

BEVB Consequentie onderzoek

QRA NAM Leidingen PL-500190 en PL-500200- Safeti NL

Prepared For: Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
Scheepersmaat 2
Postbus 28000
9400 HH Assen

Document No: EP201108225089

Revision: 1

Date: 08/09/2011

Prepared By: D. Goos

ARCADIS VECTRA is a trading name of ARCADIS (UK) Ltd. 10 Fumival 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.

© 2011

Document Goedkeuring en Revisie Blad

Project		BEVB Consequentie onderzoek			
Document Titel		QRA NAM Leidingen PL-500190 en PL-500200- Safeti NL			
Cliënt		Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.			
Document Nummer		EP201108225089			
Job Nummer		L20271/1			
Rev	Date	Issue	Prepared	Reviewed	Approved
0	27/07/2011	Initial Issue	D. Goos	M.F.J. van der Aart	B.J. Haitsma
1	08/09/2011	Clients comments	D. Goos	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 Risicoberekeningen BEVI (HRB), de door staatstoezicht op de mijnen opgestelde interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid 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, recent wetenschappelijk of buiten het vakgebied van 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.

SAMENVATTING

Op verzoek van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) heeft Arcadis Vectra voor de leidingen NAM500190 en NAM500200 (bij Botjeszandgat) een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevb versie1.0.

Het doel van de QRA is het bepalen van veiligheidsafstanden tussen de leidingen en de omgeving op basis van de plaatsgebonden risico contour en het groepsrisico. In deze QRA zijn de externe veiligheidsrisico's getoetst aan de normen voor externe veiligheid uit het BEVB. De risico's zijn berekend met het programma Safeti-NL [ref. 1]. De risico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden risico (PR) en het Groepsrisico (GR).

Uit de berekeningen blijkt dat het PR van 10^{-6} /jr op 23 meter uit het hart van de leidingen ligt en dat de oriënterende waarde voor het GR niet wordt overschreden.

AFKORTINGEN

BEVB	Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen
BEVI	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
GR	Groepsrisico
HRB	Handleiding Risicoberekeningen BEVB
LOC	Loss Of Containment
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
PR	Plaatsgebonden Risico
QRA	Quantitative Risk Analysis
REVB	Regeling Externe Veiligheid Buisleidingexploitanten
REVI	Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RRGS	Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (tegenwoordig Ministerie voor Infrastructuur en Milieu, WIA)
Wm	Wet milieubeheer
Wro	Wet ruimtelijke ordening

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Leeswijzer	6
2.	Toetsingskader Externe Veiligheid	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Plaatsgebonden risico en Groepsrisico	7
3.	Beschrijving buisleiding	9
3.1	Gegevens buisleiding	9
3.2	Ligging van de leiding	9
3.3	Beschrijving specifieke situaties	9
4.	Uitgangspunten QRA	11
4.1	Gevaarlijke stoffen	11
4.2	LOC Scenario's	11
4.3	Overige uitgangspunten	13
5.	Resultaten Kwantitatieve Risicoanalyse	14
5.1	Weergave PR	14
5.2	Groepsrisico	17
5.3	Effectafstanden	18
6.	Conclusies	19
6.1	Plaatsgebonden risico	19
6.2	Groepsrisico	19
7.	Referenties	20
8.	Definities	21

1. INLEIDING

NAM heeft Arcadis Vectra verzocht een generieke bepaling op te stellen voor de externe veiligheidsrisico's van transportleidingen voor aardgascondensaat. De bepaling van de risico's geschiedt in lijn met de met de Handleiding Risicoberekeningen Bevb versie 1.0 [ref. 7].

Tevens is een berekening uitgevoerd op het Groningen aardgascondensaatsysteem waarbij de doorzetten in de periode van 01-01-2010 tot 17-08-2011 zijn gediscretiseerd in een vijftal scenario's.

1.1 AANLEIDING

In Nederland is per 1 januari 2011 het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb) in werking getreden [ref. 4]. In het Bevb zijn risiconormen met betrekking tot de externe veiligheid opgenomen waaraan exploitanten met buisleidingen met gevaarlijke stoffen moeten voldoen.

In de Regeling externe veiligheid buisleidingexploitanten (Revb) [ref. 5] is de toepassing van de rekenmethodiek Bevb voorgeschreven voor het vaststellen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico voor de buisleidingexploitanten die vallen onder het Bevb: CAROLA voor aardgas en Safeti-NL voor aardolieproducten.

In de Handleiding Risicoberekeningen Bevb versie 1.0 - Module C wordt voor buisleidingen met aardolieproducten, die vallen onder het Bevb, beschreven op welke wijze een QRA moet worden uitgevoerd. De uitgangspunten van de berekeningen met het rekenpakket SAFETI-NL zijn in deze module beschreven. Op verzoek van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) heeft Arcadis Vectra voor de locatie Botjeszandgat een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevb versie 1.0 [ref. 7].

1.2 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 van dit rapport is een toelichting opgenomen ten aanzien van het toetsingskader. In hoofdstuk 3 worden de inrichtingen beschreven. Generieke en specifieke LOC scenario's zijn beschreven in hoofdstuk 4. De analyseresultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 zijn de conclusies van de risicoanalyse weergegeven.

2. TOETSINGSKADER EXTERNE VEILIGHEID

2.1 INLEIDING

2.1.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

In het Bevb zijn risiconormen met betrekking tot de externe veiligheid opgenomen waaraan exploitanten met buisleidingen met gevaarlijke stoffen moeten voldoen. Deze exploitanten verrichten soms risicovolle activiteiten in de nabijheid van personen of groepen personen. Het besluit wil die risico's beperken en zo de burgers een minimum beschermingsniveau bieden. Het verplicht exploitanten voor het gebruik van buisleidingen en gemeenten bij het maken van bestemmingsplannen rekening te houden met externe veiligheid.

2.1.2 Regeling externe veiligheid buisleidingexploitanten (Revb)

In de Revb zijn o.a. regels gesteld met betrekking tot de berekening van de risico's van de buisleiding. Ook voor de verantwoording van het groepsrisico in het invloedsgebied is een berekening nodig. In de Revb is de toepassing van de rekenmethodiek Bevb voorgeschreven voor het vaststellen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico voor de buisleidingexploitanten die vallen onder het Bevb.

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. Ook moet de brandweer om advies worden gevraagd.

