

CUSTOMER NAME: NOBIAN INDUSTRIAL CHEMICAL B.V.

# M3 QRA MEB 1-aansluiting op SE chloorgas leiding

Nobian Botlek Rotterdam



Document No Rev -: NR100100/G.06/9005

Date: 20072023

Worley Nederland B.V.

Wilhelmina van Pruisenweg 2

2595 AN The Hague

The Netherlands

T: +31 (0)88 625 7000

Registration number: 24301248

© Copyright Worley Nederland B.V.. The concepts and information contained in this document are the property of Worley. Use or copying of this document in whole or in part without the written permission of Worley constitutes an infringement of copyright. Limitation: This document has been prepared on behalf of, and for the exclusive use of Worley's Customer, and is subject to, and issued in accordance with, the provisions of the contract between Worley and the Customer. Worley accepts no liability or responsibility whatsoever for, or in respect of, any use of, or reliance upon, this document by any third party.

[worley.com](http://worley.com)

NR100100G069005 M3 QRA MEB 1- aansluiting op SE chloorgas leiding 20072023.docx

**Disclaimer**

*This report has been prepared on behalf of and for the exclusive use of Nobian Industrial Chemical B.V., and is subject to and issued in accordance with the agreement between Nobian Industrial Chemical B.V. and Worley Nederland B.V. Worley Nederland B.V. accepts no liability or responsibility whatsoever for it in respect of any use of or reliance upon this report by any third party. Copying this report without the permission of Nobian Industrial Chemical B.V. or Worley Nederland B.V. is not permitted.*

*The information contained in these documents is protected by the Global Data Protection Regulation (GDPR). Worley complies with the provisions of the Regulation and the information is disclosed on the condition that the Recipient also complies with the provisions of the (GDPR). In particular, all of the resumes and the information contained therein, must be kept securely, must be used only for the purposes of assessing the suitability of the individuals to perform the tasks proposed and/or assessing the overall capabilities of Worley to undertake the Work proposed and must be destroyed upon completion of those purposes.*

---

**PROJECT: M3 QRA MEB 1-aansluiting op SE chloorgas leiding Nobian Botlek Rotterdam**

---

Rev	Date	Description	Made	Checked	Discipline Approved	Project Approved
-			2E	2E 2E		

## Table of Contents

<b>1. INLEIDING.....</b>	<b>5</b>
1.1 Aanleiding.....	5
1.2 Leeswijzer.....	5
<b>2. Wijzigingen sinds vorige QRA-rapporten.....</b>	<b>6</b>
2.1 Algemeen.....	6
<b>3. Toetsingskader externe veiligheid.....</b>	<b>7</b>
3.1 Definities .....	7
3.2 Normering .....	8
<b>4. Beschrijving insluitsystemen vergunde situatie .....</b>	<b>10</b>
4.1 Chloorcompressie en verkoeling (8401 &2) .....	11
4.2 Chloorcondensatie en nakoeling (8403) .....	11
4.3 Afloopcondensatie (nr 1111).....	11
4.4 Chloortoevoerleiding naar Shin-Etsu en Tronox.....	11
4.5 Overstort KCO (nr 1103).....	12
4.6 Toevoer KCO (nr 1107) .....	12
4.7 Koudchlooropslag (nr 1118) .....	12
4.8 Chloordistributiepompen (nr 1121).....	13
4.9 Distributiesysteem (nr 1106).....	13
4.10 Chloortoevoerleiding naar Huntsman en Hexion .....	13
4.11 Spoorverlading.....	14
<b>5. Beschrijving aangevraagde verandering.....</b>	<b>16</b>
<b>6. De kwantitatieve risico analyse.....</b>	<b>18</b>
6.1 De uitstroomscenario's .....	18
6.2 Kansen en vervolgsenario's .....	18
6.3 Omgevingsfactoren.....	21
<b>7. Risicopresentatie.....</b>	<b>22</b>
7.1 Plaatsgebonden risico .....	22
7.2 Effectafstanden.....	22
7.3 Groepsrisico.....	26
7.4 Toekomstige ontwikkelingen.....	28
<b>8. Conclusies .....</b>	<b>29</b>
<b>9. Afkortingen .....</b>	<b>30</b>
<b>10. Referenties.....</b>	<b>31</b>
<b>Appendix A. Lay-out locatie botlek incl transportleidingen .....</b>	<b>32</b>
<b>Appendix B. PFD QRA Scenarios MEB 1.....</b>	<b>34</b>
<b>Appendix C. Scenario's chloorcompressie nr 8401&amp;2 .....</b>	<b>36</b>
<b>Appendix D. Scenario's chloorcondensatie nr 8403 .....</b>	<b>42</b>
<b>Appendix E. Scenario's Overstort KCO nr 1103 .....</b>	<b>54</b>
<b>Appendix F. Scenario's afloopcondensatie nr 1111 .....</b>	<b>58</b>

<b>Appendix G. Scenario's Cl2 distributie KCO nr 1106 .....</b>	<b>60</b>
<b>Appendix H. Scenario's toevoer KCO nr 1107 .....</b>	<b>63</b>
<b>Appendix I. Scenario's koud chloor opslag nr 1118 .....</b>	<b>66</b>
<b>Appendix J. Scenario's Cl2 distributiepomp nr 1121 .....</b>	<b>69</b>
<b>Appendix K. Scenario's chloorleiding naar Shin-Etsu.....</b>	<b>72</b>
<b>Appendix L. Scenario's chloorleiding naar Huntsman .....</b>	<b>74</b>
<b>Appendix M. Scenario's chloorleiding naar Hexion .....</b>	<b>77</b>
<b>Appendix N. Scenario's chloorleiding naar Tronox.....</b>	<b>79</b>
<b>Appendix O. Scenario's HCl gasleiding van Huntsman .....</b>	<b>81</b>
<b>Appendix P. Aangepaste Scenario's Chloorlossing .....</b>	<b>83</b>
<b>Appendix Q. Schema Chloorlossing.....</b>	<b>85</b>
<b>Appendix R. Resultaten Risico Ranking .....</b>	<b>86</b>
R.1    Ranking van het Plaatsgebonden risico op Geervliet.....	86
R.2    Ranking van het Groepsrisico .....	87
R.3    Maximale effectafstanden.....	95

## 1. INLEIDING

---

### 1.1 Aanleiding

Nobian Chemicals B.V. (hierna Nobian) heeft het voornemen om op haar productielocatie, die is gelegen aan de Welplaatweg 12 in Rotterdam-Botlek, aan te passen door de realisatie van een aansluitpunt voor een chloorgasleiding waarop het naastgelegen bedrijf Shin-Etsu haar chloorgasleiding kan aansluiten. Shin-Etsu heeft een vergunning voor de betreffende chloorgasleiding.

Deze wijziging in de bedrijfsvoering veroorzaakt geen andere of grotere nadelige gevolgen voor het milieu dan volgens de geldende omgevingsvergunning is toegestaan. In deze QRA wordt dat onderbouwd voor zover dat het onderwerp externe veiligheid betreft.

Aangevraagde situatie 2023

De verandering bestaat uit het realiseren en gebruiken van een drietal aansluitpunten waar de nieuwe chloorgas leiding van Shin-Etsu op kan aansluiten. De toevoer bedraagt maximaal 30 ton per uur gasvormig chloor uit de vergunde compressie-units van MEB1 aan de chloorgas leiding van Shin-Etsu. De QRA is gemaakt met Safeti-NL 8.5 conform de handleiding risicoberekeningen 4.3.

### 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staan de wijzigingen van deze QRA kort beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de achtergrondinformatie gegeven over het toetsingskader van de externe veiligheid. In hoofdstuk 4 wordt een korte procesbeschrijving van de bestaande procesinstallatie gegeven en wordt toegelicht hoe de indeling en keuze van de QRA-scenario's tot stand is gekomen van de bestaande fabriek (vergunde situatie). In hoofdstuk 5 wordt een korte beschrijving gegeven van de van de uitgangspunten en aannames betreffende de aansluiting op de chloorgasleiding van Shin-Etsu. Hoofdstuk 6 beschrijft voorts de uitvoeringswijze van de QRA conform de handleiding risicoberekeningen BEVI, versie 4.3 (hierna genoemd HRB). De risicopresentatie volgt in hoofdstuk 7 en bestaat uit: Effectafstanden (1% letaliteit), Plaatsgebonden Risico en het Groepsrisico. Het rapport wordt afgesloten met conclusies in hoofdstuk 8. In de appendices C t/m R zijn de volledige resultaten opgenomen.

## 2. Wijzigingen sinds vorige QRA-rapporten

---

### 2.1 Algemeen

Bij de verschillende aanvragen om een vergunning voor de deelrevisievergunningen uit 2005 en 2007 en de daaropvolgende wijzigingsvergunningen zijn QRA's gevoegd die voor de gehele inrichting zijn opgesteld en die steeds geactualiseerd zijn. In de diverse beschikkingen naar aanleiding van deze aanvragen zijn verschillende activiteiten vergund. Omdat in de tussentijd ook diverse wijzigingen in de modelering volgens Safeti-NL en de Handleiding Risicoberekeningen BEVI zijn doorgevoerd en daarnaast een aantal verbeteringen in de modelering zijn doorgevoerd heeft dit geleid tot een actualisatie van de QRA op de volgende punten:

- Toepassen van de Handleiding Risicoberekeningen BEVI versie 4.3 (HRB) [2];
- Modelering in Safeti-NL versie 8.5 [3];
- Populatie in de omgeving van Nobian is geactualiseerd op basis van het meest recent beschikbare informatie van de BAG populatieservice;
- Aanpassingen in modellen en correcties van toelichtingen zoals beschreven in B revisie rapport 3.812.289 [4] en verduidelijkingen naar de 'as-build' situatie;
- Herziening modelering ketelwagens conform HRB[2];
- Herziening modelering koudchloropslag en bijbehorende beveiligingen (dubbelwandige opslagtank in plaats van full containment opslagtank);

Met deze actualisaties geeft de QRA van 2018 de huidige vergunde situatie weer. Ten opzichte van deze huidige vergunde situatie zijn de volgende wijzigingen doorgevoerd in de berekening van de externe veiligheidsrisico's:

- Beoordelen en toevoegen van de impact op het externe veiligheidsrisico van Nobian door het realiseren van de nieuwe chloor tie-ins in de compressie secties van MEB 1 waarop de chloorgas leiding van Shin-Etsu kan aansluiten. De wijzigingen zijn nader omschreven in hoofdstuk 5.

### 3. Toetsingskader externe veiligheid

---

De gewenste veiligheidssituatie voor inrichtingen ten aanzien van externe veiligheid is vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI). Hierin worden een tweetal risico-instrumenten en de daarbij horende normstelling gehanteerd:

1. Het Plaatsgebonden Risico (PR);
2. Het Groepsrisico (GR).

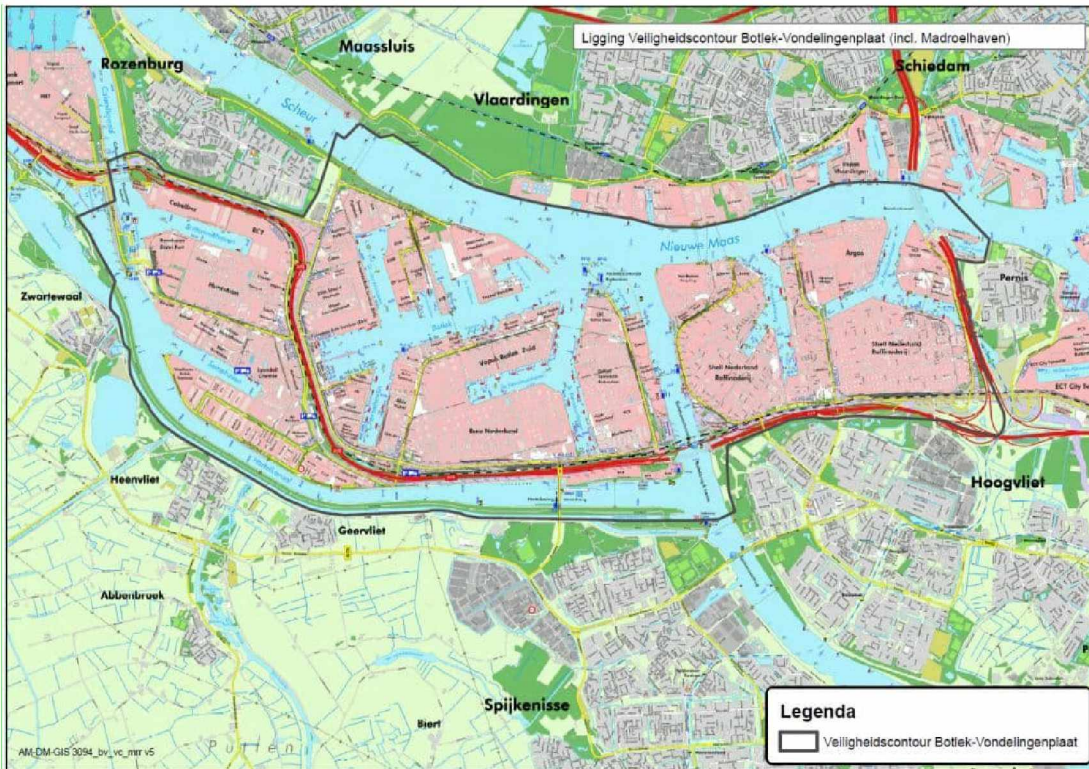
#### 3.1 Definities

##### 3.1.1 Plaatsgebonden Risico

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebonden risicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekaart van overlijdenskans.

Voor het plaatsgebonden risico zijn normen vastgesteld. De norm luidt voor een gewijzigde of nieuwe situatie, zoals die hier aan de orde is, dat zich binnen de risicocontour, die een overlijdenskans van  $10^{-6}$  per jaar (eens in de miljoen jaar) weergeeft, geen kwetsbare objecten mogen bevinden en bij voorkeur geen beperkt kwetsbare objecten.

Op 19 december 2013 is het bestemmingsplan Botlek-Vondelingenplaat vastgesteld door Gedeputeerde Staten en de gemeente Rotterdam. Op 4 februari 2014 is de bijbehorende veiligheidscontour, zoals bedoeld in artikel 14 van het BEVI, vastgesteld door Gedeputeerde Staten en de gemeente Rotterdam (Zie figuur 1). De essentie van een veiligheidscontour is dat binnen de veiligheidscontour ruimte wordt gereserveerd voor risicovolle activiteiten. Buiten de veiligheidscontour is dan ruimte voor bestaande, geplande en nieuwe (kwetsbare) ontwikkelingen. Op deze manier wordt voorkomen dat ruimtelijke initiatieven onbedoeld doorkruist worden door bedrijfsuitbreidingen of vestigingen van risicovolle activiteiten.



Figuur 1: Veiligheidscontour bestemmingsplan Botlek-Vondelingenplaat.

Het instrument veiligheidscontour houdt meer concreet in dat alleen op de veiligheidscontour wordt getoetst of aan de grenswaarden voor het plaatsgebonden risico ( $10^{-6}$ /jaar) voor inrichtingen wordt voldaan. Binnen de contour wordt niet meer getoetst. Binnen een veiligheidscontour mogen geen kwetsbare objecten aanwezig of geprojecteerd zijn, tenzij deze functioneel gebonden zijn aan het gebied waarvoor de veiligheidscontour is vastgesteld of de daarbinnen gelegen Bevi-inrichtingen.

### 3.1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven.

De normstelling met betrekking tot het groepsrisico wordt aangeduid als oriëntatiewaarde en heeft de status van een inspanningsverplichting. Dit betekent dat het bevoegd gezag de verantwoordelijkheid neemt voor de grootte van het groepsrisico (verantwoordingsplicht). Voor het groepsrisico is er geen onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven is  $10^{-3}/N^2$  met N het aantal slachtoffers.

### 3.2 Normering

In het BEVI is als norm geformuleerd dat inrichtingen in bestaande situaties moeten voldoen aan een Plaatsgebonden Risico PR van één op de miljoen jaar (frequentie  $10^{-6}$ /jr) op de grens van kwetsbare en



beperkt kwetsbare objecten. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen, bejaardenoorden, scholen, ziekenhuizen, grote kantoren, etc. Als beperkt kwetsbare bestemmingen worden aangemerkt, kleine kantoren, winkels, enkele huizen, etc.

De grens voor Groepsrisico is een oriënterende waarde waarvan gemotiveerd mag worden afgeweken. Het bevoegd gezag dient hierover verantwoording af te leggen. De oriënterende waarde wordt aangegeven door een rechte lijn door de punten die in het fN-diagram worden gekenmerkt door een maximale kans van  $10^{-5}$ /jaar op 10 of meer slachtoffers, een maximale kans van  $10^{-7}$ /jaar op 100 of meer slachtoffers en een maximale kans van  $10^{-9}$ /jaar op 1000 of meer slachtoffers.

## 4. Beschrijving insluitsystemen vergunde situatie

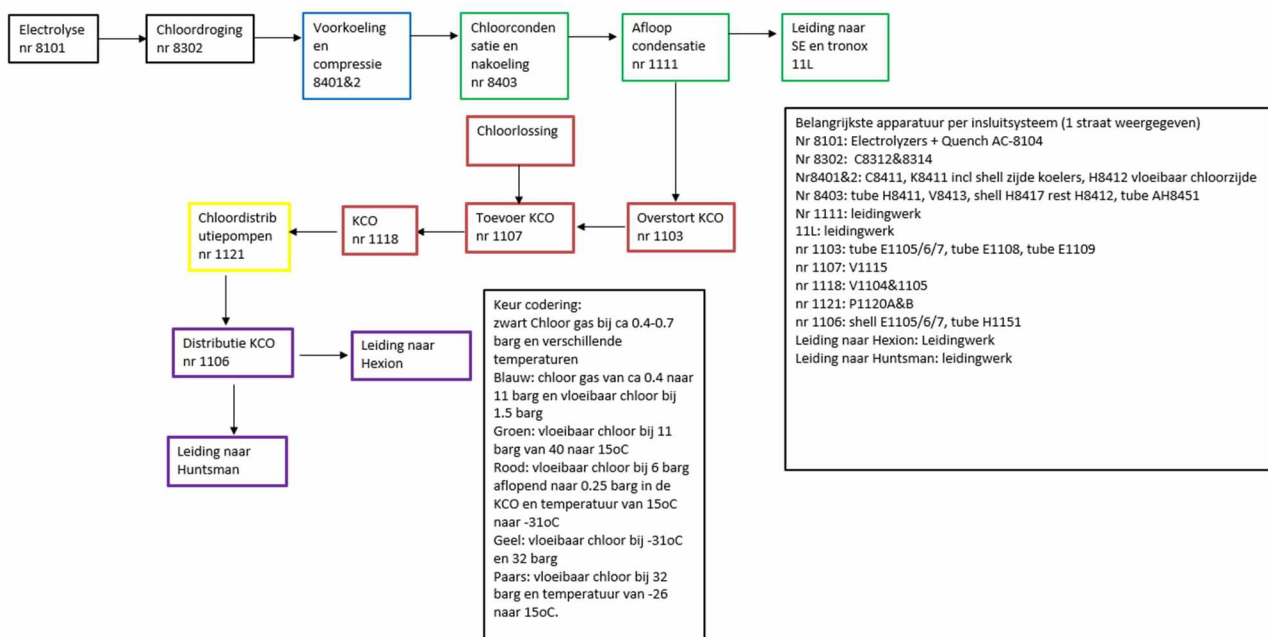
In dit hoofdstuk wordt een korte beschrijving gegeven van de onderdelen van het Membraan elektrolysebedrijf die deel uitmaken van de QRA-berekeningen. De aanwijzing van deze systemen is bepaald op basis van het sub selectiesysteem van de Handleiding Risicoberekeningen BEVI, ref. [2]. De resultaten van de subselectie zijn separaat gerapporteerd.

Achtereenvolgens komen in dit hoofdstuk de volgende aangewezen onderdelen of secties aan de orde:

- Voorkoeling en chloorcompressie (nr 8401&2)
- Condensatie en nakoeling (nr 8403);
- Afloop condensatie (nr 1111);
- Chloortoevoerleiding naar Shin-Etsu en Tronox\* (11L);
- Overstortstelsysteem koudchlooropslag / KCO (nr 1103);
- Toevoer koudchlooropslag / KCO (nr 1107);
- Koudchlooropslag / KCO (nr 1118);
- Distributie pompen (nr 1121);
- Distributie Chloor (nr 1106);
- Chloor distributiesysteem met Cl<sub>2</sub>-leidingen naar Huntsman\* en Hexion\*;
- Spoorverlading (chloorlossing);

\* Deze QRA omvat de transportleidingen binnen de inrichtingsgrens van Nobian.

Om overzicht en samenhang te illustreren is een schematisch overzicht toegevoegd, zie figuur 2. Voor een gedetailleerde beschrijving van de installatiedelen wordt verwezen naar deel 2 van het Veiligheidsrapport.



Figuur 2: Blokschema chloorinsluitsystemen

Van de in figuur 2 weergegeven insluitsystemen zijn alleen nr 8101 en nr 8302 niet opgenomen in de QRA. Deze zijn niet geselecteerd in de subselectie en bevatten uitsluitend chloorgas. Deze systemen zijn hieronder niet verder beschreven. Hiervoor wordt verwezen naar het veiligheidsrapport.

#### **4.1 Chloorcompressie en voorkoeling (8401 &2)**

Gasvormig chloor wordt vanuit de sectie chloordroging (nr 8302) aangevoerd naar de voorkoeling van chloorgascompressoren en vervolgens gecompriemd waarna het wordt gecondenseerd. Dit gebeurt in twee straten.

Het gedroogde chloorgas wordt eerst in voorkoeler C-8411/21 gekoeld tot -26°C. Het koude chloorgas uit de voorkoeler wordt in de viertraps centrifugaal compressor K-8411/21 gecompriemd tot 11 barg. De compressiewarmte wordt afgevoerd in de tussenkoelers H-8413/23, H-8414/24 en H-8415/25.

#### **4.2 Chloorcondensatie en nakoeling (8403)**

In de 1<sup>ste</sup> trap condensator H-8411/21 en AH-8451/61 wordt het merendeel van het chloorgas gecondenseerd. Het vloeibare chloor loopt af naar vat V-8413/23 en vandaar via nakoeler H-8417/27 naar de chlooropslag en/of distributie. Een deel van het tot 15°C gekoelde chloor wordt gebruikt voor de condensatie in de eindcondensator H-8412/22. Het resterende gas van deze eindcondensator wordt na verdunning met lucht afgevoerd naar de sectie Chloorabsorptie.

#### **4.3 Afloopcondensatie (nr 1111)**

Het vloeibaar chloor met 11 barg en 15°C gaat deels naar Shin-Etsu/Tronox via 11 HZV301 (insluitsysteem 11L beschrijving in volgende paragraaf) en deels via 11-PCV-307 naar het overstort systeem (insluitsysteem 1103, beschrijving in paragraaf 4.5). Dit insluitsysteem bevat alleen leidingwerk.

#### **4.4 Chloortoevoerleiding naar Shin-Etsu en Tronox**

Vanuit de sectie compressie en condensatie wordt het vloeibare chloor via toevoerleiding (4"-DCL30PA-11.502) naar Shin-Etsu en Tronox geleid. De toevoerleiding (4"-DCL30-11.0401 en 4"-DCL30-01.0995) naar Shin-Etsu is 578 meter lang en bevat 6.2 ton chloor. Bij leidingbreuk komt deze hoeveelheid vrij plus het toegevoerde deel tot het sluiten van de toevoer. Door een snelle niveau afname in V8413/23 wordt de laag niveau beveiliging geactiveerd en de leiding wordt ingeblokt. De hoeveelheid chloor die zich nog in de leiding bevindt kan via de vluchttanks naar de chloorverwerking (straat 1) of chloorabsorptie-unit worden geleid. Dit laatste is niet meegenomen in de QRA.

De leiding (2"-DCL30-11.3095) naar Tronox takt af van de toevoerleiding (4"-DCL30PA-11.0502) naar Shin-Etsu en binnen de inrichtingsgrens van Nobian ligt wordt deze betrokken in de berekening van het externe veiligheidsrisico. Voor de Cl<sub>2</sub> leiding naar Tronox is dat 325 m. Breuk- en lekpunten worden gemodelleerd op onderlinge afstanden van ca. 50 m. De leiding naar Tronox is voorzien van een mantelbuis voor het gedeelte ondergronds. Om deze reden worden de lekscenario's van het ondergrondse leidinggedeelte niet meegenomen in de berekening van het externe veiligheidsrisico.

#### 4.5 Overstort KCO (nr 1103)

Het vloeibaar chloor wordt hier verder afgekoeld tot uiteindelijk  $-31^{\circ}\text{C}$ . De eerste koeling gebeurt in E1105/6/7 in tegenstroom met koud chloor uit de koudchlooropslag. Daarna volgen twee freon (nu R507a) koelers (E-1108 &9).

#### 4.6 Toevoer KCO (nr 1107)

Via 11-PCV-301 loopt het vloeibaar chloor naar het verdeelvat V-1115. Met behulp van de internals in dit vat wordt een gelijke verdeling van het chloor over V-1104 en V-1105 gerealiseerd.

#### 4.7 Koudchlooropslag (nr 1118)

De koudchlooropslag bestaat uit twee dubbelwandige tanks (V-1104 &V-1105), elk met een capaciteit van 906 ton vloeibaar chloor. In de ruimte tussen binnen- en buitentank bevindt zich droge lucht. Bij het falen van de binnenste tank wordt zowel vloeistof als damp binnen de omhulling van de buitenste tank opgevangen. Het gehele systeem van tanks en leiding werk is uitgevoerd in koudebestendig staal. De tanks staan opgesteld in een tankput.

Deze tanks werden voorheen gemodelleerd als volledig omsloten. Echter kan niet aangetoond worden dat het buitenomhulsel tegen elke voorzienbare belasting bestand is (zoals fragmenten en een statische drukbelasting van 0.3 bar), derhalve is er conservatief voor gekozen om de modelering aan te passen naar beschermend buiten omhulsel (in staat om de vloeistof van de binnentank te bevatten). Tevens is de buitenmantel ook geschikt voor de lage temperaturen die samengaan met de opslag van koud chloor. Ook is de buitenmantel verbonden met de chloorabsorptie voor eventuele vrijkomende dampen veilig te behandelen. Ondanks dat de buitenmantel geschikt is om de damp op te vangen is het scenario falen binnentank met intacte buitentank wel gemodelleerd als open naar de buitenlucht. Dit betreft een aanpassing in het model en geen fysieke wijziging. Enkele gegevens van de tankput:

- inhoud  $660\text{ m}^3$
- grondoppervlak  $400\text{ m}^2$
- de bodem en wand van de tankput zijn bekleed met koude isolatie
- regenwater wordt verzameld in een put en wordt periodiek afgelaten naar de koelwaterretourleiding.

Het vloeibaar chloor in de tanks heeft een temperatuur van  $-31^{\circ}\text{C}$ . De warmte in de tank wordt onttrokken door verdampend chloor. Door drukinstelling van de drukregeling (0.25 barg) wordt de partiaal spanning ingesteld (1.25 bara) en daaruit volgt de temperatuur ( $-31^{\circ}\text{C}$ ). De temperatuur van de toevoer moet in overeenstemming met BBT ongeveer gelijk aan de tanks zijn. Daarvoor is koeling nodig.

De koudchlooropslag wordt op temperatuur gehouden door aanvoer van koud vloeibaar chloor. De benodigde koude wordt geleverd door koelmachines. Bij normaal bedrijf wordt vanuit de opslagtanks via transportleidingen afgevoerd naar de klanten buiten locatie Botlek (Huntsman en Hexion). In situaties waarbij niet aan klanten geleverd kan worden, wordt de inhoud van de tanks gecirculeerd over de koelmachines.

Naast de al beschreven voorzieningen zijn nog een viertal beveiligingssystemen te onderscheiden:

1. Beveiliging tegen overdruk van zowel binnen- als buitentanks door middel van vloeistofsloten (instelling

0,45 resp. 0,27 barg). Bij doorslag wordt afgeblazen naar een chloorabsorptie-unit.

2. Afstand bedienbare afsluiters zijn aangebracht:

- als bodemafsluiter in de binnentanks;
- direct buiten de tweede omhulling in de afvoerleiding;
- in de zuigleiding van de pompen;
- in het pompgebouw aan perszijde van de pompen.

Deze afsluiters zijn te sluiten vanuit de continue bemande controlekamer gelegen op ca. 100 m afstand, plus vanaf 4 andere buiten gelegen punten in de omgeving.

3. Een chloordetectiesysteem met vier monitoren geplaatst in de directe omgeving van de opslag.

Alarmering vindt plaats in de continu bemande controlekamer. De alarmsetting is afgesteld op 5 ppm. De 4 monitoren rond de koudchlooropslag maken deel uit van het 2 uit 19 chloorgasdetectie-systeem van MEB 1. Het systeem zal, bij aanspreken van de tripsetting bij 20.9 ppm, o.a. de units chloorproductie (8100) en compressie (8400) afschakelen en inblokken en de toevoer naar de koudchlooropslag (11PCV307) sluiten. Het vloeistofzijdig inblokken van de koudchlooropslag zelf vindt niet automatisch plaats, maar zal met behulp van de hierboven genoemde afstand bedienbare afsluiters plaatsvinden. Daarnaast is in de ruimte waar de chloordistributiepompen staan, een chloormonitor met 2 meetkoppen geplaatst. Bij emissie van chloor wordt van hieruit een alarm in de controlekamer geactiveerd. In de luchtinlaat van de controlekamer is een chloormonitor aangebracht die bij 2 ppm het luchtinnamesysteem sluit en overschakelt op interne circulatie.

4. Een niveaubeveiliging; als dit alarm afgaat, zal de spoorverlading en de chloorvloeibaarmaking automatisch worden gestopt. Deze beveiliging is uitgevoerd als 2 uit 3.

#### 4.8 Chloordistributiepompen (nr 1121)

De distributie van vloeibaar chloor vanuit de koud chloor opslagtanks V-1104 en V-1105 wordt verzorgd door de pompen P-1120 A en B. De druk in de persleiding wordt op 32 barg geregeld. De pompen die het transport en de circulatie verzorgen zijn geplaatst in een pompgebouw binnen de begrenzing van de tankput. Er zijn twee pompen, die normaal beide in bedrijf zijn. Het maximale debiet voor beide pompen gezamenlijk is 60 ton/uur.

#### 4.9 Distributiesysteem (nr 1106)

Het koude chloor passeert de warmtewisselaars E-1105, E-1106 en E-1107 waar het in tegenstroom met het chloor uit de fabriek wordt opgewarmd.

Via de distributieleiding wordt vloeibaar chloor verwarmd tot 15°C in chloorverwarmer H-1151 met behulp van warm water en vervolgens naar de externe afnemers Huntsman en Hexion getransporteerd.

#### 4.10 Chloortoevoerleiding naar Huntsman en Hexion

Voor zover de leidingen naar de afnemers binnen de inrichtingsgrens van Nobian liggen worden ze betrokken in deze berekening van het externe veiligheidsrisico. Voor de Cl<sub>2</sub> leiding naar Hexion is dat ca. 230 m en voor de Cl<sub>2</sub> leidingen naar Huntsman is dat 753 m. Bovendien wordt de leiding voor gasvormig HCl van Huntsman naar Nobian meegenomen met een lengte van 550 m. Breuk- en lekpunten worden gemodelleerd op onderlinge afstanden van ca. 50 m. Het ondergrondse deel van deze leidingen op de

locatie is geheel gelijk aan minstens de situatie buiten het hek voor wat betreft design, operationele beveiliging en bescherming tegen (graaf) werkzaamheden op en rond deze leiding, Voor de ondergrondse delen van deze transportleidingen wordt dezelfde lage faalfrequentie worden toegepast als buiten de inrichting, zie hiervoor de betreffende QRA's volgens het BEVB, ref [5,6,7].

#### **4.11 Spoorverlading**

Eénmaal per jaar wordt maximaal 10.000 ton vloeibaar chloor per spoor aangevoerd. Dit geschiedt in het kader van een onderhoudsstop van de sectie chloorproductie. Er worden dan gedurende ca. 6 weken maximaal 190 wagons gelost. De inhoud van een wagon is 52 ton. De wagons worden gelost bij omgevingstemperatuur. Tijdens het lossen is de druk in de wagons 8 bara. Afwijkingen van de ingestelde procesgrootheden als temperatuur, druk en stroming worden in de controlekamer gesignaleerd en gevolgd door een alarm.

Er zijn twee lossposen. Op elk daarvan kan 1 wagon per spoor tegelijkertijd worden aangesloten aan de losinstallatie. Er is een vloeistofaansluiting en een damp aansluiting. De lossing van de wagons geschiedt door de dampzijde van de wagons op druk te brengen met chloordamp uit een chloorverdamer. De chloorverdamer wordt gevoed met chloor uit een buffervat. Elke losleiding is voorzien van een lage stroomsnelheidsalarmering die een signaal geeft als de wagon leeg is.

Er komen meerdere wagons tegelijk aan waarvan er maximaal twee tegelijk gelost kunnen worden. De anderen staan opgesteld op het spoor op het Nobian terrein. Er vinden geen andere bewegingen plaats op dit spoor dan de chloorverlading, dit spoor is dedicated voor de chloorverlading. In appendix Q is een schema opgenomen hoelang de wagons aanwezig zijn en met welke vulgraad (vol, half vol en leeg). De verlading duurt 4 uur per wagon.

Bij een negatieve stroomsnelheid op een van de lospunten (bijvoorbeeld bij een leidingbreuk) wordt de verlading automatisch gestopt. Dit gebeurt eveneens bij het aanspreken van het "1+1 uit 6" chloordetectiesysteem.

Zodra alle opgestelde wagons zijn verladen, worden ze afgekoppeld. Pas nadat alle verlaadarmen in hun houders zijn vastgezet en de wielsloffen in de houders zijn geborgen, kunnen de wissels worden ontgrendeld en de lege wagons uitgerangeerd.

Het verlaadstation is zodanig goed omhuld dat kleinere emissies niet direct met de wind meegevoerd worden. Tijdens het aan- en afkoppelen zijn de deuren gesloten. Tijdens het lossen zelf zijn de deuren in verband met de hoge temperatuur binnen, geopend. Bij alarm van het chloordetectiesysteem worden volgens schriftelijke instructie de deuren gesloten en vervolgens komt de gebouwafzuiging automatisch in werking (62-QZA-177 opent 11-XSV-070). Grote emissies persen zich naar buiten en worden met de wind meegevoerd.

Het chloorlosstation is voorzien van de volgende beveiligingssystemen:

- Beveiliging tegen aanrijding of het verrijden van een aangekoppelde wagon door een automatisch werkend vergrendelsysteem. Hierin zijn de verlaadarmen en de wissel die toegang geeft tot het losspos opgenomen. Extra's hierboven zijn stop/ontsporingblokken en het gebruik van railschoenen achter de wielen van de wagons.

- Beveiliging tegen te hoge chloordruk in de wagon. Bij te hoge druk (9 barg) drukt de verdamper na een instrumentele actie zichzelf leeg richting buffervat. Bovendien is de verdamperinstallatie voorzien van een dubbel uitgevoerde afblaasbeveiliging die bij 12 barg afblaast naar een chloorabsorptie-unit.
- Afschakel- en inbloksysteem in geval van storing, lekkage of leidingbreuk. Deze werken automatisch in geval van breuk van de losarm en in geval van chloordetectie (zie hieronder). Daarnaast kan de operator het afschakel- en inbloksysteem bedienen met een op afstand bedienbare noodstop.
- Een chloordetectiesysteem met alarmering in de continu bemande controlekamer. Onder de dakconstructie van het chloorlosstation zijn, ter hoogte van de dakgoot 6 detectoren aangebracht. Aan de voor- en achterkant van het station bevinden zich nog 4 detectoren. Deze 10 detectoren hebben een gezamenlijk vooralarm (5 ppm) en een verzameltripalarm (10 ppm, 62-QZA-177).

Rondom het chloorlosstation bevinden zich 6 additionele chloormonitoren te weten:

- twee aan de oostkant (MEB-zijde);
- twee aan de westzijde (havenkant);
- één aan de zuidzijde en
- één aan de noordzijde.

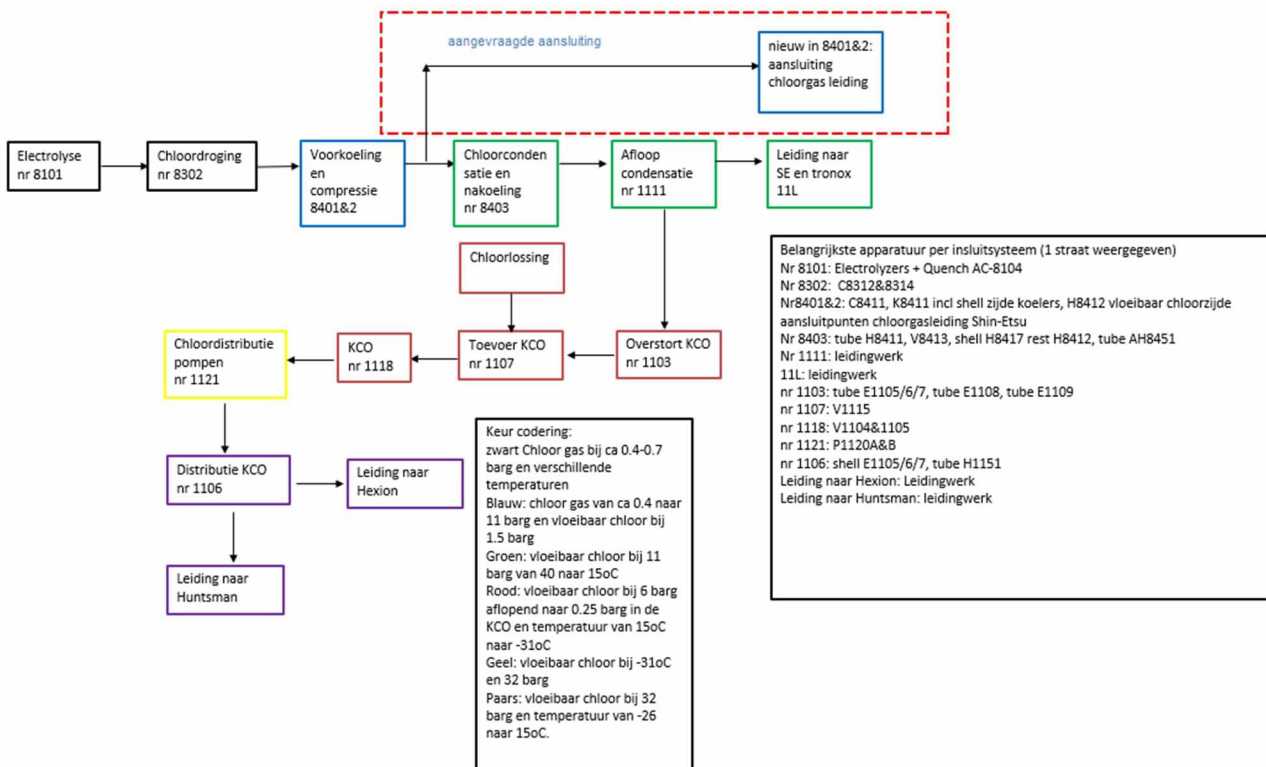
Indien zowel het verzameltripalarm 62-QZA-177 als één van de bovenstaande 6 perifere chloormonitoren aanspreken, dan wordt het "1+1 uit 6" beveiligingssysteem geactiveerd, 62-QZA-178, waardoor de chloorlossing wordt getript. De volgende kleppen worden gesloten: de gas-en vloeistofafsluiters van de wagons (11-HZV-17, 11-LCV1) en de kleppen in de chloorafvoerleiding (11-XZ-401/402).

