

2686-09



Kwantitatieve Risico Analyse NAM Locatie Blaaksedijk, gelegen aan de Reedijk in Heinenoord - Safeti NL

Prepared For: Nederlandse Aardolie Maatschappij
Schepersmaat 2
Postbus 28000
9400 HH Assen

Document No: 104-3323-R01 / EP201011305415

Revision: 4

Date: 08/04/2011

Prepared By: M.J. ten Bulte

ARCADIS VECTRA is a trading name of ARCADIS (UK) Ltd. 10 Furnival Street, London, EC4A 1YH. Registered in England No. 1093549

The copyright on this document is the property of ARCADIS (UK) Ltd.
This document is supplied by ARCADIS VECTRA on the express terms that it is to be treated as confidential and that it may not be copied, used or disclosed to others for any purpose except as authorised in writing by ARCADIS VECTRA.

© 2010

Document Goedkeurings and Revisie Blad

Project		NAM Blaaksedijk			
Document titel		Kwantitatieve Risico Analyse NAM Locatie Blaaksedijk, gelegen aan de Reedijk in Heinenoord - Safeti NL			
Cliënt		Nederlandse Aardolie Maatschappij			
Document Nummer		104-3323-R01 / EP201011305415			
Job Nummer		104-3323			
Rev	Datum	Issue	Auteur	Gecontroleerd	Goedgekeurd
0	29/10/2010	Initieel	M.J. ten Bulte	M.F.J. van der Aart	B J Haitsma
1	26/11/2010	Commentaar cliënt verwerkt	M.J. ten Bulte	M.F.J. van der Aart	B J Haitsma
2	06/12/2010	Lay-out locatie veranderd	M.J. ten Bulte	M.F.J. van der Aart	B J Haitsma
3	25/03/2011	Commentaar cliënt verwerkt	M.J. ten Bulte	M.F.J. van der Aart	B J Haitsma
4	08/04/2011	Commentaar cliënt verwerkt	M.J. ten Bulte	M.F.J. van der Aart	B J Haitsma
Disclaimer					
ArcadisVectra wijst er nadrukkelijk op dat de in dit rapport gegeven uitkomsten en adviezen afhankelijk zijn van de uitvoering van de kwantitatieve risico-analyse (QRA). De wijze van uitvoering is vastgelegd in de door RIVM CEV opgestelde Handleiding Risico Berekningen BEVI (HARI) en het door de overheid voorgeschreven gebruik van het rekenpakket Safeti-NL binnen het kader van de zogenoemde externe veiligheid. Tevens dient te worden opgemerkt dat door de voorgeschreven scenario's en faalkansen alsmede de beperkingen met betrekking tot de validiteit van de gebruikte software zoals Safeti-NL, de berekende risico's zowel over als onderschat kunnen worden. Het resultaat van deze QRA weerspiegelt naar beste kunnen de toepassing van de door de overheid gegeven instructies, en uitsluitend volgens en begrensd tot die rationaliteit kan ArcadisVectra verantwoordelijk worden gehouden voor de gegeven uitkomsten en adviezen. Deze zijn niet noodzakelijk de meest realistische, de wetenschappelijk recentste of buiten externe veiligheid (technisch) beste resultaten. Uitdrukkelijk wordt door toepassing van de genoemde, van overheidswege voorgeschreven, instructies geen uitspraak gedaan over de juistheid ervan, noch mag genoemde toepassing ervan als impliciete instemming door ArcadisVectra worden opgevat.					

1. Samenvatting

1.1 Context

De NAM heeft Arcadis Vectra verzocht een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uit te voeren voor de nieuw te ontwikkelen locatie Blaaksedijk, gelegen aan de Reedijk in Heinenoord als satelliet locatie in het Barendrecht Productie Systeem. Het betreft een inrichting waar aardgas wordt geproduceerd en getransporteerd naar Reedijk-1 via een nieuwe pijpleiding. Uiteindelijk wordt het gas op locatie Barendrecht bewerkt tot Gasunie specificaties. De risico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR).

1.2 Methode

In de voorliggende QRA zijn de risico's ten gevolge van het mogelijk vrijkomen van gevaarlijke stoffen door lekkages of het falen van de omhulling, zogenaamde Loss Of Containment (LOC) gebeurtenissen, zo realistisch mogelijk gekwantificeerd.

Daarbij is de gehele installatie binnen de terreingrens meegenomen. Het betreft de installatie voor de productie van nat gas uit de putten op het terrein. De installatie omvat ondergrondse en bovengrondse pijpleidingen en een unit voor de injectie van een corrosie inhibitor.

Bij de bepaling van de risico's is gebruik gemaakt van de door de Nederlandse overheid voorgeschreven regels voor risicoberekeningen, zoals beschreven in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) [i] en het uitvoeringsbesluit Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) [ii]. De gehanteerde uitgangspunten in de modellering zijn beschreven in hoofdstuk 5.0.

Formeel kan momenteel geen toetsing van de resultaten van deze QRA aan de normen uit het BEVI plaatsvinden. Mijnbouw inrichtingen vallen momenteel (nog) niet onder het BEVI. De verwachting is dat mijnbouw inrichtingen op termijn aangewezen zullen worden als BEVI-inrichtingen. Derhalve zijn in deze studie de risico's berekend en beoordeeld als ware het een BEVI inrichting.

Voor het bepalen van de effecten en de risico's is gebruikgemaakt van het geünificeerde softwarepakket Safeti-NL (met grotendeels niet wijzigbare Nederlandse instellingen). Dit door de Nederlandse overheid verplicht pakket voor het uitvoeren van QRA's in het kader van het BEVI vormt samen met Handleiding Risicoberekeningen (HARI) [iii] de Rekenmethodiek BEVI. Voor mijnbouw inrichtingen, welke (nog) niet onder het BEVI vallen wordt als aanvulling op de HARI de Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid [iv] toegepast. Dit geeft de (Tijdelijke) richtlijnen voor QRA berekeningen voor mijnbouwlocaties met daarin de laatste inzichten met betrekking tot het uitvoeren van een QRA in het kader van externe veiligheid.

1.3 Resultaten

Het resultaat van deze analyse is de berekening van het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR) ten gevolge van de activiteiten op deze locatie. De risico's worden uitgedrukt als de kans op dodelijk letsel per jaar. De berekende risico's zijn genormaliseerde risico's en geven niet het daadwerkelijke risico weer voor personen in de omgeving van de inrichting. Figuur 1-1 laat de berekende PR-contouren zien.

Voor nieuwe situaties, en op termijn ook voor bestaande situaties, gelden de volgende grens- en richtwaarden.

Tabel 1-1: Risiconormering PR BEVI inrichtingen

Object	Norm
(Geprojecteerd) kwetsbaar	Grenswaarde PR 10^{-6} /jaar
(Geprojecteerd) beperkt kwetsbaar	Richtwaarde PR 10^{-6} /jaar



Figuur 1-1: PR contour voor locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord

Het scenario "Uitstroming van gas met nalevering naar de put bij een blow out" en een breuk in de flexibele leiding van en naar de Skid zijn de meest bepalende scenario's voor de 10^{-6} per jaar PR contour. Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour ligt geen geprojecteerd kwetsbaar of beperkt kwetsbaar object. Hiermee voldoet de contour aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico zoals gesteld in het BEVI.

De locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord kent geen groepsrisico. Er zijn geen scenario's waarbij 10 of meer dodelijke slachtoffers kunnen vallen.

Conclusie

Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig.

De belangrijkste bijdrage aan het plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} /jaar buiten de inrichting worden veroorzaakt door uitstroming van gas bij een rupture in de flexibele leiding van en naar de Skid en de uitstroming van gas met nalevering naar de put bij een blow out.

De locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord kent geen groepsrisico. Er zijn geen scenario's waarbij 10 of meer dodelijke slachtoffers kunnen vallen. Er bevinden zich geen objecten binnen de effectafstanden welke een groepsrisico veroorzaken.