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) [ref. 2] en ten behoeve van de Risicokaart [ref. 3].

2.2 PLAATSGEBONDEN RISICO EN GROEPSRISICO

De externe veiligheidsrisico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR) zoals gedefinieerd in het Bevb [ref. 4].

2.2.1 Plaatsgebonden Risico

Het PR is de kans op overlijden die een onbeschermd fictief persoon loopt als hij zich gedurende een jaar 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 Bevb 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.

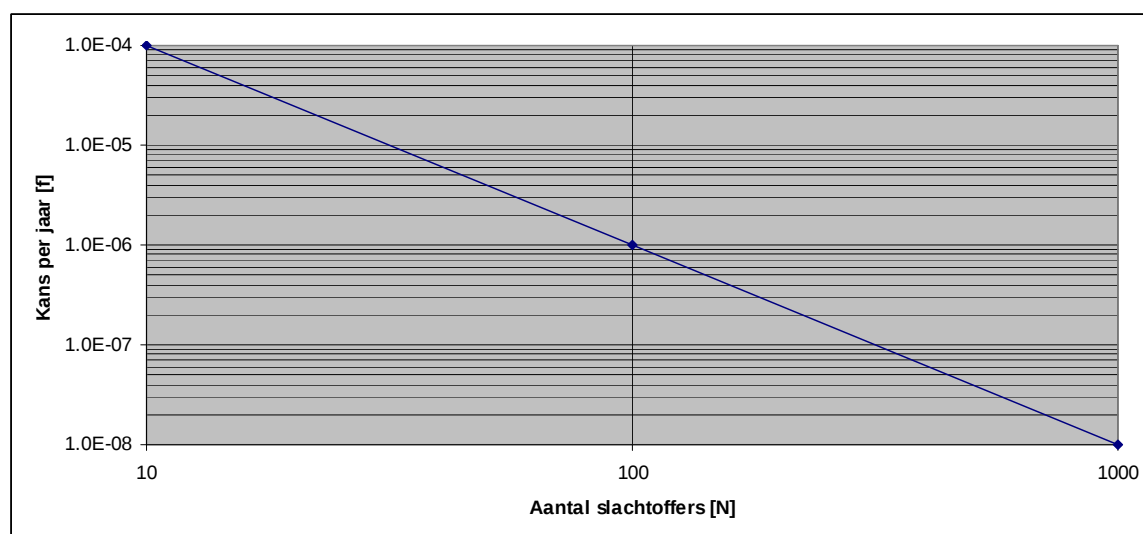
Tabel 2-1: Grens- en richtwaarden

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

2.2.2 Groepsrisico

Onder het groepsrisico wordt verstaan de cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding; Deze grafiek geeft het mogelijke aantal slachtoffers (N) weer met de bijbehorende kans van optreden (f).

De voor het groepsrisico van toepassing zijnde oriënterende waarde is weergegeven in Figuur 2-1.



Figuur 2-1: Ligging oriënterende waarden voor het Groepsrisico

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 [ref. 6] 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

¹ Na tijdig informeren van deze personen in het invloedsgebied.

genomen maatregelen ter voorkomen en beperken van escalatie, welke niet in een QRA verdisconteerd kunnen worden, kunnen hierbij worden beschouwd.

3. BESCHRIJVING BUISLEIDING

3.1 GEGEVENS BUISLEIDING

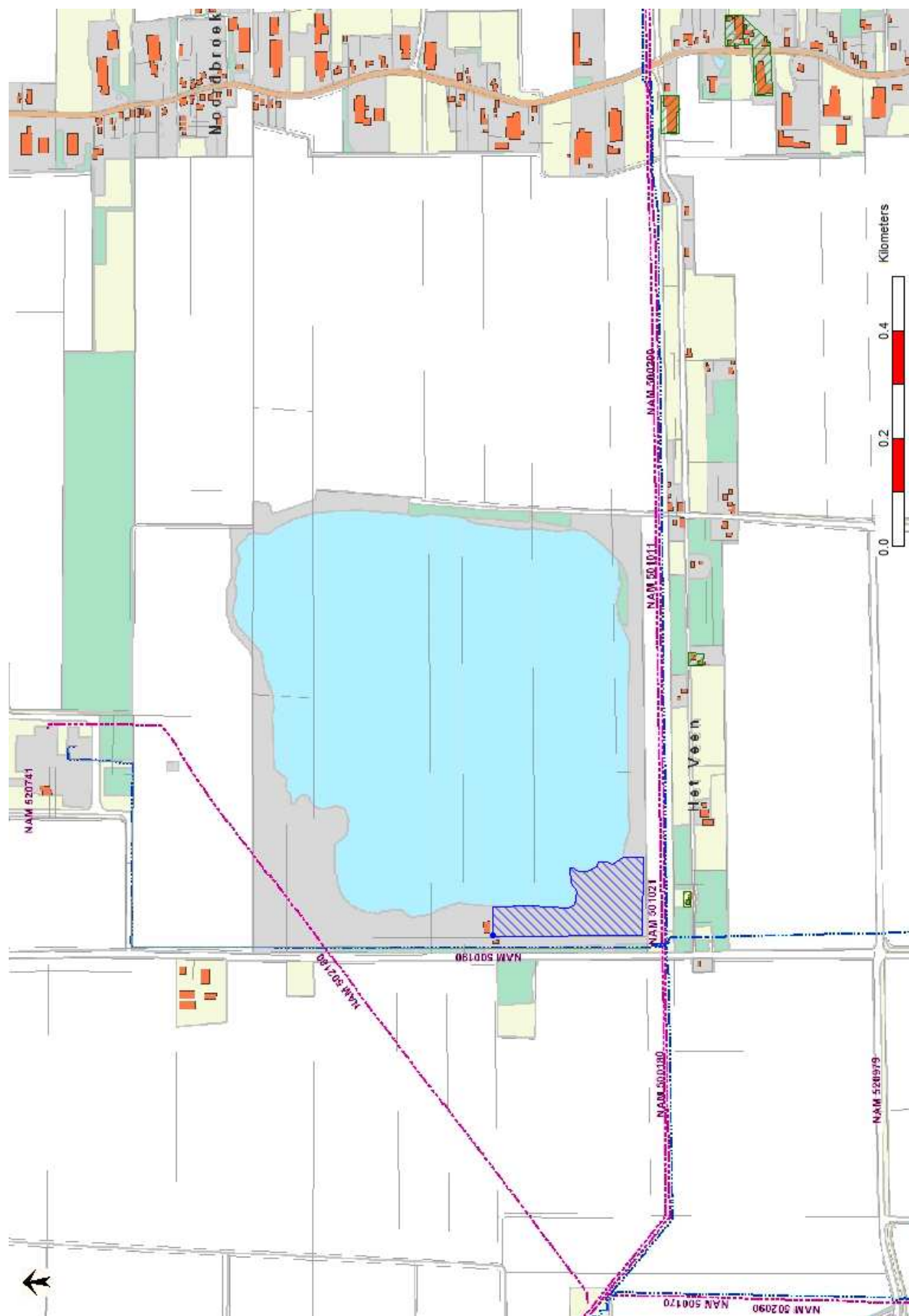
naam van de leidingeigenaar:	NAM
stof:	Aardgascondensaat (K1)
diameter leiding (inch):	3" PL-500190; 6" PL 500200
druk: maximale werkdruk (ontwerpdruk) (bar):	49.5