## 5. Beschrijving aangevraagde verandering

De voorgenoemde verandering bestaat uit het realiseren en gebruiken van een drietal aansluitpunten in de sectie voorkoeling en compressie (inluitsysteem nr. 8401&2) waar de nieuwe chloorgas leiding van Shin-Etsu op kan aansluiten (zie figuur 3). De toevoer van maximaal 30 ton per uur gasvormig chloor uit de vergunde compressie-units van MEB aan de chloorgas leiding van Shin-Etsu en het verwerken van gasvormig chloor bij het chloorvrij maken van deze leiding wordt door Nobian gerealiseerd.

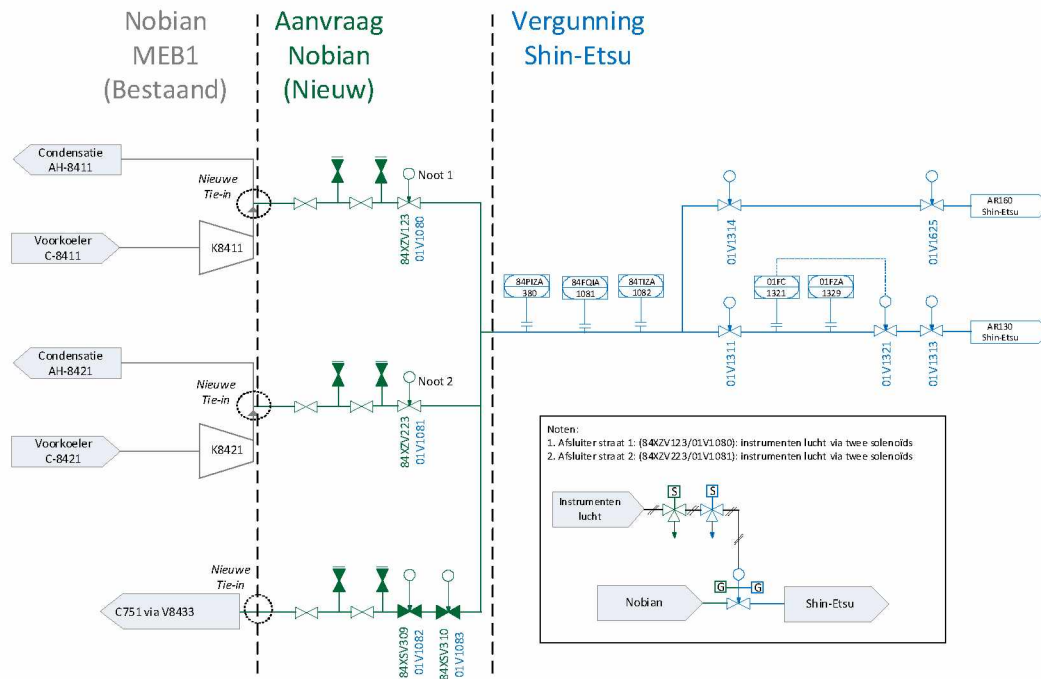
In figuur 4 is een detaillering van de aansluiting van de tie-ins bij de MEB op de nieuwe chloor gasleiding naar Shin Etsu opgenomen van de PFD zoals opgenomen in appendix B.

Middels een tie-in na de chloorgascompressoren K-8411/21 en voor de 1ste trap condensors H-8411/21 wordt het chloorgas geleverd naar de chloorgas leiding van Shin-Etsu. Deze tie-in betreft een 6" leiding met een lengte van 10 meter tot de blokkleppen 84XZV123/223 naar de chloorgas leiding van Shin-Etsu, waardoor de inhoud van het inluitsysteem nr. 8401&2 met 5 kg (0.07%) chloor toeneemt. In de QRA worden de scenario's breuk en lek van deze leiding en de mogelijke backflow vanuit de chloorleiding van Shin-Etsu opgenomen volgens de HRB. Deze scenario's zijn in detail beschreven in appendix C. Scenario's chloorcompressie nr. 8401 & 2. Voor de beveiliging tegen back flow vanuit de chloor gasleiding van Shin-Etsu zijn terugslagkleppen en automatische blokkleppen van toepassing.



Figuur 3: Blokschema chloorinluitsystemen vergunde situatie met de aangevraagde aanpassing





Figuur 4: Detail van de aangevraagde situatie met de nieuwe tie-ins voor aansluiting op de Shin-Etsu chloorgas leiding.

## 6. De kwantitatieve risico analyse

---

### 6.1 De uitstroombesonderheden

In appendices C t/m P zijn de scenario's uitgewerkt conform de handleiding risicoberekeningen BEVI. Scenario's met een vergelijkbaar effect zijn samengenomen. De uitstroombesonderheden zijn ontwikkeld met de systeemreacties en waar nodig als gebeurtenissenbomen weergegeven en toegelicht.

De uitstroombesonderheden zijn berekend op basis van de capaciteit van de installaties en vastgesteld op basis van Safeti-NL.

In elk insluitsysteem bevinden zich meerdere apparaten. Voor elk apparaat/leiding is gekeken welke hoeveelheid chloor kan uitstromen en welke systeem reacties er plaatsvinden. Als er meerdere apparaten/leidingen die achter elkaar liggen dezelfde hoeveelheid chloor en systeem reacties hebben zijn deze gegroepeerd in de scenario beschrijvingen zoals gegeven in de appendices C t/m P. De faalkansen van de verschillende apparaten/leidingen zijn hiervoor bij elkaar opgeteld. Hierdoor kan het zijn dat een bepaald tagnummer niet terugkomt in het rekenmodel, maar deze is wel meegenomen, hiervoor dient in de appendices C t/m P gekeken te worden.

Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld de zuigleiding van een compressor en het falen van de compressor zelf.

Een ander voorbeeld is het falen van een vat en een na liggende koeler, hierbij stroomt instantaan de gehele inhoud uit van het systeem (het vat en koeler in dit geval) gevolgd door nalevering vanuit het proces.

Deze werkwijze is historisch voor MEB 1 gestart om het aantal modellen in het rekenmodel te beperken.

MEB1 bestaat uit 2 straten voor de 8400 unit, dus alle faalfrequenties voor deze unit zijn met 2 vermenigvuldigd.

#### 6.1.1 De gewijzigde uitstroombesonderheden

In appendix C zijn de wijzigingen die verband houden met de aangevraagde wijzigingen zoals beschreven in Hoofdstuk 5 met rood weergegeven. Het betreft wijzigingen ten opzichte van referentie [1].

### 6.2 Kansen en vervolgsenario's

#### 6.2.1 De kansen van de initiële faalscenario's

De gebruikte faalfrequenties van de uitstroombesonderheden zijn in overeenstemming met de handleiding risicoberekeningen BEVI, versie 4.3. In onderstaande tabel 1 is een opsomming gegeven van de basis faalfrequenties.

Ten behoeve van de sectie spoorverlading zijn er twee lospunten beschikbaar, zodat er gelijktijdig twee wagons gelost kunnen worden. Hiervan wordt maximaal ca. 6 weken per jaar gebruik van gemaakt. Voor de betreffende scenario's zijn de faalfrequenties aangepast voor de gebruikperiode.

**Tabel 1: basis faalfrequenties BEVI**

Omschrijving	Frequenties	
Instantaan falen, atm opslagtank, full containment	1.0E-08	1/jaar
Atmosferische opslagtank met beschermend buitenomhulsel		
Instantaan falen primair en buitenomhulsel	5.0E-07	1/jaar
Instantaan falen primair container in het intacte buitenomhulsel <sup>1</sup>	5.0E-07	1/jaar
Falen primair en buitenomhulsel, leegstroom in 10 minuten	5.0E-07	1/jaar
Falen primaire container in 10 min in het intacte buitenomhulsel	5.0E-07	1/jaar
Falen primare container, continue vrijkomen met 10mm in het intacte buitenomhulsel	1.0E-04	1/jaar
Proces vat: instantaan	5.0E-06	1/jaar
Proces vat: continue 10 min	5.0E-06	1/jaar
Proces vat 10 mm lek	1.0E-04	1/jaar
Gesloten pomp catastrofaal	1.0E-05	1/jaar
Gesloten pomp lek	5.0E-05	1/jaar
Leidingbreuk (diameter >= 150mm)	1.0E-07	1/meter jaar
Leidinglek (diameter >=150mm)	5.0E-07	1/meter jaar
Leidingbreuk (75mm<=diameter <150mm)	3.0E-07	1/meter jaar
Leidinglek (75mm<=diameter <150mm)	2.0E-06	1/meter jaar
Leidingbreuk (diameter <75mm)	1.0E-06	1/meter jaar
Leidinglek (diameter <75mm)	5.0E-06	1/meter jaar
Drukhoudend transport unit, instantaan <sup>2</sup>	5E-07	1/jaar
Drukhoudend transport unit, grootste aansluiting <sup>2,3</sup>	5E-07	1/jaar
Laad arm breuk	3.0E-08	1/uur
Laad arm lek	3.0E-07	1/uur
Warmtewisselaar: gevaarlijke stof om de pijpen		
Instantaan falen warmtewisselaar	5.0E-05	1/jaar
Continu 10 minuten leegstroom	5.0E-05	1/jaar
10mm lek warmtewisselaar	1.0E-03	1/jaar
Warmtewisselaar gevaarlijke stof in de pijpen en Pdesign shell < Pmax operating tubes		
Breuk van 10 pijpen tegelijk	1.0E-05	1/jaar

Omschrijving	Frequenties	
Breuk van 1 pijp	1.0E-03	1/jaar
10% lek warmtewisselaar (max 50mm)	1.0E-02	1/jaar
Warmtewisselaar gevaarlijke stof in de pijpen en Pdesign Shell => Pmax operating tubes		
Breuk van 10 pijpen tegelijk	1.0E-06	1/jaar

1: Het vrijkomen in het intacte buitenomhulsel is worst case gemodelleerd als volledig falen van beide omhulsels. De ruimte tussen de binnen en buitentank is aangesloten op de chloorvernietiging, gasvormig chloor zal dus niet zomaar vrijkomen.

2: Het instantaan falen en grootste aansluiting scenario is als volgt opgedeeld. Allereerst is het de tijd dat de spoorketelwagen opgesteld apart van de lossing gemodelleerd. Dit omdat de spoorketelwagon tijdens de lossing op hogere druk staat. De lossing is vervolgens verdeeld over 50% van de lossing is de wagon vol en 50% is deze halfvol. Dit is nog steeds een worst case aanpak, zei het iets minder dan in de HRB [3]. Dit is overeenstemmend met de modellering zoals deze in 2018 aanwezig was in de QRA.

3: Dit scenario is toegevoegd aan de modelering conform de HRB[3].

## 6.2.2 Systeemreacties en kansen

Beschrijvingen van systeemreacties samenhangend met de aanwezigheid van automatische afsluiters, terugslagkleppen, operator-ingrijpen en dergelijke zijn meegenomen conform de handleiding. Het betreft hoofdzakelijk volledig geautomatiseerde beveiligingen met faalkans 0,1%, reactietijd 2 minuten.

Uitzondering hierop zijn:

1. Beveiliging rond de koudchlooropslag hierbij is 3 minuten als reactietijd gehanteerd. Hierbij is aangenomen dat de operator binnen 1 minuut een alarm van de chloordetectie krijgt (30 seconden voor het gas een chloormonitor heeft bereikt, 30 seconden om dit door te geven naar de continue bemande controlekamer). Hierbij wordt de 2 minuten van de handleiding geteld wat samen 3 minuten geeft.
2. Beveiligingen rond de koudchlooropslag zijn dubbel uitgevoerd vandaar dat scenario's van het falen van de beveiliging niet in beschouwing worden genomen wegens te geringe faalfrequenties.
3. Bij het scenario "Lek leiding buffervat naar verdamper" (spoorverlading, scenario 11S.2) is een faalkans van 2% aangehouden. 1% voor falen van de operator en 1% voor falen van de drukbeveiliging.
4. De FZA-actie bij de laadarm (spoorverlading, scenario 11S.6). Dit betreft een enkelvoudig uitgevoerde terugstroombeveiliging die vrijwel momentaan werkt. Er wordt gerekend met een reactietijd van 1 minuut.
5. Beveiligingen ondergebracht in het SIS systeem van MEB 1 (ook wel ESD genoemd) waarbij op basis van druk, niveau en/of flow automatische blokkleppen of regelkleppen met een solenoid worden gesloten, hebben na een evaluatie door de fabriek, ref. [1] op basis van snelle detectie en korte sluitijden van de blokkleppen een reactietijd van 10 seconden.
6. Voor een aantal scenario's waar meerdere beveiligingslagen van toepassing zijn is een event tree benadering gemaakt met in achtneming van de LOPA-regels aangaande onafhankelijkheid van de beveiligende acties. Er zijn in principe 3 categorieën: Mechanische beveiligingen als bijvoorbeeld terugslagkleppen en overdrukventielen, control acties en beveiligingen van het DCS(BPCS) en beveiligingen vanuit het SIS (Safety Instrumented System): De event trees zijn gemaakt met de LOPA aanpak, het BPCS krijgt max een factor 10 en in combinatie met 4 ogen en een kritisch alarm een factor 100. Het SIS krijgt maximaal een risicoreductie van een factor 1000. Daarnaast kan er nog een

onafhankelijke mechanische beveiliging van toepassing zijn. Conform de algemene Hazop aanpak is een active control die geen deel van de fout is, nog steeds actief als control en geldt niet als beveiliging.

De eerste vier uitzonderingen zijn uitgangspunten die gehandhaafd zijn vanuit de vorige QRA-berekeningen [8]. Er zijn geen nieuwe inzichten die aanleiding geven om hiervan af te wijken.

### 6.2.3 Effectontwikkeling en kansen

De effecten van de scenario's zijn berekend conform de HRB [2]. Hetzelfde geldt voor de parametersetting.

### 6.2.4 Repressieve maatregelen

Conform de QRA-methodiek zijn repressieve maatregelen zoals waterschermen niet meegenomen in de QRA.

## 6.3 Omgevingsfactoren

### 6.3.1 Weer

De weertypen waarmee gerekend is zijn B3, D1.5, D5, D9, E5 en F1.5. De kansen op deze weertypen zijn onderverdeeld naar: dag/nacht en windrichtingen. Gegevens van het weerstation Rotterdam zijn gebruikt. Deze gegevens zijn beschikbaar in het softwarepakket Safeti-NL. Aangezien het een geïmporteerde file uit een oudere versie van Safeti-NL betreft staat in de Safeti-NL file het weerstation als Zestienhoven, maar de gegevens komen overeen met het weerstation Rotterdam in de huidige Safeti-NL versie.

### 6.3.2 Bevolkingsgegevens

De bevolkings-gegevens zijn ontleend aan de BAG service. De ingevoerde bevolkingsgegevens betreffen het gebied ter grootte van de PR  $10^{-10}$ /jaar contour. Wat betreft de populatiefiles in Safeti-NL wordt onderscheid gemaakt tussen de dag- en nachtsituatie. De gebruikte bevolkingsgegevens zijn 21 februari 2022 verkregen uit de BAG populatie service.

### 6.3.3 Modelling

De studie is in 2018 uitgevoerd met behulp van het softwarepakket Safeti-NL, versie 6.54, en deze studie is vervolgens omgezet naar Safeti-NL versie 8.5 met de aangegeven wijzigingen in Hoofdstuk 2 en 5. De resultaten in dit rapport zijn verkregen met de Safeti-NL 8.5 versie.

Belangrijke algemene aspecten hierbij zijn:

1. De ruwheidfactor: 0,3 dit is in overeenstemming met een ruwheidlengte van 300 mm. Dit wordt het best omschreven als hoge gewassen met verspreide en grote obstakels.
2. De probit van chloor en waterstofchloride zoals genoemd in HRB-versie 4.3 zijn gebruikt voor deze studie.

## 7. Risicopresentatie

### 7.1 Plaatsgebonden risico

Om meer inzicht te krijgen in de belangrijkste oorzaken van het plaatsgebonden risico is een ranking gemaakt van de scenario's die in de QRA zijn opgenomen.

Op twee punten is de PR bepaald:

Het restaurant de Punt (X= 78690, Y= 431705): het restaurant is gelegen aan de rand van het industrieterrein en is het dichtstbijzijnde beperkt kwetsbare object in de omgeving, gelegen binnen de veiligheidscontour Vondelingen-Botlek.

De rand van Geervliet (X= 77783, 431062): dit is betreft de dichtstbijzijnde kwetsbare objecten: de afstand tot de Cl<sub>2</sub> distributie is ca 1650 m.

### 7.2 Effectafstanden

Van de scenario's met de grootste bijdrage aan het Plaatsgebonden Risico zijn in tabel 2 en 3 de door Safeti-NL berekende effectafstanden weergegeven. Dit betreft scenario's van het distributieleidingsysteem (scenario's 11d.xx), het overstortstelsel (scenario's 11o.xx), compressie en condensatie (scenario's 84.xx), de vloeibaar chloor toevoerleiding naar Shin-Etsu (scenario's 11L.xx.y) en Huntsman (scenario's Ext. Leidingen).

In de onderstaande tabellen 2 en 3 worden voor de risk ranking punten "Geervliet" en restaurant "De Punt" de bijdragen aan het PR en de bij behorend effectafstanden opgenomen van de scenario's die in totaal > 90% aan het PR bijdragen.

**Tabel 2: Plaatsgebonden risico (PR) ter plaatse van risk ranking point restaurant "De Punt"**

Risk ranking point: Restaurant "de Punt" Model name	Total Risk [/AvgYear]	Pct. Risk	Effect afstand D5 (m)	Effect afstand F1.5 (m)
Study\11L Leiding SE\Lekken punten 1-12	9.26E-07	16.49	406	1317
Study\Ext Leidingen\Cl <sub>2</sub> naar HU\Breuk punten 1-5 BG	7.91E-07	14.08	1133	2795
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\breuk perszijde compressor A	7.71E-07	13.74	865	1168
Study\11L Leiding SE\Breuk punten 1-12 Long Pipeline	7.02E-07	12.50	837	1561
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 br E1108/9 1pijp	6.37E-07	11.34	423	1384
Study\Ext Leidingen\Cl <sub>2</sub> naar HU\Lek punten 1-5 BG	3.64E-07	6.49	540	1603
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 1	1.84E-07	3.27	1536	2300
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek E1105/6/7 mantel	1.71E-07	3.04	416	1158
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"	1.55E-07	2.77	1259	1674
Study\Ext Leidingen\Cl <sub>2</sub> naar HU\Breuk punten 6-16 OG	1.54E-07	2.74	645	2054
Study\Ext Leidingen\Cl <sub>2</sub> naar TX\Breuk punten 1-5 BG	1.33E-07	2.37	322	1274

Risk ranking point: Restaurant "de Punt"	Total Risk [/AvgYear]	Pct. Risk	Effect afstand D5 (m)	Effect afstand F1.5 (m)
Model name				
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten10 min	8.30E-08	1.48	2206	3136
	5.07E-06	90.30		
	5.62E-06	100		

**Tabel 3: Plaatsgebonden risico (PR) ter plaatse van de rand van de bebouwing van Geervliet( risk ranking point Geervliet)**

Risk ranking point: Geervliet	Total Risk [/AvgYear]	Pct. Risk	Effect afstand D5 (m)	Effect afstand F1.5 (m)
Model name				
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk punten 1-5 BG	6.51E-08	60.94	1133	2795
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk punten 6-16 OG	1.05E-08	9.84	645	2054
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"	7.90E-09	7.40	1259	2674
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 min	6.69E-09	6.27	2206	3136
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 1 Hx BG	3.75E-09	3.51	929	2481
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek punten 4-5 BG	3.50E-09	3.28	540	1603
	9.74E-08	91.25		
	1.07E-07	100		

De volledige "risk ranking" van het PR op Geervliet is opgenomen in appendix R1. De naamgeving van de scenario's is terug te vinden in tabel in appendices C t/m P. De risicocontouren worden weergegeven in figuur 5. De effectafstanden van alle opgenomen scenario's voor de weertypen F1.5 en D5 staan vermeld in appendix R3.

**Figuur 5: De PR contouren voor de aangewezen installatiedelen van MEB 1 aangevraagde situatie**



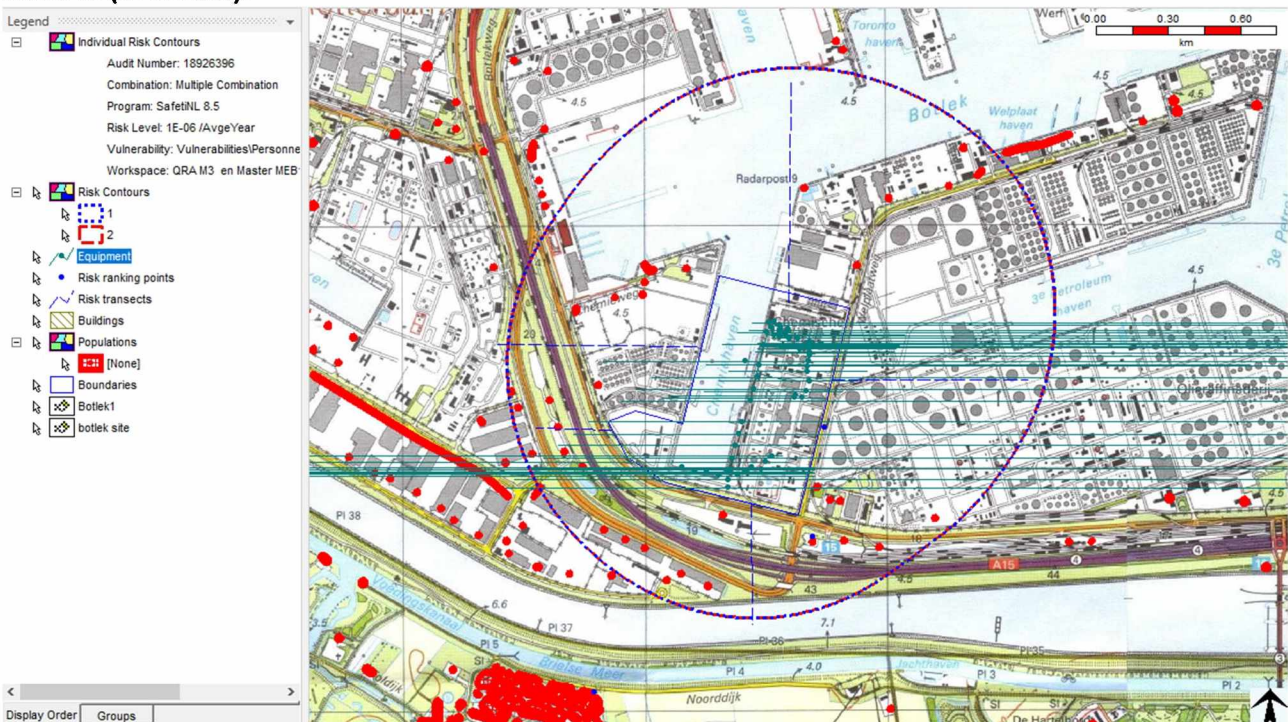
De contouren worden vooral bepaald door de scenario's betreffende het leidingwerk van het distributiesysteem, het overstortstelsel en de condensatiesectie 8400 en de scenario's betreffende de chloortoevoerleidingen naar Hexion, Shin-Etsu en Huntsman. De waarde van het PR op de rand van de woonwijk (bij Geervliet,  $1,07 \cdot 10^{-7}$  /jaar) is lager dan de grenswaarde van de normering volgens BEVI van  $1,0 \cdot 10^{-6}$  /jaar voor kwetsbare objecten. De PR  $10^{-6}$  /jaar contour ligt op ca. 900 meter vanaf de oostelijke en noordelijke terreingrens, ca. 790 m vanaf de westelijke terreingrens en ca. 450 meter vanaf de zuidelijke terreingrens (Bedrijvenpark Botlek) van de locatie en valt in zijn geheel binnen de veiligheidscontour van de regio Botlek-Vondelingen, zoals door de gemeente Rotterdam is vastgesteld.

### 7.2.1 Bespreking effectafstanden door de gewenste aanpassing

Zoals in paragraaf 6.1.1 is beschreven zijn in appendix C de wijzigingen die verband houden met de aangevraagde wijzigingen met rood weergegeven. Uit een vergelijk van de scenario's in tabel 2 en 3 met de vergunde situatie in tabel 4 en 5, hierna, blijkt dat er geen significante verandering in de effectafstanden is. Er is eveneens geen significante toename van het PR, zoals blijkt uit de onderstaande figuur 6 met de PR  $10^{-6}$  /jr contouren van de vergunde situatie en de aangevraagde wijziging. De PR  $10^{-6}$  /jr contouren vallen geheel op elkaar. Het PR op de rand van Geervliet is onveranderd en het PR ter plaatste van restaurant De Punt gelegen binnen de veiligheidscontour is met  $0,01 \cdot 10^{-6}$  /jaar niet significant toegenomen. Alleen de effectafstand van het scenario "breuk perszijde compressor A" in de sectie 8401&2 (voorkoeling en compressie) is met 6 meter toegenomen (minder dan 1%), dit scenario heeft echter geen significante bijdrage aan het PR bij Geervliet.



**Figuur 6: De PR 10<sup>-6</sup>/jr. contouren voor de bestaande situatie (in rood) en de aangevraagde situatie (in blauw).**



De beide contouren liggen zo dicht op elkaar dat er maar één lijn zichtbaar is, waarmee duidelijk dat er geen significante toename is door de aangevraagde wijziging.

**Tabel 4: Plaatsgebonden risico (PR) ter plaatse van restaurant “De Punt” vergunde situatie (met de wijzigingen als beschreven in Hoofdstuk 2)**

Risk ranking point: Restaurant “de Punt” Model name	Total Risk [/AvgYear]	Pct. Risk	Effect afstand D5 (m)	Effect afstand F1.5 (m)
Study\11L Leiding SE\Lekken punten 1-12	9.26E-07	16.52	406	1317
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk punten 1-5 BG	7.91E-07	14.1	1133	2795
Study\8401/2 voorkoeling compressie\breuk perszijde compressor A	7.62E-07	13.6	859	1162
Study\11L Leiding SE\Breuk punten 1-12 Long Pipeline	7.02E-07	12.52	837	1561
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 br E1108/9 1pijp	6.37E-07	11.36	423	1384
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek punten 1-5 BG	3.64E-07	6.5	540	1603
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 1	1.84E-07	3.28	1536	2300
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek E1105/6/7 mantel	1.71E-07	3.04	416	1158
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"	1.55E-07	2.77	1259	1674
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk punten 6-16 OG	1.54E-07	2.74	645	2054
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar TX\Breuk punten 1-5 BG Long Pipeline	1.33E-07	2.37	322	1274
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten 10 min	8.30E-08	1.48	2206	3136

Risk ranking point: Restaurant "de Punt"	Total Risk [/AvgYear]	Pct. Risk	Effect afstand D5 (m)	Effect afstand F1.5 (m)
Model name	5.06E-06	90.280		
	5.61E-06	100		

**Tabel 5: Plaatsgebonden risico (PR) ter plaatse van de rand van de bebouwing van Geervliet, vergunde situatie (met de wijzigingen als beschreven in Hoofdstuk 2)**

Risk ranking point: Geervliet	Total Risk [/AvgYear]	Pct. Risk	Effect afstand D5 (m)	Effect afstand F1.5 (m)
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk punten 1-5 BG	6.51E-08	60.94	1133	2795
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk punten 6-16 OG	1.05E-08	9.84	645	2054
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"	7.90E-09	7.40	1259	2674
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 min	6.69E-09	6.27	2206	3136
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 1 Hx BG	3.75E-09	3.51	929	2481
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek punten 4-5 BG	3.50E-09	3.28	540	1603
	9.74E-08	91.25		
PR Geervliet	1.07E-07	100		

### 7.3 Groepsrisico

Voor de ranking van het groepsrisico wordt gebruik gemaakt van een verdeling in categorieën die het aantal dodelijke slachtoffers buiten de inrichting weergeven. De scenario's worden weergegeven in volgorde van de bijdrage aan het groepsrisico. In Tabel 6 worden de scenario's weergegeven die in totaal meer dan 90 % bijdragen aan het groepsrisico met de bij behorende effect afstanden voor de weertypen F1.5 en D5. De volledige "risk ranking" van het GR is opgenomen in appendix R2. De naamgeving van de scenario's is terug te vinden in tabel in appendices C t/m P.

**Tabel 6: ranking groepsrisico**

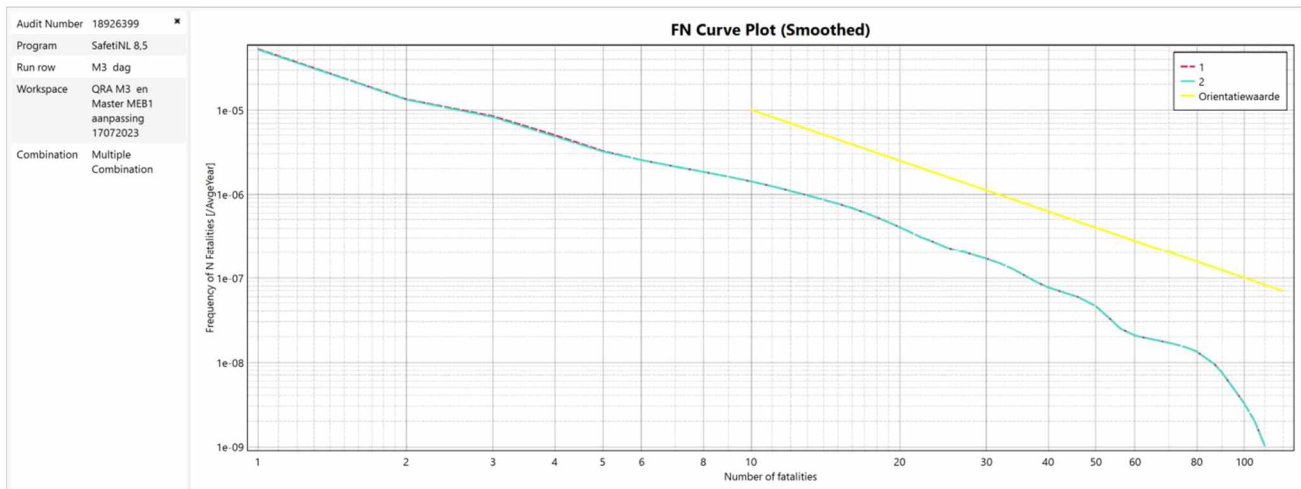
Model name	Average Fatalities	Risk Integral %	Risk Integral /avg jaar	Effect afstand D5 (m)	Effect afstand F1.5 (m)
Societal Risk ranking results					
8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\breuk perszijde compressor A	8.22E-02	24,84	2.60E-05	865	1168
1103 Overstort (KCO)Long Pipeline Breach 1103 \br overstort A 1	1.62E+00	6,39	2E		
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG punt 1	5.04E-01	6,32	2E		
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 2	5.01E-01	6,28	2E		
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 3	4.50E-01	5,64	2E		

Model name Societal Risk ranking results	Average Fatalities	Risk Integral %	Risk Integral /avg jaar	Effect afstand D5 (m)	Effect afstand F1.5 (m)
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 5	4.30E-01	5,39	5.64E-06	1133	2795
1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 min	5.62E+00	5,38	5.62E-06	2206	3136
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\ Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 4	4.10E-01	5,13	5.37E-06	1128	2784
8403 condensatie\H8411/H8451breuk 1 pijp A leak	1.21E-03	4,64	4.85E-06	162	767
1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"	4.01E-01	4,60	4.81E-06	1259	2674
1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten inst Rupture	2.21E+00	2,11	2.21E-06	1587	1896
1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel 10 min	1.78E+00	1,71	1.78E-06	1787	2659
1103 Overstort (KCO)\1103 br E1108/9 1pijp line rupture	7.24E-04	1,39	1.45E-06	423	1384
Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 1 Hx BG	1.30E-01	1,21	1.26E-06	929	2481
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb Punt 16	8.61E-01	1,05	1.09E-06	645	2054
8403 condensatie\H8417 instantaan falen A Rupture	1.04E-02	0,93	9.75E-07	486	555
8403 condensatie\H8417 lek 10 mm A	4.76E-04	0,91	9.53E-07	243	751
1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel inst Rupture	9.42E-01	0,90	9.42E-07	1278	1506
11L Leiding SE\Breuken input\1.7 Long Pipeline L1.7 breuk	5.94E-02	0,85	8.91E-07	837	1098
8403 condensatie\H8411/51 catastrofaal A line rupture	2.16E-02	0,81	8.50E-07	900	697
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb 15	6.61E-01	0,80	8.39E-07	642	2043
11L Leiding SE\Breuken input\1.6 Long Pipeline L1.6 breuk	4.04E-02	0,58	6.05E-07	793	1199
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb Punt 14	4.52E-01	0,55	5.75E-07	636	2024
1106 Distributie (KCO)\1106 lek E1105/6/7 mantel	5.02E-04	0,48	5.02E-07	416	1158
11L Leiding SE\Breuken input\1.9 Long Pipeline L1.9 breuk	3.06E-02	0,44	4.59E-07	716	1292
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG punt 1	5.09E-03	0,43	4.45E-07	540	1603
11L Leiding SE\Breuken input\1.5 Long Pipeline L1.5 breuk	2.97E-02	0,43	4.45E-07	756	1309
Totaal		90.18	9.43E-05		
Totaal (100%)		100	1.05E-04		

De grafische weergave van het groepsrisico gebeurt door de zogenoemde f-N-curve deze is weergegeven in figuur 7.

Het groepsrisico wordt hoofdzakelijk bepaald door het risico van de scenario's betreffende breuk en lek van het ondergrondse Cl<sub>2</sub>-leiding deel naar Huntsman, breuk en lekkage van het leidingwerk van het distributien- overstortstelsel, de compressie en condensatiesectie 8400 en breuk van de Cl<sub>2</sub> leiding naar SE.

**Figuur 7: F-N curve voor de aangewezen installatiedelen van MEB.**



Toelichting op figuur 7:

De grafiek betreft het groepsrisico van aanwezige personen bij bedrijven en in woningen buiten de locatie Botlek zoals opgeven door de BAG service voor:

1. De aangevraagde situatie weergegeven als de rode gestippelde curve
2. De huidige vergunde situatie weergegeven als de licht blauwe lijn
3. De gele lijn betreft de oriënterende waarde zoals vermeld in BEVI.

Het groepsrisico voor de aangevraagde situatie blijft ruim onder de oriënterende waarde en er geen significant verschil met de huidige vergunde situatie, de curves liggen praktisch gezien over elkaar.

#### 7.4 Toekomstige ontwikkelingen

De  $10^{-6}$ /jaar contour ligt voor het overgrote deel in de gemeente Rotterdam (bestemmingsplan Haven Botlek-Vondelingen plaat). De veiligheidscontour van de regio Botlek-Vondelingen plaat wordt de veiligheidscontour nergens overschreden door de PR  $10^{-6}$ /jaar contour. Op basis van deze situatie is er geen aanleiding gevonden om in het kader hiervan additionele berekeningen van het GR uit te voeren.

## 8. Conclusies

---

1. De voorgenomen uitbreiding met de aansluiting op de chloorgasleiding van Shin-Etsu voor de levering van 30 ton per uur chloorgas naar Shin-Etsu heeft geen significant effect op externe veiligheid.
2. Het berekende Plaatsgebonden Risico voldoet geheel aan de gestelde normering vanuit het BEVI en ligt binnen de veiligheidscontour van de regio Botlek-Vondelingenplaat.
3. Het berekende Groepsrisico voor de BAG populatie (populatie extern locatie Botlek), blijft ruim beneden de oriënterende waarde van het BEVI.

