

Kwantitatieve Risico Analyse

NAM - Aardgas⁺ meer aardgas uit kleine velden – Safeti-NL

Prepared For: Nederlandse Aardolie Maatschappij BV
Scheepersmaat 2
PO Box 28000
9400 HH Assen

Document No: 104-3307-01 **NAM document no:** EP201002303514

Revision: 2

Date: 15-7-2010

Prepared By: Richard Habes

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

RAPPORT GOEDKEURINGSBLAD					
Project		Aardgas ⁺ meer aardgas uit kleine velden			
Document Titel		Kwantitatieve Risico Analyse NAM Aardgas ⁺ – Safeti-NL			
Klant		Nederlandse Aardolie Maatschappij BV			
Document Nummer		104-3307-01			
Project		104-3307			
Rev	Datum	Revisie	Door	Gecontroleerd	Goedgekeurd
0	02/4/2010	Initial Issue	R.W. Habes	M. van der Aart	B.J. Haitsma
1	2/7/2010	Commentaar verwerkt	R.W. Habes	M. Ten Bulte / M. Van der Aart	B.J. Haitsma
2	15/7/2010	Commentaar verwerkt	R.W. Habes	M. Ten Bulte / M. Van der Aart	B.J. Haitsma
Disclaimer Arcadis Vectra 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 Berekeningen BEVI (HRB) 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 Arcadis Vectra 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 Arcadis Vectra worden opgevat					

Inhouds opgave

1.0	SAMENVATTING	6
1.1	Context	6
1.2	Methode	7
1.3	Project fasering	7
1.4	Resultaten	7
1.4.1	De Wijk-6	8
1.4.2	De Wijk-13	9
1.4.3	De Wijk-15	10
1.4.4	De Wijk-16	11
1.4.5	De Wijk-17	12
1.4.6	De Wijk-20	13
1.4.7	De Wijk-24	15
1.4.8	De Wijk-26	16
1.4.9	De Wijk-100	17
1.4.10	De Wijk-200	21
1.4.11	Stikstof pijpleidingen	21
1.5	Conclusie	22
2.0	INLEIDING	23
2.1	Aanleiding	23
2.2	Leeswijzer	23
3.0	TOETSINGSKADER EXTERNE VEILIGHEID	24
3.1	Inleiding	24
3.2	Het beleid	24
3.3	Plaatsgebonden risico en Groepsrisico	25
3.3.1	Plaatsgebonden risico	25
3.3.2	Groepsrisico	25
4.0	INSTALLATIE BESCHRIJVING INRICHTINGEN	27
4.1	Locatie De Wijk-6	28
4.2	Locatie De Wijk-13	30
4.3	Locatie De Wijk-15	33
4.4	Locatie De Wijk-16	36
4.5	Locatie De Wijk-17	38
4.6	Locatie De Wijk-20	41
4.6.1	Locatie De Wijk-20	41
4.6.2	Luchtscheidingsinstallatie (LSI)	44
4.7	Locatie De Wijk-24	47
4.8	Locatie De Wijk-26	49
4.9	Locatie De Wijk-100	51
4.10	Locatie De Wijk-200	53
5.0	UITGANGSPUNTEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE	55
5.1	Gevaarlijke stoffen	55

5.2	Loc scenario's	56
5.2.1	Algemeen	56
5.2.2	Gashoudende installatieonderdelen	56
5.2.3	Vloeistofhoudende insluitsystemen	57
5.2.4	Gas putten	58
5.2.5	Stationaire tanks en vaten onder druk	61
5.2.6	Leidingen	61
5.2.7	Pompen	62
5.2.8	Warmtewisselaars	62
5.2.9	Compressoren	64
5.3	Ontstekingskansen	64
5.3.1	Directe ontsteking	64
5.3.2	Vertraagde ontsteking	64
5.3.3	Modellering van Schade	64
5.4	Systeemreacties	73
5.5	Modellering van uitstroming en effecten	73
5.5.1	Algemene uitgangspunten en aannames	73
5.5.2	Uitstroming	74
5.5.3	Vloeistofhoudende insluitsystemen	76
5.6	Populatiegegevens	77
5.6.1	De Wijk-13	77
6.0	RISICO VAN HET TRANSPORT VAN WACO	79
6.1	Tankauto route	79
6.2	Samenvatting TNO studie []	80
6.3	Risico's verbonden aan Aardgas ⁺ - meer aardgas uit kleine velden project	80
6.3.1	Review Risicoatlas WEG, 2002	80
6.3.2	Plaatsgebonden Risico	81
6.3.3	Groepsrisico	81
7.0	RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE	83
7.1	De Wijk-6	83
7.1.1	Weergave PR De Wijk-6	83
7.1.2	Bepalende scenario's voor PR	83
7.1.3	Groepsrisico	83
7.1.4	Effectafstanden	84
7.2	De Wijk-13	85
7.2.1	Weergave PR De Wijk-13	85
7.2.2	Bepalende scenario's voor PR	85
7.2.3	Groepsrisico	86
7.2.4	Effectafstanden	86
7.3	De Wijk-15	87
7.3.1	Weergave PR De Wijk-15	87
7.3.2	Bepalende scenario's voor PR	88
7.3.3	Groepsrisico	88
7.3.4	Effectafstanden	88
7.4	De Wijk-16	89
7.4.1	Weergave PR De Wijk-16	89
7.4.2	Bepalende scenario's voor PR	89
7.4.3	Groepsrisico	89

7.4.4	Effectafstanden	90
7.5	De Wijk-17	91
7.5.1	Weergave PR De Wijk-17	91
7.5.2	Bepalende scenario's voor PR	91
7.5.3	Groepsrisico	92
7.5.4	Effectafstanden	92
7.6	De Wijk-20	93
7.6.1	Weergave PR Satelliet	93
7.6.2	Bepalende scenario's voor PR	93
7.6.3	Groepsrisico	94
7.6.4	Effectafstanden	94
7.6.5	Luchtscheidingsinstallatie (LSI)	94
7.6.6	Bepalende scenario's voor PR	95
7.6.7	Groepsrisico	95
7.6.8	Effectafstanden	95
7.7	De Wijk-24	96
7.7.1	Weergave PR De Wijk-24	96
7.7.2	Bepalende scenario's voor PR	96
7.7.3	Groepsrisico	96
7.7.4	Effectafstanden	97
7.8	De Wijk-26	98
7.8.1	Weergave PR De Wijk-26	98
7.8.2	Bepalende scenario's voor PR	98
7.8.3	Groepsrisico	99
7.8.4	Effectafstanden	99
7.9	De Wijk-100	100
7.9.1	De Wijk-100A	100
7.9.2	De Wijk-100B	102
7.9.3	De Wijk-100C	104
7.9.4	De Wijk-100D	106
7.10	De Wijk-200	108
7.10.1	Weergave PR De Wijk-200	108
7.10.2	Bepalende scenario's voor PR	108
7.10.3	Groepsrisico	108
7.10.4	Effectafstanden	109
8.0	CONCLUSIES	110
8.1	Toetsing PR aan acceptatiecriteria	110
8.2	Toetsing GR aan acceptatiecriteria	110
9.0	AFKORTINGEN EN DEFINITIES	111
9.1	Afkortingen	111
9.2	Definities	112
	Bijlage I: Uitgangspunten QRA Modellerings	115
	Bijlage II: Risicoatlas WEG, 2002	161

1.0 SAMENVATTING

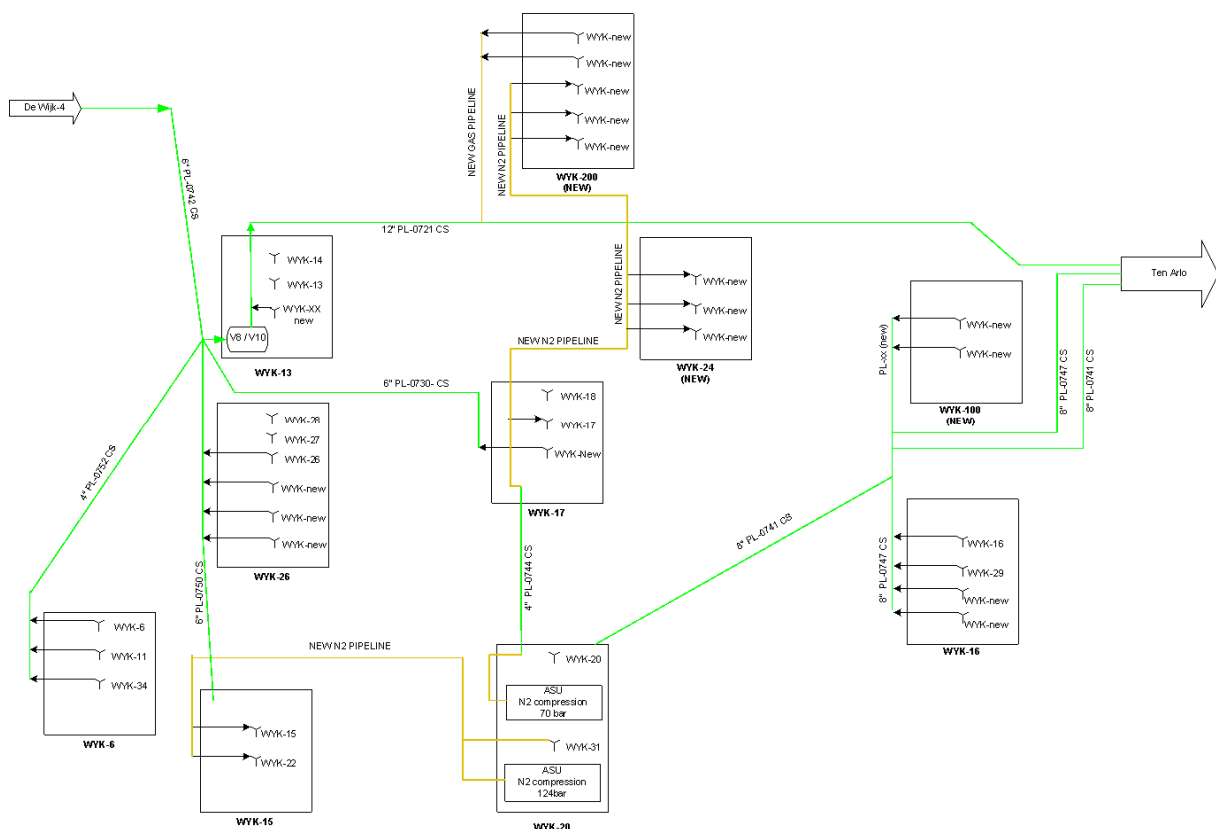
1.1 Context

NAM ontwikkelt plannen om de hoeveelheid winbaar gas in het “De Wijk veld” te vergroten door middel van stikstofinjectie. In het kader van dit project zal een Milieu Effect Rapportage worden opgesteld. De kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd door Arcadis Vectra vormt een onderdeel hiervan.

De stikstof ten behoeve van injectie wordt gegenereerd in een “Luchtscheidingsinstallatie” (LSI) welke op een centrale locatie gebouwd zal worden. In een LSI wordt doormiddel van cryogene techniek stikstof en zuurstof van elkaar gescheiden.

De stikstof wordt gecomprimeerd en wordt vervolgens via pijpleidingen naar de desbetreffende puttenlocaties getransporteerd alvorens te worden geïnjecteerd. Het geproduceerde aardgas van diverse puttenlocaties wordt via bestaand leidingwerk naar de gasbehandeling installatie Ten Arlo getransporteerd.

Onderstaande Figuur 1-1 geeft een overzicht van de locaties en pijpleidingen die onderdeel zijn van het project.



Figuur 1-1: Overzicht locaties en pijpleidingen

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 gekwantificeerd.

Dit rapport omvat de locaties en de stikstof pijpleidingen, de gaspijpleidingen zijn onderdeel van een afzonderlijke analyse. 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) versie 3.2 [i]. Daar is het uitvoeringsbesluit Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) [ii] aan gekoppeld. De gehanteerde uitgangspunten in de modellering zijn beschreven in hoofdstuk 5.0.

Voor het bepalen van de effecten en de risico's is gebruikgemaakt van het softwarepakket Safeti-NL versie 6.54 en de daaraan gekoppelde Handleiding Risicoberekeningen BEVI (HRB), versie 3.1-B NOGEPa, 15-10-2009 [iii] met daarin de laatste inzichten met betrekking tot het uitvoeren van een QRA in het kader van externe veiligheid.

1.3 Project fasering

Het project is opgesplitst in 4 fases, elk corresponderend met een gasvoerende laag van het De Wijk veld. Deze fases kunnen zowel na elkaar als parallel opereren. In de QRA is telkens de "worst case" beschouwd. Indien een locatie voor meerdere fases wordt gebruikt, zijn in de QRA alle scenario's meegenomen

1.4 Resultaten

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.

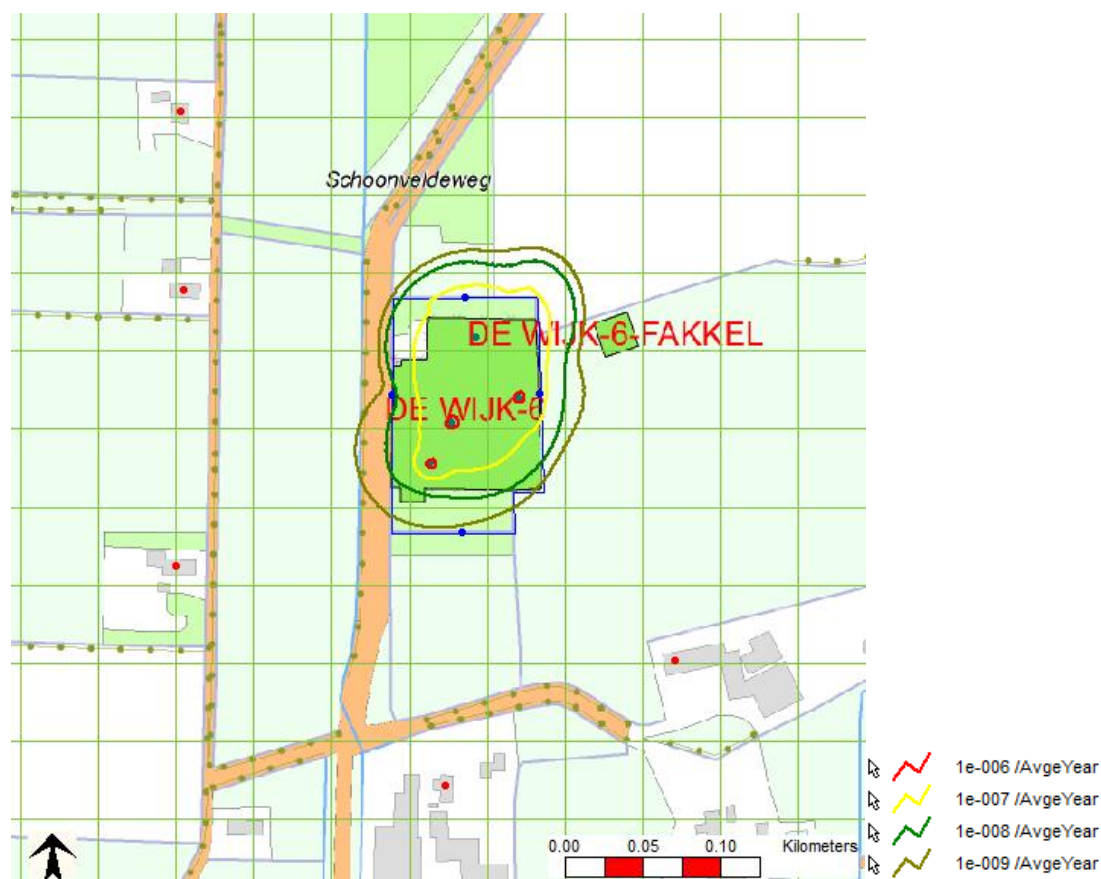
Voor nieuwe situaties, en op termijn ook voor bestaande situaties, gelden de volgende grens- en richtwaarden.

Tabel 1-1: Risiconormering PR BEVI inrichtingen [i]

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

1.4.1 De Wijk-6

Figuur 1-2 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-6. Dit betreft de situatie waarin geproduceerd wordt uit 3 bestaande putten.



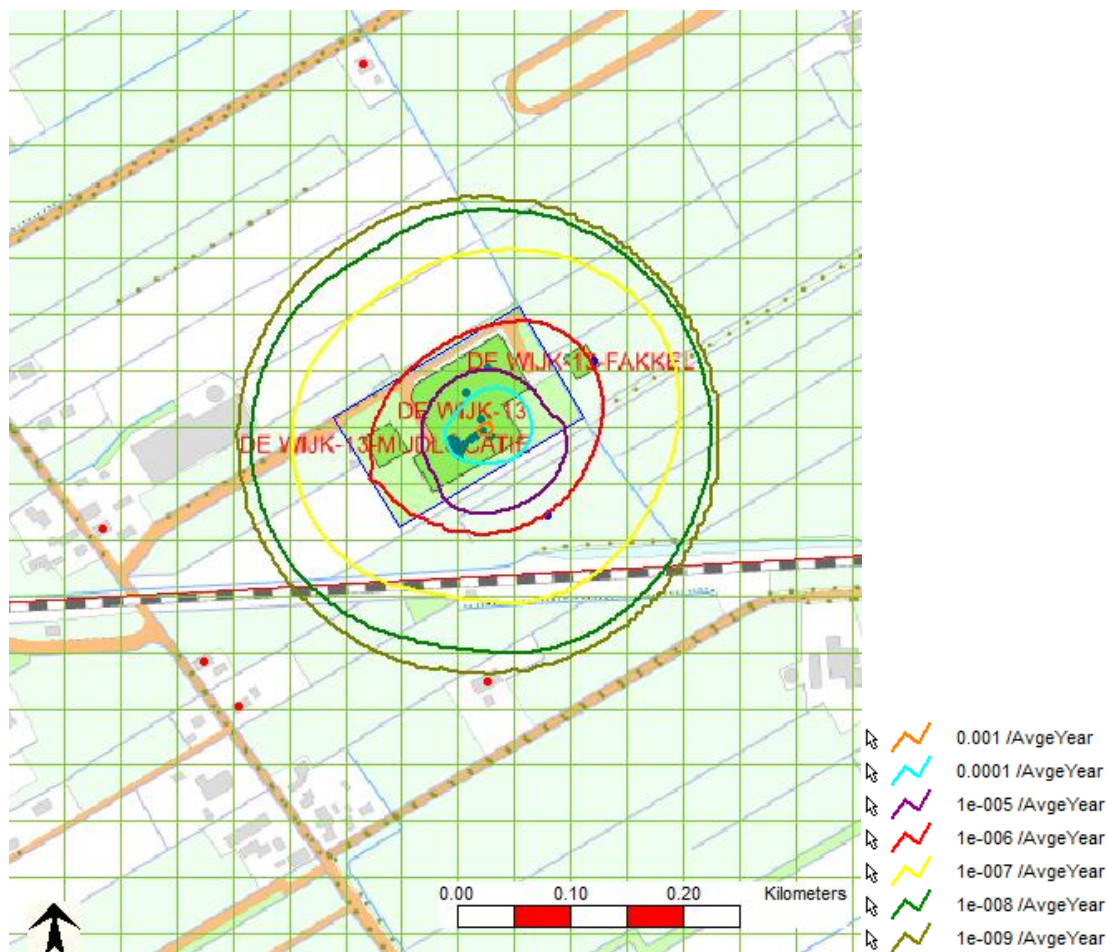
Figuur 1-2: Contouren voor De Wijk-6, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-6, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.2 De Wijk-13

Figuur 1-3 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-13. Dit betreft de situatie waarin geproduceerd wordt uit één (nieuwe) put, gasdoorvoer plaatsvindt vanaf andere satellieten en WaCo (aardgascondensaat) per tankauto wordt getransporteerd vanaf de locatie.



Figuur 1-3: Contouren voor De Wijk-13, grid grootte is 50 meter

De 10^{-5} en 10^{-6} per jaar PR contour valt buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour liggen geen (beperkt) kwetsbaar objecten of geprojecteerd (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-13, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.3 De Wijk-15

Figuur 1-4 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-15. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit de bestaande put WYK-22 en hoge druk stikstof wordt geïnjecteerd in de bestaande put WYK-15.



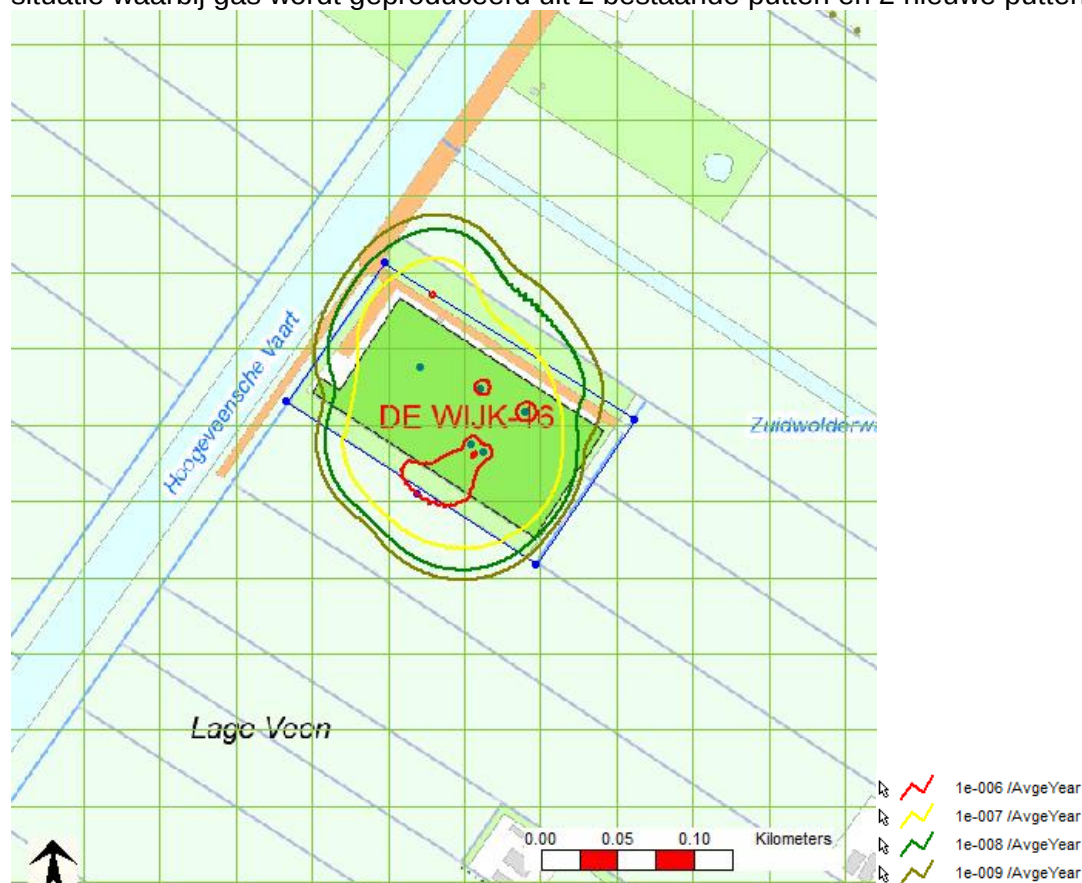
Figuur 1-4: Contouren voor De Wijk-15, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-15, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.4 De Wijk-16

Figuur 1-5 laten de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-16. Dit betreft de situatie waarbij gas wordt geproduceerd uit 2 bestaande putten en 2 nieuwe putten.



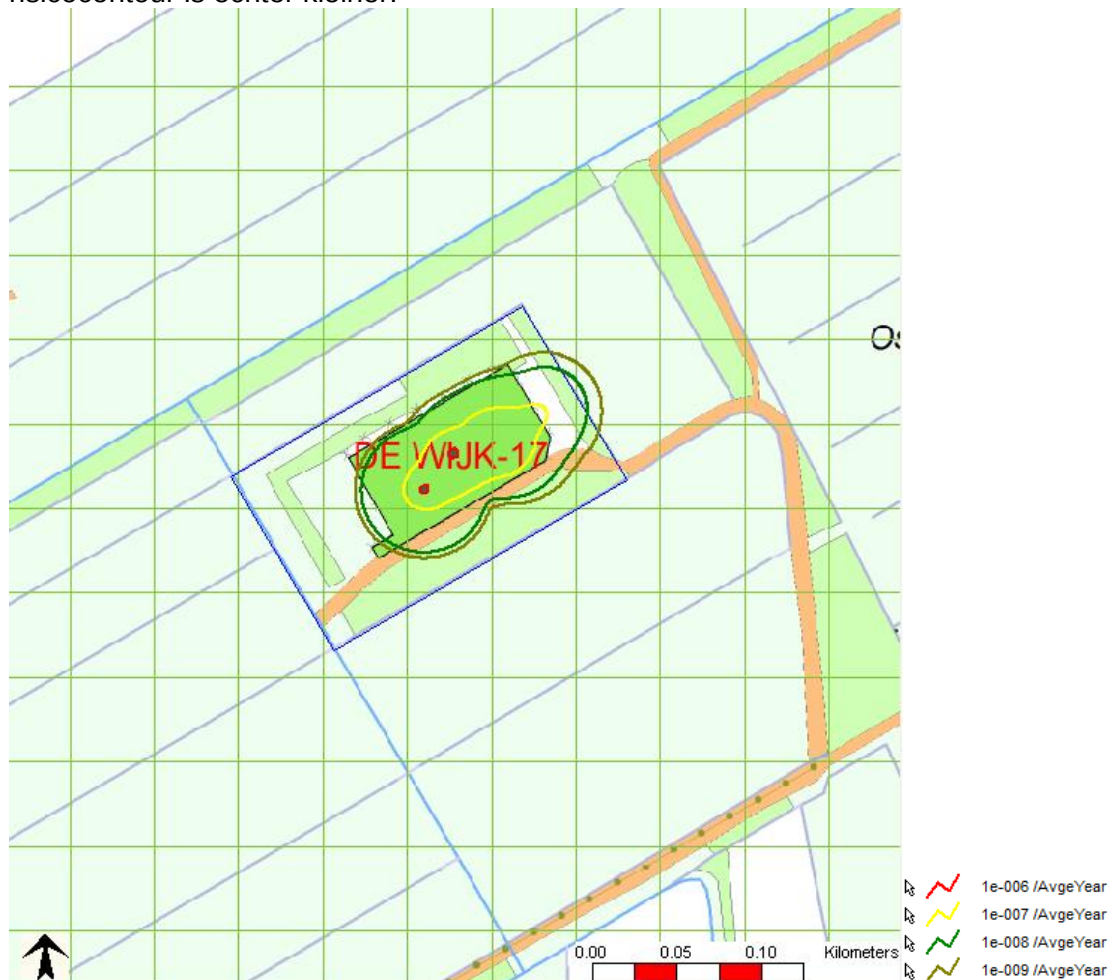
Figuur 1-5: Contouren voor De Wijk-16, grid grootte is 50 meter

De 10^{-6} per jaar PR contour valt buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour liggen geen (beperkt) kwetsbaar objecten of geprojecteerd (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-16, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.5 De Wijk-17

Figuur 1-6 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-17. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit de bestaande put WYK-17 en een nieuwe put. Er bestaat een mogelijkheid dat put WYK-17 als injector wordt gebruikt, de bijbehorende risicocontour is echter kleiner.



Figuur 1-6: Contouren voor De Wijk-17, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-17, daarom is het groepsrisico nihil.

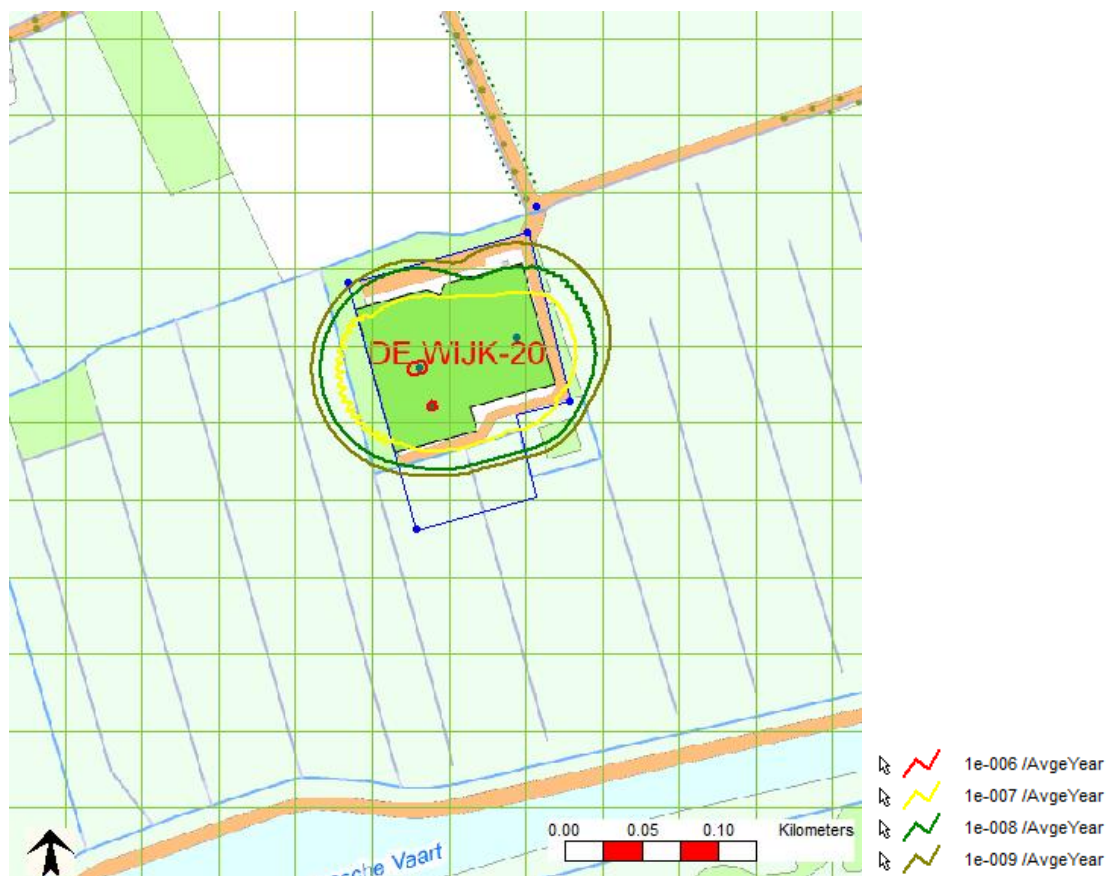
1.4.6 De Wijk-20

De locatie De Wijk-20 bestaat uit twee delen namelijk

- Bestaande satelliet locatie waar gas geproduceerd wordt.
- De nieuwe Luchtscheidingsinstallatie (LSI) waar stikstof van lucht wordt afgescheiden, gecomprimeerd (op twee drukniveaus) wordt en vervolgens via pijpleidingen naar desbetreffende puttenlocaties wordt getransporteerd.

1.4.6.1 Satelliet

Figuur 1-7 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-20. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit de bestaande putten WYK-20 en WYK-31. Er bestaat een mogelijkheid dat put WYK-31 als injector wordt gebruikt, verder is put WYK-20 op dit moment gesuspendeerd en wordt de mogelijkheid om deze opnieuw in gebruik te nemen onderzocht. Omdat de bijbehorende risicocontouren kleiner zijn, is onderstaand resultaat conservatief.



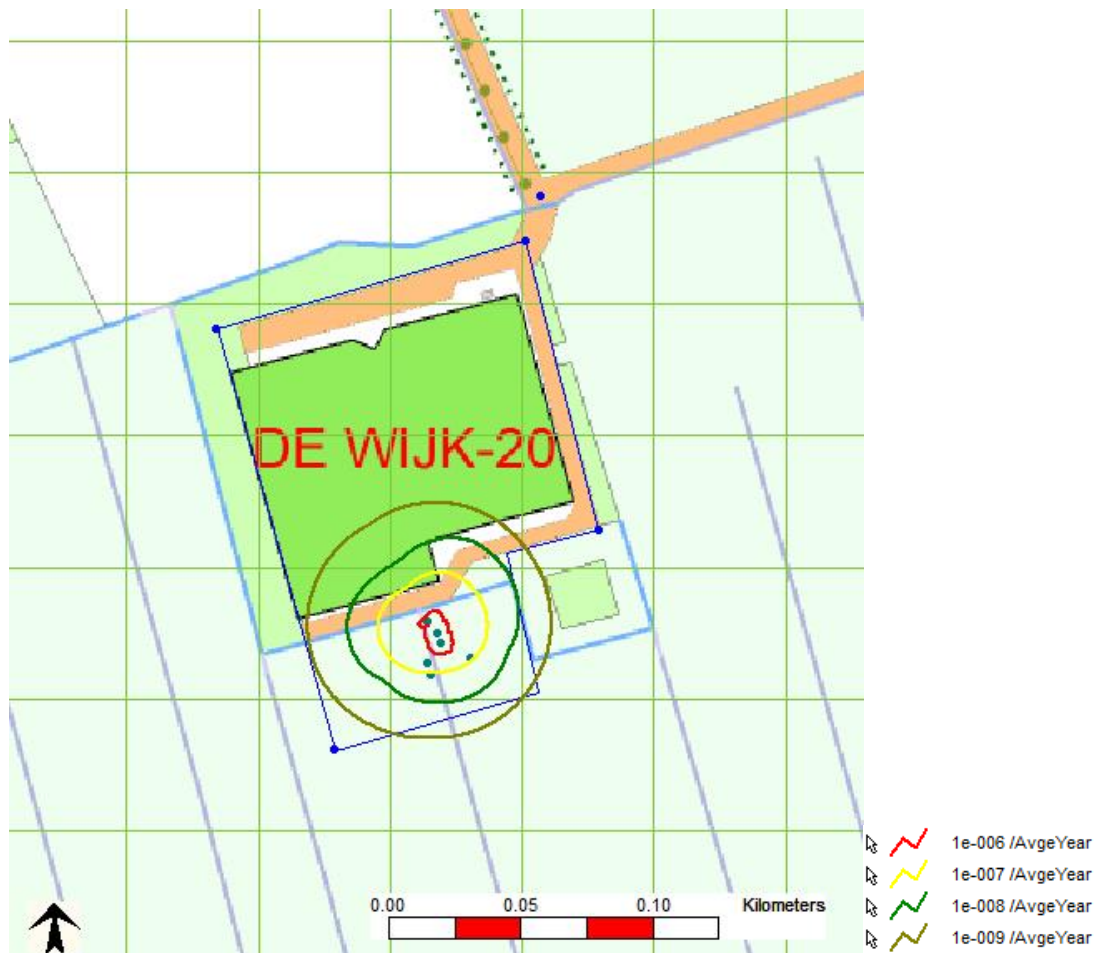
Figuur 1-7: Contouren voor De Wijk-20, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de op de satelliet locatie De Wijk-20, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.6.2 Luchtscheidingsinstallatie (LSI)

Figuur 1-8 laat de berekende PR-contouren zien voor de LSI waar het risico gedomineerd wordt door verstikking ten gevolge van een gaswolk ontstaan door verdamping van vrijgekomen vloeibare stikstof.



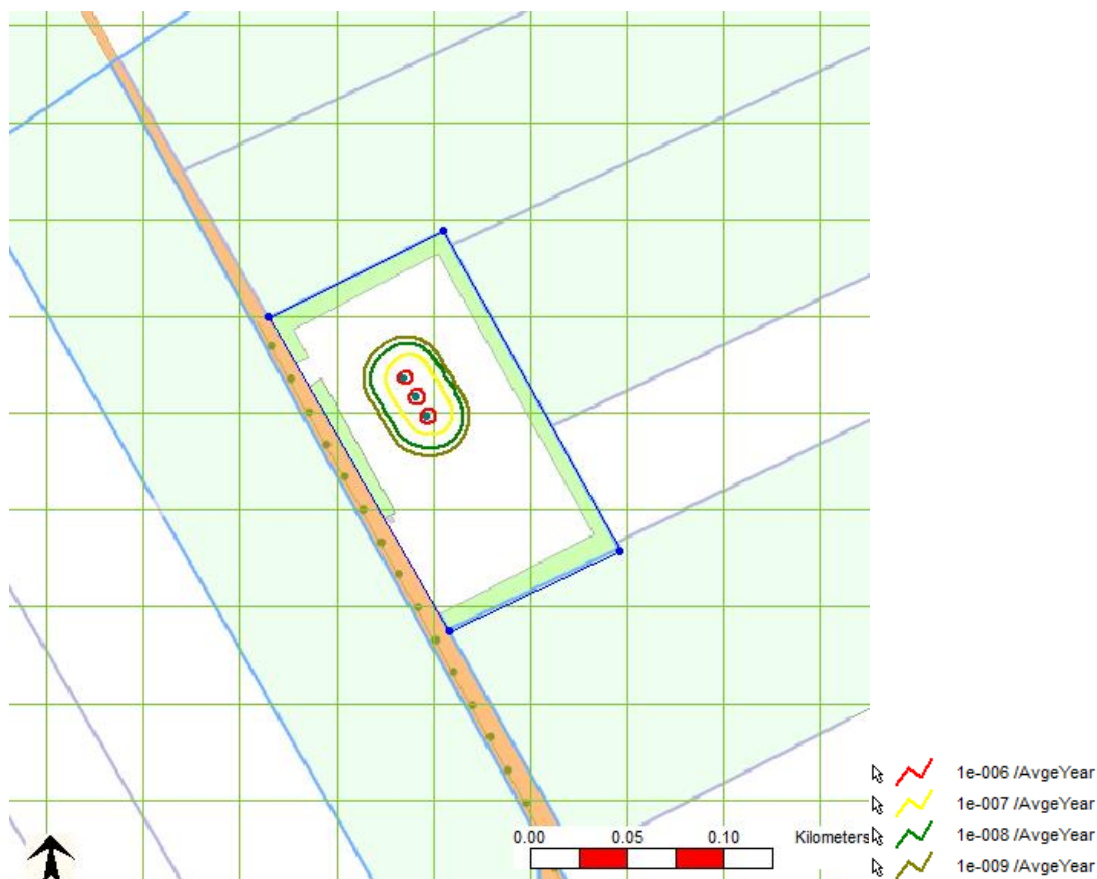
Figuur 1-8: Contouren voor LSI De Wijk-20, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de LSI op de locatie De Wijk-20, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.7 De Wijk-24

Figuur 1-9 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-24 voor het scenario van een aardgas blow-out. De drie injectieputten zitten in een gasvoerende laag en kunnen derhalve gedurende de eerste tijd een aardgas blow-out geven. Zoals beargumenteerd in hoofdstuk 5.3.3.4 is de evt. letaliteit van stikstof ten gevolge van verstikking niet meegenomen.



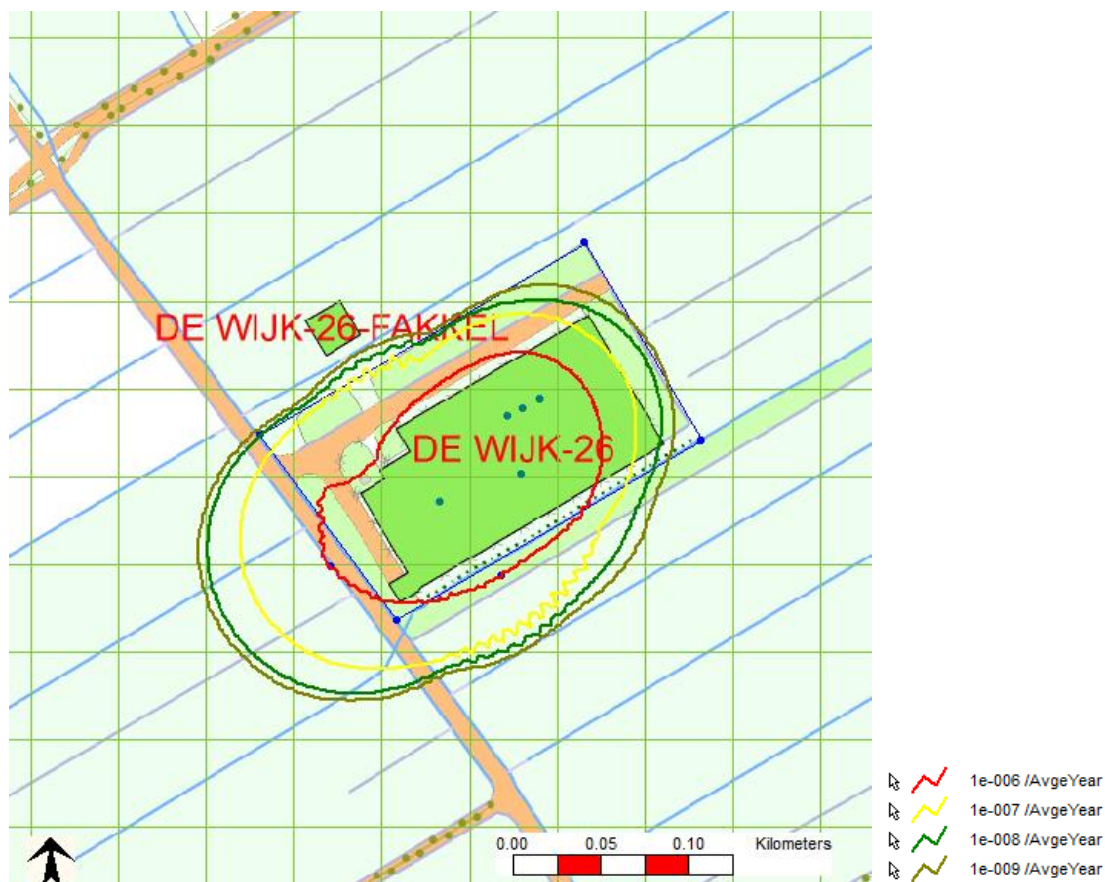
Figuur 1-9: Contouren voor De Wijk 24 gedurende een aardgas blow-out

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-24, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.8 De Wijk-26

Figuur 1-10 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-26. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit de bestaande put WYK-26 en 3 nieuwe putten.



Figuur 1-10: Contouren voor De Wijk-26, grid grootte is 50 meter

De 10^{-6} per jaar PR contour valt buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour liggen geen (beperkt) kwetsbaar objecten of geprojecteerd (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

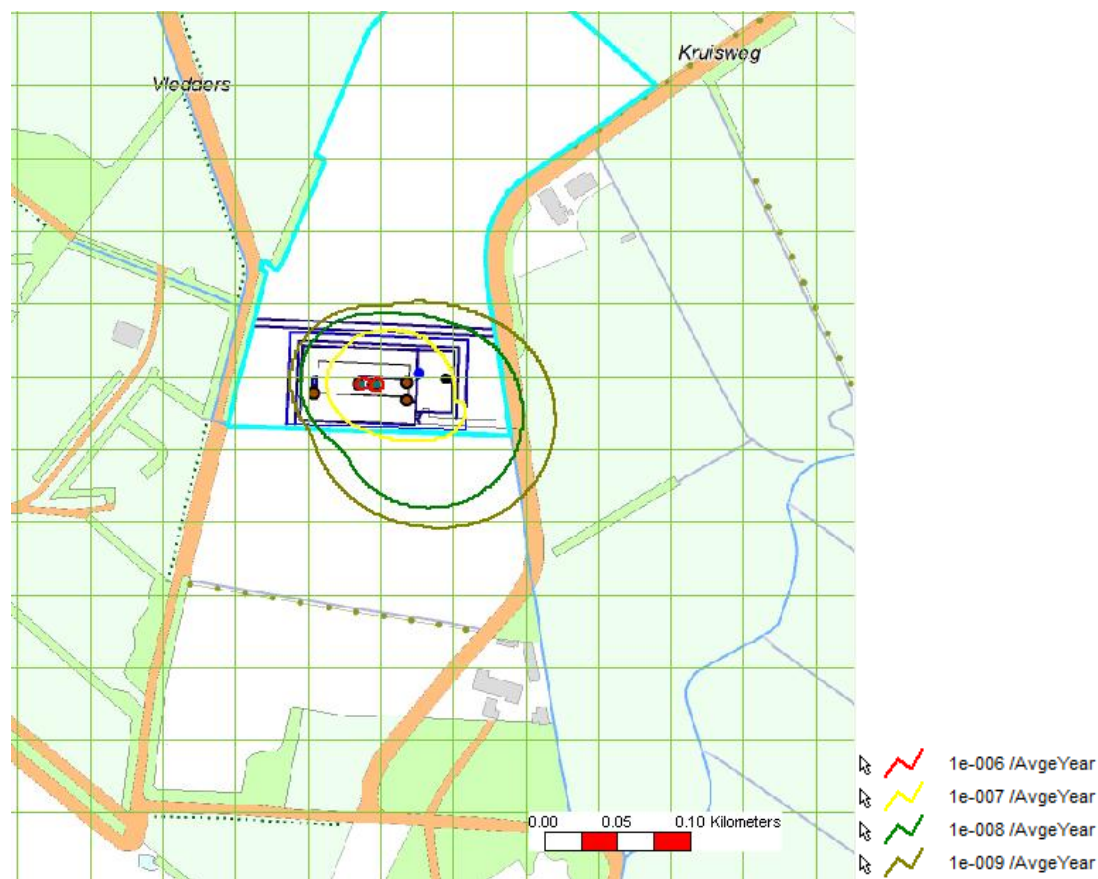
Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-26, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.9 De Wijk-100

Voor de Wijk-100 zijn vier alternatieve locaties beschouwd:

1.4.9.1 De Wijk-100A

Figuur 1-15 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-100A. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit 2 putten. De Wijk-100A is een nieuwe locatie.



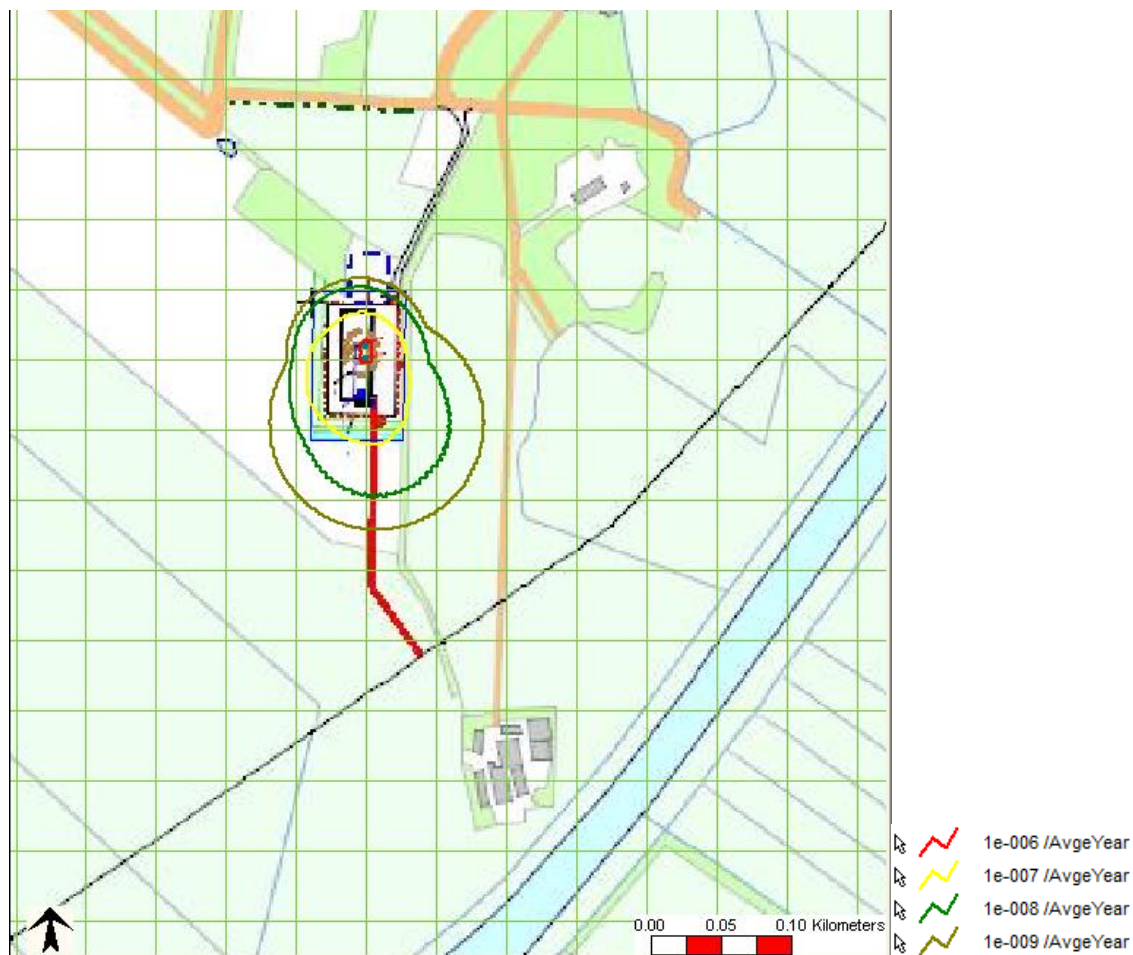
Figuur 1-11: Contouren voor De Wijk-100A, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-100A, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.9.2 De Wijk-100B

Figuur 1-15 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-100B. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit 2 putten. De Wijk-100B is een nieuwe locatie.



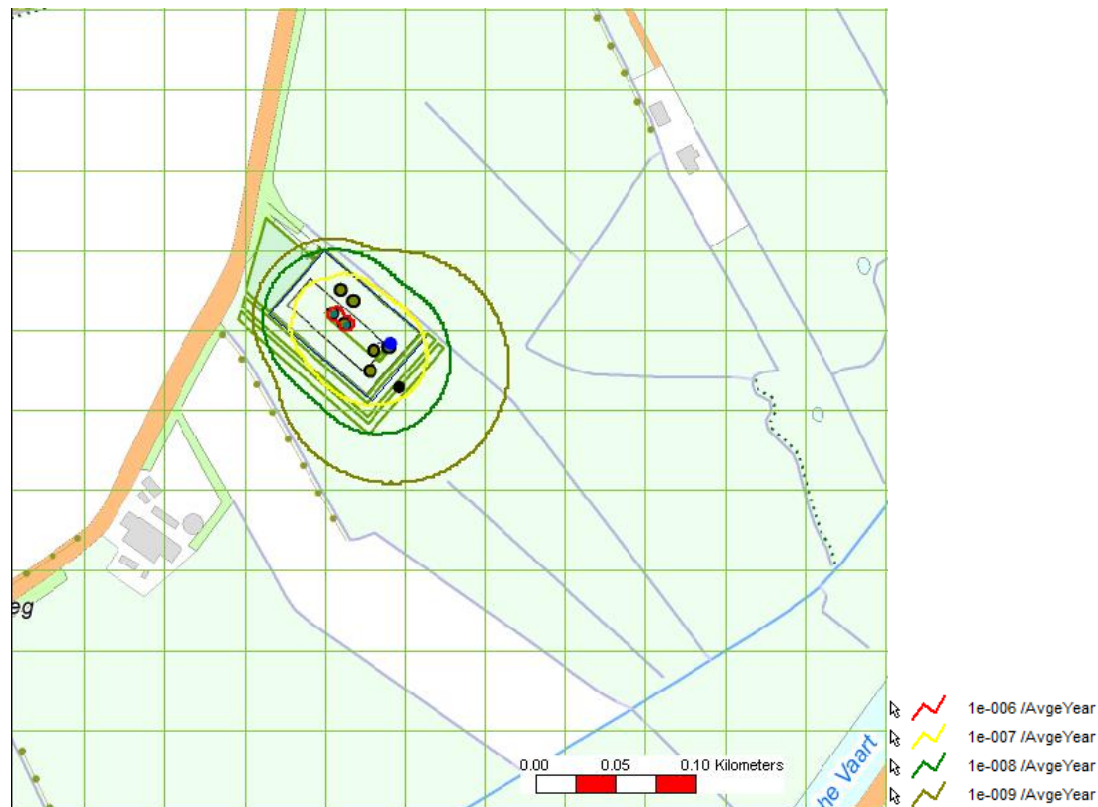
Figuur 1-12: Contouren voor De Wijk-100B, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-100B, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.9.3 De Wijk-100C

Figuur 1-15 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-100C. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit 2 putten. De Wijk-100C is een nieuwe locatie.