3.2 LIGGING VAN DE LEIDING

De ligging van de leidingen is aangegeven op onderstaande kaart met bevolkingsgegevens verstrekt door de provincie Groningen.

3.3 BESCHRIJVING SPECIFIEKE SITUATIES

Er zijn geen specifieke situaties van belang voor de QRA.



4. UITGANGSPUNTEN QRA

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 BEVB.

De incidentscenario's zijn gebaseerd op de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [ref. 7].

4.1 GEVAARLIJKE STOFFEN

Omdat de getransporteerde vloeibare aardolieproducten een samenstelling zijn van meerdere stoffen is bij de risicoberekeningen een voorbeeldstof gebruikt. In Tabel 4-1 wordt voor de verschillende klassen stoffen aangegeven wat de representatieve stof is en welke voorbeeldstof gebruikt is. Deze voorbeeldstoffen hebben hun vlampunt in het midden van het vlampuntgebied van de betreffende vloeistofcategorie. Aardgascondensaat is een K1 vloeistof, daarom is n-octaan als voorbeeldstof gebruikt conform [ref. 7].

Tabel 4-1: Keuze voorbeeldstoffen voor vloeibare aardolieproducten

Vloeistof klasse	Vlampunt (°C)	Representatieve stof	Voorbeeldstof	Dichtheid	Vlampunt voorbeeldstof
klasse 1	0-21	Benzine	n-octaan	703	12
klasse 2	21 - 55	Kerosine	n-nonaan	718	31
klasse 3	> 55	Gasolie			

Opmerking:

1. Aangezien de ontstekingskansen voor de klassen 2 en 3 gelijk zijn, zijn deze samengevoegd. De berekende risico's voor klasse 3 zijn hierdoor conservatief.

4.2 LOC SCENARIO'S

4.2.1 Modelleren van scenario's

Voor ondergrondse leidingen met vloeibare aardolieproducten worden twee typen uitstroomscenario's onderscheiden, namelijk breuk van een leiding en lekkage uit een leiding.

In geval van een breuk zal er een uitstroom plaatsvinden richting het maaiveld. Er wordt aangenomen dat de vrijkomende vloeistof bovengronds komt en zich daar verspreidt. De volgende bijdragen aan de uitstroming komen bovengronds.

1. De vloeistof die vrijkomt binnen de sluittijd van de pomp.
Deze hoeveelheid wordt berekend door de afslagtijd van de pomp te vermenigvuldigen met het pompdebiet.
2. Uitstroming tengevolge van de expansie van de samengedrukte vloeistof.
Door afname van de druk in de leiding zal de samengedrukte vloeistof uitzetten.

De toename van het volume wordt berekend met de formule [ref. 7]:

$$V_e = \pi/4 \times D^2 \times L \times P \times C_e$$

met:

V_e	volume toename van het product	[m ³]
D	inwendige diameter van de buisleiding	[m]
L	leidinglengte tussen pompen of pomp en het einde van de leiding	[m]
P	druk ter plaatse van het lek	[Pa]
C_e	compressibiliteit van het product	[m ² /N]

Lekken zullen geen substantiële risicobijdrage leveren. Zij leiden enkel tot het ontstaan van een met vloeistof verzadigde bodem.

Een lek wordt gemodelleerd als uitstroming uit een gat met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter van de buisleiding met een maximum van 20 mm. Een lekkage resulteert in een veel kleiner uitstroomdebiet dan een breuk. Het scenario 'lek' heeft hierdoor geen significante invloed op de ligging van de contouren van het plaatsgebonden risico.

Voor de berekening van risico's en effecten dient een plasbrand model gebruikt te worden. De ondergrond waarop de vloeistof bovengronds uitstroomt, is van belang voor het bepalen van de effecten van een uitstroom. Voor een uitstroom wordt een standaardwaarde voor de plashoogte aangehouden van 0,05 meter. Dit kan worden gemodelleerd door een plasbrand te kiezen met een diameter volgens de formule:

$$d = 2 \times \sqrt{(V/(\pi \times h))}$$

met:

d	diameter van de plas	[m]
V	totale uitstroomvolume van het product	[m ³]
h	plashoogte	[m]

Voor deze studie is gerekend met leidinglengte L van 150 km een inwendige diameter D van 0.15 m (6") en een druk ter plaatse van het lek van 25 bar, hieruit volgt een expansievolume van 6.10 m³.

Het pompdebiet in de leiding (en daarmee de plasdiameter) varieert met de tijd volgens onderstaande tabel. Hierbij is de plasdiameter bepaald op basis van de bovengrens van het pompdebiet in iedere categorie. Er is gerekend met een afslagtijd van 30 minuten conform [ref. 8].

Tabel 4-2 Pompdebieten gedurende januari 2010-augustus 2011

Debiet (m3/h)	Tijdfractie	Plasdiameter (m)
0-50	28,7%	28.14
50-100	39,7%	37.80
100-150	28,7%	45.44
150-200	2.7%	51.98
200-250	0.2%	57.78

4.2.2 Faalfrequenties

De faalfrequenties voor een leiding gelden voor de leiding inclusief de verbindingen, zoals flenzen, lassen en kleppen en exclusief pompen. De scenario's en frequenties voor ondergrondse aardolieleidingen zijn gegeven in de handleiding Risicoberekeningen Bevb [ref. 7]. Hierin is ook aangegeven dat de standaard faalfrequentie voor beschadiging door derden gecorrigeerd mag worden met een risico-reductiefactor welke gebaseerd is op de te nemen en de genomen maatregelen. In dit geval is gecorrigeerd met de factor 0.833 voor actief rappel procedure die geldt voor de NAM.