## 9. Afkortingen

---

### Afkortingenlijst

<b>Afkorting</b>	<b>Definitie</b>
<b>BAG</b>	Basisregistraties Adressen en Gebouwen
<b>BEVI</b>	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
<b>BPCS</b>	Basic Process Control System
<b>BRZO 2015</b>	Besluit Risico's Zware Ongevallen 2015
<b>DCS</b>	Distributed Control System
<b>GR</b>	Groepsrisico
<b>HAZOP</b>	Hazard and Operability study
<b>HRB</b>	Handleiding Risico Berekningen BEVI
<b>LOPA</b>	Layer of Protection Analysis
<b>MAE</b>	Metal Alkyls Europe
<b>MEB</b>	Membraan Electrolyse Bedrijf
<b>MER</b>	Milieu Effect Rapportage
<b>PR</b>	Plaatsgebonden risico
<b>PVC</b>	Poly Vinyl Chloride
<b>QRA</b>	Kwantitatieve Risico Analyse
<b>REVI</b>	Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen
<b>SE</b>	Shin-Etsu
<b>SIS</b>	Safety Instrumented System

## 10. Referenties

---

- [1] QRA AN Botlek 2018, P&E doc.nr: 3.804.563 rev C, 2018.
- [2] Handleiding Risicoberekening BEVI, Versie 4.3, RIVM 2021
- [3] Safeti-NL 8.5 DNV
- [4] QRA Nobian 2020 Rotterdam, P&E doc.nr: 3.812.289-B, 2020
- [5] QRA ondergrondse chloor transportleiding naar Huntsman, P&E doc.nr.: 3.522.799B, 2017
- [6] QRA ondergrondse chloor transportleiding naar Hexion, P&E doc.nr: 3.522.696A, 2017
- [7] QRA ondergrondse chloor transportleiding naar Tronox, P&E doc.nr: 3.522.692A, 2017
- [8] QRA AkzoNobel Chemicals, locatie Rotterdam, P&E doc.no.: 2.424.875A, 2011

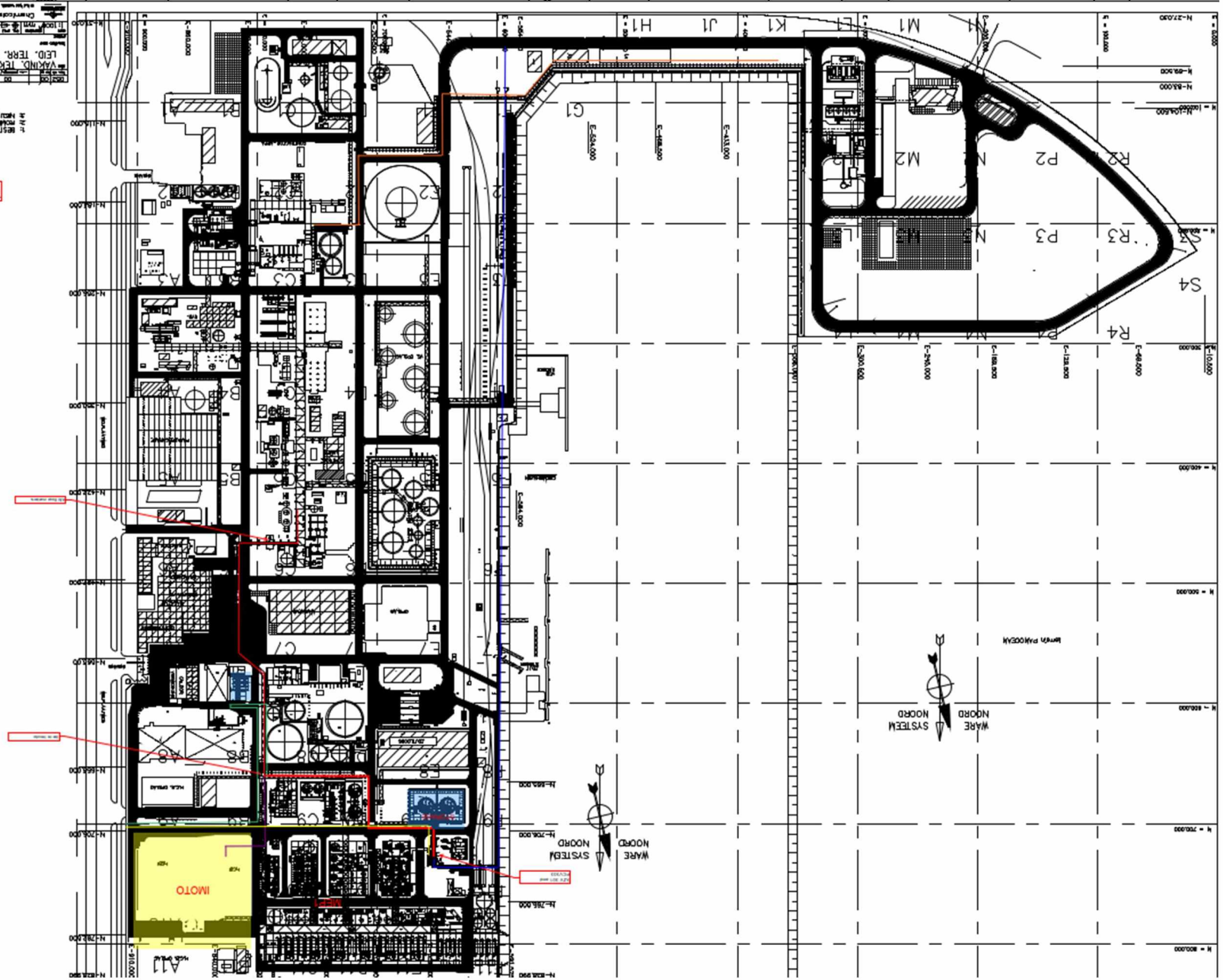
## **Appendix A. Lay-out locatie botlek incl transportleidingen**



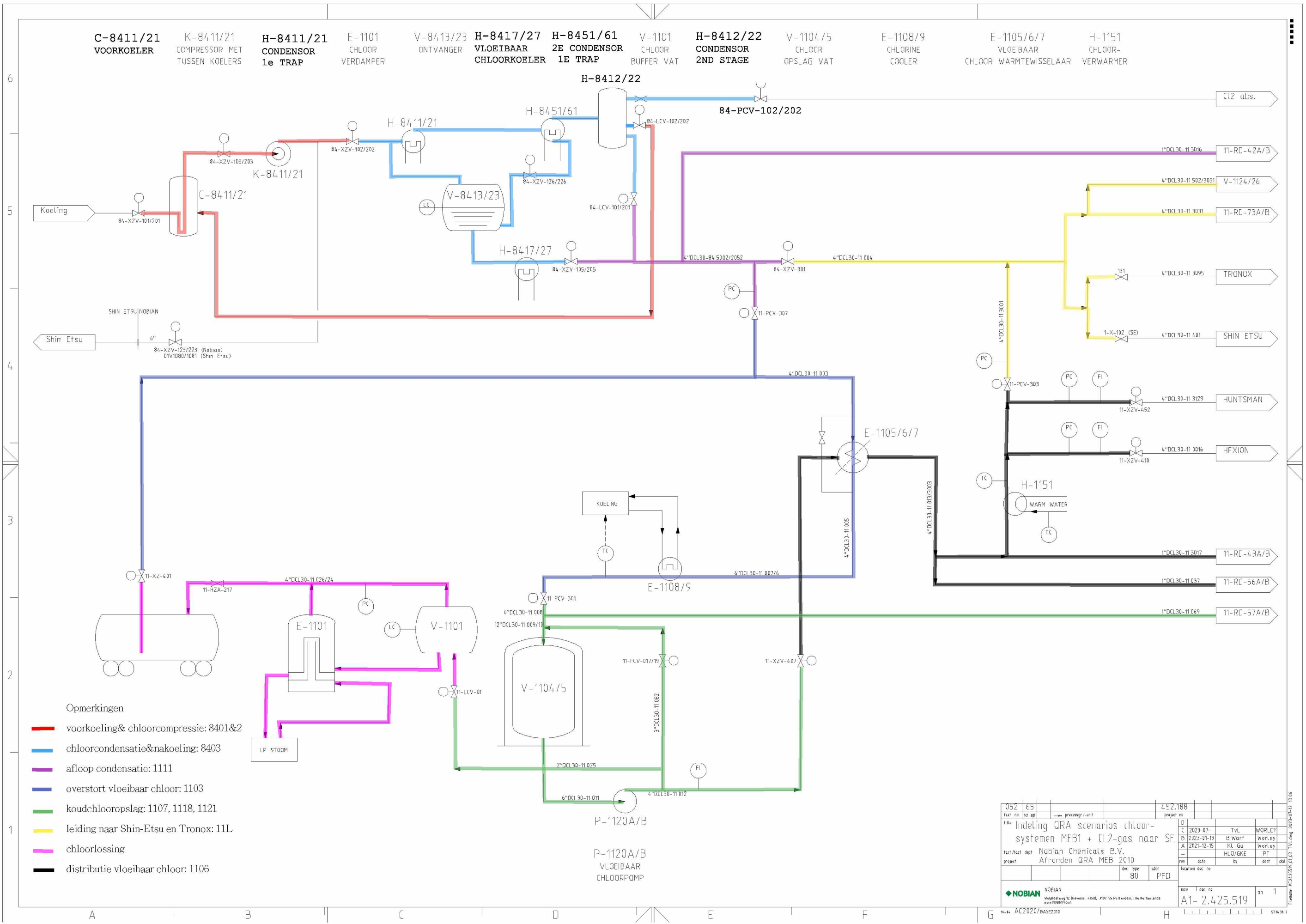
Project	220000/200
Client	YAKIND, TEK. ONDERZ.
Design	LEID. TERR. LOK. BOILEK
Scale	1:100
Date	11/06/2022
Author	...
Checked by	...
Project Manager	...
Project Number	40-0-019.624

- 1. RESTRIKTE BEHEERINGS
- 2. ROEGINGS WAAKST
- 3. HEDER VAND

75 m = 25mm (A3)



## Appendix B. PFD QRA Scenarios MEB 1



**C-8411/21** VOORKOELER    **K-8411/21** COMPRESSOR MET TUSSEN KOELERS    **H-8411/21** CONDENSOR 1e TRAP    **E-1101** CHLOOR VERDAMPER  
**V-8413/23** ONTVANGER    **H-8417/27** VLOEIBAAR CHLOORKOELER    **H-8451/61** 2E CONDENSOR 1E TRAP    **V-1101** CHLOOR BUFFER VAT    **H-8412/22** CONDENSOR 2ND STAGE    **V-1104/5** CHLOOR OPSLAG VAT    **E-1108/9** CHLORINE COOLER    **E-1105/6/7** VLOEIBAAR CHLOOR WARMTEWISSELAAR    **H-1151** CHLOOR-VERWARMER

- Opmerkingen
- voorkoeling & chloorcompressie: 8401&2
  - chloorcondensatie & nakoeling: 8403
  - afloop condensatie: 1111
  - overstort vloeibaar chloor: 1103
  - koudchlooropslag: 1107, 1118, 1121
  - leiding naar Shin-Etsu en Tronox: 11L
  - chloorlossing
  - distributie vloeibaar chloor: 1106

052	65		452.188
fact no	lot nr	processor / unit	project no
title Indeling QRA scenarios chloor-systemen MEB1 + CL2-gas naar SE			
fact / fact	dept	Nobian Chemicals B.V.	
project Afronden QRA MEB 2010			
rev	date	by	dept
doc type: 80 PFD			location doc no
NOBIAN Weigeltweg 12   4508, 3197 KS Rotterdam, The Netherlands www.nobian.com			size   doc no A1-2.425.519   sh 1
File name: AEA425519_01_03_TVL.dwg, 2023-07-12 13:06			

## Appendix C. Scenario's chloorcompressie nr 8401&2

Insluit systeem

8401 & 2

C8411	0,42	temp (C)	
H8412	11	-21	condensator second stage
voorcooler sectie	8401	coördinaten	78566 432542
Scenario			

Subselectie hoeveelheden	
7435 kg	inhoud
8718 kg	maximale uitstroom hoeveelheid

Breuk 24°DCL30-84-1001 breuk aanvoerleiding naar C8411  
 druk valt weg, compressor trilt op lage druk PIZ LL(Z) 2003  
 De toevoer vanuit de electrolyse via 84XZV101 naar C8411 wordt door de compressortricht gestuurd met een timer van 120 s door de PIZ2003 LL(Z).  
 De blokkleppen in de zuig. 84XZV103 en de pers. 84XZV102 van de compressor, 84LCV101(solenoïd) naar H8412 sluiten en de blokklep 84XZV123/01V1080 van SE in de 6° chloorgasleiding naar SE via solenoïd 84XZV123 van Nobian worden gesloten en de compressor motor wordt gestopt, de omliepkleppen 84PCV101A/B blijven open, 40 % actie electrolyse  
 C8411 stroomt leeg bij verzadigingsdruk bij -26°C en verder koud koken naar atmosferische druk en tevens komt de gas inhoud van de compressor vrij via 84PCV101A/B naar breukplaats en tevens kookt de bodem van H8412 koud naar atmosferische druk via 12°leiding naar de C8411  
 C8411 5.3 x 2m2

Inhoud C8411 totaal	5274							
liq. Cl2	4830 kg	5 segmenten	0,59	0,6	0,71	0,73	0,77	3,4 s
koudkoken C8411 met time vaning release 5 segmenten	779		770	655	636		599	680,05 kg/s
levert een uitstroom van	2312 kg	droplet diameter	459,61	462	465,05	464,28	461,23	2312,17 kg
duur	3,4 s							
resthoeveelheid in C8411 koud gekookt bij 1 bara	2962,1 kg							
inhoud compressor	161 kg	flow rate		46,25	m3/s			
druk	0,4 bar g	pip doorsnede		0,29	m2			
temperatuur liq. Cl2 C8411	-28 °C	snelheid		158,46	m/s			
Het koudkoken van H8412 naar atmosferisch levert in totaal 40 kg extra in de flow naar buiten toevoer uit electrolyse	10,3 kg/s							
duur	120 s							
model als user defined met 1e segment voor leegdrukken en koudkoken C8411 en 2 segment de toevoer vanuit de electrolyse gedurende 120 s								
totaal uitstroom	3546 kg							
diameter	610 mm							
frequentie	1,00E-07 1/meter jaar							
leiding lengte	8,8 m							
scenariofrequentie	2 x = 1,70E-06 1/jaar							

Breuk 16°DCL 841003 breuk omliepleiding compressor naar C8411  
 scenario is gelijk aan bovenstaand  
 frequentie 1,00E-07 1/meter jaar  
 leiding lengte 18,5 m  
 scenariofrequentie 2 x = 3,70E-06 1/jaar

Instantaan falen C8411 vrijkomen ophele inhoud C8411  
 C8411 wordt hier beschouwd als een drukvat aangezien er geen samenstelling verandert en het val stationair bedreven wordt de compressor trilt op lage druk, geen terugstroming vanuit de compressor.  
 De toevoer vanuit de electrolyse via 84XZV101 naar C8411 wordt door de compressortricht gestuurd met een timer van 120 s door de PIZ2003 LL(Z).  
 De toevoer is 37 ton/uur, afvoer is gestopt door compressor trilt  
 toevoer 10,3 kg/s  
 inhoud 1233,6 kg  
 Inhoud systeem, C8411 komt vrij instantaan en vervolgens kookt bodem H8412 via 12° naar breukplaats in de atmosfeer, deze hoeveelheid is zeer gering tov inhoud van C8411 en wordt verwaarloosd

Breuk 12°DCL 84-1004 H8412-> C8411  
 Bij breuk van deze leiding zal de compressor trippen op lage druk PIZ2003LL(Z)  
 De blokkleppen in de zuig. 84XZV103 en de pers. 84XZV102 van de compressor, 84LCV101(solenoïd) naar H8412 sluiten en de blokklep 84XZV123/01V1080 in de 6° chloorgasleiding naar SE via solenoïd 84XZV123 van Nobian worden gesloten en de compressor motor wordt gestopt, de omliepkleppen 84PCV101A/B blijven open, 40 % actie electrolyse  
 C8411 en H8412 koken naar atmosferisch via breuk 2-zijdige uitstroom, deze hoeveelheid samen is ca 180 kg Cl2-damp in 4 s  
 gasinhoud systeem 8401 869 kg  
 koudkoken C8411 en H8412 180 kg  
 frequentie 1,00E-07 1/meter jaar  
 leiding lengte 4,4 m  
 scenariofrequentie 2 x = 8,77E-07 1/jaar  
 aanvoer Cl2 droging 10,3 kg/s  
 duur 120 s  
 totaal vrijgekomen massa 2083 kg

Breuk 28°DCL30-84-1002 aanvoer naar de zuigleiding van de compressor to blokklep 84XZ103  
 Bij breuk van deze leiding zal de compressor trippen op lage druk PIZ2003LL(Z)  
 De blokkleppen in de zuig. 84XZV103 en de pers. 84XZV102 van de compressor, 84LCV101(solenoïd) naar H8412 sluiten en de blokklep 84XZV123/01V1080 in de 6° chloorgasleiding naar SE via solenoïd 84XZV123 van Nobian worden gesloten en de compressor motor wordt gestopt, de omliepkleppen 84PCV101A/B blijven open, 40 % actie electrolyse  
 C8411 en H8412 koken naar atmosferisch via breuk 2-zijdige uitstroming  
 gasinhoud systeem 8401 669 kg  
 koudkoken C8411 en H8412 180 kg  
 aanvoer Cl2 droging 10,3 kg/s  
 duur 120 s  
 totaal vrijgekomen massa 2083 kg  
 frequentie 1,00E-07 1/meter jaar  
 leiding lengte 14,8 m  
 scenariofrequentie 2 x = 2,96E-06 1/jaar

continu in 10 min falen C8411  
 Inhoud C8411 stroomt leeg in 10 min. 5274 kg 8,79 kg/s  
 scenariofrequentie 2 x = 1,00E-06 1/jaar  
 QIZ20019 spreekt aan en sluit toe en afvoer in 120 s  
 Toevoer 1233,6 kg  
 koud koken H8412 40 kg  
 uitgestroomde massa 6548 kg  
 duur 745 s  
 QIZ faalt 0,001  
 scenariofrequentie 1,00E-09 verwaarloosbaar

PROCESS DATA SHEET FOR		INSLUITSYSTEMEN										REV	DEPT
PLANT		MEB - Botlek Rotterdam										-	E-PIX
PROJECT NAME		Uitbreiding MEB (UEB)										A	E-PIX
PROJECT No.		052.895										B	
CASE DESCRIPTION:		INSLUITSYSTEMEN 8400 mbt UITBREIDING MEB										C	
												D	
ISS	APPARAAT / LEIDING	PID	Total Vol.	Liq. Vol.	Press.	Lengte (ISO)	Temp.	FLUID	Phase	Density			
			m³	m³	bar(a)	m	°C	L/G	kg/m³	kg			
8401	C-8411	84-11	17	3,11	1,42	-32	DCL2	G		32,0	444		
				3,11	1,42	-32	O2	L		1553,0	4830		
	H-8412	84-15	1,1	1,1	1,1	-32	CL2	L		1553,0	1708		
	24°DCL30-84-1001	84-11	2,57		1,42	8,805486	18	DCL2	G	6,0	15		
	2°DCL30-84-1005	84-11	0,006		1,42	2,960288	-32	CL2/NCL3	L/G		1553,0	9	
	1°DCL30-84-2100	84-11	0,002		1,42	0,008853	-32	CL2/NCL3	L/G		1553,0	3	
	28°DCL30-84-1002	84-11/84-1	5,88		1,42	14,80144	-32	DCL2	G	32,0	188		
	16°DCL30-84-1003	84-11/84-1	2,4		1,42	18,5018	90	DCL2	G	4,5	11		
	12°DCL30-84-1004	84-11/84-1	0,32		1,1	4,385612	-32	CL2	G		32,0	10	
	3°DCL30-84-1056	84-15	0,04		1,1	8,771223	15	CL2	L		1424,0	57	
	3°DCL30-84-1080	84-15	0,03		1,1	6,578417	-25	CL2	L		1575,0	47	
	Trip op lage druk 84 PIZA 162/163 uit stroom scenario 36.5 ton/uur in 2 min + inhoud: coördinaten									78566	4325569	8524	7324
	8402	H-8413	84-12	0,35	0,35	4,5	96/35	DCL2	G		12,5	4,4	
		H-8414	84-12	0,6	0,6	4	35/15	DCL2	G		11,1	6,7	
		H-8415	84-12	0,35	0,35	6,5	88/40	DCL2	G		16,1	6,3	
K-8411		84-12					DCL2	G		0,0			
28°DCL30-84-1026		84-12	2,78		1,42	6,997999	-32	DCL2	G		3,9	10,8	
2°DCL30-84-1039		84-12	0,01	0	1,42	4,933813	-32	(DCL2)	G		3,9	0,0	
12°DCL30-84-1027		84-12	0,44		2,1	6,030216	29	DCL2	G		5,8	2,6	
14°DCL30-84-1028		84-12	0,44		5	4,430383	98	DCL2	G		13,9	6,1	
14°DCL30-84-1029		84-12	0,48		4	4,83123	35	DCL2	G		11,1	5,3	
14°DCL30-84-1030		84-12	0,65		4	6,544854	15	DCL2	G		11,1	7,2	
14°DCL30-84-1031	84-12	0,76		7	7,652445	88	DCL2	G		19,4	14,8		
14°DCL30-84-1032	84-12	0,75		6	7,551755	40	DCL2	G		16,7	12,5		
12°DCL30-84-1033	84-11/84-1	2,38		12	32,61799	90	DCL2	G		28,2	67,1		
3°DCL30-84-1035	84-12	0,1		12	21,92806	90	DCL2	G		28,2	2,8		
8°DCL30-84-1034	84-12	0,34		12	10,48435	90	DCL2	G		28,2	9,6		
6°DCL30-84-5206-C	84-12	0,18		12	10	90	DCL2	G		28,2	5,0		
Breuk in zuigleiding trip oplage druk/ breuk in persleiding trip op lage druk wijziging naar 2 uit 3, nu conservatief 2 min 37 Utr. coördinaten										78566	432557	8718	
N8404 nieuw	3°DCL30-84-5156	84-11	0,04		12		40	CL2/NCL3	G				
	R-8411	84-11	5	3	12		40	CL2/NCL3	L/G				
	2°DCL30-84-1022	84-11	0,014		12		40	CL2/NCL3	G				
	2°DCL30-84-1010	84-11	0,005		1,15		35	CL2/NCL3	G				

Lek 24'DCL30-84 1001	
frequentie	5,00E-07 1/meter jaar
leiding lengte	8,8 m
scenariofrequentie	2 x = 8,81E-06 1/jaar
diameter lek	50 mm
debiet	0,63 kg/s
temp	-20 °C
duur	1800 s
QI220019 spreekt aan en sluit toe en afvoer	120 s
toevoer	1233,6 kg
uitgestroomde massa	1134 kg

Lek 16'DCL 841003	
frequentie	5,00E-07 1/meter jaar
leiding lengte	18,5 m
scenariofrequentie	2 x = 1,65E-05 1/jaar
diameter lek	40 mm
druk	0,4 barg
debiet	0,38 kg/s
temp	90 °C
duur	1800 s
QI220019 spreekt aan en sluit toe en afvoer	120 s
toevoer	1233,6 kg
uitgestroomde massa	648 kg

Lek 12'DCL 84 1004 H8412-> C8411	
frequentie	5,00E-07 1/meter jaar
leiding lengte	4,4 m
scenariofrequentie	2 x = 4,30E-06 1/jaar
diameter lek	30 mm
druk	0,4 barg
debiet	0,25 kg/s
temp	-26 °C
duur	1800 s
QI220019 spreekt aan en sluit toe en afvoer	120 s
toevoer	1233,6 kg
uitgestroomde massa	450 kg

Lek 28'DCL30-84 1002	
frequentie	5,00E-07 1/meter jaar
leiding lengte	14,8 m
scenariofrequentie	2 x = 1,48E-05 1/jaar
diameter lek	50 mm
druk	0,4 barg
debiet	0,69 kg/s
temp	-26 °C
duur	1800 s
QI220019 spreekt aan en sluit toe en afvoer	120 s
toevoer	1233,6 kg
uitgestroomde massa	1242 kg

**Compressie sectie 8402 in gebouw afmetingen 22 x 13 x 18m (h)**

Aansluiting met chloorgas afvoer naar SE: de chloorgas afvoer naar SE vindt plaats via één straat, de tweede van de andere straat is dan "ingeblok" Dit is van belang voor het bepalen van de evt backflow bij het scenario breuk upstream van de blokkep 01V1080(84XZV123) straat 1 of 01V1081(84XZV223) op straat 2 De down-stream chloorgas leiding is opgenomen in de GRA van SE

Terugstroming wordt voorkomen door de terugslagkleppen en het sluiten van de automatische blokkeppen op de battery limit

Inhoud systeem 8402 161 kg

Catastrofaal falen Begin: klep84XZV103 in de zuig van de compressor op PID 84.12

compressor

Einde: klep 84XZV102 in de toevoerleiding naar condensor eerste trap H-8411 84XZV101A full bore DN200, Cv=190

Einde: regelkleppen 84PCV101A/B in de recycle leiding naar condensor eerste trap H-8411 84XZV101B reduced DN50, Cv=8.7

Einde: blokkep 01V1080(84XZV123) in 6" gas leiding naar SE op de BL

Bij stop compressor worden de blokkeppen 84XZV102 en 103 en de 01V1080 gesloten en gaan de regelkleppen 84PCV101A/B open. KV waarde van deze kleppen beperkt de gasstroom

**compressor catastrofaal zuigzijde**

De volgende scenario's met faalfrequenties worden samengevoegd	
A	breuk toevoer leiding
	lengte 6,998 m
	diameter 710 mm
	Leidingbreuk (diameter > 150 mm) (tabel 27)
	frequentie 2x 1,0E-07 1/meter jaar
	1,40E-06 1/jaar
B	Catastrofaal falen compressor
	gesloten pomp catastrofaal
	(als breuk van zuigleiding)
	2x 1,00E-05
	2,00E-05
	totaal 2,14E-05 1/jaar

Scenario frequentie

LOC wordt bepaald door

1. Toevoer is de productie capaciteit verdeeld over 2 straten 37 ton/jaar per straat 10,28 kg/s

2. koud koken van vloeibaar chloor in C8411 van -26°C naar de zuigleiding 148 kg

3. Backflow vanuit insuluitsysteem A8403 ( AT8413), flash vloeibaar chloor vanuit V8413 via 6"leiding en H8411, druk 11bar, temperatuur 40°C

Bij breuk van de zuigleiding valt de zuigdruk weg en zuigt de compressor lucht aan. Persdruk valt weg door veel lagere dichtheid van lucht naar ca 2 barg

De omloop 84PCV101A en B van de compressor worden open gezet na de C8411, geen terugstroming zolang de druk aan perszijde > 0.4 barg echter persdruk valt weg

In de pers van de compressor komt de lage druk terug in bij 8 barg

De blokkeppen in de zuig: 84XZV103 en de pers: 84XZV102 van de compressor, 84LCV101(solonoid) naar H8412 sluiten en de blokkep, 84XZV123/01V1080 in de 6" chloorgasleiding naar SE worden gesloten en de compressormotor wordt gestopt, de omloopkleppen 84PCV101A/B blijven open, 40 % actie electrolyse

als ook de 2e chloorstraat stil staat dan wordt een afgehele plantrip

Blokkep in de zuig: XZV103 is een elektrische klep van Auma met een sluittijd van ca 30 s, diameter 18"

De voorloer C8411 is koud gekookt voor de XZV103 gesloten is aan de perszijde van de compressor hoeveelheid 308 kg

De toevoer vanuit de electrolyse via 84XZV101 naar C8411 wordt door de compressor dichtgestuurd met een timer van 120 s door de PI22003 LL(Z)

Blokkep in pers 84XZV102 sluit in minder dan 5 s: de backflow vanuit de reciever V8413 duurt max: 5 s flow 6" 32,51 flow 2" 2,66 kg/s flow total 35,17 kg/s 175,85 kg

Tevens is een terugslagklep aanwezig waardoor backflow wordt vermindert

De vloeestof inhoud van de receivers V8413/23 is 0,444 m3 = 598 kg, dit flash af in 17s (zie 8403)

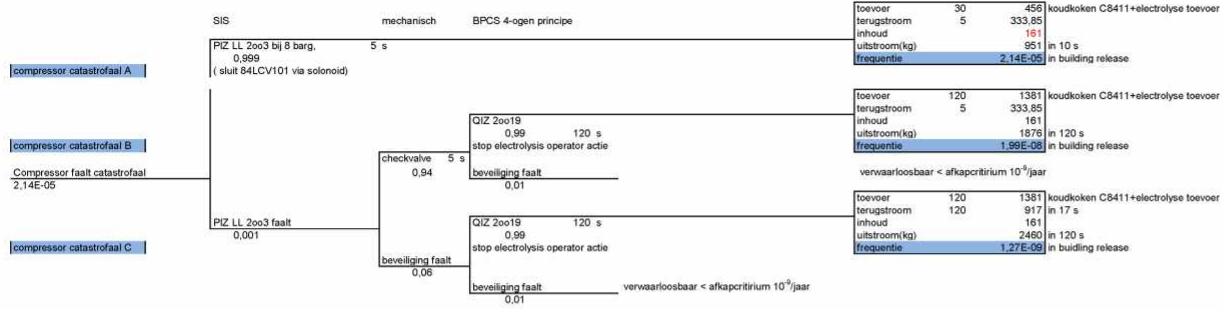
Blokkep 84XZV123/01V1080 sluit in minder dan 120 s: de backflow vanuit de 6"chloor gasleiding naar SE is 120 s backflow 6" SE 319 kg, berekend met long pipeline model: lengte 495 + 10 m diameter 152mm, klep sluit op BL: 10 meter in 120s ( stroomt uit in 21s)

Tevens is er een terugslagklep aanwezig waardoor backflow wordt vermindert, sluit in 6s 6 s backflow 6" SE 158 kg, berekend met long pipeline model: lengte 495 + 10 m diameter 152mm, klep sluit op BL: 10 meter in 6s

En bovendien zal de klep 01V1080 ook vanuit SE worden dichtgestuurd op lage druk in de gasleiding

Bij catastrofaal falen zijzijde van de compressor Event tree De SIS actie is onafhankelijk van de operator actie op basis van C12 alarmen in BCPS, voor operator in controle kamer met 2 panel operators wordt op basis van 4-ogen principe een factor 100 toegekend het final element de HV (high voltage) schakelaar is onafhankelijk van het SIS final element waarbij de LCV als extra met sdonoid wordt dicht gestuurd (SIL3, 2oo3). Deze LCV wordt af vanuit het DCS (BCPS) dichtgestuurd als regel- en beveiligingsactie

De event tree is gemaakt met de LOPA aanpak, het BCPS krijgt max een factor 10 evt in combinatie met 4 open en kritisch alarm een factor 100. Het SIS krijgt maximaal een risicoreductie van een factor 1000. Daarnaast kan er nog een onafhankelijke beveiliging van toepassing zijn als bijv een mechanische in de vorm van bijv een terugslagklep.



**Leiding breuken, perzijde en falen tussenkoelers van compressor**

<b>a</b>	breuk leidingen van en naar tussenkoelers			
	lengte		31,01254 m	
	diameter		350 mm	
	Leidingbreuk (diameter > 150 mm) (tabel 27)		1,0E-07	1/meter jaar
<b>b</b>	Instantaan falen tussenkoelers			
	Onderscheid tussen instantaan en continue 10 min wordt gemaakt.			
	Instantaan warmtewisselaar, gevaarlijke stof in de shell (tabel 37)		5,00E-05	1/jaar
	aantal koelers:		3	
	frequentie		2 x 1,50E-04	
<b>c</b>	breuk afvoer leiding naar condensor			
	lengte		32,6 m	
	diameter		300 mm	
	Leidingbreuk (diameter > 150 mm) (tabel 27)		1,0E-07	1/meter jaar
	frequentie		2 x 3,26E-06	1/jaar
<b>d</b>	breuk omleiding van pers van de compressor naar C-8411			
	lengte		10,5 m	
	diameter		200 mm	
	Leidingbreuk (diameter > 150 mm) (tabel 27)		1,0E-07	0
	frequentie		2 x 1,05E-06	1/jaar
<b>e</b>	breuk leiding 6" gasleiding levering naar SE			
	lengte		10,0 m	
	diameter		152,4 mm	
	Leidingbreuk (diameter > 150 mm) (tabel 27)		1,0E-07	1/meter jaar
	frequentie		1 x 1,00E-06	1/jaar
	Scenario frequentie		<b>3,16E-04</b>	
	totaal			

één leiding in bedrijf (op één van de 2 straten)

voor 2 compressors met gaslevering naar SE vanuit één straat

leegstromen van C8411 naar perzijde compressor via PCV101A/B											
5 segmenten	5,4	5,4	5,5	5,5	6,0	27,8 s					
	70,7	70,0	69,4	68,8	63,5	68,4 kg/s					
	380,4	380,1	380,3	380,5	380,4	1901,6 kg					
druppel diameter	500 µm										
velocity	16 m/s										

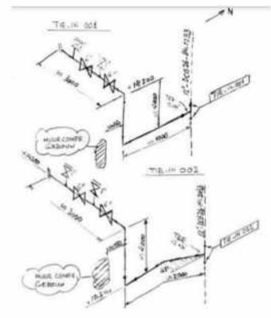
- LOC wordt bepaald door
- 1. Toevoer is de productie capaciteit verdeeld over 2 straten 37 ton/uur per straat 10,28 kg/s
- 2. C8411 stroomt leeg bij verzadigingsdruk bij -26°C en verder koud koken naar atmosferische druk naar -34°C en tevens komt de gas inhoud van de compressor vrij via 84PCV101A/B naar breukplaats
- 3. Backflow vanuit insulatiesysteem A8403 ( AT8413): flash vloeibaar chloor vanuit V8413 via 6" en 2"leiding en H8411, druk 11 barg, temperatuur 40°C
- 4. Backflow vanuit 6" SE chloorgasleiding

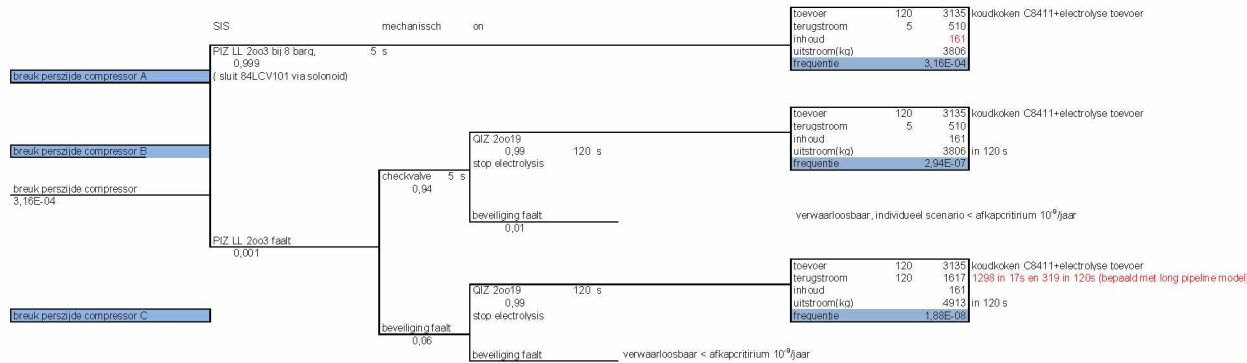
Bij breuk van leidingen in de pers en falen van de tussenkoelers valt de persdruk weg  
 In de pers van de compressor komt de lage druk trip PIZ2oo3 LL(Z) in bij 8 barg.  
 De blokklep in de zuig 84 XZV101 en de pers 84XZV102 van de compressor worden gesloten en de compressormotor wordt getript, de omloopkleppen 84PCV101A/B blijven open, 40 % actie electrolyse en de blokklep 84XZV103 in zuig vande compressor en de blokklep 84XZV12301V1080 in de 6" chloor gasleiding naar SE wordt gesloten door de trip van de compressor als ook de 2e chloorstraat stil staat dan volgt een algehele plantrip

De toevoer vanuit de electrolyse via 84XZV101 naar C8411 wordt met een timer van 120s door de PIZ2oo3 LL(Z) gestopt, nadat de 84XZV103 gesloten( na 30 s) is vindt er backflow via omleiding plaats gedurende 90 s toevoer vanuit de electrolyse zolang de XZV101 nog niet is gesloten, daarna nog backflow door leegstromen van de C8411 via de omleiding naar de breukplaats

Tevens is er een terugslagklep aanwezig waardoor backflow zal worden verhinderd; de backflow vanuit V8413 max:	5 s	flow 6"	68 flow 2"	6,2 kg/s	flow total	74,2 kg/s	371 kg
De vloeistof inhoud van de receivers V8413/23 en H84	0,444 m3						
dit flashst af in	17,5 s						

De voorcooler C8411 is koud gekookt voor de XZV103 gesloten is aan de perzijde van de de compressor  
 Blokklep 84XZV12301V1080 sluit in 120s; de backflow vanuit de 6"chloor gasleiding naar SE is 120 s backflow 6" SE 319 kg, berekend met long pipeline model: lengte 495+10 m, klep sluit op BL: 10 meter in 120s  
 Tevens is er een terugslagklep aanwezig waardoor backflow wordt verhinderd 5 s backflow 6" SE 139 kg, berekend met long pipeline model: lengte 495+10 m, klep sluit op BL: 10 meter in 5s  
 uitgestroomde massa uit C8411 via PCV101A/B 1902 kg temp -26 °C liquid  
 duur 28 s  
 bij breuk en falen tussenkoelers instantaan 161 kg 40 °C gas flow rate pijp doorsnede snelheid  
 backflow uit receiver V8413/H8417 74,2 kg/s -32 °C gas 1,81 m3/s 0,07 m2 25,80 m/s  
 toevoer electrolyse via omloop 10,28 kg/s temp 90 °C gas





Modellering als user defined met 1e segment de liquid release via de 84PCV101A/B in 28 s van koud vloeibaar chloor bij -26°C en een 2e segment met de backflow uit de receiver en de inhoud van het systeem

en een 3e segment met uitstroming van chloorgas vanuit de electrolyse en de inhoud van het systeem

A	kg	kg/s	duur
segment 1	1902	68,4	27,8
segment 2	671	74,2	9
segment 3	1233	10,3	120
	3806		

B

kg	kg/s	duur	
segment 1	1902	68,4	27,8
segment 2	671	74,2	9
segment 3	1233	10,3	120
	3806		

C

kg	kg/s	duur	
segment 1	1902	68,4	27,8
segment 2	1778	74,2	24
segment 3	1233	10,3	120
	4913		

Release time [s]	Release phase	Mass flow [kg/s]	Final velocity [m/s]	Final temperat ure [decC]	Liquid fraction [fraction]
0	2	68,4	16	-33,9404	0,97
27,8	2	68,4	16	-33,9404	0,97
27,81	1	74,2	26	-32	0
36,8	1	74,2	26	-32	0
36,81	1	10,3	650	90	0
156,81	1	10,3	650	90	0
					1236
					3804,578

Modellering als user defined met 1e segment de liquid release via de 84PCV101A/B in 28 s van koud vloeibaar chloor bij -26°C en een 2e segment met de backflow uit de receiver en de inhoud van het systeem

en een 3e segment met uitstroming van chloorgas vanuit de electrolyse en de inhoud van het systeem

A

kg	kg/s	duur
segment 1	0	0
segment 2	671	74,2
segment 3	1233,33333	10,27778
	1904,56671	

B

kg	kg/s	duur
segment 1	0	0
segment 2	671	74,2
segment 3	1233,33333	10,27778
	1904,56671	

C

kg	kg/s	duur
segment 1	0	0
segment 2	1778	74,2
segment 3	1233,33333	10,27778
	3011,55051	

continu falen tussenkoeler inhoud stroomt uit in 10 min

compressor staat in gebouw: 13 x 22x 18(h)

debiet 0,01116667 kg/s

lek is verwaarloosbaar klein, scenario continuanalen tussenkoelers wordt verwaarloost lekkage in gebouw wordt met chloordetectie en afzuig naar de chloorabsorptie afgevangen

lek compressor	
frequentie	5,00E-05 1/meter jaar
scenariofrequentie	2x = 1,00E-04 1/jaar
lek diameter	50 mm
druk	0,4 bara
temp.	-26 °C
debiet	0,68 kg/s in building
duur	120 s afzuing naar vernietiging start na 120 s
uitgestroomde massa	82,8 kg
lek compressor QIZ faalt	
scenariofrequentie	FFD 1,E-03 2x 1,00E-07 1/jaar
duur	1800 s
uitgestroomde massa	1242 kg



<b>lekage 24" zuigleiding</b>		
frequentie		5,00E-07 1/meter jaar
lengte		7,0 mm
scenario frequentie	2x =	7,00E-06 1/jaar
lek diameter		50 mm
druk		0,4 barg
temp.		-26 °C
debiet		0,09 kg/s
QIZ20019 spreek aan en sluit toe en afvoer en PCV101A/B in 120 s, na sluiten stroomt inhoud compressorstelsel uit		
uitgestroomde massa		244,0 kg

161 kg

<b>lek 24" zuigleiding QIZ faalt</b>		
scenario frequentie	PFD	1,5E-03 2x 7,00E-06 1/jaar
duur		1800 s
uitgestroomde massa		1242 kg

<b>Lek 14" leidingen van en naar tussenkoelers</b>		
lengte		31 m
lek diameter		36 mm
Leidingslek (diameter > 150 mm) (tabel 27)		0,000005 1/meter jaar
druk		8 barg gemiddeld
debiet		2,78 kg/s
scenario frequentie	2x =	3,10E-06 1/jaar
uitgestroomde massa		495 kg

Chloorlekage in het compressiegebouw wordt automatisch gedetecteerd. In 2 minuten wordt het insluitstelsel automatisch ingeblokt. QIZ20019 spreekt aan en toe- en afvoeren worden gesloten, vervolgens komt de inhoud noq.v.n.i. 333,85

<b>Lek 14" leidingen QIZ faalt van en naar tussenkoelers</b>		
scenario frequentie	2x =	3,10E-08 1/jaar
uitgestroomde massa		5004 kg

<b>Lek tussenkoelers</b>		
warmtewisselaar, gevaarlijke stof in de shell (tabel 2)		0,001 1/jaar
aantal koelers		3
druk		8 barg gemiddeld
lek diameter		10 mm
debiet		0,21 kg/s
duur		120 s afzuiging naar vernietiging start na 120 s
uitgestroomde massa		186,4 kg
scenario frequentie	2x =	0,006 1/jaar

<b>Lek tussenkoelers QIZ faalt</b>		
scenario frequentie	2x =	6,00E-06 1/jaar
uitgestroomde massa		378 kg

<b>lekage 12" afvoerleiding naar condensor</b>		
lengte		32,617967 m
lek diameter		30 mm
Leidingslek (diameter > 150 mm) (tabel 27)		0,000005 1/meter jaar
druk		11 barg
scenario frequentie	2x =	3,05E-05 1/jaar
lek debiet		1,83 kg/s
uitgestroomde massa		281 kg

<b>lekage 12" afvoerleiding QIZ faalt</b>		
scenario frequentie	2x =	3,05E-08 1/jaar
uitgestroomde massa		3294 kg

<b>lekage 8" omloopleiding compressor</b>		
lengte		10,484353 m
lek diameter		20 mm
druk		11 barg
debiet		1,1 kg/s
Leidingslek (diameter > 150 mm) (tabel 27)		0,000005 1/meter jaar
scenario frequentie	2x =	1,048E-05 1/jaar
uitgestroomde massa		293,2 kg

<b>lekage 8" omloopleiding QIZ faalt</b>		
scenario frequentie	2x =	1,048E-08 1/jaar
uitgestroomde massa		1990 kg

<b>Chloor leiding SE HDTC</b>	Chloor wordt aangevoerd met een debiet van max 30 ton/jaar (8,33 kg/s), bij een druk van 11 barg en een temperatuur van 80°C.
-------------------------------	---

De diameter van de leiding bedraagt 6 inch, 152,4 mm.