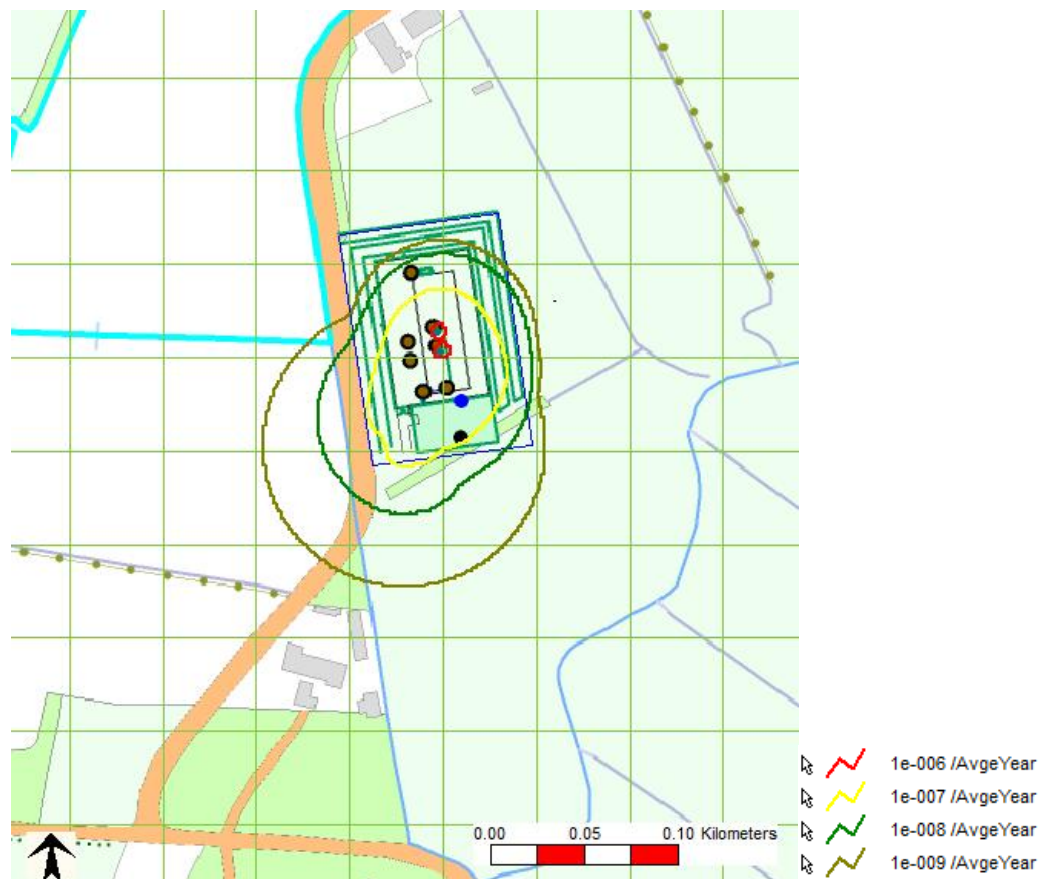
Figuur 1-13: Contouren voor De Wijk-100C, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-100C, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.9.4 De Wijk-100D

Figuur 1-15 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-100D. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit 2 putten. De Wijk-100D is een nieuwe locatie.



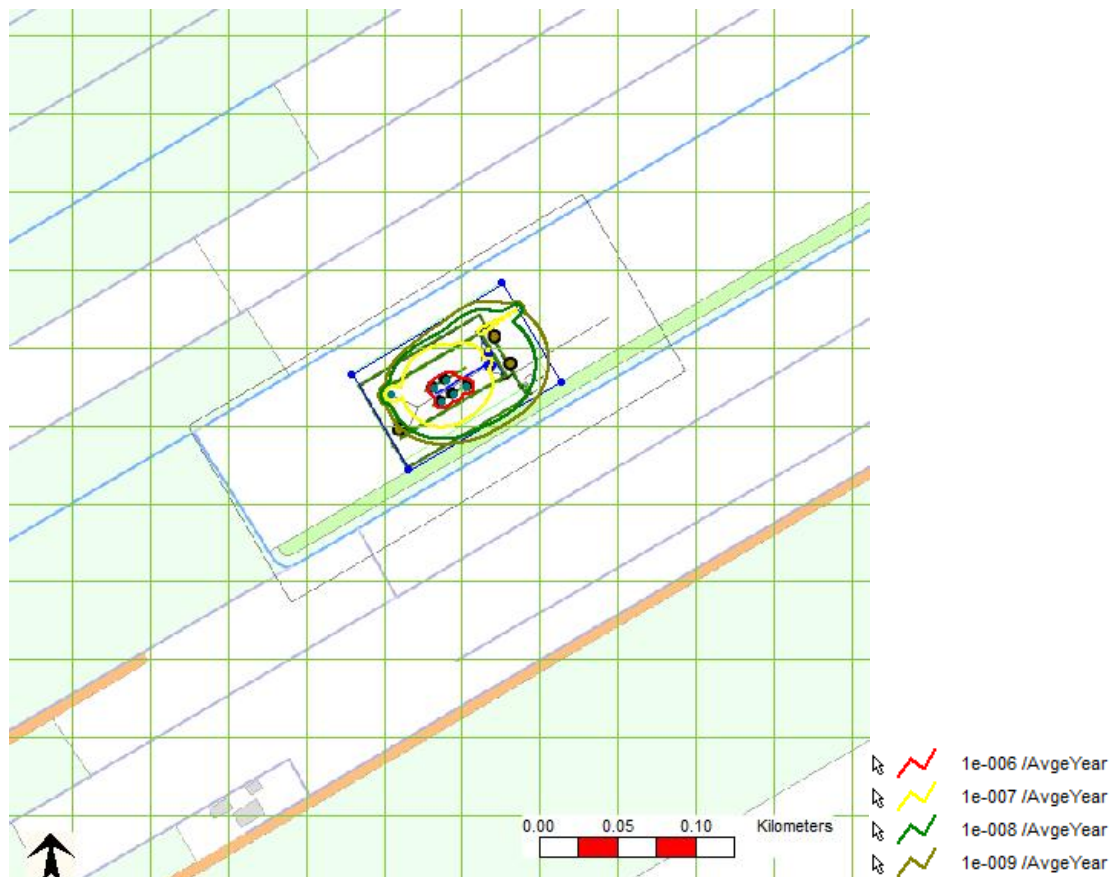
Figuur 1-14: Contouren voor De Wijk-100D, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-100D, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.10 De Wijk-200

Figuur 1-15 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-200. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit 2 putten en geïnjecteerd wordt in 3 putten. De Wijk-200 is een nieuwe locatie.



Figuur 1-15: Contouren voor De Wijk-200, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-200, daarom is het groepsrisico nihil.

1.4.11 Stikstof pijpleidingen

Naast de risico's die de locaties voor de omgeving hebben is tevens gekeken naar de algemene veiligheids risico's van de ondergrondse stikstof transport leidingen. Uit berekeningen is gebleken dat de maximale 1% letaliteit effect afstand voor catastrofaal falen van een hoge druk (HP) stikstof gasleiding ($p=143$ barg en $T=10$ °C) maximaal 2.5 meter bedraagt. De bebouwing zal zich op minimaal 5 meter van de leiding bevinden (de belemmerde strook). Derhalve kan geconcludeerd worden dat de stikstofleidingen voldoen aan de acceptatiecriteria voor PR en GR

1.5 Conclusie

Voor alle puttenlocaties ligt binnen de 10^{-6} per jaar PR contour geen (geprojecteerd) beperkt kwetsbaar object. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm voor PR en GR. Voor de stikstof pijpleidingen en de LSI wordt eveneens aan de acceptatiecriteria voldaan.

2.0 INLEIDING

2.1 Aanleiding

In Nederland en het Nederlandse deel van de Noordzee bevinden zich ongeveer 175 voornamelijk kleine gas- en olievelden. Sommige velden zijn net in productie genomen, andere velden zijn bijna 'leeg'. Het is economisch interessant om ook het 'laatste' gas uit een bijna 'leeg' veld te produceren. Normaal gesproken komt gas door de natuurlijke druk vanzelf naar boven. Hoe meer gas uit het veld gehaald is, hoe lager de druk in het veld wordt en hoe moeilijker het gas naar boven komt totdat er op een gegeven moment helemaal geen gas meer wordt geproduceerd. Dan spreken we van een 'leeg' veld. Vaak blijft er ongeveer 10% van het aardgas in het veld achter dat niet meer te winnen is.

De NAM heeft een nieuwe techniek ontwikkeld, waarmee met behulp van stikstofinjectie, ook het resterende gas uit deze velden is te winnen. De levensduur van een gasveld zal hierdoor met ongeveer 15 jaar verlengd worden. De gasvelden bij De Wijk is het eerste project waarin deze nieuwe techniek toegepast zal worden.

Het doel van de QRA is het bepalen van veiligheidsafstanden tussen de installatie en de omgeving op basis van de Plaatselijk Risico (PR) contour en het groepsrisico (GR). In deze QRA zijn de externe veiligheidsrisico's (d.w.z. het risico buiten de inrichting) getoetst aan de grens en richtwaarden voor externe veiligheid van stationaire inrichtingen, conform het BEVI, om te anticiperen op de komende regelgeving voor mijnbouwinstallaties. Momenteel vallen mijnbouwinstallaties niet onder het BEVI. Voor de QRA is de geünificeerde methodiek toegepast met het risicoberekeningprogramma Safeti-NL versie 6.54 [iv]. De risico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR). De resultaten van de voorliggende risicoanalyse zijn 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 worden de inrichtingen beschreven. Generieke en specifieke LOC scenario's zijn beschreven in hoofdstuk 5.0. In hoofdstuk 6.0 is het risico van het transport van aardgascondensaat (WaCo) beschreven. De analyseresultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 7.0. In hoofdstuk 8.0 zijn de conclusies van de risicoanalyse weergegeven.

Algemene Uitgangspunten voor de QRA modellering zijn opgenomen in hoofdstuk 5.0. Het overzicht van alle gemodelleerde insluitsystemen en LOC scenario's is opgenomen als Bijlage I van dit rapport. In bijlage II is de Risicoatlas Weg, 2002 opgenomen.

3.0 TOETSINGSKADER EXTERNE VEILIGHEID

3.1 Inleiding

In Nederland is in 2004 het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI) in werking getreden en laatst 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' [v].

De risiconormen voor externe veiligheid met betrekking tot bedrijven (stationaire inrichtingen) met gevaarlijke stoffen zijn in het BEVI 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 (HRB) 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 HRB aangevuld zal worden met specifieke scenario's en faalkansen. Deze aanvulling is reeds in versie 3.1b NOGEPA van de HRB toegevoegd.

Deze QRA is uitgevoerd volgens het HRB versie 3.1-B NOGEPA [iii], 15 oktober 2009 dat momenteel in concept ter commentaar bij het RIVM ligt

De overheid heeft als doel zowel individuele als groepen burgers een minimum beschermingsniveau te garanderen tegen een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het Bevoegd Gezag dient zeker te stellen dat de afstand tussen risicovolle inrichtingen en gevoelige objecten voldoende is. 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) [iii].

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 [vi].

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 plaatsgebonden risico (PR) is de kans op overlijden die een onbeschermd fictieve persoon loopt als hij zich continu op een bepaalde plaats zou bevinden. Punten met een gelijk risico 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

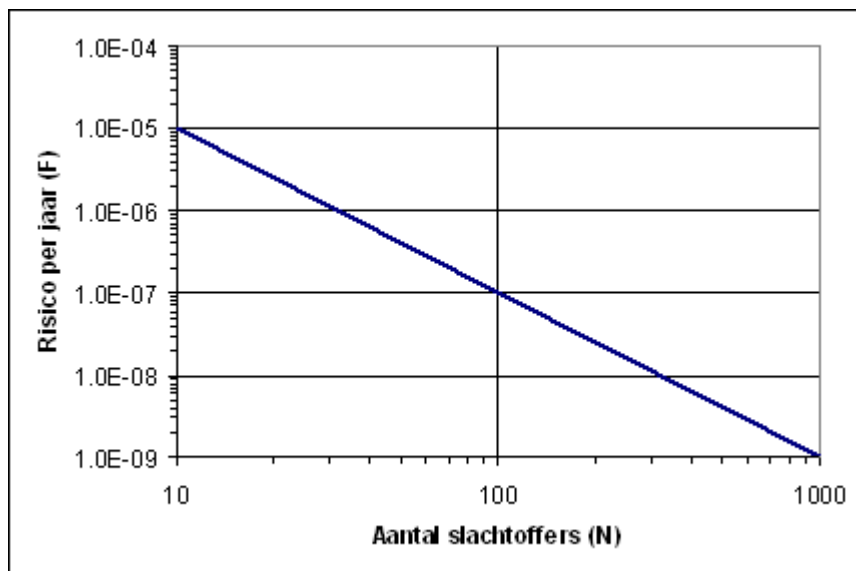
3.3.2 Groepsrisico

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 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [vii] 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.



Figuur 3-1: Ligging oriënterende waarden voor het Groepsrisico

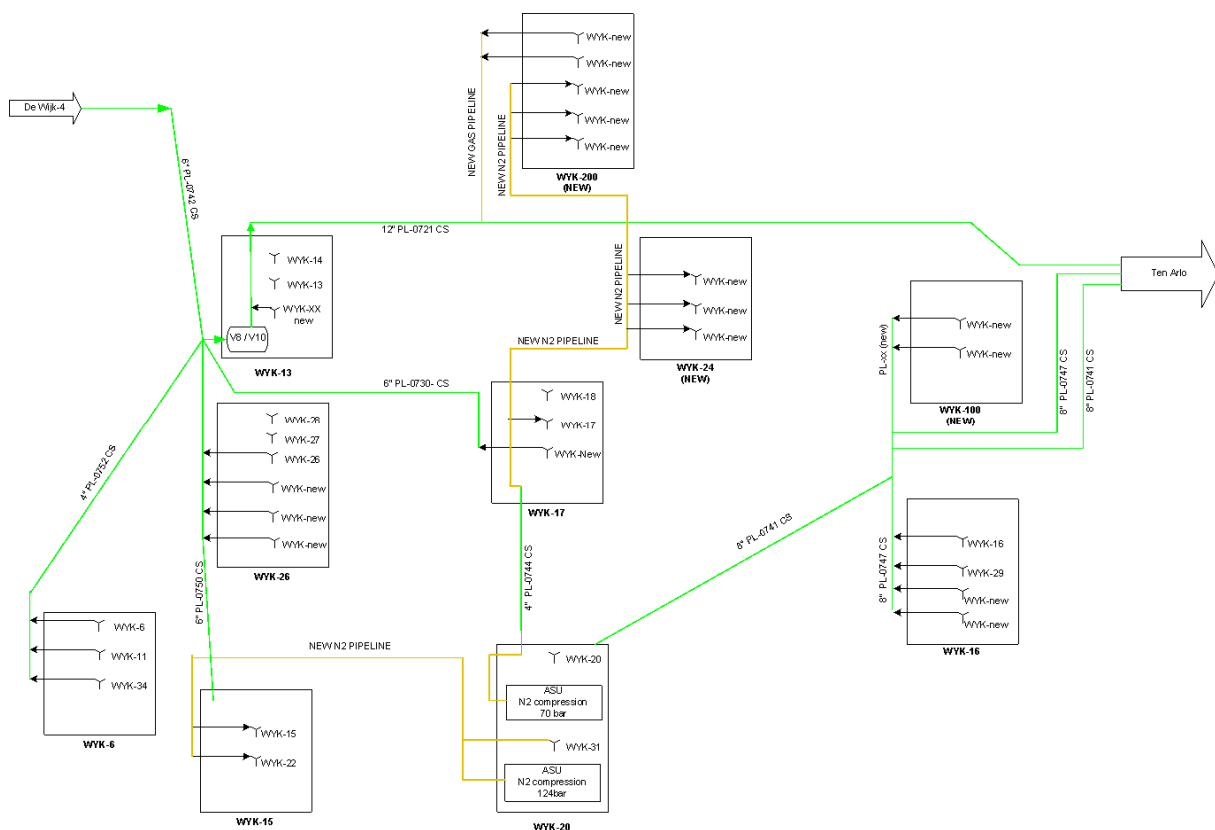
¹ Na tijdig informeren van deze personen in het invloedsgebied.

4.0 INSTALLATIE BESCHRIJVING INRICHTINGEN

De stikstof ten behoeve van injectie wordt gegenereerd in een “Luchtscheidingsinstallatie” (LSI) welke op een centrale locatie gebouwd zal worden. In een LSI wordt doormiddel van cryogene techniek stikstof en zuurstof van elkaar gescheiden.

De stikstof wordt gecomprimeerd en wordt vervolgens via pijpleidingen naar de desbetreffende puttenlocaties getransporteerd alvorens te worden geïnjecteerd. Het geproduceerde aardgas van diverse puttenlocaties wordt via bestaand leidingwerk naar de gasbehandeling installatie Ten Arlo getransporteerd.

Onderstaande Figuur 4-1 geeft een overzicht van de locaties en pijpleidingen die onderdeel zijn van het project.

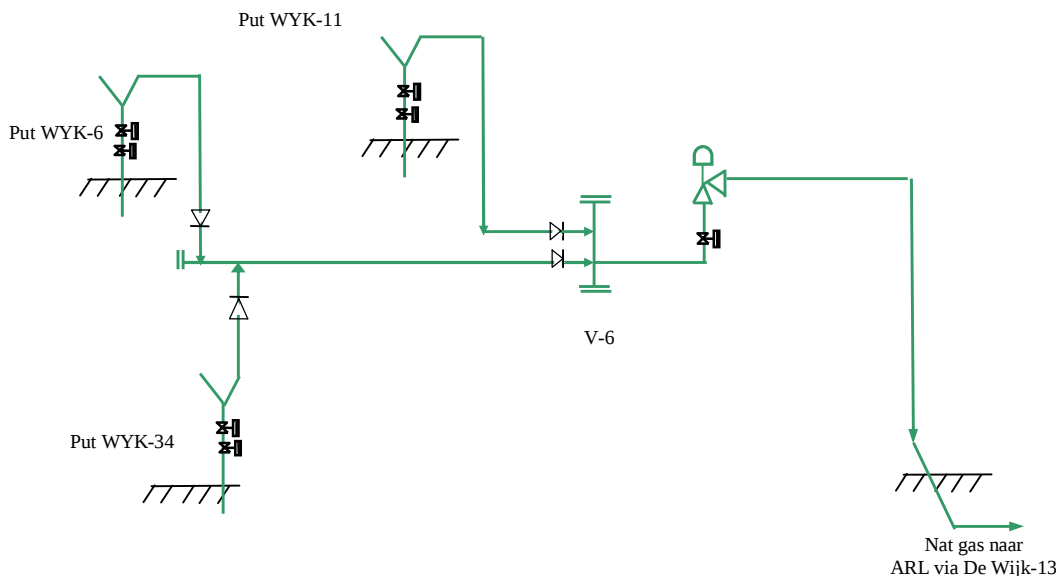


Figuur 4-1: Overzicht locaties en pijpleidingen

Opmerking: In het “De Wijk veld” zijn er verschillende putten geabandonneerd. Deze putten zijn in deze QRA niet beschouwd omdat deze vanwege de aanwezige barrières tussen reservoir en oppervlakte geen aanleiding meer kunnen geven tot een blow-out.

4.1 Locatie De Wijk-6

Op de puttenlocatie De Wijk-6 wordt uit de putten WYK-6, WYK-11 en WYK-34 aardgas gewonnen. Het aardgas wordt via puttenlocatie Wijk-13 via bestaand leidingwerk naar compressorstation en gasbehandelinginstallatie Ten Arlo getransporteerd. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur 4-2.



Figuur 4-2: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-6

In Tabel 4-1 zijn de proces condities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-1: Put gegevens De Wijk-6

Item	Put WYK-6	Put WYK-11	Put WYK-34
Medium	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Casing Blow-out potential, Nm ³ /dag	60.000	30.000	180.000
Tubing Blow-out potential, Nm ³ /dag	40.000	30.000	170.000
Temperatuur gas °C	25	23	37
FTHP, barg	8	8	8
CITHP, barg	33	33	33
Tubing diameter, mm	74	74	112
Casing diameter, mm	166	166	229

In Tabel 4-2 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

Tabel 4-2: Overzicht leidingwerk De Wijk-6

Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	Druk [barg]
Leiding van put WYK-6 naar V-6	100	142 ²⁾	33
Leiding van put WYK-34 naar manifold leiding	100	34 ²⁾	33
Leiding van put WYK-11 naar V-6	76	82 ²⁾	33
Export leiding naar Tie-in Wijk-13 ondergronds	100	2232 ¹⁾	8

1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.

2) In deze leiding zit een terugslagklep.

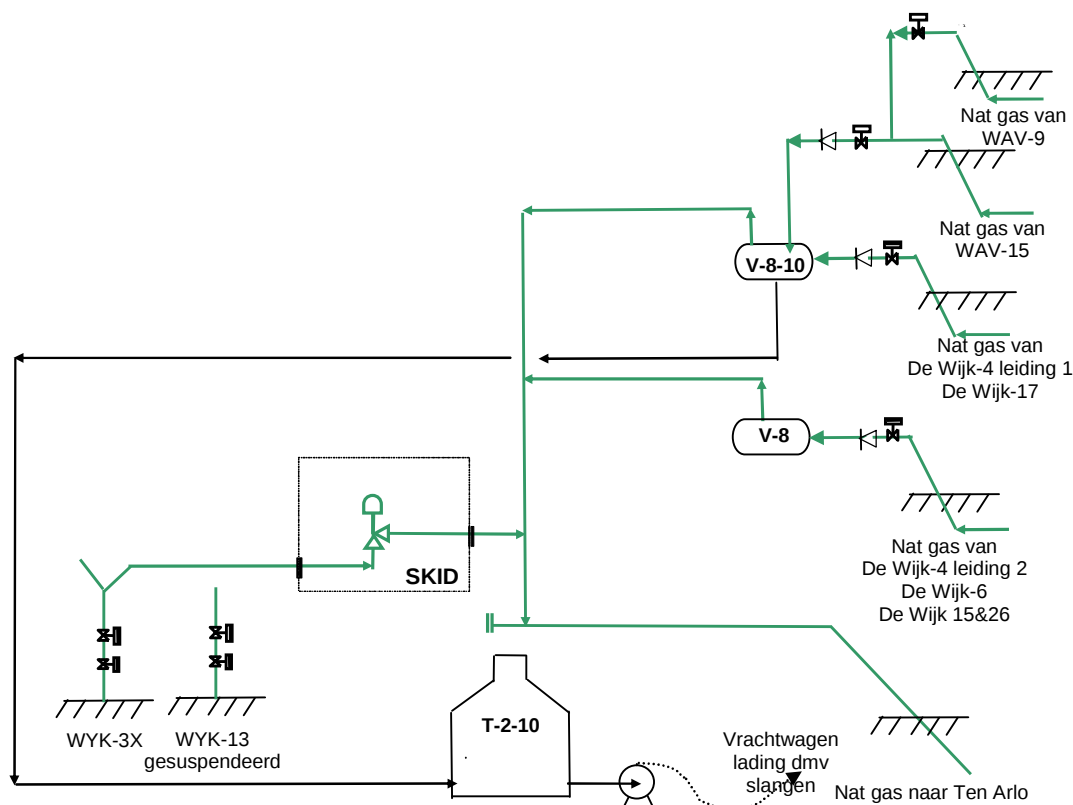
4.2 Locatie De Wijk-13

Op de puttenlocatie De Wijk-13 is de put WYK-13 en de nieuwe put WYK-3X aanwezig. Alleen uit de put WYK-3X wordt aardgas gewonnen. Put WYK-13 is gesuspenseerd en zal deels (alleen blow-out) worden meegenomen in de QRA berekeningen.

Het aardgas van putten locaties De Wijk-4, De Wijk-6, De Wijk-15 & 26 en De Wijk-17 komen op De Wijk-13 binnen alwaar het wordt gemengd. Afhankelijk van het drukverschil met Wanneperveen-9 komt Wanneperveen-15 ook op De Wijk-13 binnen. Momenteel produceert Wanneperveen-15 via de Wijk-13. Het water/ condensaat wordt afgescheiden in slok afvangers V-8 en V-8-10. Het aardgas vanuit slokafvangers V-8-10 en V-8 wordt gemengd en via bestaand leidingwerk naar compressorstation en gasbehandelingsinstallatie Ten Arlo getransporteerd.

Het water / condensaat wordt verzameld in T-2-10 en wordt dagelijks zes maal door middel van tankwagens afgevoerd. Een verlading duurt “ongeveer” 45 minuten (afhankelijk van de tankauto grootte). Deze hoge tankwagen frequentie zal ongeveer een jaar duren.

Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur 4-3.



Figuur 4-3: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-13

In Tabel 4-3 zijn de proces condities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-3: Put gegevens De Wijk-13

Item	Put WYK-3X	Put WYK-13 (gesuspendeerd)
Medium	Aardgas	Aardgas
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	450.000	6.400.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	260.000	1.100.000
Temperatuur gas °C	32	50
FTHP, barg	8	nvt
CITHP, barg	44	131
Tubing diameter, mm	74	74
Casing diameter, mm	229	229

In de Tabel 4-4 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

Tabel 4-4: Overzicht leidingwerk / apparaten De Wijk-13

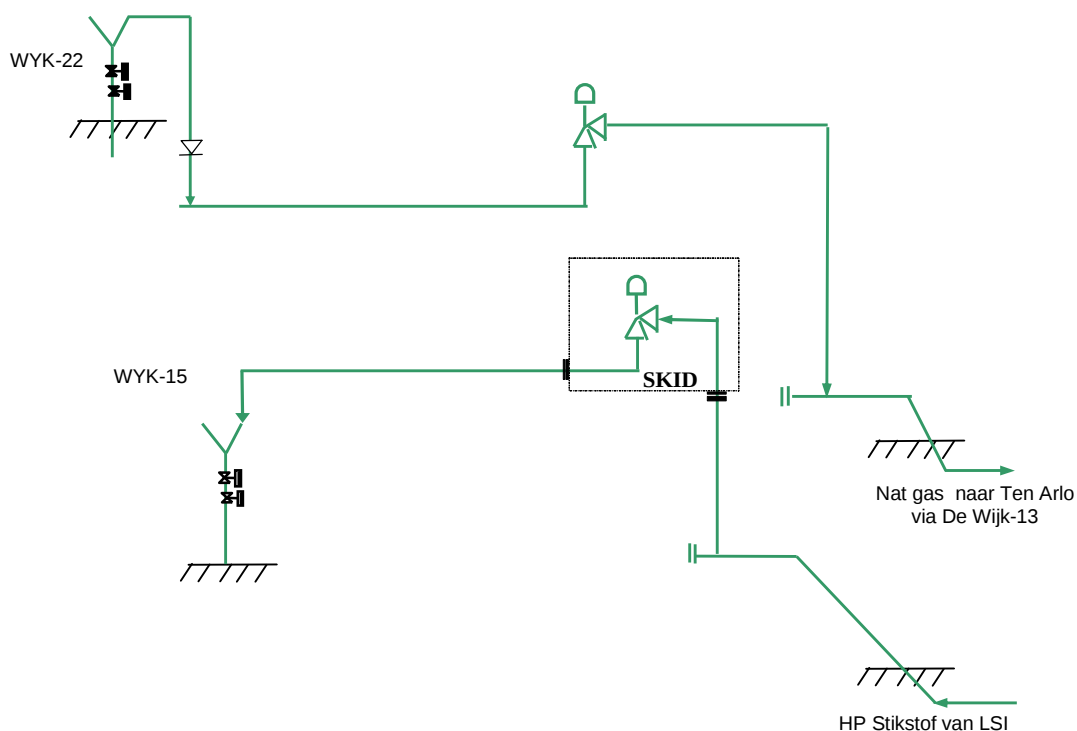
Belangrijkste Insluitsysteem leidingen	Diameter [mm]	Lengte [m]	Druk [barg]
Import leiding 1 van De Wijk-4 ondergronds	150	3834 ¹⁾	8
Import leiding 1 van De Wijk-4 bovengronds naar manifold	150	10 ²⁾	8
Import leiding 1 van De Wijk-17 ondergronds	150	3062 ¹⁾	8
Import leiding 1 van De Wijk-17 bovengronds naar manifold	150	10	8
Van manifold naar slokkenvanger V-8	250	10	8
Import leiding 2 van De Wijk-4 ondergronds	100	3808 ¹⁾	8
Import leiding 2 van De Wijk-4 bovengronds naar manifold	100	10 ²⁾	8
Import leiding 2 van De Wijk-6 ondergronds	100	2232 ¹⁾	8
Import leiding 2 van De Wijk-6 bovengronds naar manifold	100	10 ²⁾	8
Import leiding 2 van De Wijk-15 ondergronds	150	3402 ¹⁾	8
Import leiding van De Wijk-15/26 bovengronds naar manifold	150	10 ²⁾	8
Import leiding van Wanneperveen-15 ondergronds naar Wanneperveen-9 / De Wijk-13	200	6835 ¹⁾	8
Import leiding bovengronds van Wanneperveen-15 naar Wanneperveen 9 / De Wijk-13	200	10	8
Import leiding naar Wanneperveen-9 bovengronds	150	10	8
Import leiding naar Wanneperveen-9 ondergronds	200	6480 ¹⁾	8
Van manifold naar slokkenvanger V-8-10	250	10	8
Leiding van put WYK-3X naar Skid	100	64	44
Leiding van Skid naar manifold leiding	100	10	8
Leiding van slokkenvangers V-8/V8-10 naar afsluitklep	200	55	8
Export leiding van afsluitklep naar Ten Arlo bovengronds	200	10	8
Export leiding naar Ten Arlo ondergronds	300	9984 ¹⁾	8
Belangrijkste Insluitsysteem apparaten	Volume [m ³]	Lengte [m]	Druk [barg]
Water / condensate tank T-2-10	275		atm
Slugcatcher V-8-10	32		8
Slugcatcher V-8	22		8
Slugcatcher V-3 (degasser)	1,4		3,5
Slugcatcher V-3-10 (degasser)	2,6		5

1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.

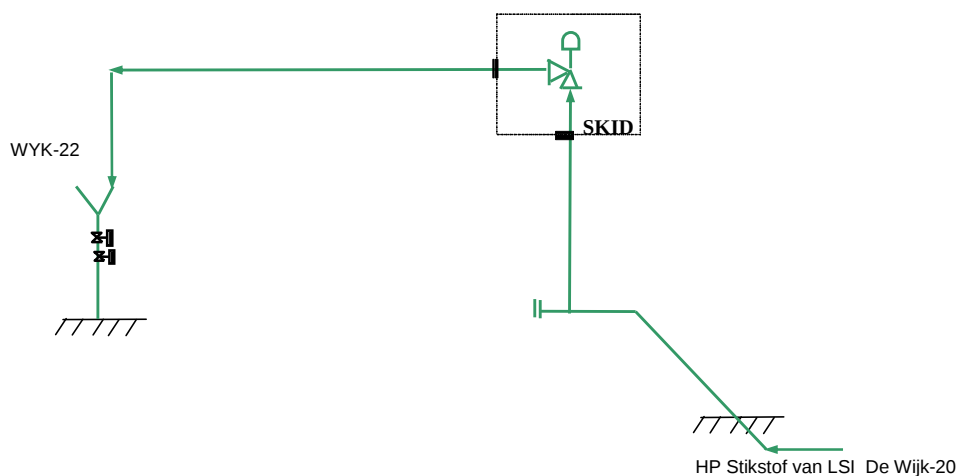
2) In deze leiding zit een terugslagklep

4.3 Locatie De Wijk-15

Op de puttenlocatie De Wijk-15 wordt uit de put WYK-22 in eerste instantie aardgas gewonnen. In put WYK-15 wordt hoge druk stikstof geïnjecteerd. Uiteindelijk wordt alleen in put WYK-22 stikstof geïnjecteerd en put WYK-15 geabandonneerd. Het aardgas wordt via bestaand leidingwerk naar puttenlocatie De Wijk-13 en compressorstation en gasbehandelingsinstallatie Ten Arlo getransporteerd. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur 4-4 en Figuur 4-5.



Figuur 4-4: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-15 in productie en injectie mode



Figuur 4-5: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-15 in injectie mode

In Tabel 4-5 zijn de procescondities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-5: Put gegevens De Wijk-15

Item	Put WYK-15	Put WYK-22
Medium	Stikstof	Stikstof / Aardgas
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	7.300.000	65.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	1.100.000	62.000
Temperatuur gas °C	40	40
FTHP, barg	123	123 / 8
CITHP, barg	109	39
Tubing diameter, mm	74	74
Casing diameter, mm	166	229

In Tabel 4-6 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

Tabel 4-6: Overzicht leidingwerk De Wijk-15

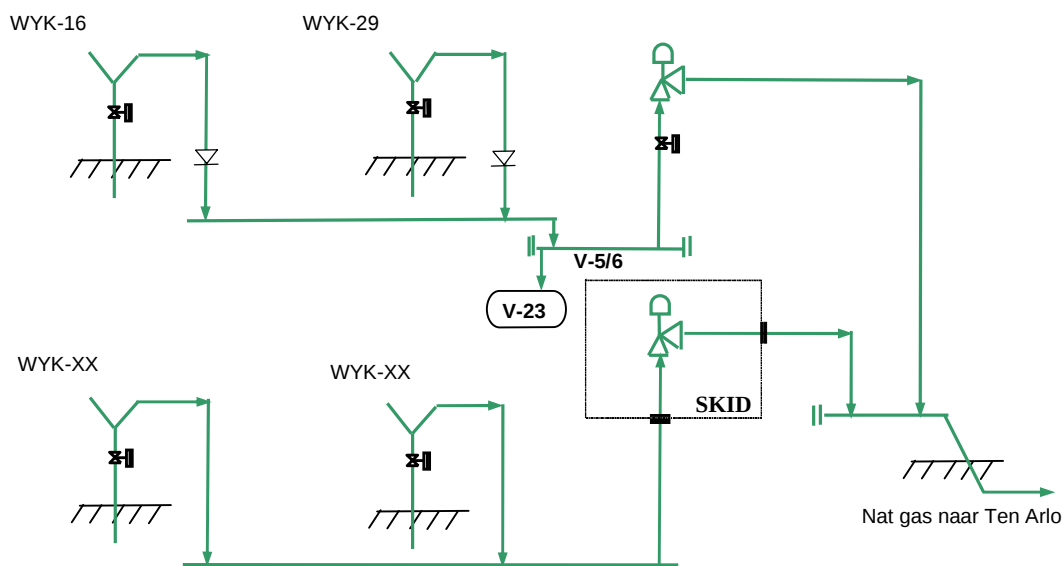
Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	Druk [barg]
Aardgas leiding van put WYK-22 naar manifold leiding	75	50 ²⁾	39
Aardgas export leiding naar Wijk-13 bovengronds	100	10	8
Aardgas export leiding naar Wijk-13 ondergronds	100	3402 ¹⁾	8
HP Stikstof Import leiding van LSI ondergronds	100	2500	130
HP Stikstof Import leiding van LSI bovengronds naar skid	100	25 ²⁾	130
HP Stikstof Import / Aardgas productie leiding van skid naar put WYK-22	100	50 ²⁾	123 / 8

1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.

2) In deze leiding zit een terugslagklep.

4.4 Locatie De Wijk-16

Op de puttenlocatie Wijk-16 wordt uit de bestaande putten Wijk-16 en Wijk-29 en uit 2 nieuwe putten aardgas gewonnen. Het aardgas wordt via bestaand leidingwerk naar compressorstation en gasbehandelinginstallatie Ten Arlo getransporteerd. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur 4-6.



Figuur 4-6: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-16

In Tabel 4-7 zijn de proces condities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-7: Put gegevens De Wijk-16

Item	Put WYK-16	Put WYK-29	2 x put WYK-XX
Medium	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	250.000	1.450.000	95.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	150.000	310.000	90.000
Temperatuur gas °C	35	40	20
FTHP barg	8	8	39
CITHP barg	33	33	47
Tubing diameter, mm	74	112	74
Casing diameter, mm	229	229	112

In Tabel 4-8 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

Tabel 4-8: Overzicht leidingwerk De Wijk-16

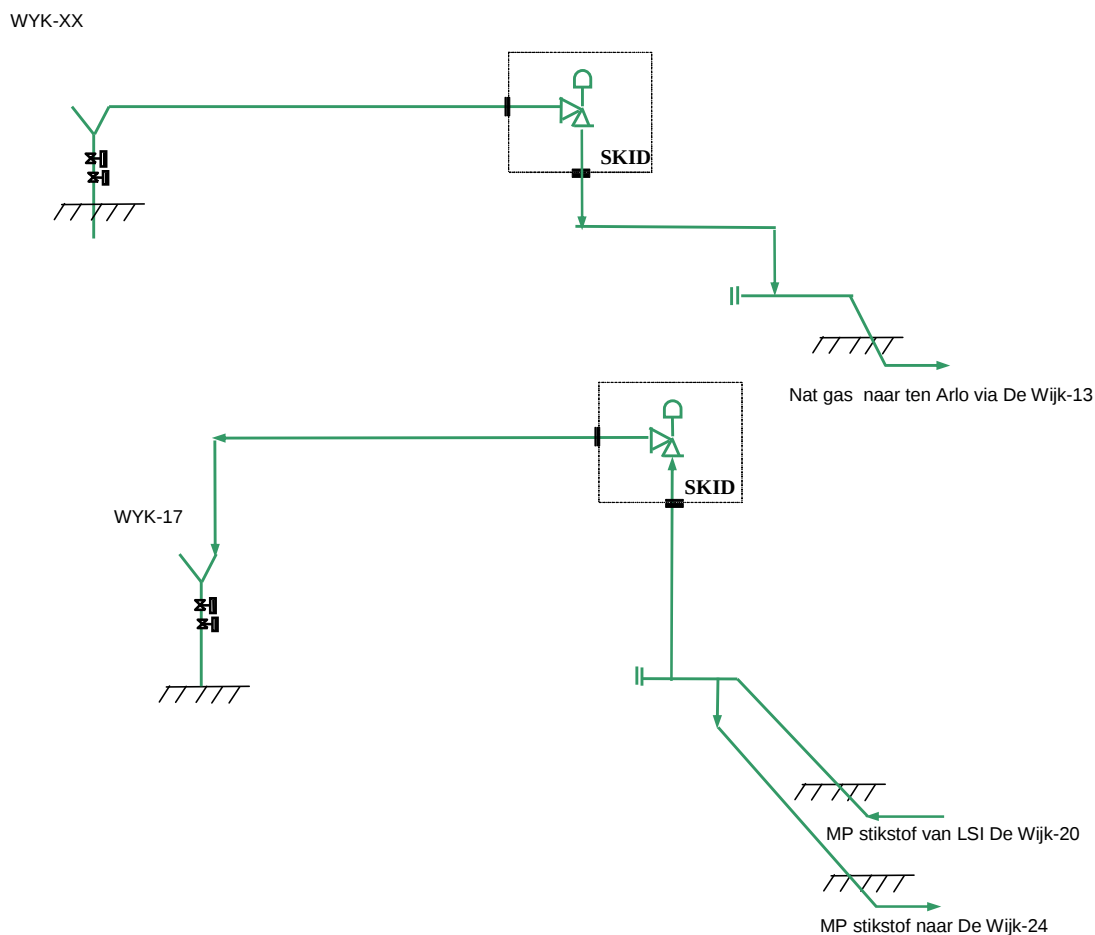
Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	Druk [barg]
Leiding van put WYK-16 naar manifold V6	100	87 ²⁾	33
Leiding van put WYK-29 naar manifold V6	150	117 ²⁾	33
Leiding van manifold naar ROV HIC-50-2	200	10	33
Export leiding naar Ten Arlo bovengronds	200	11 ²⁾	8
Export leiding naar Ten Arlo ondergronds	200	3054 ¹⁾	8
Leiding van put WYK-XX naar Skid	100	62 ²⁾	47
Leiding van put WYK-XX naar Skid	100	36 ²⁾	47
Leiding van Skid naar manifold	100	55	8

1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.

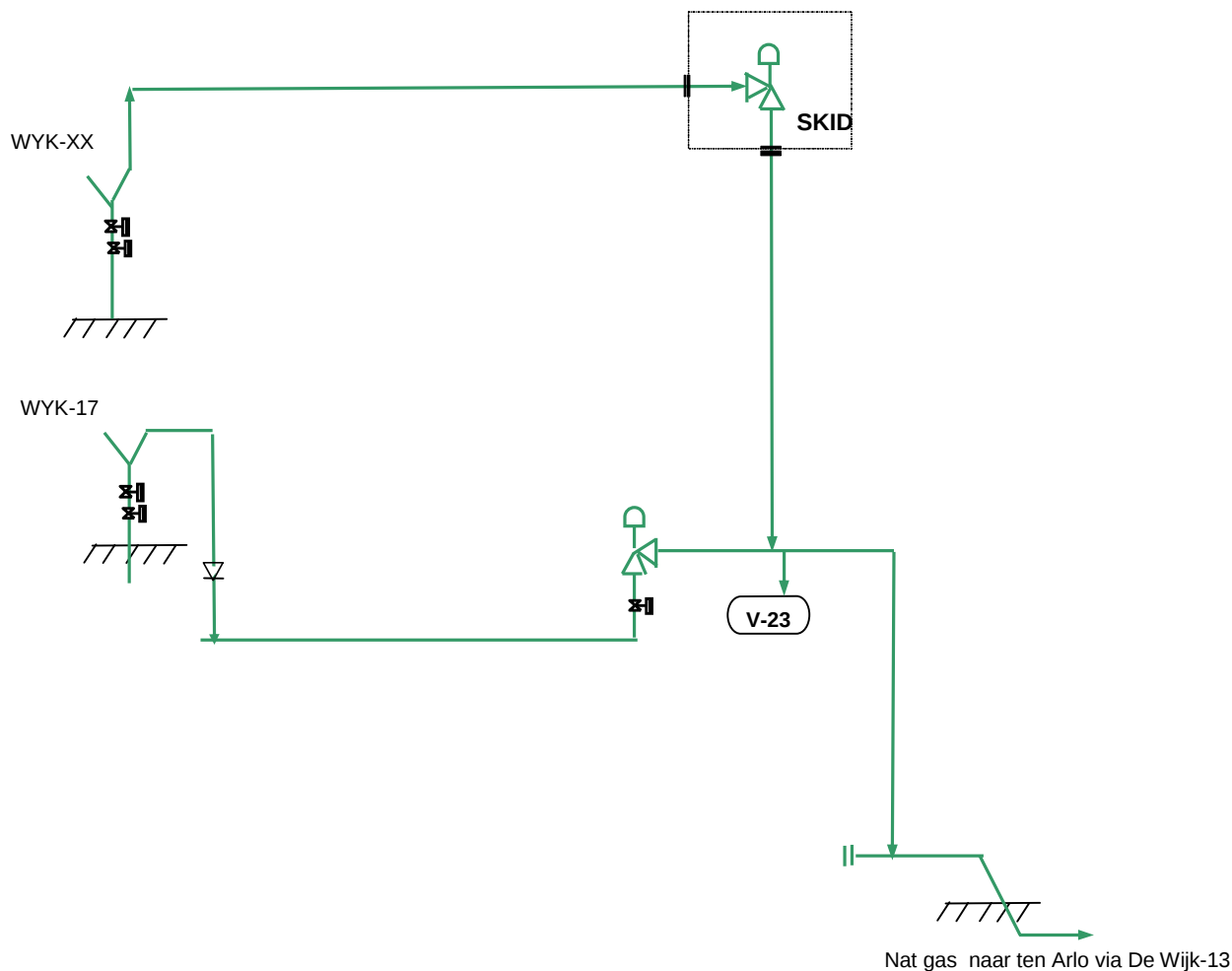
2) In deze leiding zit een terugslagklep.

4.5 Locatie De Wijk-17

Op de puttenlocatie De Wijk-17 wordt uit een nieuwe put WYK-XX aardgas gewonnen. Het aardgas wordt via De Wijk 13 naar compressorstation en gasbehandelinginstallatie Ten Arlo getransporteerd. In de bestaande put WYK-17 wordt middel druk (MP) stikstof geïnjecteerd. Additioneel bestaat de mogelijkheid dat deze put in productie zal blijven. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur 4-7 en Figuur 4-8.



Figuur 4-7: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-17 in productie en injectie fase



Figuur 4-8: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-17 in enkel productiefase

In Tabel 4-9 zijn de procescondities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-9: Put gegevens De Wijk-17

Item	Put WYK-17	Put WYK-XX
Medium	Stikstof / Aardgas	Aardgas
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	50.000	95.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	40.000	90.000
Temperatuur gas °C	40	20
FTHP, barg	69 / 8	39
CITHP, barg	39	47
Tubing diameter, mm	74	74
Casing diameter, mm	229	112

In Tabel 4-10 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

Tabel 4-10: Overzicht leidingwerk De Wijk-17

Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	Druk [barg]
MP Stikstof import leiding van De Wijk-20 ondergronds	100	2167	83
MP Stikstof import leiding van De Wijk-20 bovengronds	100	10	83
MP Stikstof leiding naar Skid	100	10	83
MP Stikstof leiding naar injectie naar put De WYK 17	100	60	69 / 8
MP Stikstof export leiding naar De Wijk-24 bovengronds	100	10	83
MP Stikstof export leiding naar De Wijk-24 ondergronds	100	1800	83
Aardgas leiding van put WYK-XX naar Skid	100	31 ²⁾	47
Aardgas export leiding naar De Wijk-13 bovengronds	150	15	8
Aardgas export leiding naar De Wijk-13 ondergronds	150	3062 ¹⁾	8

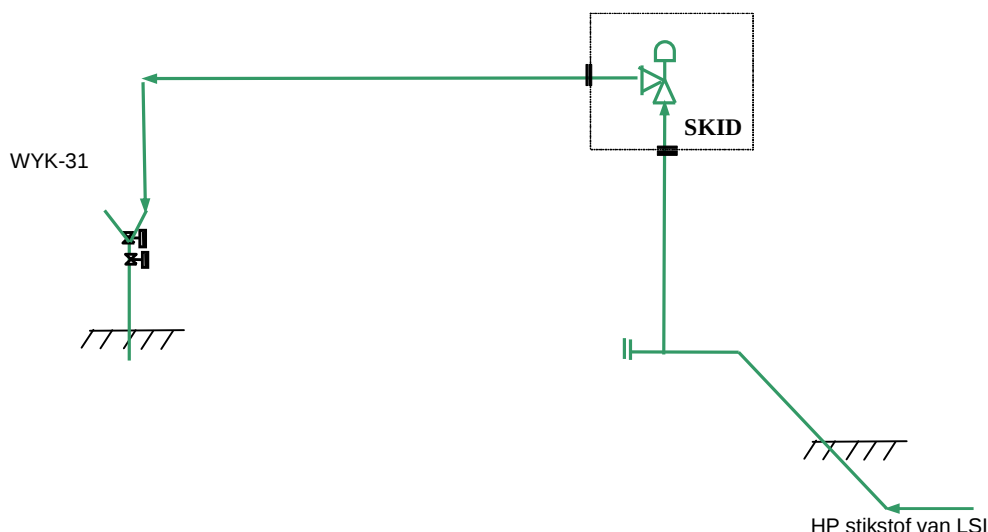
- 1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.
- 2) In deze leiding zit een terugslagklep.

4.6 Locatie De Wijk-20

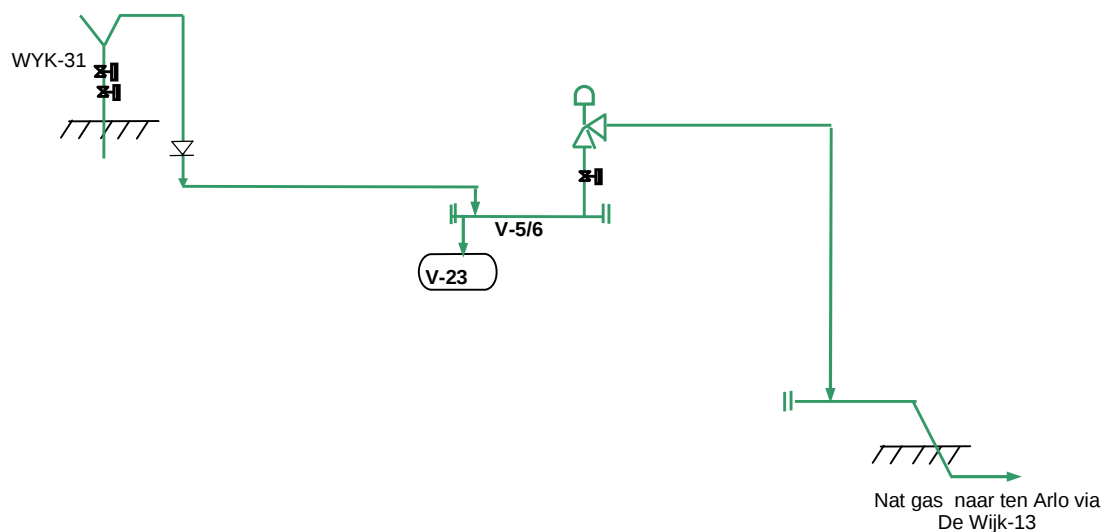
Op de puttenlocatie de Wijk-20 bevinden zich zowel putten als mede de Luchtscheidingsinstallatie (LSI). De LSI zal opereren als een separate locatie met een eigen vergunning. De puttenlocatie en de LSI worden afzonderlijk beschreven.

4.6.1 Locatie De Wijk-20

In de 'base case' zal op de puttenlocatie De Wijk-20 hoge druk (HP) stikstof worden geïnjecteerd in put de WYK-31. Indien de injectiviteitstest uitwijst dat WYK-31 geen geschikte injector is, zal deze put in productie blijven. Put WYK-20 is gesuspendeerd, de mogelijkheid om deze put opnieuw in bedrijf te nemen wordt onderzocht. In de QRA is meegenomen dat de put WYK-20 produceert. Het aardgas wordt via De Wijk-13 naar compressorstation en gasbehandelingsinstallatie Ten Arlo getransporteerd. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur 4-9.en Figuur 4-10.