De totale faalfrequentie voor breuk van een aardolieleiding is dus:
 faalfrequentie breuk = $(0,45 + 0,55 \times 0,833) \times 1,5 \times 10^{-4}$ per kilometer per jaar.

Het is aannemelijk dat een relatie tussen diepteligging en external interference zoals bij aardgastransportleidingen ook bij aardolieleidingen toegepast kan worden. De te hanteren referentiediepteligging (z_0) voor aardolieleidingen moet nog worden vastgesteld. Er is daarom geen correctie voor diepteligging uitgevoerd.

Tabel 4-3: Scenario 's voor buisleidingen met aardolieproducten

Scenario	Faalfrequentie ($\text{km}^{-1} \text{jaar}^{-1}$).
Breuk van de leiding	$1,36 \times 10^{-4}$

4.2.3 Ontstekingskansen

De kans op directe en vertraagde ontsteking is afhankelijk van de stofcategorie. De waarden voor ondergrondse transportleidingen zijn gegeven in Tabel 4-4.

Tabel 4-4: Ontstekingskansen

Vloeistof klasse	P_{totaal}	P_{direct}	$P_{\text{vertraagd}}$
klasse 1	1	0,065	0,935
klasse 2	0,01	0,01	0
klasse 3	0,01	0,01	0

Voor de mee te nemen frequentie voor de plasbrand geldt dat de frequentie uit Tabel 4-3 moet worden vermenigvuldigd met de van toepassing zijnde totale ontstekingskansen uit Tabel 4-4.

4.2.4 Populatie gegevens

De bevolkingsgegevens zoals aangeleverd door de provincie Groningen zijn weergegeven in appendix A. Voor de bepaling van het groepsrisico is uitgegaan van 1000 recreanten per dag op het terrein dat is aangegeven in Figuur 5-1.

4.3 OVERIGE UITGANGSPUNTEN

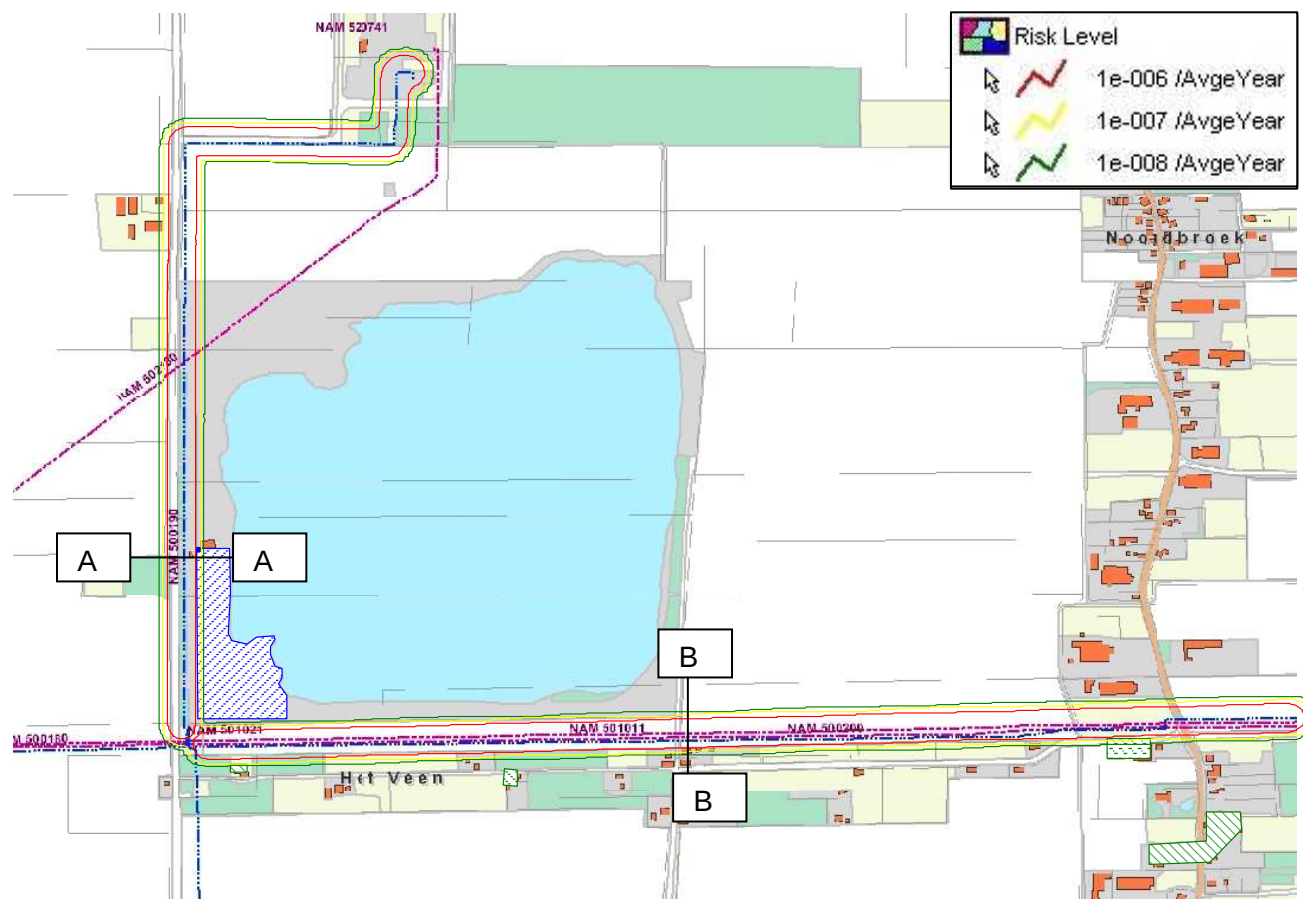
De populatie ingevoerd in de omgeving van de inrichting wordt automatisch door Safeti-NL meegenomen als ontstekingsbron bepalend voor het groepsrisico.