In het Safeti-model is de maximale temperatuur die kan worden ingevoerd voor gasvormig chloor 76°C. Deze temperatuur is dan ook gebruikt in de modellering.

Als uitgangspunt is genomen dat zowel aan de Nobian-zijde als de Shin-Etsu-zijde van de leiding bij een breuk van de leiding de blokkeppen in 120 seconden zijn gesloten.

De faalkans van de blokkeppen is gelijk genomen aan de huidige situatie, te weten 0,001. Dit is in lijn met de situatie van de huidige chloortoevoerleiding vanaf Nobian naar Shin-Etsu.

In het Safeti-model is gebruik gemaakt van het long pipeline model, met een locatie specifiek breukpunt voor breuk en lek. De frequentie bedraagt:

Scenario 1 – breuk van de leiding 1,0 x 10<sup>6</sup> per meter per jaar.

Scenario 2 – lek van de leiding 5,0 x 10<sup>6</sup> per meter per jaar

De totale leidinglengte is 495 meter, diameter is 6 inch, 152,4 mm, de leiding gegevens zijn overgenomen uit de QRA van Shin Etsu met de HDTC uitbreiding

Voor het Nobian deel is de lengte tot de inrichtingsgrens 39 meter, in dit deel is zowel één breuk als één lekpunt gemiddeld op 20 meter vanaf het begin met de frequentie van respectievelijk 3,9 x 10<sup>6</sup> voor breuk en 1,95 x 10<sup>7</sup> per jaar

Leidingscoördinaten in het Safeti-model:

**oost (m) noord (m)**

78590,6 432580,2

78586,5 432562,1

78575,2 432564,8

78574,0 432565,1

78572,5 432558,0

78566,5 432581,9

78560,3 432577,3

78506,7 432581,2

78482,3 432480,5

78456,7 432382,4

78607,1 432346,2

## Appendix D. Scenario's chloorcondensatie nr 8403

8403 Chloor condensatie

Sectiegrenzen Begin: klep 84XZV102 op PID 84.16  
 Einde: 84XZV105 op PID 84.16 en naar 84PCV102 en 84 LCV102 op PID 84.15

Equipment H8411 condensor eerste trap hoogte 16  
 V-8413 Vloeibaar chloor tank hoogte 10 m  
 H8417 hoogte 9  
 AH-8451 2de condensor eerste trap hoogte 17 m  
 H-8412 Condensor second stage hoogte 13 m  
 Afvoerleiding tot 84XZV105 hoogte 6 m

subselectie hoeveelheden	
3216 kg	inhoud
8899 kg	maximale uitstroom hoeveelheid

De scenario's volgens HARI BEVI zijn gecombineerd tot scenario's voor gasvormig chloor en vloeibaar chloor. Deze zijn onder te verdelen in breuken, catastrofaal falen equipment en lekken.  
 Sectie 84 bestaat uit twee identieke straten. Om die reden zijn in de ORA scenario's de frequenties met twee vermenigvuldigd.  
 Catastrofaal falen Begin: klep 84XZV102 in de toevoerleiding naar chloor condensor H-8411 condensor

Catastrofaal falen H8411-8451	Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16	frequentie
De volgende scenario's met faalfrequenties worden samengevoegd:		
A	breuk toevoer leiding	1/jaar
	lengte 2.51 m	
	diameter 300 mm	
	Leidingbreuk (diameter > 150 mm) (tabel 39)	1.0E-07 1/meter jaar
	Catastrofaal falen condensor Cl2 condenseert in de pijpen	
	Breuk 10 pijpen warmtewisselaar, gevaarlijk stof in de pijpen Pdesign shell < Pdesign tube (tabel 39)	1.00E-05 1/meter jaar
C	breuk leiding van condensor naar vloeibaar chloor ontvanger	1.00E-05
	lengte 6.5 m	
	diameter 150 mm	
	Leidingbreuk (diameter > 150 mm) (tabel 39)	1.00E-07 1/meter jaar
D	breuk 8" leiding van condensor H8411 naar 2e trap condensor H8451	6.50E-07
	lengte 10.7 m	
	diameter 200 mm	
E	Catastrofaal falen condensor H8451	
	Cl2 condenseert in de pijpen	
	Tabel 39	
	Breuk 10 pijpen warmtewisselaar, gevaarlijk stof in de pijpen Pdesign shell < Pdesign tube (tabel 39)	1.00E-05 1/meter jaar
	totaal	2.09E-05

Basis faalfrequentie voor event tree Er kan vrijkomen de inhoud van het systeem, toevoer en backflow. Bij een incident zal de 2oo3 lage druk trip inkomen: 10 seconden

1. stopt de compressor in: 10 seconden  
 2. kleppen 84XZV101, 102, 103, 84LCV101, HZV301 en 11PCV307 sluiten in: 10 seconden  
 de 11HZV301 en 11PCV307 sluiten op voorwaarde dat de andere chloorstraat af staat

3. plant capaciteit terug naar 40% cap 40% = 4.1 kg/s  
 - terug stroming uit lage druk distributie wordt voorkomen door de terugslagkleppen: 84.124 en 11.001  
 - terug stroming uit H8412 wordt voorkomen door de terugslagklep: 84.238

Het toevoerdebiet wordt bepaald door de compressor 10.3 kg/s  
 Inhoud systeem A8403 min de inhoud V8413/H8417/H8412 646 kg  
 Inhoud V8413 +H8417 1298 kg  
 Inhoud H8412 1272 kg  
 V-8413/H8417 flesht leeg via 6" leiding: flow 68.0 kg/s  
 V-8413/H8417 flesht leeg via 2" leiding: flow 6.2 kg/s  
 duur van leegflashen via 6" en 2" leiding samen 17 s  
 H8412 stroomt terug via 3" leiding: flow 41.0 kg/s  
 duur leegstromen H8412 31 s  
 Gascondensatie in H8411 90 °C damp naar vloeistof 40 °C  
 Procesdruk 12.0 bara  
 Dichtheid vloeistof 40C 1345 kg/m3  
 Dichtheid gas H8411 ( ca 65C gemiddeld) 30.4 kg/m3  
 dichtheid gas 90C 28.3 kg/m3  
 N.B. bij af flashen van V8413 zullen ook de 84LICZA103/104/112 de 84 LCV103 sluiten en daarmee terugstroming vanuit het lage druk distributienet voorkomen

			m3	m3	bara			kg	
A8403	H-8411	84.16	4.24	0	12	40	CL2	L 1346 -34 0	
		84.16			4.24	12	40	CL2 G 17.56 -34 74	
	H-8412	84.15	1.65	0.8	11.8	-26	CL2	L 1537 -34 1230	
				0.85	11.8	-26	CL2/TAILG	G 40.7 35	
	H-8417	84.16	0.406	0.406	12	15	CL2	L 1424 -34 578	
	V-8413	84.16	4.17	0.444	12	40	CL2	L 1346 -34 598	
				3.726	12	40	CL2	G 32.8 122	
	AH-8451	84.17	2	0	12	30	Chlorine lic	L 1378 -34 0	
		84.17			2	12	30	CL2 G 33.9 68	
	doorsnede								
	304.8	12"-DCL30-84-1049	84.16	0.184	12	2.5	90	DCL2 G 28.3 -34 5	
	152.4	8"-DCL30-84-1051	84.16	0.122	12	6.7	15	CL2 L 1424 -34 174	
	50.8	2"-DCL30-84-1054	84.16	0.016	12	8.1	15	DCL2 G 35.7 -34 1	
	76.2	3"-DCL36-84-1078	84.15	0.028	11.8	6.0	-26	Cl2/TAILG G 40.7 -34 1	
	50.8	2"-DCL36-84-1079	84.15	0.004	11.8	2.1	-26	CL2 L 1537 -34 7	
	203.2	8"-DCL30-84-5076	84.16/84.17	0.35	12	10.7	40	DCL2 G 32.8 -34 11	
	101.6	4"-DCL30-84-5077	84.16/84.17	0.22	12	27.5	30	DCL2 L 1378 -34 307	
	101.6	4"-DCL30-84-1050	84.17/84.15	0.148	12	18.3	30	DCL2 G 33.9 -34 5	
	76.2	3"-DCL36-84-1050	84.17/84.15	0.018	12	4.0	30	DCL2 G 33.9 -34 1	
	Breuk in afvoerleiding naar V8413, inhoud systeem + 2 min afloop van 1 straat ( 37 t/u)							4450	3216

VAT 8413 berekening inhoud

Klopper 2.86 m  
 45% diameter - regelnozzdes  
 Inhoud bij 45% 0.973492  
 Inhoud bij 0% 0.529085  
 Inhoud bij 100% 3.683547  
 Inhoud bij totale inhoud 4.235543 m3  
 Maximaal vrijkomen bij leidingbreuk 0.444408 m3  
 0.444 m3 598 kg

<b>H8411/51 Catastrofaal falen A</b>	checkvalve 0.94 geen backflow uit lage druk distributie/H8412	5 s	PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 0.999 stop compressor= stop electrolysis ( sluit 84XZV102, 105) PIZ LL 2oo3 faalt 0.001	10 s
Condensator H8411 faalt catastrofaal frequentie 4.18E-05 1/jaar			PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 0.999 stop compressor= stop electrolysis ( sluit 84XZV102, 105) PIZ LL 2oo3 faalt 0.001	10 s
<b>H8411/51 Catastrofaal falen B</b>	beveiliging faalt 0.06			

toevoer	10	103
terugstroom	17	1298
inhoud		648
uitstroom(kg)		2047
frequentie		3.93E-05

toevoer	10	103
terugstroom	31	2570
inhoud		648
uitstroom(kg)		3319
frequentie		2.51E-06

verwaarloosbaar

**breuk leiding H8451 naar H8412** Begin: klep 84XZV102 in de toevoerleiding naar chloor condensor H-8411  
 Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16 en klep 84PCV102 en 84 LCV102 op PID84.15  
 F breuk leiding van condensor H8451 naar eindcondensator H8412  
 lengte 18.3 m  
 diameter 100 mm  
 Leidingbreuk (diameter > 150 mm) (tabel : 1.00E-07 1/meter jaar 1.83E-06  
 Basis faalfrequentie voor event tree maal 2 = 3.65E-06  
 Uitstroom debiet bij breuk 4"leiding: 10.8 barg, 42C, gas 23.7 kg/s  
 (temp iets verhoogd het gas bevat noncondensables, is geen puur Cl2, om chloorgas uit te laten stromen)  
 Er kan vrijkomen de inhoud van het systeem, toevoer en backflow.  
 Bij breuk zal de lage druk trip in de pers van de compressor direct aanspreken:  
 84PIZA106/137/164 2oo3:  
 1. stopt de compressor in: 10 seconden  
 2. kleppen 84XZV101,102,103, 84LCV101, HZV301 en 11PCV307 sluiten in: 10 seconden  
 de 11HZV301 en 11PCV307 sluiten op voorwaarde dat de andere chloorstraat af staat  
 3. plant capaciteit terug naar 40% cap 40 % = 4.1 kg/s  
 Het toevoerdebiet wordt bepaald door de compressor 10.3 kg/s  
 - terugstroming uit lage druk distributie wordt voorkomen door de terugslagkleppen: 84.124 en 11.001  
 - terugstroming uit H8412 wordt voorkomen door de terugslagklep: 84.238  
 Inhoud systeem A8403 min de inhoud V8413/H8417/H8412 648 kg  
 Inhoud V8413 +H8417 1298 kg  
 Inhoud H8412 1272 kg  
 V-8413/H8417 flasht leeg via 4" leiding: flow 23.7 kg/s  
 duur van leegflashen via 4"leiding 55 s  
 H8412 stroomt terug via 3" leiding: flow 41.0 kg/s  
 31 s  
 Gascondensatie in H8411 90 °C damp naar vloeistof 40 °C  
 Procesdruk 12.0 bara  
 Dichtheid vloeistof 40C 1346 kg/m3  
 Dichtheid gas H8411 ( ca 85C gemiddeld) 30.4 kg/m3  
 dichtheid gas 90C 28.3 kg/m3  
 Procesdruk 11.8 bara  
 temperatuur 42 °C

toevoer	10	103
terugstroom		1298
inhoud		648
uitstroom(kg)		2047
frequentie		3.43E-06

verwaarloosbaar

toevoer	10	103
terugstroom		2570.0
inhoud		648
uitstroom(kg)		3319
frequentie		2.19E-07

verwaarloosbaar

**Breuk leiding H8411 -H8451 A**

	checkvalve 0.94 geen backflow uit H8412	5 s	PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 0.999 stop compressor= stop electrolysis ( sluit 84XZV102, 105) PIZ LL 2oo3 faalt 0.001	10 s
breuk leiding H8451 naar H8412 frequentie 3.65E-06 1/jaar			PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 0.999 stop compressor= stop electrolysis ( sluit 84XZV102, 105) PIZ LL 2oo3 faalt 0.001	10 s
<b>Breuk leiding H8411 -H8451 B</b>	beveiliging faalt 0.06			

- Bij het falen van een onderdeel, zoals een vat, kan nalevering plaatsvinden van andere systeemonderdelen die verbonden zijn met het vat. Wanneer de nageleverde hoeveelheid significant is, dient in het scenario hiermee rekening te worden gehouden. Er zijn twee situaties te onderscheiden:
  - Wanneer de inhoud van het vat groter is dan de nageleverde hoeveelheid, wordt het scenario gemodelleerd door de inhoud van het vat te verhogen met de nageleverde hoeveelheid.
  - Wanneer de nageleverde hoeveelheid groter is dan de inhoud van het vat, wordt uitgegaan van de gecombineerde uitstroming, waarbij de bronterm van de nalevering wordt verhoogd om de initiële piek in rekening te brengen.

**Breuk drukveffening H8411-V8313**

Begin: klep 84XZV102 in de toevoerleiding naar chloor condensor H-8411  
 Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16  
 breuk 2"drukvereffeningsleiding ingang H8411 naar V8413  
 lengte 8.1 m  
 diameter 50 mm  
 Leidingbreuk (diameter < 50 mm) (tabel 27) 1.0E-06 1/meter jaar  
 scenario frequentie maal 2= 1.6E-05 1/meter jaar

uistroom debiet 2-zijdig, 11 barg, 65°C 12.56 kg/s  
 QIZ 2oo19 spreekt aan: sluit 84 XZV102,103,104,105,126, LCV101 in 120 s  
 inhoud systeem A8403-H8412 1944 kg  
 Inhoud systeem A8403 min de inhoud V8413/H8417/H8412 646 kg  
 Inhoud V8413 +H8417 1298 kg  
 Inhoud H8412 1272 kg  
 toevoer bepaald door compressor debiet 10.3 kg/s  
 backflow vanuit lagedruk distributie en H8412 wordt verhinderd door terugslagkleppen 84.124 en 84.238  
 backflow treedt dan pas op als de vloeistof inhoud in V8413/H8417 afgeflashd is echter LICZA103/104/112 L  
 sluit 84LCV103: geen terugstroming uit LD systeem  
 afflashen word beperkt door breuk debiet minus toevoerdebiet compressor  
 duur afflashen V8313/H8414 851.9308373 seconden

**Breuk P-veffening H8411-V8313 A**

mechanisch  
 checkvalve 5 s  
 0.94  
 geen backflow  
 uit lage druk distributie

SIS					
QIZ 2oo19	0.999	120 s	stop electrolysis	toevoer 120	1233
				terugstroom 5	0.0
				inhoud 1944	
				uitstroom(kg) 3178	flow
				<b>frequentie 1.62E-05</b>	duur

12.56 kg/s  
 253 s

**Breuk P-veffening H8411-V8413 B**

beveiliging faalt 0.001

BPCS+operator					
QIA	0.90	600	stop electrolysis	toevoer 600	6167
				terugstroom 5	0
				inhoud 1944	
				uitstroom(kg) 8111	flow
				<b>frequentie 1.37E-08</b>	duur

12.56 kg/s  
 646 s

**Breuk drukveffening H8411-V8313**  
 frequentie 1.6E-05

beveiliging faalt 0.10 verwaarloosbaar

**Breuk P-veffening H8411-V8413 C**

beveiliging faalt 0.06

QIZ 2oo19	0.999	120 s	stop electrolysis	toevoer 120	1233
				terugstroom 5	0.0
				inhoud 1944	
				uitstroom(kg) 3178	flow
				<b>frequentie 9.71E-07</b>	duur

12.56 kg/s  
 253 s

Bij A opgeteld

**Instantaan falen H8412** Begin: terugslagklep 84.238 in de toevoerleiding naar chloor condensor H-8412 op PID 84.15

Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16 en klep 84PCV102 en 84 LCV102 op PID84.15

G drukvat, vat is als druk vat ontworpen voor hoge druk

Tabel 13

1 Instantaan vrijkomen van de gehele

inhoud 5.00E-07 1/meter jaar

Basis faalfrequentie voor event tree maal 2 = 1.00E-06

Toevoer debiet bij catastrofaal falen, 10.8 barg, 42C, gas door 4"leiding 23.7 kg/s

(temp iets verhoogd tov werkelijke temp want het gas bevat normaal noncondensables, is geen puur Cl2, om chloorgas uit te laten stromen)

Er kan vrijkomen de inhoud van H8412, de toevoer en evt. backflow.

Bij falen H8412 zal de lage druk trip in de pers van de compressor direct aanspreken

1. stopt de compressor in: 10 seconden

2. kleppen 84XZV101,102,103, 84LCV10111, HZV301 en 11PCV307 sluiten in: 10 seconden

de 11HZV301 en 11PCV307 sluiten op voorwaarde dat de andere chloorstraat af staat

3. plant capaciteit terug naar 40% cap 40 % = 4.1 kg/s

- terugstroming uit lage druk distributie wordt voorkomen door de terugslagkleppen: 84.124 en 11.001

- terugstroming naar H8412 vanuit C751: 84 PRCA102 sluit 84 PCV102: geen terugstroming ( geen chloor)

- geen terugstroming naar H8412 door 1" restrictie van 84LCV102 van koud chloor van -26 C bij druk 0.4 barg:

druk te laag en tevens LCV102 sluit bij laag niveau in H8412

Het toevoerdebiet wordt bepaald door de compressor 10.3 kg/s

Inhoud systeem A8403 min de inhoud V8413/H8417/H8412 646 kg

Inhoud V8413 +H8417 1298 kg

Inhoud H8412 1272 kg

V-8413/H8417 flasht leeg via 4" leiding: flow 23.7 kg/s

duur van leegflashen via 4"leiding 24 s

H8412 stroomt terug via 3" leiding: flow 41.0 kg/s

Procesdruk 11.8 bara

temperatuur -26

Bij falen terugslag klep lage druk distributie: terug stroom vanuit inluitsysteem 1111/1112x (longpipeline model) 600m

15°C en 11barg: initiële flow 72 kg/s

expelled mass in 10 s 377 kg

PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 10 s  
0.999  
stop compressor= stop electrolysis  
( sluit 84XZV102, 105)

PIZ LL 2oo3 faalt  
0.001

PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 10 s  
0.999  
stop compressor= stop electrolysis  
( sluit 84XZV102, 105)

PIZ LL 2oo3 faalt  
0.001

toevoer	10	103	
terugstroom naar H8412 via 3"		1944	47 s
inhoud		1272	
uitstroom(kg)		3319	flow 70.0 kg/s
frequentie	9.99E-07		

verwaarloosbaar

toevoer	10	103	
terugstroom naar H8412 via 3"		2321	57 s
inhoud		1272	
uitstroom(kg)		3696	flow 65.3 kg/s
frequentie	5.99E-08		

verwaarloosbaar

H8412 instantaan falen A

checkvalve 5 s

0.94

geen backflow

uit lage druk distributie naar A8403

Eindcondensator H8412 faalt catastrofaal

frequentie

1.00E-06 1/jaar

H8412 instantaan falen B

terugslagklep faalt

0.06

LICZA

<b>H8412 falen in 10 min continu</b>		<b>Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom</b>		<b>5.00E-07 1/meter jaar</b>	
	Inhoud van H8412	1264	kg		
	debiet in 10 min	2.10699167	kg/s		
	temperatuur	-26			
	druk	10.8	barg		
	effectieve diameter	8.7	mm		
	model als lek vloeistof				
	Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen				
	kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:	120	seconden		
	inhoud H8412 vloeistof	1230	kg		
	inhoud + 120 s toevoer	1482.4	kg		
	tijdsduur lekkage	703.6	s		
<b>H8412 falen in 10 min continu A</b>		<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>1.00E-06 1/jaar</b>	
	detectie faalt	QIA spreekt aan met operator actie in	600	s	
		Hoeveelheid is inhoud + toevoer	2494	kg	
		tijdsduur	1184	s	
<b>H8412 falen in 10 min continu B</b>		<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>1.00E-08 1/jaar</b>	
<b>lek leiding K8411 naar H8411</b>					
v.a. 84XZV102					
	lengte	2.51	m		
	diameter	300	mm		
	Leidinglek (diameter > 150 mm) (tabel	5.0E-07	1/meter jaar	frequentie	
	scenario basis faal frequentie		maal 2=	1.26E-06	1/jaar
				2.51E-06	1/jaar
	Gastemp	90	°C		
	Procesdruk	12.0	bara		
	dichtheid gas 90 C	28.3	kg/m3		
	Toevoer debiet bepaald door compressor	10.3	kg/s		
	Lek debiet 30 mm, 11 barg, 40 C, gas	2.5	kg/s		
	QIZ 2oo19	Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen			
		kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:	120	seconden	
		inhoud systeem A8403-H8412	1944	kg	
		toevoer	120	s	298
		uitgestroomde hoeveelheid	totaal 2242	kg	
		Tijdsduur	904	s	
<b>H8411 lek aanvoer A</b>		<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>2.48E-06 1/jaar</b>	
<b>lek leiding K8411 naar H8411 detectie faalt</b>					
	QIA spreekt aan met operator actie in	600	s		
	bedient HZ 301/302 noodstop				
	inhoud systeem A8403-H8412	1944	kg		
	toevoer	1488	kg		
	uitgestroomde hoeveelheid	3432	kg		
	hoeveelheid	3432	kg		
	duur uitstroming	1384	s		
<b>H8411 lek aanvoer B</b>		<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>2.51E-08 1/jaar</b>	
<b>lek leiding H8411 naar V8413</b>					
lek 6" leiding van condensor naar vloeibaar chloor ontvanger					
	lengte	6.5	m		
	diameter	150	mm		
	Leidinglek (diameter > 150 mm) (tabel 27)	5.00E-07	1/meter jaar	3.25E-06	
				maal 2 =	6.50E-06
	Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen				
	kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:	120	seconden		
	inhoud systeem A8403-H8412	1944	kg		
	Toevoer debiet bepaald door compressor	10.3	kg/s		
	Lek debiet 15 mm, 11 barg, 40 C, vloeistof	6.0	kg/s		
	inhoud + 120 s toevoer	2669.1	kg		
	tijdsduur lekkage	441.9	s		
<b>Lek H8411 line to V8313 A</b>		<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>6.44E-06 1/jaar</b>	
<b>lek leiding H8411 naar V8413 detectie faalt</b>					
	QIA spreekt aan met operator actie in	600	s		
	Hoeveelheid is inhoud + toevoer	5568	kg		
	tijdsduur	922	s		
<b>Lek H8411 line to V8313 B</b>		<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>6.50E-08 1/jaar</b>	

<b>Lek H8411 line to H8451</b> lek 8" leiding van condensor H8411 naar 2e trap condensor H8451					
lengte	10.7	m			
diameter	200	mm			
Leidinglek (diameter > 150 mm) (tabel 27)	5.00E-07	1/meter jaar		5.37E-06	
				maal 2 = 1.07E-05	
Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen					
kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:				120 seconden	
inhoud systeem A8403-H8412				1944 kg	
Toevoer debiet bepaald door compressor				10.5 kg/s	
Lek debiet 20 mm, 11 barg, 42 C, gas				1.2 kg/s	
inhoud + 120 s toevoer				2089 kg	
tijdsduur lekkage				1740.2 s	
max duur				1800.0 s	
uitgestroomde massa				2160.0	
<b>Lek H8411 line to H8451 A</b>	<b>frequentie</b>		<b>maal 2=</b>	<b>1.06E-05</b>	<b>1/jaar</b>
QIA spreekt aan met operator actie in			600		s
Hoeveelheid is inhoud + toevoer			2664		kg
max tijdsduur			1800		s
uitgestroomde massa			2160.0		
<b>Lek H8411 line to H8451 B</b>	<b>frequentie</b>	<b>totaal A+B</b>	<b>maal 2=</b>	<b>1.07E-07</b>	<b>1/jaar</b>
<b>H8412 Lek eindcondensor</b> Lek in eindcondensor H8412					
Tabel 13					
Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een					
effectieve diameter van 10 mm	1.00E-05	1/jaar			
verdeelt over gas en vloeistof fase	5.00E-06	1/jaar			
Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen					
kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:				120 seconden	
inhoud systeem H8412	vloeistof	1230	kg		
	gas	35	kg		
druk		11	barg		
temperatuur		-26	°C	sat. liq. Pressure	0.4 barg
Lek debiet gas( Cl2 + noncondensables)		0.3	kg/s bevat	0.011	kg/s Cl2 ga
lekdebiet vloeistof		2.8	kg/s		
Lek gasfase	uitstroom duur	1800	s		
	uitstroom hoeveelheid	20	kg		
<b>H8412 Lek gasfase</b>	<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>1.0E-05</b>	<b>1/jaar</b>	<b>wordt verwaarloosd geen effect buiten terreingrens</b>
lek vloeistoffase					
niveau zal dalen en laag alarm niveau van 84LIZ110 en 84LICA102 komen in.					
uitgestroomde hoeveelheid vloeistof		1230	kg		
duur uitstroming vloeistof		439	s		
<b>H8412 Lek vloeistoffase</b>	<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>1.0E-05</b>	<b>1/jaar</b>	
<b>Lek H8412 afvoer naar C751</b> Lek in 3"afgasleiding naar vernietiging					
lengte	6.0	m			
diameter	76	mm			
Leidinglek (diameter > 75 <150 mm) (tabel 27)	2.00E-06	1/meter jaar		1.21E-05	
				maal 2 = 2.41E-05	
Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen					
kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:				120 seconden	
inhoud systeem H8412		1264	kg		
druk		11	barg		
temperatuur		-26	°C	sat. liq. Pressure	0.4 barg
Lek debiet 7.5 mm, 11 barg, 42 C, gas		0.2	kg/s bevat	0.0062963	kg/s
uitgestroomde massa		11.3	kg		
tijdsduur lekkage		1800.0	s		
<b>H8412 lek afvoer naar C751</b>	<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>2.41E-05</b>	<b>1/jaar</b>	<b>wordt verwaarloosd geen effect buiten terreingrens</b>
<b>Lek leiding H8412 overloop naar C8411</b>					
Lek in 2"leiding van H8412 2'DCL36 84.1079 naar C8411					
lengte	2.1	m			
diameter	50	mm			
Leidinglek (diameter <75 mm) (tabel 27)	5.00E-06	1/meter jaar		1.07E-05	
				maal 2 = 2.15E-05	
Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen					
kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:				120 seconden	
inhoud systeem H8412		1264	kg		
Lek debiet 5 mm, 11 barg, -26 C, vloeistof		0.2	kg/s		
uitgestroomde massa		270.0			
tijdsduur lekkage		1800.0	s		
<b>H8412 Lek overloop naar C8411</b>	<b>frequentie</b>	<b>maal 2=</b>	<b>2.15E-05</b>	<b>1/jaar</b>	



H8411/H8451 breuk 1 pijp		breuk van 1 pijp warmte wisselaars H8411/H8451	
Tabel 39			
Breuk 1 pijp van warmtewisselaar, gevaarlijk stof in de pijpen Pdesign shell < Pdesign tube (tabel 39)			
	1.00E-03 1/jaar		1.00E-03 keer 4 = 4.00E-03
Dit scenario wordt in Safeti-NL gemodelleerd als een breuk van pijp met diameter 25 mm tussen twee op afstand bedienbare kleppen.			
Gastemp	90 °C		
Procesdruk	12.0 bara		
dichtheid gas 90 C	28.3 kg/m <sup>3</sup>		
Toevoer debiet door compressor			10.3 kg/s
Lek debiet 25 mm, 11 barg, 42 C, gas	2-zijdig		1.7 kg/s
overeenkomstige lek grootte			33.5 mm
Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen			120 seconden
kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 en 84LCV101 sluiten in:			1944 kg
inhoud systeem A8403- H8412			2150.7 kg
inhoud + 120 s toevoer			625 seconden
tijdsduur			
H8411/H8451 breuk 1 pijpA	frequentie		4.00E-03 1/jaar
QIZ 2oo19 faalt PFD 1.00E-03			
H8411/H8451 breuk 1 pijp B	scenariofrequentie		4.00E-06 1/jaar
	duur		1800 s
	uitgestroomde massa		6192 kg
H8411/H8451 lek 1 pijp		Lekkage condensor H8411/H8451 lek van 1 pijp	
Lek van warmtewisselaar, gevaarlijk stof in de pijpen Pdesign shell < Pdesign tube (tabel 39)			
	frequentie		0.01 1/jaar keer 4 = 4.00E-02 1/jaar
Chloor gas detectie QIZ 2oo19 spreekt aan; trip compressor en electrolyse: sluit toe en afvoerkleppen			
kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:			120 seconden
inhoud systeem A8403- H8412			1944 kg
Procescondities	12.0 bara		
lekdebiet bij 90 C en 11 barg, 2.5 mm lek, gas			0.02 kg/s
Totale hoeveelheid chloor uitgestroomd (maximaal)			1800 s
uitgestroomde massa			34 kg
H8411/H8451 lek 1 pijp	scenario frequentie		4.00E-02 1/jaar

<b>V8413 instantaan falen</b>	Begin: klep 84XZV104 op PID 84.16 Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16
-------------------------------	--

In het vat is enkel sprake van variatie van het niveau, om die reden worden faaldata voor een drukvat gebruikt.

**Catastrofaal falen vat**

Faalfrequentie van drukvaten instantaan en cont. 10 min. samennemen  
 druk vat: instantaan (tabel 13) 5.00E-07 1/jaar Liza's op vat niet meer betrouwbaar  
 Scenario frequentie maal 2= 1.00E-06 1/jaar

Toestroming gelimiteerd door compressor 10.3 kg/s  
 Bij een incident zal de 2oo3 lage druk trip inkomen: compressor stop en sluiten van kleppen .  
 1. stopt de compressor in: 10 seconden  
 2. kleppen 84XZV101,102,103, 84LCV10111, HZV301 en 11PCV307 sluiten in: 10 seconden  
 de 11HZV301 en 11PCV307 sluiten op voorwaarde dat de andere chloorstraat af staat  
 3. plant capaciteit terug naar 40% cap 40 % = 4.1 kg/s  
 terug stroming uit lage druk distributie wordt voorkomen door de terugslagkleppen: 84.124 en 11.001  
 - terug stroming uit H8412 wordt voorkomen door de terugslagklep: 84.238  
 Inhoud V8413 720 kg  
 terug stroom van inhoud H8417 578 kg  
 H8417 flsht leeg via 6" leiding: flow 68.0 kg/s  
 duur leeg flashen H8417 8.5 s  
 Inhoud systeem AB403 min de inhoud V8413/H8417/H8412 646 kg  
 AB403 stroomt leeg via 2" drukveffening en afvoer H8451  
 Inhoud V8413 +H8417 1298 kg  
 Inhoud H8412 1272 kg  
 Backflow vanuit lage druk systeem wordt berekend met uitstroom van long pipeline model,  
 diameter leiding 4", inwendig 97.2 mm, druk 11 barg, lengte 600m

basis faal frequentie event tree 1.00E-06 1/jaar

**V8413 instantaan falen A**

checkvalve 5 s  
 0.94  
 geen backflow  
 uit lage druk distributie

PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 10 s  
 0.999  
 stop compressor= stop electrolysis  
 ( sluit 84XZV102, 105  
 PIZ LL 2oo3 faalt  
 0.001

toevoer	10	103
terugstroom	5	0
inhoud AB403 -H8412		1944
uitstroom(kg)		2047
frequentie		9.39E-07

verwaarloosbaar

Receiver V8413 faalt catastrofaal  
 1.00E-06 1/jaar

beveiliging faalt  
 0.06

PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 10 s  
 0.999  
 stop compressor= stop electrolysis  
 ( sluit 84XZV102, 105

toevoer	10	103
terugstroom	10	377
inhoud		1944
uitstroom(kg)		2424
frequentie		5.99E-08

uit lage druk distributie

PIZ LL 2oo3 faalt  
 0.001

verwaarloosbaar

<b>V8413 lekkage 10 mm</b>	Begin: klep 84XZV104 op PID 84.16		
	Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16		
	Chloorlekkage wordt gedetecteerd door chloor detectie systeem:		
	QIZ groep 1 sluit toevoer in:	120 seconden	
	kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:	120 seconden	
	frequentie lekkage druk tank	1.00E-05	1/jaar
	Scenario frequentie	keer 2 =	2.00E-05 1/jaar
	lek grootte	10 mm	
	inhoud systeem A8403-H8412	1944 kg	
	Lekdebiet, 10 mm lek, 11 barg, temp 40 C, gas	0.303 kg/s	
	max uitstroom duur	1800 s	
	uitgestroomde hoeveelheid	545 kg	
<b>V8413 lek gas</b>	frequentie	1.00E-05	1/jaar
	uitstroom lek, 11 barg, temp 40 C, vloeistof	2.680 kg/s	
	Tijdsduur toevoer/afvoer	120 s	
	Inhoud + toevoer	2266 kg	
	uitstroomduur	845 s	
<b>V8413 lek vloeistof A</b>	frequentie	1.00E-05	1/jaar
<b>V8413 lekkage 10 mm detectie faalt</b>	detectie QIZ faalt		
	Pfd: 0,01	QIA chloor detectie alarm en operator ingrijpen: noodstop	duur 600 s
		inhoud systeem A8403-H8412	1944 kg
		Tijdsduur toevoer/afvoer	600 s
		Inhoud + toevoer( = lekdebiet)	3552 kg
		Lekdebiet, 10 mm lek, 11 barg, temp 40 C, vloeistof	2.680 kg/s
		uitstroom duur	1325 s
<b>V8413 lek vloeistof B</b>	frequentie	1.00E-07	kg
	Chloorlekkage wordt gedetecteerd door chloor detectie systeem:		
	QIZ groep 1 sluit toevoer in:	120 seconden	
	kleppen 84XZV102, 104, 105 en 126 sluiten in:	120 seconden	
<b>V8413 continu in 10 min A</b>	druk vat: continue 10min. (tabel 13)	5.00E-07	1/jaar
	Inhoud V8413	720 kg	
	uitstroom in	600	
	Debiet	1.199728 kg/s	
	overeenkomstig lek	9.4 mm	
	inhoud systeem A8403-H8412	1944 kg	
	Inhoud + toevoer( = lekdebiet)	2088 kg	
	uitstroom duur	1741 seconden	
<b>V8413 continu in 10 min A</b>	scenario frequentie	maal 2=	1.00E-06 1/jaar
<b>V8413 continu in 10 min detectie QIZ faalt</b>	detectie QIZ faalt		
	Pfd: 0,01	QIA chloor detectie alarm en operator ingrijpen: noodstop	duur 600 s
		druk vat: continue 10min. (tabel 13)	5.00E-07 1/jaar
		Inhoud V8413	720 kg
		uitstroom in	600 seconden
		Debiet	1.20 kg/s
		overeenkomstig lek	9.4 mm
		inhoud systeem A8403-H8412	1944 kg
		Inhoud + toevoer( = lekdebiet)	1944 kg
		uitstroom duur	1621 seconden
<b>V8413 continu in 10 min B</b>	scenario frequentie	maal 2=	1.00E-08 1/jaar

<b>H8417 instantaan falen</b>		Instantaan falen warmtewisselaar H8417	
Begin: klep 84XZV104 op PID 84.16			
Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16			
Pijpwarmtewisselaar met vloeibaar Cl2 in de shell, Zie tabel 37			
Instantaan		5.0E-05	1/jaar
scenario frequentie	maal 2=	1.0E-04	1/jaar
Het toevoerdebiet wordt bepaald door de compressor			
Inhoud H8417		578	kg
Toevoer vanuit V8413= inhoud V8413 tot LL(Z)		598	kg
V8413 wordt geleegd debiet, 11 barg, 40 C		249	kg/s
duur		2,5	s
Bij falen H8417 zal de de level control de afvoer van V8413 sluiten en de laag niveaubeweging op V8413 aanspreken 84LICZA-103/ 104/ 112			
Tevens zal de lage druk trip in de pers van de compressor 84PIZA164/137/106 LL(Z) 2oo3 aanspreken			
Aanspreken beveiliging PIZ LL(Z)duurt		3	seconden
1. stopt de compressor in:		13	seconden
2. kleppen 84XZV101,102,103, 84LCV10111, HZV301 en 11PCV307 sluiten in:		13	seconden
de 11HZV301 en 11PCV307 sluiten op voorwaarde dat de andere chloorstraat af staat			
QIZ 2oo19 sluit tevens 11HZV301 en 11PCV307			
terug stroming uit lage druk distributie wordt voorkomen door de terugslagklep(pen) 84.124 en 11.001 en doordat PIC307 11PCV307 sluit bij lage druk			

Instantaan falen	Mechanisch	Beveiliging	SIS	toevoer	terugstroom	Inhoud	uitstroom(kg)	frequentie	uit lage druk distributie
H8417 instantaan falen A			PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 13 s 0.999 stop compressor= stop electrolysis (sluit 84XZV102, 105)	13	5	1944	2289	9.39E-05	183.054 kg/s
H8417 instantaan falen B	0.94	5 s	BPCS + operator QIA 0.90 stop electrolysis PIZ LL 2oo3 faalt 0.001 beveiliging faalt 0.10	600	5	1944	8327	8.46E-08	13.87827 kg/s
Koeler H8417 faalt catastrofaal 1.00E-04 1/jaar				verwaarloosbaar					
H8417 instantaan falen C			PIZ LL 2oo3 bij 8 barg, 13 s 0.999 stop compressor= stop electrolysis (sluit 84XZV102, 105)	13	10	1944	2623	5.99E-06	209.7667 kg/s
H8417 instantaan falen D	0.06		QIA 0.90 stop electrolysis PIZ LL 2oo3 faalt 0.001 0.10 beveiliging faalt	600	600	1944	10542	5.40E-09	17.56994 kg/s
				verwaarloosbaar					

H8417 lek 10 mm		Lek warmtewisselaar H8417	
Begin: klep 84XZV104 op PID 84.16			
Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16			
Pijpwarmtewisselaar met vloeibaar CI2 in de shell, Zie tabel 37			
Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 n		1.00E-03	1/jaar
scenario frequentie		maal 2= 2.00E-03	1/jaar
inhoud systeem A8403-H8412		1944 kg	
lekgrootte		10 mm	
Lekdebiet, 11 barg, 15 C, vloeistof		2.74	kg/s
QIZ 2oo19 sluit toevoer en afvoerkleppen		120	s
uitstroommassa is inhoud + toevoer( lek debiet)		2273	kg
uitstroomduur		830	s
H8417 lek 10 mm A		frequentie	2.00E-03 1/jaar
QIZ detectie faalt pfd 0.001		QIA chloor alarm en operator actie: nood stop	600 s
		uitstroommassa is inhoud + toevoer( lek debiet)	3588 kg
		uitstroomduur	1310 s
H8417 lek 10 mm B		frequentie	2.00E-06 1/jaar
QIZ en QIA falen pfd 0.01		Max uitstroom duur	1800 s
		uitgestroomde massa	4932 kg
H8417 lek 10 mm C		frequentie	2.00E-08 1/jaar
H8417 continu in 10 min		Lek warmtewisselaar H8417	
Begin: klep 84XZV104 op PID 84.16			
Einde: klep 84XZV105 op PID 84.16			
Pijpwarmtewisselaar met vloeibaar CI2 in de shell, Zie tabel 37			
inhoud mantel komt vrij in 10 min		5.00E-05	1/jaar
scenario frequentie		maal 2= 1.00E-04	1/jaar
inhoud Condensor H-8417		578.1	kg
komt vrij in		10.0	min
Lekdebiet, 11 barg, 15 C, vloeistof		0.96	kg/s
overeenkomstige lekgrootte		6 mm	
QIZ 2oo19 sluit toevoer en afvoerkleppen		120	s
inhoud systeem A8403-H8412		1944 kg	
uitstroommassa is inhoud + toevoer( lek debiet)		2060	kg
uitstroomduur >1800		2138	s
hoeveelheid		1734	kg
H8417 continu in 10 min		frequentie	1.00E-04 1/jaar

## Appendix E. Scenario's Overstort KCO nr 1103

1103 Overstort vloeibaar Chloor

Table with 4 columns: PID, Date, Description, and Reference. Rows include PID 1108, 1107, 1109, 1118 and their respective dates and descriptions.