Figuur 4-9: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-20 in injectie fase



Figuur 4-10: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-20 in productie fase

In Tabel 4-11 zijn de proces condities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-11: Put gegevens locatie De Wijk-20

Item	Put WYK-20	Put WYK-31
Medium	Aardgas	Stikstof / Aardgas
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	450.000	50.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	320.000	40.000
Temperatuur gas °C	35	40
FTHP, barg	8	123 / 8
CITHP, barg	33	39
Tubing diameter, mm	112	74
Casing diameter, mm	175	229

In Tabel 4-12 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

Tabel 4-12: Overzicht leidingwerk locatie De Wijk-20

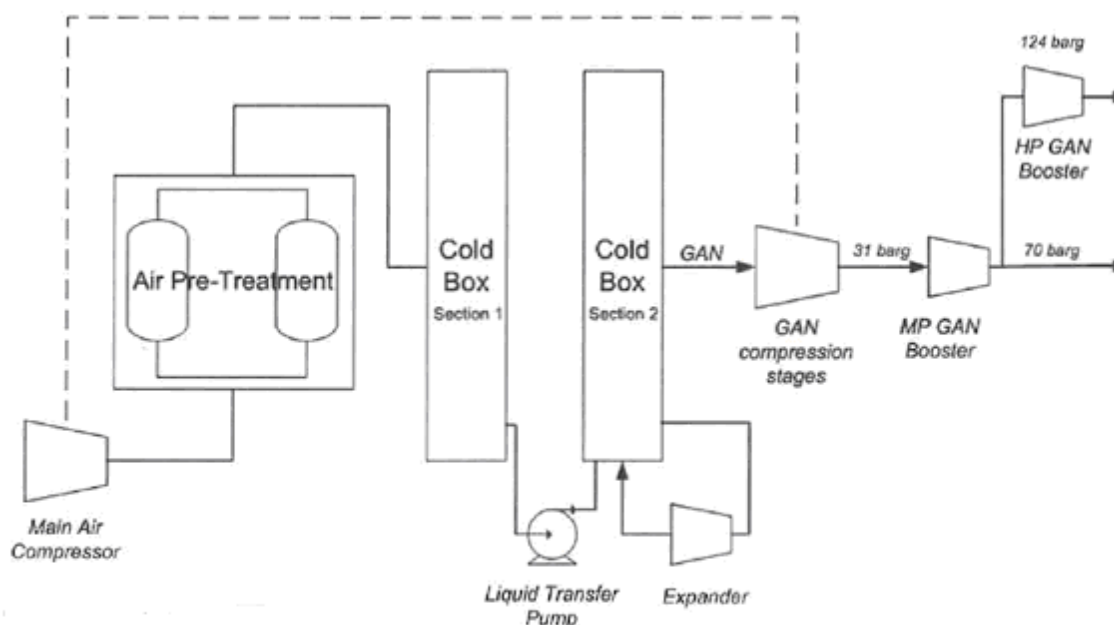
Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	Druk [barg]
Leiding van put WYK-20 naar manifold	150	70 ²⁾	33
Export leiding naar Wijk-16/TA bovengronds	200	10	8
Export leiding naar Wijk-16/14 ondergronds	200	6243 ¹⁾	8
HP stikstof van LSI naar manifold	100	76	130
HP stikstof van Manifold naar Skid De Wijk-31	100	25	130
HP stikstof van Skid naar put De WYK-31	100	20	123
HP stikstof van Manifold naar De Wijk-15 bovengronds	100	145	130
HP stikstof van Manifold naar De Wijk-15 ondergronds	100	2500	130
MP stikstof van Manifold naar De Wijk-17 bovengronds	100	122	83
MP stikstof van Manifold naar De Wijk-17 ondergronds	100	2167	83

1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.

2) In deze leiding zit een terugslagklep.

4.6.2 Luchtscheidingsinstallatie (LSI)

In Figuur 4-11 is een schematisch overzicht van een LSI unit weergegeven.



Figuur 4-11: Overzicht Luchtscheidingsinstallatie

Atmosferische lucht wordt eerst gefilterd in een inlaatfilter. De lucht wordt vervolgens gecomprimeerd in de hoofd compressor (MAC). De gecomprimeerde hete lucht wordt daarna gekoeld in de nakoeler. Vrij water wordt verwijderd alvorens de lucht de adsorbers ingaat. De adsorbers verwijderen kooldioxide, koolwaterstoffen, water damp en andere ongewenste componenten uit de lucht.

Er zijn twee adsorber vaten in operatie. Een adsorber vat is in de adsorptie fase en de andere in regeneratie fase. De regeneratie van een adsorber vat wordt door middel van heet, droog afvalgas van de LSI bewerkstelligd. De regeneratie / adsorptie is sequentieel en wordt uitgevoerd door het regel systeem. Een na-filter filtreert adsorber sfofdeeltjes. Droge lucht van de adsorbers gaat de coldbox in. Het wordt gekoeld en gedeeltelijk vloeibaar gemaakt doormiddel van warmte uitwisseling met teruggevoerde stikstof product en afvalstromen vanuit de hoofd warmtewisselaar. Het mengsel van gas en vloeibare lucht wordt naar de bodem van de distillatie kolom geleid waarbij de opstijgende damp wordt gescheiden in zuivere stikstof in bovenste gedeelte van de kolom en onzuivere vloeibare zuurstof in de bodem gedeelte van de kolom. De vloeibare stroom wordt van druk afgelaten doormiddel van een expansie klep en wordt naar de lage druk kolom getransporteerd. De stikstof in gas fase vanuit de hoge druk kolom wordt gecondenseerd in de reboiler-condensors en gebruikt als reflux. De stikstof verrijkte lucht stroom wordt afgelaten door een turbo-expander om de benodigde cryogene koeling te leveren en wordt vervolgens gebruikt als regeneratie gas voor de adsorber vaten. Zuivere stikstof gas product wordt vanuit de top van de lage druk kolom onttrokken en vervolgens tot omgevingstemperatuur opgewarmd in de hoofd warmtewisselaar voordat deze stroom de coldbox verlaat. De stikstof wordt vervolgens

gecomprimeerd tot circa 83 barg (MP stikstof), en een gedeelte van deze stroom wordt verder gecomprimeerd tot circa 130 barg (HP stikstof). De gecomprimeerde stikstof wordt vervolgens via pijpleidingen naar de desbetreffende putten locaties getransporteerd alvorens te worden geïnjecteerd.

Een continue afvalstroom van de onzuivere zuurstof wordt verwijderd en verdampt om contaminatie van koolwaterstoffen te vermijden. Via deze afvalstroom van circa $0,3 \times 10^6$ Nm³/d met een zuurstof concentratie van 40 vol% wordt naar atmosfeer afgelaten via een vent.

De LSI wordt ontworpen voor een capaciteit van circa $0,6 \times 10^6$ Nm³/d stikstof levering. De hoge druk compressor wordt ontworpen voor een capaciteit van circa $0,2 \times 10^6$ Nm³/d. The coldbox opereert op een temperatuur van -180°C en een druk van 10 barg. De LSI en de aangrenzende De Wijk-20 satelliet zijn normaliter onbemand. De maximale inhoud hoeveelheid vloeibare stikstof installatie bedraagt 100 m³. De LSI zal opereren als een aparte gescheiden locatie met eigen vergunning.

Op de foto hier beneden wordt de LSI op een separaat gebied aan de zuidzijde van de Wijk-20 satelliet gesitueerd. De benodigde ruimte is circa 31 x 55 meter. De afstand van de LSI unit tot aan het hek van de puttenlocatie is circa 15 m.



Figuur 4-12: Locatie De Wijk-20 inclusief LSI

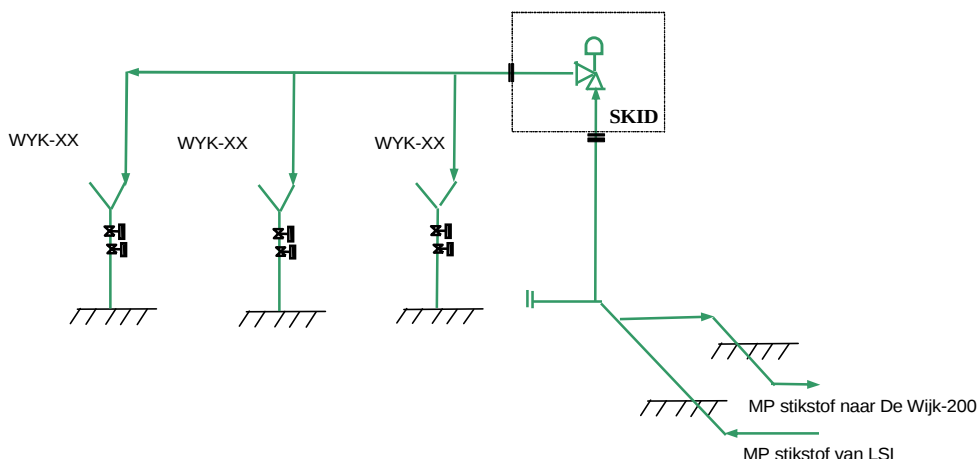
In Tabel 4-13 zijn de proces condities van de LSI weergegeven.
Opmerking: Dit zijn conservatief aangenomen waarden omdat er nog geen definitieve leverancier geselecteerd is.

Tabel 4-13 Overzicht gegevens LSI locatie De Wijk-20

Insluitsysteem	Diameter [m] / Lengte [m]	Volume [m ³]	Druk inlaat / uitlaat [barg]	Temperatuur inlaat / uitlaat °C
Hoofd lucht compressor	-	1	atm / 10	9 / 50
2 x Lucht voorbehandeling vaten			10	50 / 50
Coldbox warmtewisselaar sectie 1	2 / 20	62	10	-180
Coldbox warmtewisselaar sectie 2	2 / 20	62	10	-180
MP stikstof compressor + N ₂ koeling	-	1	0,5 / 31	30 / 30
MP stikstof compressor + N ₂ koeling	-	1	31 / 83	30 / 30
HP stikstof booster compressor + N ₂ koeling	-	1	83 / 130	30 / 30
Vloeibare stikstof opslag	3 / 11	80	10	-180
MP stikstof leiding van MP compressor naar manifold De Wijk- 20 bovengronds	0,1 / 10	-	83	30
MP stikstof leiding van manifold naar De Wijk-20 naar De Wijk- 17 ondergronds	0,1 / 2200	-	83	30
HP stikstof van HP compressor De Wijk-20 manifold bovengronds	0,1 / 10	-	130	30
HP stikstof leiding van manifold De Wijk-20 naar De Wijk-15 ondergronds ⁴	0,1 / 2500	-	130	30

4.7 Locatie De Wijk-24

Puttenlocatie Wijk-24 is een nieuwe putten locatie waarbij middel druk (MP) stikstof wordt geïnjecteerd geleverd vanuit de LSI via De Wijk-17. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur 4-13.



Figuur 4-13: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-24

In Tabel 4-14 zijn de proces condities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-14: Put gegevens De Wijk-24

Item	3 x put WYK-xx
Medium	Stikstof
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	95.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	90.000
Temperatuur gas °C	40
FTHP, barg	69
CITHP, barg	60
Tubing diameter, mm	74
Casing diameter, mm	112

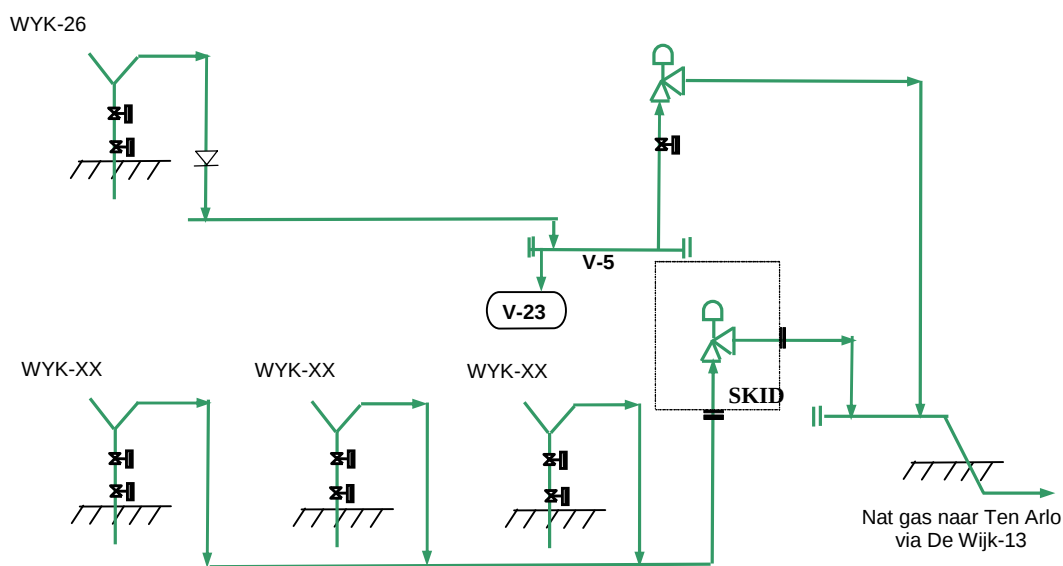
In Tabel 4-15 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

Tabel 4-15: Overzicht leidingwerk De Wijk-24

Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	Druk [barg]
MP Stikstof import leiding van Wijk 17 naar SKID / Wijk 200 ondergronds	100	1800	83
MP Stikstof import leiding van Wijk 17 naar SKID bovengronds	100	14	83
MP Stikstof export leiding naar Wijk 200 bovengronds	100	10	83
MP Stikstof export leiding naar Wijk 200 Wijk ondergronds	100	1400	83
Leiding van SKID naar put WYK-XX1	100	60	69
Leiding van SKID naar put WYK-XX2	100	10	69
Leiding van SKID naar put WYK-XX3	100	10	69

4.8 Locatie De Wijk-26

Op de puttenlocatie De Wijk-26 wordt uit een bestaande put WYK-26 samen met 3 nieuwe putten Wijk-XX aardgas gewonnen. Het aardgas wordt via Wijk-13 naar compressorstation en via bestaand leidingwerk naar gasbehandelingsinstallatie Ten Arlo getransporteerd. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur 4-14.



Figuur 4-14: Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-26

In Tabel 4-16 zijn de proces condities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-16: Put gegevens De Wijk-26

Item	Put WYK-26	3 x put WYK-XX
Medium	Aardgas	Aardgas
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	6.000.000	95.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	2.400.000	90.000
Temperatuur gas °C	35	20
FTHP barg	109	39
CITHP barg	119	47
Tubing diameter, mm	116	74
Druk (CITHP) barg	229	112

In Tabel 4-17 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

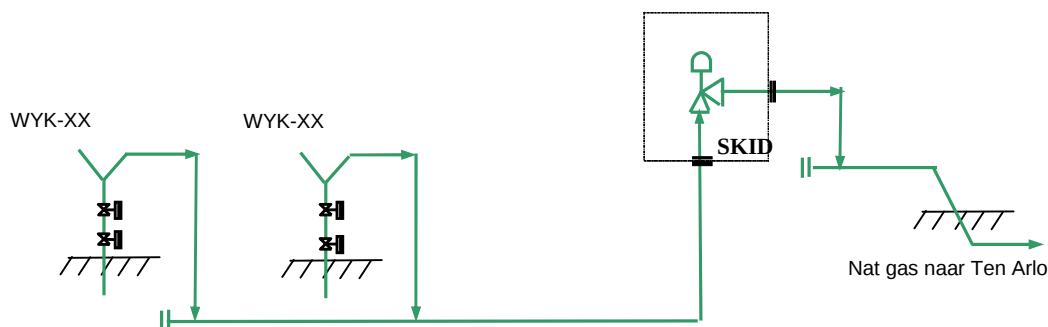
Tabel 4-17: Overzicht leidingwerk De Wijk-26

Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	Druk [barg]
Aardgas leiding van put WYK-26 naar manifold	100	58	119
Aardgas leiding van put WYK-XX1 naar Skid	100	25	47
Aardgas leiding van put WYK-XX2 naar Skid	100	29	47
Aardgas leiding van put WYK-XX3 naar Skid	100	29	47
Aardgas leiding van Skid naar export area	100	19	8
Aardgas export leiding naar Tie-in bovengronds	100	10 ¹⁾	8
Aardgas export leiding naar Tie-in ondergronds	150	134 ¹⁾	8

1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.

4.9 Locatie De Wijk-100

Puttenlocatie Wijk-100 is een nieuwe putten locatie waar in twee nieuwe putten voor aardgas productie worden aangelegd. Het aardgas wordt naar compressorstation en via bestaand leidingwerk naar gasbehandelinginstallatie Ten Arlo getransporteerd. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur:4-15



Figuur:4-15 Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-100

In Tabel 4-18 zijn de procescondities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-18: Put gegevens De Wijk-100

Item	2 x put WYK-XX
Medium	Aardgas
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	95.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	90.000
Temperatuur gas °C	20
FTHP, barg	39
CITHP, barg	47
Tubing diameter, mm	74
Casing diameter, mm	112

In Tabel 4-19 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

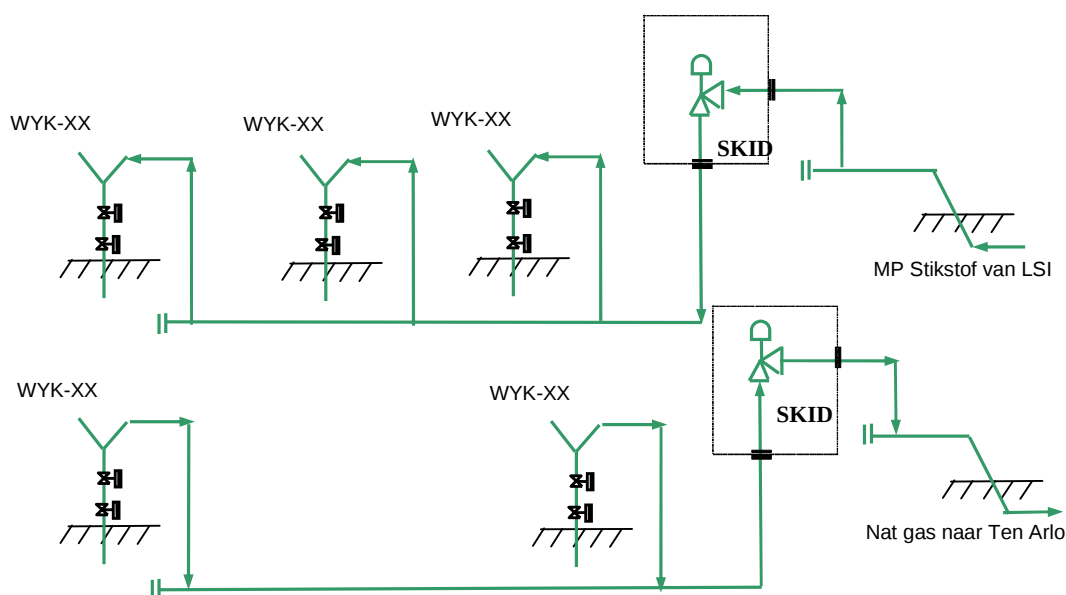
Tabel 4-19: Overzicht leidingwerk De Wijk-100

Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	[barg]
Aardgas leiding van put De Wijk-XY naar manifold	75	5	47
Aardgas leiding van put De Wijk-XY naar manifold	75	5	47
Aardgas leiding van manifold naar SKID	100	45	47
Aardgas exportleiding naar Ten Arlo bovengronds	150	15 ¹⁾	8
Aardgas exportleiding naar Ten Arlo ondergronds	150	250 ¹⁾	8

1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.

4.10 Locatie De Wijk-200

Puttenlocatie Wijk-200 is een nieuwe putten locatie waar in drie nieuwe putten middel druk (MP) stikstof wordt geïnjecteerd geleverd vanaf de LSI via Wijk-24 (niet beschouwd). Daarnaast is er de mogelijkheid dat er twee nieuwe putten voor aardgas productie worden aangelegd. Een schematische weergave van het proces is gegeven in Figuur:4-16.



Figuur:4-16 Schematische weergave van puttenlocatie De Wijk-200

In Tabel 4-20 zijn de procescondities[viii] van de putten weergegeven.

Tabel 4-20: Put gegevens De Wijk-200

Item	2 x put WYK-XX	3 x put WYK-XX
Medium	Aardgas	Stikstof
Casing blow-out potential Nm ³ /dag	1.450.000	95.000
Tubing blow-out potential Nm ³ /dag	310.000	90.000
Temperatuur gas °C	40	40
FTHP, barg	8	69
CITHP, barg	33	60
Tubing diameter, mm	74	74
Casing diameter, mm	112	112

In Tabel 4-21 is het in de QRA te beschouwen leidingwerk gespecificeerd met diameter en lengte.

Tabel 4-21: Overzicht leidingwerk De Wijk-200

Insluitsysteem	Diameter [mm]	Lengte [m]	[barg]
Aardgas leiding van put De Wijk-“2” naar manifold	75	5	33
Aardgas leiding van put De Wijk-“2” naar manifold	75	5	33
Aardgas leiding van manifold naar SKID	100	45	33
Aardgas exportleiding naar Tie-in bovengronds	100	15	8
Aardgas exportleiding naar Tie-in ondergronds	100	1400 ¹⁾	8
MP stikstof import leiding van LSI via De Wijk-17 naar SKID ondergronds ³⁾	100	1400	83
MP stikstof import leiding van LSI via De Wijk-17 naar SKID bovengronds ³⁾	100	11	83
MP stikstof leiding van SKID naar De Wijk-“2” via manifold	100	36	83
MP stikstof leiding van manifold naar De Wijk-“2”	100	5	83
MP stikstof leiding van manifold naar De Wijk-“2”	100	5	83

1) Alleen import / export leidingstukken op de locatie zijn meegenomen in de QRA.

5.0 UITGANGSPUNTEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

In het risicobeleid worden de effecten bepaald die kunnen leiden tot dodelijke slachtoffers buiten de inrichting ten gevolge van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen van de inrichting, 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[i].

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 plasmavorming 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 Handleiding Risicoberekening BEVI-NOGEPA, concept versie 3.1B [iii]

5.1 Gevaarlijke stoffen

Bij het opstellen van de QRA is gebruik gemaakt van de verscheidene documenten verkregen van de NAM zoals Process Flow Diagrams (PFD), Process Engineering Flow Schemes (PEFS), schetsen, spreadsheets met putten informatie etc.

De mogelijke gevaren die op de inrichtingen kunnen ontstaan worden bepaald door de aard van de binnen de inrichting aanwezige gevaarlijke stoffen. In dit geval zijn dat aardgas en aardgascondensaat en stikstof. Aardgas bestaat uit brandbare gassen. Het is grotendeels methaan met kleine hoeveelheden zwaardere koolwaterstoffen, stikstof en water. Het aardgascondensaat is een verzameling van zwaardere koolwaterstoffen met daarin opgeloste lichtere componenten.

Omdat Safeti-NL mengsels intern omrekent naar één pseudo-component² is gebruikt gemaakt van voorbeeldstoffen [ix]:

² Een pseudo-component is een stof met de gemiddelde (fysische) eigenschappen van het mengsel. De Safeti-NL aanwezige

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

5.2 Loc scenario's

5.2.1 Algemeen

Voor iedere inrichting zijn er verschillende scenario's 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 HRB zijn er in principe twee of drie verschillende uitstroombesonderheden:

- Instantaan/catastrofaal falen
- Groot lek
- Klein lek

Instantaan falen

Voor een vat / tank / warmtewisselaar / manifold komt instantaan falen neer op het instantaan wegnemen van de omhulling van het vat / tank / warmtewisselaar / manifold, 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 uitstroombesonderheden gemodelleerd.

Groot lek

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

Klein lek

Een klein lek wordt meestal gemodelleerd als een lek van 10 mm (tanks, vaten en warmtewisselaars) of een gat in een leiding ter grootte van 10% van de uitstroombesonderheden 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.

5.2.2 Gashoudende installatieonderdelen

5.2.2.1 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, warmtewisselaar of compressor en

pseudo-component benadering laat redelijke resultaten zien waar het stoffen betreft met vergelijkbare eigenschappen, maar is minder geschikt voor mengsels met een grote spreiding in vluchtigheid zoals ongestabiliseerd aardgascondensaat.

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 een transportleiding naar een overslagstation (OV), is in principe gelijk aan de 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.

5.2.2.2 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.

5.2.2.3 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 (scenario G.2) 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.

5.2.3 Vloeistofhoudende insluitsystemen

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. Ongestabiliseerd condensaat en andere 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 (G1) en continu vrijkomen van de inhoud gedurende 10 minuten (G2). 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 leiding vindt de uitstroming uit beide zijden van de breuk plaats; de software modelleert dit als een eenzijdig gerichte uitstroming. 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.

5.2.4 Gas putten

In het Handleiding Risicoberekeningen BEVI[i] zijn geen LOC-scenario's voor gasputten opgenomen. Daarom zijn de scenario's en bijbehorende faalfrequenties overgenomen uit de door NAM gehanteerde methodologie voor kwantitatieve risicoanalyses voor onshore gasbehandelingsinstallaties.

Bij de LOC scenario's voor een gasput onderscheid gemaakt tussen 'full size' tubing blow-outs en lekken, waarbij wordt uitgegaan van een gatgrootte gelijk aan 10% van de tubing diameter. Dit is in analogie met de scenario's zoals die worden gedefinieerd voor leidingen in het HRB. Daarnaast wordt aangenomen dat de blow-out een verticale uitstroomrichting heeft. De uitstroomrichting van het lekscenario is zodanig gekozen dat de verdeling van alle scenario's samen (blow-out + lek) resulteert in 90% verticaal en 10% horizontaal.

Tijdens productie/injectie perioden en tijdens wireline (WL) of coiled tubing (CT) activiteiten t.b.v. klein put onderhoud kan er alleen een tubing blow-out optreden. In alle gevallen moet hier echter rekening worden gehouden met een initiële blow-out massastroom die substantieel hoger is dan het tubing blow-out potentieel (TBOP) op basis van reservoir inflow performance en/of tubing weerstand. Dit is het gevolg van het blow-downeffect van de ca. 3 km lange tubing sectie bij overgang van de productie/injectie conditie naar de atmosferische conditie als gevolg van het blow-out scenario. Na enige tijd zal de uitstroming afnemen tot het TBOP.

Alleen tijdens een workover (WO) activiteit t.b.v. groot putonderhoud, is er een 80/20% kans op een tubing/casing blow-out. Omdat een blow-out tijdens een WO echter begint vanuit een statische toestand, waarbij eerst de hydrostatische kolom moet worden overwonnen, zal de initiële blow-out massastroom hier juist lager zijn dan het tubing/casing blow-out potentieel (TBOP/CBOP) op basis van reservoir inflow performance en/of tubing/casing weerstand

Ter vereenvoudiging van de berekeningen voor de diverse blow-out scenario's is voor alle blow-outberekeningen uitgegaan van het 'worst case' tubing blowdown scenario. Tevens wordt voor zowel lekken als voor TBO's uitgegaan van een LOC bij de maximale CITHP.

Tabel 5-1 en Tabel 5-2 geeft een samenvatting van de LOC scenario's voor gasputten en injectieputten. De blow-out en lekfrequenties per jaar voor de putonderhoudsactiviteiten WL, CT en WO zijn berekend op basis van de blow-out en lek frequenties per activiteit in combinatie met de activiteit frequenties per jaar, vastgesteld in overleg met NAM [x].

Hierbij moet nog worden opgemerkt dat er in het geval van een aardgas 'producing well blow-out' naast de vrijkomende massastroom vanuit de open putconnectie, ook terugstroming plaats kan vinden vanuit de installatie via de open flowleidingconnectie. In geval van een blow-out tijdens een putonderhoudsactiviteit (WL, CT of WO) is terugstroming vanuit de installatie niet mogelijk omdat de flowleidingconnectie dan is afgesloten.

Voor stikstof injectie putten is in het geval van een "well blow-out" aangenomen dat na verloop van tijd aardgas vanuit de open putlocatie aardgas vrijkomt. Via de open flowleidingconnectie zal stikstof vrijkomen. Zoals weergegeven in Tabel 5-11 en Tabel 5-12 zijn de effecten van stikstof minimaal en zodoende niet meegenomen in de QRA effect berekeningen.

Tabel 5-1: LOC-scenario's voor tuffiet putten, bestaande productie putten hergebruikt voor injectie

Activiteit	Tubing Blow-out	10% lek		Activiteit frequentie /jaar[x]	Tubing Blow-out	10% lek	
		Verticaal [/activiteit resp./jr]	Horizontaal [/activiteit resp./jr]			Verticaal [/activiteit resp./jr]	Horizontaal [/activiteit resp./jr]
Productie**	$1,63 \cdot 10^{-5}$	$2,02 \cdot 10^{-5}$	$4,05 \cdot 10^{-6}$	1	$1,63 \cdot 10^{-5}$	$2,02 \cdot 10^{-5}$	$4,05 \cdot 10^{-6}$
Wireline (WL)*	$8,57 \cdot 10^{-6}$	$1,69 \cdot 10^{-5}$	$2,84 \cdot 10^{-6}$	1	$4,29 \cdot 10^{-6}$	$8,45 \cdot 10^{-6}$	$1,42 \cdot 10^{-6}$
Coiled tubing *	$2,35 \cdot 10^{-4}$	$1,88 \cdot 10^{-4}$	$4,70 \cdot 10^{-5}$	0,1	$2,35 \cdot 10^{-5}$	$1,88 \cdot 10^{-5}$	$4,70 \cdot 10^{-6}$
Subtotal					$4,41 \cdot 10^{-5}$	$4,75 \cdot 10^{-5}$	$1,02 \cdot 10^{-5}$
Workover (WO)	$4,25 \cdot 10^{-4}$	$3,96 \cdot 10^{-4}$	$9,12 \cdot 10^{-5}$	0,125	$5,31 \cdot 10^{-5}$	$4,95 \cdot 10^{-5}$	$1,14 \cdot 10^{-5}$
Boring	$3,91 \cdot 10^{-4}$	$1,43 \cdot 10^{-4}$	$5,93 \cdot 10^{-5}$				
Completion	$3,06 \cdot 10^{-4}$	$2,11 \cdot 10^{-4}$	$5,74 \cdot 10^{-5}$				

Tabel 5-2: LOC-scenario's voor Wijk 26

Activiteit	Tubing Blow-out	10% lek		Activiteit frequentie /jaar[x]	Tubing Blow-out	10% lek	
		Verticaal [/activiteit resp./jr]	Horizontaal [/activiteit resp./jr]			Verticaal [/activiteit resp./jr]	Horizontaal [/activiteit resp./jr]
Productie**	$1,63 \cdot 10^{-5}$	$2,02 \cdot 10^{-5}$	$4,05 \cdot 10^{-6}$	1	$1,63 \cdot 10^{-5}$	$2,02 \cdot 10^{-5}$	$4,05 \cdot 10^{-6}$
Wireline*	$8,57 \cdot 10^{-6}$	$1,69 \cdot 10^{-5}$	$2,84 \cdot 10^{-6}$	4	$2,14 \cdot 10^{-6}$	$4,23 \cdot 10^{-6}$	$7,10 \cdot 10^{-7}$
Coiled tubing*	$2,35 \cdot 10^{-4}$	$1,88 \cdot 10^{-4}$	$4,70 \cdot 10^{-5}$	0,2	$4,70 \cdot 10^{-5}$	$3,76 \cdot 10^{-5}$	$9,40 \cdot 10^{-6}$
Subtotal					$6,54 \cdot 10^{-5}$	$6,20 \cdot 10^{-5}$	$1,42 \cdot 10^{-5}$
Workover (WO)	$4,25 \cdot 10^{-4}$	$3,96 \cdot 10^{-4}$	$9,12 \cdot 10^{-5}$	0,125	$5,31 \cdot 10^{-5}$	$4,95 \cdot 10^{-5}$	$1,14 \cdot 10^{-5}$
Boring	$3,91 \cdot 10^{-4}$	$1,43 \cdot 10^{-4}$	$5,93 \cdot 10^{-5}$				
Completion	$3,06 \cdot 10^{-4}$	$2,11 \cdot 10^{-4}$	$5,74 \cdot 10^{-5}$				

5.2.5 Stationaire tanks en vaten onder druk

In Tabel 5-3 zijn de voor de putten inrichtingen relevante LOC-scenario's met bijbehorende initiële faalfrequenties weergegeven.

Tabel 5-3: Initiële faalfrequentie druk- en procesvaten en opslagtanks[iii]

Faalscenario	Faalfrequentie [1/jaar]		
	Opslag onder druk	Atmosferische opslag	Procesvat
Instantaan catastrofaal falen	$5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 minuten in een continue en constante stroom	$5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Continue vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$

5.2.6 Leidingen

Conform het HRB [iii] wordt voor alle leidingen de volgende LOC scenario's beschouwd:

Tabel 5-4: LOC-scenario's proces leidingen

LOC-scenario procesleidingen (bovengronds)	LOC-scenario ondergrondse transportleidingen
G.1 Breuk van de leiding	G.1 Breuk van de leiding
G.2 Lek met effectieve diameter van 10% van de leidingdiameter met een maximum van 50 mm (voor procesleidingen)	G.2 Lek met effectieve diameter van 20 mm (voor ondergrondse transportleidingen)

In Tabel 5-5 zijn de gebruikte faalfrequenties voor de in de QRA gehanteerde leidingen weergegeven per LOC-scenario.

Tabel 5-5: Faalfrequenties bovengrondse / ondergrondse transport leidingen

LOC-scenario	Faalfrequentie [1/m/jaar] Nominale diameter < 75 mm	Faalfrequentie [1/m/jaar] 75 mm ≤ nominale diameter ≤ 150 mm	Faalfrequentie [1/m/jaar] Nominale diameter > 150 mm
G.1	$1 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$
G.2	$5 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-7}$

Voor ondergrondse, import en exportleidingen kan onder voorwaarden in overleg met het bevoegd gezag lagere faalkansen toegestaan worden. Deze optie is vanwege het feit dat de contouren niet kritisch zijn niet verder uitgewerkt.

5.2.7 Pompen

De voor pompen gehanteerde faalfrequenties zijn afkomstig uit het HRB [iii] en samengevat in Tabel 5-6.

Tabel 5-6: Initiële faalfrequentie standaard pomp

LOC-scenario	Faalfrequentie [1/jaar]		
	Centrifugaal pomp		Zuigerpomp
	Canned (seal less)	With seal	
G.1 Catastrofaal falen	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
G.2 Lek (10% diameter)	$5 \cdot 10^{-5}$	$4,4 \cdot 10^{-3}$	$4,4 \cdot 10^{-3}$

5.2.8 Warmtewisselaars

Voor warmtewisselaars waar het gevaarlijke medium door de pijpen gaat is het van belang dat de ontwerpdruk van de mantel groter of gelijk is aan de maximaal mogelijke bedrijfsdruk. In dat geval is de kans op catastrofaal falen (10 pijpen) een factor 10 lager.

Voor fin fan coolers geldt het scenario catastrofaal falen voor warmtewisselaars of het scenario leidingbreuk. Het scenario catastrofaal falen voor warmtewisselaars wordt gemodelleerd als een leidingbreuk met 10 pijpjes. Deze aanpak is gebaseerd op de constatering dat de inhoud van de fin fan cooler verwaarloosbaar is in vergelijking tot de nalevering van up- en downstream installatieonderdelen. De afweging van de twee scenario's is experimenteel gemaakt. Het meest risicobepalende scenario is meegenomen in de berekening.

De faaldata voor warmtewisselaars / plaatwarmtewisselaar (Coldbox) zijn afkomstig uit het HRB [iii] en samengevat in Tabel 5-7.

Tabel 5-7: Initiële faalfrequentie warmtewisselaars

Faalscenario	LOC scenario	Faalfrequentie [1/jaar]		
		Shell/tube met koolwaterstoffen in pijpen		Shell/tube met koolwaterstof en in mantel en Coldbox
		$P_{\text{ontwerp, mantel}} \geq P_{\text{max. werk, pijp}}$	$P_{\text{ontwerp, mantel}} < P_{\text{max. werk, pijp}}$	
Instantaan falen mantel	G.1			$1,0 \cdot 10^{-4}$
Breuk van 10 pijpen tegelijk	G.1a	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	
Continu, uitstroming 10 minuten	G.2			in G1
Breuk van 1 pijp	G.2a		zie opm.	
Continu, gat 10 mm	G.3			$1,0 \cdot 10^{-3}$
Lek 10% pijp diameter	G.3a		zie opm.	
		Shell/tube met koolwaterstoffen in mantel en pijpen		Fin-fan cooler
		$P_{\text{ontwerp, mantel}} \geq P_{\text{max. werk, pijp}}$	$P_{\text{ontwerp, mantel}} < P_{\text{max. werk, pijp}}$	
Instantaan falen mantel	G.1	$0,99 \cdot 10^{-4}$	$0,9 \cdot 10^{-4}$	
Breuk van 10 pijpen tegelijk als mede catastrofaal falen van mantel	G.1b	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Continu, uitstroming 10 minuten	G.2	in G1	in G1	
Breuk van 1 pijp	G.2b		zie opm.	$1 \cdot 10^{-3}$
Continu, gat 10 mm	G.3	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	
Lek 10% pijp diameter	G.3b	zie opm.	zie opm.	$1,0 \cdot 10^{-2}$

Opmerking: Het scenario G.2 voor het falen van de mantel wordt meegenomen in de faalkans G.1 van de mantel omdat de scenario's samen het scenario "catastrofaal falen" van de mantel vertegenwoordigen.

De scenario's G.2a/b en G.3a/b worden geacht niet tot falen van de mantel te leiden, omdat reeds in het ontwerp met dit scenario rekening gehouden is (druk beveiligingen aan lage druk zijde warmtewisselaar).

Falen van gas-gas warmtewisselaars (waarbij de gevaarlijke stof in zowel de pijpen als de mantel aanwezig is), ten gevolge van het falen van 10 pijpen tegelijk, is gemodelleerd als de uitstroming van zowel gas uit de 10 gebroken pijpen (met dubbelzijdige uitstroming) alsmede het gas uit de gefaalde mantel (inclusief toevoer vanuit het aangesloten systeem). Aangenomen is dat de faalkans voor het catastrofaal falen van de mantel niet beïnvloed wordt door het wel/niet aanwezig zijn van een gevaarlijke stof in de pijpen.

Aangenomen is dat alle pijpen in warmtewisselaars ¾" zijn.

5.2.9 Compressoren

De voor verschillende type compressoren gehanteerde faalfrequenties zijn gebaseerd op faalgegevens uit het HRB [iii] en samengevat in Tabel 5-8.

Tabel 5-8: Initiële faalfrequentie centrifugaal compressoren

LOC-scenario	Faalfrequentie [1/jaar]
G.1 Catastrofaal falen	$1,0 \cdot 10^{-4}$
G.2 Lek (10% diameter)	$4,4 \cdot 10^{-3}$

5.3 Ontstekingskansen

5.3.1 Directe ontsteking

De kans op directe ontsteking hangt samen met de soort vrijkomende stof. Aardgas met methaan als voornaamste component wordt beschouwd als laag reactief gas. Gestabiliseerd aardgas condensaat is een klasse 1 vloeistof. Ongestabiliseerd aardgas condensaat is een klasse 0 vloeistof.

5.3.2 Vertraagde ontsteking

Voor de ontsteking van afdrijvende brandbare gaswolken wordt rekening gehouden met aanwezige ontstekingsbronnen op de locatie en in de omgeving. Potentiële ontstekingsbronnen zijn flares en fornuizen op de inrichting en het verkeer en de aanwezige personen in de omgeving. Aangezien enerzijds een aantal ontstekingsbronnen aanwezig is met een ontstekingskans van 1 (fakkels en fornuizen), maar aan de andere kant de gebruikte apparatuur explosie veilig is, is afgezien van het additioneel toevoegen van een ontstekingskans voor de gehele plant. Van verhoogde fakkels is aangenomen dat deze een eventuele gaswolk / horizontale gasuitstroming zullen ontsteken.

Ontstekingsbronnen binnen de inrichtingsgrenzen worden meegenomen bij de berekening van het Plaatsgebonden risico. Verder is voor de PR berekening aangenomen dat vertraagde ontsteking plaatsvindt bij de maximale omvang van de gaswolk (vrije veld methode). Ontstekingsbronnen buiten de inrichting worden meegenomen bij de berekening van het groepsrisico.

5.3.3 Modelleren van Schade

In een QRA wordt alleen naar dodelijke slachtoffers gekeken. Effecten met mogelijk dodelijke gevolgen zijn overdruk (ten gevolge van explosie), warmtestraling, wolkbrand en blootstelling aan toxische stoffen. In een aantal gevallen worden hierbij redelijk simpel criteria gehanteerd, bijvoorbeeld voor letale effecten door overdruk.

In een meer gecompliceerde benadering wordt gebruik gemaakt van de probitfunctie. Deze legt een relatie tussen blootstelling (concentratie toxische stof of intensiteit warmtestraling) en blootstelduur en de overlijdenskans.

5.3.3.1 Blootstelling van personen aan overdruk

De modellering van letaliteit ten gevolge van overdruk geschiedt conform het HRB.

5.3.3.2 Blootstelling van personen aan brandstraling

De warmtestraling van een brand (BLEVE, toorts-, wolk- en plasbrand) kan leiden tot dodelijke effecten.

Voor toorts- en plasbranden berekent Safeti-NL de letaliteit met een probitfunctie, die een relatie legt tussen blootstelling (intensiteit warmtestraling) en blootstellingsduur en de kans om te overlijden. Zo resulteert 20 seconden blootstelling aan een warmtestraling van 35kW/m² respectievelijk 9,8 kW/m² in respectievelijk 100% letaliteit en 1% letaliteit.

Voor het plaatsgebonden risico wordt ervan uitgegaan dat een persoon zich buiten bevindt, onbeschermd door kleding of anderszins. Het groepsrisico houdt rekening met de beschermende werking van gebouwen en kleding.

5.3.3.3 Blootstelling van personen aan een wolkbrand

Bij een wolkbrand wordt het effect bepaald door de omvang van de brandbare wolk. Voor de schademodellering worden twee situaties onderscheiden: in de ontvlambare wolk en buiten de wolk.

5.3.3.4 Modellering van stikstof en zuurstof

Een breuk of lek in de LSI, de stikstof transportleidingen of de injectieputten zal resulteren in de uitstroming van stikstof, mogelijk resulterend in letale effecten. Additioneel kan bij de LSI een zuurstofrijke stroom vrijkomen, dit resulteert mogelijk in een toename van het brandgevaar.

In paragraaf 2.2.2.4 van de Handleiding Risicoberekening [iii] (module C) wordt gesteld dat alleen bij zeer grote hoeveelheden het zinvol is inerte stoffen en zuurstof mee te nemen in de risicoanalyse. In de verantwoording van de Handleiding Risicoberekeningen (Model B) wordt in paragraaf 5.2 een overzicht gegeven van de wijze waarop inerte gassen en zuurstof zijn verdisconteerd in de risicoberekeningen in 3 veiligheidsrapporten, n.l. Hoek Loos IJmuiden, Nederlandse Gasunie en Air Products. Dit betreft installaties die vele malen groter zijn dan de ontwikkeling die voorzien is in het De Wijk veld. Het blijkt dat van de 3 inrichtingen alleen voor de Gasunie de risico's van zuurstof en stikstof in de risicoberekeningen van het veiligheids rapport zijn opgenomen.

Verder is gebleken dat het niet éénduidig is wanneer stikstof subselectie in QRA's wordt meegenomen.

In hoofdstuk 5.3.3.4.1 en 5.3.3.4.2 worden de letale effecten van stikstof en zuurstof besproken.

5.3.3.4.1 Letaliteit stikstof

Eigenschappen en gebruik van stikstof

Stikstof (N₂) is een kleurloos, reukloos en smaakloos gas dat is voor 78.09 vol% aanwezig in de lucht. Stikstof heeft een molecuul gewicht van 28. Dit is marginaal lichter dan lucht (mw=28.8 kg/kmol)

Stikstof wordt voor verschillende doeleinden gebruikt nl:

- Purgen van vaten en leidingen in de Petrochemische industrie om zodoende explosieve mengsels in vaten en leidingen te verwijderen.
- “Blanketing” om oxidatie te voorkomen bij het fabriceren van ijzer en staal.
- Om een beveiligde atmosfeer te creëren bij de fabricage van computerchips en andere elektronische apparaten.
- Invries-drogen van eten.
- In lampen als vervanging van Argon etc.
- Productie van ammonia

Stikstof op zichzelf is niet giftig echter in het geval dat het de aanwezige zuurstof verdringt is het verstikkend.

In Tabel 5-9 worden de gevolgen van de zuurstof concentraties in lucht weergegeven.

Tabel 5-9: Verstikking – Effect van zuurstof concentraties [xi]

O ₂ (vol%)	Effect en symptomen
18-21	Geen waarneembare symptomen kunnen worden waargenomen. Een risico analyse moet worden uitgevoerd om de oorzaak te onderzoeken en te bepalen of het wel of niet veilig is om er continue te werken.
11-18	Vermindering van lichamelijke en intellectuele prestaties zonder dat men het door heeft.
8-11	Mogelijkheid van flauwvallen voor een paar minuten zonder waarschuwing vooraf. Risico van doodgaan is beneden de 11 vol%.
6-8	Flauwvallen gebeurt na een korte periode. Reanimeren is mogelijk indien er direct mee begonnen wordt
0-6	Bijna direct flauwvallen. Hersenletsel, zelf als men gered wordt

Opmerking: de situatie wordt gevaarlijk zodra de zuurstof concentratie van de ingeademde lucht beneden de 18 vol% is.

In Tabel 5-10 zijn de karakteristieke gegevens van Tabel 5-9 vertaald in vol% stikstof die vanuit een lek worden toegevoegd aan de lucht waardoor de zuurconcentratie afneemt.

Additionele letaliteit limieten voor inert gas zijn weergegeven. Deze waarde zijn gebaseerd op probit waarden voor inerte gassen [xii].

Tabel 5-10: Karakteristieke gegevens Stikstof [xii,xiii]

N2 (vol%)	Effecten en symptomen
0 - 14	Geen waarneembare symptomen kunnen bij een individu worden waargenomen. Een risico analyse moet worden uitgevoerd om de oorzaak te onderzoeken en te bepalen of het wel of niet veilig is om er continue te werken.
14 - 47	Vermindering van lichamelijke en intellectuele prestaties zonder dat men het door heeft.
47 - 61	Mogelijkheid van flauwvallen voor een paar minuten zonder waarschuwing vooraf. Risico van doodgaan is boven de 47%.
61 - 71	Flauwvallen gebeurt na een korte periode. Reanimeren is mogelijk indien er direct mee begonnen wordt.
71 - 100	Bijna direct flauwvallen. Hersenletsel, zelf als men gered wordt.
27	1% letaliteit na 30 minuten blootstelling (gebaseerd op Probit)
76	100% letaliteit na 30 minuten blootstelling (gebaseerd op Probit)
30	1% letaliteit na 15 minuten blootstelling (gebaseerd op Probit)
86	100% letaliteit na 15 minuten blootstelling (gebaseerd op Probit)

In referentie [xvi] is opgenomen dat ontluchtingen zo ontworpen moeten worden dat de zuurstof concentratie bij door operators toegankelijke punten in een fabriek minimaal 17 vol% is.

Stikstofgas modellering in Safeti-NL

Bij (modellering van) een uitstroming van stikstof speelt, in tegenstelling tot een brandbare stof, niet de initiële, uitstroming een grote rol in het uiteindelijke effect maar de totale dosis (functie van concentratie en tijdsduur) waaraan personen worden blootgesteld. Dit betekent dat eveneens de duur van de uitstroming relevant is.

In de QRA wordt conform de HRB[iii] uitgegaan van een maximale tijdsduur van 1800 seconden. Deze blootstellingsduur heeft betrekking op het vrijkomen van toxische stoffen. Voor deze stoffen wordt namelijk uitgegaan van een maximale duur van de blootstelling van 30 minuten. De effecten die na deze tijdsduur plaatsvinden worden derhalve niet beschouwd.

Zoals boven beschreven is stikstof een inerte stof die als 'niet toxisch' is geclassificeerd. Het vrijkomen van stikstof kan daarentegen wel resulteren in letaliteit onder de blootgestelde personen als gevolg van zuurstofverdringing (verstikking). Om die reden is er in de QRA gekeken naar de consequenties van het vrijkomen van stikstof. Daarbij is gebruik gemaakt van de in de HRB[iii] genoemde probitfunctie nl:

$$Pr = -65,7 + \ln(C^{5,2} \times t)$$

Waarin:

Pr = probitwaarde behorende bij de overlijdenskansen (-)

t = blootstellingsduur (minuten)

C = concentratie op tijdstip t (ppm)

Door het RIVM is 'toxische' stikstof aan Arcadis Vectra als een voorbeeld stof aangeleverd[xiv]. Deze voorbeeldstof is gebruikt voor de Safeti-NL stikstof effectberekeningen.

Stikstof uitstromingen (verstikking)

In Tabel 5-11 is weergegeven de hoeveelheid stikstof die vanuit een lek worden toegevoegd aan de lucht waardoor de zuurconcentratie afneemt.

Additionele letaliteit limieten voor inert gas zijn weergegeven. Deze waarde zijn gebaseerd op probit waarden voor inerte gassen.

Onderstaande tabellen geven de resultaten weer van de dispersie en 1% letaliteit berekeningen uitgevoerd met Safeti-NL [iv]. Er dient te worden opgemerkt dat uitstroombesnoeiingen vanuit de coldbox zijn niet beschouwd omdat deze zuurstofrijke stroom niet kan leiden tot verstikking. De tabellen geven aan dat de effectafstanden gelimiteerd zijn.

Tabel 5-11 Stikstof dispersie berekend met Safeti-NL

Scenario	Lek grootte	Lek richting	Temperatuur	Druk	Uitstroming	D 5 weer afstand in m		F 1.5 weer afstand in m	
	mm		°C	Barg	kg/s	27 vol%	76 vol%	27 vol%	76 vol%
4" Leiding bovengronds	10	Horizontaal	10	92	3.4	1.3	0.2	1.4	0.2
	100	Horizontaal	10	92	65.5	5.4	0.7	5.6	0.7
4" Leiding ondergronds naar injectie putten	20	Verticaal	10	92	6.1	0.8 ¹⁾	0.1 ¹⁾	0.8 ¹⁾	0.1 ¹⁾
	100	Verticaal	10	92	65.5	2.0 ¹⁾	0.8 ¹⁾	2.0 ¹⁾	0.9 ¹⁾
4" Leiding bovengronds	10	Horizontaal	10	143	4.4	1.5	0.2	1.5	0.2
	100	Horizontaal	10	143	104	6.9	0.8	7	0.8
4" Leiding ondergronds naar injectie putten	20	Verticaal	10	143	9.5	0.7 ¹⁾	0.1 ¹⁾	0.4 ¹⁾	0.2 ¹⁾
	100	Verticaal	10	143	104	2.4 ¹⁾	1.1 ¹⁾	2.4 ¹⁾	1.1 ¹⁾
Opslagtank 100% gevuld	Instantaan	Horizontaal	-170	8	instantaan	36	15	30	15
	10 minuten	Horizontaal	-170	8	87	18	3.5	19	3.5
	10	Horizontaal	-170	8	1.7	2.5	0.5	2.6	0.5
Injectie put tubing blow-out	7.6	Horizontaal	30	143	1.8	0.9	0.1	0.9	0.1
	76	Verticaal	30	143	23.6	0.2	0.0	0.2	0.0

1) Voor de krater is aangenomen een diameter van 7.5 x de leiding diameter

In Tabel 5-12 is weergegeven de effect afstanden van stikstof gebaseerd op 1% letaliteit.