Het weerstation voor deze locatie is het dichtst gelegen bij weerstation Eelde.

5. RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

5.1 WEERGAVE PR

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur.



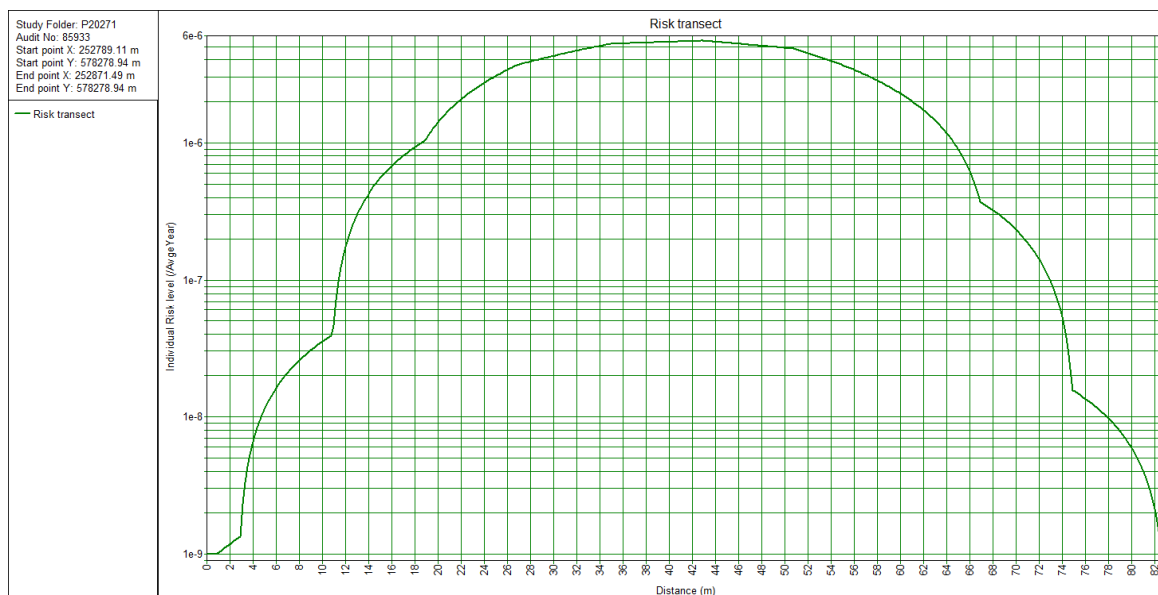
Figuur 5-1: PGR contouren Botjeszandgat.

De 10^{-6} per jaar PR-contour komt tot 23 meter buiten het hart van de leiding.

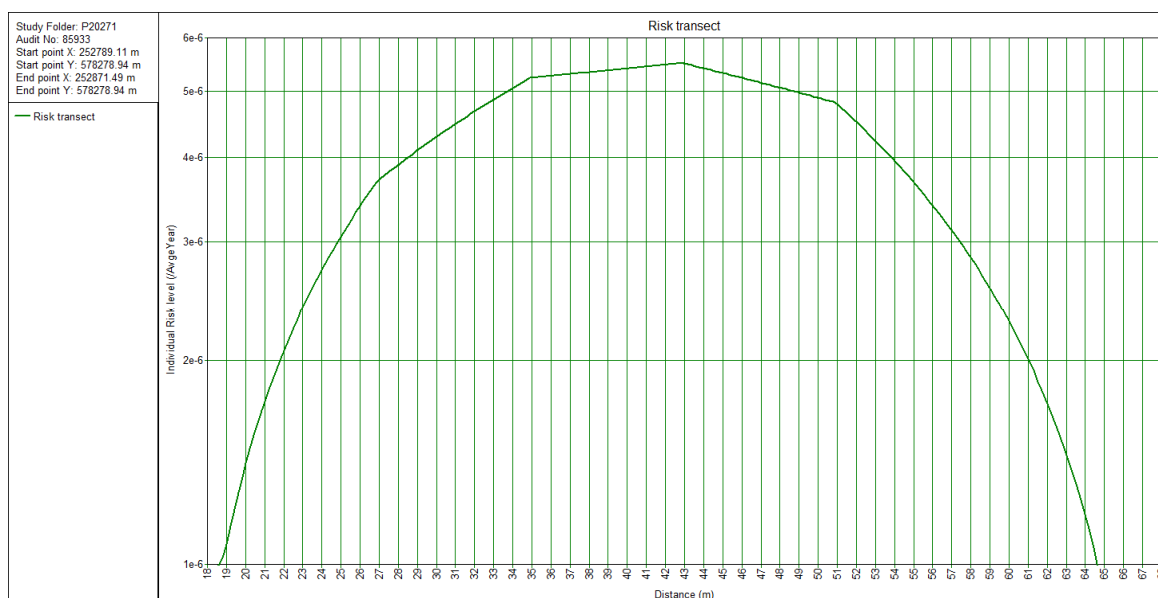
Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} /jaar PR contour van de leidingen.