Table with 2 columns: Subselectie hoeveelheden and Inhoud. Values include 5130 kg and 6863 kg.

Coördinaten: 78555 432561

Vanaf 11-XV-401 en 11-XZ-402 en vanaf 11-PCV-307 en 11-FCV-020 via E-1107/65 (subside) via E-1109/8 (subside) naar 11-PCV-301

Procescondities

Procesdruk: 7 bara.
Temperatuur: O2 toevoer 15 °C, dichtheid vloeibaar chloor 1424 kg/m3, dichtheid damp chloor 17,6 kg/m3.
Op basis van de temperatuur van de leidinginhoud is de leiding in 3 delen (A, B en C) verdeeld...

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: Breuk 4 overstorftleiding deel A 97,2 mm.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: 1103 br overstort A 4,2E+06 1/jaar. Includes frequency, temperature, and aperture data.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: Breuk E-1105/6/7 (10 pijpen) 1,00E+06 1/jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: 1103 br E-1105/6/7 10 pijpen 1,00E+06 1/jaar. Includes temperature, aperture, and frequency data.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: Breuk 6 overstorftleiding deel B 1,0E-07 1/1meter jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: 1103 br 6 overstorftleiding 11.003 8,3E-07 1/1meter jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: Breuk 3 leiding d B 11.068 2,773 m.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: 1103 br E1108/9 10 pijpen 1,00E+05 1/1meter jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: Breuk 4 overstorftleiding deel B 1,0E-07 1/1meter jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: 1103 br E1108/9 10 pijpen 1,00E+05 1/1meter jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: Breuk van 10 pijpen tegelkijrtijd 1,00E+05 1/1meter jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: 1103 br E1108/9 10 pijpen 1,00E+05 1/1meter jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: Breuk van 10 pijpen tegelkijrtijd 1,00E+05 1/1meter jaar.

Table with 2 columns: Scenario naam and Value. Row: 1103 br E1108/9 10 pijpen 1,00E+05 1/1meter jaar.

Main process flow table with columns: INSLUIT-SYSTEEM, APPROX. FLOW, PID, Total flow, Liq. Vol., Press., Temp., FLUID, Conc., Phase, Density, DP, BP, O, kg. Includes rows for various pipe sections and flow rates.

automatische afsluiters: 11-FCV020, 11-PCV-301, 11-XV-401, 11-PCV-307 3,49

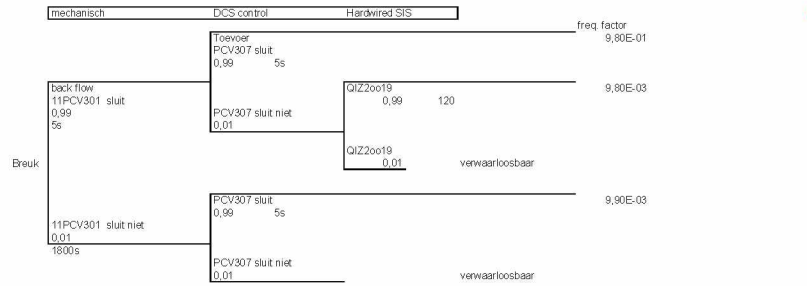
coördinaten: 78555 432561 max toevoer is max flow naar Hurtsman en Hexton bij normaal bedrijf E1105/6/7

Table with columns: d inch, Lengte, pi/4, d2 m2, 4", tubes inv, 6" leiding, 15,75, rel aperture, 0,010, mm. Contains detailed flow and pipe data for various pipe sections.

Breuk 6"-overstortleiding deel C	Leidingbreuk (nominale diameter > 150 mm) (tabel 27)	1,0E-07 1/meter jaar
Scenario naam: Safeli-NL	Procestemperatuur	-32 °C
1103 br overstort d1-C	Lengte	5,34 m
	frequentie breuk scenario	5,3E-07 1/jaar

2530	165	229
419		288
1896	486	186
645		200
200		983
1478		

Beveiliging gebeurtenissenboom



Liftieg 3 cases van de bovenstaande scenario's

6"-DCL30-11-008 na E1109 tot 11PCV301

4"-DCL30-11-3002

Lengte van doorgaande leidingen van PCV307 tot PCV301	14,02 m	4"	144	97,2 mm inwendig	6
Lengte van doorgaande leidingen van PCV307 tot PCV301	26,446 m	6"	172	154	26
lengte van leiding E1109/6/7 ( gebaseerd op tubelengte)	14,61 m	effective leiding diamte	110	133 mm	11
lengte van leiding E1108/9 ( 10 passes)	39,12 m	effective leiding diamte	704	127 mm	60
lengte van leiding 6" na 11PCV301	60,33 m		1130		60
	178,06 m	in longpipe model L/D > 1000			163
<b>afkakkende leidingsna:</b>					
lengte van 11 003 va chloor lossing	66,723 m	4"		97,2	27
lengte van bypass 11.005	9,326 m	4"		97,2	4
V1115 inhoud(m3)	0,09				0,30

6	5,34	0,7855	0,023226	0,097	200	0	660
4	10,02	0,7855	0,010323	0,081	1478		1218
					650		906
					18186		1101
							930
							525
							5340

3 cases per breuk scenario of 6 breuk scenario's

case 1	11PCV301 en PCV307 sluit in 5s	9,80E-01			
case 2	11PCV301 sluit in 5s en PCV307 sluit in 120 s	9,80E-03	wordt PCV307 sluit in	12 s	1km inhoud V8413+23
case 3	11PCV301 sluit niet en PCV307 sluit in 5s	9,90E-03			

	frequentie	rel. aperture	toevoer	pipeline pr. temp.	breuk afstand	frequentie (1/jaar)	case 1	case 2	case 3
1103 br overstort A	4,2E-06	0,40	6	6	13	7	4,12E-06	4,12E-06	4,16E-08
1103 br E1105/6/7 10 pipen	1,00E-06	0,10	6	6	-26	21	9,80E-07	9,80E-09	9,90E-09
1103 breuk overstort B	2,1E-06	1,00	6	6	-15	44	2,07E-06	2,07E-08	2,09E-08
1103 br 3"leiding 11 013	8,3E-07	0,24	6	6	-18	80	8,15E-07	2,07E-08	8,24E-08
1103 br E1108/9 10 pipen	2,00E-05	0,19	wordt 0,2	6	-21	81	1,98E-05	1,98E-07	1,98E-07
1103 br overstort C	5,3E-07	1,00	6	6	-32	113	5,23E-07	5,23E-09	5,29E-09

totale lengte 6"leiding inclusief aftakkingen en terugstroom volume V1115

134 m	11PCV30	1 sluit in	11PCV30
0,1 m	11PCV30	5s en	1 sluit niet
133 m	1 en	PCV307	en
	PCV307	sluit in 12	PCV307
	sluit in 5s	s effectief	sluit in 5s

11PCV307 is located at  
 11PCV301 is located at  
 max input from V8413/23 = Δ inhoud to LL(Z) (599ka) bi een uitstroom snelheid van ca 120,6 k/s  
 duur uitstroom V8413+23 11,96 s  
 na ca 12 s stoot toevoer vanuit V8413+23 door dat LL(Z) de LCV ook sluit + inhoud van ISS 1111  
 max totale toevoer 2137 ka

diameter pipeline verkleint zodat rel. aperture op minimaal 0,2 uit komt: diameter verkleint naar: 111 mm voor LP model

lek 4"-overstortleiding A	Leidinglek (75 mm < nominale diameter > 150 mm) (tabel 27)	2,0E-06 1/meter jaar
	Procestemperatuur	13 °C
	Lengte	14,02 m
1103 lek overstort A	frequentie breuk scenario:	2,8E-05 1/jaar
	druk	6,0 barg
	lekagrootte	10 mm
	lekdebiet	2,0 kg/s
	inhoud/toevoer is verwaarloosbaar tov inhoud)	8766 kg
	duur	1800 s
lek 6"-overstortleiding B	Leidinglek (75 mm < nominale diameter > 150 mm) (tabel 27)	1,0E-07 1/meter jaar
	Procestemperatuur	6 °C
	Lengte	13,73 m
1103 lek overstort B	frequentie leksenario:	1,4E-06 1/jaar
	druk	6,0 barg
	lekagrootte	15,4 mm
	lekdebiet	4,9 kg/s
	inhoud+toevoer	120 s
	duur	5719 ka
		1165 s
lek 6"-overstortleiding C	Leidinglek (diameter > 150 mm) (tabel 27)	5,0E-07 1/meter jaar
	Procestemperatuur	-32 °C
	Lengte	5,34 m
1103 lek overstort C	frequentie leksenario:	2,7E-06 1/jaar
	druk	5,0 barg
	lekagrootte	15,4 mm
	lekdebiet	4,9 kg/s
	inhoud+toevoer	120 s
	duur	5719 ka
		1165 s



Breuk 1 pijp E1108/9	Breuk 1 pijp warmtewisselaar, gevaarlijke stof in de pijpen (tabel 39)	1,0E-03 1/jaar
1103 br E1108/9 1 pijp	frequentie breuk 1 pijp scenario	2,0E-03 1/jaar
	Procestemperatuur	-32 °C
	druk	5,0 barq
	diameter 1 pijp (E-1108/9)	21,1 mm
	debiet	5,1 kg/s
	inhoud+toevoer	5737 ka
	duur	1194 s
Lek 1 pijp E1108/9	Lek 1 pijp warmtewisselaar, gevaarlijke stof in de pijpen (tabel 39)	1,0E-02 1/jaar
1103 lek E1108/9 1 pijp	frequentie lek 1 pijp scenario	2,0E-02 1/jaar
	Procestemperatuur	-32 °C
	druk	5,0 barq
	lekgrootte 1 pijp (E-1108/9)	2,7 mm
	debiet	0,1 kg/s
	inhoud+toevoer	5147 ka
	duur	1800 s
Breuk 1"-overstortleiding 11 059/78	diameter	25 mm
Scenario naam Safet-NL	lengte	17,705 m
1103 br overstort 1"	Leidingsbreuk (diameter < 75 mm) (tabel 27)	1,0E-06 1/meter jaar
	frequentie breuk scenario	1,8E-05 1/jaar
	Procestemperatuur	13 °C
	druk	6 barq
	debiet	3,23 kg/s
	inhoud+toevoer	5517 ka
	duur	1708,199 s
lek 1"-overstortleiding 11 059/78	Leidingslek (diameter < 75 mm) (tabel 27)	5,0E-06 1/meter jaar
Scenario naam Safet-NL	lengte	17,705 m
1103 lek overstort 1"	frequentie lek scenario	8,9E-06 1/jaar
	Lek grootte	2,5 mm
	debiet	0,127 kg/s
	inhoud+toevoer	5145 ka
	duur	1800 s

## Appendix F. Scenario's afloopcondensatie nr 1111

Insulatiesysteem 1111 PID84.16/26, PID11.08, PID11.24 en PID84.32, 84.15 + 84.25

secon containment PID 84.32

Breuk van afvoering H8417/8427 Begin klep 84XZV103 bij V-8413H-8417 (PID 84.16) en 84XZV205 bij V-8423H-8427 (PID 84.26) en 84-LCV-101 (PID84.15) + 84-LCV-201 (PID 84.25) Einde bij klep 1PCV307 en 11HZV301 op PID 11.08 en 11RD42A/B op PID 11.24 Frequentie breuk van de afvoering

substeekhoeveelheden 1945 kg inhoud maximale uitstroomhoeveelheid 6925 kg

Leidingbreuk (75 mm < diameter < 150 mm) (tabel 3,0E-07 lengte 52,5 m diameter naar 100 m/m 1/meter jaar 1,98E-05 1/jaar

Bij breuk op 26,5 m, 11 barg en 19°C, Ø 97,2 mm debiet = 135 kg/s

Procescondities 15 °C bij 1424 kg/m3 12,0 bara Vloeistof

De toestroom wordt begrensd door de inhoud van de receivers V8413 en V8423, het uitstroombestrijkt bij breuk is veel hoger dan de toevoer zodat de 84LCZA103/104/112 en 84JZA 209/204/212 op de receivers de afvoerkleppen 84LCV103/203 sluiten bij laag niveau binnen 11 s. De uitstroom is gemiddeld door de LL(Z) trip en de toevoer vanuit de compressorselectie. Het verschil tussen het regelniveau en het LL(Z) level is 0.44 m3. 11PC307 sluit de 11PCV307 en de chloordetectie QIZ groep 1 bij de planten sluit in 120 s de 11HZV301 en 11PCV307, levens is er nog de terugslagklep 11.001 die de terugstroom vanuit de lage druk distributie voorkomt.

De leiding naar PCV307 en 11HZV301 gaat door de afvoering van de opvang bak onder H8417 en 8427 naar een gesloten betonnen bak als second containment met afzuiging naar de vernietiging. Via de gesloten betonnen bak gaat de leiding onder de weg door naar insulatiesysteem begrenzers: de afsluiters 11PCV307 en 11HZV301 boven deze bak in het zogenaamde bushokje. De second containment: de betonnen bak en het bushokje zijn voorzien van chloordetectie, de opvangcapaciteit is > 5 m3

VAT 8413 berekening inhoud

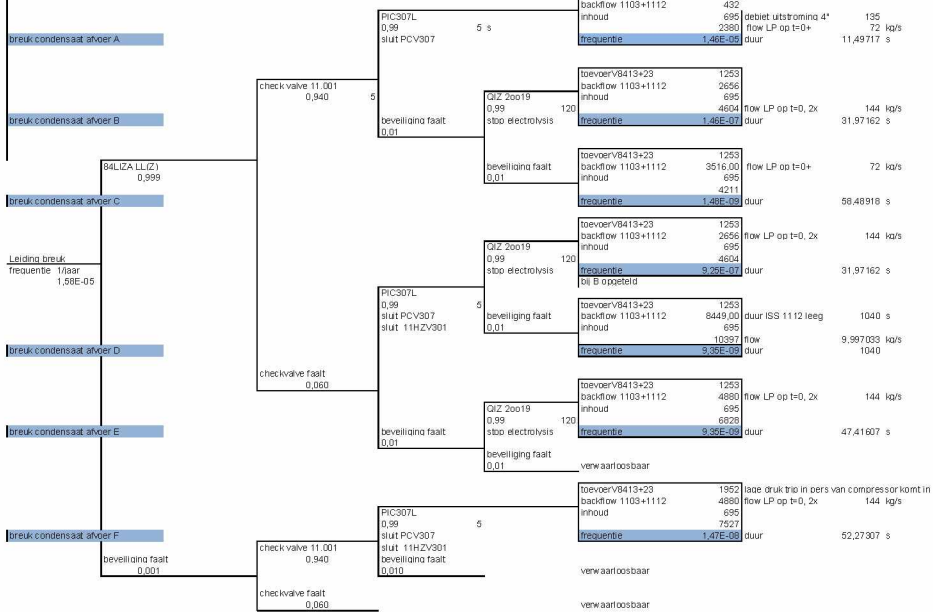
Klopper 2,86 m 45% diameter - regelnozzles 0,914

Inhoud bij 45% 0,973492 Inhoud bij 0% 0,229085 Inhoud bij 100% 3,682547 Inhoud bij totale inhoud 4,235543 m3

Maximaal vrijkomen bij leidingbreuk 0,444408 m3

Table with 3 columns: Inhoud ISS 1111 (695 kg), Inhoud V8413+V8423 tot LL(Z) (1253 kg), Toevoer aan V8413+V8423 (20,56 kg/s), duurt tot sluiten LCV (11 s), Ss 216 (kg 300 m lengte geeft inhoud overeenkomstig met inhoud insulatiesysteem 1103), backflow uit 1103, 5 s barg 4" long pipeline (120s 2440 kg), backflow uit 1112 long pipeline 5s (216,00 kg), backflow uit 1112 long pipeline (600s 7403,00 kg), inhoud ISS 1103 (3300,00 kg), inhoud ISS 1112 (8233 kg), inhoud ISS 8403 (1952 kg)

SIS mechanisch DCS control hard wired CIR detectiesysteem (werking op onafhankelijke kleppen)



Lek afvoer leiding H8417/8423

Begin klep 84XZV103 bij V-8413H-8417 (PID 84.16) en 84XZV205 bij V-8423H-8427 (PID 84.26) Einde bij klep 1PCV307 en 11HZV301 op PID 11.08 en 11RD42A/B op PID 11.24 Leidinglek (75 mm < diameter < 150 mm) (tabel 27) 2,0E-06 1/meter jaar

Lek afvoer 52,5 m diameter naar 100 mm

Lek afvoer 695 kg inhoud ISS 1111

Lek debiet 10 mm, 11 barg, 19°C 2,74 kg/s

chloordetectie QIZ sluit uitstroom is inhoud + 120 s x lekdebet 1024,02107 kg

INSULATIE-SYSTEEM APPARATAAT (LEIDING) PID Total Vol. Liq. Vol. Press. Temp. FLUID Conc. Phase Density DP BP Criteria System

Table with columns: inch, 4"-DCL30-84-1052, 4"-DCL30-84-5002, 4"-DCL30-84-2052, 1"-DCL30-11-3016, 2"-DCL30-84-1056, 2"-DCL30-84-1056. Includes flow rates, pressures, and temperatures.

140

## Appendix G. Scenario's Cl2 distributie KCO nr 1106

Insulysysteem 1106 Distributie vloeibaar	subselectie hoeveelheden		
PID	11.12, rev. 10, dd mei 2014	2884 kg	inhoud
PID	11.08, rev. 14, dd Nov 2019	5884 kg	maximale uitstroom hoeveelheid
PID	11.04, rev. 14, dd Nov 2018	11XZV410	
PID	11.13, rev. 7, dd Jun 2014	11HZV452	
PID	11.17, rev. 13, dd Okt 2018	11HZV452	

Coördinaten: 78550 432550 (subselectie rapport)  
 Sectiedgrenzen: Vanaf 11XZV40/7409 tot klep 11-PCV-303 en tot aan afsluiters 11HZV452 & 11 XZV410 bij Huntsman en Hexon  
 Equipment & leidingen: Warmtewisselaars E-1105/6/7 (shell zijde)  
 Verwarmer H-1151 (tube zijde)  
 Leidingen volgens ISO tekeningen.

Procescondities	Procesdruk	33 bara	
	processtemp	-26 °C	
	dichtheid vloeibaar chloor	1537 kg/m <sup>3</sup>	

Op basis van de temperatuur van de leidinginhoud is de leiding in 3 delen (A, B en C) verdeeld. Het eerste gedeelte (A) begint bij 11XZV40/7409 en gaat tot E-1105/6/7. Het tweede gedeelte (B) bevat E-1105/6/7 en de leiding tot H-1151. Het derde gedeelte (C) bevat H-1151 en de leidingstukken naar Huntsman en Hexon en 11-PCV-303, die normaal dicht staat. Beide pompen zijn in bedrijf. Capaciteit samen is ca. 60 ton/h. Bij breuk van de leiding of catastrofaal falen van de condensoren worden de afsluiters binnen 3 minuten gesloten. De uitstroming wordt gemiddeld met behulp van het longpipeline model voor leiding breuk en het falen van de warmtewisselaars E1105/6/7 mantelzijde en H1151 breuk van 10 pijpen tegelijkertijd.

Procescondities:	druk	temperatuur uit
E-1105	33,0 bara	-16 °C
E-1106	33,0 bara	-8 °C
E-1107	33,0 bara	2 °C
Totale inhoud van C1105/6/7 mantel zijde	0,45 m <sup>3</sup>	

H-1151 33,0 bara 15 °C  
 Totale inhoud van H1151 pijpzijde 0,08 m<sup>3</sup>  
 Totale inhoud insulysysteem 1106 2884 kg  
 totale leiding inwendig door daande flow(incl H1151 en E1105/6/7) 181 meter  
 lengte toevoeging voor 2" en 1" leiding 5  
 totale leidinglengte voor long pipeline model 185 meter  
 nom. diameter leiding 4 inch  
 inwendige diameter 97,2 mm  
 vanwege de lengte van de leiding wordt het Lonapice line model toegepast  
 De temperatuur van de verschillende leidingdelen verloopt van -26°C als toevoer temp naar +15 °C voor de mogelijke backflow uit de transportleiding. In het LP model is gekozen voor de temperatuur upstream van de breuk, bij breuk is initieel de uitstroom van beide breukeinden gelijk, druk bepaald maar vervolgens door het pompdebiet is de aanvoer bepalend  
 De toevoer is het max pompdebiet P1120A-B van 60 ton/uur

4"-DCL30-11.3003	4	31,669	0,7855	0,009448	0,24	4520	295	4	E1106	is gelijk aan E1105	0,181
4"-DCL30-11.012	4	78,694	0,7855	0,009448	0,58	10960	1098	1550	E1107	is gelijk aan E1105	0,181
E1105 mantel						3200	312				
E1106 mantel						480	195				
E1107 mantel						527	551				

Scenario naam Safet-NL	diameter	leidingnr 4"-DCL30-11.3003/013	100 mm
	lengte	30,754 m	
1106 A breuk distributie 4"	Leidingbreuk (75 mm < diameter < 150 mm) (tabel 27)	3,0E-07 1/meter jaar	
	frequentie breuk scenario A:	2,4E-05 1/jaar	

1106 in stantaan E1105/6/7	E-1105/6/7 ontwerp druk mantel > max druk in de pijpen E1105/6/7 is één apparaat met 3 passes
1106 in stantaan E1105/6/7	1106 in stantaan warmtewisselaar, gevaarlijke stof in de shell
	model als leiding breuk met LP model, ingaande temperatuur gemiddeld

4"-DCL30-11.013	4	7,085	0,7855	0,009448	0,05	2341	328	847	4"	2"	1"
4"-DCL30-11.0016	4	63,496	0,7855	0,009448	0,47	2500	21735	1100			
	2	3,091	0,7855	0,002581	0,01	240	1113				
	1	1,482	0,7855	0,00645	0,001	2980	7085	3610	161		

4"-DCL30-11.014	4	9,367	0,7855	0,009448	0,07	4251	200	1000	267		2157
H1151						1740	2098	1740	2000		2000
Tube inhoud	72	0,7855	3,98	0,0193	0,0193	0,08	193	237	3091		4800
effectieve leiding diameter							193	553	410		410
effectieve leiding lengte als 4"							1310	735	4"		9367
							577	425		1"	
							515	847	1299		
							1921	1547	1199		378

4"-DCL30-11.3129	4	233,795	0,7855	0,009448	1,74	539	652	2210	848		
	1	3,101	0,7855	0,00645	0,002	539	2586	2050	341		
lengte tot XZV452	4	14,96	0,7855	0,009448	0,11	1197	824	2100	341		
						1940	826	1780	892		341
						947	689	2491	852		

2"-DCL30-11.025	2	11,037	0,7855	0,002581	0,02	3377	240	4563	8230	2162	3101
						6870	78694	63496	986		974
effectieve lengte als 4"						790			356		986
									1161		1267
									1011		1832
									102		2584
									160		1208
									920		596
									1350		430
									2900		596

1"-DCL30-11.3017	1	7,036	0,7855	0,00645	0,004						
effectieve lengte als 4"											

1106 breuk H1 151 Breuk 10 pijpen	Tabel 39: Breuk 10 pijpen warmtewisselaar, gevaarlijke stof in de pijpen Pde	1,0E-06 1/jaar
1106 breuk H1 151 Breuk 10	effectieve diameter breuk 10 pijpen	81 mm
	relatieve aperture voor LP model	0,39
	temperatuur	2,00 °C

1106 breuk H1 151 Breuk 1 pijp	Tabel 39: Breuk 1 pijp warmtewisselaar, gevaarlijke stof in de pijpen Pde	1,0E-03 1/jaar
1106 breuk H1 151 Breuk 1 p	diameter 1 pijp	19,3 mm
	relatieve aperture voor LP model	0,04
	LP model diameter gecorrigeerd om rel. aperture op 0.2 te brengen	43,16 mm

INSLUIT-SYSTEEM	APPARAAT (LEIDING)	PID	Total Vol. m <sup>3</sup>	Liq. Vol. m <sup>3</sup>	Press. bar(e)	Temp. °C	FLUID	Conc. %	Phase V/L	Density kg/m <sup>3</sup>	DP bar	BP °C	Criteria				System A / N		
													X	O	G	Q			
1106	4"-DCL30-11.3003	11.08	0,24	0,24	33	-26	CL2	100	L	1461		-34				300	343		
	4"-DCL30-11.012	11.12/11.08	0,58	0,58	33	-26	CL2	100	L	1537		-34	2	2		300	898		
	4"-DCL30-11.013	11.08	0,05	0,05	33	-26	CL2	100	L	1461		-34				300	77		
	4"-DCL30-11.0016	11.08/11.04	0,23	0,23	33	15	CL2	100	L	1424		-34				300	329		
	4"-DCL30-11.014	11.08	0,07	0,07	33	0	CL2	100	L	1467		-34				300	102		
	E1105 in	11.08	0,15	0,15	33	-26	CL2	100	L	1537		-34					231		
	E1106(in)	11.08	0,15	0,15	33	-16	CL2	100	L	1511		-34						227	
	E1107 (in)	11.08	0,15	0,15	33	-8	CL2	100	L	1489		-34						223	
	H1151 (ua)	11.08	0,08	0,08	33	15	CL2	100	L	1424		-34				300	119		
	bovengr. HU	4"-DCL30-11.3129	11.08	0,11	0,11	33	15	CL2	100	L	1424		-34					158	
		2"-DCL30-11.025	11.08/11.13	0,11	0,11	33	-26	CL2	100	L	1537		-34				300	172	
		1"-DCL30-11.3017	11.08/11.24	0,00	0,00	33	0	CL2	100	L	1467		-34				300	5	
																		2884	
	uitstroom 3 min 60 ton/uur uitstroom in kg		3000	3000	kg					5884	kg								
	chloodetectie alarm in controlekamer: sluiten van kleppen door panel operator																		

d	Lengte	pi4	d2	m2	m3	m3	4"	Shell inh. a. E1105	0,255	4,87	0,7855	0,065025	0,25	Shell: tube
inch								Tube intr.	71	0,7855	4,87	0,01575	0,01575	0,067374
4"-DCL30-11.3003	4	31,669	0,7855	0,009448	0,24	4520	295	E1106	is gelijk aan E1105				0,181	
inwendig diam (mm)		97,2				438		E1107	is gelijk aan E1105				0,181	
4"-DCL30-11.012	4	78,694	0,7855	0,009448	0,58	10960	1098	Piping	4	0,854	0,7855	0,010323	0,007	
						1550	5607	aangepast aan gegevens op apparaattekening voor mantel					3x	0,15
E1105 mantel						3200	312							
E1106 mantel						480	195							
E1107 mantel						527	551							
effectieve lengte als 4" leiding			6,064432	m		356	1607							
						385	6289							
						380	1400	4"						
						498	1663	3500						
4"-DCL30-11.013	4	7,085	0,7855	0,009448	0,05	453	3365	845						
						1600	1144	993						
						2341	328	847	4"	2"	1"			
4"-DCL30-11.0016	4	63,496	0,7855	0,009448	0,47	2500	21735	1100						
	2	3,091	0,7855	0,002581	0,01	240	1113							
	1	1,482	0,7855	0,00645	0,001	2980	7085	3610	161					
lengte tot XZV410	4	31,096	0,7855	0,009448	0,23	4800	4300	440	521					
						693	193	610	961					
						1940	22470	610						
4"-DCL30-11.014	4	9,367	0,7855	0,009448	0,07	1483	2690	716	1482	4"				
						4251	5700	287						
H1151						200	1000	267				2157		
Tube inhoud	72	0,7855	3,98	0,0193	0,0193	0,08	1740	2098	1740	2000		2000		
effectieve leiding diameter							193	237	3091		4800			
effectieve leiding lengte als 4"							193	553	410		410			
							1310	735	4"			9367		
							577	425		1"				
</														

<b>lek 4" distributieleiding deel A</b>		
lengte		78,7 m
Leidnglek (75 mm < diameter < 150 mm) (tabel 27)		2,0E-06 1/meter jaar
<b>1106 A lek distributie 4"</b>	<b>frequentie lek scenario A</b>	<b>1,6E-04 1/jaar</b>
lek grootte		10 mm
druk		33 bara
temp leidng deel A		-26 °C
lekdebiet		4,85 kg/s
Toe en afvoer kleppen sluiten in 3 min	toevoer	873 kg
inhoud ISS + toevoer		3757 kg
duur uitstroming		775 s
<b>1106 B lek distributie 4"</b>		
Leidnggedeelte B	lengte	38,8 m
Leidnglek (75 mm < diameter < 150 mm) (tabel 27)		2,0E-06 1/meter jaar
<b>1106 B lek distributie 4"</b>	<b>frequentie lek scenario B</b>	<b>7,8E-05 1/jaar</b>
lek grootte		10 mm
druk		33 bara
temp leidng deel B		-2 °C
lekdebiet		4,74 kg/s
Toe en afvoer kleppen sluiten in 3 min	toevoer	853,2 kg
inhoud ISS + toevoer		3737 kg
duur uitstroming		793 s
<b>1106 lek E1105/6/7 mantel</b>		
Mantelzijde tabel 37 lek 10mm frequentie		1,0E-03 1/jaar
<b>1106 lek E1105/6/7 mantel</b>		
idem als leidng gedeelte B		
temperatuur gemiddeld		-17 °C
<b>1106 C lek distributie 4"</b>		
Leidnggedeelte C	lengte	46,056 m
Leidnglek (75 mm < diameter < 150 mm) (tabel 27)		2,0E-06 1/meter jaar
<b>1106 C lek distributie 4"</b>	<b>frequentie lek scenario C</b>	<b>9,2E-05 1/jaar</b>
lek grootte		10 mm
lek grootte, 10 % van nom diam.		15 °C
temp leidng deel C		
lekdebiet		4,68 kg/s
Toe en afvoer kleppen sluiten in 3 min	toevoer	842,4 kg
inhoud ISS + toevoer		3726 kg
duur uitstroming		796 s
<b>1106 lek H1151 1 pijp</b>		
Lek warmtewisselaar, oevagrlijke stof in de rielen (tabel 37)		
<b>1106 lek H1151 1 pijp</b>	<b>lek van 1 pijp, 10 % nom diam. Van 1 pijp</b>	<b>1,0E-02 1/jaar</b>
lek grootte		2,5 mm
temp		-2 °C
lekdebiet		0,29 kg/s
Toe en afvoer kleppen sluiten in 3 min	toevoer	52,2 kg
inhoud ISS + toevoer		2936 kg
duur uitstroming	max	1800 s
<b>Breuk leidng 2"-11.025</b>		
diameter		50 mm
Scenario naam Safet-NL		
lengte		11,037 m
Leidngbreuk (diameter < 75 mm) (tabel 27)		1,0E-06 1/meter jaar
<b>1106 br 2"leidng</b>	<b>frequentie breuk scenario</b>	<b>1,1E-05 1/jaar</b>
relatieve aperture		0,26
temp leidng deel A		-26 °C
<b>lek leidng 2"-11.025</b>		
Leidnglek (diameter < 75 mm) (tabel 27)		5,0E-06 1/meter jaar
<b>1106 lek 2"leidng</b>	<b>frequentie lek scenario</b>	<b>3,5E-05 1/jaar</b>
lek grootte		5 mm
temp leidng deel A		-26 °C
lekdebiet		1,21 kg/s
Toe en afvoer kleppen sluiten in 3 min	toevoer	217,9 kg
inhoud ISS + toevoer		3101 kg
duur uitstroming	max	1800 s
<b>Breuk leidng 1"-11.3017</b>		
diameter		25 mm
lengte		7,036 m
Leidngbreuk (diameter < 75 mm) (tabel 27)		1,0E-06 1/meter jaar
<b>1106 br 1"leidng</b>	<b>frequentie breuk scenario</b>	<b>7,0E-06 1/jaar</b>
temp leidng deel B		-2 °C
relatieve aperture voor LP model		0,07
lekdebiet vessel pipe model		29,6 kg/s
Debiet is te groot(>= invoer debiet) modelleer als LP model met rel/ aperture op minimum van 0.2		
LP model diameter gecorrigeerd om rel. aperture op 0.2 te br ingevoerd als		55,90 mm
<b>Lek leidng 1"-11.3017</b>		
lengte		7,0 m
Leidnglek (diameter < 75 mm) (tabel 27)		5,0E-06 1/meter jaar
<b>1106 lek 1"leidng</b>	<b>frequentie lek scenario</b>	<b>3,5E-05 1/jaar</b>
lek grootte		2,5 mm
temp leidng deel B		-2 °C
lekdebiet		0,30 kg/s
Toe en afvoer kleppen sluiten in 3 min	toevoer	53,28 kg
inhoud ISS + toevoer		2937 kg
duur uitstroming	max	1800 s

1050

715

7036

1394

3493

433

2490

6220

57635

7300

9340

52665

80199

1999

afstand v begin leidng tot E1105/6/7	79	leidngbreuk op	39	m
effectieve lengte E1105/6/7	6	lente voor falen mantel	82	m
lengte leidng E1105/6/7 tot H1151	39	leidngbreuk op	104	m
effectieve lengte H1151	11	lengte voor falen pijpen	129	m
lengte leidng naar Huntsman XZV452	15	leidngbreuk op	142	m
lengte leidng naar Hexon XZV410	31	leidngbreuk op	150	m
	181			
lengte van leidng naar Huntsman na XZV452(als 4")	2250	m		
lengte van leidng naar Hexon na XZV410	7193	m		233795
lengte toevoeging voor 2" en 1" leidng	5	M		
Lengte LP model	7378	m		
afsluiter	0,1	m		
afsluiter	186	m		
druk	32	bara		
temp	-7	°C		

## Appendix H. Scenario's toevoer KCO nr 1107

1107 Toevoer naar koudchloropslag		Subselectie hoeveelheden	
RID	11-10, rev 10, dd. Nov 2014	2404 kg	inhoud
RID	11-11, rev 9, dd. Nov 2014	12232 kg	maximale uitstroom hoeveelheid
RID	11-18, rev 12, dec 2014		
	11-07, rev 12 feb 2017		
Coördinaten:	78550 432533		
Sectoren/omgeving	Flowregelklep 11-PCV-301 in toevoerleiding bij frontkoolers (E-1105/6/7)		
Equipment	koudchloropslag tanks: V-1104, V-1105		
	verdeelvat: V-1115	11T258/6	-32 over feb 2018 en oktober 2017: in balans geproduceerd dus 52 ton uur
Procescondities	chloorpompen: P-1120A/B tot aan 11-XZ-4074/09		
	De druk in de opslagtanks bedraagt 1,25 bara		
	Temperatuur in de opslag gemiddelde vloeistof hoogte -31 °C		
	dichtheid vloeibaar chloor 1552,8 kg/m <sup>3</sup>		
	dichtheid damp chloor 4,2 kg/m <sup>3</sup>		

Insluitsysteem 1107		instantaan falen verdeelvat V1115	
	inhoud gas + vloeistof	1,2 m <sup>3</sup>	
	vloeistof (niveau schotten)	0,093 m <sup>3</sup>	
	dichtheid	1552,805987 kg/m <sup>3</sup>	
	massa	149 kg	
	Er wordt onderscheid gemaakt tussen instantaan falen en continue uitstroming in 10 minuten. Nadat de 11-PCV-301 dicht is en het verdeelvat en de leiding is leeggestroomd, vindt een naverdamping uit de koudchloropslag plaats.		
	De verdamping uit de chloor tanks is bepaald advr uitstroming van één tank via een 6"leiding afhankelijk van het scenario is er sprake van 1 of 2 zijde uitstroming. Met timevaryng release (5 segmenten) is bepaald dat er in 1800 s 5382 kg Cl <sub>2</sub> -gas uitstroomt; beginflow 3,7 kg/s eindigend bij 2,3 kg/s na 1800 s.		
	Vanuit het LP model stroomt er 1468 kg Cl <sub>2</sub> vloeistof uit in 64s de druk is dan gedeeld tot 1 bara (leiding breekt op 194 m einde bij V1115) Max de naverdamping uit de tanks is significant.		
	Dit wordt vertaald in u in used defined model met 6 segmenten met als input de summary van het LP model voor segment 1 en de summary van de verdamping uit chloor tanks via 6"leiding als volgende 5 segmenten		
	Chloor detectie sluit 11PCV307, 11PCV301 sluit vervolgens ook	120 s	20019 sluit
	normale max aanvoer	52 ton/uur	14,44 kg/s
	hoogte	19 m	
	aanvoer via 11PCV301	1498 kg	
	inhoud V-1115	149 kg	
	verdamping Cl <sub>2</sub> tank	5382 kg	x2
	totale massa	12232 kg	
	Vloeistofstroom is bepalend en gemiddeld als leidingbreuk met diameter 6" van lange leiding model start bij 11 PCV 307 met sluiten van 11PCV301 en 11PCV301, zie insluitsysteem 1103		
	totale lengte is	194 m	
	11PCV307	0,1 m	
	11PCV301	133	