Tabel 5-12 Stikstof 1% letaliteit berekend met Safeti-NL

Stikstof 1% letaliteit berekeningen berekend met SAFETI NL							
Scenario	Lek grootte	Lek richting	Temperatuur	Druk	Uitstroming	D 5 weer afstand in m	F 1.5 weer afstand in m
	mm		°C	Barg	kg/s	1% letaliteit	1% letaliteit
4" Leiding bovengronds	10	Horizontaal	10	92	3.4	1.4	1.4
	100	Horizontaal	10	92	65.5	3.8	3.8
4" Leiding ondergronds naar injectie putten	20	Verticaal	10	92	4.6	0.1 ¹⁾	0.1 ¹⁾
	100	Verticaal	10	92	65.5	0.2 ¹⁾	0.2 ¹⁾
4" Leiding bovengronds	10	Horizontaal	10	143	5.3	1.8	1.8
	100	Horizontaal	10	143	104	4.6	4.6
4" Leiding ondergronds naar injectie putten	20	Verticaal	10	143	8.2	0.4 ¹⁾	0.4 ¹⁾
	100	Verticaal	10	143	37	2.5 ¹⁾	2.5 ¹⁾
Opslagtank 100% gevuld	Instantaan	Horizontaal	-170	8	instantaan	23	18
	10 minuten	Horizontaal	-170	8	87	14	15
	10	Horizontaal	-170	8	1.7	2.5	2.5
Injectie put tubing blow-out	7.6	Horizontaal	30	143	1.3	0	0
	76	Verticaal	30	143	24	0	0

1) Voor de krater is aangenomen een diameter van 7.5 x de leiding diameter

De maximale effectafstand bepaald door vloeibare stikstof opslag van de LSI. De berekeningen gedaan volgens dispersiemethodiek en 1% letaliteit geven een maximale effectafstand van respectievelijk 36 en 23 m. De afstand tot het hek bedraagt ongeveer 15 m.

Voor de overige scenario's ligt de afstand voor beide berekening methodieken veelal binnen het hek.

Onderstaand figuur is indicatief een effect afstand van 36 m weergegeven, behorend bij het instantaan falen berekend met de dispersiemethodiek van de vloeibare stikstof tank.

De maximale effect afstand voor stikstof op de locaties waar stikstof wordt geïnjecteerd wordt bepaald door bovengrondse leidingen n.l. 4,6 m

Voor de ondergrondse pijpleidingen bedraagt de effect afstand maximaal 2,5 m.

Dit is dermate gering dat om deze reden stikstof niet is mee genomen in de QRA.



Figuur 5-1: Omgeving van LSI op de locatie De Wijk-20

5.3.3.4.2 Effecten zuurstof

Zuurstof vergiftiging gevaren

Zuurstof concentraties in de lucht hoger dan 23 vol% creëert een verhoogd brandgevaar en geen verstikkingsgevaar. Zuurstof is op zich zelf niet brandbaar maar het bevordert erg snelle verbranding van brandbare materialen en zelfs materialen die normaal gesproken relatief niet brandbaar zijn. Hoewel een ontstekingsbron altijd aanwezig moet zijn in combinatie met brandbare materialen en zuurstof moeten er voorzorgsmaatregelen genomen worden om brandgevaarlijke middelen te elimineren.

Smeerolie en ander koolwaterstoffen kunnen heftig reageren met zuivere zuurstof. Deze combinatie moet worden vermeden.

Personeel moet niet worden blootgesteld aan zuurstofrijke atmosfeer vanwege toename van brandrisico. Indien het zuurstof gehalte hoger is dan 23 vol%, dan kan kleding makkelijker ontsteken. Indien ontstoken bij zelfs zwakke ontstekingsbron zoals een vonk van een sigaret, kan kleding gemakkelijk vlam vatten en snel branden.

Boven de 60 vol% zuurstof zal lichaamshaar en lichaamsoliën in een flits ontsteken en over het hele oppervlak verspreiden [xv]. In referentie xvi staat vermeld dat ontluchtingen zo ontworpen moet worden dat de maximale zuurstof concentratie bij normaal door de operator toegankelijke punten niet hoger mag zijn dan 25 vol%.

In de BEVI[i] staan de volgende richtlijnen voor de zuurstof drempels welke gebruikt kunnen worden om te bepalen of in grote hoeveelheden opgeslagen zuurstof een potentieel gevaar vormen buiten de grens van de locatie.

Het risico is hoofdzakelijk bepaald door de toename van het risico van brand dan het risico van zuurstof zelf.

O ₂ (vol%)	Effecten en symptomen
> 40%	10% letaliteit
30 - 40	1% letaliteit
20 - 30	Geen letaliteit

Er dient te worden opgemerkt dat door de achtergrondconcentratie zuurstof in de lucht in combinatie met het zuurstofpercentage in de bron een concentratie van respectievelijk 23, 25, 30 en 40 vol% correspondeert met respectievelijke zuurstof concentratie van 3.5, 6.6, 14.2 and 29.5 vol% uit een dispersiemodel indien de bron 60 vol% zuurstof bevat. Voor de dispersieberekeningen wordt conservatief aangenomen dat het percentage zuurstof in de LSI 60 vol% bedraagt.

Daarnaast is er ook een mogelijkheid op zuurstofvergiftiging. Te veel (hyperoxie) blootstelling aan een verhoogde partiële zuurstof druk (ppO₂) voor langere tijd veroorzaakt een aantal vergiftiging effecten. Vanaf een concentratie van 50 vol% zuurstof kan er een vergiftiging ontstaan bij de longen.

Zuurstof brandgevaar toename

Zuurstof is een brandbevorderende stof en hoge concentraties leiden tot een verhoogde kans op brand in de omgeving. Over het algemeen zijn de gevaren verbonden aan de opslag van zuurstof verwaarloosbaar. Alleen bij zeer grote opslaghoeveelheden, bijvoorbeeld gekoelde opslagen bij producenten, is het zinvol het vrijkomen van zuurstof mee te nemen in de risicoanalyse. De zuurstof hoeveelheid is gering ten opzichte van de stikstof hoeveelheid. Tevens is voor zuurstof is geen goede probitrelatie af te leiden.

De beneden staande tabel geeft de resultaten van de dispersie berekeningen uitgevoerd met Safeti-NL [iv]. De Tabel 5-13 geeft aan dat het gebied waar zuurstof verrijking plaatsvindt gelimiteerd is en de verwachting is dat deze niet tot de puttenlocatie van de Wijk-20 reikt. Verder is te zien dat de locatie vanuit het dispersie perspectief gezien niet kritisch is en wordt in deze QRA verder niet meegenomen.

Tabel 5-13 Zuurstof dispersie berekend met Safeti-NL

Zuurstof dispersie berekeningen berekend met Safeti-NL									
Scenario	Lek grootte mm	fase	Temperatuur °C	Druk Barg	Uitstroming kg/s	D 5 weer afstand in m		F 1.5 weer afstand in m	
						30 vol%	40 vol%	30 vol%	40 vol%
Coldbox	10 mm	Vloeistof	-180	10	2.0	2.6	0.7	2.8	0.7
	10 minuten	Vloeistof	-180	10	23.5	8.3	2.2	9.6	2.3
	Instantaan	Vloeistof	-180	10	14069	26.0	10.0	25.4	8.2
Vent stack	50	Gas	9	0.1	0.2	0.3	0.0	0.3	0.0
	500	Gas	9	0.1	19.6	0.1	0.0	0.0	0.0

Opmerking 1) Aangenomen vent hoogte is 3 m

5.3.3.4.3 Mengsels stikstof / aardgas

Het winbare gas zal langzaam opraken met als gevolg dat de stikstof concentratie in het winbare gas langzaam zal toenemen. In deze QRA zijn de brandeffecten dominant. Verdunning van het aardgas met stikstof of met andere woorden verhoging van het stikstof percentage zal leiden tot kleinere effectafstand en dus tot kleinere contouren. De toename van stikstof heeft geen gevolgen daar de effecten van stikstof niet dominant zijn zoals hiervoor beschreven ten opzichte van een ontstoken aardgas release.

5.4 Systeemreacties

Systeemreacties door repressieve systemen betreffen hardwaretechnische en organisatorische maatregelen gericht op het verminderen van de effecten van een LOC scenario. De maatregelen zijn er in het algemeen op gericht de uitstroomhoeveelheid, de uitstroomduur en/of de uitstroomsnelheid te beperken.

In een aantal gevallen is rekening gehouden met de aanwezigheid van check valves (geringe terugstroming). De kans dat de checkvalve faalt is 6% conform HRB Nogepa[iii]. In het geval van een leiding is de heenstroom continu ongeacht een falende checkvalve en de terugstroom is voor 6% van de ongevallen aanwezig/gemodelleerd als een apart scenario. In het geval van een installatieonderdeel is de heenstroom in 94% van de ongevallen aanwezig en in 6% van de ongevallen is in het model de heenstroom gesommeerd met de terugstroom. Inblikvoorzieningen zijn verder niet expliciet meegenomen in de QRA omdat, conform de richtlijnen, gewerkt is met 2 minuten (automatische detectie en automatisch ingrijpen) of 10 minuten (automatische detectie, operator handeling) vertraging. Met uitzondering van stikstof spelen in deze QRA toxische componenten geen rol en worden brandrisico's hoofdzakelijk bepaald door de initiële uitstroming en er verder geen rekening wordt gehouden met eventuele domino-effecten, zijn de aanwezigheid van inblikvoorzieningen niet relevant voor het risico en dus ook niet meegenomen.

Om bovenstaande reden kunnen de in de QRA gebruikte systeeminhouden afwijken van de inhouden van de aanwezige insluitsystemen.

5.5 Modelling van uitstroming en effecten

5.5.1 Algemene uitgangspunten en aannames

Voor het modelleren van de uitstroming, dispersie en toorts- en wolkbranden is uitgegaan van de in Tabel 5-14 opgenomen parameters.

Tabel 5-14: Overzicht belangrijkste algemene parameters modellering

Parameter	Waarde dag	Waarde nacht
Atmosferische temperatuur	12,0°C	8,0°C
Oppervlakte temperatuur	9,8°C	9,8°C
Pool Temperatuur	9,8°C	9,8°C
Relatieve lucht vochtigheid	76,5%	86,3%
Terreinruwheid	0,3 m ¹⁾	0,3 m ¹⁾

1) Een aërodynamische ruwheidslengte van 0,3 meter is typerend voor een omgeving met lage gewassen en hier en daar grote obstakels.

Het uitstroomdebiet is een functie van de procesomstandigheden, met name de druk, en de gatgrootte. De berekende uitstromingsdebieten per scenario en verdere invoer gegevens voor modellering met Safeti-NL zijn gegeven in bijlage I. Hierbij zijn de volgende aannames en uitgangspunten gebruikt:

- De scenario's G1 (Instantaan catastrofaal falen) en G2 (Uitstroming van gehele inhoud in 10 min.) voor vaten onder druk worden samengevoegd en gemodelleerd als een uitstroming waarbij de inhoud in 10 minuten vrijkomt. Indien de doorzet van het systeem groter is dan de uitstroming van de inhoud van een drukvat in 10 minuten dan wordt het scenario gelijkgesteld aan het scenario waarbij leidingbreuk van de grootste aansluiting op het vat optreedt.
- Indien vaten grotendeels ($\geq 40\%$) met vloeistof zijn gevuld, dan wordt de bijdrage van het gas aan de uitstroming uit het vat verwaarloosd.
- Bij de bepaling van de grootte van de plasverdamping wordt rekening gehouden met de waterfractie in de vloeistof door alleen de verdamping te beschouwen vanuit de 'aardgascondensaatfractie' van de plas. Oftewel: in de berekening van de plasverdamping wordt de omvang van de plas verkleind tot de 'aardgascondensaatfractie'. Hierbij geldt ook de restrictie dat de verdamping niet groter kan zijn dan de toevoer van koolwaterstoffen. De verdampingssnelheid is bepaald bij het veel voorkomende weertype D5.
- Bij bepaling van de effecten van plasbranden is wel rekening gehouden met de totale uitstroming, inclusief ongevaarlijke componenten, aangezien de brandbare bestanddelen zich verspreiden over de gehele plas en het totale plasoppervlak bepalend is voor de brandeffecten.

5.5.2 Uitstroming

De in de QRA gemodelleerde uitstromingsdebieten per scenario zijn gegeven in Bijlage I. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de uitstroming (release rate) van 'upstream' en 'downstream'. De grootte van de uitstromingen zijn gebaseerd op de maximaal mogelijke toevoer (150% van nominale doorzet door kleppen en equipment) die de installatie kan leveren.

Bij de toelichting op de modellering van uitstroming in de volgende paragrafen wordt onderscheid gemaakt tussen gashoudende en vloeistofhoudende insluitsystemen. Separaat wordt de uitstroming uit gasputten besproken.

5.5.2.1 Gasputten

De voor de QRA relevante gegevens voor de putten zijn verzameld in Tabel 5-15

Tabel 5-15: Putdata

Locatie	Put	Status	Tube diameter (mm)	Casing diameter (mm)	T (°C)	CITHP (barg)	DRUK (barg)	TBOP (MNm ³ /d)	CBOP (MNm ³ /d)
De Wijk-6	6	Productie	74,2	166,1	25	33	8	0,04	0,06
	11	Productie	74,2	166,1	23	33	8	0,03	0,03
	34	Productie	112	228,6	37	33	8	0,17	0,18
De Wijk-13	13	Gesuspenderd	74,2	228,6	50	131	-	1,1	6,4
	3X	Productie	74,2	228,6	32	44	8	0,26	0,45
De Wijk-15	15	Injectie	74,2	166,1	40	109	123	1,1	7,3
	22	Injectie / Productie	74,2	228,6	40	39	123 / 8	0,062	0,065
De Wijk-16	16	Productie	74,2	228,6	35	33	8	0,15	0,25
	29	Productie	112	228,6	40	33	8	0,31	1,45
	XX1	Productie	74,2	112	20	47	39	0,09	0,095
	XX2	Productie	74,2	112	20	47	39	0,09	0,095
De Wijk-17	17	Injectie / Productie	74,2	228,6	40	39	69 / 8	0,04	0,05
	XX	Productie	74,2	112	20	47	39	0,09	0,095
De Wijk-20	20	Gesuspenderd / Productie	111,96	174,6	35	33	8	0,32	0,45
	31	Injectie / Productie	74,2	228,6	40	39	123 / 8	0,04	0,05
De Wijk-24	XX1	Injectie	74,2	112	40	60	69	0,09	0,095
	XX2	Injectie	74,2	112	40	60	69	0,09	0,095
	XX3	Injectie	74,2	112	40	60	69	0,09	0,095
De Wijk-26	26	Productie	115,8	228,6	35	119	109	2,4	6
	XX1	Productie	74,2	112	20	47	39	0,09	0,095
	XX2	Productie	74,2	112	20	47	39	0,09	0,095
	XX3	Productie	74,2	112	20	47	39	0,09	0,095
De Wijk-100	XX1	Productie	74,2	112	20	47	39	0,09	0,095
	XX2	Productie	74,2	112	20	47	39	0,09	0,095
De Wijk- 200	XX1	Injectie	74,2	112	40	60	69	0,09	0,095
	XX2	Injectie	74,2	112	40	60	69	0,09	0,095
	XX3	Injectie	74,2	112	40	60	69	0,09	0,095
	AA1	Productie	74,2	112	40	33	8	0,31	1,45
	AA2	Productie	74,2	112	40	33	8	0,31	1,45

Wanneer er bij de put een blow-out optreedt dan is deze verticaal omhoog gericht. De uitstroming van de blow-out is minimaal gelijk aan het tubing blow-out potential. De maximaal mogelijke effecten worden echter bepaald door de initiële uitstroming tijdens de blow down van het in de ca. 3000 m lange tubing aanwezige gas van een situatie met een maximale closed in tubing head pressure (CITHP) naar atmosferische druk.

Voor alle stikstof injectie putten kan er een put blow-out scenario plaatsvinden waardoor er aardgas vrijkomt in de atmosfeer. Deze scenario's zijn meegenomen in de QRA.

De nalevering vanuit de flowleiding in geval van een blow-out tijdens injectie/productie is gemodelleerd als een onafhankelijke horizontale uitstroming. Dit geldt niet voor de stikstof injectie putten

5.5.3 Vloeistofhoudende insluitsystemen

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. Ongestabiliseerd condensaat en andere 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 (G1) en continu vrijkomen van de inhoud gedurende 10 minuten (G2). 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 leiding vindt de uitstroming uit beide zijden van de breuk plaats; de software modelleert dit als een eenzijdig gerichte uitstroming. Voor kleine vloeistofuitstromingen wordt aangenomen dat het uitstroomdebiet constant is (geen verlaging van de systeemdruk t.g.v. uitstroming).

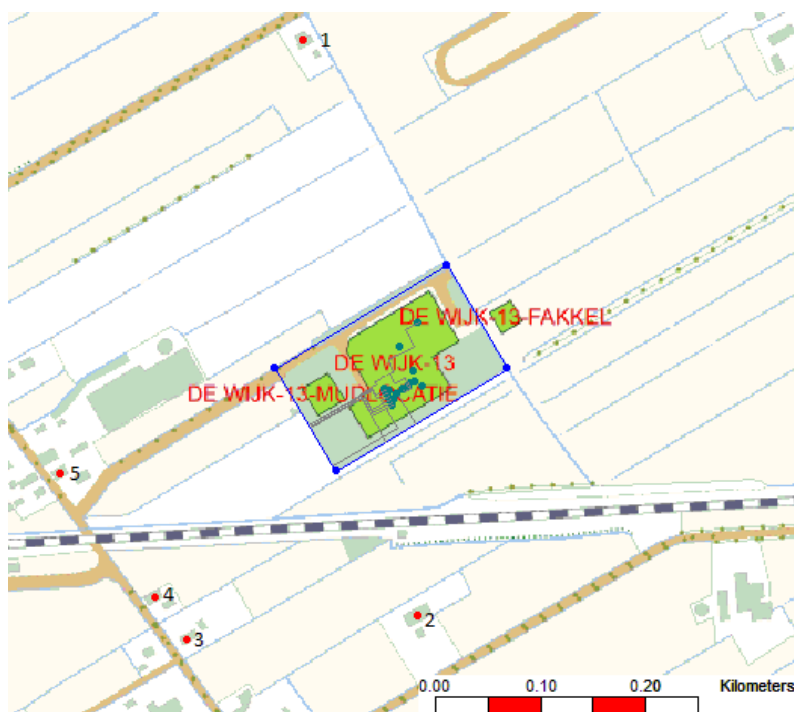
Voor de risicoberekeningen is ervan uitgegaan dat alle bovengrondse uitstromingen in horizontale richting plaatsvinden. Voor ondergrondse systemen is een verticale uitstroomrichting aangenomen.

5.6 Populatiegegevens

Zoals weergegeven in Google maps zijn alle locaties gelegen in agrarisch gebied. Voor de diverse locaties zijn de effecten te gering om de bebouwing te bereiken. Met uitzondering van locatie De Wijk-13.

5.6.1 De Wijk-13

De dichtstbijzijnde woonbebouwing bevindt zich ten Zuiden van de locatie op een afstand van circa 150 meter vanaf het hekwerk van de inrichting. De meest nabijgelegen woonkernen zijn die van Koekange op circa 900m afstand ten zuidoosten en Berghuizen op circa 1,5 km ten noordwesten van de locatie.



Figuur 5-2: Omgeving van de locatie De Wijk-13

De verklaringen van de nummers staan in de onderstaande tabel .

De populatiegegevens in de bebouwingsvlakken zijn ingevuld op basis van de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico en weergegeven in Tabel 5-16.

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

Tabel 5-16: Populatiegegevens

	Locatie	# personen	
		Dag	Nacht
1	Boverhofsweg	1,2	2,4
2	Stationsweg	1,2	2,4
3	Koekangerdwaardijk 20	1,2	2,4
4	Koekangerdwaardijk 22	1,2	2,4
5	Koekangerdwaardijk 24	1,2	2,4

In de QRA is aangenomen dat overdag 7% van de aanwezige personen buiten verblijven. [iii] Tijdens de nacht is 1% buiten.

Om de afstandseffecten te bepalen zijn er meerdere Risk Ranking Points (RRP) ingevoerd. De RRP zijn in bovenstaande figuur aangegeven met rode punten. Het weerstation is het dichtst bij gelegen weerstation Eelde.

6.0 RISICO VAN HET TRANSPORT VAN WACO

Ten gevolge van het project zal tijdens het produceren van een van de fases de waterproductie op de locatie De Wijk-26 toenemen. Daarom zal de truckfrequentie vanaf De Wijk-13, waar het grootste gedeelte van dit water wordt afgescheiden, gedurende ongeveer een jaar toenemen van 4 per week naar ongeveer 6 per dag (gedurende werkdagen). De getransporteerde vloeistof bestaat voor het grootste deel uit water, echter vanwege het feit dat het water sporen aardgascondensaat bevat wordt de vloeistof getransporteerd onder ADR condities.

In dit hoofdstuk wordt de risico's verbonden aan dit transport gekwantificeerd. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de resultaten van de studie die TNO heeft uitgevoerd voor het condensaattransport van Gasselternijveen naar Delfzijl [xvii]. Voor het doel van dit hoofdstuk wordt de getransporteerde vloeistof als brandbaar beschouwd.

6.1 Tankauto route



Figuur 6-1: Voorgestelde tankauto route

De voorgestelde route loopt vanaf De Wijk-13, de Koekangersdwarsdijk, de langedijk, de Schoonveldeweg, de Slenkenweg langs het plaatsje de Wijk linksaf de Commissieweg, Veeningen, Willem Moes weg onder het viaduct rechtsaf de Leeuwenveenseweg (parallel de snelweg A-28), rechtsaf de Echtenseweg. Bij afslag Zuidwolde de A28 op richting Assen. Vervolgens richting Gieten (N33), dan via Zuidbroek (autosnelweg A7) naar Delfzijl (N362 en N991). De totale lengte van deze route is ongeveer 110 km.

Het dient te worden opgemerkt dat vanaf de rotonde bij Gieten (N33) naar Delfzijl de route identiek als de route beschouwd in de TNO studie [xvii].

6.2 Samenvatting TNO studie [xvii]

Als onderdeel van het Gasselternijveen project heeft TNO een gedetailleerde QRA uitgevoerd voor het transporteren van 10 trucks aardgascondensaat per werkdag vanaf Gasselternijveen (provincie Drenthe) naar Delfzijl (provincie Groningen). Voor deze studie zijn de scenario's en frequenties conform de RBMII[xviii] methodologie gebruikt. In de studie worden de PR contouren berekend en wordt bij Gasselternijveen, Gieten, Nieuwolda en Farmsum het GR in detail beschouwd. Uit de studie worden de volgende conclusies getrokken:

1. De route bevat een aandachtspunt PR, op de N991 nabij het Tankenpark Delfzijl en enkele bijna-aandachtspunten PR. De route bevat geen (bijna-) aandachtspunten GR. Naar verwachting worden de (bijna-) aandachtspunten veroorzaakt door toxische vloeistoffen en/of brandbare gassen. Hierdoor veranderen de categorieën niet door het transport vanaf Gasselternijveen.
2. $PR > 10^{-6}$ per jaar wordt niet bereikt buiten de transportroute.
3. Voor landelijke wegen is het PR op de rand van de weg $2,5 \cdot 10^{-7}$ per jaar.
4. Voor wegen binnen de bebouwde kom is het PR op de rand van de weg $7 \cdot 10^{-8}$ per jaar.
5. Het groepsrisico is maximaal 0.05% van de orientatiewaarde.

6.3 Risico's verbonden aan Aardgas⁺ - meer aardgas uit kleine velden project

6.3.1 Review Risicoatlas WEG, 2002

Op het hele traject zitten geen (bijna-) aandachtspunten GR en 1 aandachtspunt PR. In Tabel 6-1 zijn de bijna aandachtspunten weergegeven.

Tabel 6-1 Bijna aandachtspunten PR

N33: van Veendam // tot A7 Noordbroek
N33: van Provinciegrens // tot Veendam
N33: van Gieten // tot Provinciegrens
N33: van Assen Z // tot Gieten
A28: van Knooppunt Hoogeveen // tot Assen Z
A28: van Provinciegrens (Kp. Lankhorst) // tot Kp. Hoogeveen

De route bevat een aandachtspunt PR, op de N362 tot het havengebied van Delfzijl en enkele bijna-aandachtspunten PR. De route bevat geen (bijna-) aandachtspunten GR. Een gedetailleerd overzicht is gegeven in bijlage II. Naar verwachting worden de (bijna-) aandachtspunten veroorzaakt door toxische vloeistoffen en/of brandbare gassen. Hierdoor veranderen de categorieën niet door het transport vanaf De Wijk.

6.3.2 Plaatsgebonden Risico

In de studie van TNO[xvii] is berekend dat het plaatsgebonden risico op de rand van landelijke wegen en wegen binnen de bebouwde kom resp. $1,5 \cdot 10^{-7}$ en $4,2 \cdot 10^{-8}$ per jaar bedraagt. Verder geldt dat de LOC frequentie op snelwegen lager is dan op landelijke wegen, waardoor op de A28 het PR $< 1,5 \cdot 10^{-7}$ per jaar bedraagt. Dit betekent dat voor de hele transportroute wordt voldaan aan de grenswaarden voor PR.

6.3.3 Groepsrisico

Het groepsrisico is afhankelijk van de jaarlijkse frequentie van transportbewegingen, van de bevolkingsdichtheid langs de weg en de afstand waarop de bevolking zich van de weg bevindt. Het aantal transportbewegingen zal het eerste jaar ongeveer 1560 trucks zijn.

Met referentie naar de PGS-3 deel2 tabel 1.4 zijn de volgende oriëntatiewaarden gegeven voor het GR:

Tabel 6-2 Drempelwaarden waarbij voor minder transportbewegingen de groepsrisiconorm niet wordt overschreden

Bevolkingsdichtheid (pers/ha)	Drempelwaarde voor alle gevaarlijke stoffen (bewegingen/jaar) (Bebouwing aan een zijde)		
	Snelweg	Provinciale weg	Verbindingsweg
100	2500	900	3500
90	3500	1200	4000
80	4000	1500	5000
70	5500	2000	6500
60	7500	2500	9000
50	10500	4000	13000
40	16500	6000	20500
30	29500	10500	36500
20	66500	23500	82000
10	266000	94000	326000

Op basis van de studie van TNO[xvii] kan geconcludeerd worden dat op het tracé Gieten – Delfzijl het GR ruimschoots beneden de drempelwaarde is.

In deze QRA is het GR alleen voor het tracé tot aan de rotonde in Gieten beschouwd.

1. Vanaf De Wijk-13 tot aan de Slenkenweg liggen ongeveer 2 huizen per hectare, dus ca. 5 personen per hectare, waardoor de truckfrequentie niet boven de drempelwaardes uitkomt.
2. Langs de Slenkenweg liggen ongeveer 20 huizen per hectare, dus ca. 50 personen per hectare, waardoor de truckfrequentie niet boven de drempelwaardes uitkomt.
3. Langs de commissieweg liggen ongeveer 2 huizen per hectare, dus ca. 5 personen per hectare, waardoor de truckfrequentie niet boven de drempelwaardes uitkomt.
4. In het plaatsje Veeningen liggen ongeveer 15 huizen per hectare, dus ca. 38 personen per hectare, waardoor de truckfrequentie niet boven de drempelwaardes uitkomt.

5. Langs de Willem Moes weg liggen ongeveer 3 huizen per hectare, dus ca. 8 personen per hectare, waardoor de truckfrequentie niet boven de drempelwaardes uitkomt.
6. Langs de Leeuwenveense weg liggen ongeveer 1 huis per hectare, dus ca. 3 personen per hectare, waardoor de truckfrequentie niet boven de drempelwaardes uitkomt.
7. Langs A28 liggen maximaal ongeveer 10 huizen per hectare, dus ca. 25 personen per hectare, waardoor de truckfrequentie niet boven de drempelwaardes uitkomt.
8. Langs N33 tot aan de rotonde Gieten liggen ongeveer 1 huis per hectare, dus ca. 3 personen per hectare, waardoor de truckfrequentie niet boven de drempelwaardes uitkomt.

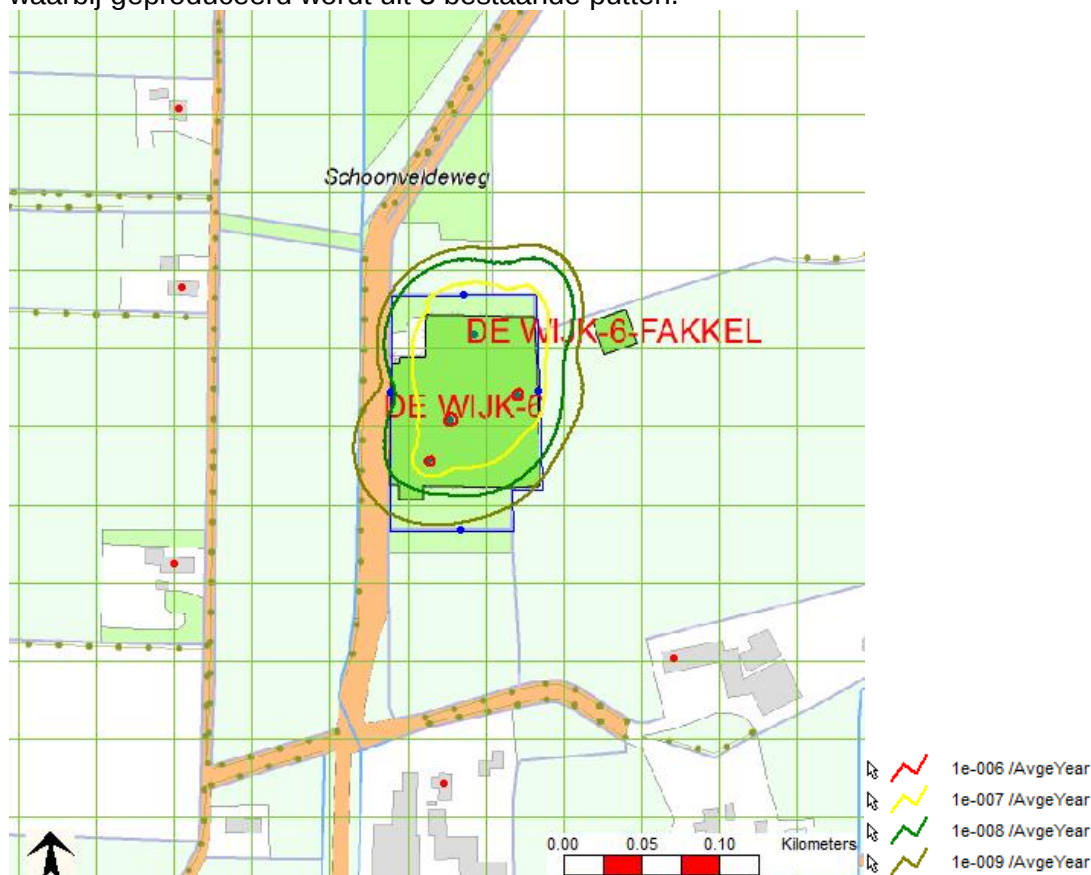
Op basis van het bovenstaande wordt voor de hele transportroute voldaan aan de acceptatiecriteria voor het GR.

7.0 RESULTATEN KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

7.1 De Wijk-6

7.1.1 Weergave PR De Wijk-6

Figuur 7-1 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-6 dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit 3 bestaande putten.



Figuur 7-1: PR contouren voor De Wijk-6, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.1.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.1.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-6, daarom is het groepsrisico nihil.

7.1.4 Effectafstanden

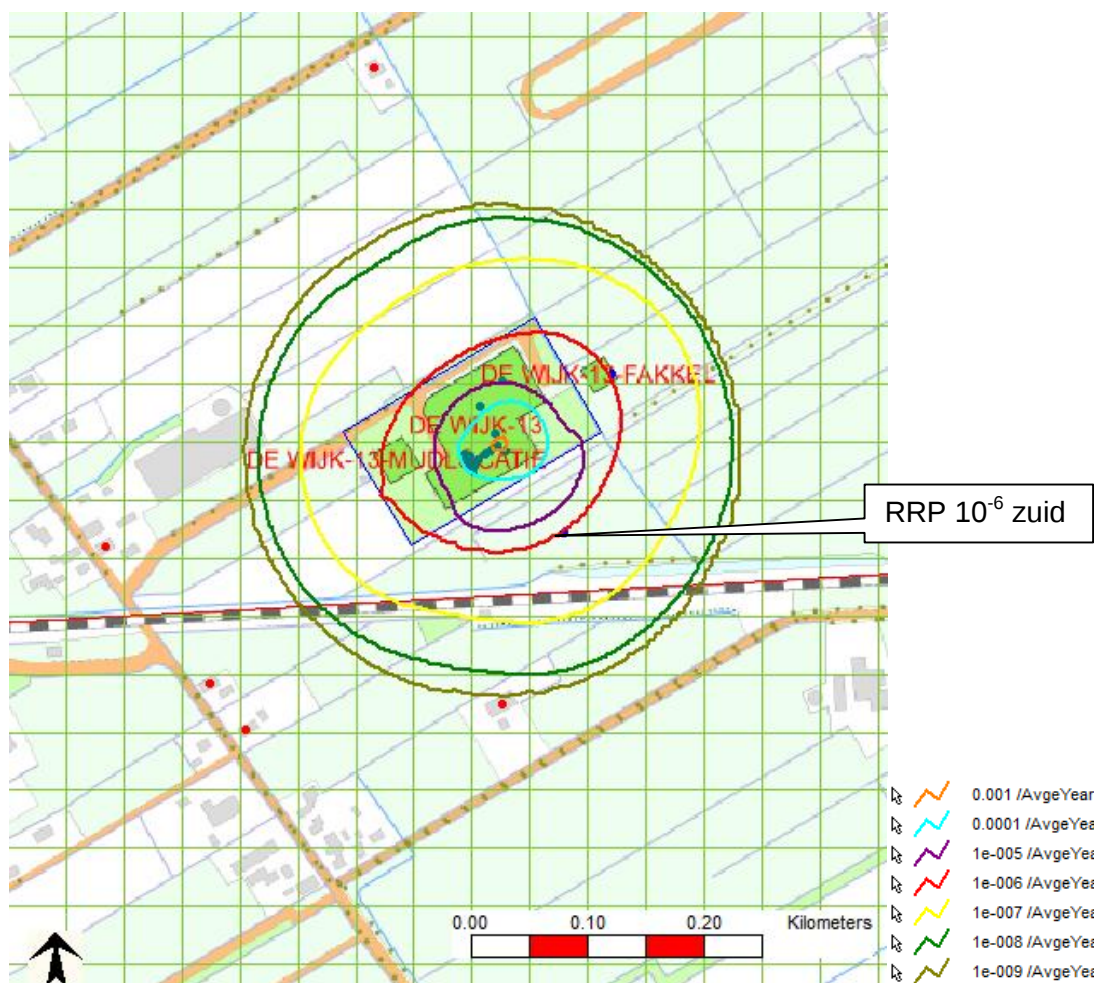
In het kader van onder meer de rampenbestrijding is het van belang om de effectafstanden van de verschillende scenario's te kennen. De effectafstanden van de grootste en risico dominerende scenario's komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

.

7.2 De Wijk-13

7.2.1 Weergave PR De Wijk-13

Figuur 7-2 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-13. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit een nieuwe put, gasdoorvoer plaatsvindt vanaf andere satellieten en water condensaat (WaCo) per truck wordt getransporteerd vanaf de locatie



Figuur 7-2: PR contouren voor De Wijk-13, grid grootte is 50 meter

De 10^{-5} en 10^{-6} per jaar PR contour valt buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour liggen geen (beperkt) kwetsbaar objecten of geprojecteerd (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.2.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor een aantal belangrijke punten. Alleen in zuidelijke richting zijn risicobepalende scenario's van de contouren weergegeven in onderstaande tabellen. Voor de andere richtingen zijn de risicobepalende scenario's van de contouren dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting

Tabel 7-1: Bijdrage deelscenario's aan plaatsgebonden risico voor 10^{-6} /jaar PR contour Zuid

Scenario	PR bijdrage [1/jaar]	[%]
V-8-10 inst. falen Liquid	$4,6 \cdot 10^{-7}$	50,1
V-8 inst. falen Liquid	$3,5 \cdot 10^{-7}$	38,2
T-2-10 10 min. release	$9,2 \cdot 10^{-8}$	10,1
Overig	$1,5 \cdot 10^{-8}$	1,6
Totaal	$9,7 \cdot 10^{-7}$	

Het scenario "V-8-10 inst. falen Liquid" is het meest bepalende scenario voor de 10^{-6} per jaar PR contour. Hiernaast zijn de scenario's "V-8 inst falen Liquid" van grote invloed.

7.2.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-13, daarom is het groepsrisico nihil.

7.2.4 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 7-2: Effectafstanden

Scenario	Uitstroming [kg/s]	Effect	Safeti-NL Effectafstand [m] ^{1,2)}
V-8-10 inst. falen Liquid	7260	Toortsbrand	45 / 160
		Wolkbrand	235
V-8 inst. falen Liquid	4538	Toortsbrand	35 / 135
		Wolkbrand	197
T-2-10 10 min. release	299	Toortsbrand	87 / 109
		Wolkbrand	92

¹⁾ Toortsbrand 35 kW/m^2 / 10 kW/m^2 (100% respectievelijk 1% letaliteit).

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

7.3 De Wijk-15

7.3.1 Weergave PR De Wijk-15

Figuur 7-3 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-15. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit de bestaande put WYK-22 en stikstof wordt geïnjecteerd op de bestaande put WYK-15.



Figuur 7-3: PR contouren voor De Wijk-15, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.3.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.3.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-15, daarom is het groepsrisico nihil.

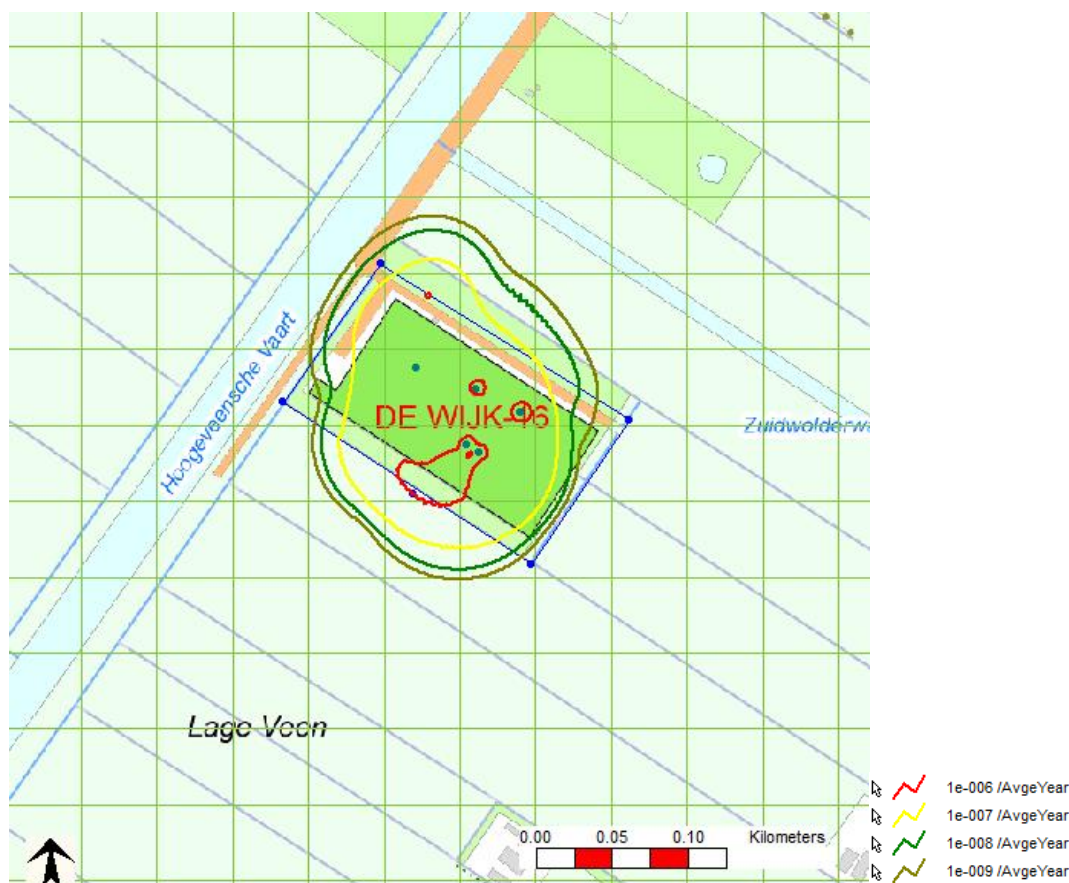
7.3.4 Effectafstanden

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 komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

7.4 De Wijk-16

7.4.1 Weergave PR De Wijk-16

Figuur 7-4 laten de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-16. Dit betreft de situatie dat gas wordt geproduceerd uit 2 bestaande putten en 2 nieuwe putten.



Figuur 7-4: PR contouren voor De Wijk-16, grid grootte is 50 meter

De 10^{-6} per jaar PR contour valt buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour liggen geen (beperkt) kwetsbaar objecten of geprojecteerd (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.4.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.4.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-16. Hierdoor is het groepsrisico nihil.

7.4.4 Effectafstanden

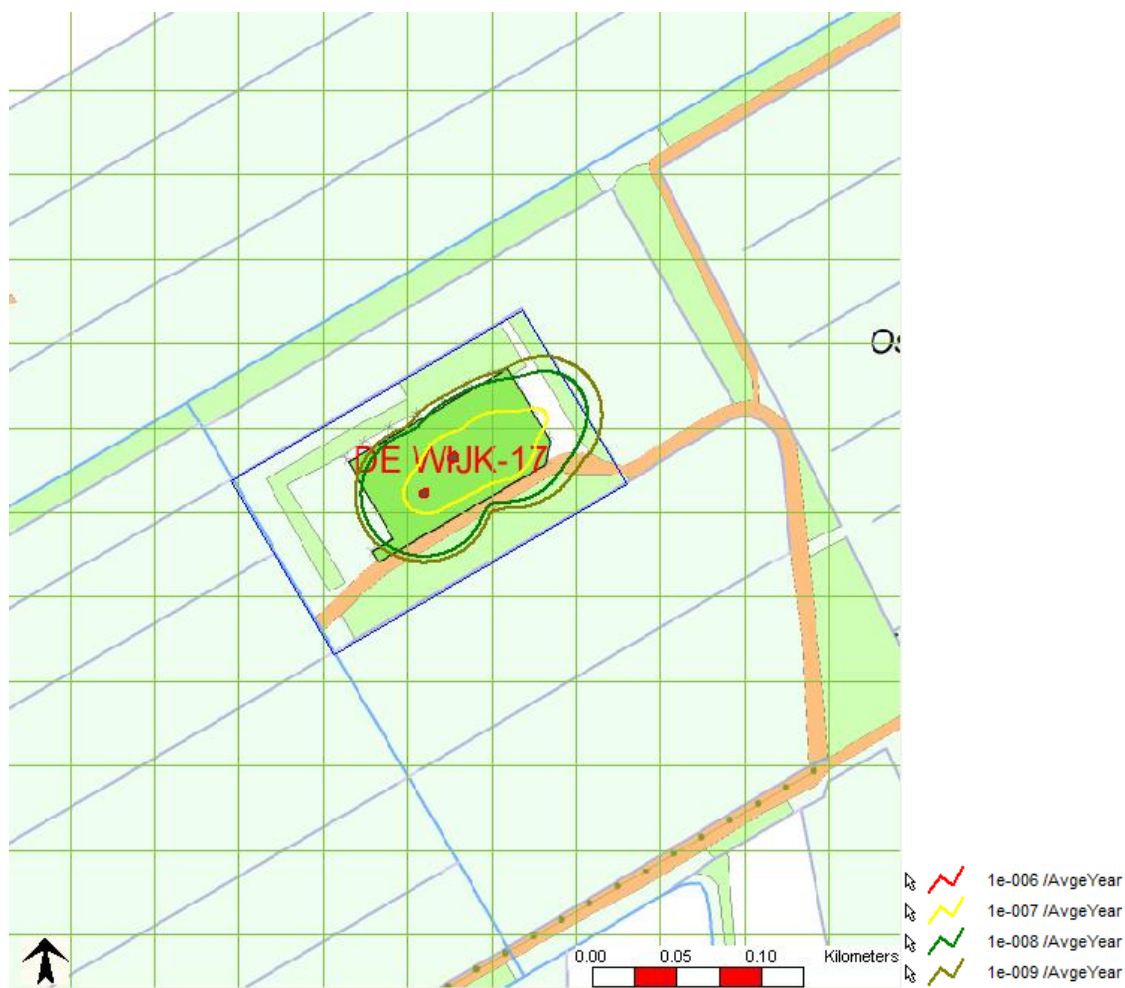
In het kader van onder meer de rampenbestrijding is het van belang om de effectafstanden van de verschillende scenario's te kennen. De effectafstanden van de grootste en risico dominerende scenario's komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

.

7.5 De Wijk-17

7.5.1 Weergave PR De Wijk-17

Figuur 7-5 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-17. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit de bestaande put WYK-17 en een nieuwe put. Er bestaat een mogelijkheid dat put WYK-17 als injector wordt gebruikt, de bijbehorende risicocontour is echter kleiner.



Figuur 7-5: PR contouren voor De Wijk-17, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.5.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.5.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-17, daarom is het groepsrisico nihil.

7.5.4 Effectafstanden

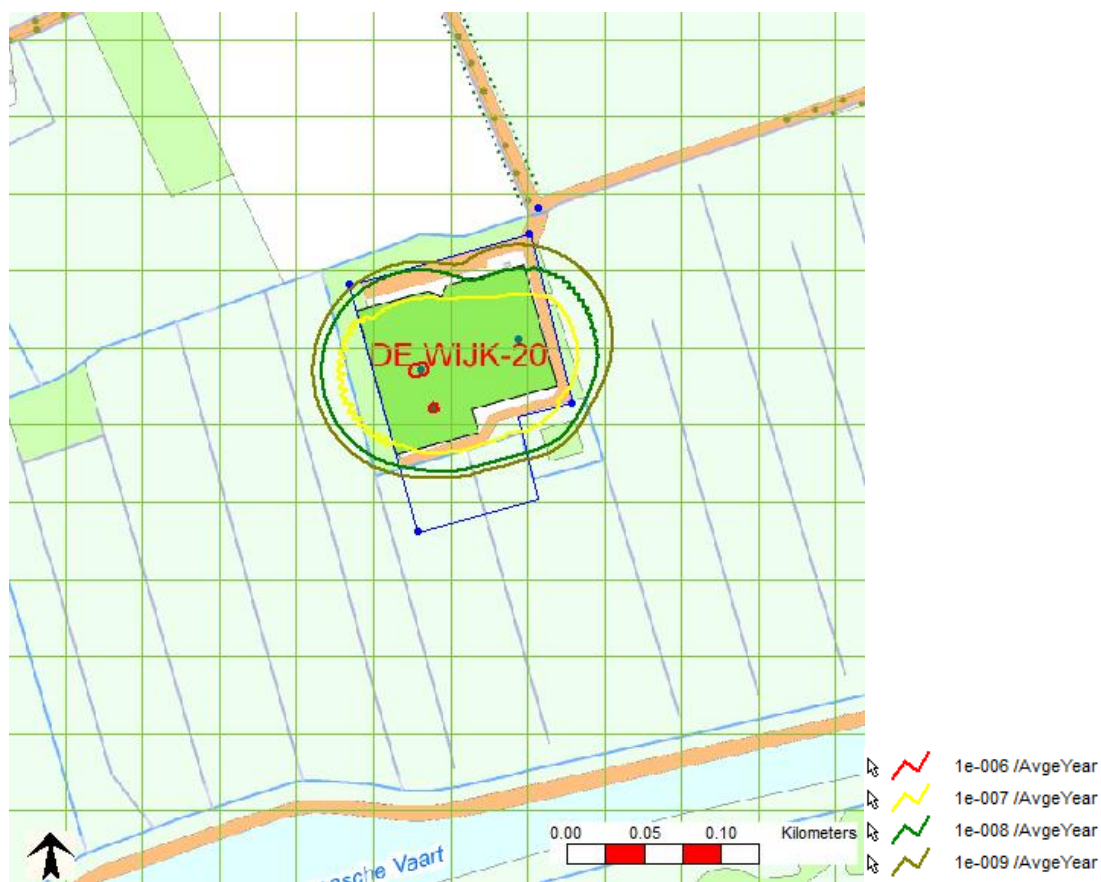
In het kader van onder meer de rampenbestrijding is het van belang om de effectafstanden van de verschillende scenario's te kennen. De effectafstanden van de grootste en risico dominerende scenario's komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

.
.

7.6 De Wijk-20

7.6.1 Weergave PR Satelliet

Figuur 7-6 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-20. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit de bestaande putten WYK-20 en WYK-31. Er bestaat een mogelijkheid dat put WYK-31 als injector wordt gebruikt, verder is put WYK-20 op dit moment gesuspenseerd en wordt mogelijkheid om deze opnieuw in gebruik te nemen onderzocht. Omdat de bijbehorende risicocontouren kleiner zijn, is onderstaand resultaat conservatief.



Figuur 7-6: PR contouren voor De Wijk-20, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.6.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.6.3 Groepsrisico

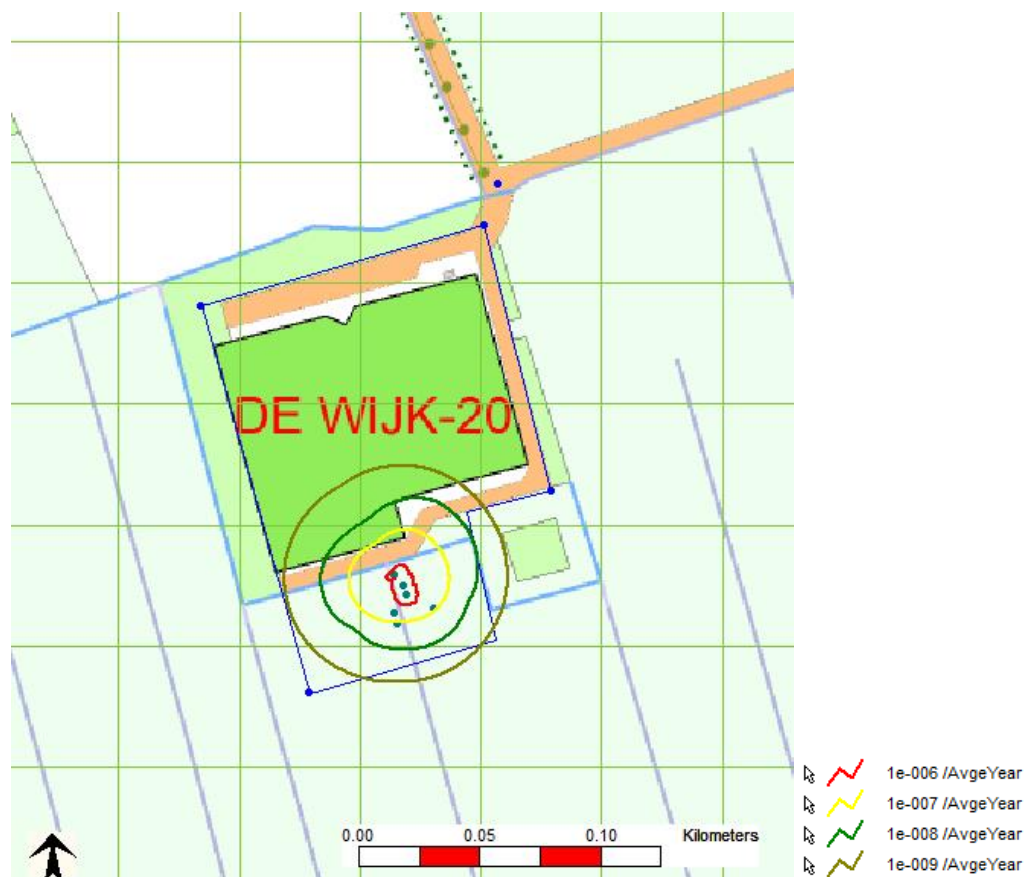
Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de satelliet locatie De Wijk-20, daarom is het groepsrisico nihil.

7.6.4 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 komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

7.6.5 Luchtscheidingsinstallatie (LSI)

Figuur 7-6 laat de berekende PR-contouren zien voor de LSI. Dit betreft de situatie waarbij er stikstof wordt gecompriëerd en vervolgens via pijpleidingen naar desbetreffende putten locaties wordt getransporteerd om te worden geïnjecteerd.