5.1.1 Risico doorsnede A-A

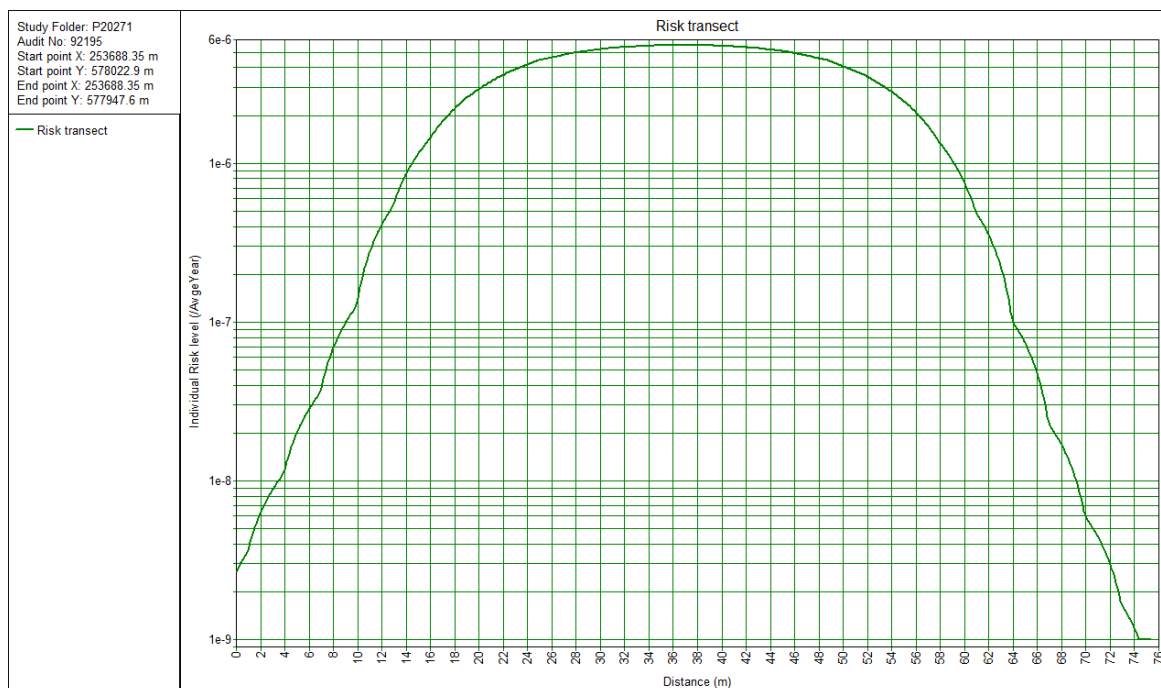
Voor de twee locaties waar de 10^{-6} contour over (beperkt) kwetsbare objecten loopt, zijn risico doorsnedengemaakt, een keer tot het afkapcriterium van 10^{-9} en een keer tot het afkap criterium van 10^{-6} , waarmee de afstand tot de 10^{-6} /jaar PR contour nauwkeuriger bepaald kan worden.



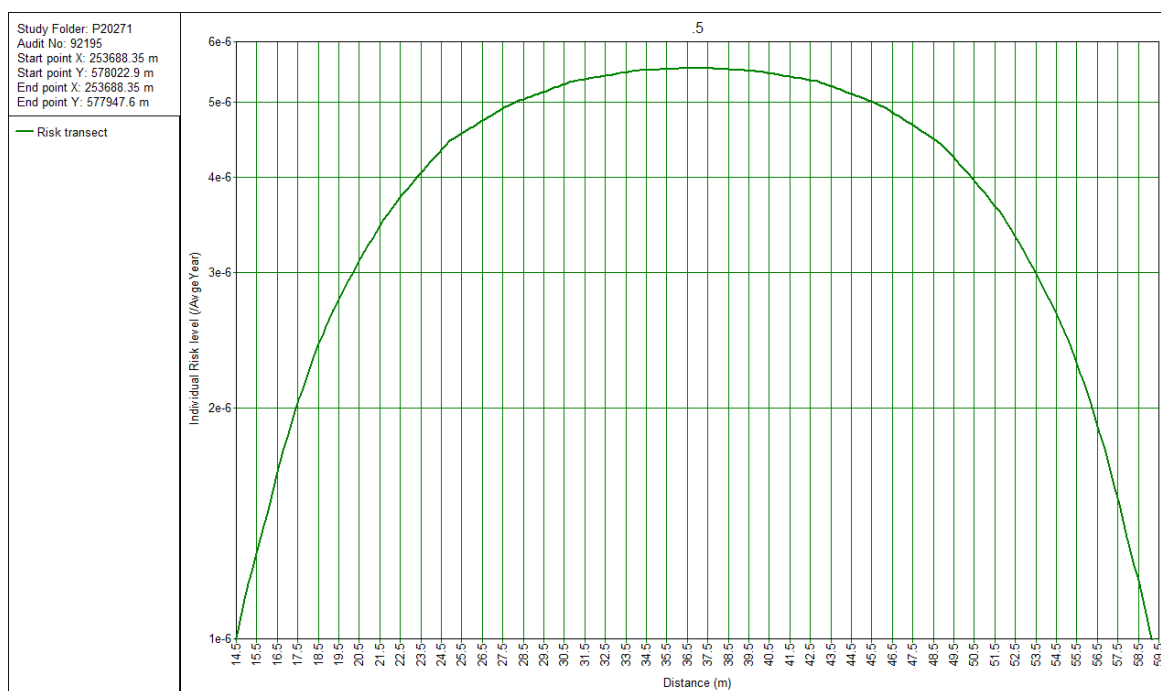
Figuur 5-2 Risicodoorsnede A-A PL-500190