Inhoudsopgave

1.	Samenvatting	3
1.1	Context	3
1.2	Methode	3
1.3	Resultaten	3
	Conclusie	4
2.0	Inleiding	7
2.1	Aanleiding	7
2.2	Leeswijzer	7
3.0	Toetsingskader Externe Veiligheid	8
3.1	Inleiding	8
3.2	Het Beleid	8
3.3	Plaatsgebonden risico en groepsrisico	9
3.3.1	Plaatsgebonden risico	9
3.3.2	Groepsrisico	9
4.0	De inrichting Blaaksedijk	11
4.1	De Locatie	11
4.2	Procesbeschrijving	11
5.0	Uitgangspunten QRA	13
5.1	Gevaarlijke stoffen	13
5.2	Installatie	14
5.3	LOC Scenario's	14
5.3.1	Algemeen	14
5.3.2	Gashoudende installatieonderdelen	15
5.3.3	Vloeistofhoudende installatieonderdelen	18
5.4	Omgevingsfactoren	18
5.4.1	Populatiegegevens	18
5.5	Overige Uitgangspunten	20
6.0	Resultaten Kwantitatieve Risicoanalyse	21
6.1	Plaatsgebonden Risico	21
6.2	Bepalende scenario's voor PR	21
6.3	Groepsrisico	22
6.4	Effectafstanden	22
7.0	Conclusies	23

8.0	Afkortingen en definities	24
8.1	Afkortingen	24
8.2	Definities	25
9.0	Referenties	27
	Bijlage A: Installatie Beschrijving	28
	A-1.0 Inleiding	28
	A-2.0 Gasputten	28
	Bijlage B: Scenario's	30

2.0 Inleiding

2.1 Aanleiding

De NAM heeft Arcadis Vectra verzocht een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te verrichten voor de nieuw te ontwikkelen locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord als satelliet locatie in het Barendrecht Productie Systeem.

Het doel van de QRA is het bepalen van veiligheidsafstanden tussen de installatie en de omgeving op basis van de PR contour en het groepsrisico. In deze QRA zijn de externe veiligheidsrisico's (d.w.z. het risico buiten de inrichting) getoetst aan de normen voor externe veiligheid van stationaire inrichtingen uit het BEVI, om te anticiperen op de komende regelgeving voor mijnbouwinstallaties. De geünificeerde methodiek is toegepast met het risicoberekeningsprogramma Safeti-NL [v]. De risico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR). De resultaten van de voorliggende risicoanalyse zijn derhalve niet te vergelijken met eerder uitgevoerde QRA's, omdat deze op basis van andere uitgangspunten en software berekend zijn.

2.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 3.0 van dit rapport is een toelichting opgenomen ten aanzien van het toetsingskader. In hoofdstuk 4.0 wordt de inrichting beschreven. Generieke en specifieke LOC scenario's zijn beschreven in hoofdstuk 5.0. De analyseresultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 6.0. In hoofdstuk 7.0 zijn de conclusies van de risicoanalyse weergegeven.

Algemene uitgangspunten voor de QRA modellering zijn opgenomen in Bijlage A. Het overzicht van alle LOC scenario's is opgenomen als bijlage B van dit rapport.

3.0 Toetsingskader Externe Veiligheid

3.1 Inleiding

In Nederland is in 2004 het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI) in werking getreden en gewijzigd in februari 2009 [i]. In aanvulling hierop is per 1 juli 2009 de gewijzigde Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) [ii] van kracht.

3.2 Het Beleid

Momenteel is het BEVI formeel niet van toepassing op mijnbouwactiviteiten, zoals aardgaswinning, omdat mijnbouwlocaties niet opgenomen zijn in artikel 2 (1e lid) van het BEVI. Echter artikel 2 lid d van het BEVI geeft de Minister de mogelijkheid om categorieën van inrichtingen aan te wijzen die ook onder het BEVI vallen. Er loopt momenteel bij VROM een onderzoek om deze regel in te vullen. Mogelijk worden dan ook de mijnbouwinstallaties aangewezen. Zo worden mijnbouwinstallaties wel expliciet genoemd in het 'Registratiebesluit Externe Veiligheid' [vi].

De risiconormen voor externe veiligheid met betrekking tot bedrijven (stationaire inrichtingen) met gevaarlijke stoffen zijn wettelijk vastgelegd. De bepalingen van het besluit zijn opgenomen in de Wet milieubeheer (Wm) en Wet op de ruimtelijke ordening (Wro). In de REVI is ondermeer vastgelegd dat voor de inrichtingen die nu onder het BEVI vallen, een QRA opgesteld dient te worden waarbij gerekend moet worden conform de Handleiding Risicoberekening BEVI (HARI) versie 3.2 met gebruik van Safeti-NL versie 6.54. Dit met uitzondering van een aantal zogenaamde categoriale inrichtingen waarvoor afstandtabellen zijn opgenomen. Er is voorzien dat in de toekomst mijnbouwinstallaties onder het BEVI komen te vallen, waarbij de HARI aangevuld zal worden met specifieke scenario's en faalkansen. Met dit addendum "Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid" [iv] is in deze QRA gemodelleerd.

De overheid heeft als doel zowel individuele als groepen burgers een minimum beschermingsniveau te garanderen tegen een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het Bevoegd Gezag is verplicht om afstand te houden tussen gevoelige objecten en risicovolle bedrijven. Tevens kunnen beperkingen worden gelegd op het totale aantal aanwezige personen in de directe omgeving van een risicovol bedrijf. Overheden, zoals gemeenten en provincies, moeten de normen uit het besluit naleven bij het opstellen en wijzigen van bestemmingsplannen en bij het verlenen van milieuvergunningen. Tevens moet de brandweer om advies worden gevraagd.

Voor BEVI inrichtingen wordt via het BEVI en het daaraan gekoppelde uitvoeringsbesluit voor een externe veiligheids QRA dwingend een geünificeerde methodiek voorgeschreven, in de vorm van de Handleiding Risicoberekeningen BEVI en Safeti-NL. Opgemerkt dient te worden dat mijnbouwinstallaties op het moment van indienen (nog) niet onder het BEVI vallen. Om te anticiperen op de komende regelgeving zijn de resultaten van de QRA getoetst aan de normen voor externe veiligheid van stationaire BEVI inrichtingen, zoals vastgelegd in het BEVI en de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI).

De informatie en resultaten uit deze risicoanalyse kunnen door het bevoegd gezag gebruikt worden om de milieuvergunningaanvraag te beoordelen en het bestemmingsplan op te stellen. Daarnaast kan de QRA gebruikt worden om het RIVM van externe veiligheidsgegevens te voorzien ten behoeve van het Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen (RRGS) en ten behoeve van de Risicokaart [vii].

3.3 Plaatsgebonden risico en groepsrisico

De externe veiligheidsrisico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR) [i].

3.3.1 Plaatsgebonden risico

Het PR is de kans op overlijden die een onbeschermde fictief persoon loopt als hij zich continu op een bepaalde plaats zou bevinden. Punten met een gelijk PR worden met elkaar verbonden en vormen zodanig de iso-risico-contouren.

Voor het Plaatsgebonden Risico staan in het BEVI grens- en richtwaarden vermeld voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten in nieuwe en bestaande situaties. Ook dient rekening te worden gehouden met de geprojecteerde objecten in het geldende bestemmingsplan. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen in woonwijken, scholen en ziekenhuizen. Enkele voorbeelden van beperkt kwetsbare objecten zijn verspreid liggende woningen, dienst- en bedrijfswoningen, kleine hotels en restaurants, sport-, kampeer- en recreatieterreinen met minder dan 50 mensen.

De grens- en richtwaarden voor nieuwe situaties en op termijn ook voor bestaande situaties staan in de volgende tabel.