Figuur 7-7: PR contouren voor de LSI De Wijk-20, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.6.6 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.6.7 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de LSI op de locatie De Wijk-20, daarom is het groepsrisico nihil.

7.6.8 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 komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

7.7 De Wijk-24

7.7.1 Weergave PR De Wijk-24

Figuur 7-8 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-24 voor het scenario van een aardgas gasblow-out. De injectieputten zitten in een gasvoerende laag en kunnen derhalve gedurende de eerste tijd een aardgas blow-out geven.



Figuur 7-8: PR contouren voor De Wijk-24 gedurende een aardgas blow-out

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.7.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.7.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-24, daarom is het groepsrisico nihil.

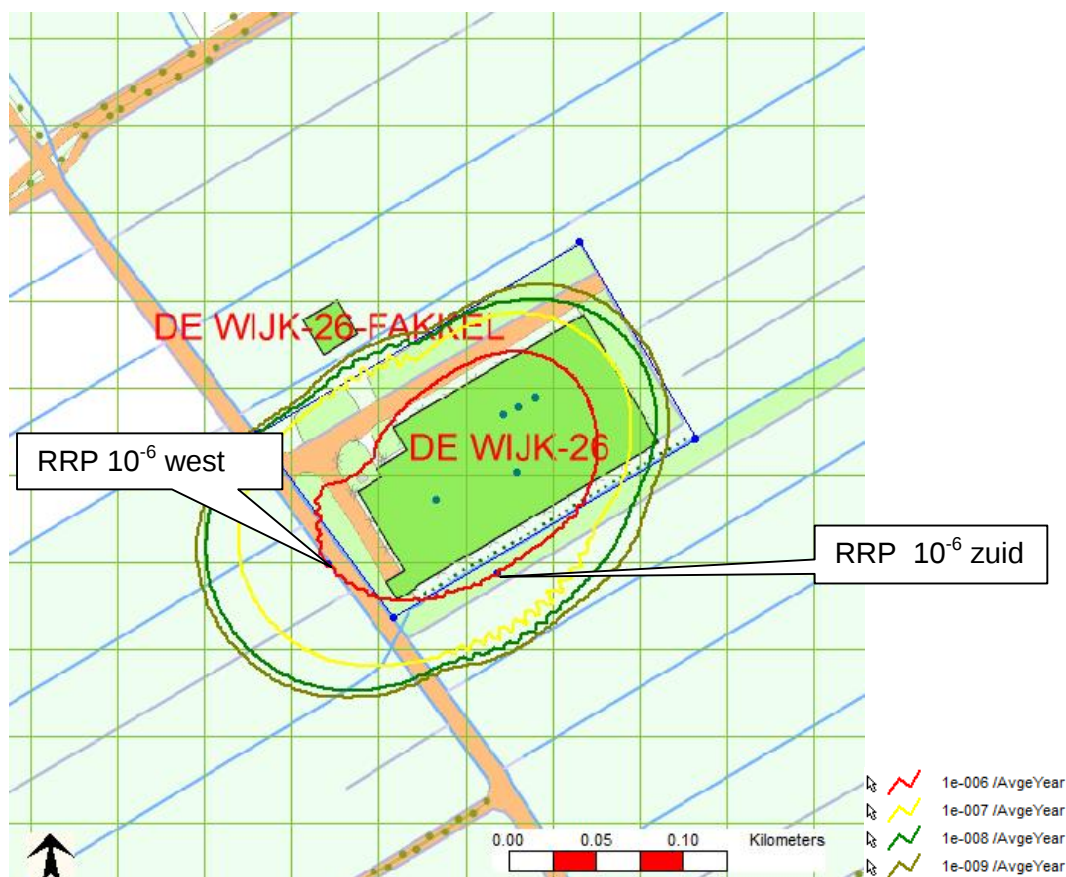
7.7.4 Effectafstanden

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 komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

7.8 De Wijk-26

7.8.1 Weergave PR De Wijk-26

Figuur 7-9 laat de berekende PR-contouren zien voor De Wijk-26. Dit betreft de situatie waarbij geproduceerd wordt uit de bestaande put WYK-26 en 3 nieuwe putten



Figuur 7-9: PR contouren voor De Wijk-26, grid grootte is 50 meter

De 10^{-6} per jaar PR contour valt buiten de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour liggen geen (beperkt) kwetsbaar objecten of geprojecteerd (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.8.2 Bepalende scenario's voor PR

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

Tabel 7-3: Bijdrage deelscenario's aan plaatsgebonden risico voor 10⁻⁶/jaar PR contour West

Scenario	PR bijdrage [1/jaar]	[%]
G1 og export to Tie-in	6,8 10 ⁻⁷	54,4
G1 V5 manifold FBR	5,7 10 ⁻⁷	45,5
Overige	1,6 10 ⁻⁹	0,1
Totaal	1,2 10 ⁻⁶	

Tabel 7-4: Bijdrage deelscenario's aan plaatsgebonden risico voor 10⁻⁶/jaar PR contour Zuid

Scenario	PR bijdrage [1/jaar]	[%]
G1 V5 manifold FBR	8,9 10 ⁻⁷	65,9
G1 flowleiding WIJK-26 FBR	2,9 10 ⁻⁷	21,1
G1 og export to Tie-in	1,7 10 ⁻⁷	12,8
Overige	1,2 10 ⁻⁹	0,1
Totaal	1,4 10 ⁻⁶	

Het scenario “breuk van de leiding” van het Manifold V5 is het meest bepalende scenario voor de 10⁻⁶ per jaar PR contour. Hiernaast zijn de scenario's “breuk van de leiding” van de ondergrondse export leiding naar de Tie-in en de terugstroming van de Blow-out productie van invloed.

7.8.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-26, daarom is het groepsrisico nihil.

7.8.4 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 7-5: Effectafstanden

Scenario	Uitstroming [kg/s]	Effect	Safeti-NL Effectafstand [m] ^{1,2)}
G1 og export to Tie-in	16,3	Toortsbrand	82 / 87
		Wolkbrand	0
		Wolkbrand	26
G1 V5 manifold FBR	47,0	Toortsbrand	81 / 97
		Wolkbrand	86

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

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

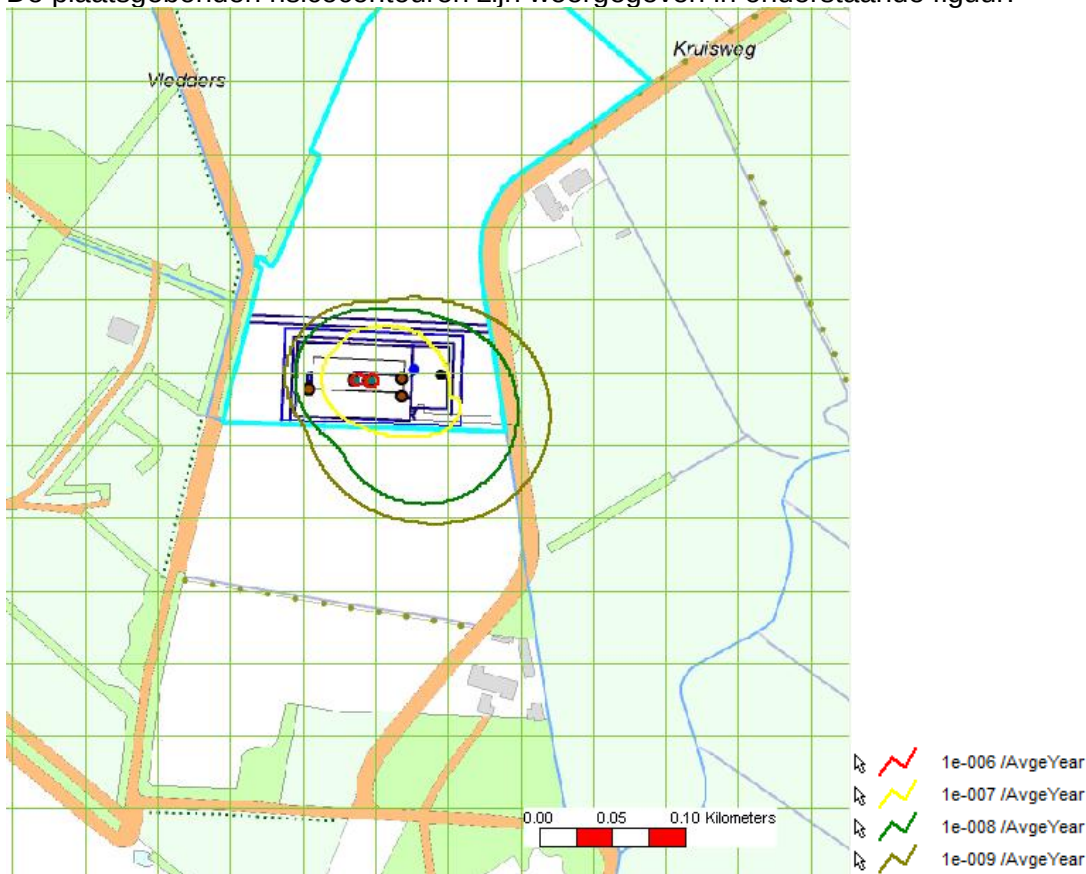
7.9 De Wijk-100

Voor De Wijk-100 zijn vier alternatieven locaties beschouwd:

7.9.1 De Wijk-100A

7.9.1.1 Weergave PR De Wijk-100A

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 7-10: PR contouren voor De Wijk-100A, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.9.1.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.9.1.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-100A, daarom is het groepsrisico nihil.

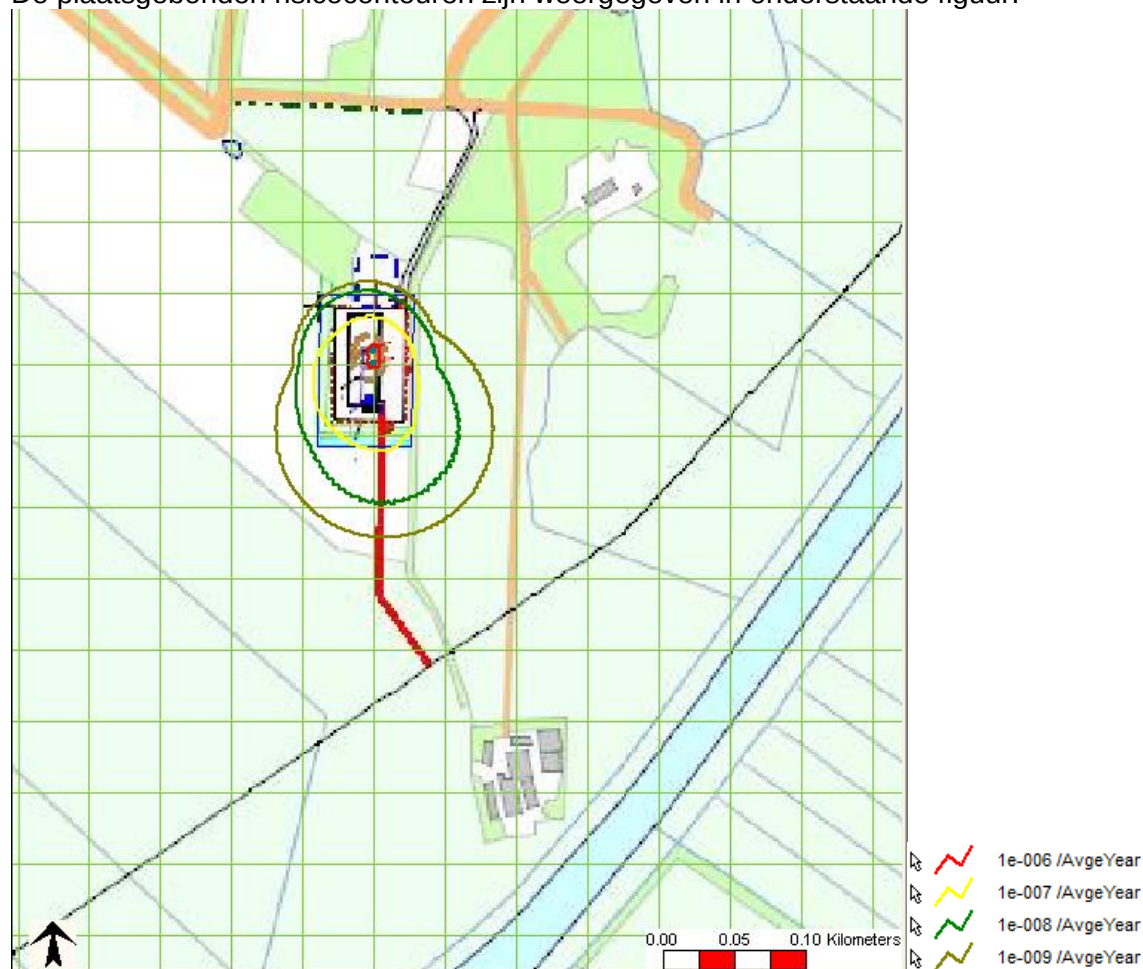
7.9.1.4 Effectafstanden

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 komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

7.9.2 De Wijk-100B

7.9.2.1 Weergave PR De Wijk-100B

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 7-11: PR contouren voor De Wijk-100B, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.9.2.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.9.2.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-100B, daarom is het groepsrisico nihil.

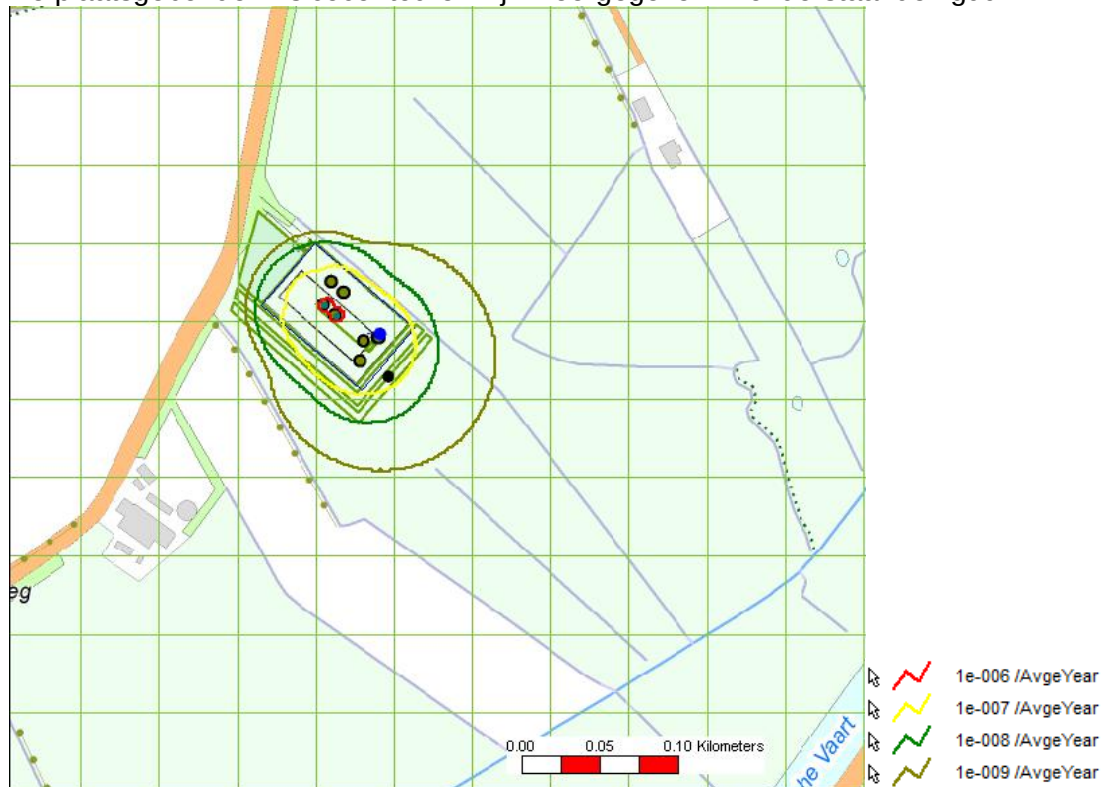
7.9.2.4 Effectafstanden

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 komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

7.9.3 De Wijk-100C

7.9.3.1 Weergave PR De Wijk-100C

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 7-12: PR contouren voor De Wijk-100C, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.9.3.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.9.3.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-100C, daarom is het groepsrisico nihil.

7.9.3.4 Effectafstanden

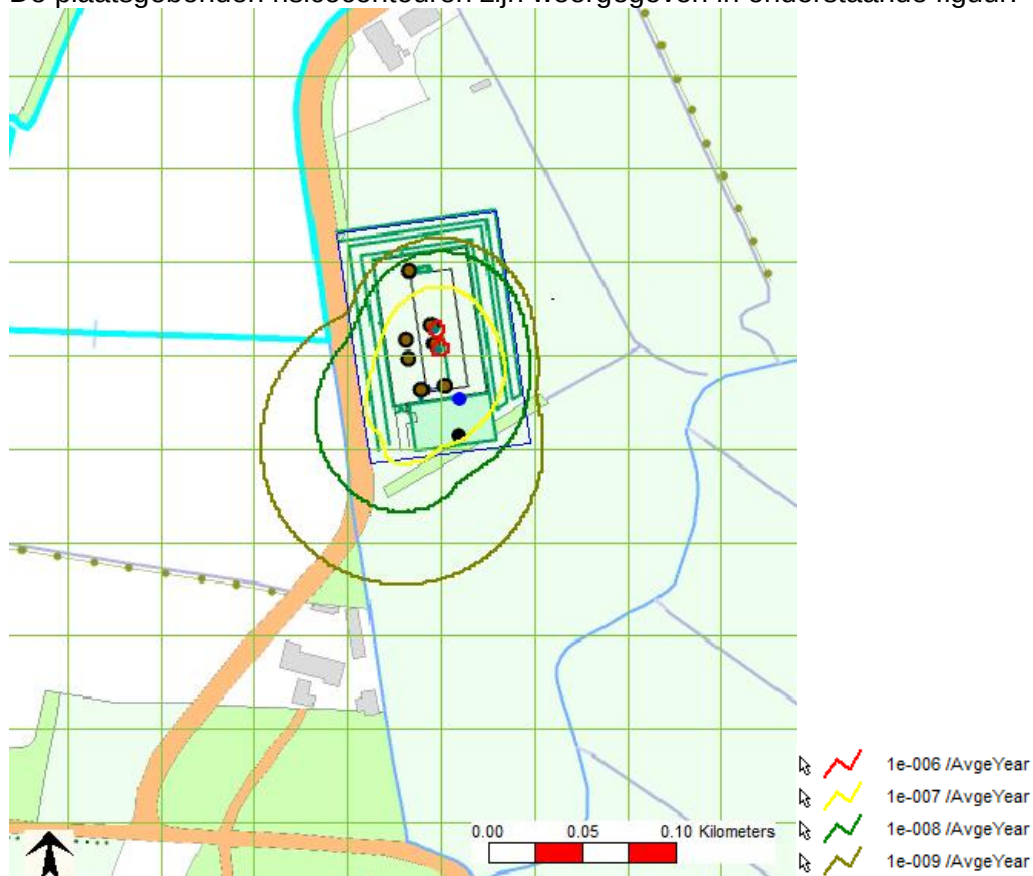
In het kader van onder meer de rampenbestrijding is het van belang om de effectafstanden van de verschillende scenario's te kennen. De effectafstanden van de

grootste en risico dominerende scenario's komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

7.9.4 De Wijk-100D

7.9.4.1 Weergave PR De Wijk-100D

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 7-13: PR contouren voor De Wijk-100D, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.9.4.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.9.4.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-100D, daarom is het groepsrisico nihil.

7.9.4.4 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 komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

7.10 De Wijk-200

7.10.1 Weergave PR De Wijk-200

De plaatsgebonden risicocontouren voor De Wijk 200 zijn weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 7-14: PR contouren voor De Wijk-200, grid grootte is 50 meter

Er is geen 10^{-6} per jaar PR contour buiten de inrichtingsgrens. Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico aan de wettelijke norm.

7.10.2 Bepalende scenario's voor PR

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor de hoekpunten van de inrichting. De risicobepalende scenario's van de contouren zijn dusdanig klein dat er geen effecten zijn buiten de inrichting.

7.10.3 Groepsrisico

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) objecten binnen de effectafstanden van de locatie De Wijk-200, daarom is het groepsrisico nihil.

7.10.4 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 komen niet buiten de inrichting en zijn derhalve niet weergegeven.

8.0 CONCLUSIES

De belangrijkste bijdragen aan de plaatsgebonden risicocontour groter dan 10^{-6} per jaar buiten de inrichting de Wijk-13 wordt veroorzaakt door de WaCo installatie.

De belangrijkste bijdragen aan de plaatsgebonden risicocontour groter dan 10^{-6} per jaar buiten de inrichting de Wijk-26 wordt veroorzaakt door de V5 manifold en export leidingen.

Voor de overige locaties is geen 10^{-6} per jaar buiten de inrichting.

Voor enkele productie locaties bevindt de 10^{-6} per jaar PR contour zich beperkt buiten de inrichting. Binnen deze contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.

8.1 Toetsing PR aan acceptatiecriteria

Binnen de 10^{-6} per jaar PR contour zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig voor alle getoetste locaties. Hiermee wordt voldaan aan de norm voor het plaatsgebonden risico.

8.2 Toetsing GR aan acceptatiecriteria

Voor alle locaties bevonden zich geen criteria voor het berekenen met behulp van het softwarepakket Safeti-NL van het groepsrisico.

9.0 AFKORTINGEN EN DEFINITIES

9.1 Afkortingen

LSI	Luchtscheidingsinstallatie
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route
BEVI	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
CBTP	Casing blow-out potential
CITHP	Closed in tubing head pressure
CV	Checkvalve (terugslag klep)
FBR	Full Bore Rupture
FTHP	Flowing tubing head pressure
GR	Groepsrisico
HP	Hoge druk
HRB	Handleiding Risicoberekening BEVI
HIPPS	High integrity pressure protection system
LOC	Loss Of Containment
LP	Long pipeline (scenario in Safeti-NL)
LR	Line Rupture (scenario in Safeti-NL)
MP	Middel druk
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
LR	Line Rupture (scenario in Safeti-NL)
OV	Overslag station
PEFS	Process Engineering Flow Scheme (P&ID)
PFD	Process Flow Diagram
PFS	Process Flow Scheme
PR	Plaatsgebonden Risico
QRA	Quantitative Risk Analysis
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RBM	Risico Berekening Methodiek
TBOP	Tubing blow-out potential
WO	Work-over

9.2 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.
- j. 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 ongevoerd 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 ongevoerd 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.

Aandachtspunt PR

Aandachtspunt voor het plaatsgebonden risico. Dit zijn locaties waar $PR > 10^{-6}$ /jaar buiten de weg is gevonden.

Bijna aandachtspunt PR

Bijna aandachtspunt voor het plaatsgebonden risico. Dit zijn locaties waar $PR > 10^{-7}$ /jaar buiten de weg is gevonden.

Aandachtspunt GR

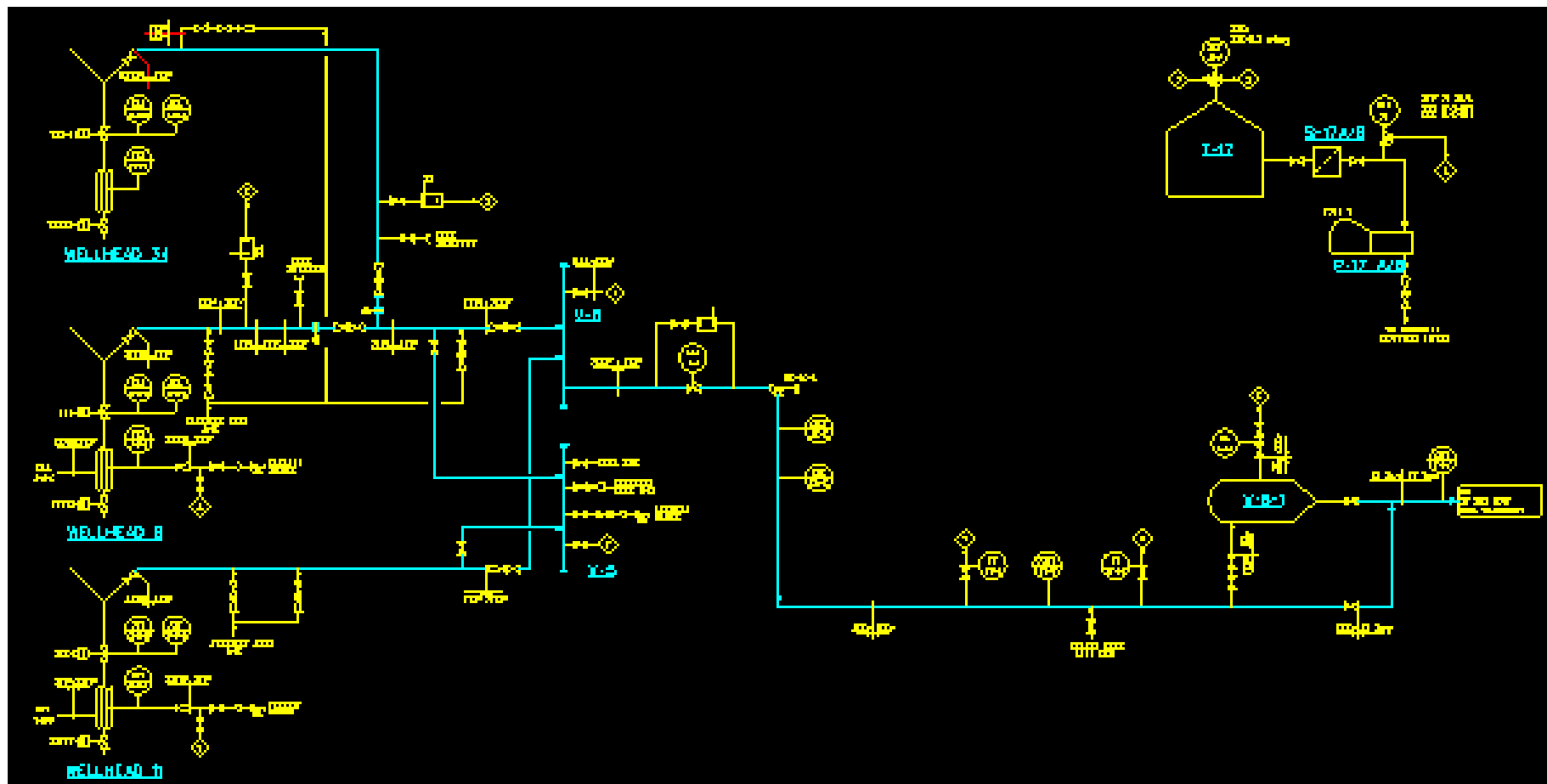
Aandachtspunt voor het groepsgebonden risico. Dit zijn locaties waar $f \cdot N^2 > 10^{-3}$ is.

Bijna aandachtspunt GR

Aandachtspunt voor het groepsgebonden risico. Dit zijn locaties waar $f \cdot N^2 > 10^{-4}$ is.

Bijlage I: Uitgangspunten QRA Modellerings

Inrichting De Wijk 6



Figuur I-1: Stromingsdiagram voor De Wijk-6

Tabel I-1 uitstroming per onderdeel voor De Wijk-6

	nr	Beschrijving	Upstream							Downstream							toaal
			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	
Productie	1	Well WYK-6	74.2	25	33	3.7	-	3.7	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	25	8	15.3		15.3	max flow = flow flowleiding	19.3
	2	flowleiding Wyk-6	101.6	25	33	3.7	29.8	3.7		101.6	25	8	15.3	29.8	15.3	max flow = flow manifold + Wyk-34	
	3	Well WYK-34	112.0	37	33	9.7	-	9.7	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	37	8	9.6		9.57	max flow = flow flowleiding	
	4	flowleiding Wyk-34	101.6	37	33	9.5	35.3	9.5	Max voeding = LP, 112 mm met gat 101.6mm	101.6	37	8	9.6	35.3	9.6	max flow = flow manifold + Wyk-6	
	5	flow leiding Wyk-6 + wyk-34 naar Manifold	101.6	30	33	13.2	27.5	13.2	Max voeding = voeding Wyk-6 + Wyk-34	101.6	30	8	5.8	27.5	5.8	max flow = flow export + wyk-11	
	6	Well Wyk-11	74.2	23	33	3.8	-	3.8	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	23	8	13.9		13.9	max flow = flow flowleiding	
	7	flowleiding Wyk-11	76.2	23	33	3.8	13.9	3.8		76.2	23	8	15.5	13.9	13.9	max flow = terugstroom Wijk-13 + uitstroom WYK-34+WYK-6	
	8	Manifold	152.4	27	33	17.2	94.7	17.2	Max voeding = voeding Wyk-6 + Wyk-34 + Wyk-11	152.4	27	8	2.1	21.4	2.1		
	9	4" og Export to De Wijk-13	101.6	27	8	4.5	8.2	4.5	Max voeding = voeding Wyk-6 + Wyk-34 + Wyk-11 operationele condities	101.6	27	8	2.1	-	2.1	Max voeding = LP, 4", 2232m	6.6

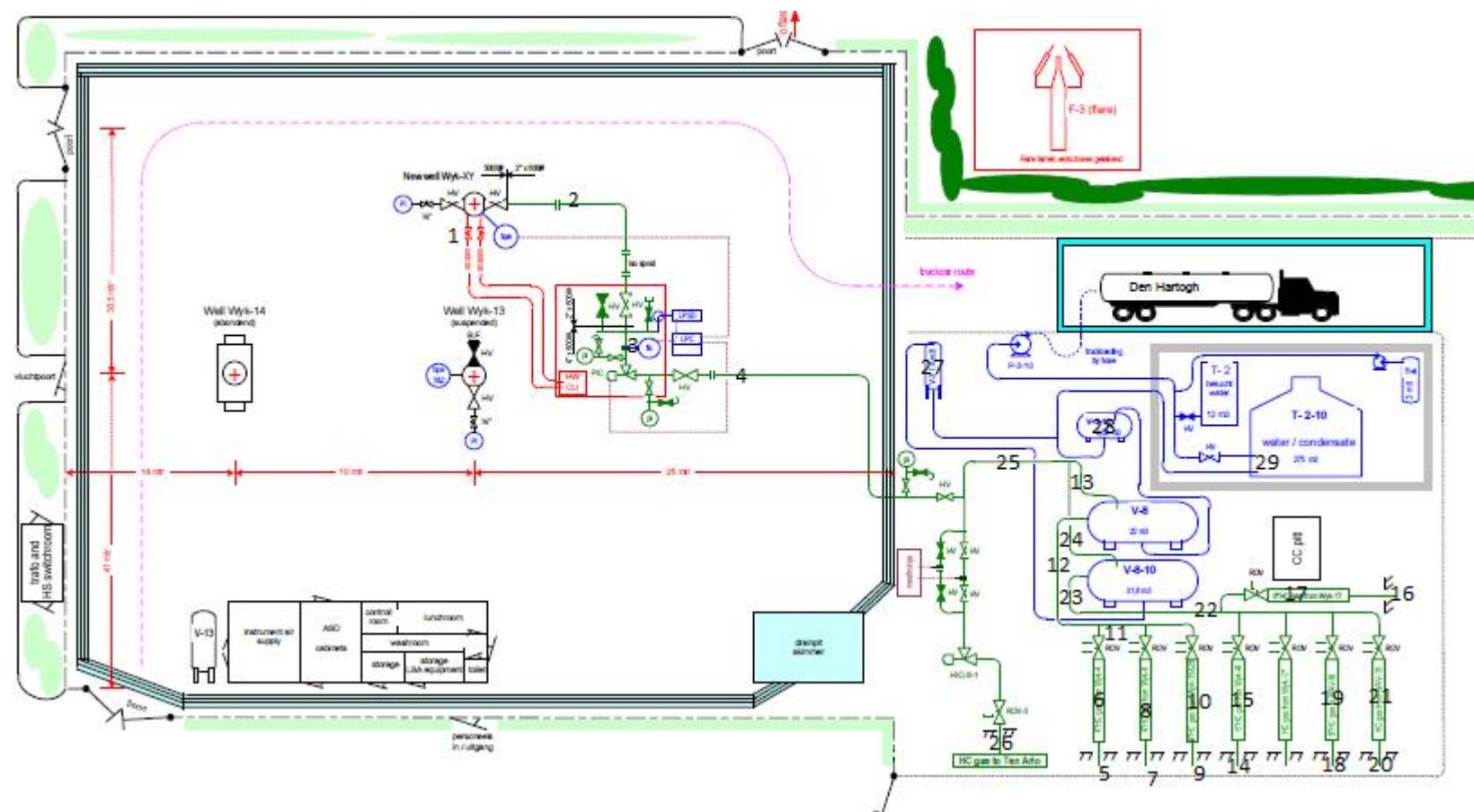
Tabel I-2 Safeti-NL scenario's De Wijk-6 Vessel or Pipework

Name	Material			Risk Data		Scenario		Pipe				
	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture	Pumped Inflow
		degC	bar	fraction	/AvgeYear		mm	m	mm	m	fraction	kg/s
Prod./CT/WL BO	METHANE	25	33		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1	0
Prod. BO terugstroming	METHANE	25	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	50.8			
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	25	33		1.16E-05	4 Leak	7.42					
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	25	33		5.59E-05	4 Leak	7.42					
WO Horz. Well release	METHANE	25	8		1.14E-05	4 Leak	7.42					
WO Vert. Well release	METHANE	25	8		4.95E-05	4 Leak	7.42					
Prod./CT/WL BO	METHANE	23	33		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1	0
Prod. BO terugstroming	METHANE	23	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	50.8			
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	23	33		1.16E-05	4 Leak	7.42					
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	23	33		5.59E-05	4 Leak	7.42					
WO Horz. Well release	METHANE	23	8		1.14E-05	4 Leak	7.42					
WO Vert. Well release	METHANE	23	8		4.95E-05	4 Leak	7.42					
Prod./CT/WL BO	METHANE	37	33		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	112	3000	1	0
Prod. BO terugstroming	METHANE	37	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	50.8			
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	37	33		1.16E-05	4 Leak	7.42					
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	37	33		5.59E-05	4 Leak	7.42					
WO Horz. Well release	METHANE	37	8		1.14E-05	4 Leak	7.42					
WO Vert. Well release	METHANE	37	8		4.95E-05	4 Leak	7.42					
4" Prod. line Wijk 6 FBR	METHANE	25	33	3.00E-07		7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1	0
4" Prod. line Wijk 6 lek	METHANE	25	33	2.00E-06		4 Leak	10.16					
4" Prod. line Wijk 34 FBR	METHANE	37	33	3.00E-07		7 Long Pipeline		3000	112	3000	0.816	0
4" Prod. line Wijk 34 lek	METHANE	37	33	2.00E-06		4 Leak	10.16					
4" Prod. line V-6 lek	METHANE	30	33	2.00E-06		4 Leak	10.16					
3" Prod. line Wijk 11 FBR	METHANE	23	33	3.00E-07		7 Long Pipeline		3000	76.2	3000	1	0
3" Prod. line Wijk 11 lek	METHANE	23	33	2.00E-06		4 Leak	7.62					
Well Manifold lek	METHANE	27	33		1.90E-06	4 Leak	15.24					
4" Export line lek	METHANE	27	8	1.50E-06		4 Leak	20	10	101.6	2500	1	0
4" Export line lek	METHANE	27	8	2.00E-06		4 Leak	20	10	101.6	2500	1	0
G1t 4" bg Export line FBR	METHANE	27	8	3.00E-07		7 Long Pipeline	20	2232	101.6	2232	1	0

Tabel I-3 Safeti-NL scenario's De Wijk-6 User defined

Name	Discharge Material	Event Probability	Event Frequency	Release Rate	Discharge Velocity	Final Temperature	Duration of Discharge	Vessel Burst Pressure (gauge)
		fraction	/AvgeYear	kg/s	m/s	degC	s	bar
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.3	307.8	25.0	66.6	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.5	415.5	20.9	48.3	7.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.3	307.1	23.0	66.8	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.3	414.5	18.8	48.4	7.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	1.4	365.0	37.0	55.8	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	1.5	462.0	25.2	42.1	7.0
4" prod. line Wijk 6 terugstroming (falen NRV)	METHANE	1.80E-08		15.3	500.0	-47.5	1800.0	33.0
4" Prod. line Wijk 34 terugstroming (falen NRV)	METHANE	1.80E-08		9.6	500.0	-33.5	1800.0	33.0
4" prod. line V-6 terugstroming FBR (falen NRV)	METHANE	1.80E-08		5.8	500.0	-41.6	1800.0	33.0
4" Prod line to V-6 FBR	METHANE	3.00E-07		13.2	500.0	-37.7	1800.0	33.0
3" Prod. line Wijk 11 terugstroming FBR (falen NRV)	METHANE	1.80E-08		13.9	500.0	-47.1	1800.0	33.0
Well manifold FBR	METHANE		3.80E-07	19.3	500.0	-34.5	1800.0	33.0
4" Export line FBR	METHANE	5.00E-07		6.6	8.9	25.0	48.9	7.0
G1 4" Export line FBR	METHANE	3.00E-07		4.5	8.9	25.0	48.9	7.0
test LR 50m	METHANE		0.00E+00	5.0	500.0	-30.5	1800.0	7.0
test LR 75m	METHANE		0.00E+00	4.2	500.0	-31.4	1800.0	7.0

Inrichting De Wijk 13



Figuur I-2: Stromingsdiagram voor De Wijk-13

In Tabel I-4 zijn de waarden voor De Wijk-13 weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-4 Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-13

	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	
Productie	1	Well	74.2	32	44	4.9	-	4.9	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	32	8	9.2	-	9.2	Max. Voeding = 4" leiding met 2" gat	
	2	4" leiding	101.6	32	44	4.9	47.7	4.9	Max voeding = uitstroom put	101.6	32	8	9.2	9.2	9.2	Max. Voeding = 4" leiding met 2" gat	
	3	SKID	101.6	32	44	4.9	47.7	4.9		101.6	32	8	9.2	9.2	9.2		
	4	4" Leiding	101.6	32	8	1.0	9.2	1.0	Max voeding = voeding Wyk-3X operationele condities	101.6	32	8	65.8	9.2	9.2	Max. Voeding = flow export pipeline gat 4" + flow V-8 + flow V-8-10	
	5	4" og From Wijk-4	101.6	30	8	2.1	-	2.1	Max voeding = LP, 4", 3808m	101.6	30	8	9.2	9.2	9.2		11.3
	6	4" bg From Wijk-4	101.6	30	8	2.1	9.2	2.1		101.6	30	8	56.0	9.2	9.2	Max. Voeding = terugstroming V-8 + 4" uitstroom Wijk-6 + 6" uitstroom Wijk-15/26	
	7	4" og from Wijk-6	101.6	30	8	2.1	-	2.1	Max voeding = LP, 4", 2232m	101.6	30	8	9.2	9.2	9.2		11
	8	4" bg from Wijk-6	101.6	30	8	2.1	9.2	2.1		101.6	30	8	56.0	9.2	9.2	Max. Voeding = terugstroming V-8 + 4" uitstroom Wijk-4 + 6" uitstroom Wijk-15/26	
	9	6" og From Wijk-15 en Wijk-26	152.4	30	8	5.4	-	5.4	Max voeding = LP, 6", 3402m	152.4	30	8	23.2	23.2	23.2		28.6
	10	6" bg From Wijk-15 en Wijk-26	152.4	30	8	5.4	23.2	5.4		152.4	30	8	52.7	23.2	23.2	Max. Voeding = terugstroming V-8 + 4" uitstroom Wijk-4 + 4" uitstroom Wijk-4	
	11	10" Manifold 1	254	30	8	9.5	66.8	9.5	Max. Voeding = max flow uit 4" WYK-4, 4" WYK-6 en 6" WYK-15&26	254	30	8	48.5	66.8	48.5		58.1
	12	10" to V-8	254	30	8	9.5	66.8	9.5		254	30	8	48.5	66.8	48.5	Max. Voeding = flow Put + flow export pipeline + flow V-8-10+ V-3-10	

	13	8" from V-8 (slug-catcher)	203.2	30	8	9.5	42.7	9.5	Max. Voeding = flow uit V-8	203.2	30	8	57.2	42.7	42.7	Max. Voeding = flow Put + flow export pipeline + flow V-8-10	
	14	6" og From Wijk-4	152.4	30	8	5.4	-	5.4	Max voeding = LP, 6", 3834m	152.4	30	8	23.2	23.2	23.2		28.6
	15	6" bg From Wijk-4	152.4	30	8	5.4	23.2	5.4	Max voeding = LP, 6", 3061m	152.4	30	8	67.3	23.2	23.2	Max. Voeding = terugstroming V-8-10 + 6" uitstroom Wijk-17	28.6
	16	6" og From Wijk-17	152.4	30	8	5.4	-	5.4		152.4	30	8	23.2	23.2	23.2		
	17	6" bg From Wijk-17	152.4	30	8	5.4	23.2	5.4		152.4	30	8	67.3	23.2	23.2	Max. Voeding = terugstroming V-8-10 + 6" uitstroom Wijk-4	
	18	8" og to WAV-9	203.2	30	8	10.7	-	10.7	Max voeding = uitstroom 8"bg WAV-15/16/17	203.2	30	8	42.7	42.7	42.7	Max voeding = LP, 8" 15000m	53.4
	19	8" bg to WAV-9	203.2	30	8	10.7	42.7	10.7		152.4	30	8	62.0	42.7	42.7		53.4
	20	8" og from WAV-15/16/17	203.2	30	8	10.7	-	10.7	Max voeding = LP, 8" 15000m	203.2	30	8	42.7	42.7	42.7		
	21	8" bg from WAV-15/16/17	203.2	30	8	10.7	42.7	10.7		203.2	30	8	62.0	42.7	42.7	Max voeding = uitstroom 8"og WAV-9	
	22	10" Manifold 2	254	30	8	32.2	66.8	32.2	Max. Voeding = max flow uit 6" WYK-4, 6" WYK-17	304.8	30	8	40.5	66.8	40.5		72.7
	23	10" to V-8-10	254	30	8	32.2	66.8	32.2		304.8	30	8	40.5	66.8	40.5	Max. Voeding = flow Put + flow export pipeline + flow V-8+ V-3	
	24	8" from V-8-10 (slug-catcher)	203.8	30	8	32.2	42.7	32.2	Max. Voeding = flow uit V-8-10	203.8	30	8	34.5	42.7	34.5	Max. Voeding = flow 3X + flow export pipeline + flow V-8	
	25	8" From V-8 en V-8-10	203.8	30	8	41.7	42.7	41.7		203.8	30	8	25.0	42.7	25.0	Max. Voeding = terugstroming export Ten Arlo met gat 8" + uitstroom Wijk-3X productie condities	
	26	12" og Export pipeline to Ten Arlo	304.8	30	8	42.7	96.2	42.7	Max. Voeding = flow uit V-8+ V-8-10 + flow put	304.8	30	8	27.8	96.2	27.8	Max. Voeding = LP 12" 9978m	70.5
WaCo	27	V-3 (degasser)	50.8	30	1	9.5	6.0	6.0	Max. Voeding = flow V-8	50.8	30	1	17.1	6.0	6.0	Max. Voeding = Flow T-2-10 + flow V-3-10	
	28	V3-10 (degasser)	76.2	30	1	32.2	5.8	5.8	Max. Voeding = flow V-8-10	76.2	30	1	17.3	5.8	5.8	Max. Voeding = Flow T-2-10 + flow V-3	
	29	T-2-10	76.2	30	atm	11.8	11.3	11.3	Max.voeding = flow uit V-3+V-3-10	101.6	30	atm	11.3	-	11.3	Max voeding = LR, 4" 10m	

Tabel I-5 Safeti-NL scenario's De Wijk-13 Vessel or Pipework

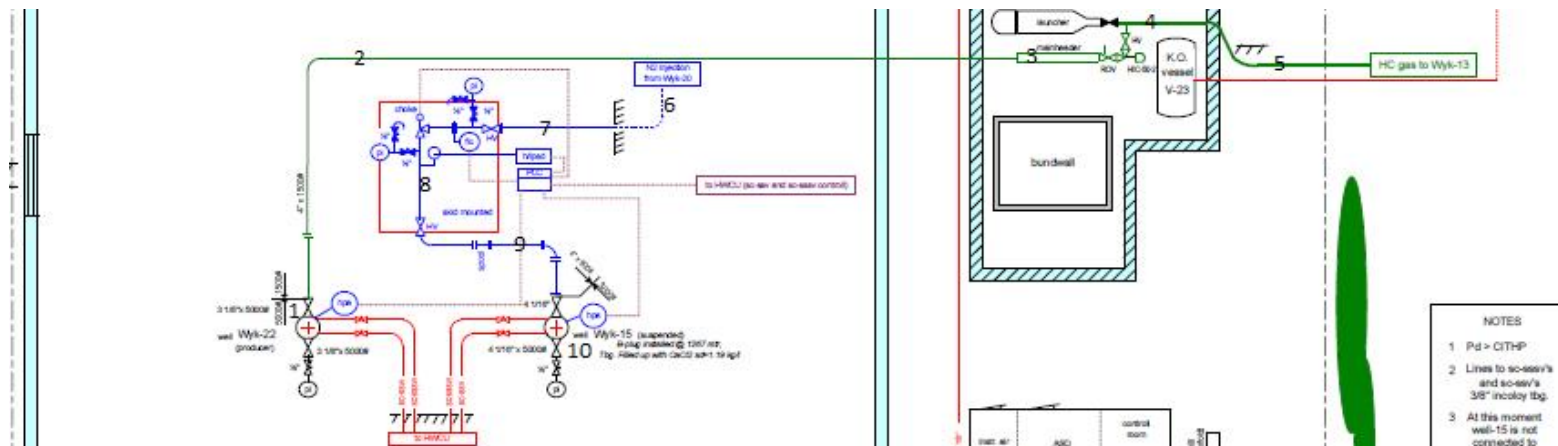
Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
Prod./CT/WL BO	METHANE	50	131		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	50	131		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	50	131		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	50	8		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	50	8		4.95E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL BO	METHANE	32	44		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	32	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	32	44		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	32	44		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	32	8		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	32	8		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 2" leiding lek	METHANE	32	44	2.00E-06		4 Leak	10.16	10	101.6		
G1 2" leiding FBR	METHANE	32	44	3.00E-07		7 Long Pipeline	5.08	3000	74.2	3000	1
G2 4" Skid lek	METHANE	32	44	2.00E-06		4 Leak	10.16	100	50.8		
G1 4" Skid FBR	METHANE	32	44	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	3000	74.2	3000	1
G2 4" from 3X lek	METHANE	32	8	2.00E-06		4 Leak	10.16	100	50.8		
G1t 4" from 3X FBR	METHANE	32	8	3.00E-07		1 Line rupture	10.16	10	101.6		
G2 8" from V-8 lek	METHANE	32	8	5.00E-07		4 Leak	20.32	100	50.8		
G2 8" from V-8-10 lek	METHANE	32	8	5.00E-07		4 Leak	20.32	100	50.8		
G2 8" from V-8/V-8-10 lek	METHANE	32	8	5.00E-07		4 Leak	20.32	100	50.8		
G2 8" from V-8/V-8-10/WYK-3X lek	METHANE	32	8	5.00E-07		4 Leak	20.32	100	50.8		
G1t 8" from V-8/V-8-10/WYK-3X FBR	METHANE	30	8	1.00E-07		7 Long Pipeline	20.32	9984	304.8	9984	0.444
G2 og 4" from WYK-4 lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20	3395	152.4	3395	1
G2 og 4" from WYK-6 lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20	3395	152.4	3395	1
G2 og 6" from WYK-15 lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20	3395	152.4	3395	1
G2 og 6" from WYK-4 lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20	3395	152.4	3395	1
G2 og 8" from WaV 9 lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20	15000	152.4	15000	1
G2 og 8" from WaV 15/16/17 lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20	3395	152.4	3395	1
G2 og 6" from WYK-17 lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20	3395	152.4	3395	1
G2 8" meetstraat lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20.32	3395	152.4	3395	1
G1t 8" meetstraat FBR	METHANE	30	8	1.00E-07		7 Long Pipeline	101.6	9984	304.8	9984	0.444
G2 og 12" to Ten Arlo lek	METHANE	30	8	1.50E-06		4 Leak	20	3395	152.4	3395	1
G2 4" bg de wijk 4 lek	METHANE	30	8		2.00E-05	4 Leak	10.16		101.6		
G1 4" bg de wijk 4	METHANE	30	8		3.00E-06	7 Long Pipeline	10.16	3808	101.6	3808	1
G2 4" bg from de WIJK-6 LEK	METHANE	30	8		2.00E-05	4 Leak	10.16		101.6		
G1 4" bg from de WIJK-6	METHANE	30	8		3.00E-06	7 Long Pipeline	10.16	2232	101.6	2232	1
G2 6" bg from de WIJK-15 LEK	METHANE	30	8		5.00E-06	4 Leak	15.24		152.4		
G1 6" bg from de WIJK-15	METHANE	30	8		1.00E-06	7 Long Pipeline	15.24	3402	152.4	3402	1
G2 6"bg from de WIJK-4 LEK	METHANE	30	8		5.00E-06	4 Leak	15.24		152.4		
G1 6"bg from de WIJK-4	METHANE	30	8		1.00E-06	7 Long Pipeline	15.24	3834	152.4	3834	1
G2 8" bg to WAV 9 LEK	METHANE	30	8		5.00E-06	4 Leak	15.24		203.2		
G1 8" bg to WAV 9	METHANE	30	8		1.00E-06	7 Long Pipeline	15.24	6835	203.2	6835	1
8" bg from WAV 15/16/17 Lek	METHANE	30	8		5.00E-06	4 Leak	20.32		203.2		
G1 8" bg from WAV 15/16/17	METHANE	30	8		1.00E-06	7 Long Pipeline	20.32	6480	203.2	6480	1
G2 6"bg from de WIJK 17 LEK	METHANE	30	8		5.00E-06	4 Leak	15.24		152.4		
G1 6"bg from de WIJK 17	METHANE	30	8		5.00E-06	7 Long Pipeline	15.24	3062	152.4	3062	1
G2 Manifold 1 Lek	METHANE	30	8		1.00E-06	4 Leak	25.4		254		
G2 Manifold 2 Lek	METHANE	30	8		1.00E-06	4 Leak	25.4		254		