Onder dit scenario worden ook andere scenario's met vergelijkbaar effect meegenomen	In het vat V1115 is enkel sprake van een verdeling van de vloeistof stroom, om die reden worden faaldata voor een drukvat gebruikt. frequentie op basis van: drusevt instantaan 5,0E-07 1/jaar instantaan falen verdeelvat 5,00E-07 1/jaar Scenario's met vergelijkbaar effect Breuk 12" leiding verdeelvat naar vloeistofslot (2) 2,95E-06 1/jaar Breuk 6" leiding vloeistofslot(2) 3,78E-06 1/jaar
1107 V1115 instantaan	1107 V1115 instantaan
Breuk 6" toevoerleiding V1115 11-PCV-301 diameter	154 mm
→ lengte	60 m
V-1115 leidingbreuk (diameter >= 150 mm)	1,0E-07 1/meter jaar
Breuk 6" toevoerleiding V1115 frequentie breuk scenario	6,0E-06 1/jaar
Bij breken van de leiding zal de druk onmiddellijk dalen naar de verzadigingsdruk bij -32°C waardoor de 11PCV301, 11 PCV301 zal sluiten in 10 s (regel actie). Tevens zal de chloordetectie Cl <sub>2</sub> 20019 aanspreken waardoor de 11PCV307 wordt gesloten in 120 s (SIS functie). Vloeistofstroom is bepalend en gemiddeld als leidingbreuk met diameter 6" van lange leiding model start bij 11 PCV 307 met sluiten van 11PCV301 en 11PCV301, zie insluitsysteem 1103	
totale lengte is	194 m
11PCV307	0,1 m
11PCV301	133
voor vloeistof terug stroming uit V1115 is de leiding verlengd met 5,134432 m	
1 breukpunt op helft van leiding tot	199 m
Breuk 12" afvoer V1115 naar vloeistofslot	V-1115-> vloeistofslot diameter 305 mm lengte 1,478 m aantal leidingen 2 leidingbreuk (diameter >= 150 mm) 1,0E-07 1/meter jaar frequentie breuk scenario 3,0E-07 1/jaar
Breuk 12" afvoer V1115 naar vloeistofslot	V-1104/5 diameter 150 mm lengte 14,942 m aantal leidingen 2 leidingbreuk (diameter >= 150 mm) 1,0E-07 1/meter jaar frequentie breuk scenario 3,0E-06 1/jaar
Breuk 6" afvoer V1115	Vergelijkbaar effect als scenario 2.
Vnikomen gehele inhoud V1115 in 10 min	Inhoud V1115 149 kg mass flow rate 0,25 kg/s (vloeistof) overeenkomstige lek diameter 6,8 mm
V1115 10 min continu	scenario/frequentie 5,00E-07 1/jaar duur 1800 s uitgestroomde massa 445,5 kg

INSLUIT-SYSTEEM	APPARAAT (LEDING)	RID	Total Vol. m <sup>3</sup>	Liq. Vol. m <sup>3</sup>	Press. bar(a)	Temp. °C	FLUID	Conc. %	Phase	Density kg/m <sup>3</sup>	DP bar	BP °C	Criteria X	O	G kg	Q kg	System
M									VL								A / N
1107	V-1115	11.10	1,2	1,107	1,18	-32	CL2		G	4,2							4,6
	6"-DCL30-11.008	11.18/11.10	1,201353	1,201353	5	-32	CL2		L	1552,8							143,9
	12"-DCL30-11.009	11.10	0,454751	0,454751	1,18	-32	CL2		G	4,2							1865,5
	12"-DCL30-11.010	11.10/11.11	0,117556	0,089686	1,18	-32	CL2		L	1552,8							0,0
	3/4"-DCL30-11.061	11.18/11.24	0,010271	0,010271	5	-32	CL2		L	1552,8							43,3
	3"-DCL30-11.062	11.18/11.12	0,20143	0,20143	5	-32	CL2		L	1552,8							15,9
	1"-DCL30-11.069	11.24	0,010271	0,010271	5	-32	CL2		L	1552,8							312,8
	2"-DCL30-11.033	11.10/11.14/11.07	0,1691		1,18	-32	CL2		G	4,2							15,9
	V-1115	Totaal	1,2	Operationeel				0,7									2404,2
			diameter in wending V1115														768 mm
			afstand schotten														400 mm
			inhoud tussen schotten														0,093 m <sup>3</sup>
																	= inhoud vloeibaar chloor
	6"-DCL30-11.008	6	65,667	0,7855	0,023226			1,198018		660		1,5"					660
	vanaf 11PCV301	2	1,284	0,7855	0,002581			0,002603		1218	321						1218
	60,327	1,5	0,642	0,7855	0,001452			0,000732		906	321	321					906
										1101	321	321					1101
								1,201353		930	321						930
										1050		642 12"					525
										2802	1284						
	12"-DCL30-11.009	12	1,476	0,7855	0,092903			0,107712		6471			6"				5340
	lengte tot V1104	6	14,942	0,7855	0,023226			0,347039		2688				1875			9395
										30760				1875			3204
								0,454751		1010				293			293
										11222							
										4848 12"							
	12"-DCL30-11.010	12	1,476	0,7855	0,092903			0,107712		65667	1476	6"		14767			6" va vloeistof slot naar V1105/5
		6	0,375	0,7855	0,023226			-0,01916				2"					-0,175 m
		6	1,2	0,7855	0,023226			0,027871		1468							
		2	0,56	0,7855	0,002581			0,001135		600	293						
								0,117556		600	267						
										375							
										3700							
										1995							
	1"-DCL30-11.069	1	20,267	0,7855	0,000645			0,010271		4905							
										390							
										1017							
										5110 2"							
										407							
										5058	267						
										380	240						
										846	14942	1852					
										421							
										419							
										2264							
										2601							
										500							
										3200							
										790							
										0,0188 m <sup>2</sup>							
										246 mm							
										0,0186 m <sup>3</sup>							
										inhoud 1 meter 6"							
										0,095636514 m <sup>3</sup>							
										5,134432088 m lengte 6"							

verdamping 6" uit chloortank -31°C, s	segment	mass flow rate	duration	final temp	final velocity	mass flow rate 2 tanks
1		3,552	302,95	-32,18	51,98	7,104
2		3,906	325,47	-32,33	48,95	6,612
3		3,05	352,86	-32,5	44,57	6,1
4		2,78	387,11	-32,68	40,59	5,66
5		2,493	431,61	-32,69	36,37	4,966



10 mm lek verdelvat	Verzadigingstemp	-31 °C	
scenario naam in Safeti-NL:	10 mm lek vloeistof	0,530 kg/s	
1107 lek V1115 10 mm	tijdsduur:	30 minuten	(maximum QRA)
	uitgestroomde massa	954 kg	
V115 lek 10mm	drukvat 10 mm lek	1,0E-05 1/jaar	
Lek toevoerleiding verdelvat 11-PCV-301	leidinglek (diameter >= 150 mm)	5,0E-07 1/meter jaar	
scenario naam in Safeti-NL:	leidinglengte	60,3 m	coördinaten
1107 lek 6" toevoer V1115 15 mm	frequentie lek 15 mm:	3,02E-05 1/jaar	78556, 432550
	lek debiet	3,87 kg/s	
	leiding inhoud	1865,5 kg	
	toevoer in 2 min QIZ 20019 sluit 11PCV307	1733,3 kg	
	totaal	3598,8 kg	
	duur	930 s	
QIZ 20019 faalt	PFD	0,001	
1107 lek 6" toevoer V1115 QIZ20019 faalt	scenario frequentie	3,02E-05	
	duur	1800 s	
	uitgestroomde massa	6966 kg	

Lek 12" leiding verdelvat naar vloeistofslot	Leidinglek (diameter > 150 mm) (tabel 27)	5,0E-07 1/meter jaar	
	leidinglengte	1,46 m	( 2 x)
1107 lek 12"afvoer V1115	frequentie lek scenario	1,5E-06 1/jaar	
	10% lek	30 mm	
	temperatuur	-31,00 °C	
	12" leidingen zijn free venting, niet vloeistof gevuld. Model als gas lek bij -31°C		
	mass flow rate	1,1E-01 kg/s	
	duur	1800 s	
	uitgestroomde massa	200 kg	

Lek 6" leiding vloeistofslot naar tanken	leidinglek (diameter >= 150 mm)	5,0E-07 1/meter jaar	
scenario naam in Safeti-NL:	leidinglengte	14,9 m	
1107 lek 6"afvoer V1115	frequentie lek scenario	1,5E-05 1/jaar	(2 leidingen)
	10% lek	15 mm	
	temperatuur	-31 °C	
	druk	0,25 barq	
	debiet	0,966 kg/s	vloeistof
	tijdsduur:	1800 s	
	uitgestroomde massa	1739 kg	

Breuk 2"-DCL11.033 naar V1105 en chloorlossing	diameter	50 mm	
	lengte	83,4 m	
	lengte tot tie-in naar V1105/4	12,0 m	
	leidingbreuk (diameter < 75 mm)	1,00E-05 1/meter jaar	
breuk 2" deel A naar V1105	frequentie breuk scenario	1,20E-05 1/jaar	
	temperatuur	-31 °C	
	debiet	0,27 kg/s	
	2 zijde damp uitstroom	0,54 kg/s	
	Dit is vergelijkbaar met breuk diameter	68 mm	
	duur	1800 s	
	uitgestroomde massa	972 kg	

breuk 2" deel B naar chloorlossing	bij leiding breuk na tie-in éénzijdige uitstroming	71,4 m	
	lengte	71,4 m	
breuk 2" deel B naar chloorlossing	frequentie	7,14E-05 1/jaar	
	duur	1800 s	
	uitgestroomde massa	486 kg	
	coördinaten	78559, 432563	

## Appendix I. Scenario's koud chloor opslag nr 1118



**Iek 6°DCL3011.043/56 dampleiding V1104/V1105 naar tripeen vat V1106/7**

diameter	15 mm
lengte	41,5 m
frequentie	5,0E-07 1/meter jaar
frequentie lek scenario:	2,1E-05 1/jaar
temperatuur	-31 °C
debiet	0,038 kg/s
duur	1800 s
uitgestroomde massa	68,4 kg

**Iek 3°DCL30 11.115/108 dampleiding naar ontluuchting V1110/1**

diameter	76 mm
lengte	15,6 m
frequentie	3,0E-07 1/meter jaar
frequentie breuk scenario:	4,7E-06 1/jaar
temperatuur	-31 °C
debiet(éénzijdige uitstroming)	0,75 kg/s
duur	1800 s
uitgestroomde massa	1350 kg

**Iek 3°DCL30 11.115/108 dampleiding naar ontluuchting V1110/1 is verwaarloosbaar****Iek 1.5°-DCL11.071/72 A naar V1104/5**

diameter	38 mm
lengte	48,1 m
frequentie	1,0E-06 1/meter jaar
frequentie breuk scenario totaal:	4,8E-05 1/jaar
wordt verdeeld over onderste en bovenste helft van ontgassingsleiding v/d distributiepompen	
Uitstroming vloeistof op hydrostatische hoogte verschil tussen breukplaats en niveau in tank en gas uitstroming	
aanname breuk halverwege level in tank ΔH= 6m	
QIZ2o19 spreekt aan en operator actie: sluit 11HZ443444( bodemklep)	
drukverschil	0,93 bar
vloeistof debiet	6,7 kg/s
damp uitstroming	0,11 kg/s
duur	180 s
scenario frequentie	2,4E-05 1/jaar
uitgestroomde massa	1206 kg

leiding inhoud en gas uitstroming verwaarloosd

**Iek 1.5°-DCL11.071/72 A naar V1104/5 QIZ faalt**

QIZ2o19 faalt PFD	1,0E-02 (4-ogen principe in controlekamer)
duur scenario	1800 s
scenario frequentie	2,405E-07 1/jaar
uitgestroomde massa	12060 kg

**Iek 1.5°-DCL11.071/72 B naar V1104/5**

Uitstroming damp 2 zijdig bij breuk boven vloeistof niveau in opslagtank	
Berekening leidingbreuk damp:	
lengte:	48,1 m
diameter:	38 mm
scenario frequentie	3,00E-05 1/jaar
temperatuur	-31 °C
debiet:	0,11 kg/s
tweezijdige uitstroom:	0,22 kg/s
scenario wordt verwaarloosd geen effect op terreingrens	

**Iek 1.5°-DCL11.071/72 naar V1104/5**

frequentie lek scenario	5,00E-06 1/meter jaar
frequentie lek scenario	2,4E-04 1/jaar
10% lek	3,8 mm
temperatuur	-31 °C
druk	6,7 bara
debiet:	0,110 kg/s
duur	1800 s
uitgestroomde massa	198 kg
scenario wordt verwaarloosd geen bijdrage op de terreingrens	

## Appendix J. Scenario's Cl<sub>2</sub> distributiepomp nr 1121

Insluitsysteem 1121 distributiepompen vanaf 11HZA405/406 tot 11XZV407/409 coördinaten 78552 432537  
 Gegevens 6"-leidingen van V-1104/1105 va 11HZA405/406 naar pompen P-1120A/B  
 lengte 42,701 m  
 diameter (6") 154 mm  
 Splitsing scenario in A en B omdat tot aan tie-in tweezijdige uitstroom, vanaf tie-in tot aan pompen enkelzijdige uitstroom, vergelijkbaar met catastrofaal falen pomp.

<b>Breuk 6"-leiding richting pompen tot tie-in</b>	
frequentie	1,0E-07 1/meter jaar
lengte tot tie-in	14 m
<b>1121 br 6" P1120A/B voor tie-in</b>	<b>frequentie scenario 1,4E-06 1/jaar</b>
Dubbelzijdige uitstroom, vanaf beide tanken.	
druk	0,25 barg
niveau in tank	12 mvk vulgraad gem. 70%
dichtheid CI2	1553 kg/m <sup>3</sup>
hydrostatische druk	1,86 bar
temperatuur	-31 °C
debiet:	110 kg/s
dubbel debiet:	220 kg/s
tijdsduur:	180 s
uitgestroomde massa	39600 kg (subselectie maximale hoeveelheid)
Bij falen van de zuig trippen de pompen direct en spreekt de chloordetectie QIZ 20o19 aan	

<b>Breuk 6"-leiding richting pompen vanaf tie-in tot P1120A/B</b>	
frequentie	1,0E-07 1/meter jaar
lengte va tie-in	28,701 m
<b>1121 br 6" P1120A/B na tie-in</b>	<b>frequentie scenario 2,9E-06 1/jaar</b>
druk	0,25 barg
niveau in tank	12 mvk
dichtheid CI2	1553 kg/m <sup>3</sup>
temperatuur	-31 °C
debiet:	110 kg/s
tijdsduur:	180 s
uitgestroomde massa	19800 kg

<b>Lek 6"-zuigleiding pompen( leiding van 11-HZQ405/406 tot P1120A/B)</b>	
10% lek	15 mm
lekfrequentie	5,00E-07 1/meter jaar
leidinglengte	42,701 m
<b>Lek 6"zuigleiding</b>	<b>frequentie scenario 2,14E-05 1/jaar</b>
druk	1,25 bara (=+ vloeistofhoogte)
debiet:	2,78 kg/s
tijdsduur:	180 s
choordetectie QIZ 20o19 sprekt aan en operator actie	
leidinginhoud	1218 kg/s
totaal uitgestroomde massa	1718 kg
PFD	0,01
<b>Lek 6"zuigleiding QIZ faalt</b>	<b>scenariofrequentie 2,14E-07 1/jaar</b>
duur	1800 s
uitgestroomde massa	5004 kg

<b>Catastrofaal falen por P-1120A/E type pomp geheel gesloten</b>	
frequentie	1,00E-05 1/jaar
aantal pompen in bedrijf	2
<b>1121 pomp cata</b>	<b>scenario frequentie 2,00E-05 1/jaar</b>
druk	0,25 barg
niveau in tank	12 mvk
dichtheid CI2	1553 kg/m <sup>3</sup>
temperatuur	-31 °C
debiet:	110 kg/s
tijdsduur:	10 s
uitgestroomde massa	1100 kg
11FICZA tript pomp en sluit 11XZV409/421 / 11XZV409/423	
FICZA faalt	PFD 0,001
duur	1800 s
<b>1121 pomp cata FICZA faalt</b>	<b>frequentie 2,00E-08 1/jaar</b>
uitgestroomde massa	198000 kg

INSLUIT-SYSTEEM	APPARAAT (LEIDING)	PID	Total Vol.	Liq. Vol.	Press.	Temp.	FLUID	Conc.	Phase	Density	DP	BP	Criteria
			m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	bar(a)	°C		%	V/L	kg/m <sup>3</sup>	bar	°C	Q
1121	P-1120A	11.12				-31	CL2		L	1553			
	P-1120B	11.12				-31	CL2		L	1553			

1.5"-DCL30-11-0073	11.12/11.11	0,0341	0,03	1,18	-31	CL2		L/G	1553				51,5
6"-DCL30-11.011	11.10/11.11	0,8561	0,784	2,4	-31	CL2		L	1553				1218,0
2"-DCL30-11-3417	11.11	0,012		1,18	-30	CL2/AIR		G					
1"-DCL30-11-3416	11.10	0,0029		1,18	-30	CL2		G		niet op PID			
2"-DCL30-11-108	11.10	0,0355	0	1,18	-30	CL2/AIR		G					
3"-DCL30-11.415	11.12	0,2069	0,018	30	-26	CL2		L	1550				28,0
3"-? pers P1120B	11.12	0,2069	0,018	30	-26	CL2		L	1550				28,0
falen:	coördinaten	78552	432537										
	totaal												1325

P-1120A 11.12 onbekend

P-1120B 11.12 onbekend

V-1106	11.10	2,5	1	zit ca 1 m3 tripeen in, rest is chloorgas op vernietigingsdruk ca. 15 cm vloeistofkolom
V-1107	11.11	2,5	1	zit ca 1 m3 tripeen in, rest is chloorgas op vernietigingsdruk ca. 15 cm vloeistofkolom
V-1110	11.10	0,17	0,087	zit ca 0,087 m3 tripeen in, rest is chloorgas op tankdruk ca. 0,2 barg
V-1111	11.11	0,17	0,087	zit ca 0,087 m3 tripeen in, rest is chloorgas op tankdruk ca. 0,2 barg

1.5"-DCL30-11-0073 11.12/11.11 Ontgassing pomp naar gaskant V1104V1105, sluit aan op 11.0076 en 11.011 1,5

	d	Lengte	pi/4	d2					
	inch			m2					
	1,5	29,089	0,7855	0,001452	0,03		1228		
							776		
							13153		
6"-DCL30-11.011	11.10/11.11/11.12						4700	6	1,5
							4521		
	d	Lengte	pi/4	d2			905	1035	555
	inch			m2			2580	1250	480
	6	42,701	0,7855	0,023226	0,78		914	3025	480
	1,5	4,63	0,7855	0,001452	0,01		312	6182	435
							3675	579	
					0,784		5222	576	
							735	321	
							5410	327	
							3385	550	
							2370	327	
							1401		
							880	4630	
							3515		
2"-DCL30-11.3117	11.11						653		
	d	Lengte	pi/4	d2			1,0 (g)	42701	
	inch			m2					
Vloeistof	1,5	0,653	0,7855	0,001452	0,001		5300		
Gas	1	5,75	0,7855	0,000645	0,003		450		
6"-DCL30-11-0056	11.11						5750		
	d	Lengte	pi/4	d2			6	2	8

<b>Lek pomp P1120</b>	Lekfrequentie	5,00E-05	
	frequentie	5,00E-05	1/jaar
	aantal pompen in bedrijf	2	
	scenario frequentie	1,00E-04	1/jaar
	lekgrootte 10%	15 mm	
	druk	1,25 bara	(=+ vloeistofhoogte)
	debiet:	2,78 kg/s	
	tijdsduur:	180 s	
	leidinginhoud	1218,0	
	uitgestroomde massa	1718 kg	
	choordetectie QIZ 20019 spreek aan en operator actie		
	QIZ faalt	PFD	0,01
<b>lek pomp P1120 QIZ faalt</b>	scenario frequentie	1,00E-06	1/jaar
	duur	1800 s	
	uitgestroomde massa	5004 kg	
<b>Breuk 3"-persleiding P-1120A/B diameter</b>	diameter	76 mm	
	---> lengte	3,95 m	
	11-XZ-407/ aantalpompen in bedrijf	2	
	breukfrequentie	3,0E-07	1/meter jaar
<b>Breuk 3"-persleiding</b>	frequentie breuk scenario:	2,4E-06	1/jaar
	Bij leidingbreuk wordt de pomp direct getript door de 11FICZA17/19, tevens zal de pomp getript worden door de 11EZA67/69 en de blokkeppen 11XZV407/421 en 409/423 worden direct gesloten. Het is onwaarschijnlijk dat de pomp langer dan 10 s blijft functioneren. het maximale pomp debiet		
		16,67 kg/s	
	tijdsduur:	10 s	
	uitgestroomde hoeveelheid	167 kg	
<b>lek 3"-persleiding P-1120</b>	frequentie	2,0E-06	1/meter jaar
	---> leidinglengte	3,954 m	
<b>lek 3"-persleiding 11-XZ-407/</b>	frequentie lek scenario	1,6E-05	1/jaar ( 2 persleidingen)
	lekgrootte	7,6 mm	
	druk	33 barg	
	temp	-26 °C	
	debiet	2,84 kg/s	
	QIZ20019 Chloor detectie met operatoractie	180 s	
	uitgestroomde massa	511 kg	
<b>lek 3"-persleiding QIZ faalt</b>	QIZ20019 faalt	PFD	1,0E-02
	duur	1800 s	
<b>lek 3"-persleiding QIZ faalt</b>	scenariofrequentie	1,6E-07	1/jaar
	uitgestroomde massa	5112 kg	
<b>breuk A 1.5"-DCL11.073 naar V1105</b>	diameter	38 mm	
	lengte	29,09 m	
	frequentie	1,0E-06	1/meter jaar
<b>breuk A 1.5"-DCL11.073</b>	frequentie breuk scenario totaal:	2,9E-05	1/jaar
	wordt verdeeld over onderste en bovenste helft van ontgassingsleidi v/d distributiepompen		
	Uitstroming vloeistof op hydrostatische hoogte verschil tussen breukplaats en niveau in tank en gas uitstroming		
	aanname breuk halverwege level in tank ΔH= 6m. QIZ20019 spreek aan en operator actie		
	drukverschil	0,9318 bar	
	vloeistof debiet	6,9 kg/s	
	damp uitstroming	0,11 kg/s	wordt hier verwaarloosd
	duur	180 s	
<b>breuk A 1.5"-DCL11.073 naar V1</b>	scenario frequentie	1,5E-05	1/jaar
	uitgestroomde massa	1242 kg	leiding inhoud en gas uitstroming verwaarloosd
	QIZ20019 faalt	PFD	1,0E-02 ( 4-ogen principe in controlekamer)
	duur scenario	1800 s	
<b>breuk A 1.5"-DCL11.073 QIZ faal</b>	scenario frequentie	1,454E-07	1/jaar
	uitgerstroomde massa	12420 kg	
<b>breuk 1.5"-DCL11.073 naar V1105 B</b>	Uitstroming damp 2zijdig bij breuk boven vloeistof niveau in opslagtank		
	Berekening leidingbreuk damp:		
	lengte:	29,089 m	
	diameter:	38 mm	
	temperatuur	-31 °C	
	debiet:	0,11 kg/s	
	tweezijdige uitstroom:	0,22 kg/s	
	scenario wordt verwaarloosd geen effect op terreingrens		
<b>Lek 1.5"-DCL11.073 naar V1105</b>	frequentie lek scenario	5,00E-06	1/meter jaar
	frequentie lek scenario	1,5E-04	1/jaar
	10% lek	3,8 mm	
	temperatuur	-31 °C	
	druk	6,90 bara	
	debiet:	0,110 kg/s	
	duur	1800 s	
	uitgestroomde massa	198 kg	
	scenario wordt verwaarloosd geen bijdrage op de terreingrens		

	inch		m2						
	Gas	6	18,588	0,7855	0,023226	0,34	975	1050	1642
	Gas	2	1,733	0,7855	0,002581	0,004	1025	283	1132
	Gas	8	193,6	0,7855	0,04129	6,28	920	400	2890
							10108		1700
						6,62	1132	1733	1116
							3684		2983
<b>3"-DCL30-11.115</b>		11.11					744		1116
								3	2101
	d	Lengte	pi/4	d2			18588		6758
	inch			m2				1026	849
	3	7,805	0,7855	0,005806	0,036			4600	1116
								2179	1116
<b>1"-DCL30-11.3116</b>		11.10					1	7805	9267
	d	Lengte	pi/4	d2					2830
	inch			m2				820	5080
	1	14,245	0,7855	0,000645	0,007			765	132000
								2490	411
<b>3"-DCL30-11.108</b>		11.10					3	1130	10292
								1130	909
	d	Lengte	pi/4	d2				1052	1130
	inch			m2				4600	335
	3	7,831	0,7855	0,005806	0,036		2179	335	193600
								6110	
								7831	
								14245	
<b>3"-DCL30-11.415</b>		11.12							3
	d	Lengte	pi/4	d2					824
	inch			m2					2013
	3	3,954	0,7855	0,005806	0,018				372
									175
<b>? pers P1120B</b>		11.12							190
	d	Lengte	pi/4	d2					190
	inch			m2					190
	3	3,954	0,7855	0,005806	0,02				3954

## Appendix K. Scenario's chloorleiding naar Shin-Etsu



11L	Chloortoevoerleiding naar Shin-Etsu	PID 11.08, rev. 14, dd. Nov 2019 + project revisie met Tie in MEB 2 PID 11.16, rev. 16, nov 19 PID 1.1, rev. V, dd. 2003-01 (PID SE) PID 1.2, rev. Q, dd. 2001-12 (PID SE) Coördinaten: Voor coördinaten van de breukpunten, zie cel D65 e.v. Equipment Bestaande Chloortoevoerleiding naar Shin-Etsu 9000 Capaciteit productiecap MEB1 20,6 kg/sec 74 ton/uur MEB 2 2,5 kg/sec Procescondities druk 12 bara producttemp 15 °C	subselectie hoeveelheden 0 kg inhoud 1253 kg maximale uitstroom hoeveelheid
11L1	Leidingbreuk	normaal debiet 8 kg/s in 1st deel 10,5 kg/sec na tie in MEB 2 Diameter nominaal DN100 frequentie leidingbreuk (75 mm <= diameter < 150 mm) 3,0E-07 1/meter jaar Diameter nominaal DN100 L (m) Dinw (mm) (1/jaar) Deel van Nobian 576 97,2 Deel Shin Etsu 2 75 Aantal breukplaatsen 12 frequentie 1,7E-04 De leiding loopt voornamelijk hoog over de diverse leidingbruggen. Hiervoor wordt een hoogte van 10 meter aangehouden. Procescondities druk: 11 barg temp: 15 °C Leidinginhoud dichtheid 1450 kg/m3 L (m) Dinw (mm) Inhoud (m3) Inhoud kg Deel van Nobian 576 97,2 4,27 6197 Deel Shin Etsu 2 75 0,01 13 Omdat het niet mogelijk is met twee diameters te rekenen, wordt het Shin Etsu deel omgerekend naar grootste inw. diameter, waarbij de inhoud gelijk wordt gehouden. De inhoud van het stukje leiding van Shin-Etsu wordt in de berekening meegenomen. 2 m 75 mm wordt dan 1 m 97,2 mm Totale rekenkundige lengte is 577 m breukfrequentie leiding totaal 1,73E-04 1/jaar Het chloor naar ShinEtsu wordt direct vanuit de productie afloop uit de vloeibaar chloor receivers(2x) geleverd, niet door pompen maar op druk en het niveau in de receivers wordt geregeld. Bij breuk zal de druk snel afnemen en neemt de flow vanuit de receiver sterk toe tot ca 40 kg/s initieel bij breuk. De receivers worden ruim 3 x zo snel geleegd als gevuld vanuit de productie de levelcontrolregeling kan dit bijhouden; kleppen worden dichtgeregeld en tevens zal de laag niveau beveiliging worden aangesproken LL(Z), de kans dat dit faalt is verwaarloosbaar de inhoud van de receivers is in tota 1253 kg ( 2x 0.44M3 in V8413 en23) De toevoer vanuit het proces naar de transportleiding is daardoor gemaximeerd op 1253 kg Dit wordt aangenomen als input voor het longpipeline model als kleppen sluiten in 31 s Chloor reageert direct in de reactoren bij Shin Etsu. Wijzigingen aldaar worden direct bemerkt. Er zijn aldaar kleppen aanwezig die op lage druk automatisch gesloten worden. De automatische kleppen bij Shin-Etsu sluiten door de lage druk beveili 10 s Bij falen kan EDC terugstromen. EDC is brandgevaarlijk, ten opzichte van de giftigheid van chloor zijn de effecten hiervan verwaarloosbaar. In het geheel wordt er dus geen terugstroom meegenomen. De laatste chloormonitoren staan ter hoogte van de vluchtanks. De laatste twee breukpunten worden hier waarschijnlijk niet door gedekt. breuk punt van af X Y frequentie begin (m) hoogte 11L1.1br 78558 432542 7,50E-06 25 1 11L1.2br 78591 432527 1,50E-05 75 1 11L1.3br 78598 432497 1,50E-05 125 1 11L1.4br 78635 432483 1,50E-05 175 1 11L1.5br 78677 432471 1,50E-05 225 1 11L1.6br 78672 432432 1,50E-05 275 10 11L1.7br 78665 432391 1,50E-05 325 10 11L1.8br 78674 432351 1,50E-05 375 10 11L1.9br 78663 432309 1,50E-05 425 10 11L1.10br 78643 432283 1,50E-05 475 10 11L1.11br 78617 432290 1,50E-05 525 1 11L1.12br 78614 432281 7,50E-06 550 1,65E-04 Inhoud: 0 kg De uitstroom wordt berekend met behulp van het longpipeline model upstream en downstream van de breuk voor de 2-fasen stroming, die ontstaat door het koken van het chloor door de drukverlaging tot de verzadigingsdruk bij 15C	In model op 30 meter ipv 25 ivm anders foutieve modelering in safeti
11L2	leiding lek Safeti naam	Procescondities gelijk scenario 1 11L2.1 lek tijdsduur 30 min maximale QRA tijd 11L2.2 lek 11L2.3 lek lekfrequentie 11L2.4 lek leidinglek (75 mm <= diameter < 150 mm) 2,0E-06 1/meter jaar 11L2.5 lek 11L2.6 lek 11L2.7 lek L (m) Dinw (mm) (1/jaar) 11L2.8 lek Deel van Nobian 551 97,2 1,10E-03 11L2.9 lek Aantal lekplaatsen 11,0 per lek 1,10E-04 11L2.10 lek Lekpunten gelijk leidingbreuk 11L2.11 lek Lekuitstroom 10 mm	

## Appendix L. Scenario's chloorleiding naar Huntsman

Chloortoevoerleiding naar HUNTSMAN

Coördinaten: Voor coördinaten van de breukpunten, zie oel D47 e.v.  
 Sectiegrenzen: Vanaf klep 11-XZV-452 tot aan hek Nobian  
 Equipment: Chloortoevoerleiding naar Huntsman  
 Capaciteit: toevoer 9,7 kg/sec = 32 ton/uur  
 Procescondities: druk 32 barg temperatuur 15 °C

Leidingbreuk

Safeti naar frequentie

Leidingbreuk ondergrondse leiding 2,6E-08 1/meter jaar BEVB  
 leidingbreuk bovengrondse leiding 3,0E-07 1/meter jaar

	L (m)	D (mm)	(1/jaar)
OG Gedeelte op Nobian terrein	534	76,2	1,40E-05
BG gedeelte op Nobian terrein	219	101,2	6,57E-05
4"leiding wanddikte	8,5	diameter inwendig	97,2 mm
3" leiding wanddikte	7,6 mm	diameter inwendig	73,2 mm

	dichtheid	1424 kg/m3	L (m)	D (mm)	Inhoud (m3)	Inhoud kg
OG Gedeelte op Nobian terrein			534	73,2	2,25	3200
BG gedeelte op Nobian terrein			219	97,2	1,62	2312

Er wordt gerekend met het lange-leidingmodel van Safeti-NL.

Totale leiding lengte vanaf 11XZV452 tot blokklep bij Huntsman 3800 m  
 waarvan 4" = 219  
 waarvan 3" = 3581

Bovengronds leidinggedeelte diameter 4" nominaal, inwendig 97.2 mm

base case	X	Y	frequentie	breuk punt va 11XZV452
punt 2	78551	432581	1,31E-05	22
punt 3	78498	432552	1,31E-05	132
punt 4	78486	432501	1,31E-05	182
punt 5	78468	432417	1,31E-05	219 OG/BG

totale leidinglengte als 4" 2250 m

base case	OG/BG	X	Y	frequentie	breuk punt va OG/BG
punt 7		78468	432417		0
punt 7		78456	432366	1,27E-06	50
punt 8		78444	432317	1,27E-06	100
punt 9		78432	432269	1,27E-06	150
punt 10		78408	432432	1,27E-06	200
punt 11		78395	432183	1,27E-06	250
punt 12		78383	432131	1,27E-06	300
punt 13		78371	432084	1,27E-06	350
punt 14		78358	432032	1,27E-06	400
punt 15		78347	431988	1,27E-06	450
punt 16		78339	431943	1,27E-06	500
		78338	431909	1,27E-06	534

Leidinggedeelte BG 4"omgerekend naar 3" = 386 m  
 totale leidinglengte als 3" = 3967 m

Het scenario dat de pompen bij een falende beveiliging 30 minuten door blijven draaien, wordt niet als realistisch ervaren. Het wordt onvoorstelbaar geacht dat bij breuk van deze leiding de pompen niet binnen 3 minuten (10 minuten uiterlijk) worden gestopt.

Tabel aanpassing 3 Gecorrigeerde faalkansverdeling voor niveau 2 -leiding naar Huntsman

2E	breuk	RR factore	% lek	% breuk			
Beschadiging	1,79E-05	1,21E-05	3E-05	1,468145	25,82582	45,94167	niveau 2
Mechanisch	3,86E-05	7,96E-06	4,66E-05	1	55,64866	30,33302	niveau 2 wel vlgs stand der techniek
Inwendige cc	1,17E-06	1,41E-07	1,31E-06	10	1,68676	0,537306	niveau 2
Operationeel	4,56E-06	3,4E-06	7,96E-06	1	6,574038	12,95632	niveau 2
reductie	6,94E-05	2,62E-05	9,56E-05		100	100	

14.96 m van leiding nr 11.329  
 hoort bij ISS 1106  
 lengte leidingnr: 11.328 233,795 meter

6. Bovengrondse transportleidingen kunnen onder bepaalde condities vergelijkbaar zijn met (ondergrondse) leidingen in een leidingstraat. Noodzakelijke voorwaarden zijn hierbij onder andere dat externe beschadiging uitgesloten is, er weinig tot geen flenzen en appendages aanwezig zijn en de leiding duidelijk gemarkeerd is. In zeer specifieke situaties is dan voor bovengrondse transportleidingen de toepassing van een lagere faalfrequentie, zoals de faalfrequentie van (ondergrondse) leidingen in een leidingstraat, te verdedigen. Met name voor aardgasleidingen zijn in specifieke situaties lagere faalfrequenties gehanteerd. De toepassing van faalfrequenties voor bovengrondse transportleidingen, die lager zijn dan de waarden in Tabel 27, moet voor elk specifiek geval voorgelegd en goedgekeurd worden door het bevoegd gezag (artikel 8b van het Revi).  
 Afgestemd met de DCMR, Hr. 2E bespreking subselectie en QRA d.d. 1 juni 2018

Het ondergrondse deel op de locatie is geheel gelijk aan minstens de situatie buiten het hek voor wat betreft design, operationele beveiliging en bescherming tegen (graaf) werkzaamheden op en rond deze leiding, daar kan minstens dezelfde lage faalfrequentie worden toegepast als buiten het hek. Zie bijgevoegd rapport betreffende QRA van de ondergrondse Cl2 leiding naar Huntsman, opgenomen in ref. lijst

leiding lek	lekfrequentie					
Safeti naar Lek bovengrondse leiding					2,000E-06 1/meter jaar	
Lek ondergrondse leiding					6,9364E-08 1/meter jaar	
tijdsduur	30	min			maximale QRA tijd	
base case BG Gedeelte op Nobian terrein					L (m)	Dinw (mm) (1/jaar)
punt 2					218,835	97,2 4,38E-04
punt 3 Aantal lekplaatsen	5,0					8,75E-05
punt 4 Lekpunten gelijk leidingbreuk.						
punt 5 Lekuitstroom	10	mm			kg/s	
base case OG Gedeelte op Nobian terrein					L (m)	Dinw (mm) (1/jaar)
punt 7					534	73,2 3,70E-05
punt 8 Aantal lekplaatsen	11,0					3,37E-06
punt 9 Lekpunten gelijk leidingbreuk.						
punt 10 Lekuitstroom	10	mm			kg/s	
punt 11						
punt 12						
punt 13						
punt 14						
punt 15						
punt 16						

## Appendix M. Scenario's chloorleiding naar Hexion

Chloortoevoerleiding naar HEXION

deel 1 van leiding naar Hexion begint bij einde van zinker aan zijde Vondelingenplaat

Tabel aanpassing 3 Gecorrigeerde faalkansverdeling voor niveau 2 -leiding naar Hexion uit QRA BEVB

Faalmechanisme	Lek	breuk	RR factoren	% lek	% breuk
Beschadiging door derden	1,79138E-05	1,2056E-05	2,99698E-05	1,46814544	27,449929
Mechanisch	0,0000386	0,0000796	0,00004656	1	59,148244
Uitwendige corrosie	0,00000352	0,00000425	0,000003945	10	5,3938295
Natuurlijke oorzaken	0,0000036	0,0000226	0,00000586	1	5,5164165
Operationeel en overigen	0,00000456	0,0000034	0,00000796	10	0,6987461
reductie	73,78837747	26,21162253	8,84418E-05	100	100

Leidingbreuk	toevoerdebiet	5,5 kg/s	19,8 ton/uur
CI2 leiding naar Hexion	Lengte CI2 leiding	7193 m	
	frequentie		
	Leidingbreuk ondergrondse leiding		2,32E-08 1/meter jaar
	Leiding breuk bovengronds		3,0E-07 1/meter jaar

Gedeelte op Nobian terrein	OG	BG	L (m)	nom. D (mm)	(1/jaar)
			198	101,2	4,590E-06
			32,4		9,720E-06
			<b>totaal</b>	<b>230,4</b>	<b>1,431E-05</b>
			inwendige diameter		97,2

Procescondities

druk:	21 barg
temperatuur	15 °C
Leidinginhoud	
dichtheid	1424 kg/m3

Gedeelte op Nobian terrein	L (m)	inw. D (mm)	Inhoud (m3)	Inhoud kg
	230,4	97,2	1,71	2435

Er wordt gerekend met het lange-leidingmodel van Safeti-NL.

beginpunt	X	Y	frequentie	breuk punt van af begin (m)
	78553	432562		0
Base case				
Breuk leiding, punt 1	78580	432537	9,72E-06	25 BG
punt 2	78628	432528	1,15E-06	75 OG
punt 3	78676	432515	1,15E-06	125 OG
punt 4	78725	432503	1,15E-06	175 OG
punt 5	78774	432491	1,15E-06	225 OG
hek	78798	432485		293 OG
			1,43E-05	

Het scenario dat de pompen bij een falende beveiliging 30 minuten door blijven draaien, wordt niet als realistisch ervaren. Het wordt onvoorstelbaar geacht dat bij breuk van deze leiding de pompen niet binnen 3 minuten (10 minuten uiterlijk) worden gestopt.

leiding lek

	0				
tijdsduur	30	min	maximale QRA tijd		
lek frequentie BG			2,00E-06	1/meter jaar	
lek frequentie OG			6,53E-08	1/meter jaar	
beginpunt	X	Y	frequentie	begin (m)	
	78553	432562		0	
					BG
Lek leiding, punt 1	1	78580	432537	6,48E-05	25 BG
punt 2	2	78628	432528	3,23E-06	75 OG
punt 3	3	78676	432515	3,23E-06	125 OG
punt 4	4	78725	432503	3,23E-06	175 OG
punt 5	5	78774	432491	3,23E-06	225 OG
hek		78798	432485		293 OG
			7,77E-05	lekgruotte(rr)	
Gedeelte op Nobian terrein			OG	10	198
			BG	10	32,4
					<b>230,4</b>
					<b>101,2</b>
					<b>1,29E-05</b>
					<b>6,5E-05</b>
					<b>7,77E-05</b>

## Appendix N. Scenario's chloorleiding naar Tronox

Chloortoevoerleiding naar TRONOX

Tabel aanpassing 3 Gecorrigeerde faalkansverdeling voor niveau 2 -leiding Tronox uit QRA BEVB

Faalmechanisme	Lek	breuk	RR factore	% lek	% breuk	
Beschadiging door derde	1,79138E-05	1,2056E-05	2,99698E-05	1,468145	17,7287119	40,09717 niveau 2
Mechanisch	0,0000386	0,00000796	0,00004656	1	38,2012717	26,47418 niveau 2 wel vlgs stand der techniek
Inwendige corrosie	0,00000117	0,000000141	0,000001311	10	1,15791419	0,468952 niveau 2
Uitwendige corrosie	0,0000352	0,00000425	0,00003945	1	34,8363929	14,13509 niveau 2
Natuurlijke oorzaken	0,0000036	0,00000226	0,00000586	1	3,56281291	7,51654 niveau 2 wel vlgs stand der techniek
	0,000101044	3,0067E-05	0,000131111		100	100

reductie  
Leidingbreuk debieten 0,5 kg/s 1,8 ton/uur

Safeti naam frequentie  
Leidingbreuk ondergrondse leiding 3,0067E-08 1/meter jaar  
Leiding breuk bovengronds 1,000E-06 1/meter jaar  
leiding lengte OG op site 100 m 3,007E-06 1/jaar  
leidinglengte BG 225 m 2,250E-04 1/jaar  
2,280E-04 1/jaar  
totale leidinglengte 3775 m  
Procescondities  
druk: 11 barg  
omgevingstemperatuur

Er wordt gerekend met het lange-leidingmodel van Safeti-NL.