Tabel 3-1: Risico normering PR BEVI inrichtingen

Object	Norm
(Geprojecteerd) kwetsbaar	Grenswaarde PR 10^{-6} / jaar
(Geprojecteerd) beperkt kwetsbaar	Richtwaarde PR 10^{-6} / jaar

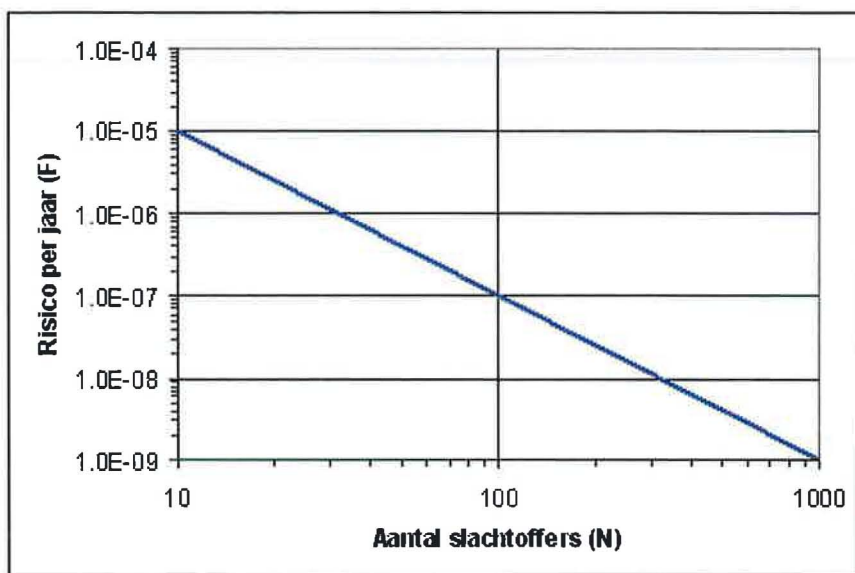
3.3.2 Groepsrisico

Het GR is de kans op een ongeval waarbij een groep van tenminste het gegeven aantal personen gelijktijdig dodelijk slachtoffer wordt. Het GR wordt grafisch weergegeven in een zogenaamde f-N curve. Deze grafiek geeft het mogelijke aantal slachtoffers (N) weer met de bijbehorende kans van optreden (f).

Voor het groepsrisico geldt geen harde norm. In het besluit is een voorschrift opgenomen op grond waarvan inzicht moet worden gegeven in de actuele hoogte van het groepsrisico en de bijdrage aan het groepsrisico van ruimtelijke ontwikkelingen of risicovolle activiteiten. Bij de toetsing van het groepsrisico wordt een oriëntatiewaarde gebruikt. Het is vervolgens aan het bevoegd gezag om de verantwoording van het groepsrisico op te stellen volgens de verantwoordingsplicht [viii] en om onder meer overleg te voeren met de brandweer. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de ligging van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde, maar dient een afweging van belangen gemaakt te worden en wordt rekening gehouden met de aanwezige rampenbestrijdingsplannen en -middelen en de zelfredzaamheid van personen¹. Ook genomen maatregelen ter voorkomen en beperken van escalatie, welke niet in een QRA verdisconteert kunnen worden, kunnen hierbij worden beschouwd.

De voor het groepsrisico van toepassing zijnde oriënterende waarde is weergegeven in Figuur 3-1: .

^f Na tijdig informeren van deze personen in het invloedsgebied.



Figuur 3-1: Ligging oriënterende waarden voor het Groepsrisico

4.0 De inrichting Blaaksedijk

4.1 De Locatie

De geplande locatie Blaaksedijk is gelegen aan de Reedijk in Heinenoord in de gemeente Binnenmaas. De locatie ligt ten zuiden van Heinenoord en ten westen van Blaaksedijk tussen de wegen A29 en de N489. De locatie ligt aan de Reedijk te Heinenoord. Dit gebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Hoeksche Waard



Figuur 4-1: Locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord

Vanuit de locatie Blaaksedijk wordt het gas onder ander uit het Heinenoord reservoir geproduceerd. Vervolgens wordt dit gas via de locatie Reedijk naar de gasbehandelingsinstallatie Barendrecht getransporteerd waar het wordt bewerkt zodat het aan de Gasunie specificaties voldoet. Het gas wordt op locatie Blaaksedijk uit twee putten geproduceerd.

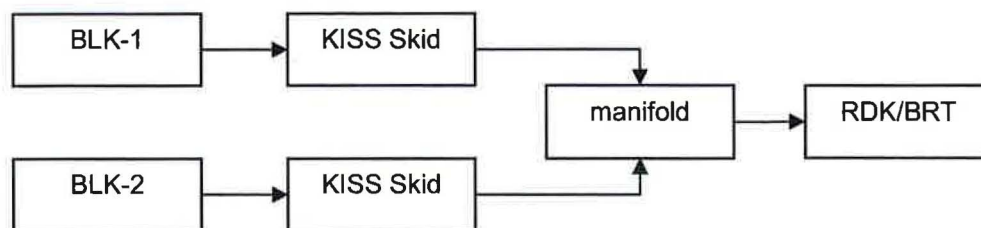
4.2 Procesbeschrijving

De locatie Blaaksedijk bestaat uit een verhard terrein inclusief twee putten, gasproductie-installatie (KiSS skid) en (lokale) elektrische distributie systemen. Het Heinenoord gasveld bevindt zich in dezelfde geologische laag als de dichtbij gelegen velden Reedijk en Oud Beijerland. De gas- en reservoir eigenschappen worden verwacht overeenkomstig te zijn met de eigenschappen uit deze velden.

Gasproductie

De productie faciliteiten op de locatie Blaaksedijk aan de Reedijk in Heinenoord zijn ontworpen voor de productie van 1.25 miljoen Nm³ aardgas per dag. Bij de productie van gas wordt deze uit een of meerdere putten geproduceerd. In eerste instantie wordt er geproduceerd van uit een put. Indien de productie is afgenomen tot 25% van de initiële productie kan een tweede put in bedrijf genomen worden. Voor de QRA is conservatief gerekend met twee identieke putten die elk 1.1 miljoen Nm³ aardgas per dag produceren. Elke put heeft zijn eigen KiSS Skid met choke valve om de druk te reduceren. Downstream de choke valve vind de injectie van de corrosie inhibitor plaats. Na samenvoeging in het manifold wordt het gas via een 3 km lange ondergrondse leiding getransporteerd naar Reedijk. Van Reedijk wordt het gas verder getransporteerd naar Barendrecht waar het

verder zal worden bewerkt tot Gasunie specificaties. Hieronder is een simpele weergave van het processchema weergegeven.



Figuur 4-2: Blokschema gaswinningslocatie Blaaksedijk, gelegen aan de Reedijk in Heinenoord

De voornaamste procesgegevens zijn weergegeven in Tabel 4-1

Tabel 4-1: Procesgegevens

Item	Waarde
CITHP	225 barg
FTHP	189 barg
TBOP	10.2 kg/s
CBOP	43.5 kg/s
Druk uitgaand gas	115 barg
Temperatuur uitgaand gas	55 °C

Op de installatie zijn de volgende beheersings- en veiligheidssystemen geïnstalleerd:

- Putveiligheidssystemen;
- Controlesystemen en alarmering;
- Instrumentele beveiliging (ESD systeem);
- Mechanische beveiligingen en HIPPS;

5.0 Uitgangspunten QRA

In een QRA worden de effecten bepaald die kunnen leiden tot dodelijke slachtoffers buiten de inrichting ten gevolge van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen, in combinatie met de kans op dergelijke ongewenste effecten. De modellering bestaat dus uit twee achtereenvolgende stappen, de effectmodellering en de risicomodellering:

- *Effectmodellering* modelleert achtereenvolgens de uitstroming, de verspreiding van brandbare en/of toxische stoffen en het optreden van mogelijk letale effecten zoals explosieoverdruk, warmtestraling en toxische effecten.
- In de *Risicomodellering* worden aan de hand van de verschillende letale effecten en blootstellingsduur, ontstekingsbronnen, initiële faalkansen en kansverdeling van de foutenboom het PR en GR berekend.

Voor het bepalen van de effecten en risico's is gebruikgemaakt van het softwarepakket Safeti-NL, versie 6.54, dat door de Nederlandse overheid is aangewezen als verplicht pakket voor het uitvoeren van QRA's in het kader van het BEVI.

De beperkte risicoanalyse voor externe veiligheid begint met het vrijkomen van gevaarlijke stoffen (Loss of Containment), de zogenaamde *LOC scenario's*. Deze scenario's beschrijven de vrijgekomen stof, de uitstroomcondities en de waarschijnlijkheid.

Voor brandbare effecten kennen deze initiële scenario's daarnaast een aantal vervolgsenario's zoals plasvorming en verdamping uit de plas, het optreden van explosies en wolkbranden (flash fire). De vervolgsenario's zijn onder meer afhankelijk van het optreden van directe en vertraagde ontsteking.

De incidentscenario's zijn gebaseerd op de Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid [ii] en de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [i].

5.1 Gevaarlijke stoffen

In de risicoberekening wordt uitgegaan van een representatieve bedrijfssituatie in overeenstemming met de vergunning. Dit leidt tot een modellering die conservatief is ten opzichte van de gemiddelde situatie.

Bij het opstellen van de QRA is gebruik gemaakt van de volgende tekeningen en documenten:

- Basis for Design Blaaksedijk (Heinenoord) rev. A, 08-06-2010, EP200907363343;
- Ondergrond Locatie Blaaksedijk.

