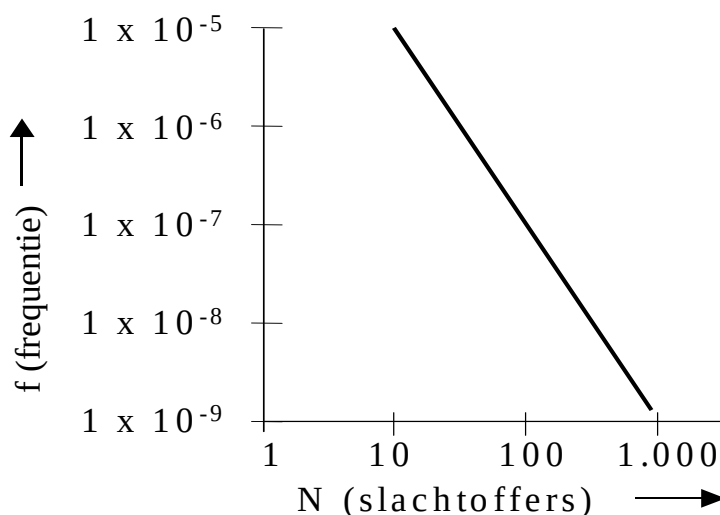
De oriënterende waarde is te beschouwen als een soort thermometer. Deze waarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven hoe:

- De bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt;
- 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 zogenaamde 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 oriëntatiewaarde weergegeven.



Figuur 1. Oriëntatiewaarde voor het groepsrisico volgens het BEVI.

4 Beschrijving

4.1 Locatie

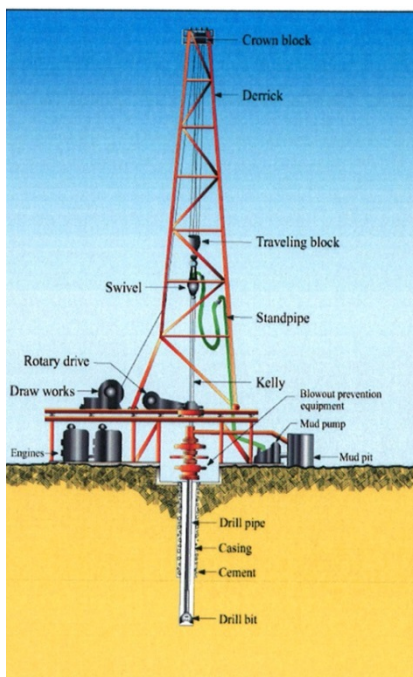
De locatie Nijelamer 2 is gelegen aan de Kooiweg in de gemeente Weststellingwerf in de provincie Friesland.

4.2 Booractiviteiten

Ten behoeve van de boring van de put RTM-01 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 verwachting is dat de boortoren 1 tot 2 maanden aanwezig zal zijn op de locatie. 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: Onshore boortoren

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 220 bara is,
- De ingesloten putdruk (CITHP) 200 bara is,
- De diameter van de te plaatsen verbuizing 7" (177,8 mm) is.

5 Modellering van scenario's

De potentiële effecten van de gevaren ten gevolge van de activiteiten (boren en afwerken van de put RTM-01) op de locatie Nijelamer 2 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 rekenmethode voor QRA berekeningen voor mijnbouwininstallaties is onderdeel van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB) [ref. 1].

Conform de HRB wordt de QRA uitgevoerd met behulp van het rekenmodel Safeti^{NL} [ref. 2].

Er is geen subselectie uitgevoerd gezien het relatief kleine aantal installatiedelen. Wel zijn (in overeenstemming met de HRB) een aantal systemen buiten beschouwing gelaten.

5.1 Boring van RTM-01

Tijdens de opsporingsboring kan ongewenst vrijkomen van gas optreden. Wanneer de beveiligingssystemen (blow-out preventors) 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 (afwerking) lekkage optreden.

In de HRB zijn voor opsporingsboringen en het afwerken van putten geen scenario's opgenomen. De LOC-scenario's en frequenties zijn daarom overgenomen uit de “Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid” [ref. 3] en zijn weergegeven in Tabel 5-1 en Tabel 5-2.

Tabel 5-1: Blow-out frequentie boring en afwerking (RTM-01) opgesplitst per activiteit

Activiteit	Blow-out	
	Verticaal	
Drilling (per put)	3,91x10 ⁻⁴	
Completion (per put)	8,05x10 ⁻⁴	

Tabel 5-2: Lek frequentie boring en afwerking (RTM-01) opgesplitst per activiteit

Activiteit	Lekkage	
	Verticaal	Horizontaal
Drilling (per put)	1,43x10 ⁻⁴	5,93x10 ⁻⁵
Completion (per put)	6,01x10 ⁻⁴	1,56x10 ⁻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 RTM-01

Scenario	Uitstroomdebiet (kg/s)	Modelering
Blow-out tijdens boring	116,0	User defined source op basis van blow out potential (maximaal 14 MNm3/dag)
Blow-out tijdens completion	116,0	User defined source op basis van blow out potential (maximaal 14 MNm3/dag)
Putlekkage tijdens boring	9,5	Leak model op basis van CITHP en 10% van de casingdiameter (17.78 mm)
Putlekkage tijdens completion	9,5	Leak model op basis van CITHP en 10% van de casingdiameter (17.78 mm)