V-8 inst. falen	METHANE	30	8	5.00E-06	0 Catastrophic rupture				
V-8 10mm lek	METHANE	30	8	1.00E-04	4 Leak	10			
V-8 10 min. release	METHANE	30	8	5.00E-06	5 Fixed duration release				
V-8-10 inst. falen	METHANE	30	8	5.00E-06	0 Catastrophic rupture				
V-8-10 10mm lek	METHANE	30	8	1.00E-04	4 Leak	10			
V-8-10 10min. release	METHANE	30	8	5.00E-06	5 Fixed duration release				
G2 process piping V-8 lek	METHANE	30	8	5.00E-06	4 Leak	15.24		152.4	
G2 process piping V-8-10 lek	METHANE	30	8	5.00E-06	4 Leak	15.24		152.4	
V-3-10 inst. falen	N-BUTANE	30	1	5.00E-06	0 Catastrophic rupture				
V-3-10 10mm lek	N-BUTANE	30	1	1.00E-04	4 Leak	10			
V-3-10 10 min. release	N-BUTANE	30	1	5.00E-06	5 Fixed duration release				
G1 process piping V-3-10 FBR	N-HEXANE	30	0.05	3.00E-06	1 Line rupture			76.2	
G2 process piping V-3-10 lek	N-HEXANE	30	0.05	2.00E-05	4 Leak	7.62			
V-3 inst. falen	N-BUTANE	30	1	5.00E-06	0 Catastrophic rupture				
V-3 10mm release	N-BUTANE	30	1	1.00E-04	4 Leak	10			
V-3 10 min. release	N-BUTANE	30	1	5.00E-06	5 Fixed duration release				
G1 process piping V-3 FBR	N-HEXANE	30	0.05	3.00E-06	1 Line rupture			76.2	
G2 process piping V-3 lek	N-HEXANE	30	0.05	2.00E-05	4 Leak	7.62			
T-2-10 inst. falen	N-HEXANE	30	0	5.00E-06	0 Catastrophic rupture				
T-2-10 10mm lek	N-HEXANE	30	0	1.00E-04	4 Leak	10			
T-2-10 10 min. release	N-HEXANE	30	0	5.00E-06	5 Fixed duration release				
G1 process piping T-2-10 FBR	N-HEXANE	30	0.05	3.00E-06	1 Line rupture			101.6	
G2 process piping T-2-10 lek	N-HEXANE	30	0.05	2.00E-05	4 Leak	10.16			
process piping + cat. falen P-3-10 met ingrijpen	N-HEXANE	30	0.05	4.20E-06	5 Fixed duration release			76.2	
process piping + cat. falen P-3-10 zonder ingrijpen	N-HEXANE	30	0.05	3.13E-06	5 Fixed duration release			76.2	
process piping + cat. falen P-3-10 lek	N-HEXANE	30	0.05	2.67E-05	4 Leak	7.62			
Breuk laadslang met ingrijpen	N-HEXANE	30	0.05	4.21E-03	5 Fixed duration	7.62		76.2	
Breuk laadslang zonder ingrijpen	N-HEXANE	30	0.05	4.68E-04	5 Fixed duration release			76.2	
lek laadslang condensaat verladings	N-HEXANE	30	0.05	4.68E-02	4 Leak	7.62			
Condensaat tankwagen inst. falen	N-HEXANE	25	0	6.79E-06	0 Catastrophic rupture				
V-8 inst. falen Liquid	N-BUTANE	30	8	5.00E-06	0 Catastrophic rupture				
V-8 10mm lek Liquid	N-BUTANE	30	8	1.00E-04	4 Leak	10			
V-8 10 min. release Liquid	N-BUTANE	30	8	5.00E-06	5 Fixed duration release				
V-8-10 inst. falen Liquid	N-BUTANE	30	8	5.00E-06	0 Catastrophic rupture				
V-8-10 10mm lek Liquid	N-BUTANE	30	8	1.00E-04	4 Leak	10			
V-8-10 10min. release Liquid	N-BUTANE	30	8	5.00E-06	5 Fixed duration release				

Tabel I-6 Safeti-NL scenario's De Wijk-13 User defined

Name	Discharge Material	Event Probability	Event Frequency	Release Rate	Discharge Velocity	Final Temperature	Duration of Discharge	Vessel Burst Pressure (gauge)
		fraction	/AveYear	kg/s	m/s	degC	s	bar
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	9.2	316.3	50.0	64.8	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	53.3	469.3	38.3	41.5	7.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	2.2	310.2	32.0	66.1	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	3.8	459.1	20.1	42.3	7.0
G1t 2" leiding	METHANE	1.00E-06		9.2	500.0	-83.2	1800.0	137.0
G1 4" Skid terugstroming FBR	METHANE	3.00E-07		9.2	500.0	-74.1	1800.0	137.0
G1 4" from 3X FBR	METHANE	3.00E-07		1.0	500.0	-16.4	1800.0	7.0
G1 8" from V-8 FBR	METHANE	1.00E-07		9.5	500.0	-43.7	1800.0	65.0
G1 8" from V-8 terugstroming FBR	METHANE	1.00E-07		57.2	500.0	-43.7	1800.0	65.0
G1 8" from V-8-10 FBR	METHANE	1.00E-07		32.2	500.0	-43.7	1800.0	65.0
G1 8" from V-8-10 terugstroming FBR	METHANE	1.00E-07		34.5	500.0	-43.7	1800.0	65.0
G1 8" from V-8/V-8-10 FBR	METHANE	1.00E-07		41.7	500.0	-43.7	1800.0	65.0
G1 8" from V-8/V-8-10 terugstroming FBR	METHANE	1.00E-07		25.0	500.0	-43.7	1800.0	65.0
G1 8" from V-8/V-8-10/WYK-3X FBR	METHANE	1.00E-07		41.7	500.0	-43.7	1800.0	65.0
G1 og 4" from WYK-4 FBR	METHANE	2.58E-10		11.3	8.9	5.8	107.0	65.0
G1 og 4" from WYK-6 FBR	METHANE	2.58E-10		11.3	8.9	5.8	107.0	65.0
G1 og 6" from WYK-15 FBR	METHANE	1.03E-09		28.6	8.9	26.8	60.3	95.0
G1 og 6" from WYK-4 FBR	METHANE	1.03E-09		28.6	8.9	5.2	91.3	65.0
G1 og 8" from WaV 9 FBR	METHANE	7.16E-10		53.4	8.9	4.7	243.7	65.0
G1 og 8" from WaV 15/16/17 FBR	METHANE	7.16E-10		53.4	8.9	5.1	264.8	65.0
G1 og 6" from WYK-17 FBR	METHANE	1.03E-09		28.6	8.9	5.2	55.3	65.0
G1 8" Meetstraat FBR	METHANE	1.00E-07		42.7	500.0	-26.0	1800.0	80.0
G1 og 12" to Ten Arlo FBR	METHANE	1.10E-09		70.5	8.9	4.0	141.3	65.0
G1t 4" bg de WIJK-4 FBR	METHANE		1.80E-07	9.2	500.0	-49.6	1800.0	65.0
G1t 4" bg from de WIJK-6 FBR	METHANE		1.80E-07	9.2	500.0	-49.6	1800.0	65.0
G1t 6" bg from de WIJK-15 FBR	METHANE		6.00E-08	23.2	500.0	-47.5	1800.0	65.0
G1t 6" bg from de WIJK-4 FBR	METHANE		6.00E-08	23.2	500.0	-47.5	1800.0	65.0
G1t 8" bg to WAV9 FBR	METHANE		1.00E-06	42.7	500.0	-47.5	1800.0	65.0
G1t 8" bg from WAV15/16/17 FBR	METHANE		1.00E-06	42.7	500.0	-46.4	1800.0	65.0
G1t 6" bg from de WIJK-17 FBR	METHANE		1.00E-06	23.2	500.0	-47.5	1800.0	65.0
G1 Manifold 1 FBR	METHANE		1.00E-06	51.1	500.0	-46.4	1800.0	65.0
G1 Manifold 2 FBR	METHANE		1.00E-06	51.3	500.0	-46.4	1800.0	65.0
G1 Process piping V-8 FBR	METHANE		1.00E-06	9.6	500.0	-46.4	1800.0	65.0
G1 Process piping V-8 terugstroming FBR	METHANE		1.00E-06	41.6	500.0	-46.4	1800.0	65.0
G1 Process piping V-8-10 FBR	METHANE		1.00E-06	10.8	500.0	-46.4	1800.0	65.0
G1 Process piping V-8-10 terugstroming FBR	METHANE		1.00E-06	40.5	500.0	-46.4	1800.0	65.0
G1 process piping V-3-10 terugstroming FBR	N-HEXANE		3.00E-06	5.8	2.0	30.0	1800.0	0.1
G1 process piping V-3 terugstroming FBR	N-HEXANE		3.00E-06	5.8	2.0	30.0	1800.0	0.1
G1 process piping T-2-10 terugstroming FBR	N-HEXANE		3.00E-06	11.3	2.1	30.0	1800.0	0.1
G1 Breuk laadslang zonder ingrijpen	N-HEXANE		4.68E-04	20.5	12.6	30.0	1800.0	0.1
G1 Breuk laadslang met ingrijpen	N-HEXANE		4.21E-03	20.5	12.6	30.0	120.0	0.1

Inrichting De Wijk 15



Figuur I-3: Stromingsdiagram voor De Wijk-15

In Tabel I-7 zijn de waarden voor De Wijk-15 weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-7: Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-15

	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	
Productie	1	Well WYK-22	74.2	40	39	4.3	-	4.3	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	40	8	4.4	2.9	2.9		8.6
	2	4" flowleiding to header	101.6	40	39	4.3	21.1	4.3		101.6	40	8	4.4	21.1	4.4		
	3	6" Mainheader	152.4	40	39	4.3	72.1	4.3		152.4	40	8	4.4	72.1	4.4		
	4	4" Leiding	101.6	40	8	1.0	15.8	1.0	Max voeding = voeding Wyk-22 operationele condities	101.6	40	8	4.4	15.8	4.4	Max voeding = LP, 6" met 4" gat , 3395m	3.1
	5	4" og to de Wijk-13	101.5.4	40	8	1.0	4.8	1.0		101.5	40	8	2.1	-	2.1	Max voeding = LP, 6" , 3395m	

Tabel I-8 Safeti-NL scenario's De Wijk-15 Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	109		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	109		1.63E-05	7 Long Pipeline		2400	152.4	2400	0.237
Inj./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	109		1.63E-07	4 Leak	7.42				
Inj./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	109		7.47E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	40	109		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	40	109		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 4" Inj. leiding WYK-15 lek	NITROGEN	40	123	2.00E-06		4 Leak	10.16	100	101.6		
G1 4" Inj. leiding WIJK-15 FBR	NITROGEN	40	123	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	2400	152.4	2400	0.444
G2 4" Inj. Skid lek	NITROGEN	40	123	2.00E-06		4 Leak	10.16	100	101.6		
G1 4" Inj. Skid FBR	NITROGEN	40	123	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	2400	152.4	2400	0.444
G2 4" BG Import from WYK-20 lek	NITROGEN	40	124	2.00E-06		4 Leak	10.16	100	101.6		
G1 4" BG Import from WYK-20 FBR	NITROGEN	40	123	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	2400	152.4	2400	0.444
G2 6" OG Import from WYK-20 lek	NITROGEN	40	124	4.58E-07		4 Leak	20	100	101.6		
Inj./CT/WL BO	NITROGEN	40	123		7.19E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	123		1.63E-05	7 Long Pipeline		2400	152.4	2400	0.237
Inj./CT/WL Horz. Well release	NITROGEN	40	123		1.63E-05	4 Leak	7.42				
Inj./CT/WL Vert. Well release	NITROGEN	40	123		7.47E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	NITROGEN	40	123		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	NITROGEN	40	123		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 4" Inj. Header WYK-22 lek	NITROGEN	40	123	2.00E-06		4 Leak	10.16	100	101.6		
G1 4" Inj. leiding WIJK-22 FBR	NITROGEN	40	124	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	2400	152.4	2400	0.444
Prod./CT/WL BO	METHANE	40	39		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	40	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	39		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	39		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	40	8		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	40	8		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 4" leiding WYK-22 lek	METHANE	40	39	2.00E-06		4 Leak	10.16	100	101.6		
G1t 4" leiding Wijk-22 FBR	METHANE	25	7	3.00E-07		7 Long Pipeline	20	3402	101.6	3402	1
G2 V-5 Manifold lek	METHANE	40	8		5.00E-07	4 Leak	15.24				
G2 4" bg export to WYK-13 lek	METHANE	40	8	2.00E-06		4 Leak	10.16	100	101.6		
G1t 4" BG Export to WYK-13 FBR	METHANE	40	8	3.00E-07		7 Long Pipeline	20	3402	101.6	3402	1
G2 4" Export to WYK-13 lek	METHANE	40	8	1.50E-06		4 Leak	20	100	101.6		

Tabel I-9 Safeti-NL scenario's De Wijk-15 User defined

Name	Discharge Material	Event Probability	Event Frequency	Release Rate	Discharge Velocity	Final Temperature	Duration of Discharge	Vessel Burst Pressure (gauge)
		fraction	/AveYear	kg/s	m/s	degC	s	bar
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	9.2	500.0	-38.2	87.0	123.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	60.8	500.0	-39.2	63.1	123.0
G1 4" Inj. leiding WIJK-15 terugstroming FBR	NITROGEN	3.00E-07		19.0	500.0	-87.5	1800.0	123.0
G1 4" Inj. Skid terugstroming FBR	NITROGEN	3.00E-07		19.0	500.0	-79.1	1800.0	123.0
G1 4" bg import from WIJK-20 terugstroming FBR	NITROGEN	3.00E-07		19.0	500.0	-81.0	1800.0	124.0
G1 6" OG import from WIJK-20	NITROGEN	1.53E-07		124.3	8.9	-39.1	52.0	124.0
WO TBO calc	NITROGEN		4.25E-05	0.5	500.0	-38.2	87.0	123.0
WO CBO calc	NITROGEN		1.06E-05	0.5	500.0	-39.6	55.6	123.0
G1 4" leiding WIJK-22 terugstroming FBR	NITROGEN	3.00E-07		19.0	500.0	-87.5	1800.0	123.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.9	307.8	25.0	66.6	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	12.6	455.1	13.0	42.6	7.0
G1 4" leiding WIJK-22 FBR	METHANE	3.00E-07		4.3	500.0	-39.6	1800.0	25.0
G1 6" Manifold V-5 FBR	METHANE		5.80E-07	8.6	500.0	-32.9	0.0	25.0
G1 4" bg export to WIJK-13 FBR	METHANE	3.00E-07		1.0	500.0	-29.5	1800.0	7.0
G1 4" og export to WIJK-13 FBR	METHANE	5.00E-07		3.1	8.9	23.1	56.7	7.0

[illegible]

Figuur I-4: Stromingsdiagram voor De Wijk-16

In Tabel I-10 zijn de waarden voor De Wijk-16 weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-10: Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-16

	nr	Beschrijving	Upstream							Downstream							toaal
			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	
Productie	1	Well WYK-16	74.2	35	33	3.7	-	3.7	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	35	33	22.4	3.7	3.7		
	2	4" flowleiding Wyk-16	101.6	35	33	3.7	25.9	3.7		101.6	35	33	22.4	25.9	22.4		
	3	Well WYK-29	112	40	33	9.6	-	9.6	Max voeding = BO op basis van CITHP	112	40	33	16.4	9.6	9.6		
	4	6" flowleiding Wyk-29	152.4	40	33	9.6	61.1	9.6		152.4	40	33	16.4	61.1	16.4		
	5	8" Manifold V-6	203.2	29	33	13.3	167.69	13.3	Max voeding = Max WYK-16 + WYK-29	203.2	29	33	12.8	167.7	12.8	Max. Voeding = terugstroming 8" export + 4" flow leiding to export	26.0
	6	Well WYK-XX2	74.2	20	47	5.3	-	5.3	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	20	47	19.6	7.2	7.2		
	7	4" flowleiding WYK-XX2	101.6	20	47	5.3	68.9	5.3		101.6	20	47	19.6	68.9	19.6		
	8	Well WYK-XX1	74.2	20	47	5.3	-	5.3	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	20	47	19.6	7.2	7.2		
	9	4" flowleiding WYK-XX1	101.6	20	47	5.3	74.1	5.3		101.6	20	47	19.6	74.1	19.6		
	10	4" flowleiding to Skid	101.6	20	47	10.7	67.4	10.7	Max voeding = Max WYK-XX1 + WYK-XX2	101.6	20	47	14.3	67.42	14.3		
	11	4" Skid	101.6	20	47	10.7	84.0	10.7		101.6	20	47	14.3	84.04	14.3		
	12	4" flowleiding to export	101.6	20	8	2.0	36.8	2.0	Max voeding = voeding Wyk-XX1 + Wyk-XX2 operationele condities	101.6	20	8	14.3	36.82	14.3	Max. Voeding = terugstroming 8" export + Manifold	
	13	8" bg Export to Ten Arlo	203.2	25	8	5.5	200.3	5.5	Max voeding = voeding Wyk-XX1 + Wyk-XX2 + Wyk-16 + Wyk-29 operationele condities	203.2	25	8	10.8	200.31	10.8		
	14	8" og Export to Ten Arlo	203.2	25	8	5.5	47.8	5.5		203.2	25	8	10.8	-	10.8	Max. Voeding = LP, 8", 3054m	16.3

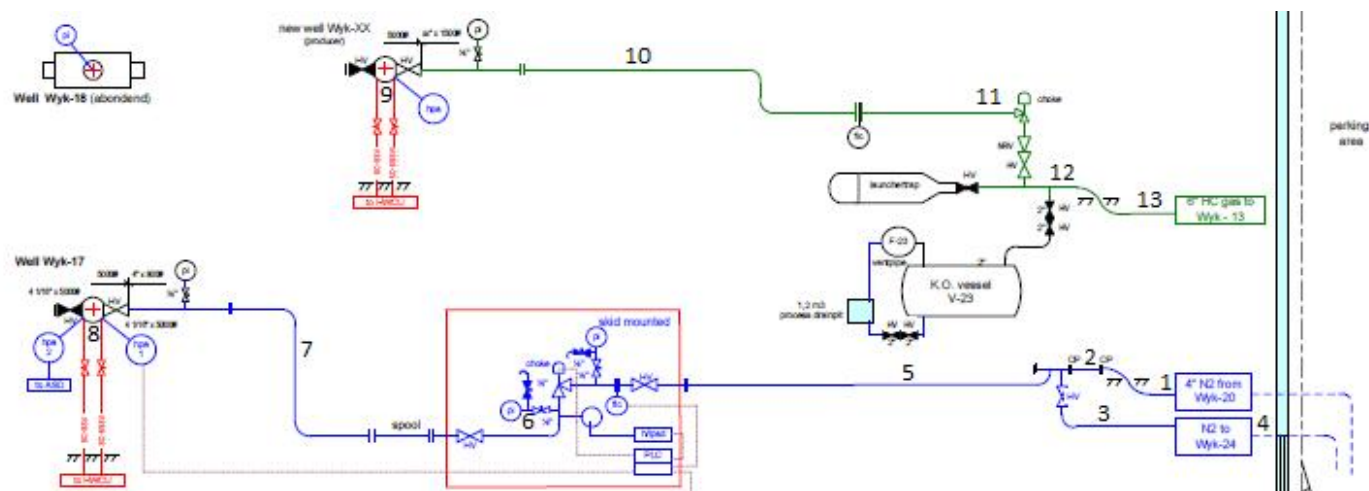
Tabel I-11 Safeti-NL scenario's De Wijk-15 Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
Prod./CT/WL BO	METHANE	35	33		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	35	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well Release	METHANE	35	33		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well Release	METHANE	35	33		5.59E-05	4 Leak	7.42		1	10	1
WO Horz. Well Release	METHANE	35	8		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well Release	METHANE	35	8		4.95E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL BO	METHANE	40	33		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	112	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	40	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	33		1.16E-05	4 Leak	11.2				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	33		5.59E-05	4 Leak	11.2				
WO Horz. Well release	METHANE	40	8		1.14E-05	4 Leak	11.2				
WO Vert. Well release	METHANE	40	8		4.95E-05	4 Leak	11.2				
Prod./CT/WL BO	METHANE	20	47		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	20	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	20	47		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	20	47		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	20	39		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	20	39		4.95E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL BO	METHANE	20	47		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	20	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	20	47		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	20	47		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	20	39		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	20	39		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 leiding Wyk-16 lek	METHANE	35	33	2.00E-06		4 Leak	10.16	90	101.6	90	1
G1 leiding Wyk-16 FBR	METHANE	35	33	3.00E-07		7 Long Pipeline	20	3000	74.2	3000	1
G2 Prod. Header Wyk-29 lek	METHANE	40	33	5.00E-07		4 Leak	15.24	90	101.6	90	1
G1 Prod. Header Wyk-29 FBR	METHANE	40	33	1.00E-07		7 Long Pipeline	20	3000	112	3000	1
G2 flowleiding Wyk-XX1 lek	METHANE	40	47	2.00E-06		4 Leak	10.16	90	101.6	90	1
G1 flowleiding Wyk-XX1 FB	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	3000	74.2	3000	1
G2 flowleiding Wyk-XX2 lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16	90	101.6	90	1
G1 flowleiding Wyk-XX2	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	3000	74.2	3000	1
G2 Prod. Skid Wyk-XX lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16	90	101.6	90	1
G2 leiding from Skid Wyk-XX lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16	90	101.6	90	1
G2 flowleiding to Skid Wyk-XX lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16	90	101.6	90	1
G2 V-6 Manifold lek	METHANE	35	33		5.00E-07	4 Leak	20.32				
G2 bg export Ten Arlo lek	METHANE	25	8	5.00E-07		4 Leak	20.32	90	101.6	90	1
G1t bg export Ten Arlo	METHANE	25	8	1.00E-07		7 Long Pipeline	20.32	3054	203.2	3054	1
G2 og export Ten Arlo lek	METHANE	25	8	1.50E-06		4 Leak	20	90	101.6	90	1

Tabel I-12 Safeti-NL scenario's De Wijk-16 User defined

WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	1.3	311.2	35.0	65.9	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	2.1	311.2	35.0	65.9	7.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	2.6	366.2	40.0	55.6	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	12.1	366.2	40.0	55.6	7.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-6.0	0.1	39.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-3.9	72.6	39.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-3.9	72.6	39.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-3.9	72.6	39.0
G1 leiding WYK-16 terugstroming FBR	METHANE	1.80E-08		22.4	500.0	-32.3	1800.0	33.0
G1t leiding WYK-29 fase 1 FBR	METHANE	6.00E-09		16.4	500.0	-25.9	1800.0	33.0
G1t flowleiding WIJK-XX1 FBR	METHANE	3.00E-07		19.6	500.0	-62.0	1800.0	64.0
G1t flowleiding WIJK-XX2 FBR	METHANE	3.00E-07		19.6	500.0	-62.0	1800.0	64.0
G1 Prod. Skid WYK-XX FBR	METHANE	3.00E-07		10.7	500.0	-59.5	1800.0	64.0
G1t Prod. Skid WYK-XX FBR	METHANE	3.00E-07		14.3	500.0	-59.5	1800.0	64.0
G1 leiding from Skid WYK-XX FBR	METHANE	3.00E-07		2.0	500.0	-51.6	1800.0	39.0
G1t leiding from Skid WYK-XX FBR	METHANE	3.00E-07		14.3	500.0	-51.6	1800.0	39.0
G1 flowleiding to Skid WYK-XX FBR	METHANE	3.00E-07		10.7	500.0	-63.5	1800.0	64.0
G1t flowleiding to Skid WYK-XX FBR	METHANE	3.00E-07		14.3	500.0	-63.5	1800.0	64.0
G1 V-6 Manifold fase 1 FBR	METHANE		3.80E-07	26.0	500.0	-32.1	1800.0	33.0
G1 bg export Ten Arlo FBR	METHANE	1.00E-07		5.5	500.0	-40.0	1800.0	39.0
G1 og export Ten Arlo FBR	METHANE	5.00E-07		16.3	8.9	0.9	49.1	39.0

Inrichting De Wijk-17



Figuur I- 5: Stromingsdiagram voor De Wijk-17

In **Tabel I-13** zijn de waarden voor De Wijk-17 weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-13: Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-17

	nr	Beschrijving	Upstream						Downstream						toaal		
			D (mm)	T (C ^o)	P (barg)	Max voeding (kg/s)	LR (kg/s)	Gekozen waarde	Comments	D (mm)	T (C ^o)	P (barg)	Max voeding (kg/s)	LR (kg/s)		Gekozen waarde	Comments
Productie	1	Well WYK-17	74.2	40	39	4.3	-	4.3		74.2	40	8	5.9	-	5.9		
	2	6" flowleiding WYK-17	152.4	40	39	4.3	20.0	4.3		152.4	40	8	5.9	20.0	5.9		
	3	4" Flowleiding WYK-17	101.6	40	39	4.3	20.0	4.3		101.6	40	8	5.9	20.0	5.9		
	4	Well WYK-XX	74.2	20	47	5.3	-	5.3		74.2	20	8	5.9	-	5.9		
	5	4" flowleiding WYK-XX	101.6	20	47	5.3	70.5	5.3		101.6	20	8	5.9	70.5	5.9		
	6	4" Skid	101.6	20	47	5.3	84.8	5.3		101.6	20	8	5.9	84.8	5.9	Max. Voeding = LP, 6" met 4" gat, 3061m	
	7	6" bg Export to Ten Arlo	152.4	20	8	2.0	114.0	2.0		152.4	20	8	5.5	114.0	5.5		
	8	6" og Export to Ten Arlo	152.4	20	8	2.0	24.5	2.0		152.4	20	8	5.5	-	5.5	Max. Voeding = LP, 6", 3061m	7.5

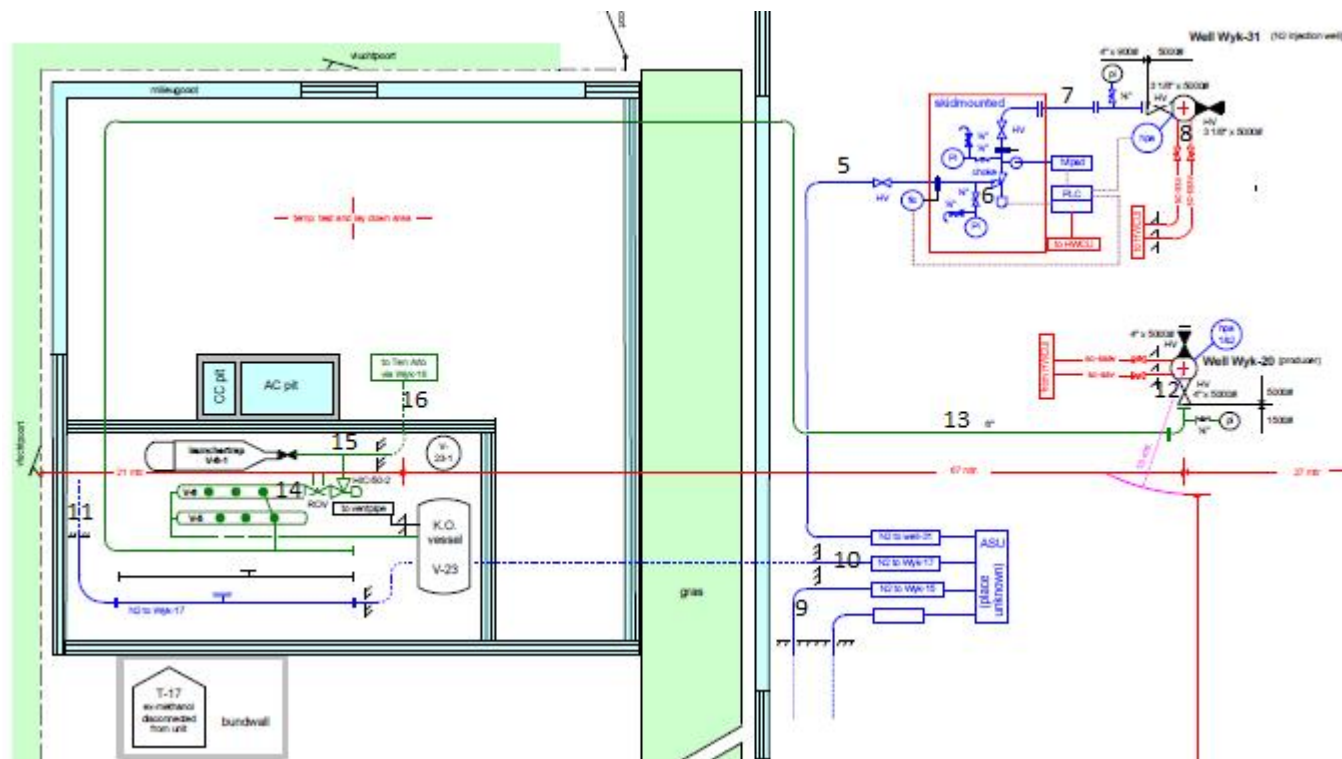
Tabel I-14 Safeti-NL scenario's De Wijk-17 Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	39		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	METHANE	40	8		1.63E-05	1 Line rupture		20	101.6		
Inj./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	39		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Inj./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	39		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	40	8		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	40	8		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G1 6" vanaf Wijk-17	METHANE	40	39	1.00E-07		7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
G2 6" vanaf Wijk-17	METHANE	40	39	5.00E-07		4 Leak	15.26	3000	74.2	3000	1
G1 4" naar export	METHANE	40	8	3.00E-07		7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
G2 4" naar export	METHANE	40	8	2.00E-06		4 Leak	10.16	3000	74.2	3000	1
G2 leiding to Wijk-17 lek	NITROGEN	40	67	5.00E-07		4 Leak	10.16				
G2 Skid lek	NITROGEN	40	76	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 leiding to Skid lek	NITROGEN	40	87	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 BG import from Wyk-20 lek	NITROGEN	40	87	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 BG import from Wyk-20 FBR	NITROGEN	40	87	3.00E-07		7 Long Pipeline	20	2146	101.6	101.6	1
G2 OG import from Wyk-20 lek	NITROGEN	40	87	4.58E-07		4 Leak	20				
G2 BG Export to Wyk-24 lek	NITROGEN	40	87	5.00E-07		4 Leak	15.24				
G1t BG Export to Wyk-24 FBR	NITROGEN	40	87	1.00E-07		7 Long Pipeline	20	1800	152.4	1800	1
G2 OG Export to Wyk-24 lek	NITROGEN	40	87	1.50E-06		4 Leak	20				
Prod./CT/WL BO	METHANE	20	47		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	20	8		1.63E-05	1 Line rupture		50	50.8		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	20	47		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	20	47		5.59E-09	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	20	39		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	20	39		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 leiding from well Wyk-XX lek	METHANE	20	47	5.00E-07		4 Leak	10.16				
G1 leiding from well	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline	15.24	3000	74.2	3000	1
G2 Prod. Skid lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 Prod. Skid	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline	15.24	3000	74.2	3000	1
G2 BG Export Wyk-13 lek	METHANE	20	8	5.00E-07		4 Leak	15.24				
G1t BG Export Wyk-13 FBR	METHANE	20	8	1.00E-07		7 Long Pipeline	15.24	3061	152.4	3061	1
G2 OG Export Wyk-13 lek	METHANE	20	8	1.50E-06		4 Leak	20				

Tabel I-15 Safeti-NL scenario's De Wijk-17 User Defined

WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.3	500.0	-37.0	86.8	76.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.4	500.0	-38.0	55.4	76.0
G1t 6" vanaf Wijk-17	METHANE	1.00E-07		4.3	500.0	19.1	70.9	39.0
G1t 4" naar export	METHANE	3.00E-07		5.9	353.1	40.0	66.3	8.0
G1 leiding to WIJK-17 FBR	NITROGEN	1.00E-07		96.3	500.0	-83.4	1800.0	76.0
G1t leiding to WIJK-17 FBR	NITROGEN	1.00E-07		11.8	500.0	-83.4	1800.0	76.0
G1 Skid FBR	NITROGEN	3.00E-07		96.3	500.0	-74.7	1800.0	76.0
G1t Skid FBR	NITROGEN	3.00E-07		11.8	500.0	-74.7	1800.0	76.0
G1 leiding to Skid FBR	NITROGEN	3.00E-07		96.3	500.0	-75.8	1800.0	87.0
G1t leiding to Skid FBR	NITROGEN	1.80E-08		11.8	500.0	-75.8	1800.0	87.0
G1t 4" bg N2 import WIJK-20 FBR	NITROGEN	3.00E-07		76.6	500.0	-75.8	1800.0	87.0
G1 4" og N2 import Wijk-20	NITROGEN	1.53E-07		108.1	8.9	-37.6	54.4	87.0
G1 bg export to WIJK-24 FBR	NITROGEN	3.00E-07		43.3	500.0	-75.8	1800.0	87.0
G1 4"og export to Wijk-24	NITROGEN	1.53E-07		116.3	8.9	-37.5	45.6	87.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-3.9	72.6	39.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-3.9	72.6	39.0
G1t leiding from Well	METHANE	3.00E-07		5.9	500.0	-4.4	72.8	47.0
Calculated Discharge	METHANE	3.00E-07		5.9	500.0	-4.4	72.8	47.0
G1 BG Export WIJK13	METHANE	1.00E-07		2.0	345.3	20.0	67.8	8.0
G1 og 6" export Wijk-13	METHANE	5.00E-07		7.5	8.9	-4.6	55.5	39.0

Inrichting De Wijk 20 Satelliet locatie



Figuur I- 6: Stromingsdiagram voor De Wijk-20 satelliet

In Tabel I-16 zijn de waarden voor De Wijk-20 Satelliet weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-16: Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-20 Satelliet

	nr	Beschrijving	Upstream							Downstream							toaal
			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	
Productie		Well Wijk-31	74.2	40	39	4.3	-			74.2	40	39	10.6	-	10.6		
		4" leiding van Wijk-31	101.6	40	39	4.3	41.5			101.6	40	39	10.6	41.5	10.6	Max. Voeding = LP, 8" met gat 4", 6243m + uitstroom 6"	
	12	Well WIJK-20	112	35	33	9.7	-	9.7	Max voeding = BO op basis van CITHP	112	35	33	10.9	9.7	9.7		24.7
	13	6" leiding from WIJK-20	152.4	35	33	9.7	71.2	9.7		152.4	35	33	10.9	71.2	10.9	Max. Voeding = LP, 8" met gat 6", 6243m + uitstroom 4"	
	14	8" Manifold V6	203.2	35	33	14.0	165.6	14.0		203.2	35	33	10.7	165.6	10.7		
	15	8" bg export to Ten Arlo	203.2	29	8	3.5	37.9	3.5	Max voeding = uitstroom put onder proces condities	203.2	29	8	10.7	37.9	10.7		14.2
	16	8" og export to Ten Arlo	203.2	29	8	3.5	9.5	3.5		203.2	29	8	10.7	-	10.7	Max. Voeding = LP, 8", 6243m	

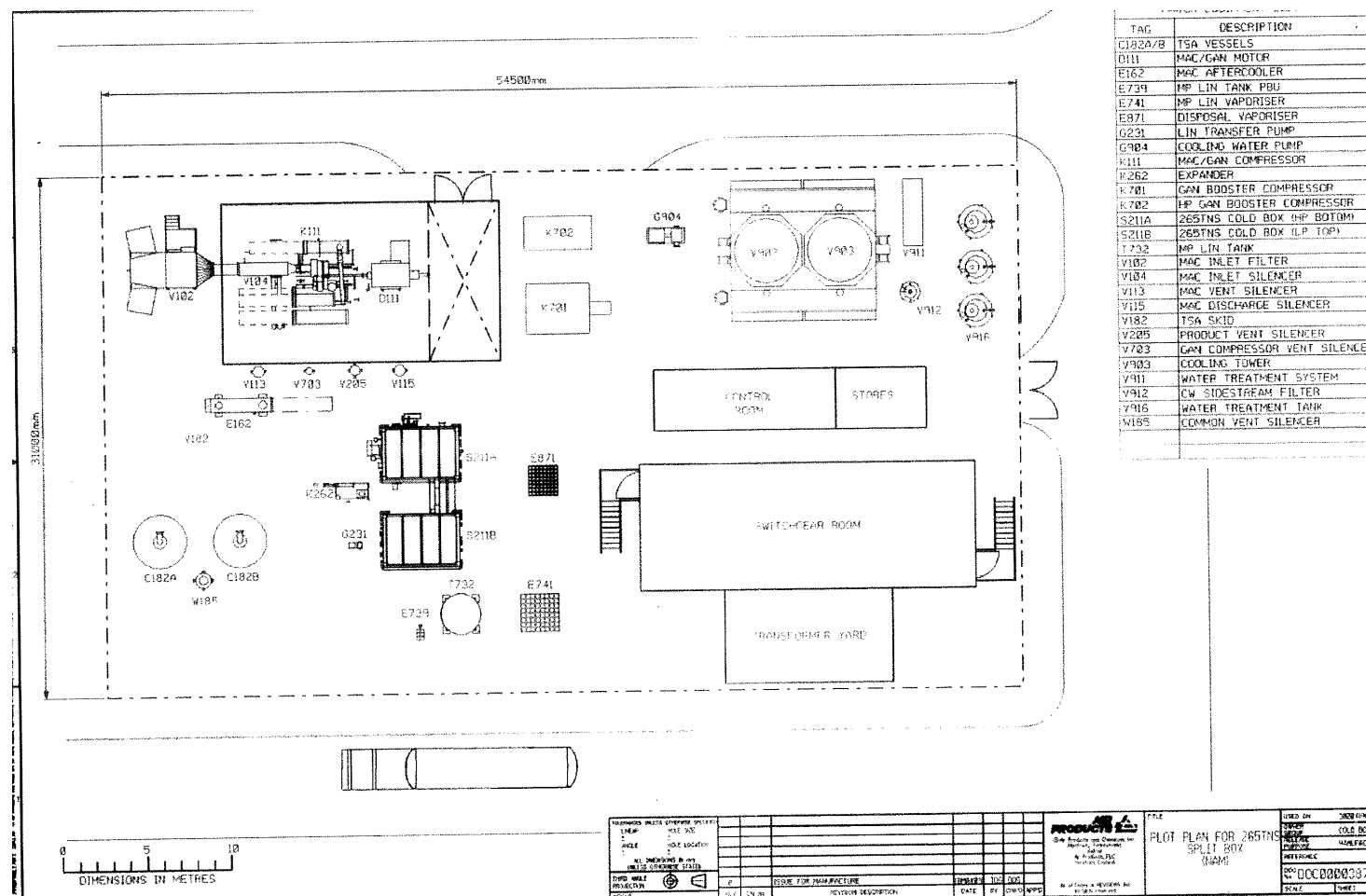
Tabel I-17 Safeti-NL scenario's De Wijk-20 Satelliet Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
Inj./CT/WL BO	NITROGEN	40	135		7.19E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	135		1.63E-05	1 Line rupture		20	74.2	3000	1
Prod./CT/WL Horz. Well release	NITROGEN	40	135		1.63E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
Prod./CT/WL Vert. Well release	NITROGEN	40	135		7.47E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
WO Horz. Well release	NITROGEN	40	123		1.14E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
WO Vert. Well release	NITROGEN	40	123		4.95E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
G2 ASU to manifold lek	NITROGEN	40	123	2.00E-06		4 Leak	15.24				
N2 manifold lek	NITROGEN	40	123		2.00E-06	4 Leak	10.16		101.6	10	1
G2 BG to Skid WYK-31 lek	NITROGEN	40	123	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 BG Skid WYK-31 lek	NITROGEN	40	123	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 BG line to WYK-31 lek	NITROGEN	40	123	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 OG Export WYK-15 lek	NITROGEN	40	123	4.58E-07		4 Leak	20				
G2 OG Export WYK-17 lek	NITROGEN	40	70	4.58E-07		4 Leak	20				
G2 BG Export WYK-17 lek	NITROGEN	40	70	5.00E-07		4 Leak	15.24				
G1t BG Export WYK-17 FBR	NITROGEN	40	70	1.00E-07		7 Long Pipeline	15.24	2146	152.4	2146	1
Prod./CT/WL BO	METHANE	35	33		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	111.96	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	35	8		1.63E-05	1 Line rupture		10	152.4		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	35	33		1.16E-05	4 Leak	11.196				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	35	33		5.59E-05	4 Leak	11.196				
WO Horz. Well Release	METHANE	35	8		1.14E-05	4 Leak	11.196				
WO Vert. Well Release	METHANE	35	8		4.95E-05	4 Leak	11.196				
G2 6" from WYK-20 lek	METHANE	35	33	5.00E-07		4 Leak	15.24				
G1 6" line from WYK-20	METHANE	35	33	1.00E-07		7 Long Pipeline	20.32	3000	111.96	3000	1
V-6 HP production Header lek	METHANE	35	33		1.90E-06	4 Leak	20.32				
G2 BG Export lek	METHANE	29	7	5.00E-07		4 Leak	20.32				
G1t BG Export FBR	METHANE	29	8	1.00E-07		7 Long Pipeline	20.32	6243	203.2	6243	1
G2 OG Export lek	METHANE	29	7	1.50E-06		4 Leak	20				
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	8		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	METHANE	40	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6	3000	1
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	39		1.16E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	39		5.59E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
WO Horz. Well release	METHANE	40	8		1.14E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
WO Vert. Well release	METHANE	40	8		4.95E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
G1 4" vanaf Wijk-31	METHANE	40	39	3.00E-07		7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
G2 4" vanaf Wijk-31	METHANE	40	39	2.00E-06		4 Leak	10.16				

Tabel I-18 Safeti-NL scenario's De Wijk-20 Satelliet User Defined

Name	Discharge Material	Event Probability	Event Frequency	Release Rate	Discharge Velocity	Final Temperature	Duration of Discharge	Vessel Burst Pressure (gauge)
		fraction	/AveYear	kg/s	m/s	degC	s	bar
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.3	500.0	15.1	71.9	123.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.4	500.0	12.2	45.9	123.0
G1 N2 HP exp. ASU to Manifold FBR	NITROGEN	3.00E-07		4.4	500.0	-87.1	1800.0	123.0
G1t N2 HP exp. ASU to Manifold FBR	NITROGEN	3.00E-07		123.5	500.0	-87.1	1800.0	123.0
4" N2 HP manifold FBR	NITROGEN		3.00E-06	127.9	500.0	-84.3	1800.0	123.0
G1 BG to Skid WIJK-31 FBR	NITROGEN	3.00E-07		97.1	500.0	-83.6	1800.0	123.0
G1t BG to Skid WIJK-31 FBR	NITROGEN	3.00E-07		19.0	500.0	-83.6	1800.0	123.0
G1 BG Skid WIJK-31 FBR	NITROGEN	3.00E-07		97.1	500.0	-79.1	1800.0	123.0
G1t BG Skid WIJK-31 FBR	NITROGEN	3.00E-07		20.9	500.0	-79.1	1800.0	123.0
G1 line to WIJK-31 FBR	NITROGEN	3.00E-07		97.1	500.0	-81.9	1800.0	123.0
G1t line to WIJK-31 FBR	NITROGEN	3.00E-07		20.9	500.0	-81.9	1800.0	123.0
G1 og export WIJK-15	NITROGEN	1.53E-07		127.9	8.9	-39.0	52.0	123.0
G1 og export WIJK-17	NITROGEN	1.53E-07		70.5	8.9	-37.4	46.2	70.0
G1 bg export WIJK-17 FBR	NITROGEN	1.00E-07		10.9	500.0	-83.6	1800.0	70.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	2.7	364.1	35.0	55.9	7.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	3.8	368.8	35.0	55.2	7.0
G1t 6" line from WIJK-20	METHANE	1.00E-07		10.9	500.0	-30.0	1800.0	33.0
V-6 HP production Header FBR	METHANE		3.80E-07	24.7	500.0	-24.9	1800.0	33.0
G1 bg export FBR	METHANE	1.00E-07		3.5	500.0	-19.7	1800.0	7.0
G1 og export Ten Arlo	METHANE	7.16E-10		14.2	8.9	19.6	93.7	7.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.3	500.0	15.1	71.9	123.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.4	500.0	12.2	45.9	123.0
G1t 4" vanaf Wijk-31	METHANE	3.00E-07		10.6	500.0	-24.9	1800.0	39.0

Inrichting LSI locatie De Wijk-20



Figuur I-7: Stromingsdiagram voor LSI locatie De Wijk-20

In Tabel I-19 zijn de waarden voor LSI locatie De Wijk-20. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-19: Maximale uitstroming per onderdeel LSI locatie De Wijk-20

	nr	Beschrijving	Upstream							Downstream							toaal
			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	
N2 Productie																	
		inlet CAN compressor	152.4	30	0.5	94.1	4.1	4.1	Max Flow = LR, 10m + 2x Volume Coldbox 75% in 20 sec	152.4	30	31	57.2	43.7	43.7		
		inlet MP Booster	101.6	30	31	15.2	43.7	15.2	Max Flow = 150% compressor doorzet	101.6	30	92	57.2	127.6	57.2		
		Outlet MP Booster	101.6	30	92	15.2	127.6	15.2		101.6	30	92	57.2	127.6	57.2		
		LP N2 Export	101.6	30	92	49.6	127.6	49.6	Max Flow = 150% compressor doorzet + terugflow HP export	101.6	30	92	22.8	-	22.8	Max flow = LP, 4", 100m	
		inlet HP Booster	101.6	30	92	38.0	127.6	38.0	Max Flow = 150% compressor doorzet + terugflow LP Export	101.6	30	142	34.5	196.0	34.5		
		HP N2 Export	101.6	30	142	38.0	196.0	38.0		101.6	30	142	34.5	-	34.5	Max flow = LP, 4", 100m	

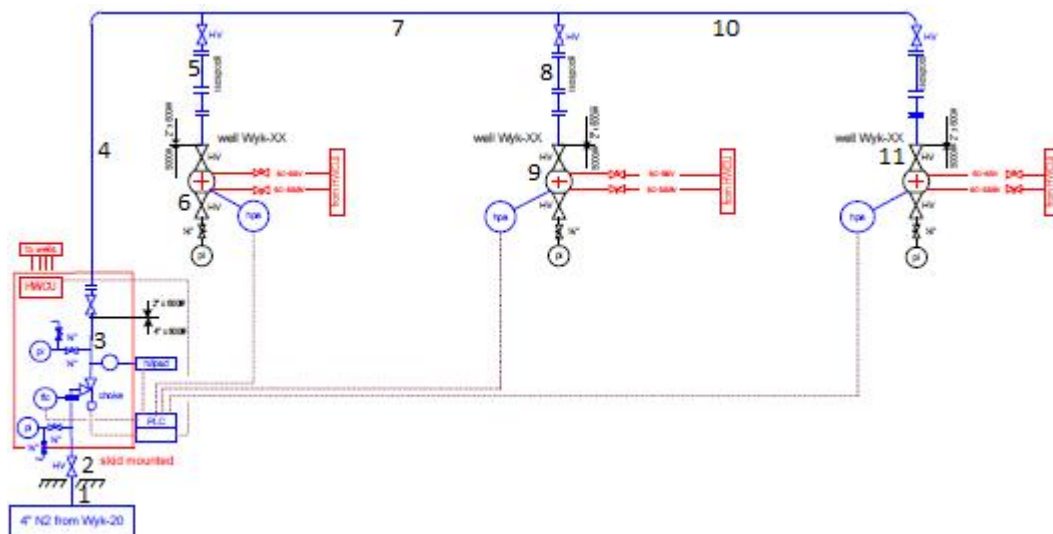
Tabel I-20 Safeti-NL scenario's De Wijk-20 LSI Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AvgeYear		mm	m	mm	m	fraction
G1 Storage Tank T732	NITROGEN	-180	10		5.00E-07	0 Catastrophic rupture					
G2 Storage Tank T732	NITROGEN	-180	10		5.00E-07	5 Fixed duration release					
G3 Storage Tank T732	NITROGEN	-180	10		1.00E-05	4 Leak	10				
G1 process piping T732	NITROGEN	-180	10		1.00E-05	1 Line rupture			101.6		
G2 process piping T732	NITROGEN	-180	10		5.00E-05	4 Leak	10.16				
G1 CAN compressor	NITROGEN	30	0.5		1.00E-06	1 Line rupture			152.4		
G2 CAN compressor	NITROGEN	30	31		2.00E-05	4 Leak	10.16		152.4		
G2 process piping compressor	NITROGEN	30	0.5		5.00E-06	4 Leak	15.24		152.4		
G1 MP Booster	NITROGEN	30	31		3.00E-06	1 Line rupture			101.6		
G2 MP Booster	NITROGEN	30	92		2.00E-05	4 Leak	10.16		101.6		
G2 process piping MP Booster	NITROGEN	30	31		2.00E-05	4 Leak	10.16		101.6		
G1 HP Booster	NITROGEN	30	92		3.00E-06	1 Line rupture			101.6		
G2 HP Booster	NITROGEN	30	143		2.00E-05	4 Leak	10.16		101.6		
G2 process piping HP Booster	NITROGEN	30	92		2.00E-05	4 Leak	10.16		101.6		
G1 Coldbox section 1	NITROGEN	-180	10		5.00E-05	0 Catastrophic rupture					
G2 Coldbox section 1	NITROGEN	-180	10		5.00E-05	5 Fixed duration release					
G3 Coldbox section 1	NITROGEN	-180	10		1.00E-03	4 Leak	10				
G1 process piping BOX 1	NITROGEN	-180	8		3.00E-06	1 Line rupture			101.6		
G2 process piping BOX 1	NITROGEN	-180	8		2.00E-06	4 Leak	10.16				
G1 Coldbox section 2	NITROGEN	-180	10		5.00E-05	0 Catastrophic rupture					
G2 Coldbox section 2	NITROGEN	-180	10		5.00E-05	5 Fixed duration release					
G3 Coldbox section 2	NITROGEN	-180	10		1.00E-03	4 Leak	10				
G1 process piping BOX 2	NITROGEN	-180	8		3.00E-06	1 Line rupture			101.6		
G2 process piping BOX 2	NITROGEN	-180	8		2.00E-05	4 Leak	10.16				
G2 4" LP N2 Export	NITROGEN	30	92	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1t 4" LP N2 Export	NITROGEN	30	92	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	100	101.6	100	1
G2 4" HP N2 Export	NITROGEN	30	142	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1t 4" HP N2 Export	NITROGEN	30	142	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	100	101.6	100	1

Tabel I-21 Safeti-NL scenario's De Wijk-20 LSI User Defined

Name	Discharge Material	Event Probability	Event Frequency	Release Rate	Discharge Velocity	Final Temperature	Duration of Discharge	Vessel Burst Pressure (gauge)
		fraction	/AveYear	kg/s	m/s	degC	s	bar
G1 process piping compressor	NITROGEN		5.00E-06	15.2	260.9	-2.8	1800.0	0.5
G1t process piping compressor	NITROGEN		3.00E-07	43.7	260.9	-2.8	1800.0	0.5
G1 process piping MP Booster	NITROGEN		2.00E-05	15.2	500.0	-95.6	1800.0	31.0
G1t process piping MP Booster	NITROGEN		2.00E-05	57.2	500.0	-95.6	1800.0	31.0
G1 process piping HP Booster	NITROGEN		2.00E-05	38.0	500.0	-105.0	1800.0	92.0
G1t process piping HP Booster	NITROGEN		1.20E-06	34.5	500.0	-105.0	1800.0	92.0
G1 4" LP N2 Export	NITROGEN	3.00E-07		49.6	500.0	-105.0	1800.0	92.0
G1 4" HP N2 Export	NITROGEN	3.00E-07		38.0	500.0	-105.0	1800.0	92.0