De mogelijke gevaren die op de inrichting kunnen ontstaan worden bepaald door de aard van de binnen de inrichting aanwezige gevaarlijke stoffen. In dit geval zijn dat aardgas en een corrosie-inhibitor. Aardgas bestaat uit brandbare gassen. Het is grotendeels methaan met kleine hoeveelheden zwaardere koolwaterstoffen, stikstof en water. De eigenschappen van corrosie-inhibitor zijn vergelijkbaar met aardgascondensaat hetgeen in de modellering tot uitdrukking is gebracht.

Omdat Safeti-NL mengsels van stoffen met substantieel verschillende eigenschappen niet goed kan modelleren is, in overeenstemming met de richtlijn van RIVM [iii] hiervoor gebruik gemaakt van voorbeeldstoffen:

Aardgas	-	methaan
Ongestabiliseerd condensaat	-	n-butaan
Gestabiliseerd condensaat	-	n-hexaan

5.2 Installatie

Voor QRA's voor mijnbouwinrichtingen wordt geen subselectie toegepast, omdat de systeeminhoud van de installatie t.o.v. de doorzet gering is. Hierdoor kan de subselectie tot een incorrecte selectie van systemen leiden c.q. het onterecht niet modelleren van installatieonderdelen die in belangrijke risicobepalend zijn.

Op de locatie is een automatisch werkend inblok- en beveiligingssysteem aanwezig. Dit systeem zorgt ervoor dat de put en uitgaande ROV gesloten worden ingeval van bijvoorbeeld een leidingbreuk. Doordat schadelijke effecten (en risico's) ten gevolge van het vrijkomen van brandbare stoffen vrijwel volledig bepaald worden door de uitstroming gedurende de eerste 20 seconden, vertaalt dit zich niet in een lager (berekend) risico. Op de locatie is geen brand- en of gasdetectie aanwezig.

Het overzicht van de installatie is opgenomen in Bijlage A. De scenario's die zijn meegenomen in de QRA zijn beschreven in Bijlage B. Er is hierbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de standaard LOC scenario's zoals aanwezig in Safeti; voor situaties, bijvoorbeeld in geval van nalevering, waar de standaard scenario's niet voldoen is gebruik gemaakt van een zogenaamde 'user defined source'.

5.3 LOC Scenario's

5.3.1 Algemeen

Voor iedere gaswinninginstallatie zijn verschillende scenario's zijn van toepassing, maar slechts een beperkt aantal scenario's is bepalend voor het risico. Een scenario is bepalend als het een significante bijdrage levert aan de 10^{-6} /jaar PR-contour. Ook is een scenario bepalend als het significant bijdraagt aan de hoogte van het groepsrisico.

Safeti-NL berekent de uitstroming en de effecten. Conform het HARI zijn er in principe twee of drie verschillende uitstroomscenario's:

- Instantaan/catastrofaal falen;
- Groot lek;
- Klein lek.

Instantaan falen

Voor een vat/tank komt instantaan falen neer op het instantaan wegnemen van de omhulling van het vat of de tank, hetgeen leidt tot het instantaan en momentumloos vrijkomen van de inhoud, gevolgd door de gesommeerde toevoer vanuit up- en downstream systemen; voor een leiding wordt dit scenario (catastrofaal falen) ook wel beschreven als guillotinebreuk met toevoeging vanuit beide zijden van de breuk. Beide uitstromingen worden als twee onafhankelijke uitstroomscenario's gemodelleerd in overeenstemming met de Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid.

Groot lek

Een groot lek wordt voor vaten vertaald in het in 10 minuten leegstromen bij gelijke druk, in een continue stroom, gevolgd door de toestroming vanuit de rest van de insluitsystemen.

Klein lek

Een klein lek wordt meestal gemodelleerd als een lek van 10 mm (tanks en vaten) of een gat in een leiding ter grootte van 10% van de uitstroomdiameter met een maximum van 50 mm.

Derhalve is de uitstroming afhankelijk van de fase (vloeistof of gas) en de doorzet van het systeem. Dit wordt hieronder nader toegelicht.

5.3.2 Gashoudende installatieonderdelen

5.3.2.1 Algemeen

Grote uitstromingen

Bij grote gasuitstromingen zal de druk in het systeem snel afnemen. Hierdoor zal ook de uitstroming, afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid gas, snel afnemen. Voor de LOC scenario's catastrofaal falen van een vat en leidingbreuk leegstromen wordt verondersteld dat er een uitstroming plaatsvindt ter grootte van de maximale nalevering vanuit de rest van het insluitsysteem. Hierbij is rekening gehouden met de acties van procescontrolesystemen en de nominale capaciteit van de installatie.

De toevoer/nalevering vanuit een niet-'debietgeregeld' systeem, zoals de transportleiding naar gasverwerkingsinstallatie Barendrecht is in principe gelijk aan het maximale (semi-) continue debiet dat het systeem kan leveren.

De toevoer vanuit een 'debietgeregeld' systeem naar een ander insluitsysteem wordt gelijk genomen aan 150% van de nominale doorzet, tenzij meer nauwkeuriger data beschikbaar zijn. Voorbeelden van een debietgeregeld systeem zijn pompen en compressoren. Ook flow regelaars worden hier beschouwd als debietgeregeld, voor zover een LOC niet resulteert in het opensturen van de afsluiter.

Gastransportleidingen (leidingen vanuit een gasverwerkingsinstallatie, in dit geval Barendrecht, met de ingang op de site) worden gemodelleerd als lange procesleidingen met een lengte van 32 km en uitstroming aan het einde van de leiding. Aanvoer van gas uit een leidingdeel voorbij de 32 km heeft alleen invloed op de uitstroming na langere tijd, maar niet op het risico en wordt derhalve verwaarloosd.

Kleine uitstromingen

Voor kleine gasuitstromingen is aangenomen dat de druk in het systeem gehandhaafd blijft en dat het uitstroomdebiet constant is. Kleine uitstromingen zijn voorzien voor lekkages uit gaten tot een grootte van 50 mm.

Uitstroomrichting

In de risicoberekeningen is aangenomen dat de uitstroming vanuit bovengrondse installaties altijd horizontaal gericht is. Safeti-NL modelleert de uitstroomrichting in geval van dispersie met de wind mee, waarbij de kansverdeling voor de uitstroomrichting conform de gekozen windverdeling.

De risico's van horizontaal uitstromende toortsbranden worden in Safeti-NL uniform over alle richtingen verdeeld.

Voor de ondergrondse leidingen wordt de uitstroomrichting verticaal genomen. Voor een lekkage vanuit een ondergrondse pijpleiding wordt aangenomen dat de uitstroming niet leidt tot significante concentraties brandbaar gas boven de grond die tot externe veiligheidsrisico's kunnen leiden.

5.3.2.2 Locatiespecifiek voor Putten

De relevante kenmerken van de putten op locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5-1: De eigenschappen van de put

Putnummer	Tubing Diameter (mm)	Casing diameter (mm)	CITHP (barg)	FTHP (barg)	TBOP* (kg/s)	CBOP* (kg/s)
BLK-1	76	217	226	189	10.2	43.5
BLK-2	76	217	226	189	10.2	43.5

*De data voor TBOP en CBOP zijn bepaald op basis van de door NAM verstrekte gegevens [ix].

De putten zijn berekend volgens de omschrijving gegeven in Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid [iv]. Alle putten hebben een diameter van 76 mm. Tijdens productie kan een put met een lengte van 3 km en een diameter van 76 mm berekend met behulp van Safeti-nl maximaal 24.7 kg/s leveren.

5.3.2.3 Maximale uitstroom per installatie deel

De maximale uitstroom op een locatie wordt bepaald met behulp van Safeti-NL door de uitstroom van alle putten tegelijk. Blaaksedijk heeft twee putten met een tubingdiameter van 76 mm. Aangezien één put met diameter van 76 mm tijdens productie maximaal 24.7 kg/s kan leveren is de maximale uitstroming van de twee putten samen 49.4 kg/s.

Bij de leidingen worden de heengaande stroom en de teruggaande stroom in een breukscenario als twee separate scenario's gemodelleerd met elk de oorspronkelijke faalkans. In het geval van de procesleidingen bij de apparaten worden deze stromen bij elkaar opgeteld.

Rekening houdend met bovenstaande uitgangspunten is per installatieonderdeel de maximale uitstroming berekend en in tabelvorm weergegeven.