Figuur 5-3 Risicodoorsnede A-A PL-500190



Figuur 5-4 Risicodoorsnede B-B PL-500200

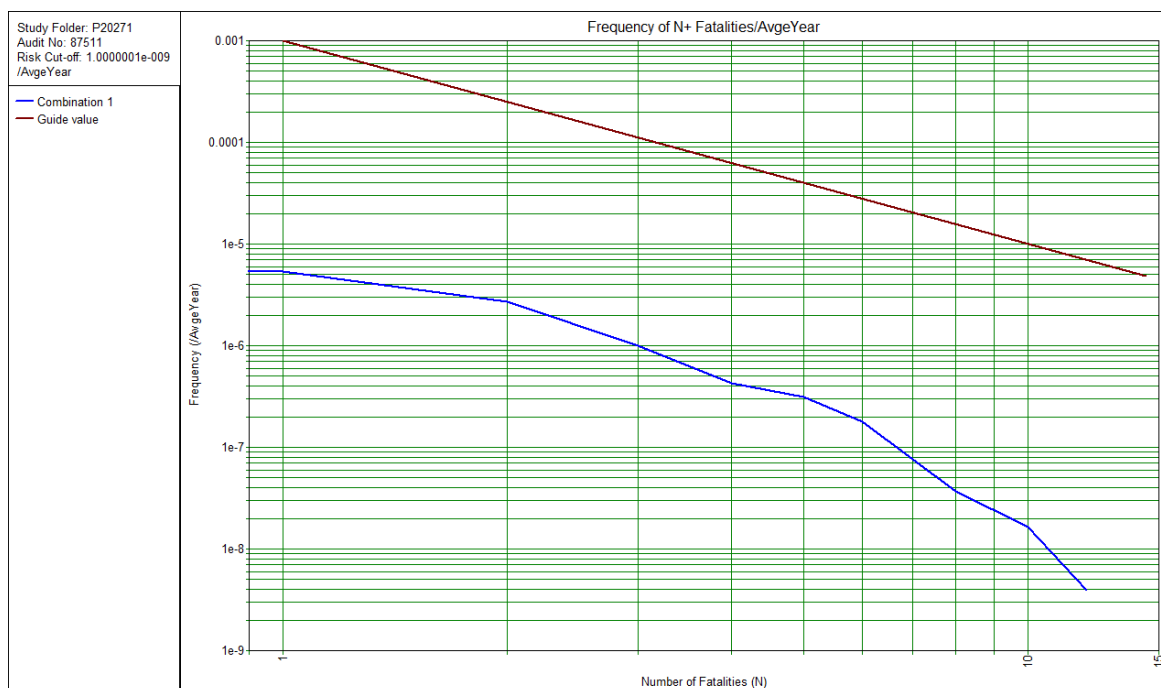


Figuur 5-5 Risicodoorsnede B-B PL-500200

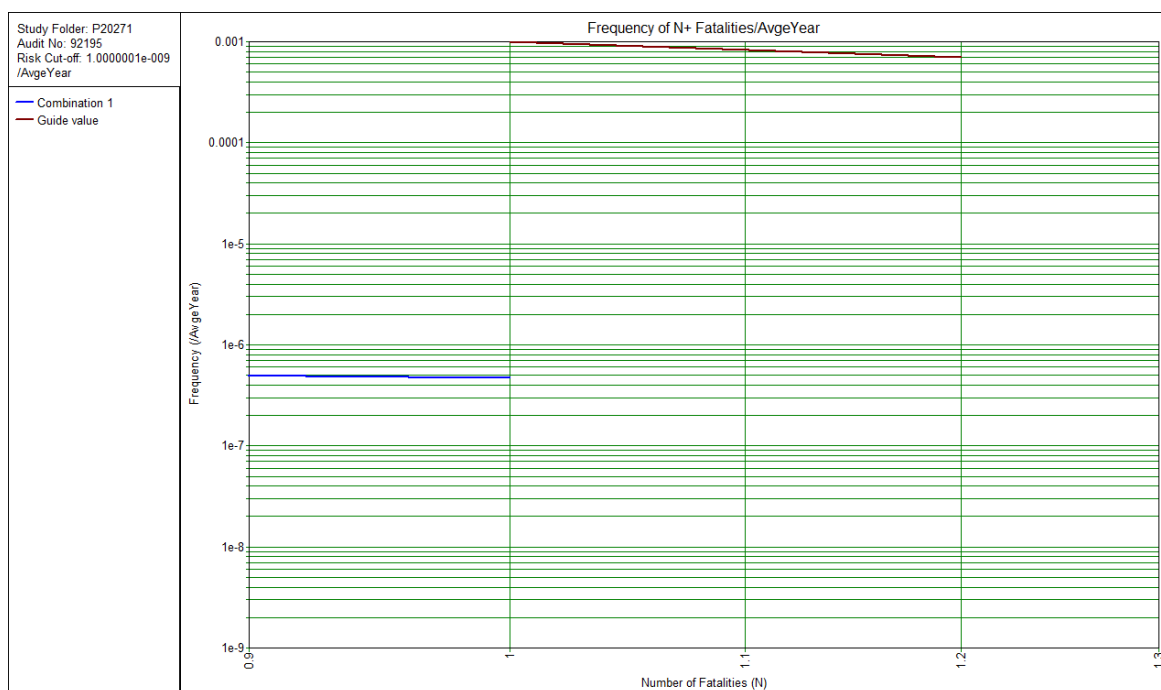
Uit de figuren is af te lezen dat de afstand tot de 10^{-6} /jaar PR contour ca. 23 meter bedraagt.

5.2 GROEPSRISICO

Het groepsrisico van de leidingen is weergegeven in onderstaande figuren. Het groepsrisico overschrijdt niet de oriëntatiewaarde.



Figuur 5-6: Groepsrisico PL-500190



Figuur 5-7: Groepsrisico PL-500200

5.3 EFFECTAFSTANDEN

In het kader van ondermeer de rampenbestrijding is het van belang om de effectafstanden van de verschillende scenario's te kennen. De effectafstanden van de scenario's zijn hieronder weergegeven.

Tabel 5-1: Effectafstanden van scenario's voor leidingen PL-500190 en PL500200

Scenario Input Description				
Scenario Name	Weather	Radiation results		
		Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to
		35 kW/m ²	10 kW/m ²	3 kW/m ²
50 m ³ /h	B 3		26.2	58.4
	D 1.5		23.3	53.2
	D 5		29.0	61.0
	D 9		31.8	63.4
	E 5		29.0	60.6
	F 1.5		23.3	53.1
100 m ³ /h	B 3		29.8	69.9
	D 1.5		27.0	63.1
	D 5		32.2	73.7
	D 9		34.7	76.1
	E 5		32.2	73.3
	F 1.5		27.0	63.1
150 m ³ /h	B 3		33.5	79.5
	D 1.5		30.8	71.7
	D 5		36.2	84.2
	D 9		38.7	87.1
	E 5		36.2	83.7
	F 1.5		30.8	71.7
200 m ³ /h	B 3		37.1	87.9
	D 1.5		34.1	79.3
	D 5		39.9	93.1
	D 9		42.5	96.6
	E 5		39.9	92.7
	F 1.5		34.1	79.3
250 m ³ /h	B 3		40.4	95.3
	D 1.5		37.1	86.1
	D 5		43.4	101.1
	D 9		46.3	104.9
	E 5		43.4	100.6
	F 1.5		37.1	86.1

De maximale stralingsintensiteit van de vlam is kleiner dan 25 kW/m².

6. CONCLUSIES

6.1 PLAATSGEBONDEN RISICO

De breedte van de 10^{-6} per jaar PR-contour, loodrecht op de leiding, is 46 meter voor PL-500190 en 45 meter voor PL-500200. Binnen de 10^{-6} contour van PL-500200 en binnen de 10^{-6} contour van PL-500190 liggen geen beperkt kwetsbare objecten.

De 10^{-6} PR contour ligt ca 23 meter uit het hart van de leiding.

6.2 GROEPSRISICO

Het groepsrisico van de leidingen PL-500190 en PL-500200 overschrijdt niet de oriëntatiewaarde.