5 breukpunten BG

2 breukpunten OG

		X	Y	frequentie	breuk punt van af begin (m)
		78677	432471		
Brek leiding, base case	Base case	78677	432456	4,50E-05	25 BG
punt 2	2	78668	432412	4,50E-05	75 BG
punt 3	3	78668	432412	4,50E-05	125 BG
punt 4	4	78680	432465	4,50E-05	175 BG
punt 5	5	78685	432508	4,50E-05	225 BG/OG
punt 6	6	78729	432502	1,50E-06	260 OG
punt 7	7	78766	432493	1,50E-06	295 OG
	hek	78801	432485		
				2,28E-04	

Het scenario dat bij een falende beveiliging de uitstroming 30 minuten voortduurt, wordt niet als realistisch ervaren. Het wordt onvoorstelbaar geacht dat bij breuk van deze leiding de leiding niet binnen 2 minuten (10 minuten uiterlijk) wordt ingeblokt.

leiding lek

De ondergrondse leiding is van een mantelbuis voorzien met lekdetectie. Om deze reden worden de ondergrondse lekscenarios niet in de QRA berekeningen meegenomen.

		lek frequentie	5,00E-06	1/meter jaar	frequentie: 1,13E-03	1/jaar
			225	m		
Lek leiding, base case	Base case	78677	432456	2,25E-04	25 BG	
punt 2	2	78668	432412	2,25E-04	75 BG	
punt 3	3	78668	432412	2,25E-04	125 BG	
punt 4	4	78680	432465	2,25E-04	175 BG	
punt 5	5	78685	432508	2,25E-04	225 BG/OG	



## Appendix O. Scenario's HCl gasleiding van Huntsman

Zoutzuurgastoevoerleiding van HUNTSMAN  
PID 12,09

Coördinaten: Voor coördinaten van de breukpunten, zie cel D37 e.v.

Sectiegrenzen Vanaf hek tot klep 12-XZV-251.

Equipment Zoutzuur gas toevoerleiding van Huntsman naar Shin-Etsu, komt bij hek bovengronds

Procescondities druk 8 barg temperatuur 10 °C

Leidingbreuk HCl leiding naar Shin-Etsu	toevoerdebiet		8 kg/s	28,8 ton/uur
	frequentie leidingbreuk bovengrondse leiding 10"		1,0E-07 1/meter jaar	
	BG gedeelte op Nobian terrein	L (m)	nom. D (mm)	(1/jaar)
	Leidinginhoud	550	254	5,5E-05
	dichtheid 14,83 kg/m <sup>3</sup>	L (m)	Inhoud	Inhoud
	BG gedeelte op Nobian terrein	550	D(mm)	kg
			(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
			235,5	23,96
				355
		Er wordt gerekend met het lange-leidingmodel van Safeti-NL.		
	Totale leiding lengte vanaf 12XZV251 tot Huntsman		2882 m	
	Bovengronds leidinggedeelte diameter 10" nominaal, 11 breukpunten			
	X Y frequentie breuk punt va hek			
	78128	431999	in overeenstemming met QRA BEVB	
OG/BG hek				
leiding, base case	78149	431995	5,00E-06	2775
punt 2	78199	431983	5,00E-06	2825
punt 3	78249	431972	5,00E-06	2875
punt 4	78299	431959	5,00E-06	2925
punt 5	78340	431975	5,00E-06	2975
punt 6	78378	431966	5,00E-06	3025
punt 7	78409	431971	5,00E-06	3075
punt 8	78436	431995	5,00E-06	3125
punt 9	78476	431985	5,00E-06	3175
punt 10	78492	432016	5,00E-06	3225
punt 11	78518	432041	5,00E-06	3275
			5,50E-05	
leiding lek Safeti naam	lekkrequentie		2,000E-06 1/meter jaar	
	Lek bovengrondse leiding		L (m)	D (mm)
			550	254
			(1/jaar)	
	BG gedeelte op Nobian terrein		1,10E-03	
	Leidinginhoud		Inhoud	Inhoud
	dichtheid 14,83 kg/m <sup>3</sup>	L (m)	inw. D(mm)	kg
	BG gedeelte op Nobian terrein	550	235,5	23,96
	tijdsduur	30	min maximale QRA tijd	
OG/BG hek	78128	431999		
leiding, base case	78149	431995	1,00E-04	2775
punt 2	78199	431983	1,00E-04	2825
punt 3	78249	431972	1,00E-04	2875
punt 4	78299	431959	1,00E-04	2925
punt 5	78340	431975	1,00E-04	2975
punt 6	78378	431966	1,00E-04	3025
punt 7	78409	431971	1,00E-04	3075
punt 8	78436	431995	1,00E-04	3125
punt 9	78476	431985	1,00E-04	3175
punt 10	78492	432016	1,00E-04	3225
punt 11	78518	432041	1,00E-04	3275
			1,10E-03	

## **Appendix P. Aangepaste Scenario's Chloorlossing**

Chloorlossing aang scenarios

Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5.00E-07 per jaar	
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5.00E-07 per jaar	8 wagons per keer
aantal wagons per jaar	190	2 direct gelost
verladingsduur per wagon	4 uur	2 na 4 uur gelost
totale verladingsduur	760 uur	2 na 8 uur gelost
		2 na 12 uur gelost
Druk chloor	7 barg	
Temperatuur	15 oC	check model
Inhoud wagon	52000 kg	
Aanwezigheid per wagon vol buiten verlading gem	10.25 uur	op basis van oude QRA terugrekening
totaal aanwezig per wagon (incl verlading)	14.25 uur	
totaal vol aanwezig alle wagons	2707.5 uur	
totaal vol aanwezig alle wagons	0.308864 fractie jaar	
instantaan vrijkomen inhoud	1.54E-07	
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	1.54E-07	

Deze wordt verdeeld over 3 scenarios tijdens de lossing staat de spoorwagons op 7barg druk (verdeeld in vol en halfvol) en bij het opstellen op 3.92 barg

11S12	opgestelde wagons bij 3.92 barg	
Aanwezigheid per wagon vol buiten verlading gem	10.25 uur	
totaal vol aanwezig alle wagons	1947.5 uur	
totaal vol aanwezig alle wagons	0.222165 fractie jaar	
instantaan vrijkomen inhoud	1.11E-07	
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	1.11E-07	

11S10	lossende wagons bij 7 barg halfvol (helpt van de verlaadduur)	
Verlaadduur per wagon	4 uur	
Helpt van de verlaadduur halfvol	2 uur	
totaal vol aanwezig alle wagons	380 uur	
totaal vol aanwezig alle wagons	0.043349 fractie jaar	
instantaan vrijkomen inhoud	2.17E-08	
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	2.17E-08	

11S11	lossende wagons bij 7 barg vol (helpt van de verlaadduur)	
Verlaadduur per wagon	4 uur	
Helpt van de verlaadduur halfvol	2 uur	
totaal vol aanwezig alle wagons	380 uur	
totaal vol aanwezig alle wagons	0.043349 fractie jaar	
instantaan vrijkomen inhoud	2.17E-08	
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	2.17E-08	

## Appendix Q. Schema Chloorlossing

Overzicht losschema van de chloorwagons

### LOSSCHEMA VAN DE CHLOORWAGONS

Aanvoer wagons			start lossen
dinsdag	06:00 uur	8 wagons	07:00 uur
woensdag	13:00 uur	9 wagons	15:00 uur
vrijdag	05:00 uur	8 wagons	06:00 uur
zaterdag	10:00 uur	8 wagons	13:00 uur verlading incl rangeren

33

tijdstip	2:00 uur	5:00 uur	6:00 uur	7:00 uur	10:00 uur	13:00 uur	15:00 uur	18:00 uur	21:00 uur	23:00 uur	gem. wag
tijdsduur (uren)	3	1	1	3	3	2	3	3	2	3	
<b>Maandag</b>											
Vol opgesteld											0
Vol verladen											0
Half vol											0
Leeg	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Dinsdag</b>											
Vol opgesteld			8	6	6	6	4	4	4	2	3,92
Vol verladen				2			2			2	0,75
Half vol					2			2			0,5
Leeg	8	8				2	2	2	4	4	2,83
<b>Woensdag</b>											
Vol opgesteld	2					9	7	7	7	5	3,96
Vol verladen			2				2			2	0,58
Half vol	2			2				2			0,75
Leeg	4	6	6	6	8				2	2	3,17
<b>Donderdag</b>											
Vol opgesteld	5	5	3	3	3	1	1				2,04
Vol verladen			2			2			1		0,33
Half vol	2			2			2			1	0,88
Leeg	2	4	4	4	6	6	6	8	8	8	5,75
<b>Vrijdag</b>											
Vol opgesteld		8	6	6	6	4	4	4	2	2	3,83
Vol verladen			2			2			2		0,42
Half vol				2			2			2	0,75
Leeg	9				2	2	2	4	4	4	3,13
<b>zaterdag</b>											
Vol opgesteld	2				8	6	6	6	4	4	4,08
Vol verladen		2				2			2		0,42
Half vol			2				2			2	0,58
Leeg	6	6	6	8				2	2	2	2,92
<b>Zondag</b>											
Vol opgesteld	4	2	2	2							0,92
Vol verladen		2			2						0,33
Half vol			2			2					0,25
Leeg	4	4	4	6	6	6	8	8	8	8	6,5
<b>Totaal</b>											
Vol opgesteld	2,88										
Vol verladen	0,4										
Half vol	0,53										
Leeg	4,61										

## Appendix R. Resultaten Risico Ranking

### R.1 Ranking van het Plaatsgebonden risico op Geervliet

Model name	Model Frequency [/AvgeYear]	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk punten 1-5 BG	6.55E-05	6.51E-08	60.94
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk punten 6-16 OG	1.40E-05	1.05E-08	9.84
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"	1.20E-05	7.90E-09	7.40
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 min	1.00E-06	6.69E-09	6.27
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 1 Hx BG	9.72E-06	3.75E-09	3.51
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek punten 4-5 BG	1.75E-04	3.50E-09	3.28
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 1	4.12E-06	2.47E-09	2.32
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel 10 min	1.00E-06	2.07E-09	1.94
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Breuk punten 2-5 OG	4.60E-06	2.05E-09	1.92
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek punten 11-16 OG	2.02E-05	1.61E-09	1.51
Study\1107 V1115\1107 V1115 instantaan\1107 V1115 instantaan UDS	3.78E-06	3.72E-10	0.35
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.12 Long Pipeline L1.12 br	7.50E-06	2.87E-10	0.27
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 inst Rupture	1.00E-06	2.70E-10	0.25
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.12 inst opg 52ton\11S.12A grootste aansl 52ton	2.17E-08	3.73E-11	0.03

Model name	Model Frequency [/AvgeYear]	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.12 inst opg 52ton\11S.12A inst opg 52ton Rupture	1.11E-07	3.64E-11	0.03
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.11 falen los 52 ton\11S.11B grootste aansl 52ton	2.17E-08	3.57E-11	0.03
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 3\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 3	4.16E-08	3.28E-11	0.03
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 2\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 2	4.12E-08	2.47E-11	0.02
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br 2"leiding\Long Pipeline Breach 1106 br 2"leiding	1.10E-05	1.81E-11	0.02
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp cata FICZA faalt\1121 pomp cata FICZA faalt fixed duration release	2.00E-08	1.46E-11	0.01
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.11 falen los 52 ton\11S.11A ins los 52ton	2.17E-08	5.95E-12	0.01
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.10 falen los 26 ton\11S.10B grootste aansl 26ton	2.18E-08	5.90E-12	0.01

## R.2 Ranking van het Groepsrisico

Model name	Average Fatalities	Risk Integral (%)	Risk Integral [/AvgeYear]
8401/2 voorcoeling compressie -gas naar HDTC\breuk perszijde compressor A	8.22E-02	24.84	2.60E-05
1103 Overstort (KCO)Long Pipeline Breach 1103 \br overstort A 1	1.62E+00	6.39	6.68E-06
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG punt 1	5.04E-01	6.32	6.61E-06
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 2	5.01E-01	6.28	6.56E-06

Model name	Average Fatalities	Risk Integral (%)	Risk Integral [ /AvgeYear]
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 3	4.50E-01	5.64	5.90E-06
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 5	4.30E-01	5.39	5.64E-06
1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 min	5.62E+00	5.38	5.62E-06
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 4	4.10E-01	5.13	5.37E-06
8403 condensatie\H8411/H8451breuk 1 pijp A leak	1.21E-03	4.64	4.85E-06
1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"	4.01E-01	4.60	4.81E-06
1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 inst Rupture	2.21E+00	2.11	2.21E-06
1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel\1118 V1104/1105 10 min	1.78E+00	1.71	1.78E-06
1103 Overstort (KCO)\1103 br E1108/9 1pijp line rupture	7.24E-04	1.39	1.45E-06
Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 1 Hx BG	1.30E-01	1.21	1.26E-06
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 16	8.61E-01	1.05	1.09E-06
8403 condensatie\H8417 instantaan falen A Rupture	1.04E-02	0.93	9.75E-07
8403 condensatie\H8417 lek 10 mm A	4.76E-04	0.91	9.53E-07
1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel\1118 V1104/1105 inst Rupture	9.42E-01	0.90	9.42E-07
11L Leiding SE\Breuken input\1.7 Long Pipeline L1.7 breuk	5.94E-02	0.85	8.91E-07
8403 condensatie\H8411/51 catastrofaal A line rupture	2.16E-02	0.81	8.50E-07
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU leiding OG Bevb Punt 15	6.61E-01	0.80	8.39E-07
11L Leiding SE\Breuken input\1.6 Long Pipeline L1.6 breuk	4.04E-02	0.58	6.05E-07
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 14	4.52E-01	0.55	5.75E-07



Model name	Average Fatalities	Risk Integral (%)	Risk Integral [ /AvgeYear]
1106 Distributie (KCO)\1106 lek E1105/6/7 mantel	5.02E-04	0.48	5.02E-07
11L Leiding SE\Breuken input\1.9 Long Pipeline L1.9 breuk	3.06E-02	0.44	4.59E-07
Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG punt 1	5.09E-03	0.43	4.45E-07
11L Leiding SE\Breuken input\1.5 Long Pipeline L1.5 breuk	2.97E-02	0.43	4.45E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 2\Lek Hu BG Punt 2	4.57E-03	0.38	4.00E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 16\Lek Hu OG Bevb Punt 16	1.16E-01	0.37	3.91E-07
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.10 Long Pipeline L1.10 br\Long Pipeline Breach L1.10 br	2.58E-02	0.37	3.88E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 13\Breuk HU OG Bevb Punt 13	2.89E-01	0.35	3.68E-07
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.8 Long Pipeline L1.8 br\Long Pipeline Breach L1.8 br	2.38E-02	0.34	3.57E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 3\Lek Hu BG Punt 3	3.67E-03	0.31	3.21E-07
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\compressor catastrofaal A\compressor catastrofaal A fixed duration release	1.46E-02	0.30	3.13E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 15\Lek Hu OG Bevb Punt 15	9.18E-02	0.30	3.10E-07
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.12 lek\L2.12 lek leak	3.21E-03	0.30	3.09E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 5 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 5 HX Bevb OG	2.40E-01	0.26	2.76E-07
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 instantaan E1105/6/7 mantel\Long Pipeline Breach 1106 instantaan E1105/6/7 mantel	5.40E-03	0.26	2.70E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 4\Lek Hu BG Punt 4	3.01E-03	0.25	2.64E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 4 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 4 HX Bevb OG	2.25E-01	0.25	2.59E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 3 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 3 HX Bevb OG	1.98E-01	0.22	2.28E-07
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 5\Lek Hu BG Punt 5	2.57E-03	0.21	2.25E-07

Model name	Average Fatalities	Risk Integral (%)	Risk Integral [ /AvgeYear]
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 14\Lek Hu OG Bevb Punt 14	6.45E-02	0.21	2.17E-07
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.11 Long Pipeline L1.11 br\Long Pipeline Breach L1.11 br	1.42E-02	0.20	2.12E-07
Study\8403 condensatie\Breuk P-vereffening H8411-V8413A\Breuk P-vereffening H8411-V8413A fixed duration release	1.28E-02	0.20	2.08E-07
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 12\Breuk HU OG Bevb Punt 12	1.62E-01	0.20	2.06E-07
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\breuk 28" toevoer naar K8411\breuk 28" toevoer naar K8411 line rupture	6.54E-02	0.19	1.94E-07
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\breuk 24"dcl 841001 aanvoer C8411\breuk 24"dcl 841001 aanvoer C8411 UDS	9.20E-02	0.15	1.62E-07
Study\8403 condensatie\H8411/51 catastrofaalB\H8411/51 catastrofaalB line rupture	5.86E-02	0.14	1.47E-07
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.10 lek\L2.10 lek leak	1.50E-03	0.14	1.44E-07
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 13\Lek Hu OG Bevb Punt 13	4.14E-02	0.13	1.39E-07
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 1 HX BG\Lek pt 1 HX BG leak	2.08E-03	0.13	1.35E-07
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.12 inst opg 52ton\11S.12A inst opg 52ton Rupture	1.17E+00	0.12	1.30E-07
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 11\Breuk HU OG Bevb Punt 11	1.02E-01	0.12	1.30E-07
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\breuk 16"dcl 841003 omloop compressor\breuk 16"dcl 841003 omloop compressor UDS	3.48E-02	0.12	1.29E-07
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.9 lek\L2.9 lek leak	1.27E-03	0.12	1.22E-07
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.11 lek\L2.11 lek leak	1.25E-03	0.12	1.21E-07
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.4 Long Pipeline L1.4 br\Long Pipeline Breach L1.4 br	8.01E-03	0.11	1.20E-07
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 C br distributie 4"\Long Pipeline Breach 1106 C br distributie 4"	7.73E-03	0.10	1.08E-07
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.2 Long Pipeline L1.2 br\Long Pipeline Breach L1.2 br	6.62E-03	0.10	9.94E-08
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.3 Long Pipeline L1.3 br\Long Pipeline Breach L1.3 br	6.38E-03	0.09	9.57E-08

Model name	Average Fatalities	Risk Integral (%)	Risk Integral [ /AvgeYear]
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.8 lek\L2.8 lek leak	9.51E-04	0.09	9.15E-08
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen C\H8417 instantaan falen C Rupture	1.50E-02	0.09	8.98E-08
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br H1151 1 pijp\Long Pipeline Breach 1106 br H1151 1 pijp	8.87E-05	0.08	8.87E-08
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br 6" naar P-1120 voor tie-in\1121 br 6" naar P-1120 voor tie-in fixed duration release	2.93E-02	0.08	8.51E-08
Study\Ext Leidingen\C12 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG 2E 10\Breuk HU OG Bevb Punt 10	6.59E-02	0.08	8.37E-08
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 C lek distributie 4"\1106 C lek distributie 4" leak	8.86E-04	0.08	8.15E-08
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.12 Long Pipeline L1.12 br\Long Pipeline Breach L1.12 br	1.05E-02	0.08	7.90E-08
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 A lek distributie 4"\1106 A lek distributie 4" leak	4.70E-04	0.07	7.52E-08
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.7 lek\L2.7 lek leak	7.76E-04	0.07	7.46E-08
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.6 lek\L2.6 lek leak	7.62E-04	0.07	7.33E-08
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 3\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 3	1.74E+00	0.07	7.23E-08
Study\Ext Leidingen\C12 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 12\Lek Hu OG Bevb Punt 12	2.14E-02	0.07	7.22E-08
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.5 lek\L2.5 lek leak	7.40E-04	0.07	7.12E-08
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.1 Long Pipeline L1.1 br\Long Pipeline Breach L1.1 br	4.52E-03	0.06	6.78E-08
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 2\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 2	1.62E+00	0.06	6.68E-08
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.2 lek\L2.2 lek leak	6.83E-04	0.06	6.57E-08
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.4 lek\L2.4 lek leak	6.64E-04	0.06	6.39E-08
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.1 lek\1.12 Long Pipeline L1.12 br	6.60E-04	0.06	6.35E-08
Study\8403 condensatie\H8412 instantaan falen A\H8412 instantaan falen A fixed duration release	6.21E-02	0.06	6.20E-08

Model name	Average Fatalities	Risk Integral (%)	Risk Integral [ /AvgeYear]
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 2 Hx BevB OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 2 Hx BevB OG	5.25E-02	0.06	6.04E-08
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.3 lek\L2.3 lek leak	6.11E-04	0.06	5.87E-08
Study\1107 V1115\1107 V1115 instantaan\1107 V1115 instantaan UDS	1.49E-02	0.05	5.63E-08
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 4\Lek leiding - Punt 4 leak	5.31E-04	0.05	5.31E-08
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 B lek distributie 4"\1106 B lek distributie 4" leak	6.75E-04	0.05	5.27E-08
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 A br distributie 4"\Long Pipeline Breach 1106 A br distributie 4"	2.15E-03	0.05	5.16E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 8\Breuk HU OG Bevb Punt 8	3.50E-02	0.04	4.45E-08
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br 2"leiding\Long Pipeline Breach 1106 br 2"leiding	3.88E-03	0.04	4.27E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 5\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 5	8.71E-04	0.04	3.92E-08
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\Cl2 gas leiding SE HDTC\LP Cl2 gas naar SE HDTC\Location specific Breuk	9.85E-03	0.04	3.84E-08
Study\8403 condensatie\Breuk line H8411-H8451A\Breuk line H8411-H8451A fixed duration release	1.12E-02	0.04	3.84E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 11\Lek Hu OG Bevb Punt 11	1.03E-02	0.03	3.49E-08
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 4\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 4	6.42E-03	0.03	3.21E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 7\Breuk HU OG Bevb Punt 7	2.52E-02	0.03	3.20E-08
Study\8403 condensatie\Lek H8411line to V8413A\Lek H8411line to V8413A leak	4.92E-03	0.03	3.17E-08
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.11 falen los 52 ton\11S.11B grootste aansl 52ton	1.45E+00	0.03	3.14E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 4\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 4	6.46E-04	0.03	2.91E-08
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\C8411 continu in 10 min\C8411 continu in 10 min fixed duration release	2.80E-02	0.03	2.80E-08
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.11 falen los 52 ton\11S.11A ins los 52ton	1.24E+00	0.03	2.69E-08

Model name	Average Fatalities	Risk Integral (%)	Risk Integral [ /AvgeYear]
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 3\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 3	5.68E-04	0.02	2.56E-08
Study\8403 condensatie\H8411\H8451breuk 1 pijp B\H8411\H8451breuk 1 pijp B leak	6.16E-03	0.02	2.46E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 2\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 2	5.42E-04	0.02	2.44E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Base case\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Base case	5.40E-04	0.02	2.43E-08
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\breuk perszijde compressor B\breuk perszijde compressor B UDS	8.22E-02	0.02	2.42E-08
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.12 inst opg 52ton\11S.12A grootste aansl 52ton	1.08E+00	0.02	2.35E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 9\Breuk HU OG Bevb Punt 9	1.79E-02	0.02	2.28E-08
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 br overstort 1"\1103 br overstort 1" line rupture	1.23E-03	0.02	2.21E-08
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 5\Lek leiding - Punt 5 leak	2.21E-04	0.02	2.21E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 6\Breuk HU OG Bevb Punt 6	1.73E-02	0.02	2.20E-08
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 6\Lek leiding - Punt 6 leak	2.17E-04	0.02	2.17E-08
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\breuk 12" H8412 naar C8411\breuk 12" H8412 naar C8411 line rupture	2.09E-02	0.02	1.83E-08
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E1108/9 10 pijpen case1\Long Pipeline Breach 1103 br E1108/9 10 pijpen case1	8.04E-04	0.02	1.58E-08
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.6A br arm\11S.6A br arm line rupture	5.64E-04	0.01	1.53E-08
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 5\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 5	2.79E-03	0.01	1.39E-08
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br H1151 10 pijpen\Long Pipeline Breach 1106 br H1151 10 pijpen	1.37E-02	0.01	1.37E-08
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 6\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 6	2.57E-03	0.01	1.28E-08
Study\8403 condensatie\Breuk line H8411-H8451B\Breuk line H8411-H8451B fixed duration release	5.07E-02	0.01	1.11E-08
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 10\Lek Hu OG Bevb Punt 10	3.25E-03	0.01	1.10E-08

Model name	Average Fatalities	Risk Integral (%)	Risk Integral [ /AvgeYear]
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.10 falen los 26 ton\11S.10B grootste aansl 26ton	5.02E-01	0.01	1.09E-08
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 3\Lek leiding - Punt 3 leak	1.05E-04	0.01	1.05E-08
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort B 1\Long Pipeline Breach 1103 br overstort B 1	4.93E-03	0.01	1.02E-08
Study\1118 KCO\1118 br 6" leiding naar tripeensloten\1118 br 6" leiding naar tripeensloten line rupture	2.43E-03	0.01	9.95E-09
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 3\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 3	1.87E-03	0.01	9.35E-09
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br 6" naar P-1120 na tie-in\1121 br 6" naar P-1120 na tie-in fixed duration release	6.29E-03	0.01	8.81E-09
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort A\1103 lek overstort A leak	2.86E-04	0.01	8.00E-09
Study\8403 condensatie\8413 instantaan falen A\8413 instantaan falen A Rupture	7.66E-03	0.01	7.19E-09
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 7\Lek leiding - Punt 7 leak	6.74E-05	0.01	6.74E-09
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.3 br verd naar HZA\11S.3 br verd naar HZA line rupture	6.55E-03	0.01	6.31E-09
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 7\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 7	1.16E-03	0.01	5.79E-09
Study\1107 V1115\1107 lek 6" toevoer V1115\1107 lek 6" toevoer V1115 leak	1.84E-04	0.01	5.56E-09
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar HX\Lek pt 5 HX Bevb OG\Lek pt 5 HX Bevb OG leak	1.69E-03	0.01	5.45E-09

### R.3 Maximale effectafstanden

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 br E1108/9 1pijp\1103 br E1108/9 1pijp line rupture	D 5	423
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 br E1108/9 1pijp\1103 br E1108/9 1pijp line rupture	F 1.5	1384
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 br overstort 1"\1103 br overstort 1" line rupture	D 5	440
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 br overstort 1"\1103 br overstort 1" line rupture	F 1.5	1390
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek E1108/9 1pijp\1103 lek E1108/9 1pijp leak	D 5	73
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek E1108/9 1pijp\1103 lek E1108/9 1pijp leak	F 1.5	320
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort 1"\1103 lek overstort 1" leak	D 5	71
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort 1"\1103 lek overstort 1" leak	F 1.5	257
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort A\1103 lek overstort A leak	D 5	346
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort A\1103 lek overstort A leak	F 1.5	1181
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort B\1103 lek overstort B leak	D 5	453
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort B\1103 lek overstort B leak	F 1.5	1396
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort C\1103 lek overstort C leak	D 5	426
Study\1103 Overstort (KCO)\1103 lek overstort C\1103 lek overstort C leak	F 1.5	1362
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br 3"leiding 11.003 1\Long Pipeline Breach 1103 br 3"leiding 11.003 1	D 5	515
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br 3"leiding 11.003 1\Long Pipeline Breach 1103 br 3"leiding 11.003 1	F 1.5	1079
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br 3"leiding 11.003 2\Long Pipeline Breach 1103 br 3"leiding 11.003 2	D 5	522

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br 3"leiding 11.003 2\Long Pipeline Breach 1103 br 3"leiding 11.003 2	F 1.5	1090
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br 3"leiding 11.003 3\Long Pipeline Breach 1103 br 3"leiding 11.003 3	D 5	564
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br 3"leiding 11.003 3\Long Pipeline Breach 1103 br 3"leiding 11.003 3	F 1.5	1308
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E-1105/6/7 (10 pijpen)\Long Pipeline Breach 1103 br E-1105/6/7 (10 pijpen)	D 5	433
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E-1105/6/7 (10 pijpen)\Long Pipeline Breach 1103 br E-1105/6/7 (10 pijpen)	F 1.5	1178
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E1108/9 10 pijpen case1\Long Pipeline Breach 1103 br E1108/9 10 pijpen case1	D 5	464
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E1108/9 10 pijpen case1\Long Pipeline Breach 1103 br E1108/9 10 pijpen case1	F 1.5	1130
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E1108/9 case 2\Long Pipeline Breach 1103 br E1108/9 case 2	D 5	467
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E1108/9 case 2\Long Pipeline Breach 1103 br E1108/9 case 2	F 1.5	1138
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E1108/9 case 3\Long Pipeline Breach 1103 br E1108/9 case 3	D 5	555
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br E1108/9 case 3\Long Pipeline Breach 1103 br E1108/9 case 3	F 1.5	1304
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 1\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 1	D 5	1536
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 1\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 1	F 1.5	2300
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 2\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 2	D 5	1536
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 2\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 2	F 1.5	2300
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 3\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 3	D 5	1557
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort A 3\Long Pipeline Breach 1103 br overstort A 3	F 1.5	2363
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort B 1\Long Pipeline Breach 1103 br overstort B 1	D 5	545
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort B 1\Long Pipeline Breach 1103 br overstort B 1	F 1.5	1016



Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort B 2\Long Pipeline Breach 1103 br overstort B 2	D 5	552
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort B 2\Long Pipeline Breach 1103 br overstort B 2	F 1.5	1026
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort B 3\Long Pipeline Breach 1103 br overstort B 3	D 5	644
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort B 3\Long Pipeline Breach 1103 br overstort B 3	F 1.5	1244
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort C 2\Long Pipeline Breach 1103 br overstort C 2	D 5	403
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort C 2\Long Pipeline Breach 1103 br overstort C 2	F 1.5	1010
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort C 3\Long Pipeline Breach 1103 br overstort C 3	D 5	472
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort C 3\Long Pipeline Breach 1103 br overstort C 3	F 1.5	1165
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort C 1\Long Pipeline Breach 1103 br overstort C 1	D 5	394
Study\1103 Overstort (KCO)\Long Pipeline 1103 br overstort C 1\Long Pipeline Breach 1103 br overstort C 1	F 1.5	994
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 A lek distributie 4"\1106 A lek distributie 4" leak	D 5	411
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 A lek distributie 4"\1106 A lek distributie 4" leak	F 1.5	1155
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek H-1151 1 pijp\1106 lek H-1151 1 pijp leak	D 5	118
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek H-1151 1 pijp\1106 lek H-1151 1 pijp leak	F 1.5	419
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 B lek distributie 4"\1106 B lek distributie 4" leak	D 5	431
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 B lek distributie 4"\1106 B lek distributie 4" leak	F 1.5	1146
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 C lek distributie 4"\1106 C lek distributie 4" leak	D 5	446
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 C lek distributie 4"\1106 C lek distributie 4" leak	F 1.5	1135
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek 2"leiding\1106 lek 2"leiding leak	D 5	252

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek 2"leiding\1106 lek 2"leiding leak	F 1.5	894
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek 1"leiding\1106 lek 1"leiding leak	D 5	118
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek 1"leiding\1106 lek 1"leiding leak	F 1.5	419
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek E1105/6/7 mantel\1106 lek E1105/6/7 mantel leak	D 5	416
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 lek E1105/6/7 mantel\1106 lek E1105/6/7 mantel leak	F 1.5	1158
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 continu in 10 min E1105/6/7\1106 continu in 10 min E1105/6/7 leak	D 5	243
Study\1106 Distributie (KCO)\1106 continu in 10 min E1105/6/7\1106 continu in 10 min E1105/6/7 leak	F 1.5	866
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 A br distributie 4"\Long Pipeline Breach 1106 A br distributie 4"	D 5	534
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 A br distributie 4"\Long Pipeline Breach 1106 A br distributie 4"	F 1.5	1295
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"\Long Pipeline Breach 1106 B br distributie 4"	D 5	1259
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 B br distributie 4"\Long Pipeline Breach 1106 B br distributie 4"	F 1.5	2674
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 C br distributie 4"\Long Pipeline Breach 1106 C br distributie 4"	D 5	648
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 C br distributie 4"\Long Pipeline Breach 1106 C br distributie 4"	F 1.5	1370
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 instantaan E1105/6/7 mantel\Long Pipeline Breach 1106 instantaan E1105/6/7 mantel	D 5	612
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 instantaan E1105/6/7 mantel\Long Pipeline Breach 1106 instantaan E1105/6/7 mantel	F 1.5	1320
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br H1151 10 pijpen\Long Pipeline Breach 1106 br H1151 10 pijpen	D 5	696
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br H1151 10 pijpen\Long Pipeline Breach 1106 br H1151 10 pijpen	F 1.5	1329
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br H1151 1 pijp\Long Pipeline Breach 1106 br H1151 1 pijp	D 5	334
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br H1151 1 pijp\Long Pipeline Breach 1106 br H1151 1 pijp	F 1.5	939

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br 2"leiding\Long Pipeline Breach 1106 br 2"leiding	D 5	570
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br 2"leiding\Long Pipeline Breach 1106 br 2"leiding	F 1.5	1680
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br 1"leiding\Long Pipeline Breach 1106 br 1"leiding	D 5	383
Study\1106 Distributie (KCO)\Long Pipeline 1106 br 1"leiding\Long Pipeline Breach 1106 br 1"leiding	F 1.5	962
Study\1107 V1115\1107 breuk 2" deel A naar V1104/5\1107 breuk 2" deel A naar V1104/5 line rupture	D 5	137
Study\1107 V1115\1107 breuk 2" deel A naar V1104/5\1107 breuk 2" deel A naar V1104/5 line rupture	F 1.5	460
Study\1107 V1115\1107 breuk 2" deel B naar Cl2-lossing\1107 breuk 2" deel B naar Cl2-lossing line rupture	D 5	107
Study\1107 V1115\1107 breuk 2" deel B naar Cl2-lossing\1107 breuk 2" deel B naar Cl2-lossing line rupture	F 1.5	383
Study\1107 V1115\1107 lek 12" leiding V1115\1107 lek 12" leiding V1115 leak	D 5	0
Study\1107 V1115\1107 lek 12" leiding V1115\1107 lek 12" leiding V1115 leak	F 1.5	0
Study\1107 V1115\1107 lek 6" afvoerleiding V1115\1107 lek 6" afvoerleiding V1115 leak	D 5	0
Study\1107 V1115\1107 lek 6" afvoerleiding V1115\1107 lek 6" afvoerleiding V1115 leak	F 1.5	522
Study\1107 V1115\1107 lek 6" toevoer V1115\1107 lek 6" toevoer V1115 leak	D 5	351
Study\1107 V1115\1107 lek 6" toevoer V1115\1107 lek 6" toevoer V1115 leak	F 1.5	1017
Study\1107 V1115\1107 lek 6" toevoer V1115 QIZ faalt\1107 lek 6" toevoer V1115 QIZ faalt leak	D 5	437
Study\1107 V1115\1107 lek 6" toevoer V1115 QIZ faalt\1107 lek 6" toevoer V1115 QIZ faalt leak	F 1.5	1317
Study\1107 V1115\1107 V1115 10 min continu\1107 V1115 10 min continu leak	D 5	0
Study\1107 V1115\1107 V1115 10 min continu\1107 V1115 10 min continu leak	F 1.5	127
Study\1107 V1115\1107 V1115 lek 10 mm\1107 V1115 lek 10 mm leak	D 5	0