Hierbij is steeds gezocht naar de doorstroming beperkende factor, waarbij de bovengrens van de uitstroming bepaald kan worden door de maximale levering van de putten maar ook door restricties in het systeem in de vorm van leidingen (scenario line rupture), afsluiters of orifices.

In Tabel 5-2 zijn de uitstroomdebieten van de locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord weergegeven.

Tabel 5-2: De Maximale uitstroming per onderdeel voor de productie van locatie Blaaksedijk gelegen aan Reedijk in Heinenoord

nr	Beschrijving	Upstream							Downstream							totaal
		D (mm)	T (°C)	P (barg)	Max voeding (kg/s)	LR (kg/s)	Gekozen waarde	Comments	D (mm)	T (°C)	P (barg)	Max voeding (kg/s)	LR (kg/s)	Gekozen waarde	Comments	
	Well BLK-1	76	55	225	25	-	25	Max. voeding = BO op basis van CITHP	76	55	225	82	239	82		106
	4" flowleiding BLK-1	100	55	225	25	239	25	Max. voeding = BO op basis van CITHP; LR = 4", 10m	100	55	225	82	239	82	Max Voeding = LP 150mm met 100mm gat, 3 km + uitstroming BLK-2; LR = 4", 10m	
	4" KISS Skid	100	55	225	25	239	25	Max. voeding = BO op basis van CITHP; LR = 4", 10m	100	55	225	82	239	82	Max Voeding = LP 150mm met 100mm gat, 3 km + uitstroming BLK-2; LR = 4", 10m	106
	6" naar interface Point	150	55	189	25	502	25	Max voeding = BO put onder proces condities; LR = 6", 10m	150	55	189	88	502	88	Max Voeding = LP 150mm, 3 km + uitstroming BLK-2; LR = 4", 10m	
	Well BLK-2	76	55	225	25	-	25	Max. voeding = BO op basis van CITHP	76	55	225	82	239	82		106
	4" flowleiding BLK-2	100	55	225	25	239	25	Max. voeding = BO op basis van CITHP; LR = 4", 10m	100	55	225	82	239	82	Max Voeding = LP 150mm met 100mm gat, 3 km + uitstroming BLK-1; LR = 4", 10m	
	4" KISS Skid	100	55	225	25	239	25	Max. voeding = BO op basis van CITHP; LR = 4", 10m	100	55	225	82	239	82	Max Voeding = LP 150mm met 100mm gat, 3 km + uitstroming BLK-1; LR = 4", 10m	106
	6" naar interface Point	150	55	189	25	358	25	Max voeding = BO put onder proces condities; LR = 6", 35m	150	55	189	88	358	88	Max Voeding = LP 150mm, 3 km + uitstroming BLK-1; LR = 4", 10m	
	6" Interface point	150	55	189	49	502	49	Max voeding = BO put onder proces condities; LR = 6", 10m	150	55	189	64	502	64	Max Voeding = LP, 150mm, 3 km; LR = 6", 10m	113
	6" bg Export naar Reedijk	150	55	115	49	297	49	Max voeding = 2x BO put onder proces condities; LR = 6", 10m	150	55	115	64	297	64	Max Voeding = LP, 150mm, 3 km; LR = 6", 10m	
	6" og Export naar Reedijk	150	55	115	49	297	49	Max voeding = 2x BO put onder proces condities; LR = 6", 10m	150	55	115	64	-	64	Max Voeding = LP, 150mm, 3 km	113

5.3.3 Vloeistofhoudende installatieonderdelen

Voor de vloeistofge vulde installatieonderdelen is verondersteld dat de vrijgekomen vloeistof een plas op de grond vormt. Een deel van de vloeistof zal door verneveling en flashen verdampen voordat de vloeistofdruppeltjes de grond raken en zo, samen met verdamping uit de plas, een gaswolk vormen. Sterk flashende vloeistoffen zullen bij uitstroming onder druk een mist/aërosol vormen waarbij uitregenen in de praktijk afhangt van onder meer het uitstroomdebiet.

De omvang van de plas zal door spreiding van de vrijgekomen hoeveelheid met de tijd toenemen tot er zich een evenwicht heeft gevormd tussen de toegestroomde hoeveelheid en de verdamping uit de spreidende plas.

Bij tanks en vaten worden de grootste effecten gevonden voor de scenario's instantaan falen (G.1) en continu vrijkomen van de inhoud gedurende 10 minuten (G.2). Voor vaten met relatief geringe (vloeistof)inhoud ten opzichte van gasdoorzet zijn de effecten ten gevolge van het vrijkomen van gas dominant in geval van catastrofaal falen.

Bij grote uitstromingen wordt het uitstroomdebiet bepaald door het maximale debiet waarmee het systeem gevuld wordt (in de regel 150% van de nominale doorzet, tenzij aannemelijk is dat de doorzet significant groter of kleiner is dan dit getal). Bij een breuk van een lange leiding (long pipeline model) vindt de uitstroming uit beide zijden van de breuk plaats; de software modelleert dit als een eenzijdig gerichte uitstroming waarbij de debieten opgeteld worden. Voor kleine vloeistofuitstromingen wordt aangenomen dat het uitstroomdebiet constant is (geen verlaging van de systeemdruk t.g.v. uitstroming).

Voor de risicoberekeningen is ervan uitgegaan dat alle bovengrondse uitstromingen in horizontale richting plaatsvinden. Voor ondergrondse systemen is een verticale uitstroomrichting aangenomen.

In bijlage B zijn de generieke LOC scenario's beschreven en is een overzicht van alle gemodelleerde scenario's opgenomen, voor de niet standaard scenario's wordt een 'user defined source' ingevoerd. Voor de niet standaard scenario's is de nalevering of maximale flowrate bepalend voor de uitstroom in het specifieke LOC scenario.

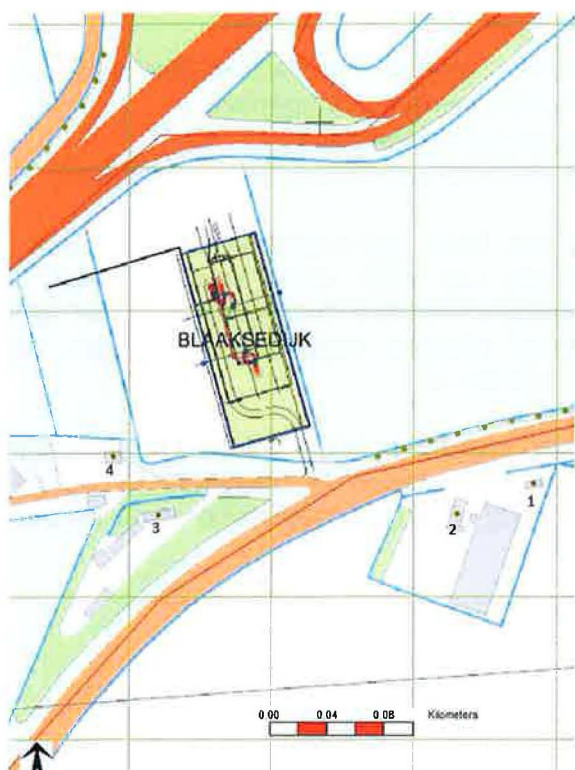
5.4 Omgevingsfactoren

5.4.1 Populatiegegevens

De locatie is gesitueerd in agrarisch gebied. De dichtstbijzijnde woonbebouwing bevindt zich ten zuiden van de locatie op een afstand van circa 185 meter vanaf het hekwerk van de inrichting. De meest nabijgelegen woonkern is Heinenoord, op circa 3000m afstand ten Noorden van de locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord.

De omgeving van de locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord is weergegeven in Figuur 5-1. De bebouwing binnen het invloedsgebied (1% letaliteit) van de inrichting is meegenomen in het model.

De populatiegegevens in de bebouwingsvlakken zijn ingevuld op basis van de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico [viii] en weergegeven in Tabel 5-3.



Figuur 5-1: Omgeving van de locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord.

De verklaring van de nummers wordt gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5-3: Populatiegegevens ter plaatse van de gemarkeerde punten

Locatie	# personen	
	Dag	Nacht
1 Reedijk (N489) x	1.2	2.4
2 Reedijk (N489) y	5.0	0
3 Reedijk x	1.2	2.4
4 Reedijk y	1.2	2.4

Het aantal aanwezigen op de boerderij is bepaald als een woning, want aangenomen is dat op een boerenerf ter plaatse van het woonhuis de hoogste personendichtheid is en het omliggende agrarische land heeft een verwaarloosbare lage dichtheid (1 persoon/ha).