7. REFERENTIES

1. DNV, *Safeti-NL V6.5.4* – juli 2009; zie [RIVM - Safeti-nl](http://www.rivm.nl/milieuportaal/bibliotheek/modellen/safeti-nl.jsp)
(<http://www.rivm.nl/milieuportaal/bibliotheek/modellen/safeti-nl.jsp>)
2. *Registratiebesluit externe veiligheid*, Ministerie VROM, 22 maart 2007, Staatsblad 2007 -102, STB10898.
3. *Risicokaart*: www.risicokaart.nl
4. *Besluit externe veiligheid buisleidingen*, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 17 september 2010.
5. *Regeling externe veiligheid buisleidingen*, 01-01-2010.
6. *Handleiding verantwoordingsplicht groepsrisico*, Ministerie VROM, november 2007.
7. *Handleiding Risicoberekeningen Bevb*, Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu, versie 1.0 - 20 december 2010.
8. email schelte.rozendal@shell.com RE: Safeti-NL berekening K1-leidingen Botjeszandgat Menterwolde 19-07-2011.

8. 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 kampeerterreinen 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 per kilometer buisleiding 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 groepsgrootte 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 er om 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

Appendix A. BEVOLKINGSGEGEVENS

Set	Name	Category	Population			Geometry			
			Population	Fraction Indoors	Density	East	North	Width	Height
				fraction	/m ²	m	m	m	m
Dag bevolking	Dagrecreatie	Recreanten	1000	0	0.039272596	252855.278	578282.9061		
						252909.0439	578282.9061		
						252911.2842	578212.3383		
						252906.8037	578144.0107		
						252913.5244	578131.6894		
						252938.1672	578126.0887		
						252953.8489	578138.4101		
						252981.852	578139.5302		
						252982.9721	578133.9296		
						252975.1312	578123.8485		
						252975.1312	578109.2869		
						252984.0922	578090.2448		
						252994.1733	578086.8844		
						252994.1733	578071.2027		
						252988.5727	578061.1216		
						253002.0142	578042.0795		
						253002.0142	578003.9952		
						252856.3981	578005.1154		
Dag bevolking	Het Veen werken 1	Werken	3	0.95	0.007357087	252910.1641	577930.0671	28.00309435	14.56160906
Dag bevolking	Uiterburen wonen/werken	Werken	12	0.95	0.001871117	254563.4667	577851.6584		
						254564.5869	577821.4151		
						254513.0612	577768.7693		
						254414.4903	577765.4089		
						254414.4903	577797.8925		
						254508.5807	577802.373		

Set	Name	Population				Geometry			
		Category	Population	Fraction Indoors	Density	East	North	Width	Height
						254507.4606	577851.6584		
Dag bevolking	Spitsbergen werken 1	Werken	4	0.95	0.001684804	252145.6796	577544.1844		
						252145.6796	577571.0674		
						252127.1975	577597.9504		
						252088.5533	577597.9504		
						252086.8731	577579.4683		
						252113.7561	577545.8646		
Dag bevolking	Spitsbergen werken 2	Werken	9	0.95	0.006991383	251799.5613	577589.5494	31.92352756	40.32445587
Dag bevolking	Het Veen werken 2	Werken	3	0.95	0.00502109	253358.437	577921.0949	22.20671585	26.90536605
Dag bevolking	Drostenlaan werken 1	Werken	3	0.95	0.001300742	254345.0426	577939.0281	32.85696404	70.19442317
Nacht bevolking	Botjesweg woning 2	Woning	2	0.99	0.009376679	252793.6712	577911.025	19.04210416	11.20123774
Nacht bevolking	Het Veen woning 1	Woning	2	0.99	0.001388533	253058.0204	577903.1841	45.92507474	31.36346567
Nacht bevolking	Het Veen woning 2	[None]	5.520579984	0	0.01	253291.0061	577946.8689	24.64272303	22.40247548
Nacht bevolking	Het Veen woning 3	Woning	2	0.99	0.004427876	253537.4334	577921.1061	16.80185661	26.88297058
Nacht bevolking	Drostenlaan woning 1	Woning	7	0.99	0.002278123	253611.3615	577963.6708	88.48977815	34.72383699
Nacht bevolking	Nieuweweg woning	Woning	5	0.99	0.00210184	253594.5597	577860.6194	88.48977815	26.88297058
Nacht bevolking	Drostenlaan woning 2	Woning	7	0.99	0.002751726	253947.3987	577930.0671		
						253927.2364	577930.0671		
						253899.2334	577891.9829		
						253891.3925	577832.6163		
						253922.7559	577833.7364		
						253920.5157	577889.7426		
						253947.3987	577916.6256		
Nacht bevolking	Drostenlaan woning 3	Woning	7	0.99	0.003694784	254236.3906	577971.5117		
						254236.3906	577959.1903		
						254208.3875	577921.1061		
						254114.2971	577921.1061		
						254114.2971	577931.1872		

Set	Name	Population				Geometry			
		Category	Population	Fraction Indoors	Density	East	North	Width	Height
						254203.907	577933.4274		
						254215.1083	577971.5117		
Nacht bevolking	Uiterburen woning 1	Woning	4	0.99	0.000557648	254390.9677	578047.6801		
						254306.9584	578045.4398		
						254301.3578	578095.8454		
						254278.9553	578096.9655		
						254282.3157	578137.29		
						254345.0426	578137.29		
						254389.8476	578066.7222		
Nacht bevolking	Uiterburen woning 3	Woning	2	0.99	0.001016604	254329.3609	578263.864	54.88606493	35.84396077
Nacht bevolking	Uiterburen woning 2	Woning	9	0.99	0.002273585	254528.7429	577950.2293		
						254536.5838	577883.0219		
						254442.4934	577866.22		
						254415.6104	577871.8206		
						254418.9708	577883.0219		
						254507.4606	577905.4244		
						254501.8599	577950.2293		
Nacht bevolking	Uiterburen wonen/werken	Woning	12	0.99	0.001871117	254563.4667	577851.6584		
						254564.5869	577821.4151		
						254513.0612	577768.7693		
						254414.4903	577765.4089		
						254414.4903	577797.8925		
						254508.5807	577802.373		
						254507.4606	577851.6584		
Nacht bevolking	Botjesweg woning 1	Woning	5	0.99	0.000841446	252717.5028	578866.4906	82.88915928	71.68792154