Inrichting De Wijk-24



Figuur I-8: Stromingsdiagram voor De Wijk-24

In Tabel I-22 zijn de waarden voor De Wijk-24 weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-22: Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-24

	nr	Beschrijving	Upstream						Comments	Downstream						Comments
			D (mm)	T (C°)	P (barg)	Max voeding (kg/s)	LR (kg/s)	Gekozen waarde		D (mm)	T (C°)	P (barg)	Max voeding (kg/s)	LR (kg/s)	Gekozen waarde	
Injectie	1	4" og N2 import from WIJK-20	152.4	40	92	73.1	-	73.1	Max voeding = LP, 6", 1800m	152.4	40	67	18.4	28.3	18.4	
	2	4" bg N2 import from WIJK-20	152.4	40	92	73.1	138.0	73.1		152.4	40	67	18.4	138.0	18.4	
	3	4" Skid	101.6	40	92	64.8	140.2	64.8	Max voeding = LP, 6" met 4" gat, 1800m	101.6	40	67	18.4	140.2	18.4	
	4	4" flow leiding WYK-XX1+2+3	101.6	40	69			0.0		101.6	40	67	29.6	18.4	18.4	Max voeding = terugstroom XX1+2 + terugstroom XX3
	5	4" flowleiding WYK-XX3	101.6	40	69	19.7	27.8	19.7	Max voeding = 4" flowleiding from SKID + terugstroom XX1+2	101.6	40	67	9.9	27.8	9.9	Max voeding = uitstroming put met gat 2"
	6	Well WYK-XX3	74.2	40	69	19.7	10.8	10.8		74.2	40	67	10.4	-	10.4	Max voeding = BO op basis van CITHP
	7	4" flow leiding WYK-XX1+XX2	101.6	40	69	9.9	23.9	9.9	Max voeding = 4" flowleiding from SKID + terugstroom XX3	101.6	40	67	19.7	23.9	19.7	Max voeding = terugstroom XX1 + terugstroom XX2
	8	4" flowleiding WYK-XX2	101.6	40	69	19.7	27.8	19.7	Max voeding = 4" flowleiding XX1+2 + terugstroom XX1	101.6	40	67	9.9	27.8	9.9	
	9	Well WYK-XX2	74.2	40	69	19.7	10.8	10.8		74.2	40	67	10.4	-	10.4	Max voeding = BO op basis van CITHP
	10	4" flowleiding WYK-XX1	101.6	40	69	19.7	21.5	19.7	Max voeding = 4" flowleiding XX1+2 + terugstroom XX2	101.6	40	67	9.9	21.5	9.9	
	11	Well WYK-XX1	74.2	40	69	19.7	10.8	10.8		74.2	40	67	10.4	-	10.4	Max voeding = BO op basis van CITHP

Tabel I-23 Safeti-NL scenario's De Wijk-24 Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature		Pressure (gauge)		Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear								
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	60		4.84E-05		7 Long Pipeline			3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	69		1.63E-05		1 Line rupture				101.6		
Inj./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	60		1.16E-05		4 Leak	7.42					
Inj./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	60		5.59E-05		4 Leak	7.42					
WO Horz. Well release	METHANE	40	60		1.14E-05		4 Leak	7.42					
WO Vert. Well release	METHANE	40	60		4.95E-05		4 Leak	7.42					
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	60		4.84E-05		7 Long Pipeline			3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	69		1.63E-05		1 Line rupture				101.6		
Inj./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	60		1.16E-05		4 Leak	7.42					
Inj./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	60		5.59E-05		4 Leak	7.42					
WO Horz. Well release	NITROGEN	40	60		1.14E-05		4 Leak	7.42					
WO Vert. Well release	METHANE	40	60		4.95E-05		4 Leak	7.42					
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	60		4.84E-05		7 Long Pipeline			3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	69		1.63E-05		1 Line rupture				101.6		
Inj./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	60		1.16E-05		4 Leak	7.42					
Inj./CT/WL Vert. Well release	NITROGEN	40	60		5.59E-05		4 Leak	7.42					
WO Horz. Well release	METHANE	40	60		1.14E-05		4 Leak	7.42					
WO Vert. Well release	METHANE	40	60		4.95E-05		4 Leak	7.42					
G2 leiding WIJK-XX lek	NITROGEN	40	69	2.00E-06			4 Leak	5.08					
G2 leiding WIJK-XX3 lek	NITROGEN	40	69	2.00E-06			4 Leak	5.08					
G1t leiding WIJK-XX3 FBR	NITROGEN	40	69	2.00E-06			7 Long Pipeline	5.08		3000	74.2	3000	0.469
G2 leiding WIJK-XX1+2 lek	NITROGEN	40	69	2.00E-06			4 Leak	5.08					
G2 leiding WIJK-XX2 lek	NITROGEN	40	69	2.00E-06			4 Leak	5.08					
G1t leiding WIJK-XX2 FBR	NITROGEN	40	69	2.00E-06			7 Long Pipeline	5.08		3000	74.2	3000	0.469
G2 leiding WIJK-XX1 lek	NITROGEN	40	69	2.00E-06			4 Leak	5.08					
G1t leiding WIJK-XX1 FBR	NITROGEN	40	69	2.00E-06			7 Long Pipeline	5.08		3000	74.2	3000	0.469
G2 Skid lek	NITROGEN	40	87	2.00E-06			4 Leak	10.16					
G1 Inj Skid FBR	NITROGEN	40	87	1.00E-07			7 Long Pipeline	10.16		1800	152.4	1800	0.444
G2 bg Import lek	NITROGEN	40	87	5.00E-07			4 Leak	15.24					
G1 bg Import from WIJK-17 FBR	NITROGEN	40	87	1.00E-07			7 Long Pipeline	10.16		1800	101.6	1800	1
G1t wijk200	NITROGEN	40	87	1.00E-07			7 Long Pipeline	10.16		1400	101.6	1800	1
G2 og Import lek	NITROGEN	40	87	4.58E-07			4 Leak	20					
G2 N2 Manifold	NITROGEN	40	87		2.00E-05		4 Leak	10.16					
G2 og Import lek	NITROGEN	40	87	2.00E-06			4 Leak	20					
G2 og Import lek(1)	NITROGEN	40	87	2.00E-06			4 Leak	20					

Tabel I-24 Safeti-NL scenario's De Wijk-24 User Defined

Name	Discharge Material	Event Probability	Event Frequency	Release Rate	Discharge Velocity	Final Temperature	Duration of Discharge	Vessel Burst Pressure (gauge)
		fraction	/AvgeYear	kg/s	m/s	degC	s	bar
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-36.9	86.8	69.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-37.1	73.5	67.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-36.9	86.8	69.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-37.1	73.6	69.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-36.9	86.8	69.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-37.1	73.6	69.0
G1 leiding WIJK-XX1+2+3 FBR	NITROGEN	3.00E-07		18.4	500.0	-83.3	1800.0	69.0
G1t leiding WIJK-XX1+2+3 FBR	NITROGEN	3.00E-07		18.4	500.0	-83.3	1800.0	69.0
G1 leiding WIJK-XX3 FBR	NITROGEN	3.00E-07		27.8	500.0	-74.0	1800.0	69.0
G1 Leiding WIJK-XX1+2 FBR	NITROGEN	3.00E-07		23.9	500.0	-78.2	1800.0	69.0
G1t Leiding WIJK-XX1+2 FBR	NITROGEN	3.00E-07		19.7	500.0	-78.2	1800.0	69.0
G1 Leiding WIJK-XX2 FBR	NITROGEN	3.00E-07		27.8	500.0	-74.0	1800.0	69.0
G1 leiding WIJK-XX1 FBR	NITROGEN	3.00E-07		21.5	500.0	-80.6	1800.0	69.0
G1t Skid FBR	NITROGEN	3.00E-07		18.4	500.0	-75.8	1800.0	87.0
G1t bg import from WIJK-17	NITROGEN	3.00E-07		18.4	500.0	-76.4	1800.0	87.0
Calculated Discharge	NITROGEN	1.00E-07		28.3	500.0	-37.5	45.6	87.0
Calculated Discharge(1)	NITROGEN	1.00E-07		27.7	500.0	-37.5	35.9	87.0
G1 og import from WIJK-17	NITROGEN	1.53E-07		46.7	8.9	-37.5	45.6	87.0
Calculated Discharge	NITROGEN		3.00E-06	1.4	500.0	-92.9	1800.0	87.0
G1 og import from WIJK-200	NITROGEN	1.53E-07		46.7	8.9	-37.5	45.6	87.0

[illegible]

Rapport Nummer: 104-3307-01
Revisie: 2

In Tabel I-25 zijn de waarden voor De Wijk-26 weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-25: Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-26

	nr	Beschrijving	Upstream						Comments	Downstream						Comments	toaal
			D (mm)	T (C°)	P (barg)	Max voeding (kg/s)	LR (kg/s)	Gekozen waarde		D (mm)	T (C°)	P (barg)	Max voeding (kg/s)	LR (kg/s)	Gekozen waarde		
Productie (fase 1+3)	1	Well WYK-XX3	74.2	20	47	5.3	-	5.3	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	20	47	24.0	7.2	7.2		
	2	4" flowleiding Wyk-XX3	101.6	20	47	5.3	52.4	5.3	Max voeding = uitstroom put door gat 2"	101.6	20	47	24.0	52.4	24.0	Max voeding = terug WIJK-XX2+3 + flow WIJK-XX2	
	3	Well WYK-XX2	74.2	20	47	5.3	-	5.3	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	20	47	24.0	7.2	7.2		
	4	4" flowleiding WYK-XX2	101.6	20	47	5.3	52.4	5.3		101.6	20	47	24.0	52.4	24.0	Max voeding = terug WIJK-XX2+3 + flow WIJK-XX3	
	5	4" flowleiding WYK-XX2+3	101.6	20	47	10.7	52.4	10.7		101.6	20	47	18.6	52.4	18.6	Max voeding = terugflow from SKID + flow WIJK-XX1	
	6	Well WYK-XX1	74.2	20	47	5.3	-	5.3	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	20	47	24.0	7.2	7.2		
	7	4" flowleiding WYK-XX1	101.6	20	47	5.3	52.4	5.3		101.6	20	47	24.0	52.4	24.0	Max voeding = terugflow from SKID+ flow WIJK-XX2+3	
	8	4" flowleiding to Skid	101.6	20	47	16.0	52.4	16.0		101.6	20	47	13.3	52.4	13.3		
	9	4" Skid	101.6	20	47	16.0	52.4	16.0		101.6	20	47	13.3	52.4	13.3		
	10	4" flowleiding to export	101.6	20	8	3.0	9.1	3.0		101.6	20	8	13.3	50.3	13.3	Max voeding = terug 6" bg export + flow uit WIJK-26	
	11	Well WYK-26	115.8	35	119	37.1	-	37.1	Max voeding = BO op basis van CITHP	115.8	35	119	13.5		13.5		47.0
	12	4" flowleiding Wyk-26	101.6	35	119	33.5	150.1	33.5		101.6	35	119	13.5	150.1	13.5		
	13	6" Manifold V-5	152.4	35	119	33.5	338.0	33.5		152.4	35	119	13.5	338.0	13.5	Max voeding = terug 6" bg export + 4" flow to export	
	14	6" bg Export to WIJK-13	152.4	20	8	5.8	96.2	5.8		152.4	20	8	10.5	96.2	10.5		
	15	6" og Export to WIJK-13	152.4	20	8	5.8	19.3	5.8		152.4	20	8	10.5	-	10.5	Max. Voeding = LP, 6", 133m	16.28

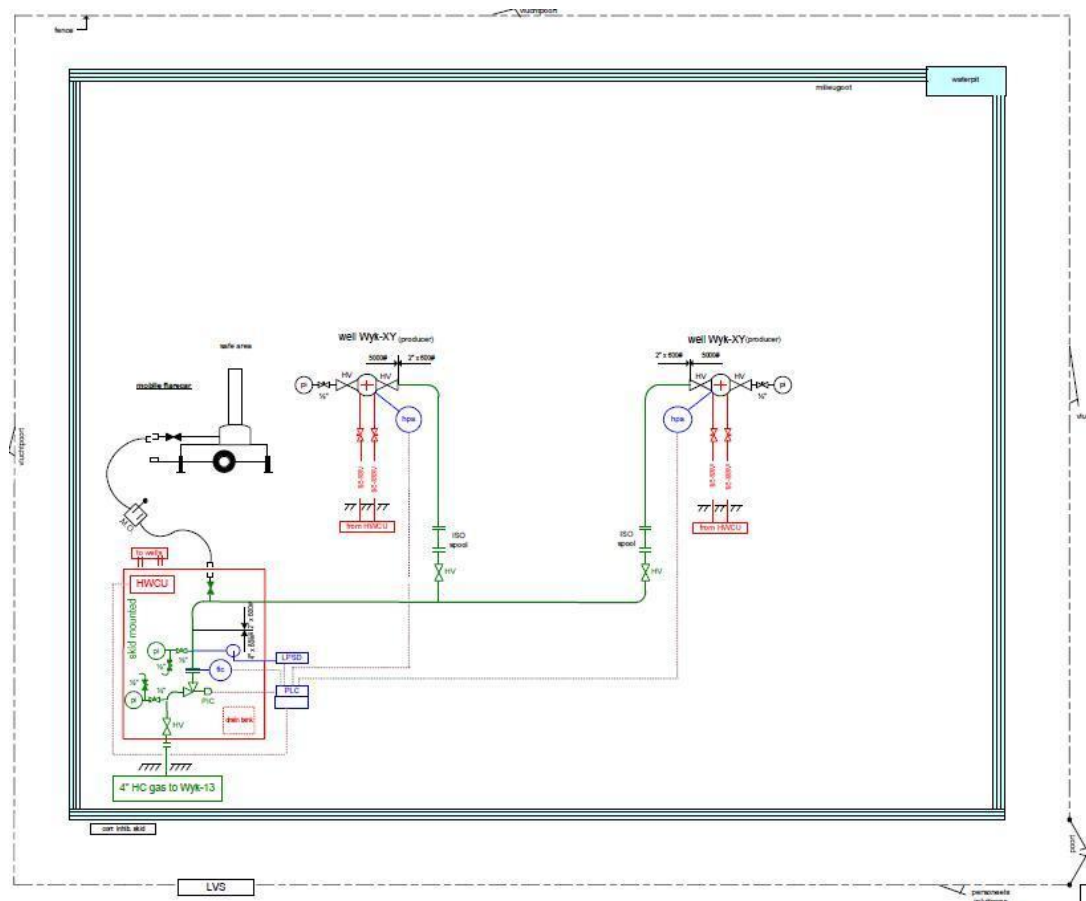
Tabel I-26 Safeti-NL scenario's De Wijk-26 Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
Prod./CT/WL BO	METHANE	20	47		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	20	39		1.63E-05	1 Line rupture			50.8		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	20	47		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	20	47		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	20	39		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	20	39		4.95E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL BO	METHANE	20	47		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	20	39		1.63E-05	1 Line rupture			50.8		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	20	47		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	20	47		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	20	39		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	20	39		4.95E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL BO	METHANE	20	47		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	20	39		1.63E-05	1 Line rupture			50.8		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	20	47		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	20	47		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	20	39		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	20	39		4.95E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL BO	METHANE	35	119		9.76E-05	7 Long Pipeline		3000	115.8	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	35	8		1.63E-05	1 Line rupture			101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	35	119		2.48E-05	4 Leak	11.58				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	35	119		1.25E-05	4 Leak	11.58				
WO Horz. Well release	METHANE	35	109		1.14E-05	4 Leak	11.58				
WO Vert. Well release	METHANE	35	109		4.95E-05	4 Leak	11.58				
G2 leiding WIJK-XX3 lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 leiding WIJK-XX3 FBR	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline	5.08	3000	74.2	3000	1
G2 leiding WIJK-XX2 lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 leiding WIJK-XX2 FBR	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline	5.08	3000	74.2	3000	1
G2 leiding WIJK-XX2+3 lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 leiding WIJK-XX1 lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 leiding WIJK-XX1 FBR	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline	5.08	3000	74.2	3000	1
G2 leiding WIJK-XX lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 Skid lek	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 line to export lek	METHANE	40	8	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 V5 manifold lek	METHANE	35	119		1.00E-04	4 Leak	15.24		152.4		
G2 bg export to Tie-in lek	METHANE	20	8	2.00E-06		4 Leak	15.24				
G1t bg export to Tie-in FBR	METHANE	20	8	1.00E-07		1 Line rupture	15.24	134	152.4	134	1
G2 Prod. Header lek	METHANE	20	33	1.50E-06		4 Leak	15.24				
G2 flowleiding WIJK-26 lek	METHANE	35	131	5.00E-06		4 Leak	7.62				
G1 flowleiding WIJK-26 FBR	METHANE	35	119	3.00E-07		7 Long Pipeline	7.62	3000	115.8	3000	0.438

Tabel I-27 Safeti-NL scenario's De Wijk-24 User Defined

Name	Discharge Material	Event Probability	Event Frequency	Release Rate	Discharge Velocity	Final Temperature	Duration of Discharge	Vessel Burst Pressure (gauge)
		fraction	/AvgeYear	kg/s	m/s	degC	s	bar
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	19.1	70.9	39.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-4.3	60.7	39.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-3.9	72.6	39.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	12.8	500.0	-4.3	60.7	39.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-3.9	72.6	39.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-4.3	60.7	39.0
WO TBO calc	METHANE		4.25E-05	1.2	415.0	32.2	55.8	8.0
WO CBO calc	METHANE		1.06E-05	1.3	498.0	15.0	42.6	8.0
G1t leiding WIJK-XX3	METHANE	3.00E-07		24.0	500.0	-53.5	1800.0	47.0
G1t leiding WIJK-XX2	METHANE	3.00E-07		24.0	500.0	-61.6	1800.0	64.0
G1 leiding WIJK-XX2+3 FBR	METHANE	3.00E-07		10.7	500.0	-61.6	1800.0	64.0
G1t leiding WIJK-XX2+3	METHANE	3.00E-07		18.6	500.0	-61.6	1800.0	64.0
G1t leiding WIJK-XX1	METHANE	5.00E-06		24.0	500.0	-56.7	1800.0	47.0
G1 leiding WIJK-XX	METHANE	5.00E-06		16.0	500.0	-56.7	1800.0	47.0
G1t leiding WIJK-XX	METHANE	5.00E-06		13.3	500.0	-56.7	1800.0	47.0
G1 Skid FBR	METHANE	3.00E-07		16.0	500.0	-59.3	1800.0	64.0
G1t Skid FBR	METHANE	3.00E-07		13.3	500.0	-59.3	1800.0	64.0
G1 line to export FBR	METHANE	3.00E-07		3.0	500.0	-46.3	1800.0	39.0
G1t line to export FBR	METHANE	3.00E-07		13.3	500.0	-46.3	1800.0	39.0
G1 V5 manifold FBR	METHANE		2.65E-05	47.0	500.0	-67.2	1800.0	131.0
G1 bg export to Tie-in FBR	METHANE	1.00E-07		5.8	500.0	-42.9	1800.0	33.0
G1 og export to Tie-in	METHANE	1.50E-06		16.3	8.9	-4.0	2.2	33.0
G1t flowleiding WIJK-26 FBR	METHANE	1.80E-08		13.5	500.0	-74.8	1800.0	131.0

Inrichting De Wijk-100 (identiek voor optie A t/mD)



Figuur I-10: Stromingsdiagram voor De Wijk-100

In Tabel I-28 zijn de waarden voor De Wijk-100 weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-28: Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-100B

	nr	Beschrijving	Upstream							Downstream							toaal
			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	
Productie	1	Well WYK-XX1	74,2	20	47	5.3	-	5.3	Max voeding = BO op basis van CITHP	74,2	20	47	11.6	7.2	7.2		
	2	4" flowleiding Wyk-XX1	101.6	20	47	5.3	52.4	5.3	Max voeding = uitstroom put door gat 2"	101.6	20	47	11.6	52.4	11.6	Max voeding = terug WIJK-XX2+3 + flow WIJK-XX2	
	3	Well WYK-XX2	74,2	20	47	5.3	-	5.3	Max voeding = BO op basis van CITHP	74,2	20	47	11.6	7.2	7.2		
	4	4" flowleiding WYK-XX2	101.6	20	47	5.3	52.4	5.3		101.6	20	47	11.6	52.4	11.6	Max voeding = terug WIJK-XX2+3 + flow WIJK-XX3	
	8	4" flowleiding to Skid	101.6	20	47	10.7	52.4	10.7		101.6	20	47	6.3	10.1	6.3		
	9	4" Skid	101.6	20	47	10.7	52.4	10.7		101.6	20	47	6.3	52.4	6.3	Max. Voeding = LP, 8" 250m met 4" gat	
	14	8" bg Export to Ten Arlo	152.4	20	8	2.0	96.2	2.0		152.4	20	8	11.1	96.2	11.1		
	15	8" og Export to Ten Arlo	152.4	20	8	2.0	19.3	2.0		152.4	20	8	11.1	-	11.1	Max. Voeding = LP, 8", 250m	13.09

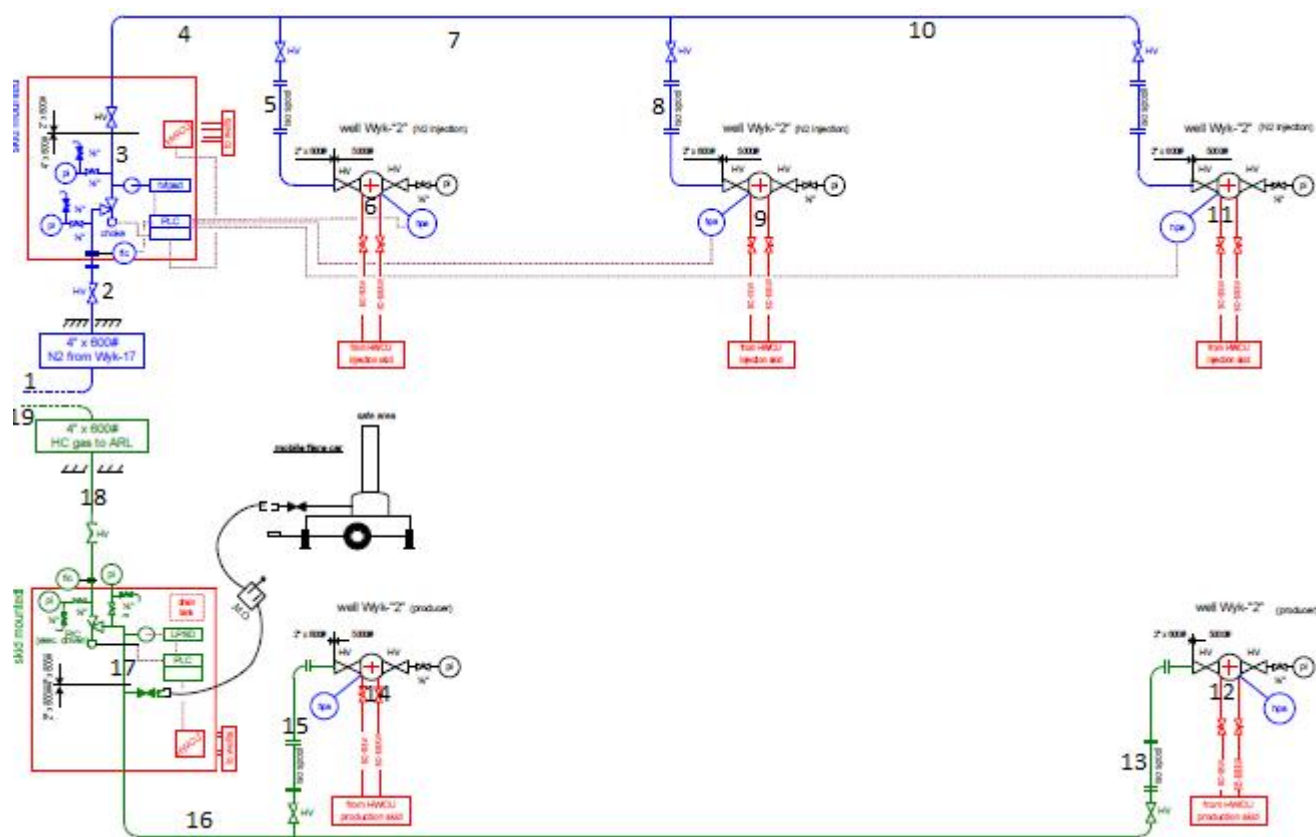
Tabel I-29 Safeti-NL scenario's De Wijk-100 Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
Prod./WL/CT BO	METHANE	20	47		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	20	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6	3000	1
Prod./WL/CT Horz. Well Release	METHANE	20	47		1.16E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
Prod./WL/CT Vert. Well Release	METHANE	20	47		5.59E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
WO Horz. Well Release	METHANE	20	47		1.14E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
WO Vert. Well Release	METHANE	20	47		4.95E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
Prod./WL/CT BO	METHANE	20	47		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	20	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6	3000	1
Prod./WL/CT Horz. Well Release	METHANE	20	47		1.16E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
Prod./WL/CT Vert. Well Release	METHANE	20	47		5.59E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
WO Horz. Well Release	METHANE	20	47		1.14E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
WO Vert. Well Release	METHANE	20	47		4.95E-05	4 Leak	7.42	3000	74.2	3000	1
G1 4" van XX1	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
G2 4" van XX1	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 4" van XX2	METHANE	20	47	3.00E-07		7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
G2 4" van XX2	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 4" naar Skid	METHANE	20	47	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G2 4" Skid	METHANE	20	47	3.00E-07		4 Leak	10.16				
G1t 4" Skid	METHANE	20	8	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	250	203.2	250	0.25
G2 8" BG Export naar TI 741	METHANE	20	8	5.00E-07		4 Leak	20.32				
G1t 8" BG Export naar TI741	METHANE	20	8	1.00E-07		7 Long Pipeline		250	203.2	250	1
G2 8" OG Export naar TI 741	METHANE	20	8	1.50E-06		4 Leak	20				

Tabel I-30 Safeti-NL scenario's De Wijk-100 User Defined

Name	Discharge Material	Event Probability	Event Frequency	Release Rate	Discharge Velocity	Final Temperature	Duration of Discharge	Vessel Burst Pressure (gauge)
		fraction	/AvgeYear	kg/s	m/s	degC	s	bar
WO TBO	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-4.4	72.8	47.0
WO CBO	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-4.4	72.8	47.0
WO TBO	METHANE		4.25E-05	0.8	500.0	-4.4	72.8	47.0
WO CBO	METHANE		1.06E-05	0.8	500.0	-4.4	72.8	47.0
G1t van XX1	METHANE	3.00E-07		11.6	500.0	-4.4	72.8	47.0
G1t 4" van XX2	METHANE	3.00E-07		11.6	500.0	-4.4	72.8	47.0
G1 4" naar Skid	METHANE	3.00E-07		10.7	500.0	-61.8	1800.0	47.0
G1t 2" naar Skid	METHANE	3.00E-07		6.3	500.0	-56.7	1800.0	47.0
G1 4" Skid	METHANE	3.00E-07		10.7	500.0	-3.4	4.7	8.0
G1 8" BG Export naar TI741	METHANE	1.00E-07		2.0	500.0	-40.0	1800.0	8.0
G1 8" OG Export naar TI741	METHANE	1.00E-07		13.1	8.9	-40.0	1800.0	8.0

Figuur I-11: Stromingsdiagram voor De Wijk-200



Figuur I-11: Stromingsdiagram voor De Wijk-200

In Tabel I-31 zijn de waarden voor De Wijk-200 weergegeven. De stroom Line Rupture is bepaald in Safeti-NL op basis van de leidingdiameter, temperatuur en druk.

Tabel I-31: Maximale uitstroming per onderdeel voor De Wijk-200

	nr	Beschrijving	Upstream							Downstream							toaal
			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	
Productie	12	Well WIJK-"2" (1)	74.2	40	33	3.6	-	3.6	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	20	33	5.1		5.1		3.8
	13	4"inj. Leiding from WIJK-"2" (1)	101.6	40	33	3.6	84.8	3.6		101.6	20	33	5.1	6.9	5.1	Max voeding = 2" terug uit SKID + WIJK"2" (2)	
	14	Well WIJK-"2" (2)	74.2	40	33	3.6	-	3.6	Max voeding = BO op basis van CITHP	74.2	20	33	5.1		5.1		
	15	4"inj. Leiding to WIJK-"2" (2)	101.6	40	33	3.6	84.8	3.6		101.6	20	33	5.1	6.9	5.1	Max voeding = 2" terug uit SKID + WIJK"2" (1)	
	16	4"inj. Leiding to prod. Skid	101.6	40	33	7.2	84.8	7.2		101.6	20	33	1.9	6.9	1.9	Max. Voeding = LP, 4" met gat 2", 30m	
	17	4" prod. Skid	101.6	40	33	7.2	84.8	7.2		101.6	20	33	1.9	84.8	1.9		
	18	4" bg export to TL000721	101.6	40	8	1.9	32.2	1.9	Max voeding = uitstroom put onder proces condities	101.6	20	8	1.9	32.2	1.9		
	19	4" og export to TL000721	101.6	40	8	1.9	20.0	1.9		101.6	20	8	1.9	-	1.9	Max. Voeding = LP, 4", 1400m	

Opmerking: De kans dat de checkvalve faalt is 6%. In het geval van een leiding is de heenstroom continu ongeacht een falende check valve en de terugstroom is voor 6% van de ongevallen aanwezig/gemodelleerd als een apart scenario. In het geval van een installatieonderdeel is de heenstroom in 94% van de ongevallen aanwezig en in 6% van de ongevallen is in het model de heenstroom gesommeerd met de terugstroom.

Tabel I-32 Safeti-NL scenario's De Wijk-200 Vessel or Pipework

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	60		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	69		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Inj./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	60		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Inj./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	60		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. well release	METHANE	40	60		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. well release	METHANE	40	60		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 2" Inj. leaking from Skid lek	NITROGEN	40	69	5.00E-06		4 Leak	5.08				
G1 2" Inj. from Skid FBR	NITROGEN	40	69	3.00E-07		1 Line rupture	50.8	7	50.8	1400	0.444
G2 2" Inj. to WIJK-"2"(3) lek	NITROGEN	40	69	5.00E-06		4 Leak	5.08				
G1t 2" Inj. to WIJK-"2"(3) FBR	NITROGEN	40	69	1.00E-06		7 Long Pipeline	50.8	3000	74.2	3000	0.469
G2 2" Inj. leaking to WIJK-"2"(1)(2) lek	NITROGEN	40	69	5.00E-06		4 Leak	5.08				
G2 2" Inj. to WIJK-"2"(2) lek	NITROGEN	40	69	5.00E-06		4 Leak	5.08				
G1t 2" Inj. to WIJK-"2"(2) FBR	NITROGEN	40	69	1.00E-06		7 Long Pipeline	50.8	3000	74.2	3000	0.469
G2 2" Inj. to WIJK-"2"(1) lek	NITROGEN	40	69	5.00E-06		4 Leak	5.08				
G1t 2" Inj. to WIJK-"2"(1) FBR	NITROGEN	40	69	1.00E-06		7 Long Pipeline	50.8	3000	74.2	3000	0.469
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	60		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	69		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Inj./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	60		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Inj./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	60		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. well release	METHANE	40	60		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	40	60		4.95E-05	4 Leak	7.42				
Inj./CT/WL BO	METHANE	40	60		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Inj. BO terugstroming	NITROGEN	40	69		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Inj./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	60		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Inj./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	60		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. well release	METHANE	40	60		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. well release	METHANE	40	60		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 4" Inj. Skid lek	NITROGEN	40	87	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 4" Inj. Skid FBR	NITROGEN	40	87	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	1400	152.4	1400	0.444
G2 6" Inj. bg import line lek	NITROGEN	40	87	5.00E-07		4 Leak	15.24				
G1 6" Inj. bg import line FBR	NITROGEN	40	87	1.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	1400	152.4	1400	1
G2 4" Inj. og import line lek	NITROGEN	40	87	4.58E-07		4 Leak	10.16				
Prod./CT/WL BO	METHANE	40	33		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	40	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	33		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	33		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	40	8		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	40	8		4.95E-05	4 Leak	7.42				

Tabel I-33 Safeti-NL scenario's De Wijk-100B User Defined

Name	Discharge Material	Temperature	Pressure (gauge)	Event Probability	Event Frequency	Scenario Type	Hole Diameter	Pipe Length	Internal Diameter	Distance To Break	Relative Aperture
		degC	bar	fraction	/AveYear		mm	m	mm	m	fraction
G2 4" from WIJK-"2"(1) lek	METHANE	40	33	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 4" from WIJK-"2"(1) FBR	METHANE	40	33	3.00E-07		7 Long Pipeline	5.08	3000	74.2	3000	1
G2 4" from WIJK-"2"(2) lek	METHANE	40	33	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1 4" from WIJK-"2"(2) FBR	METHANE	40	33	3.00E-07		7 Long Pipeline	5.08	3000	74.2	3000	1
G2 4" to prod. Skid lek	METHANE	40	33	2.00E-06		4 Leak	5.08				
G1t 4" to prod. Skid FBR	METHANE	40	8	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	1400	101.6	1400	1
Prod./CT/WL BO	METHANE	40	33		4.84E-05	7 Long Pipeline		3000	74.2	3000	1
Prod. BO terugstroming	METHANE	40	8		1.63E-05	1 Line rupture		100	101.6		
Prod./CT/WL Horz. Well release	METHANE	40	33		1.16E-05	4 Leak	7.42				
Prod./CT/WL Vert. Well release	METHANE	40	33		5.59E-05	4 Leak	7.42				
WO Horz. Well release	METHANE	40	8		1.14E-05	4 Leak	7.42				
WO Vert. Well release	METHANE	40	8		4.95E-05	4 Leak	7.42				
G2 4" Prod. Skid lek	METHANE	40	33	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1t 4" Prod. Skid FBR	METHANE	40	8	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	1400	101.6	1400	1
G2 4" Prod. bg export lek	METHANE	40	8	2.00E-06		4 Leak	10.16				
G1t 4" Prod. bg export FBR	METHANE	40	8	3.00E-07		7 Long Pipeline	10.16	1400	101.6	1400	1
G2 4" Prod. og export lek	METHANE	40	8	1.50E-06		4 Leak	20				

Bijlage II: Risicoatlas WEG, 2002

Tabel II-1: Bijna-aandachtspunten PR (provincie Drenthe en Groningen)

SleutelID	Provincie	ProjectID	Wegvak	WegNr	WegBeheer	SoortIPORE	LengteNWB	PR7	Omschrijving
	Groningen	02435	05	N33	RG	1	12191	14	N33: van Eemshaven // tot Holwierde N
P02435/11	Groningen	02435	11	R007	R	0	21858	39	A7: van Kp. Europaplein // tot Noordbroek
P02435/13	Groningen	02435	13	N46	R	1	4515	19	N46: van N360 Rijsweg Groningen // tot N370 Noordzeeweg Groningen
P02435/14	Groningen	02435	14	N355	P	1	11141	15	N355: van N388 Grijskerk // tot Aduard
P02435/15	Groningen	02435	15	N355	P	1	4790	15	N355: van Aduard // tot Groningen
P02435/17	Groningen	02435	17	R007	R	0	26212	45	A7: van Noordbroek // tot Duitse Grens
P02435/19	Groningen	02435	19	N370	P	1	4059	38	N370: van N355 Friesestraatweg Groningen // tot A7 Bedum
P02435/20	Groningen	02435	20	N28	R	1	3414	110	N28: van A7 Kp. Europaplein // tot N360 Rijsweg Groningen
P02435/21	Groningen	02435	21	N33	R	1	7484	16	N33: van Veendam // tot A7 Noordbroek
P02435/26_1	Groningen	02435	26_1	N374	P	1	2631	12	N374: van Stadskanaal // tot Provinciegrens
P02435/30_2	Groningen	02435	30_2	N33	R	1	7049	43	N33: van Provinciegrens // tot Veendam
P02435/35_2	Groningen	02435	35_2	R028	R	0	8009	43	A28: van Provinciegrens // tot Kp. Julianaplein
P02435/41_2	Groningen	02435	41_2	N355	P	1	3457	12	N355: van Provinciegrens // tot N388 Grijskerk
P02435/23	Drenthe	02435	23	N37	R	1	13524	110	N37: van N34 Kp. Holsloot // tot Klazienaveen
P02435/24	Drenthe	02435	24	N382	P	1	3111	19	N382: van N863 Coevorden // tot N34 Coevorden N
P02435/25	Drenthe	02435	25	N34	R	1	8314	31	N34: van Kp. Holsloot // tot Emmen N
P02435/26_2	Drenthe	02435	26_2	N374	P	1	13745	12	N374: van Provinciegrens // tot Borger
P02435/27	Drenthe	02435	27	N34	R	1	16165	36	N34: van Emmen N // tot Borger
P02435/29	Drenthe	02435	29	N34	R	1	10161	50	N34: van Borger // tot N33 Gieten
P02435/30_1	Drenthe	02435	30_1	N33	R	1	7884	43	N33: van Gieten // tot Provinciegrens
P02435/31	Drenthe	02435	31	N37	R	1	22850	110	N37: van Kp. Hoogeveen // tot N34 Holsloot
P02435/33	Drenthe	02435	33	N33	R	1	15920	60	N33: van Assen Z // tot Gieten
P02435/34	Drenthe	02435	34	R028	R	0	29661	39	A28: van Kp. Hoogeveen // tot Assen Z
P02435/35_1	Drenthe	02435	35_1	R028	R	0	13102	43	A28: van Assen N // tot Provinciegrens
P02435/36	Drenthe	02435	36	N371	P	1	24530	18	N371: van N381 Hoogersmilde // tot A32 Havelte
P02435/37	Drenthe	02435	37	N34	R	1	15376	19	N34: van N33 Gieten // tot A28 Zuidlaren
P02435/80	Drenthe	02435	80	R028	R	0	8966	40	A28: van Assen Z // tot Assen N
P02435/90	Drenthe	02435	90	R028	R	0	17697	100	A28: van Provinciegrens (Kp. Lankhorst) // tot Kp. Hoogeveen
P02435/91	Drenthe	02435	91	R032	R	0	11526	80	A32: van Provinciegrens (Kp. Lankhorst) // tot Steenwijk
P02435/92	Drenthe	02435	92	N34	R	1	11073	120	N34: van Provinciegrens (Hardenberg) // tot Kp. Holsloot
P02435/93	Drenthe	02435	93	N48	R	1	10662	21	N48: van Provinciegrens (Balkbrug) // tot A28 Kp. Hoogeveen

<i>Kolom</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Toelichting, mogelijke waarden</i>
SleutelID	Unieke sleuteltekst voor elke weg	Tekst is ook opgenomen in de tabel Wegen en Vervoersintensiteit.
Provincie	Naam provincie	
ProjectID	Intern AVIV-projectnummer	Verwijst naar het onderliggend rapport.
WegvakID	Identificatienummer wegvak	In onderliggend rapport door AVIV toegekend identificatienummer.
WegNr	Wegnummer	Nummer van de rijksweg of provinciale weg.
WegbeheerNWB	Wegbeheerder volgens het NWB	R = Rijk
		RP = Rijk en gedeelte provincie
		RG = Rijk en gedeelte gemeente
		P = Provincie
		PG = Provincie en gedeelte gemeente
		G = Gemeente
SoortIPORBM	Omschrijving gehanteerde waarde met IPORBM voor de uitstromingsfrequentie	W = Waterschap
		0 = Autosnelweg
		1 = Buiten bebouwde kom
		2 = Binnen bebouwde kom
LengteNWB	Lengte van het wegvak [m]	3 = Generiek
		Conform koppeling aan het NWB.
PR7	Afstand vanaf as van de weg tot de PR-contour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr [m]	
Omschrijving	Omschrijving wegvak	

Tabel II-2: Aandachtspunten PR

SleutelID	Provincie	ProjectID	WegvakID	WegNr	WegBeh	SoortIP	LengteNPR6	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	LT4	GF1	GF2	GF3	GT1	GT2	GT3	GT4	GT5	Omschrijving
P02435/01	Groningen	02435	01	N33	R	1	17016	15	1560	8190	1950	0	0	0	0	488	0	0	0	0	0	0 N33: van A7 Noordbroek // tot Appingedam Z
P02435/03	Groningen	02435	03	N362	P	1	5137	14	731	7800	1950	0	0	0	0	488	0	0	0	0	0	0 N362: van N33 Appingedam Z // tot Havengebied Delfzijl
P02435/22	Groningen	02435	22	N366	P	1	4736	12	3656	8531	975	0	0	0	0	244	0	0	0	0	0	0 N366: van Veendam // tot Nieuwe Pekela
Atlas/015 18WVK	Gelderland			R015	R	0	12813	11	11051	14321	748	280	0	0	0	750	3252	0	0	250	0	0 A15 Provinciegrens (Kp. Gorinchem) - Kp. Deil
P00315/N325-1	Gelderland	00315	N325-1	N325	P	1	4819	17	6681	10899	133	0	0	0	0	799	0	0	0	0	0	0 Pleyweg - Arnhem Nijmegenplein
P00315/N325-2	Gelderland	00315	N325-2	N325	PG	1	2380	15	6449	10830	0	0	0	0	0	542	0	0	0	0	0	0 Rijksweg 12 - IJsseloordweg
P00315/Ws1	Gelderland	00315	Ws1	GEM	G	1	4382	19	10428	18947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Pleyweg - Westervoortse Dijk
P01364/WGV118	Utrecht	01364	WGV118	R028	R	0	17151	19	4401	6812	0	1365	0	0	0	0	6728	0	0	0	0	0 A28 Kp. Rijsweerd - Amersfoort zuid
P01364/WGV160	Utrecht	01364	WGV160	R027	R	0	6429	39	5775	14999	0	1097	0	0	0	247	7172	0	0	0	49	0 A27 Kp. Lunetten - Kp. Rijsweerd
P02437/100	Zuid-Holland	02437	100	R015	R	0	1119	140	32612	65737	3904	1067	478	0	265	1720	24739	0	0	53	53	0 A15 Pernis - Charlois
P02437/28	Zuid-Holland	02437	28	R004	R	0	6561	13	8718	21903	980	49	0	0	0	3185	0	0	0	0	0	0 A4 Kp. Prins Clausplein - Kp. Ypenburg
P02437/42	Zuid-Holland	02437	42	R012	R	0	4968	14	3941	10766	0	325	0	0	0	5850	0	0	0	0	0	0 A12 Bodegraven - Provinciegrens
P02437/43	Zuid-Holland	02437	43	N3	R	0	5030	50	3959	4423	1243	218	0	0	246	1857	7372	0	0	49	98	0 N3 Werkendam - A16 's Gravendeel
P02437/44	Zuid-Holland	02437	44	R015	R	0	11710	39	6845	12269	2629	658	0	0	488	244	6338	0	49	780	0	0 A15 Slidrecht O - Kp. Gorinchem
P02437/45	Zuid-Holland	02437	45	R015	R	0	4578	11	11051	14321	748	280	0	0	0	750	3252	0	0	250	0	0 A15 Kp. Gorinchem - Provinciegrens (Kp. Deil)
P02437/47	Zuid-Holland	02437	47	R015	R	0	4710	120	23635	58091	2643	751	0	0	0	2461	19688	0	0	246	0	0 A15 Kp. Vaanplein - Kp. Ridderkerk 1
P02437/52	Zuid-Holland	02437	52	R016	R	0	2444	14	12882	32040	3143	1047	0	0	0	495	0	0	0	0	0	0 A16 Dordrecht Centrum - s Gravendeel
P02437/53	Zuid-Holland	02437	53	R016	R	0	6543	80	15281	37839	4433	1382	0	0	250	1997	8236	0	0	50	50	0 A16 s Gravendeel - Provinciegrens (Kp. Klaverpolder)
P02437/54	Zuid-Holland	02437	54	R016	R	0	7121	14	12860	31464	2960	248	0	0	0	743	0	0	0	0	0	0 A16 Kp. Ridderkerk 2 - Dordrecht Centrum
P02437/55	Zuid-Holland	02437	55	N3	R	0	4580	18	4673	4919	246	0	0	0	246	1476	5657	0	295	246	49	0 N3 A15 Papendrecht - Werkendam
P02437/56	Zuid-Holland	02437	56	R015	R	0	6287	19	6412	12939	762	0	0	0	245	435	5416	0	0	729	0	0 A15 Papendrecht - Slidrecht O
P02437/58	Zuid-Holland	02437	58	R015	R	0	3754	110	759	759	0	0	253	0	0	3037	12149	0	0	506	51	0 A15 Brug Hendrik-Ido-Ambacht - Brug Alblasserdam
P02437/62	Zuid-Holland	02437	62	R015	R	0	5559	140	32612	65737	3904	1067	478	0	265	1720	24739	0	0	53	53	0 A15 Charlois - Kp. Vaanplein
P02437/63	Zuid-Holland	02437	63	R015	R	0	2231	130	27235	35599	3100	1586	0	217	0	3239	16197	0	0	249	0	0 A15 Spijkenisse (via tunnel) - Hoogvliet Aveling (via tunn
P02437/64	Zuid-Holland	02437	64	R016	R	0	9489	60	3441	6438	681	874	0	0	0	464	8794	0	0	0	0	0 A16 Kp. Terbregseplein - Kp. Ridderkerk 1
P02437/67	Zuid-Holland	02437	67	R020	R	0	14250	18	2621	11405	214	82	0	0	0	491	6143	0	0	0	0	0 A20 Kp. Terbregseplein - Kp. Gouwe
P02437/68	Zuid-Holland	02437	68	R015	R	0	16812	31	10331	12347	1255	1008	0	0	0	1764	5040	0	0	252	0	0 A15 Stenenbaakplein - Havens Welplaatweg
P02437/73	Zuid-Holland	02437	73	N218	P	1	1449	60	1741	6921	0	990	0	0	0	990	2228	0	0	0	0	0 N218 A15 Spijkenisse - Groene Kruisweg
P02437/75	Zuid-Holland	02437	75	N218	P	1	5752	50	1500	4713	0	746	0	0	0	746	2237	0	0	0	0	0 N218 Groene Kruisweg - Heenvliet
P02437/76	Zuid-Holland	02437	76	N57	R	1	1895	12	2742	4814	0	81	0	0	0	244	1219	0	0	0	0	0 N57 N15 Brielle - N218
P02437/91	Zuid-Holland	02437	91	R012	R	0	8367	20	3352	12380	214	143	0	0	0	491	6387	0	0	0	0	0 A12 Kp. Gouwe - Bodegraven
P02437/92	Zuid-Holland	02437	92	R015	R	0	1803	110	9852	19744	1484	1469	253	0	0	3037	12211	0	0	506	51	0 A15 Kp. Ridderkerk 2 - Hendrik-Ido-Ambacht
P02437/93	Zuid-Holland	02437	93	R015	R	0	3404	110	9852	19744	1484	1469	253	0	0	3037	12211	0	0	506	51	0 A15 Alblasserdam - Papendrecht
P02437/95	Zuid-Holland	02437	95	R015/16	R	0	4074	110	22712	51208	4444	1717	253	0	0	3037	12954	0	0	506	51	0 A15/16 Kp. Ridderkerk 1 - Kp. Ridderkerk 2
P02437/96	Zuid-Holland	02437	96	R015	R	0	4773	130	27235	35599	3100	1586	0	217	0	3239	16197	0	0	249	0	0 A15 Havens Welplaatweg - Spijkenisse
P02437/98	Zuid-Holland	02437	98	R015	R	0	3910	140	32612	65737	3904	1067	478	0	265	1720	24739	0	0	53	53	0 A15 Hoogvliet Aveling - Kp. Benelux
P02437/99	Zuid-Holland	02437	99	R015	R	0	2399	140	32612	65737	3904	1067	478	0	265	1720	24739	0	0	53	53	0 A15 Kp. Benelux - Pernis
P9409/A58 3 H	Zeeland	9409	A58 3 H	R058	R	3	11912	80	1732	1199	133	232	0	0	0	533	6929	0	0	0	0	0 036 Goes - Kruiningen
P9409/A58 5	Zeeland	9409	A58 5	R058	R	0	14773	90	3250	1417	660	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0	0 046 Kruin-Noord-Brabant
P9409/N254 1	Zeeland	9409	N254 1	N254	RP	3	9770	70	4557	1039	0	0	0	0	0	0	6556	0	0	0	0	0 033 Nieuwdorp - Middelburg
P9409/N254 2	Zeeland	9409	N254 2	N254	P	3	5041	90	6676	1639	160	0	0	0	0	0	7675	0	0	0	320	0 034 Nieuwdorp - Goes
P9409/N61 4 H	Zeeland	9409	N61 4 H	R061	R	3	2406	10	2678	999	158	160	800	0	0	0	640	32	0	0	0	0 012 Terneuzen - Kanaal
P01372/04	Noord-Brabant	01372	04	R004	R	0	9713	80	5955	17791	1767	558	0	0	248	993	9677	0	0	50	50	0 A4 Kp. Zoomland - Kp. Markiezaat
P01372/05	Noord-Brabant	01372	05	R004	R	0	6002	25	5084	14168	2968	563	0	0	250	1500	4500	0	0	50	100	0 A4 Kp. Markiezaat - Belgische grens
P01372/07	Noord-Brabant	01372	07	R017	R	0	4528	80	7607	21824	1462	769	249	0	249	748	8730	0	0	50	0	0 A17 Kp. Klaverpolder - Moerdijk
P01372/09	Noord-Brabant	01372	09	R058	R	0	10045	49	8712	20231	1704	373	0	0	248	745	7702	0	0	50	50	0 A58 Kp. De Stok - Kp. Zoomland
P01372/11	Noord-Brabant	01372	11	R017	R	0	15655	45	7675	20724	2483	374	0	0	246	1965	5710	0	0	49	295	0 A17 Kp. Noordhoek - Kp. De Stok
P01372/13	Noord-Brabant	01372	13	R016	R	0	5010	18	13047	20148	1715	1092	0	0	0	245	3925	0	0	245	0	0 A16 Kp. Zonzeel - Prinsenbeek
P01372/14	Noord-Brabant	01372	14	R016	R	0	6515	11	8178	14021	1128	997	0	0	0	0	3491	0	0	0	0	0 A16 Etten-Leur - Kp. Galder
P01372/33	Noord-Brabant	01372	33	R058	R	0	7784	19	9276	12927	1180	1351	0	0	0	252	5357	0	0	0	50	0 A58 Kp. St.Annabosch - Kp. Galder
P01372/44	Noord-Brabant	01372	44	R016	R	0	2362	12	8242	15470	979	1374	0	0	0	254	2790	0	0	254	0	51 A16 Prinsenbeek - Etten-Leur
P01372/ZH02	Noord-Brabant	01372	ZH02	R016	R	0	4238	80	15281	37839	4433	1382	0	0	250	1997	8236	0	0	50	50	0 Zuid-Holland 53 A16 Provinciegrens - Kp. Klaverpolder
P00298/N273-206	Limburg	00298	N273-206	N273	R	1	2778	18	3842	4439	0	0	223	0	0	768	512	0	0	0	0	51 A73 Sevenum - Kruising N275

Kolom	Omschrijving	Toelichting, mogelijke waarden
SleutelID	Unieke sleuteltekst voor elke weg	Tekst is ook opgenomen in de tabel Wegen en Vervoersintensiteit.
Provincie	Naam provincie	
ProjectID	Intern AVIV-projectnummer	Verwijst naar het onderliggend rapport.
WegvakID	Identificatienummer wegvak	In onderliggend rapport door AVIV toegekend identificatienummer.
WegNr	Wegnummer	Nummer van de rijksweg of provinciale weg.
WegbeheerNWB	Wegbeheerder volgens het NWB	R = Rijk
		RP = Rijk en gedeelte provincie
		RG = Rijk en gedeelte gemeente
		P = Provincie
		PG = Provincie en gedeelte gemeente
SoortIPORBM	Omschrijving gehanteerde waarde met IPORBM voor de uitstromingsfrequentie	G = Gemeente
		W = Waterschap
		0 = Autosnelweg
		1 = Buiten bebouwde kom
LengteNWB	Lengte van het wegvak [m]	2 = Binnen bebouwde kom
		3 = Generiek
PR6	Afstand vanaf as van de weg tot de PR-contour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr [m]	Conform koppeling aan het NWB.
LF1 t/m GT5	Aantal volle transporten voor categorie LF1 t/m GT5 [/jr]	
Omschrijving	Omschrijving wegvak	

Tabel II-3: Bijna aandachtspunten GR (provincie Drenthe en Groningen)

GRcounte	SleutelID	Provincie	ProjectID	WegvakID	WegNr	SoortIPORBM	KmvB	KmvE	MID_X	MID_Y	Rang	Omschrijving
551	P02435/20	Groningen	02435	20	N28	1	2000	3000	235707.39	581414.70	-0.64	N28: van A7 Kp. Europaplein // tot N360 Rijksweg Groninge
552	P02435/20	Groningen	02435	20	N28	1	3000	4000	236607.30	581830.91	-0.71	N28: van A7 Kp. Europaplein // tot N360 Rijksweg Groninge
562	P02435/23	Drenthe	02435	23	N37	1	33924	34924	260783.46	528305.25	-0.91	N37: van N34 Kp. Holsloot // tot Klazienaveen
563	P02435/23	Drenthe	02435	23	N37	1	34924	35924	261711.76	528672.28	-0.61	N37: van N34 Kp. Holsloot // tot Klazienaveen
564	P02435/23	Drenthe	02435	23	N37	1	35021	36021	261806.62	528692.49	-0.61	N37: van N34 Kp. Holsloot // tot Klazienaveen

Kolom	Omschrijving	Toelichting, mogelijke waarden
GRcounter	Uniek nummer voor elk record	Uit tabel Resultaat GR.
SleutelID	Unieke sleuteltekst voor elke weg	Tekst is ook opgenomen in de tabel Wegen en Vervoersintensiteit.
Provincie	Naam provincie	
ProjectID	Intern AVIV-projectnummer	Verwijst naar het onderliggend rapport.
WegvakID	Identificatienummer wegvak	In onderliggend rapport door AVIV toegekend identificatienummer.
WegNr	Wegnummer	Nummer van de rijksweg of provinciale weg.
SoortIPORBM	Omschrijving gehanteerde waarde met IPORBM voor de uitstromingsfrequentie	0 = Autosnelweg 1 = Buiten bebouwde kom 2 = Binnen bebouwde kom 3 = Generiek
KmvB	Begin kilometervak [m]	Volgens onderliggend rapport.
KmvE	Eind kilometervak [m]	Volgens onderliggend rapport.
Mid_X	RDM x-coördinaat midden kilometervak	Voor weergave op kaart.
Mid_Y	RDM y-coördinaat midden kilometervak	Voor weergave op kaart.
Rang	De mate van afwijking van de oriënterende waarde	Getal volgens logaritmische schaal: - Rang -1 komt overeen met 0.1 maal de oriënterende waarde. - Rang +1 komt overeen met 10 maal de oriënterende waarde.