Voor locatie 3 is er de mogelijkheid aanwezig dat er zich een transportbedrijf vestigt. Indien dit bedrijf zich er vestigt zal er een geringe maar verwaarloosbare populatie-toename plaats vinden.

Er is aangenomen dat overdag 7% van de aanwezige personen buiten verblijven [viii]. Tijdens de nacht is 1% buiten.

Om de afstandseffecten te bepalen zijn er meerdere Risk Ranking points (RRP) ingevoerd. De RRP zijn met blauwe punten in bovenstaande figuur aangegeven.

5.5 Overige Uitgangspunten

Verder zijn voor deze QRA conform het HARI / interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid de volgende aannames en uitgangspunten toegepast:

- Alle gasstromen zijn gemodelleerd als aardgas (methaan).
- Put blow-out scenario's hebben een verticale uitstroming met uitzondering van de terugstroom tijdens productie.
- Domino-effecten, scenario's waarbij het falen geïnitieerd wordt door een ander scenario, zijn niet expliciet meegenomen. Het HARI schrijft voor dat alleen bij een situatie waarin het falen van een installatieonderdeel duidelijk leidt tot het falen van een ander installatieonderdeel domino effecten meegenomen moeten worden. Aangenomen is dat daarvan hier geen sprake is.

Voor bepaling van het Plaatsgebonden Risico wordt de "Vrije Veld" methode toegepast, d.w.z. dat gaswolken buiten de inrichting geacht worden te ontsteken bij de grootste wolkomvang. Indirecte ontsteking voor berekening van het Groepsrisico wordt bepaald aan de hand van daadwerkelijke ontstekingsbronnen.

Het weerstation is het dichtst bij gelegen weerstation Rotterdam.

6.0 Resultaten Kwantitatieve Risicoanalyse

6.1 Plaatsgebonden Risico

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 6-1: PR contour voor locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord

De 10^{-6} /jaar PR contour valt buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} /jaar PR contour zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig. Om deze reden voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

6.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor een twee punten buiten de inrichtingsgrens. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn weergegeven in onderstaande tabellen.

Tabel 6-1: Bijdrage deelscenario's aan Plaatsgebonden Risico voor RRP Oostzijde.

Scenario	PR bijdrage [1/jaar]	[%]
G.1a Prd CITHP nalevering BLK-1	2.7E-07	30.3
G.1a Prd CITHP nalevering BLK-2	2.6E-07	29.5
G.1 4" van BLK-1	1.3E-07	14.3
G.1 4" van BLK-2	1.1E-07	12.1
Overig	1.2E-07	13.9
Totaal	8.9E-07	

Tabel 6-2: Bijdrage deelscenario's aan Plaatsgebonden Risico voor RRP Westzijde

Scenario	PR bijdrage [1/jaar]	[%]
G.1 6" van BLK-2	3.8E-07	37.3
G.1 6" van BLK-1	1.4E-07	14.2
G.1t 6" bg naar RDK	1.2E-07	11.8
G.1 4" van BLK-2	1.1E-07	10.7
Overig	2.6E-07	26.1
Totaal	1.0E-06	

De scenario's "G.1a Prd CITHP nalevering BLK-1/BLK-2", "G.1 4" en 6" van BLK-1/BLK-2" zijn het meest bepalende voor de 10^{-6} per jaar PR contour. Het scenario "G.1a Prd CITHP nalevering BLK-1/BLK-2" is een tubing blowout met nalevering uit de installatie, Het andere scenario is de uitstroming van gas uit de flexibele leiding van en naar de KISS Skid in geval van een leiding breuk.

6.3 Groepsrisico

Voor de locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord wordt geen groepsrisico berekend, d.w.z. voor geen van de gemodelleerde scenario's worden 10 of meer dodelijke slachtoffers berekend.

6.4 Effectafstanden

In het kader van onder meer de rampenbestrijding is het van belang om de effectafstanden van de verschillende scenario's te kennen. De effectafstanden van de grootste en risico dominerende scenario's zijn hieronder weergegeven.

Tabel 6-3: Effectafstanden

Scenario	Uitstroming [kg/s]	Effect	Safeti-NL Effectafstand [m] ^{1,2)}
G.1t 6" bg naar RDK	63.5	Toortsbrand	91 / 110
		Wolkbrand	91
G.1 6" van BLK-2	20.8	Toortsbrand	58 / 68
		Wolkbrand	50
G.1 4" van BLK-1	24.8	Toortsbrand	63 / 74
		Wolkbrand	55

¹⁾ Toortsbrand 35 kW/m² / 10 kW/m² (100% respectievelijk 1% letaliteit).

²⁾ Effectafstanden zijn in Safeti-NL bepaald voor alle wind richtingen van Rotterdam en hiervan is het maximum in de tabel weergegeven.

7.0 Conclusies

De 10^{-6} /jaar contour voor het plaatsgebonden risico blijft voor het grootste deel binnen het hek van de inrichting Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord.

Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig. Hiermee wordt voldaan aan de norm voor het plaatsgebonden risico uit het BEVI.

De belangrijkste bijdrage aan het plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} /jaar buiten de inrichting worden veroorzaakt door uitstroming van gas bij een rupture in de flexibele leiding van en naar de Skid en de uitstroming van gas met nalevering naar de put bij een blow out.

Het met behulp van softwarepakket Safeti-NL berekende groepsrisico voor de locatie Blaaksedijk gelegen aan de Reedijk in Heinenoord overschrijdt niet de oriëntatiewaarde.

8.0 Afkortingen en definities

8.1 Afkortingen

BEVI	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
BG	Bovengronds
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
BLK	Blaaksedijk
BLK-1	Blaaksedijk Put 1
BLK-2	Blaaksedijk Put 2
CBOP	Casing Blow Out Potential
CITHP	Closed in tubing head pressure
ESD	Emergency Shut Down
FTHP	Flowing Tubing Head Pressure
GR	Groepsrisico
HIPPS	High Intelligent Pressure Protection System
HARI	Handleiding Risicoberekeningen BEVI
LOC	Loss Of Containment
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
OG	Ondergronds
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram
PR	Plaatsgebonden Risico
QRA	Quantitative Risk Analysis
RDK	Reedijk
REVI	Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RRGS	Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen
RRP	Risk Ranking Point
SSV	Surface Safety Valve
TBOP	Tubing Blow Out Potential
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu
WaCo	Water en aardgas Condensaat
Wm	Wet milieubeheer
Wro	Wet op de ruimtelijke ordening

8.2 Definities

Kwetsbaar object:

- a. Woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in onderdeel a, onder beperkt kwetsbaar object
- b. Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 1. Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 2. Scholen, of
 3. Gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. Gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 1. Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object, of
 2. Complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per winkel, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd.
- d. Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

Kwetsbare objecten die behoren tot het terrein van een BEVI inrichting worden niet beschouwd als kwetsbaar object met betrekking tot risico's ten gevolge van de eigen inrichting (art 1, lid 2). Wel wordt de aanwezige populatie meegenomen in de berekening van het groepsrisico.

Beperkt kwetsbaar object:

- a. Woningen:
 1. Verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare, en
 2. Dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. Kantoorgebouwen, mits geen kwetsbare object;
- c. Hotels en restaurants, mits geen kwetsbare object;
- d. Winkels, mits geen kwetsbare object;
- e. Sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. Sport- en kampeertreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, mits geen kwetsbare object;
- g. Bedrijfsgebouwen, mits geen kwetsbare object;
- h. Objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. Objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale, of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.

Beperkt kwetsbare objecten die behoren tot het terrein van een BEVI inrichting worden niet beschouwd als beperkt kwetsbaar object met betrekking tot risico's ten gevolge van de eigen inrichting (art 1, lid 2). Wel wordt de aanwezige populatie meegenomen in de berekening van het groepsrisico.

Geprojecteerd object:

Een nog niet aanwezig object dat op grond van het voor het desbetreffende gebied geldende bestemmingsplan toelaatbaar is.

Plaatsgebonden risico:

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.

Het plaatsgevonden risico wordt weergegeven als iso-risicocontouren (plaatsen met een gelijke PR) op een plattegrond.