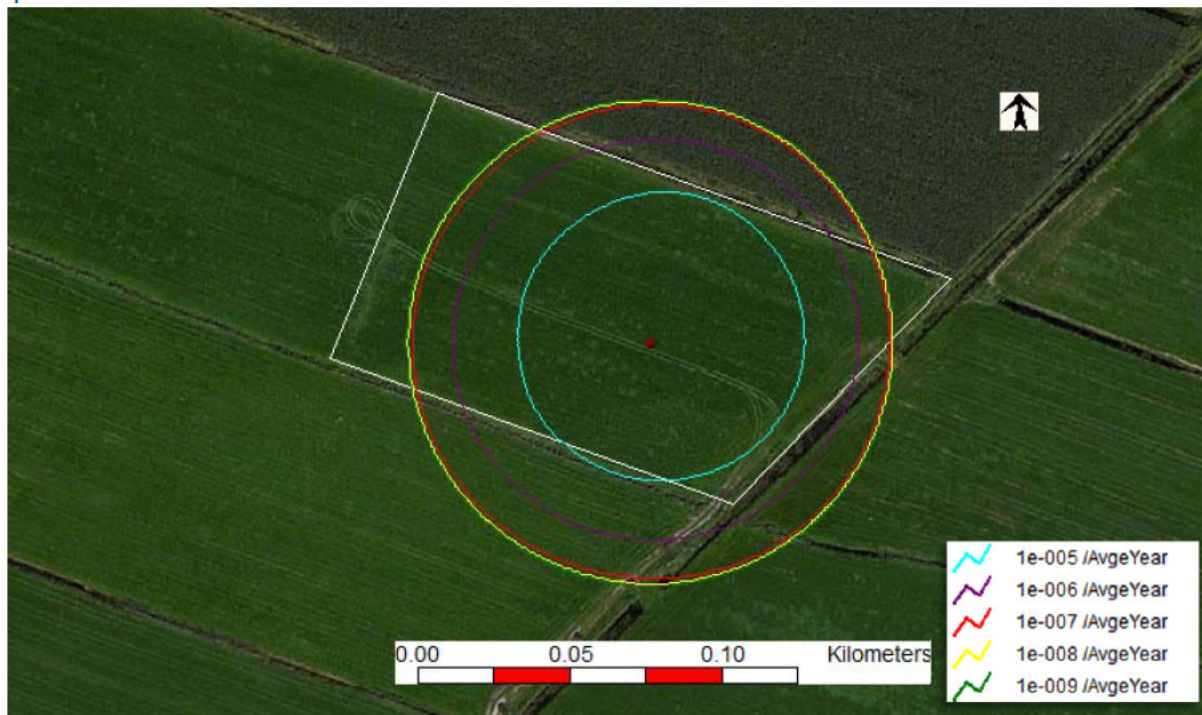
5.2 Hulpstoffen ten behoeve van boring

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. Paragraaf 10.2.6].

6 Resultaten

6.1 Plaatsgebonden risico (PR)

In Figuur 3 is het plaatsgebonden risico (PR) ten gevolge van de activiteiten op de locatie Nijelamer 2 weergegeven. De iso-risicocontouren zijn een weergave van de kans (per jaar) van overlijden op een specifieke locatie.



Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren Nijelamer 2 ten tijde van boring RTM-01

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de plaatsgebonden risico 10^{-6} /jaar contour tot maximaal 30 meter over de inrichtingsgrens ligt. Binnen deze contour bevindt zich slechts grasland. Binnen plaatsgebonden risico 10^{-6} /jaar contour bevinden zich geen (geprojecteerde) kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten.

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.

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 Figuur 4.



Figuur 4. Invloedsgebied Nijelamer 2

Binnen het invloedsgebied bevinden zich geen objecten waar structureel personen aanwezig zijn. Er kan dus geen groepsrisico worden berekend.

7 Conclusies

De resultaten van de risicoberekeningen in deze rapportage hebben betrekking op de activiteiten op de locatie Nijelamer gedurende de boorfase en afwerking van de put RTM-01. 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 berekeningen blijkt dat de plaatsgebonden risico 10^{-6} /jaar contour tot maximaal 30 meter over de inrichtingsgrens ligt. Binnen deze contour bevindt zich alleen grasland. Binnen plaatsgebonden risico 10^{-6} /jaar contour bevinden zich geen (geprojecteerde) kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten.

De 1% letaliteitafstand ligt maximaal circa 40 meter buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 1% letaliteitafstand ofwel het invloedsgebied bevindt zich voornamelijk grasland. Er kan dus geen groepsrisico worden berekend.

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] RIVM, Handleiding Risioberekeningen Bevi, versie 3.3, 01-07-2015
- [2] Det Norske Veritas, SafetiNL, versie 6.54
- [3] SodM, Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid, versie 1.0, 24-06-2010