

RAPPORT

Kwantitatieve Risico Analyse AMA

Voor MER en WABO milieu

Klant: Advanced Methanol Amsterdam
 Hornweg Amsterdam
Referentie: BG9634IBRP009F03
Status: 03/Definitief
Datum: 27 mei 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Kwantitatieve Risico Analyse
AMA
Ondertitel: QRA AMA
Referentie: BG9634IBRP009F03
Status: 03/Definitief
Datum: 27 mei 2021
Projectnaam: Aanvraag omgevingsvergunning
Projectnummer: BG9634-102-106
Auteur(s): Paul Mink

Opgesteld door: Paul Mink

Gecontroleerd door: Fred Kemper / Karen van Tol

Datum: 03-03-2021 / 27-05-2021

Goedgekeurd door: Nora Pitz

Datum: 31-05-2021

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding QRA	6
1.2	Rapportgegevens	6
2	Wettelijk en beleidsmatig kader	7
2.1	Wat is een QRA?	7
2.2	Landelijk toetsingskader	7
2.3	Lokaal toetsingskader	9
3	Procesbeschrijving	11
4	(Sub)selectie van relevante insluitsystemen	13
4.1	Selectiemethodiek	13
4.2	Uitvoering subselectie	14
4.2.1	Inventariseren van insluitsystemen met gevaarlijke stoffen (stap 1)	15
4.2.2	Berekening en toetsing selectiegetallen (stap 2, 3 en 4)	16
4.3	Beoordeling resultaat selectiegetal-route	17
5	Uitgangspunten risicomodellering	18
5.1	Risicomodel	18
5.2	Stofgegevens	18
5.3	Ontsteking	18
5.4	Interne domino-effecten	19
5.5	Externe domino-effecten	19
5.6	Ruwheidslengte	19
5.7	Weerscondities	19
5.8	Populatie in de omgeving	19
5.9	Coördinaten installaties	20
6	Resultaten	21
6.1	Plaatsgebonden risico	21
6.2	Groepsrisico	23
6.3	Effectafstanden	23

7	Conclusies	25
8	Referenties	26

Bijlagen

1.	Overzichtstekening	
2.	Proces op unit niveau	
3.	Subselectie	
A3	Subselectie	
A3.1	Selectie van relevante stoffen	
A3.2	Selectie van relevante insluitsystemen	
A3.3	Aanwezige hoeveelheden	
A3.4	Omstandigheidsfactoren	
A3.5	Aanwijsgetallen en selectiegetallen	
4.	Scenario uitwerking	
A4	Uitgangspunten – consequentie bepaling	
A5	Uitgangspunten – bepaling frequentie	
A6	Unit 110 - HTW Gasification	
A6.1	113-R-001 Gasifier pressure vessel & 113-CL-001 Raw gas cyclone	
A6.2	113-E-201 Raw gas cooler	
A6.3	115-FT-101 Hot gas filter	
A6.4	116-D-001 Immersion cooler	
A6.5	116-VS-001 Venturi scrubber	
A6.6	116-T-001 Raw gas scrubber	
A6.7	RSG transport leiding van unit 110 naar unit 220	
A7	Unit 240 - Acid Gas Removal	
A7.1	Systeem 1 Raw syngas & Methanol	
A7.1.1	Inleiding Raw syngas	
A7.1.2	Inleiding Methanol	
A7.1.3	240-E-019 Feed gas superheater	
A7.1.4	240-D-012 Hg-guard bed	
A7.1.5	240-T-006 NH3 prewash column	
A7.1.6	240-E-020 Feed gas water cooler	

- A7.1.7 240-D-011 Methanol knock out drum
- A7.1.8 240-E-001 Feed gas cooler
- A7.1.9 240-T-001 – Methanol wash column
- A7.1.10 240-P-007 A/B Methanol injection pump
- A7.1.11 240-E-002 Methanol chiller
- A7.1.12 240-E-012 benzene loaded methanol I
- A7.1.13 240-E-003 Methanol/methanol exchanger I
- A7.1.14 240-D-003 Methanol flashdrum I
- A7.1.15 240-P-001 A/B Semilean methanol pump
- A7.1.16 240-E-005 A-C Lean methanol cooler
- A7.1.17 240-E-006 Lean methanol chiller
- A7.1.18 240-E-007 A-E Methanol/methanol exchanger II
- A7.1.19 240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III
- A7.1.20 240-E-010 Methanol water cooler
- A7.1.21 240-D-005 Methanol collection drum
- A7.1.22 240-P-002 A/B Loaded methanol pump
- A7.1.23 240-F-001 Methanol strainer
- A7.1.24 240-D-004 Methanol flashdrum II
- A7.1.25 Clean Syngas transport leiding van unit 240 naar unit 310
- A7.2 Systeem 2: Flash gas**
- A7.2.1 240-D-002 Recycle gas flash drum
- A7.2.2 240-D-001 Coalescer
- A7.2.3 240-E-018 Benzene loaded methanol heater II
- A7.2.4 240-PK-002 A/B
- A7.3 Systeem 3: MeOH regeneration**
- A7.3.1 240-T-003 Hot generation column
- A7.3.2 240-E-011 Reboiler hot generation
- A7.3.3 240-E-009 A-C Methanol/methanol exchanger IV
- A7.3.4 240-P-005 A/B Reflux pump methanol/water separation
- A7.3.5 240-F-002 Methanol filter
- A7.3.6 240-E-013 Acid gas cooler
- A7.3.7 240-D-006 Acid gas separator
- A7.3.8 240-P-006 A/B Reflux pump hot regeneration
- A7.3.9 240-T-004 Methanol/water separation column
- A7.3.10 240-E-018 Benzene loaded methanol heater II
- A7.3.11 240-TK-001 Methanol storage tank
- A7.3.12 240-P-013 Methanol storage pump.
- A7.4 Systeem 5: Acid gas stripping**
- A7.4.1 240-T-002 Benzene stripping column
- A7.4.2 240-P-009 A/B Methanol - water pump
- A7.4.3 240-D-010 Acid gas separator
- A7.4.4 240-P-008 A/B Methanol / Benzene pump
- A7.5 Systeem 6: Acid gas water wash**