Opgemerkt dient te worden dat het plaatsgebonden risico een genormaliseerde risico maat is en geen maat is voor het daadwerkelijke risico voor personen in de omgeving.

Groepsrisico:

Cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 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 betrokken is.

Het groepsrisico wordt uitgedrukt in een grafiek, zogenaamde FN-curve, waarin de groeps grootte van aantallen slachtoffers (x-as) uitgezet wordt tegen de cumulatieve kans dat een dergelijke groep slachtoffer wordt van een ongeval (y-as).

Grenswaarde:

Een grenswaarde geeft de kwaliteit aan die op het in de maatregel aangegeven tijdstip ten minste moet zijn bereikt, en die, waar zij aanwezig is, ten minste moet worden instandgehouden.

Dit betekent dat er altijd moet worden voldaan aan de grenswaarde.

Richtwaarde:

Een richtwaarde geeft de kwaliteit aan die op het in de maatregel aangegeven tijdstip zoveel mogelijk moet zijn bereikt, en die, waar zij aanwezig is, zoveel mogelijk moet worden instandgehouden. Dit betekent dat erom gewichtige redenen mag worden afgeweken van de richtwaarde.

Oriëntatiewaarde:

De oriëntatiewaarde is de toetsingswaarde. Dit betekent dat er bij een overschrijding een politieke afweging moet worden gemaakt van de risico's tegen de maatschappelijke baten en kosten van een risicovolle activiteit.

9.0 Referenties

- i. Ministerie VROM, Besluit externe veiligheid inrichtingen, Staatsblad 250, 27 mei 2004. Laatst gewijzigd 9 september 2008 en op 13 februari 2009 inwerking gestreden, Staatscourant 47, 12 februari 2009.
- ii. Ministerie VROM, Regeling externe veiligheid inrichtingen (REVI), nr. EV2004084072, 8 september 2004; Laatst gewijzigd 10 juni 2009 en op 1 juli 2009 in werking getreden, Staatscourant 116, 26 juni 2009.
- iii. Handleiding Risicoberekeningen (HARI), versie 3-2, 1 juli 2009
- iv. Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid, versie 1.0, 24 juni 2010
- v. DNV, Safeti-NL V6.5.4 – juli 2009; zie [RIVM - Safeti-nl](http://www.rivm.nl/milieuportaai/bibliotheek/modellen/safeti-nl.jsp)
(<http://www.rivm.nl/milieuportaai/bibliotheek/modellen/safeti-nl.jsp>)
- vi. Ministerie VROM, Registratiebesluit externe veiligheid, 22 maart 2007, Staatsblad 2007-102, STB10898.
- vii. Risicokaart: www.risicokaart.nl.
- viii. Ministerie VROM, Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, november 2007.
- ix. NAM, Basis for Design Blaaksedijk (Heinenoord) rev. A, 08-06-2010, EP200907363343

Bijlage A: Installatie Beschrijving

A-1.0 Inleiding

De locatie is gelegen in het gebied van de winningvergunning "Nationaal Landschap gebied". De locatie is bestemd voor het produceren en afvoeren van het uit de productieputten geproduceerde aardgas. In Figuur 4-2 is een schematische weergave van het proces flow diagram weergegeven. Tevens bevat de inrichting alle voor bovengenoemde bedrijfsvoering noodzakelijke hulpapparatuur.

A-2.0 Gasputten

Op het putterterrein bevinden zich twee gasputten die produceren uit het Heinenoord gasveld. Het aardgas en de reservoirvloeistoffen afkomstig uit de putten worden door middel van productieleidingen naar de gas compressie en de gas behandelingsinstallatie getransporteerd.

Tijdens het opstarten van de (koude) putten bestaat de mogelijkheid om, ter voorkoming van hydraatvorming of ter bestrijding van gevormde hydraten, hydraat-inhibitor te injecteren middels een mobiele injectieset. Vanwege de roestvrijstalen uitvoering van het natgas gedeelte van de installatie behoeven geen anti-corrosievloeistoffen toegepast te worden.

Een gasput is opgebouwd uit een serie van metalen verbuizingen die aan de boorgatwand zijn bevestigd met cement. Deze verbuizing dient om instorten van het boorgat te voorkomen en ter isolatie voor het afdichten van de producerende laag. De laatste, diepste verbuizing is geperforeerd ter hoogte van de gasproducerende laag in het reservoir. Door de perforaties treedt het gas in de productieverbuizing en wordt het met de opvoerleiding naar het oppervlak gebracht. De bovenste verbuizing (conductor) is extra zwaar uitgevoerd en dient behalve voor de stabiliteit ook als fundering voor de putafsluiters en ter voorkoming van contact met de bovenste watervoerende lagen bij de boring. De lengte van de diepste verbuizing is circa 2800 m. In deze QRA is conservatief uitgegaan van een diepte van 3000 meter.

De X-mas tree is het gedeelte van de bovengrondse putafwerking dat zich tussen de verbuizingen en de gasproductieleiding bevindt. Het doel van de X-mas tree is de gasstroom uit de formatie te kunnen afsluiten door middel van een met de hand te bedienen afsluiter of door middel van de bovengrondse veiligheidsafsluiter (SSV).

De putten zijn voorzien van de volgende systemen:

- beveiliging door onder- en bovengrondse putafsluiters die hydraulisch gestuurd de put automatisch kunnen insluiten. De ondergrondse putafsluiter bevindt zich op een diepte van ongeveer 100 meter onder het maaiveld. Deze veiligheidsklep wordt ook wel "surface controlled sub surface safety valve" (SC-SSSV) genoemd. De bovengrondse veiligheidsklep is de "surface safety valve" (SSV). Om deze afsluiters te kunnen bedienen is een hydraulische eenheid opgesteld bestaande uit een luchtgedreven oliepomp en een handbediende backup, een oliereservoir en een drukhouder.
- doodpompaansluiting; een bovengrondse aansluiting voor het in noodgevallen rechtstreeks doodpompen van de put.
- De putten zijn veiliggesteld door twee afsluitbare kleppen per put en de flowlines zijn verwijderd.

De faalfrequenties van de ongevalsscenario's zijn gebaseerd op de frequentie waarop een bepaalde activiteit aan de put plaatsvindt vermenigvuldigd met de LOC kansen zoals vermeldt in "Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid" [iv]. Deze frequenties zijn weergegeven in onderstaande tabellen.

Tabel A.1 Frequentie putactiviteiten tijdens productie.

Activiteit	Frequentie	
	Gasproductie locatie	Ondergrondse gasopslag
Productie	Continu	0.6
Injectie	0	0.4
Wire Line (WL)	1 x per putjaar	6 x per 40 putjaren
Coiled Tubing (CT)	3 x per 100 putjaar	2 x per 40 putjaren
Workover (WO)	1 x per 8 putjaar	1 x per 30 putjaren
Boring	1 x per levensduur put	1 x per levensduur put
Completion	1 x per levensduur put	1 x per levensduur put

Tabel A.2 Faalfrequenties gas productie putten

Faalscenario	Faalfrequentie		
	Blowout	Lekkage verticaal	lekkage horizontaal
Productie, Wire Line, Coiled Tubing, Blow Out (per jaar)	7.17×10^{-5}	1.61×10^{-4}	3.03×10^{-5}
Productie, geen nalevering (per jaar)	3.91×10^{-5}		
Workover, Casing Blow Out, toenemend naar max. debiet (per jaar)	2.73×10^{-5}	1.18×10^{-4}	2.84×10^{-5}
Workover, Tubing Blow Out, toenemend naar max. debiet (per jaar)	1.09×10^{-4}		

Bijlage B: Scenario's

In deze bijlage staan de scenario's van de risicoberekening.