Tabel II-4: Aandachtpunten GR

GRcounte	SleutelID	Provincie	ProjectID	WegvakID	WegNr	SoortIPO	KmvB	KmvE	MID_X	MID_Y	Rang	LF1	LF2	LT1	LT2	LT3	LT4	GF1	GF2	GF3	GT1	GT2	GT3	GT4	GT5	Omschrijving				
102	P00315/N3	Gelderland	00315	N325-1	N325	1	6130	7130	190441.36	441387.22	0.12	6681	10899	133	0	0	0	0	0	799	0	0	0	0	0	0	0	Pleyweg - Arnhem Nijmeegseplein		
187	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_6A	R010	0	17925	18925	120510.00	483520.98	1.09	2911	3824	0	0	0	0	0	0	1118	0	0	0	0	0	0	0	Kp. Amstel - Kp. De Nieuwe Meer		
188	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_6A	R010	0	18925	19925	119535.05	483491.34	0.69	2911	3824	0	0	0	0	0	0	1118	0	0	0	0	0	0	0	Kp. Amstel - Kp. De Nieuwe Meer		
189	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_6O	R010	0	17925	18925	120564.60	483658.32	1.59	2911	3824	0	0	0	0	0	0	1118	0	0	0	0	0	0	0	Kp. Amstel - Kp. De Nieuwe Meer		
190	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_6O	R010	0	18925	19925	119547.77	483607.02	1.09	2911	3824	0	0	0	0	0	0	1118	0	0	0	0	0	0	0	Kp. Amstel - Kp. De Nieuwe Meer		
191	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_7	R010	0	21275	22275	117791.80	484058.61	0.47	6041	11997	0	0	0	0	0	0	3664	0	0	0	0	0	0	0	Kp. De Nieuwe Meer - Haarlem S104/103		
192	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_7	R010	0	22275	23275	117893.79	485066.77	0.60	6041	11997	0	0	0	0	0	0	3664	0	0	0	0	0	0	0	Kp. De Nieuwe Meer - Haarlem S104/103		
193	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_7	R010	0	23275	24275	117890.10	486083.25	0.79	6041	11997	0	0	0	0	0	0	3664	0	0	0	0	0	0	0	Kp. De Nieuwe Meer - Haarlem S104/103		
194	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_7	R010	0	24275	25275	117873.58	487094.26	0.40	6041	11997	0	0	0	0	0	0	3664	0	0	0	0	0	0	0	Kp. De Nieuwe Meer - Haarlem S104/103		
195	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_7	R010	0	25275	26275	118051.22	488085.08	1.05	6041	11997	0	0	0	0	0	0	3664	0	0	0	0	0	0	0	Kp. De Nieuwe Meer - Haarlem S104/103		
196	P00312/A1	Noord-Holland	00312	A10_7	R010	0	25375	26375	118067.03	488230.57	1.05	6041	11997	0	0	0	0	0	0	3664	0	0	0	0	0	0	0	Kp. De Nieuwe Meer - Haarlem S104/103		
665	P01412/21	Overijssel	01412	21	R028	0	94965	95965	203908.27	504375.90	0.08	3205	8383	0	214	0	0	0	0	247	1972	0	0	247	49	0	0	A28 : van Zwolle Zuid tot Ommen		
1072	P01364/W	Utrecht	01364	WGV118	R028	0	4000	5000	143550.07	457191.79	0.98	4401	6812	0	1365	0	0	0	0	0	6728	0	0	0	0	0	0	0	A28 Kp. Rijsweerd - Amersfoort zuid	
1073	P01364/W	Utrecht	01364	WGV118	R028	0	5000	6000	144544.83	457292.54	0.42	4401	6812	0	1365	0	0	0	0	0	6728	0	0	0	0	0	0	0	A28 Kp. Rijsweerd - Amersfoort zuid	
1074	P01364/W	Utrecht	01364	WGV118	R028	0	6000	7000	145539.97	457391.00	0.58	4401	6812	0	1365	0	0	0	0	0	6728	0	0	0	0	0	0	0	A28 Kp. Rijsweerd - Amersfoort zuid	
1075	P01364/W	Utrecht	01364	WGV118	R028	0	7000	8000	146498.93	457662.45	0.53	4401	6812	0	1365	0	0	0	0	0	6728	0	0	0	0	0	0	0	A28 Kp. Rijsweerd - Amersfoort zuid	
1382	P01372/04	Noord-Brabant	01372	04	R004	0	234450	235450	80671.70	390029.82	0.47	5955	17791	1767	558	0	0	248	993	9677	0	0	50	50	0	0	0	0	A4 Kp. Zoomland - Kp. Markiezaat	
1383	P01372/04	Noord-Brabant	01372	04	R004	0	235450	236450	80628.03	389031.35	0.23	5955	17791	1767	558	0	0	248	993	9677	0	0	50	50	0	0	0	0	A4 Kp. Zoomland - Kp. Markiezaat	
1411	P01372/10	Noord-Brabant	01372	101	R002	0	112120	113120	151101.19	414659.79	0.17	3868	7914	162	0	0	0	0	0	2681	0	0	488	0	0	0	0	0	0	A2 Kp. Empel - Kp. Hintham
1428	P01372/11	Noord-Brabant	01372	11	R017	0	23390	24390	89055.33	394634.12	0.36	7675	20724	2483	374	0	0	246	1965	5710	0	0	49	295	0	0	0	0	A17 Kp. Noordhoek - Kp. De Stok	
1429	P01372/11	Noord-Brabant	01372	11	R017	0	23750	24750	88890.01	394314.34	0.36	7675	20724	2483	374	0	0	246	1965	5710	0	0	49	295	0	0	0	0	A17 Kp. Noordhoek - Kp. De Stok	
1481	P01372/18	Noord-Brabant	01372	18	R059	0	115800	116800	133444.03	411708.79	0.38	5151	5992	0	0	0	0	0	0	1732	0	0	0	0	0	0	0	0	A59 Kp. Hooipolder - Heusden	
1782	P02437/44	Zuid-Holland	02437	44	R015	0	87283	88283	117434.88	426302.94	0.45	6845	12269	2629	658	0	0	488	244	6338	0	49	780	0	0	0	0	0	A15 Slidrecht O - Kp. Gorinchem	
1811	P02437/51	Zuid-Holland	02437	51	R013	0	8052	9052	85303.16	448061.34	0.04	4717	15547	736	0	0	0	0	0	1969	0	0	0	0	0	0	0	0	A13 Kp. Ypenburg - Delft-Zuid	
1830	P02437/55	Zuid-Holland	02437	55	N3	0	1000	2000	108301.26	427595.97	0.02	4673	4919	246	0	0	0	0	246	1476	5657	0	295	246	49	0	0	0	0	N3 A15 Papendrecht - Werkendam
1831	P02437/55	Zuid-Holland	02437	55	N3	0	2000	3000	107992.57	426665.64	0.27	4673	4919	246	0	0	0	0	246	1476	5657	0	295	246	49	0	0	0	0	N3 A15 Papendrecht - Werkendam
1850	P02437/61	Zuid-Holland	02437	61	R013	0	17195	18195	88843.41	439823.26	0.46	7036	8902	721	888	0	0	0	0	1451	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A13 Delft-Zuid - Kp. Kleinpolderplein
1874	P02437/65	Zuid-Holland	02437	65	R020	0	31010	32010	92041.44	439523.88	0.32	4883	8604	569	325	0	0	0	0	2438	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A20 Kp. Kleinpolderplein - Kp. Terbregseplein
1887	P02437/67	Zuid-Holland	02437	67	R020	0	36680	37680	97504.65	440914.04	0.64	2621	11405	214	82	0	0	0	0	491	6143	0	0	0	0	0	0	0	0	A20 Kp. Terbregseplein - Kp. Gouwe
1889	P02437/67	Zuid-Holland	02437	67	R020	0	38680	39680	99295.94	441743.94	0.18	2621	11405	214	82	0	0	0	0	491	6143	0	0	0	0	0	0	0	0	A20 Kp. Terbregseplein - Kp. Gouwe
1970	P02437/99	Zuid-Holland	02437	99	R015	0	51610	52610	87605.58	432118.49	0.67	32612	35737	3904	1067	478	0	265	1720	24739	0	0	53	53	0	0	0	0	0	A15 Kp. Benelux - Pernis

<i>Kolom</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Toelichting, mogelijke waarden</i>
GRcounter	Uniek nummer voor elk record	Uit tabel Resultaat GR.
SleutelID	Unieke sleuteltekst voor elke weg	Tekst is ook opgenomen in de tabel Wegen en Vervoersintensiteit.
Provincie	Naam provincie	
ProjectID	Intern AVIV-projectnummer	Verwijst naar het onderliggend rapport.
WegvakID	Identificatienummer wegvak	In onderliggend rapport door AVIV toegekend identificatienummer.
WegNr	Wegnummer	Nummer van de rijksweg of provinciale weg.
SoortIPORBM	Omschrijving gehanteerde waarde met IPORBM voor de uitstromingsfrequentie	0 = Autosnelweg
		1 = Buiten bebouwde kom
		2 = Binnen bebouwde kom
		3 = Generiek
KmvB	Begin kilometervak [m]	Volgens onderliggend rapport.
KmvE	Eind kilometervak [m]	Volgens onderliggend rapport.
Mid_X	RDM x-coördinaat midden kilometervak	Voor weergave op kaart.
Mid_Y	RDM y-coördinaat midden kilometervak	Voor weergave op kaart.
Rang	De mate van afwijking van de oriënterende waarde	Getal volgens logaritmische schaal:
		- Rang -1 komt overeen met 0.1 maal de oriënterende waarde.
		- Rang +1 komt overeen met 10 maal de oriënterende waarde.
LF1 t/m GT5	Aantal volle transporten voor categorie LF1 t/m GT5 [/jr]	
Omschrijving	Omschrijving wegvak	

-
- 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 (HRB), versie 3-1B NOGEPA, 15 oktober 2009.
 - iv DNV, *Safeti-NL V6.5.4* – juli 2009; zie [RIVM - Safeti-nl](http://www.rivm.nl/milieupoortaal/bibliotheek/modellen/safeti-nl.jsp) (<http://www.rivm.nl/milieupoortaal/bibliotheek/modellen/safeti-nl.jsp>)
 - v Ministerie VROM, *Registratiebesluit externe veiligheid*, 22 maart 2007, Staatsblad 2007-102, STB10898.
 - vi Risicokaart: www.risicokaart.nl dd september 2009.
 - vii Ministerie VROM, *Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico*, november 2007.
 - viii See Email J. Post NAM putten process data spreadsheet d.d. 26/05/2010
 - ix Methodiek vastgelegd onder de Frequently Asked Questions (FAQ's) van Safeti-NL. Deze FAQ's zijn te vinden op de Safeti-NL gedeelte van de website van het Centrum voor externe veiligheid van het RIVM.
 - x Zie e-mail F.C. Seeberger (NAM-UIE/T/DL) aan J.W. Post (NAM-UIE/P/SDS) d.d. 26/05/2010.
 - xi NL/77 campaign against Ashyziation.
 - xii Hazards of inert gases and oxygen depletion. EIGA publication, IGC Document 44/09E (zie <http://www.eiga.eu>).
 - xiii Chemiekaarten – Gegevens voor veilig werk met chemicaliën.
 - xiv Email M. van der Aart 21-Jan-2010
 - xv SAFE PRACTICES GUIDE FOR CRYOGENIC AIR SEPARATORS PLANTS, Eiga publicatie, IGC document 147/08/E (zie <http://www.eiga.eu>)
 - xvi SAFE LOCATION OF OXYGEN AND INERT GAS VENTS IGC Document 154/09/E (available at <http://www.eiga.eu>).
 - xvii TNO report 2007-A-R0198/B - Risk of transport of natural gas condensate from Gasselternijveen to Delfzijl.
 - xviii RBMII is in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat door AVIV ontwikkeld als opvolger van IPORBM, ook wel bekend als “de risicomal”. Het

Notitie aan : J.W. Post NAM

van : R.P. Coster KEMA

kopie : J.L. Bos KEMA
Registratuur KEMA

Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen 000668, 000669, 000721 en 000741

Inleiding

In verband met de voorgenomen aanleg van gastransportleidingen 000668 en 000669 in de Wijk zijn plaatsgebonden risicoberekeningen (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) uitgevoerd. Tevens zijn PR-berekeningen en GR-berekeningen uitgevoerd van de bestaande gastransportleidingen 000721 en 000741.

De risicoberekeningen zoals vastgelegd in dit memorandum zijn conform PGS 3 [1] uitgevoerd met PIPESAFE, een door de overheid goedgekeurd softwarepakket voor het uitvoeren van risicoberekeningen aan aardgastransport [2]. Voor de GR-berekeningen is gebruikge maakt van de bevolkingsgegevens van het gebied die op 9 juni 2010 uit de Bridgis-database zijn opgevraagd. In Appendix A wordt toegelicht welke aannames zijn toegepast op deze gegevens.

De diepteligging van de twee toekomstige leidingen 000668 en 000669 is nog niet vastgesteld. In dit memorandum wordt weergegeven welke diepteligging nodig is om te bereiken dat het PR van deze leidingen op ieder punt kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekeningen zijn vervolgens uitgevoerd met de aanname dat de leiding aangelegd is op deze diepte.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding

Parameter	000668	000669	000721	000741
Diameter [mm]	168.3	168.3	323.9	219.08
Staalsoort [-]	X52	X52	Grade B	X52
Wanddikte [mm]	4.9 ¹	4.9 ¹	10.3	5.74
Ontwerpdruk [barg]	95	80	80	95
Charpy-waarde [J]	40	40	40	40

¹ Wanddikte exclusief corrosietoeslag

De diepteligging van de 000721 en de 000741 varieert over de lengte van deze leidingen.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden en corrosie;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd met een factor 2.5 als gevolg van een wettelijke grondroedersregeling;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd met een factor 1.2 als gevolg van de toepassing van actief rappel;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden van de 000668 en 000669 is gecorrigeerd met een factor 1.67 omdat er waarschuwinglint ingegraven wordt boven deze leidingen;
- In de risicoberekeningen is rekening gehouden met directe ontsteking (75%) en ontsteking na 120s (25%);
- In de risicoberekening is rekening gehouden met de uit casuïstiek verkregen diameter- en drukafhankelijke ontstekingskans plus een opslag van 10% voor indirecte ontsteking bij leidingen met diameter kleiner dan 16";
- Voor de risicoberekening is gebruikgemaakt van de windroos van Eelde.

De ligging van de toekomstige 000668 is nog niet vastgesteld. De risicoberekeningen zijn uitgevoerd voor de vijf mogelijke liggingen van deze leiding.

De effectafstanden van de beschouwde leidingen zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Effectafstanden van de beschouwde leidingen

Leiding	Effectafstand [m]
000668	105
000669	95
000721	175
000741	135

Procedure GR-berekeningen

Voor de leidingen die langer zijn dan één kilometer is het groepsrisico berekend voor die kilometer die het hoogste groepsrisico oplevert (worst-casesegment). Voor de berekeningen is gebruikgemaakt van de daadwerkelijke parametering over het geselecteerde, één kilometer lange segment.

Om het worst-casesegment van iedere leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit

punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en van deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

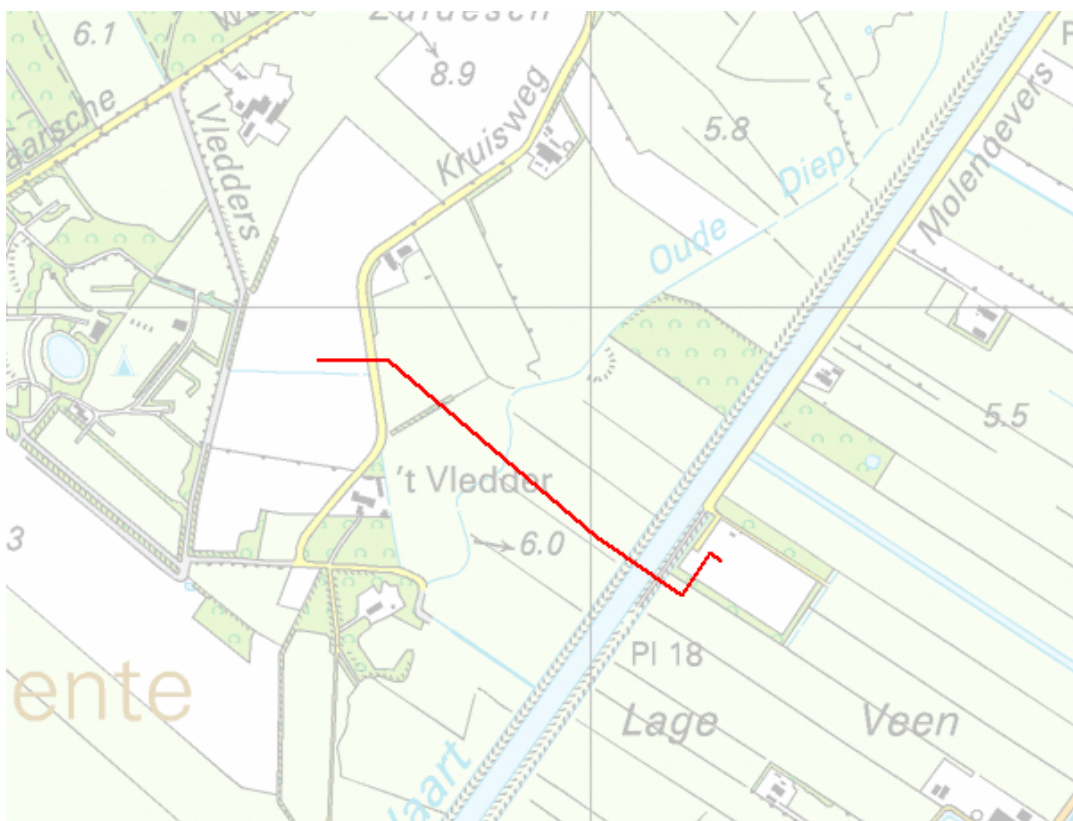
Deze overschrijdingsfactor is vervolgens, voor alle leidingen, tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafieken is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve weergegeven. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het groepsrisico is.

Voor leidingen die korter zijn dan één kilometer is de FN-curve over de gehele lengte van de leiding berekend.

Resultaten risicoberekeningen 000668, variant De Wijk 100A en 100D

De ligging van variant De Wijk 100D komt overeen met die van variant De Wijk 100A, maar variant De Wijk 100D is korter. De resultaten van de berekeningen voor de variant De Wijk 100A gelden dus zeker ook voor variant De Wijk 100D.

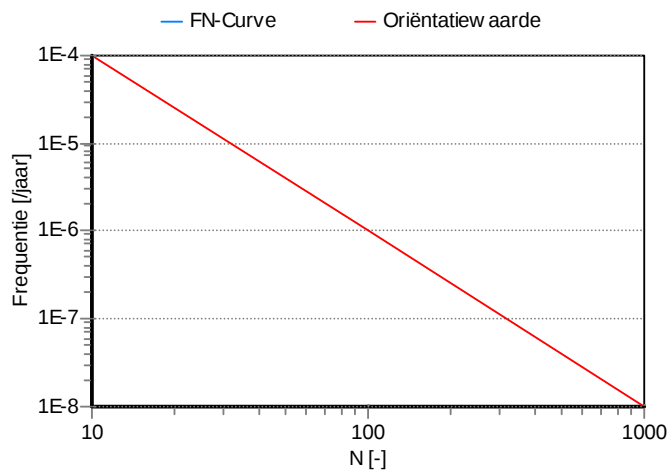
De ligging van de 000668, variant De Wijk 100A, is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Ligging van de 000668, variant De Wijk 100A

De PR-berekening wijst uit dat de 000668 in variant De Wijk 100A moet worden aangelegd op een diepte van 1.65 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overal kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

Omdat de 000668, variant De Wijk 100A, korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de gehele lengte van de leiding. Deze FN-curve wordt weergegeven in Figuur 2. De FN-curve wordt leeg weergegeven omdat er zich geen adressen binnen de effectafstand van deze leiding bevinden.



Figuur 2 FN-curve 000668, variant De Wijk 100A.

Resultaten risicoberekeningen 000668, variant De Wijk 100B

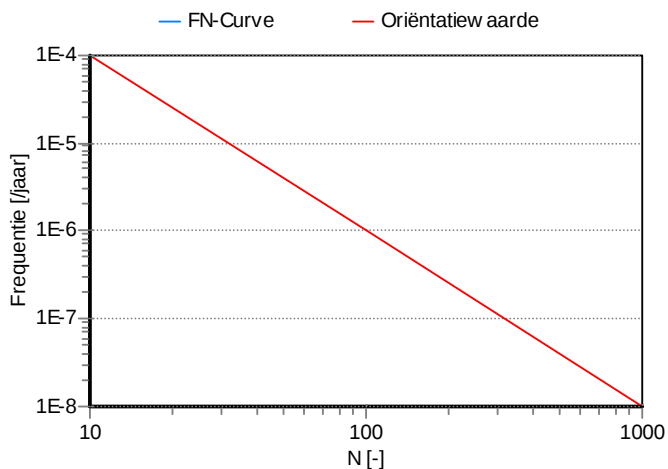
De ligging van de 000668, variant De Wijk 100B, is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3 Ligging van de 000668, variant De Wijk 100B

De PR-berekening wijst uit dat de 000668 in variant De Wijk 100B moet worden aangelegd op een diepte van 1.55 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overal kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

Omdat de 000668, variant De Wijk 100B, korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de gehele lengte van de leiding. Deze FN-curve wordt weergegeven in Figuur 4. De FN-curve wordt leeg weergegeven omdat er zich geen adressen binnen de effectafstand van deze leiding bevinden.



Figuur 4 FN-curve 000668, variant De Wijk 100B.

Resultaten risicoberekeningen 000668, variant De Wijk 100C optie 1

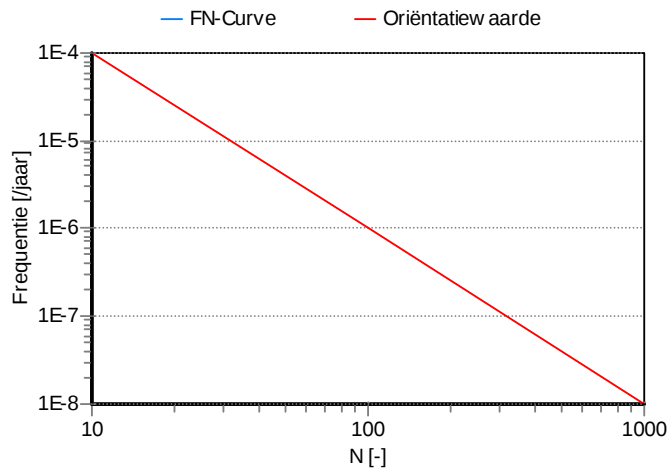
De ligging van variant De Wijk 100C optie 1 van de 000668 is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 5 Ligging van de 000668, variant De Wijk 100C optie 1

De PR-berekening wijst uit dat de 000668 in variant De Wijk 100C optie 1 moet worden aangelegd op een diepte van 1.65 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overall kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

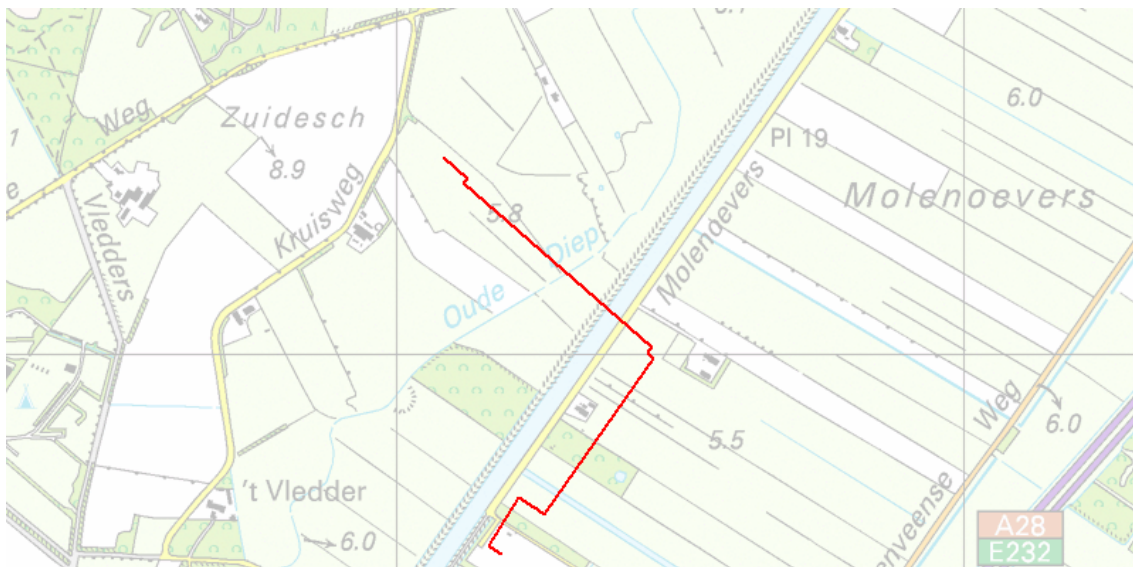
Omdat de 000668, variant De Wijk 100C optie 1, korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de totale lengte van de leiding. Deze FN-curve wordt weergegeven in Figuur 6. De FN-curve wordt leeg weergegeven omdat er zich geen adressen binnen de effectafstand van deze leiding bevinden.



Figuur 6 FN-curve 000668, variant De Wijk 100C optie 1.

Resultaten risicoberekeningen 000668, variant De Wijk 100C optie 2

De ligging van variant De Wijk 100C optie 2 van de 000668 is weergegeven in Figuur 7.



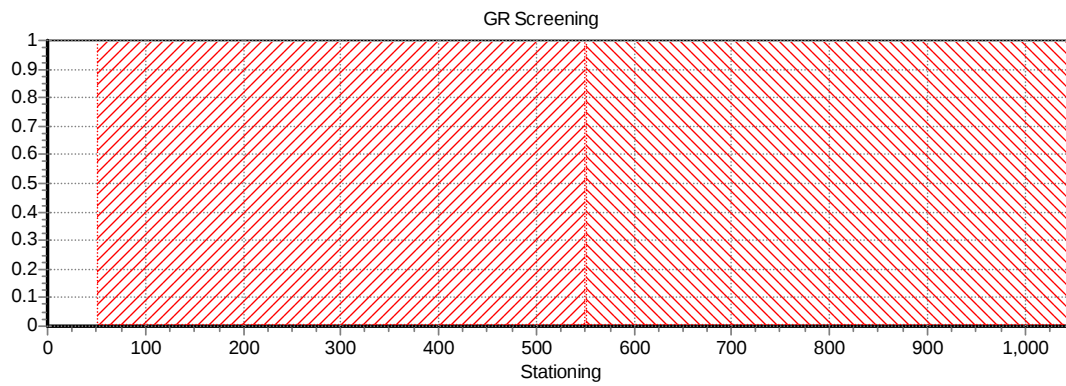
Figuur 7 Ligging van de 000668, variant De Wijk 100C optie 2

De PR-berekening wijst uit dat de 000668 in variant De Wijk 100C optie 2 moet worden aangelegd op een diepte van 1.65 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overal kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

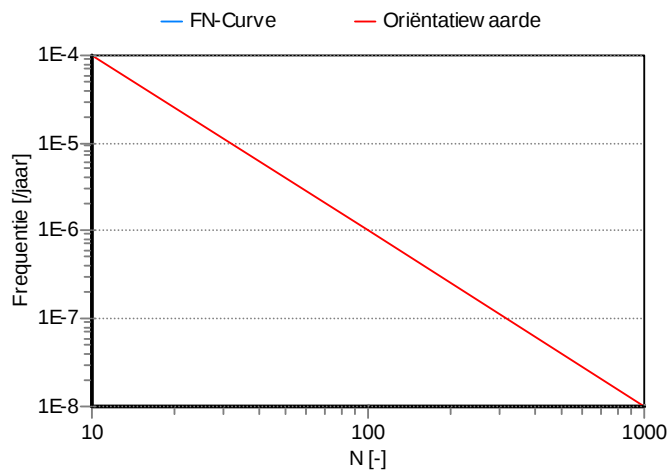
De resultaten van GR-berekening van de 000668, variant De Wijk 100C optie 2, wordt als volgt weergegeven:

- Figuur 8: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 9: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 10: Ligging van het worst-casesegment.

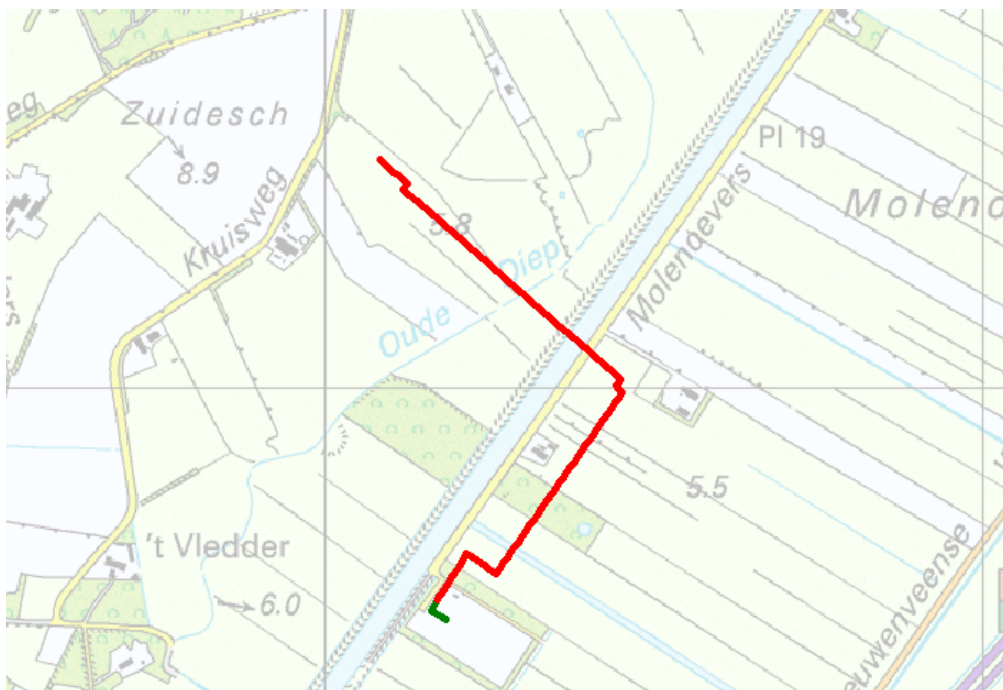
De FN-curve wordt leeg weergegeven omdat zij beneden de afkapwaarde valt.



Figuur 8 Overschrijdingsfactor tegen stationing van de 000668, variant De Wijk 100C optie 2



Figuur 9 FN-curve 000668, variant De Wijk 100C optie 2.



Figuur 10 Worst-casesegment 000668, variant De Wijk 100C optie 2 (rood). De getoonde FN-curve is over dit segment berekend.

Resultaten risicoberekeningen 000669

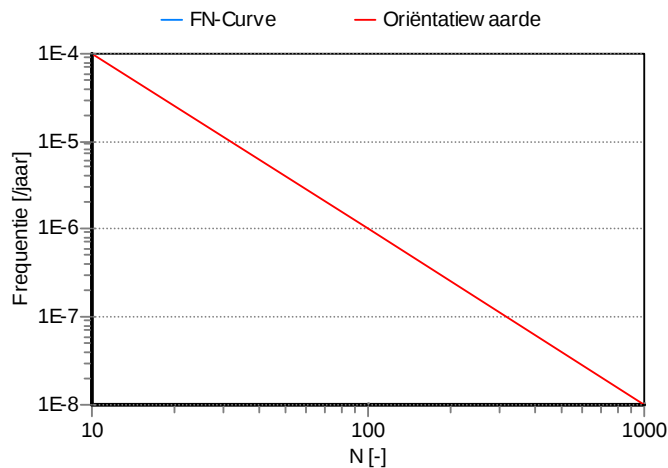
De ligging van de 000669 is weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11 Ligging van de 000669 (rood).

De PR-berekening wijst uit dat de 000669 moet worden aangelegd op een diepte van 1.20 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overal kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

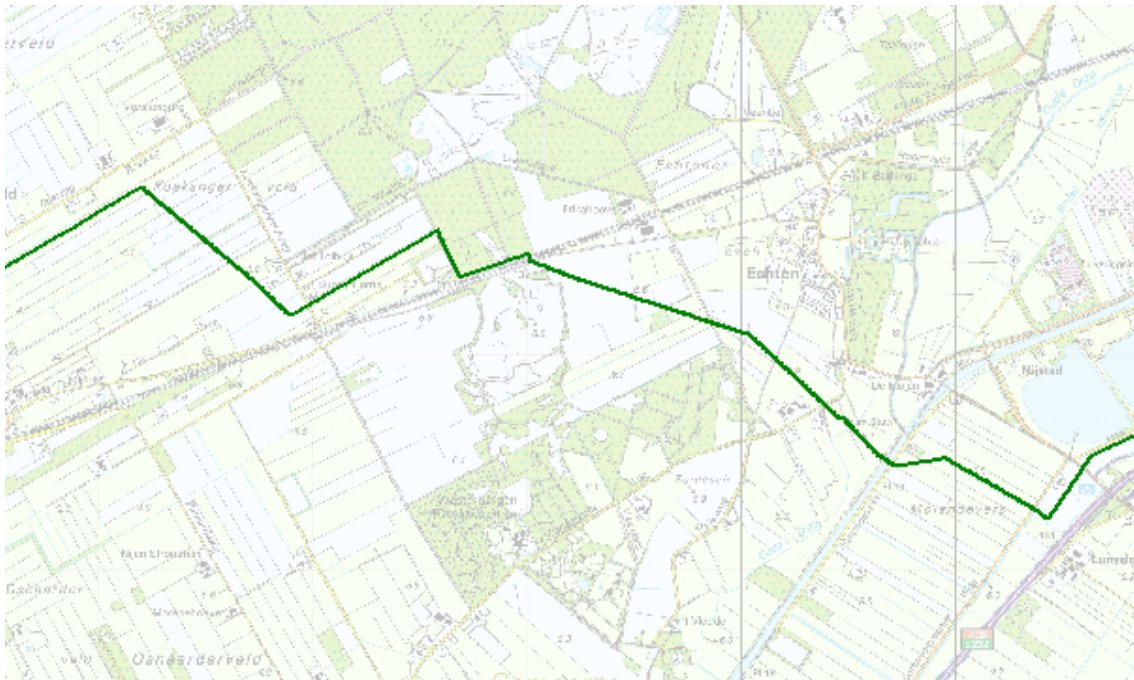
Omdat de 000669 korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de gehele lengte van de leiding. Deze FN-curve wordt weergegeven in Figuur 12. De getoonde FN-curve is leeg omdat er zich binnen de effectafstand van deze leiding geen adressen bevinden.



Figuur 12 FN-curve 000669

Resultaten risicoberekeningen 000721

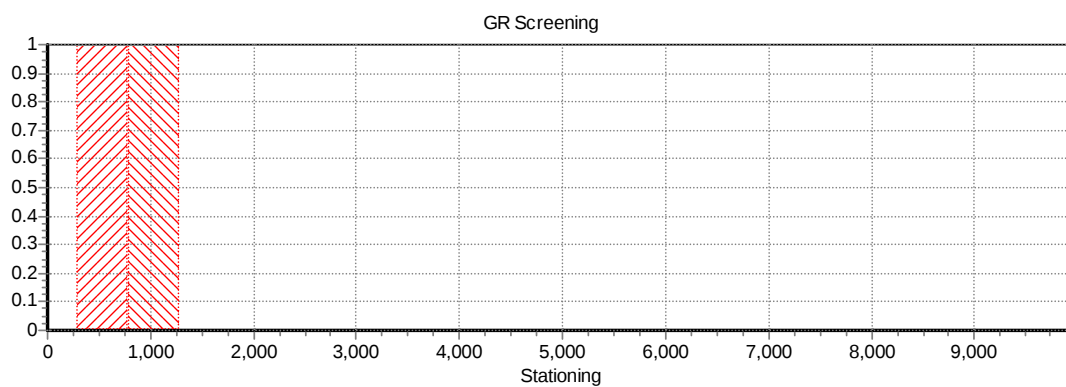
De ligging van de 000721 en de eventuele 10^{-6} per jaar PR-contouren worden weergegeven in Figuur 13. De PR-berekening wijst uit dat het PR veroorzaakt door deze leiding nergens groter is dan 10^{-6} per jaar.



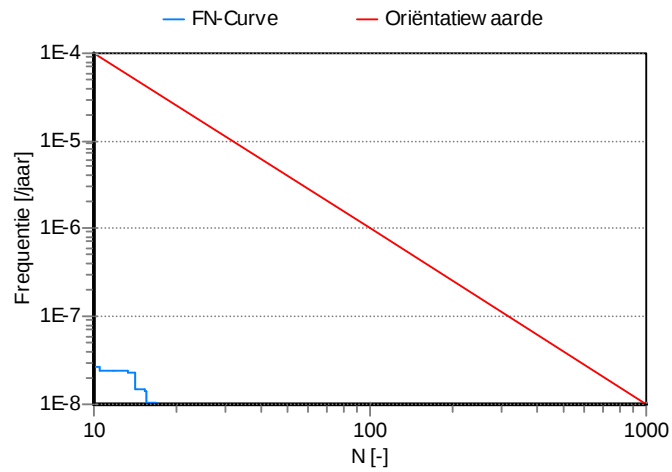
Figuur 13 Ligging van de 000721.

De resultaten van de GR-berekening voor de 000721 zijn als volgt weergegeven:

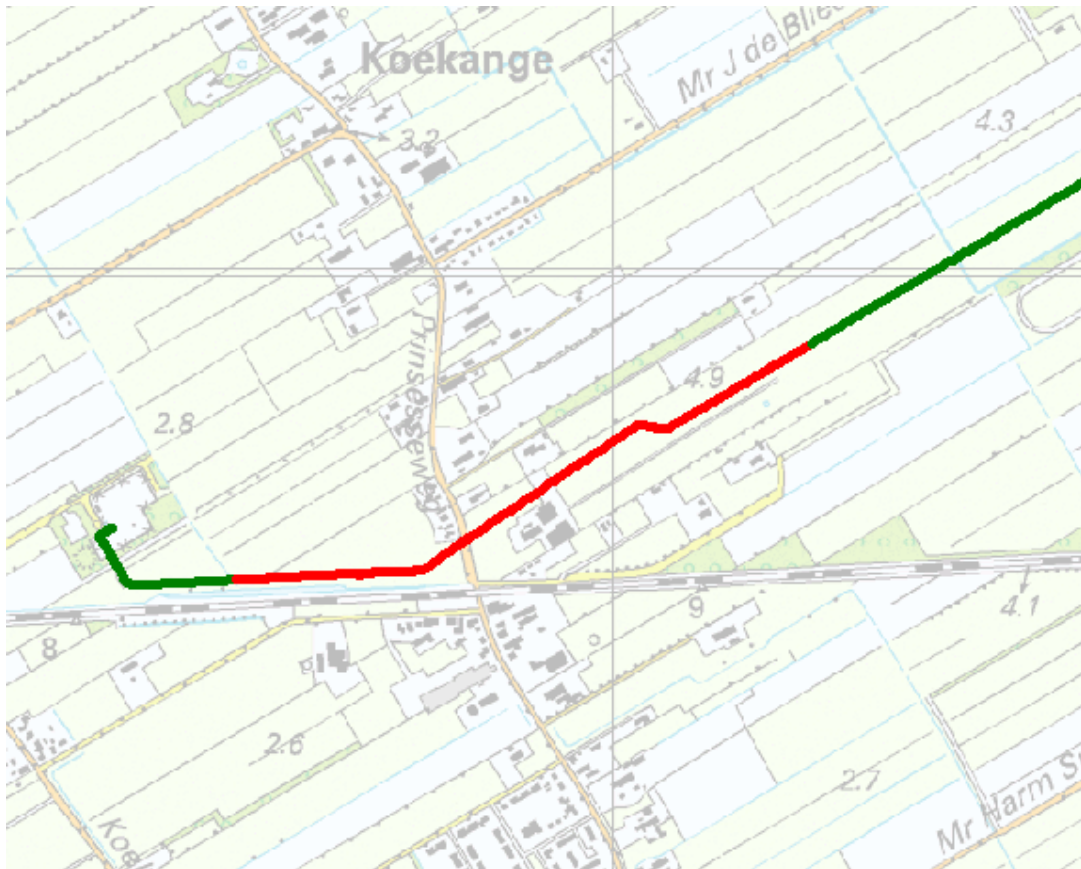
- Figuur 14: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 15: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 16: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 14 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de 000721. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



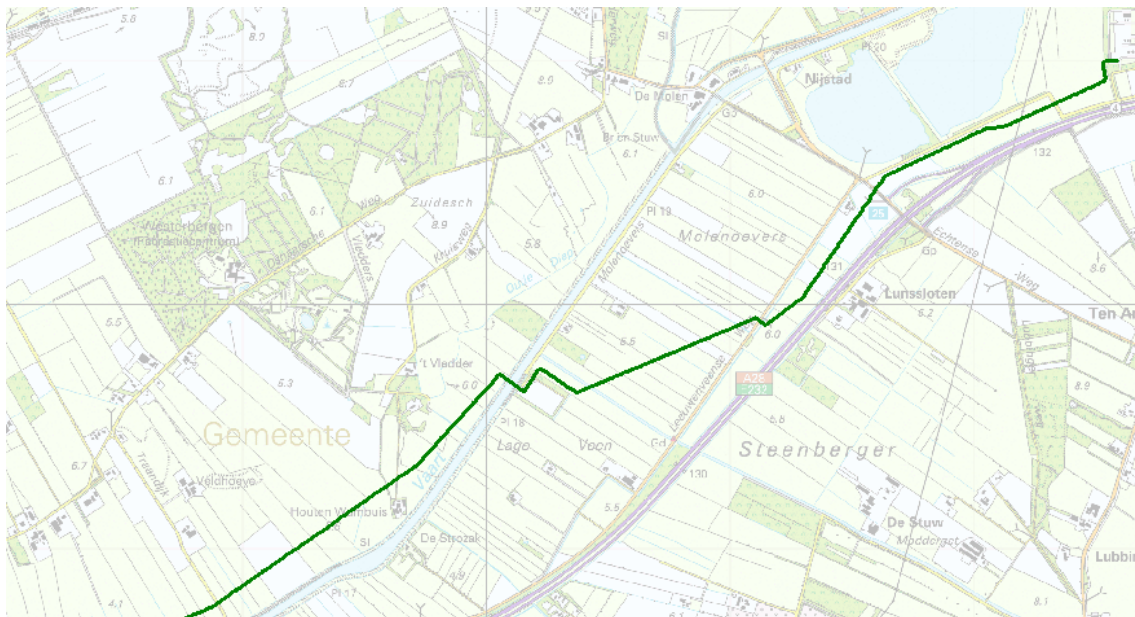
Figuur 15 FN-curve worst-casesegment 000721. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 16 Worst-casesegment van de 000721, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op.

Resultaten risicoberekeningen 000741

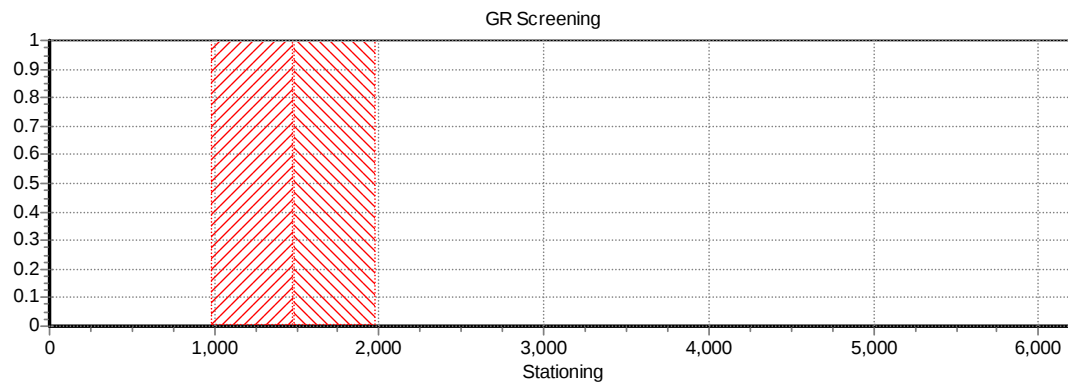
De ligging van de 000741 en de eventuele 10^{-6} per jaar PR-contouren worden weergegeven in Figuur 17. De PR-berekening wijst uit dat het PR veroorzaakt door deze leiding nergens groter is dan 10^{-6} per jaar.



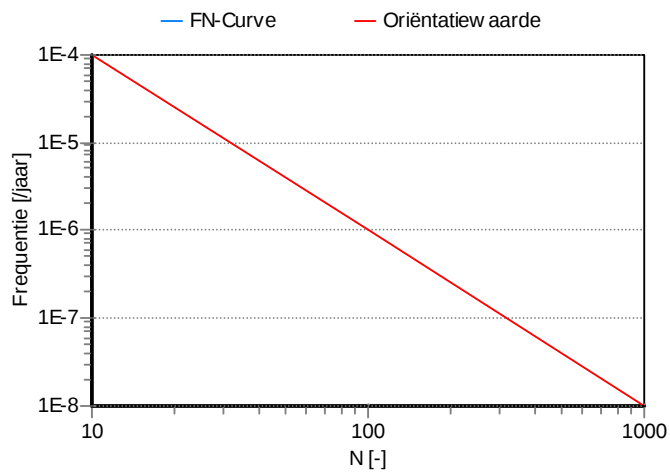
Figuur 17 Ligging van de 000741.

De resultaten van de GR-berekening voor de 000741 zijn als volgt weergegeven:

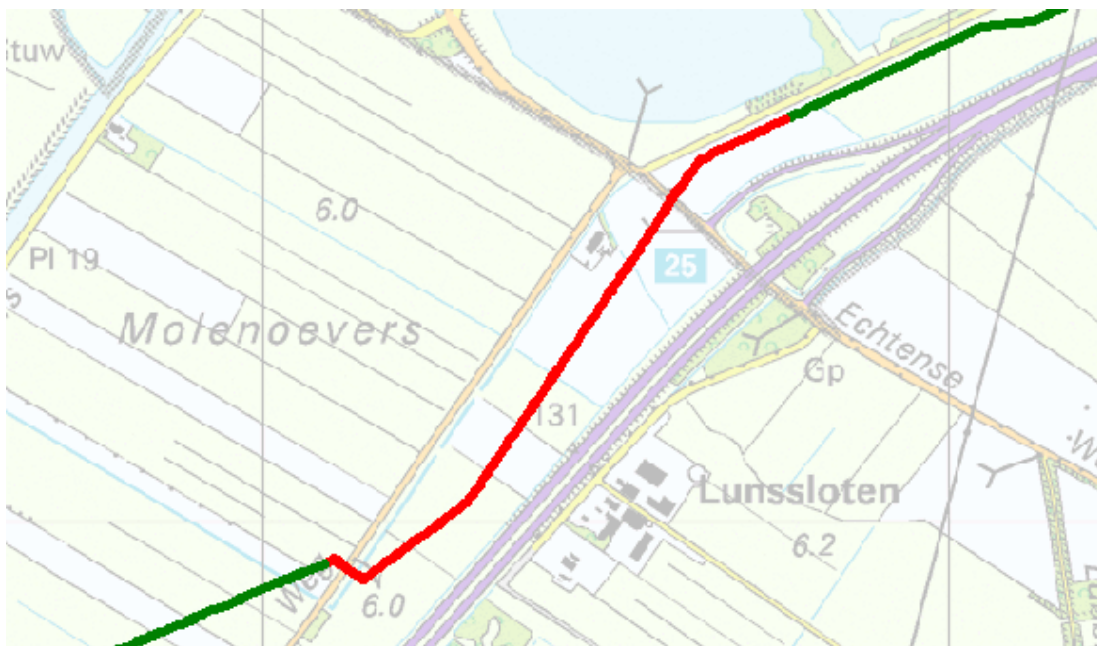
- Figuur 18: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 19: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 20: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 18 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de 000741. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 19 FN-curve worst-casesegment 000741. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 20 Worst-casesegment van de 000741, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op.

Referenties

- [1] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3, "Guidelines for quantitative risk assessment" (PGS 3), 2005.
- [2] Toepasbaarheid van PIPESAFE voor risicoberekeningen van aardgastransportleidingen, ministerie van VROM, VROM DGM/SVS/2000073018, 10 juli 2000.

Appendix A

Hieronder worden de gebruikte bevolkingsgegevens toegelicht.

De GR-berekeningen zijn uitgevoerd met de gegevens afkomstig uit de database van Bridgis. De gegevens dateren van 9 juni 2010.

De Bridgis-database levert informatie over de adressen in het gebied, de coördinaten van ieder adres, het aantal aanwezige personen en de functie van dat adres. Er zijn vier mogelijke functies: wonen, werken, gemengd en onbekend.

De volgende aannames zijn gebruikt om de Bridgis-gegevens bruikbaar te maken voor de GR-berekeningen:

- Voor adressen met functie Wonen is aangenomen dat 70% van de personen overdag aanwezig is en 100% 's nachts.
- Voor adressen met functie Werken is aangenomen dat 100% van de personen overdag aanwezig is en 0% 's nachts.
- Voor adressen met functie Gemengd is aangenomen dat alle personen dag en nacht aanwezig zijn.
- Twee adressen in het gebied hebben functie Onbekend. Aangezien er geen personen aanwezig zijn op deze adressen, zijn deze adressen niet meegenomen in de GR-berekeningen.