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1107 V1115\1107 V1115 lek 10 mm\1107 V1115 lek 10 mm leak	F 1.5	259
Study\1107 V1115\1107 V1115 instantaan\1107 V1115 instantaan UDS	D 5	563
Study\1107 V1115\1107 V1115 instantaan\1107 V1115 instantaan UDS	F 1.5	1989
Study\1107 V1115\Long Pipeline 1107 breuk 6" toevoer V1115\Long Pipeline Breach 1107 breuk 6" toevoer V1115	D 5	303
Study\1107 V1115\Long Pipeline 1107 breuk 6" toevoer V1115\Long Pipeline Breach 1107 breuk 6" toevoer V1115	F 1.5	761
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer A\breuk condensaat afvoer A fixed duration release	D 5	345
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer A\breuk condensaat afvoer A fixed duration release	F 1.5	568
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer B\breuk condensaat afvoer B fixed duration release	D 5	436
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer B\breuk condensaat afvoer B fixed duration release	F 1.5	610
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer C\breuk condensaat afvoer C fixed duration release	D 5	400
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer C\breuk condensaat afvoer C fixed duration release	F 1.5	625
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer D\breuk condensaat afvoer D fixed duration release	D 5	342
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer D\breuk condensaat afvoer D fixed duration release	F 1.5	1018
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer E\breuk condensaat afvoer E fixed duration release	D 5	532
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\breuk condensaat afvoer E\breuk condensaat afvoer E fixed duration release	F 1.5	681
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\4 lek afvoer\4 lek afvoer leak	D 5	184
Study\1111 afloop condensatie H8417/27\4 lek afvoer\4 lek afvoer leak	F 1.5	572
Study\1118 KCO\1118 br 1.5" dampvereffening V1104/5\1118 br 1.5" dampvereffening V1104/5 line rupture	D 5	0
Study\1118 KCO\1118 br 1.5" dampvereffening V1104/5\1118 br 1.5" dampvereffening V1104/5 line rupture	F 1.5	244

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1118 KCO\1118 br 2" vereffeningleiding V1104/5\1118 br 2" vereffeningleiding V1104/5 line rupture	D 5	0
Study\1118 KCO\1118 br 2" vereffeningleiding V1104/5\1118 br 2" vereffeningleiding V1104/5 line rupture	F 1.5	258
Study\1118 KCO\1118 br 3" leiding naar ontluchting\1118 br 3" leiding naar ontluchting line rupture	D 5	157
Study\1118 KCO\1118 br 3" leiding naar ontluchting\1118 br 3" leiding naar ontluchting line rupture	F 1.5	726
Study\1118 KCO\1118 br 6" leiding naar tripeensloten\1118 br 6" leiding naar tripeensloten line rupture	D 5	382
Study\1118 KCO\1118 br 6" leiding naar tripeensloten\1118 br 6" leiding naar tripeensloten line rupture	F 1.5	1613
Study\1118 KCO\1118 lek 6" leiding naar tripeensloten(1)\1118 lek 6" leiding naar tripeensloten(1) leak	D 5	0
Study\1118 KCO\1118 lek 6" leiding naar tripeensloten(1)\1118 lek 6" leiding naar tripeensloten(1) leak	F 1.5	0
Study\1118 KCO\1118 br A 1.5"-DCL11.071/72 naar V1104/5\1118 br A 1.5"-DCL11.071/72 naar V1104/5 line rupture	D 5	256
Study\1118 KCO\1118 br A 1.5"-DCL11.071/72 naar V1104/5\1118 br A 1.5"-DCL11.071/72 naar V1104/5 line rupture	F 1.5	547
Study\1118 KCO\1118 br A 1.5"-DCL11.071/72 naar V1104/5 QIZ faalt\1118 br A 1.5"-DCL11.071/72 naar V1104/5 QIZ faalt line rupture	D 5	550
Study\1118 KCO\1118 br A 1.5"-DCL11.071/72 naar V1104/5 QIZ faalt\1118 br A 1.5"-DCL11.071/72 naar V1104/5 QIZ faalt line rupture	F 1.5	1491
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 inst Rupture	D 5	1587
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 inst Rupture	F 1.5	1896
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 min	D 5	2206
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 min	F 1.5	3136
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 mm	D 5	234
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten\1118 V1104/1105 10 mm	F 1.5	823
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel\1118 V1104/1105 inst Rupture	D 5	1278

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel\1118 V1104/1105 inst Rupture	F 1.5	1506
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel\1118 V1104/1105 10 min	D 5	1787
Study\1118 KCO\1118 V1104/1105 omsloten buiten heel\1118 V1104/1105 10 min	F 1.5	2659
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br A 1.5"DCL11.073 QIZ faalt\1121 br A 1.5"DCL11.073 QIZ faalt line rupture	D 5	546
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br A 1.5"DCL11.073 QIZ faalt\1121 br A 1.5"DCL11.073 QIZ faalt line rupture	F 1.5	1482
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br A 1.5"DCL11.073 vloeistof\1121 br A 1.5"DCL11.073 vloeistof line rupture	D 5	251
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br A 1.5"DCL11.073 vloeistof\1121 br A 1.5"DCL11.073 vloeistof line rupture	F 1.5	557
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br 3"persleiding\1121 br 3"persleiding fixed duration release	D 5	185
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br 3"persleiding\1121 br 3"persleiding fixed duration release	F 1.5	195
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br 6" naar P-1120 na tie-in\1121 br 6" naar P-1120 na tie-in fixed duration release	D 5	651
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br 6" naar P-1120 na tie-in\1121 br 6" naar P-1120 na tie-in fixed duration release	F 1.5	1225
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br 6" naar P-1120 voor tie-in\1121 br 6" naar P-1120 voor tie-in fixed duration release	D 5	818
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 br 6" naar P-1120 voor tie-in\1121 br 6" naar P-1120 voor tie-in fixed duration release	F 1.5	1332
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 lek 3"persleiding\1121 lek 3"persleiding leak	D 5	190
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 lek 3"persleiding\1121 lek 3"persleiding leak	F 1.5	382
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 lek 3"persleiding QIZ faalt\1121 lek 3"persleiding QIZ faalt leak	D 5	375
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 lek 3"persleiding QIZ faalt\1121 lek 3"persleiding QIZ faalt leak	F 1.5	1158
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 lek 6" zuigleiding naar P-1120\1121 lek 6" zuigleiding naar P-1120 leak	D 5	211
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 lek 6" zuigleiding naar P-1120\1121 lek 6" zuigleiding naar P-1120 leak	F 1.5	625

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 lek 6" zuigleiding naar P-1120 QIZ falt\1121 lek 6" zuigleiding naar P-1120 QIZ falt leak	D 5	325
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 lek 6" zuigleiding naar P-1120 QIZ falt\1121 lek 6" zuigleiding naar P-1120 QIZ falt leak	F 1.5	1024
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp cata\1121 pomp cata fixed duration release	D 5	246
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp cata\1121 pomp cata fixed duration release	F 1.5	465
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp cata FICZA faalt\1121 pomp cata FICZA faalt fixed duration release	D 5	1157
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp cata FICZA faalt\1121 pomp cata FICZA faalt fixed duration release	F 1.5	2826
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp lek\1121 pomp lek leak	D 5	229
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp lek\1121 pomp lek leak	F 1.5	687
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp lek QIZ faalt\1121 pomp lek QIZ faalt leak	D 5	327
Study\1121 KCO distributiepompen\1121 pomp lek QIZ faalt\1121 pomp lek QIZ faalt leak	F 1.5	1041
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.1 Long Pipeline L1.1 br\Long Pipeline Breach L1.1 br	D 5	603
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.1 Long Pipeline L1.1 br\Long Pipeline Breach L1.1 br	F 1.5	1561
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.2 Long Pipeline L1.2 br\Long Pipeline Breach L1.2 br	D 5	625
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.2 Long Pipeline L1.2 br\Long Pipeline Breach L1.2 br	F 1.5	1538
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.3 Long Pipeline L1.3 br\Long Pipeline Breach L1.3 br	D 5	641
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.3 Long Pipeline L1.3 br\Long Pipeline Breach L1.3 br	F 1.5	1508
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.4 Long Pipeline L1.4 br\Long Pipeline Breach L1.4 br	D 5	653
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.4 Long Pipeline L1.4 br\Long Pipeline Breach L1.4 br	F 1.5	1477
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.5 Long Pipeline L1.5 br\Long Pipeline Breach L1.5 br	D 5	756

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.5 Long Pipeline L1.5 br\Long Pipeline Breach L1.5 br	F 1.5	1307
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.6 Long Pipeline L1.6 br\Long Pipeline Breach L1.6 br	D 5	793
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.6 Long Pipeline L1.6 br\Long Pipeline Breach L1.6 br	F 1.5	1199
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.7 Long Pipeline L1.7 br\Long Pipeline Breach L1.7 br	D 5	837
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.7 Long Pipeline L1.7 br\Long Pipeline Breach L1.7 br	F 1.5	1098
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.8 Long Pipeline L1.8 br\Long Pipeline Breach L1.8 br	D 5	728
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.8 Long Pipeline L1.8 br\Long Pipeline Breach L1.8 br	F 1.5	1281
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.9 Long Pipeline L1.9 br\Long Pipeline Breach L1.9 br	D 5	716
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.9 Long Pipeline L1.9 br\Long Pipeline Breach L1.9 br	F 1.5	1292
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.10 Long Pipeline L1.10 br\Long Pipeline Breach L1.10 br	D 5	673
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.10 Long Pipeline L1.10 br\Long Pipeline Breach L1.10 br	F 1.5	1354
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.11 Long Pipeline L1.11 br\Long Pipeline Breach L1.11 br	D 5	627
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.11 Long Pipeline L1.11 br\Long Pipeline Breach L1.11 br	F 1.5	1436
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.12 Long Pipeline L1.12 br\Long Pipeline Breach L1.12 br	D 5	595
Study\11L Leiding SE\Breuken input\1.12 Long Pipeline L1.12 br\Long Pipeline Breach L1.12 br	F 1.5	1573
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.1 lek\1.12 Long Pipeline L1.12 br	D 5	406
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.1 lek\1.12 Long Pipeline L1.12 br	F 1.5	1317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.2 lek\L2.2 lek leak	D 5	406
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.2 lek\L2.2 lek leak	F 1.5	1317



Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.3 lek\L2.3 lek leak	D 5	406
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.3 lek\L2.3 lek leak	F 1.5	1317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.4 lek\L2.4 lek leak	D 5	406
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.4 lek\L2.4 lek leak	F 1.5	1317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.5 lek\L2.5 lek leak	D 5	406
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.5 lek\L2.5 lek leak	F 1.5	1317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.6 lek\L2.6 lek leak	D 5	317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.6 lek\L2.6 lek leak	F 1.5	1182
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.7 lek\L2.7 lek leak	D 5	317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.7 lek\L2.7 lek leak	F 1.5	1182
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.8 lek\L2.8 lek leak	D 5	317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.8 lek\L2.8 lek leak	F 1.5	1182
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.9 lek\L2.9 lek leak	D 5	317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.9 lek\L2.9 lek leak	F 1.5	1182
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.10 lek\L2.10 lek leak	D 5	317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.10 lek\L2.10 lek leak	F 1.5	1182
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.11 lek\L2.11 lek leak	D 5	317
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.11 lek\L2.11 lek leak	F 1.5	1182
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.12 lek\L2.12 lek leak	D 5	406

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\11L Leiding SE\lekken\L2.12 lek\L2.12 lek leak	F 1.5	1317
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG punt 1\Breuk Hu BG punt 1	D 5	1111
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG punt 1\Breuk Hu BG punt 1	F 1.5	2756
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 2\Breuk Hu BG Punt 2	D 5	1116
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 2\Breuk Hu BG Punt 2	F 1.5	2763
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 3\Breuk Hu BG Punt 3	D 5	1122
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 3\Breuk Hu BG Punt 3	F 1.5	2775
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 4\Breuk Hu BG Punt 4	D 5	1128
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 4\Breuk Hu BG Punt 4	F 1.5	2784
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 5\Breuk Hu BG Punt 5	D 5	1133
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk Hu BG leiding\Breuk Hu BG Punt 5\Breuk Hu BG Punt 5	F 1.5	2795
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG punt 1\Lek Hu BG punt 1	D 5	540
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG punt 1\Lek Hu BG punt 1	F 1.5	1603
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 2\Lek Hu BG Punt 2	D 5	540
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 2\Lek Hu BG Punt 2	F 1.5	1603
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 3\Lek Hu BG Punt 3	D 5	540
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 3\Lek Hu BG Punt 3	F 1.5	1603
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 4\Lek Hu BG Punt 4	D 5	540
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 4\Lek Hu BG Punt 4	F 1.5	1603

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 5\Lek Hu BG Punt 5	D 5	540
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu BG leiding\Lek Hu BG Punt 5\Lek Hu BG Punt 5	F 1.5	1603
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 6\Breuk HU OG Bevb Punt 6	D 5	571
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 6\Breuk HU OG Bevb Punt 6	F 1.5	1890
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 7\Breuk HU OG Bevb Punt 7	D 5	582
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 7\Breuk HU OG Bevb Punt 7	F 1.5	1908
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 8\Breuk HU OG Bevb Punt 8	D 5	591
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 8\Breuk HU OG Bevb Punt 8	F 1.5	1921
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 9\Breuk HU OG Bevb Punt 9	D 5	600
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 9\Breuk HU OG Bevb Punt 9	F 1.5	1938
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb - Punt 10\Breuk HU OG Bevb Punt 10	D 5	608
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb - Punt 10\Breuk HU OG Bevb Punt 10	F 1.5	1953
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 11\Breuk HU OG Bevb Punt 11	D 5	615
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 11\Breuk HU OG Bevb Punt 11	F 1.5	1968
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 12\Breuk HU OG Bevb Punt 12	D 5	623
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 12\Breuk HU OG Bevb Punt 12	F 1.5	1985
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 13\Breuk HU OG Bevb Punt 13	D 5	631
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 13\Breuk HU OG Bevb Punt 13	F 1.5	2001
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 14\Breuk HU OG Bevb Punt 14	D 5	636

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 14\Breuk HU OG Bevb Punt 14	F 1.5	2024
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU leiding OG Bevb Punt 15\Breuk HU OG Bevb Punt 15	D 5	642
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU leiding OG Bevb Punt 15\Breuk HU OG Bevb Punt 15	F 1.5	2043
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 16\Breuk HU OG Bevb Punt 16	D 5	645
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Breuk HU leiding OG Bevb\Breuk HU OG Bevb Punt 16\Breuk HU OG Bevb Punt 16	F 1.5	2054
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 6\Lek Hu OG Bevb Punt 6	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 6\Lek Hu OG Bevb Punt 6	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 7\Lek Hu OG Bevb Punt 7	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 7\Lek Hu OG Bevb Punt 7	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 8\Lek Hu OG Bevb Punt 8	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 8\Lek Hu OG Bevb Punt 8	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 9\Lek Hu OG Bevb Punt 9	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 9\Lek Hu OG Bevb Punt 9	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 10\Lek Hu OG Bevb Punt 10	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 10\Lek Hu OG Bevb Punt 10	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 11\Lek Hu OG Bevb Punt 11	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 11\Lek Hu OG Bevb Punt 11	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 12\Lek Hu OG Bevb Punt 12	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 12\Lek Hu OG Bevb Punt 12	F 1.5	1223

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 13\Lek Hu OG Bevb Punt 13	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 13\Lek Hu OG Bevb Punt 13	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 14\Lek Hu OG Bevb Punt 14	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 14\Lek Hu OG Bevb Punt 14	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 15\Lek Hu OG Bevb Punt 15	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 15\Lek Hu OG Bevb Punt 15	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 16\Lek Hu OG Bevb Punt 16	D 5	366
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HU\Lek Hu leiding OG Bevb\Lek Hu OG Bevb Punt 16\Lek Hu OG Bevb Punt 16	F 1.5	1223
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 1 HX BG\Lek pt 1 HX BG leak	D 5	481
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 1 HX BG\Lek pt 1 HX BG leak	F 1.5	1483
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 2 HX Bevb OG\Lek pt 2 HX Bevb OG leak	D 5	394
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 2 HX Bevb OG\Lek pt 2 HX Bevb OG leak	F 1.5	1394
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 3 HX Bevb OG\Lek pt 3 HX Bevb OG leak	D 5	328
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 3 HX Bevb OG\Lek pt 3 HX Bevb OG leak	F 1.5	1117
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 4 HX Bevb OG\Lek pt 4 HX Bevb OG leak	D 5	328
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 4 HX Bevb OG\Lek pt 4 HX Bevb OG leak	F 1.5	1117
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 5 HX Bevb OG\Lek pt 5 HX Bevb OG leak	D 5	328
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Lek pt 5 HX Bevb OG\Lek pt 5 HX Bevb OG leak	F 1.5	1117
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 1 Hx BG\Long Pipeline Breach Breuk pt 1 Hx BG	D 5	929

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 1 Hx BG\Long Pipeline Breach Breuk pt 1 Hx BG	F 1.5	2481
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 2 Hx Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 2 Hx Bevb OG	D 5	778
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 2 Hx Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 2 Hx Bevb OG	F 1.5	2397
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 3 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 3 HX Bevb OG	D 5	903
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 3 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 3 HX Bevb OG	F 1.5	2553
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 4 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 4 HX Bevb OG	D 5	908
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 4 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 4 HX Bevb OG	F 1.5	2568
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 5 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 5 HX Bevb OG	D 5	913
Study\Ext Leidingen\CI2 naar HX\Long Pipeline Breuk pt 5 HX Bevb OG\Long Pipeline Breach Breuk pt 5 HX Bevb OG	F 1.5	2580
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Base case\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Base case	D 5	270
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Base case\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Base case	F 1.5	303
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 2\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 2	D 5	275
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 2\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 2	F 1.5	315
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 3\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 3	D 5	273
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 3\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 3	F 1.5	313
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 4\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 4	D 5	286
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 4\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 4	F 1.5	338
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 5\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 5	D 5	272
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 5\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 5	F 1.5	312

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 6\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 6	D 5	276
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 6\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 6	F 1.5	317
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 7\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 7	D 5	272
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 7\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 7	F 1.5	304
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 8\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 8	D 5	287
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 8\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 8	F 1.5	327
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 9\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 9	D 5	273
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 9\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 9	F 1.5	306
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 10\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 10	D 5	281
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 10\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 10	F 1.5	325
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 11\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 11	D 5	279
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Breuk HCl van HU\Long Pipeline Breuk leiding - Punt 11\Long Pipeline Breach Breuk leiding - Punt 11	F 1.5	328
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Base case\Lek leiding - Base case leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Base case\Lek leiding - Base case leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 2\Lek leiding - Punt 2 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 2\Lek leiding - Punt 2 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 3\Lek leiding - Punt 3 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 3\Lek leiding - Punt 3 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 4\Lek leiding - Punt 4 leak	D 5	147

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 4\Lek leiding - Punt 4 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 5\Lek leiding - Punt 5 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 5\Lek leiding - Punt 5 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 6\Lek leiding - Punt 6 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 6\Lek leiding - Punt 6 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 7\Lek leiding - Punt 7 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 7\Lek leiding - Punt 7 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 8\Lek leiding - Punt 8 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 8\Lek leiding - Punt 8 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 9\Lek leiding - Punt 9 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 9\Lek leiding - Punt 9 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 10\Lek leiding - Punt 10 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 10\Lek leiding - Punt 10 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 11\Lek leiding - Punt 11 leak	D 5	147
Study\Ext Leidingen\HCl van HU\Lek HCl van HU\Lek leiding - Punt 11\Lek leiding - Punt 11 leak	F 1.5	212
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Base case\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Base case	D 5	308
Study\Ext Leidingen\Cl2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Base case\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Base case	F 1.5	1238



Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 2\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 2	D 5	312
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 2\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 2	F 1.5	1248
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 3\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 3	D 5	316
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 3\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 3	F 1.5	1258
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 4\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 4	D 5	319
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 4\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 4	F 1.5	1267
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 5\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 5	D 5	322
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Breuk leiding TX BG\Long Pipeline Breuk leiding TX BG - Punt 5\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX BG - Punt 5	F 1.5	1274
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Base case\Lek leiding TX BG - Base case leak	D 5	124
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Base case\Lek leiding TX BG - Base case leak	F 1.5	475
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Punt 2 TX lek BG\Lek leiding TX BG - Punt 2 TX lek BG leak	D 5	124
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Punt 2 TX lek BG\Lek leiding TX BG - Punt 2 TX lek BG leak	F 1.5	475
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Punt 3 TX lek BG\Lek leiding TX BG - Punt 3 TX lek BG leak	D 5	124
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Punt 3 TX lek BG\Lek leiding TX BG - Punt 3 TX lek BG leak	F 1.5	475

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Punt 4 TX lek BG\Lek leiding TX BG - Punt 4 TX lek BG leak	D 5	124
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Punt 4 TX lek BG\Lek leiding TX BG - Punt 4 TX lek BG leak	F 1.5	475
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Punt 5 TX lek BG\Lek leiding TX BG - Punt 5 TX lek BG leak	D 5	124
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Lek leiding TX BG\Lek leiding TX BG - Punt 5 TX lek BG\Lek leiding TX BG - Punt 5 TX lek BG leak	F 1.5	475
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Long Pipeline Breuk leiding TX OG pt 6 Bevb\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX OG pt 6 Bevb	D 5	318
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Long Pipeline Breuk leiding TX OG pt 6 Bevb\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX OG pt 6 Bevb	F 1.5	1243
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Long Pipeline Breuk leiding TX OG pt 7 Bevb\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX OG pt 7 Bevb	D 5	320
Study\Ext Leidingen\CI2 naar TX\Long Pipeline Breuk leiding TX OG pt 7 Bevb\Long Pipeline Breach Breuk leiding TX OG pt 7 Bevb	F 1.5	1247
Study\8403 condensatie\Breuk line H8411-H8451A\Breuk line H8411-H8451A fixed duration release	D 5	593
Study\8403 condensatie\Breuk line H8411-H8451A\Breuk line H8411-H8451A fixed duration release	F 1.5	894
Study\8403 condensatie\Breuk line H8411-H8451B\Breuk line H8411-H8451B fixed duration release	D 5	988
Study\8403 condensatie\Breuk line H8411-H8451B\Breuk line H8411-H8451B fixed duration release	F 1.5	997
Study\8403 condensatie\Breuk P-vereffening H8411-V8413A\Breuk P-vereffening H8411-V8413A fixed duration release	D 5	485
Study\8403 condensatie\Breuk P-vereffening H8411-V8413A\Breuk P-vereffening H8411-V8413A fixed duration release	F 1.5	1074
Study\8403 condensatie\Breuk P-vereffening H8411-V8413B\Breuk P-vereffening H8411-V8413B fixed duration release	D 5	599
Study\8403 condensatie\Breuk P-vereffening H8411-V8413B\Breuk P-vereffening H8411-V8413B fixed duration release	F 1.5	1411
Study\8403 condensatie\H8411 lek aanvoerA\H8411 lek aanvoerA leak	D 5	204
Study\8403 condensatie\H8411 lek aanvoerA\H8411 lek aanvoerA leak	F 1.5	795
Study\8403 condensatie\H8411 lek aanvoerB\H8411 lek aanvoerB leak	D 5	229

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\8403 condensatie\H8411 lek aanvoerB\H8411 lek aanvoerB leak	F 1.5	869
Study\8403 condensatie\H8411/51 catastrofaalA\H8411/51 catastrofaalA line rupture	D 5	900
Study\8403 condensatie\H8411/51 catastrofaalA\H8411/51 catastrofaalA line rupture	F 1.5	697
Study\8403 condensatie\H8411/51 catastrofaalB\H8411/51 catastrofaalB line rupture	D 5	1082
Study\8403 condensatie\H8411/51 catastrofaalB\H8411/51 catastrofaalB line rupture	F 1.5	898
Study\8403 condensatie\H8411/H8451 lek 1pijp\H8411/H8451 lek 1pijp leak	D 5	0
Study\8403 condensatie\H8411/H8451 lek 1pijp\H8411/H8451 lek 1pijp leak	F 1.5	0
Study\8403 condensatie\H8411/H8451breuk 1 pijp A\H8411/H8451breuk 1 pijp A leak	D 5	162
Study\8403 condensatie\H8411/H8451breuk 1 pijp A\H8411/H8451breuk 1 pijp A leak	F 1.5	767
Study\8403 condensatie\H8411/H8451breuk 1 pijp B\H8411/H8451breuk 1 pijp B leak	D 5	230
Study\8403 condensatie\H8411/H8451breuk 1 pijp B\H8411/H8451breuk 1 pijp B leak	F 1.5	986
Study\8403 condensatie\H8412 falen in 10 min continu A\H8412 falen in 10 min continu A leak	D 5	200
Study\8403 condensatie\H8412 falen in 10 min continu A\H8412 falen in 10 min continu A leak	F 1.5	654
Study\8403 condensatie\H8412 falen in 10 min continu B\H8412 falen in 10 min continu B leak	D 5	232
Study\8403 condensatie\H8412 falen in 10 min continu B\H8412 falen in 10 min continu B leak	F 1.5	851
Study\8403 condensatie\H8412 instantaan falen A\H8412 instantaan falen A fixed duration release	D 5	1017
Study\8403 condensatie\H8412 instantaan falen A\H8412 instantaan falen A fixed duration release	F 1.5	996
Study\8403 condensatie\H8412 instantaan falen B\H8412 instantaan falen B fixed duration release	D 5	1033
Study\8403 condensatie\H8412 instantaan falen B\H8412 instantaan falen B fixed duration release	F 1.5	1076

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\8403 condensatie\H8412 lek overloop to C8411\H8412 lek overloop to C8411 fixed duration release	D 5	0
Study\8403 condensatie\H8412 lek overloop to C8411\H8412 lek overloop to C8411 fixed duration release	F 1.5	123
Study\8403 condensatie\H8412 Lek vloeistoffase\H8412 Lek vloeistoffase leak	D 5	217
Study\8403 condensatie\H8412 Lek vloeistoffase\H8412 Lek vloeistoffase leak	F 1.5	601
Study\8403 condensatie\H8417 continu in 10 min\H8417 continu in 10 min leak	D 5	148
Study\8403 condensatie\H8417 continu in 10 min\H8417 continu in 10 min leak	F 1.5	569
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen A\H8417 instantaan falen A Rupture	D 5	486
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen A\H8417 instantaan falen A Rupture	F 1.5	555
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen B\H8417 instantaan falen B fixed duration release	D 5	734
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen B\H8417 instantaan falen B fixed duration release	F 1.5	1387
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen C\H8417 instantaan falen C Rupture	D 5	516
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen C\H8417 instantaan falen C Rupture	F 1.5	584
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen D\H8417 instantaan falen D fixed duration release	D 5	836
Study\8403 condensatie\H8417 instantaan falen D\H8417 instantaan falen D fixed duration release	F 1.5	1489
Study\8403 condensatie\H8417 lek 10 mm A\H8417 lek 10 mm A leak	D 5	243
Study\8403 condensatie\H8417 lek 10 mm A\H8417 lek 10 mm A leak	F 1.5	751
Study\8403 condensatie\H8417 lek 10 mm B\H8417 lek 10 mm B leak	D 5	276
Study\8403 condensatie\H8417 lek 10 mm B\H8417 lek 10 mm B leak	F 1.5	940
Study\8403 condensatie\H8417 lek 10 mm C\H8417 lek 10 mm C leak	D 5	299

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\8403 condensatie\H8417 lek 10 mm C\H8417 lek 10 mm C leak	F 1.5	1079
Study\8403 condensatie\Lek H8411line to H8451A en B\Lek H8411line to H8451A en B leak	D 5	0
Study\8403 condensatie\Lek H8411line to H8451A en B\Lek H8411line to H8451A en B leak	F 1.5	500
Study\8403 condensatie\Lek H8411line to V8413A\Lek H8411line to V8413A leak	D 5	347
Study\8403 condensatie\Lek H8411line to V8413A\Lek H8411line to V8413A leak	F 1.5	868
Study\8403 condensatie\Lek H8411line to V8413B\Lek H8411line to V8413B leak	D 5	412
Study\8403 condensatie\Lek H8411line to V8413B\Lek H8411line to V8413B leak	F 1.5	1201
Study\8403 condensatie\V8413 continu in 10 min A\V8413 continu in 10 min A leak	D 5	217
Study\8403 condensatie\V8413 continu in 10 min A\V8413 continu in 10 min A leak	F 1.5	691
Study\8403 condensatie\V8413 continu in 10 min B\V8413 continu in 10 min B leak	D 5	234
Study\8403 condensatie\V8413 continu in 10 min B\V8413 continu in 10 min B leak	F 1.5	781
Study\8403 condensatie\V8413 instantaan falen A\V8413 instantaan falen A Rupture	D 5	474
Study\8403 condensatie\V8413 instantaan falen A\V8413 instantaan falen A Rupture	F 1.5	516
Study\8403 condensatie\V8413 instantaan falen B\V8413 instantaan falen B Rupture	D 5	501
Study\8403 condensatie\V8413 instantaan falen B\V8413 instantaan falen B Rupture	F 1.5	572
Study\8403 condensatie\V8413 lek gasfase\V8413 lek gasfase leak	D 5	0
Study\8403 condensatie\V8413 lek gasfase\V8413 lek gasfase leak	F 1.5	229
Study\8403 condensatie\V8413 lek vloeistoffase A\V8413 lek vloeistoffase A leak	D 5	235
Study\8403 condensatie\V8413 lek vloeistoffase A\V8413 lek vloeistoffase A leak	F 1.5	726

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\8403 condensatie\V8413 lek vloeistoffase B\V8413 lek vloeistoffase B leak	D 5	267
Study\8403 condensatie\V8413 lek vloeistoffase B\V8413 lek vloeistoffase B leak	F 1.5	908
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk 24"dcl 841001 aanvoer C8411\breuk 24"dcl 841001 aanvoer C8411 UDS	D 5	942
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk 24"dcl 841001 aanvoer C8411\breuk 24"dcl 841001 aanvoer C8411 UDS	F 1.5	1167
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk 16"dcl 841003 omloop compressor\breuk 16"dcl 841003 omloop compressor UDS	D 5	827
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk 16"dcl 841003 omloop compressor\breuk 16"dcl 841003 omloop compressor UDS	F 1.5	1013
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\C8411 instantaan falen\C8411 instantaan falen Rupture	D 5	460
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\C8411 instantaan falen\C8411 instantaan falen Rupture	F 1.5	864
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk 12" H8412 naar C8411\breuk 12" H8412 naar C8411 line rupture	D 5	653
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk 12" H8412 naar C8411\breuk 12" H8412 naar C8411 line rupture	F 1.5	765
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk 28" toevoer naar K8411\breuk 28" toevoer naar K8411 line rupture	D 5	721
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk 28" toevoer naar K8411\breuk 28" toevoer naar K8411 line rupture	F 1.5	810
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\C8411 continu in 10 min\C8411 continu in 10 min fixed duration release	D 5	624
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\C8411 continu in 10 min\C8411 continu in 10 min fixed duration release	F 1.5	1456
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\lek 24" aanvoer C8411\lek 24" aanvoer C8411 leak	D 5	120
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\lek 24" aanvoer C8411\lek 24" aanvoer C8411 leak	F 1.5	521
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\lek 16" retour K8411 naar C8411\lek 16" retour K8411 naar C8411 leak	D 5	79
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\lek 16" retour K8411 naar C8411\lek 16" retour K8411 naar C8411 leak	F 1.5	257
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\lek 12" H8412 naar C8411\lek 12" H8412 naar C8411 leak	D 5	62

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\lek 12" H8412 naar C8411\lek 12" H8412 naar C8411 leak	F 1.5	290
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\lek 28" toevoer naar K8411\lek 28" toevoer naar K8411 leak	D 5	129
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\lek 28" toevoer naar K8411\lek 28" toevoer naar K8411 leak	F 1.5	557
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\compressor catastrofaal A\compressor catastrofaal A fixed duration release	D 5	639
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\compressor catastrofaal A\compressor catastrofaal A fixed duration release	F 1.5	484
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\compressor catastrofaal B\compressor catastrofaal B fixed duration release	D 5	258
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\compressor catastrofaal B\compressor catastrofaal B fixed duration release	F 1.5	1121
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\compressor catastrofaal C\compressor catastrofaal C fixed duration release	D 5	307
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\compressor catastrofaal C\compressor catastrofaal C fixed duration release	F 1.5	1161
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk perszijde compressor A\breuk perszijde compressor A UDS	D 5	865
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\breuk perszijde compressor A\breuk perszijde compressor A UDS	F 1.5	1168
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\Lek compressor\Lek compressor leak	D 5	0
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\Lek compressor\Lek compressor leak	F 1.5	98
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\Lek compressor QIZ faalt\Lek compressor QIZ faalt leak	D 5	134
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\Lek compressor QIZ faalt\Lek compressor QIZ faalt leak	F 1.5	818
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\Lek 24"zuigleiding compressor\Lek 24"zuigleiding compressor leak	D 5	42
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\Lek 24"zuigleiding compressor\Lek 24"zuigleiding compressor leak	F 1.5	348
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\Lek 24" zuigleiding QIZ faalt\Lek 24" zuigleiding QIZ faalt leak	D 5	134
Study\8401/2 voorcoeling compressie aang\Lek 24" zuigleiding QIZ faalt\Lek 24" zuigleiding QIZ faalt leak	F 1.5	818

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 14" leidingen tussenkoelers\Lek 14" leidingen tussenkoelers leak	D 5	0
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 14" leidingen tussenkoelers\Lek 14" leidingen tussenkoelers leak	F 1.5	472
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 14" leidingen QIZ faalt\Lek 14" leidingen QIZ faalt leak	D 5	336
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 14" leidingen QIZ faalt\Lek 14" leidingen QIZ faalt leak	F 1.5	1657
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek tussenkoelers\Lek tussenkoelers leak	D 5	70
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek tussenkoelers\Lek tussenkoelers leak	F 1.5	484
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek tussenkoelers QIZ faalt\Lek tussenkoelers QIZ faalt leak	D 5	84
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek tussenkoelers QIZ faalt\Lek tussenkoelers QIZ faalt leak	F 1.5	604
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 12" afvoerleiding naar condensor\Lek 12" afvoerleiding naar condensor leak	D 5	74
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 12" afvoerleiding naar condensor\Lek 12" afvoerleiding naar condensor leak	F 1.5	529
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 12" afvoerleiding QIZ faalt\Lek 12" afvoerleiding QIZ faalt leak	D 5	281
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 12" afvoerleiding QIZ faalt\Lek 12" afvoerleiding QIZ faalt leak	F 1.5	1463
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 8" omloopleiding compressor naar C8411\Lek 8" omloopleiding compressor naar C8411 leak	D 5	56
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 8" omloopleiding compressor naar C8411\Lek 8" omloopleiding compressor naar C8411 leak	F 1.5	413
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 8" omloopleiding QIZ faalt\Lek 8" omloopleiding QIZ faalt leak	D 5	194
Study\8401/2 voorkoeling compressie aang\Lek 8" omloopleiding QIZ faalt\Lek 8" omloopleiding QIZ faalt leak	F 1.5	1069
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.1 br V1101 naar verd\11S.1 br V1101 naar verd	D 5	486



Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.1 br V1101 naar verd\11S.1 br V1101 naar verd	F 1.5	578
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.2A lek V1101 naar verd\11S.2A lek V1101 naar verd leak	D 5	290
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.2A lek V1101 naar verd\11S.2A lek V1101 naar verd leak	F 1.5	686
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.2B lek V1101 naar verd\11S.2B lek V1101 naar verd leak	D 5	296
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.2B lek V1101 naar verd\11S.2B lek V1101 naar verd leak	F 1.5	718
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.3 br verd naar HZA\11S.3 br verd naar HZA line rupture	D 5	502
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.3 br verd naar HZA\11S.3 br verd naar HZA line rupture	F 1.5	806
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.5 br HZA naar wagon\11S.5 br HZA naar wagon line rupture	D 5	355
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.5 br HZA naar wagon\11S.5 br HZA naar wagon line rupture	F 1.5	269
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.4 lek verd naar HZA\11S.4 lek verd naar HZA leak	D 5	58
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.4 lek verd naar HZA\11S.4 lek verd naar HZA leak	F 1.5	209
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.6A br arm\11S.6A br arm line rupture	D 5	377
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.6A br arm\11S.6A br arm line rupture	F 1.5	496
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.6B br arm\11S.6B br arm line rupture	D 5	409
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.6B br arm\11S.6B br arm line rupture	F 1.5	587
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.7A lek arm\11S.7A lek arm leak	D 5	59
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.7A lek arm\11S.7A lek arm leak	F 1.5	155
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.7B lek arm\11S.7B lek arm leak	D 5	127
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.7B lek arm\11S.7B lek arm leak	F 1.5	513

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.8br afv\11S.8br afv line rupture	D 5	411
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.8br afv\11S.8br afv line rupture	F 1.5	591
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.9A lek afv\11S.9A lek afv leak	D 5	114
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.9A lek afv\11S.9A lek afv leak	F 1.5	436
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.9B lek afv\11S.9B lek afv leak	D 5	129
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.9B lek afv\11S.9B lek afv leak	F 1.5	524
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.10 falen los 26 ton\11S.10A inst los 26ton	D 5	965
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.10 falen los 26 ton\11S.10A inst los 26ton	F 1.5	1427
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.10 falen los 26 ton\11S.10B grootste aansl 26ton	D 5	1244
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.10 falen los 26 ton\11S.10B grootste aansl 26ton	F 1.5	2260
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.11 falen los 52 ton\11S.11A ins los 52ton	D 5	1324
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.11 falen los 52 ton\11S.11A ins los 52ton	F 1.5	1904
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.11 falen los 52 ton\11S.11B grootste aansl 52ton	D 5	1527
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.11 falen los 52 ton\11S.11B grootste aansl 52ton	F 1.5	3166
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.12 inst opg 52ton\11S.12A inst opg 52ton Rupture	D 5	1326
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.12 inst opg 52ton\11S.12A inst opg 52ton Rupture	F 1.5	1903
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.12 inst opg 52ton\11S.12A grootste aansl 52ton	D 5	1430
Study\11S Spoorverl 2008 aang\11S.12 inst opg 52ton\11S.12A grootste aansl 52ton	F 1.5	3228
Study\8401/2 voorkoeling compressie -gas naar HDTC\breuk perszijde compressor B\breuk perszijde compressor B UDS	D 5	865

Model name	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]
Study\8401/2 voorcoeling compressie -gas naar HDTC\breuk perszijde compressor B\breuk perszijde compressor B UDS	F 1.5	1168
Study\8401/2 voorcoeling compressie -gas naar HDTC\breuk perszijde compressor C\breuk perszijde compressor C UDS	D 5	913
Study\8401/2 voorcoeling compressie -gas naar HDTC\breuk perszijde compressor C\breuk perszijde compressor C UDS	F 1.5	1212
Study\8401/2 voorcoeling compressie -gas naar HDTC\Cl2 gas leiding SE HDTC\LP Cl2 gas naar SE HDTC\Location specific Breuk	D 5	572
Study\8401/2 voorcoeling compressie -gas naar HDTC\Cl2 gas leiding SE HDTC\LP Cl2 gas naar SE HDTC\Location specific Breuk	F 1.5	642
Study\8401/2 voorcoeling compressie -gas naar HDTC\Cl2 gas leiding SE HDTC\LP Cl2 gas naar SE HDTC\Location specific Lek	D 5	183
Study\8401/2 voorcoeling compressie -gas naar HDTC\Cl2 gas leiding SE HDTC\LP Cl2 gas naar SE HDTC\Location specific Lek	F 1.5	331