Folder	Route	Model Group	Name	Discharge	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture	Pumped Inflow	System	East	North	Bund Exists	Outdoor Release Direction
				Material	degC	bar	fraction	/Avg/Year		mm	m	mm	m	fraction	kg/s		m	m		
BLK-1			G 1b Prd TBO CITHP BLK-1	METHANE	55	225		3.91E-05	7 Long Pipeline		3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425371	0 No bund present	2 Vertical
BLK-1			G 2a Lek CITHP Vert. Well release	METHANE	55	225		1.61E-04	4 Leak	7.6	3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425371	0 No bund present	2 Vertical
BLK-1			G 2b Lek CITHP Hor. Well release	METHANE	55	225		3.03E-05	4 Leak	7.6	3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425371	0 No bund present	0 Horizontal
BLK-1			G 2c Lek Vert. Well release	METHANE	55	189		1.18E-04	4 Leak	7.6	3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425371	0 No bund present	2 Vertical
BLK-1			G 2d Lek Hor. Well release	METHANE	55	189		2.84E-05	4 Leak	7.6	3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425371	0 No bund present	0 Horizontal
BLK-2			G 1b Prd TBO CITHP BLK-2	METHANE	55	225		3.91E-05	7 Long Pipeline		3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425340	0 No bund present	2 Vertical
BLK-2			G 2a Lek CITHP Vert. Well release	METHANE	55	225		1.61E-04	4 Leak	7.6	3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425340	0 No bund present	2 Vertical
BLK-2			G 2b Lek CITHP Hor. Well release	METHANE	55	225		3.03E-05	4 Leak	7.6	3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425340	0 No bund present	0 Horizontal
BLK-2			G 2c Lek Vert. Well release	METHANE	55	189		1.18E-04	4 Leak	7.6	3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425340	0 No bund present	2 Vertical
BLK-2			G 2d Lek Hor. Well release	METHANE	55	189		2.84E-05	4 Leak	7.6	3000	76	3000	1	0	0 Absolute	92940	425340	0 No bund present	0 Horizontal
			4" Flow 14" naar Skid BLK G.1 4" van BLK-1	METHANE	55	225	1.50E-06		7 Long Pipeline		3000	76	3000	1	0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
			4" Flow 14" naar Skid BLK G.2 4" van BLK-1	METHANE	55	225	1.00E-05		4 Leak	10					0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
			4" Flow 14" naar Skid BLK G.1 4" van BLK-2	METHANE	55	225	1.50E-06		7 Long Pipeline		3000	76	3000	1	0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
			4" Flow 14" naar Skid BLK G.2 4" van BLK-2	METHANE	55	225	1.00E-05		4 Leak	10					0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
KISS Skid BLK-1			G.2 KISS Skid BLK-1	METHANE	55	225		2.40E-05	4 Leak	10					0	0 Absolute	92940	425379	0 No bund present	0 Horizontal
KISS Skid BLK-2			G.2 KISS Skid BLK-2	METHANE	55	225		2.40E-05	4 Leak	10					0	0 Absolute	92940	425360	0 No bund present	0 Horizontal
			6" naar ii 6" van Skid BLK- G.1 6" van BLK-1	METHANE	55	189	1.50E-06		7 Long Pipeline		3000	76	3000	1	0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
			6" naar ii 6" van Skid BLK- G.2 6" van BLK-1	METHANE	55	189	1.00E-05		4 Leak	15					0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
			6" naar ii 6" van Skid BLK- G.1 6" van BLK-2	METHANE	55	189	1.50E-06		7 Long Pipeline		3000	76	3000	1	0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
			6" naar ii 6" van Skid BLK- G.2 6" van BLK-2	METHANE	55	189	1.00E-05		4 Leak	15					0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
Interface Point			G.2 Interface Point	METHANE	55	189		5.00E-06	4 Leak	15					0	0 Absolute	92928	425380	0 No bund present	0 Horizontal
			6" Expor 6" bg naar RDK	METHANE	55	115	1.00E-07		7 Long Pipeline		3000	150	3000	1	0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
			G.2 6" bg naar RDK	METHANE	55	115	5.00E-07		4 Leak	15					0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
			6" Expor 6" og naar RDK	METHANE	55	115	6.30E-08		4 Leak	20					0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	2 Vertical
Corrosion Inhibitor Skid			G.1 Cl Tank 1	N-HEXANE	25	0		1.25E-08	0 Catastrophic rupture						0	0 Absolute	92940	425383	0 No bund present	0 Horizontal
Corrosion Inhibitor Skid			G.2 Cl Tank 1	N-HEXANE	25	0		5.00E-08	0 Catastrophic rupture						0	0 Absolute	92940	425383	0 No bund present	0 Horizontal
Corrosion Inhibitor Skid			G.3 Cl Tank 1	N-HEXANE	25	0		1.25E-08	5 Fixed duration release						0	0 Absolute	92940	425383	0 No bund present	0 Horizontal
Corrosion Inhibitor Skid			G.4 Cl Tank 1	N-HEXANE	25	0		5.00E-08	5 Fixed duration release						0	0 Absolute	92940	425383	0 No bund present	0 Horizontal
Corrosion Inhibitor Skid			G.5 Cl Tank 1	N-HEXANE	25	0		1.00E-04	4 Leak	10					0	0 Absolute	92940	425383	0 No bund present	0 Horizontal
Corrosion Inhibitor Skid			G.1 Cl Pump 1	N-HEXANE	25	0		1.00E-04	1 Line rupture			25			0	0 Absolute	92940	425383	0 No bund present	0 Horizontal
Corrosion Inhibitor Skid			G.2 Cl Pump 1	N-HEXANE	25	0		4.40E-03	4 Leak	2.5			25		0	0 Absolute	92940	425383	0 No bund present	0 Horizontal

User Defined

Folder	Route	Model Group	Name	Discharge Material	Event Probability fraction	Event Frequency /AveYear	Release Rate kg/s	Discharge Velocity m/s	Final Temperature degC	Duration of Discharge s	Vessel Burst Pressure (Gauge) bar	System	East	North	Bund Exists	Outdoor Release Direction
BLK-1			G.1c Prd CBO BLK-1	METHANE		2.73E-05	43.5	500.0	28.3	70.2	225.0	0 Absolute	92939.519	425371.4	0 No bund present	2 Vertical
BLK-1			G.1d Prd TBO BLK-1	METHANE		1.09E-04	10.2	500.0	28.3	70.2	225.0	0 Absolute	92939.519	425371.4	0 No bund present	2 Vertical
BLK-1			G.1a Prd CITHP nalevering BLK-1	METHANE		7.17E-05	106.0	500.0	-73.7	1800.0	225.0	0 Absolute	92939.519	425371.4	0 No bund present	2 Vertical
BLK-2			G.1c Prd CBO BLK-2	METHANE		2.73E-05	43.5	500.0	28.3	70.2	225.0	0 Absolute	92948.472	425339.8	0 No bund present	2 Vertical
BLK-2			G.1d Prd TBO BLK-2	METHANE		1.09E-04	10.2	500.0	28.3	70.2	225.0	0 Absolute	92948.472	425339.8	0 No bund present	2 Vertical
BLK-2			G.1a Prd CITHP nalevering BLK-2	METHANE		7.17E-05	106.0	500.0	28.3	70.2	225.0	0 Absolute	92948.472	425339.8	0 No bund present	2 Vertical
	4" Flow leiding naar Skid	4" naar Skid BLK-1	G.1t 4" van BLK-1	METHANE	1.50E-06		82.0	500.0	28.3	70.2	226.0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
	4" Flow leiding naar Skid	4" naar Skid BLK-2	G.1t 4" van BLK-2	METHANE	1.50E-06		82.0	500.0	28.3	70.2	226.0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
KISS Skid BLK-1			G.1 KISS Skid BLK-1	METHANE		3.60E-06	106.0	500.0	-74.0	1800.0	226.0	0 Absolute	92940.81	425350.0	0 No bund present	0 Horizontal
KISS Skid BLK-2			G.1 KISS Skid BLK-2	METHANE		3.60E-06	106.0	500.0	-74.0	1800.0	226.0	0 Absolute	92940.81	425350.0	0 No bund present	0 Horizontal
	6" naar interface point	6" van Skid BLK-1	G.1t 6" van BLK-1	METHANE	1.50E-06		88.0	500.0	28.3	70.2	226.0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
	6" naar interface point	6" van Skid BLK-2	G.1t 6" van BLK-2	METHANE	1.50E-06		88.0	500.0	29.8	70.2	189.0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
Interface Point			G.1 Interface Point	METHANE		1.00E-06	113.0	500.0	-66.3	1800.0	189.0	0 Absolute	92927.663	425379.7	0 No bund present	0 Horizontal
	6" Export naar Reedijk	6" bg naar RDK	G.1 6" bg naar RDK	METHANE	1.00E-07		49.0	500.0	25.1	55.7	115.0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	0 Horizontal
	6" Export naar Reedijk	6" og naar RDK	G.1 6" og naar RDK	METHANE	7.00E-09		113.0	8.9	-44.9	1800.0	115.0	0 Absolute	0	0	0 No bund present	2 Vertical