A8 Methanol opslagtanks

- A8.1.1 380-TK-001 Raw Methanol tank

- A8.1.2 380-P-001 A/B Raw Methanol pump
- A8.1.3 380-TK-002 A/B Pure methanol product tanks
- A8.1.4 380-P-002 A/B Pure methanol product pumps
- A8.2 Raw methanol leiding van 330-D-003 naar 380-TK-001
- A8.3 Raw methanol Leiding van 380-TK-001 naar 340-T-001
- A8.4 Pure methanol leiding van 340-T-002 naar 380-TK002 A/B
- A8.5 Pure methanol leiding van 380-TK-002 A/B naar Zenith

5. Locatie gemodelleerde scenario's

6. Maximale effectafstanden

7. Verduidelijking enkele scenario's in Safeti-NL model

1 Inleiding

Advanced Methanol Amsterdam B.V. (verder aangeduid als AMA), is een inrichting voor de productie van methanol uit pellets van Refuse Derived Fuel en afvalhout. Deze pellets worden per vrachtwagen, vanaf het terrein van leverancier PARO, naar de AMA site getransporteerd. De geproduceerde methanol wordt tijdelijk opgeslagen in dag tanks alvorens het naar de naastgelegen Zenith Energy Amsterdam Terminal wordt gepompt. In bijlage 1 is een overzichtstekening van AMA opgenomen.

1.1 Aanleiding QRA

AMA vraagt een omgevingsvergunning aan in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Vanwege de aard en hoeveelheid van de stoffen binnen het bedrijfsproces valt AMA onder het regime van het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015) [1] en hiermee tevens onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [2]. In het kader van de Wabo-aanvraag dienen dan ook de externe veiligheidsrisico's met een zogenaamde 'Kwantitatieve Risico Analyse' (QRA) in kaart gebracht te worden.

1.2 Rapportgegevens

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

Naam van de inrichting	: Advanced Methanol Amsterdam B.V.
Adres van de inrichting	: Hornweg Amsterdam
Reden opstellen QRA	: Aanvraag omgevingsvergunning (Wabo)
Gevolgd methodiek	: Safeti-NL (DNV, versie 8.3) [3] in combinatie met de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (VROM, versie 4.2, d.d. 1 april 2020) [4]
Peildatum QRA	: 1 maart 2021

2 Wettelijk en beleidsmatig kader

2.1 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'plaatsgebonden risico' en het 'groepsrisico':

- Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans aan dat iemand die onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats verblijft, ten gevolge van enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit om het leven komt.
- Het groepsrisico (GR) geeft de kans weer dat een bepaalde groep mensen door de effecten van een activiteit dodelijk wordt getroffen. Het groepsrisico wordt grafisch weergegeven als zogenaamde FN-curve, waarbij de kans (F) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N) en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR en GR. Het PR is onafhankelijk van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen; het GR houdt wel rekening met aanwezigheid van personen in de omgeving van de inrichting.

2.2 Landelijk toetsingskader

De wetgeving externe veiligheid ten aanzien van inrichtingen is verankerd in het Bevi [2]. Hierin zijn wettelijke grens- en richtwaarden opgenomen voor het PR en een zogenaamde oriëntatiewaarde voor het GR, gecombineerd met een verantwoordingsplicht. De grens- en richtwaarden van het Bevi moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van Wabo-vergunningverlening en van de ruimtelijke ordening.

Plaatsgebonden risico

Het Bevi kent een wettelijke grenswaarde voor kwetsbare objecten (10^{-6} per jaar) en een wettelijke richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (10^{-6} per jaar):

- De grenswaarde voor kwetsbare objecten (PR 10^{-6} contour) dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan;
- De richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (PR 10^{-6} contour) moet zoveel mogelijk zijn bereikt op het tijdstip dat in de algemene maatregel van bestuur is aangegeven en het bereikte niveau moet vervolgens zoveel mogelijk in stand worden gehouden. Van de richtwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken indien gewichtige redenen daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van het besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in dit besluit een nadere invulling van het begrip gewichtige reden te geven. Afwijking van een richtwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

Dit betekent dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 10^{-6} contour en dat zich binnen deze contour in principe geen beperkt kwetsbare objecten mogen bevinden. In tabel 2.1 is een overzicht opgenomen van de termen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, zoals deze in het Bevi zijn gedefinieerd.

Tabel 2.1: Definities beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten, conform Bevi

Beperkt kwetsbaar object	
a	Verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare; Dienst- en bedrijfswoningen van derden.
b	Kantoorgebouwen, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
c	Hotels en restaurants, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
d	Winkels, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
e	Sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen.
f	Kampeerterreinen en andere kavels bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel d) vallen.
g	Bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
h	Objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn.
i	Objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.
Kwetsbaar object	
a	Woningen, woonschepen en woonwagens niet zijnde woningen als bedoeld in beperkt kwetsbaar object (onderdeel a).
b	Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals: ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen; scholen; gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen.
c	Gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals: kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m ² per object; complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1.000 m ² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2.000 m ² per winkel, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd.
d	Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

Groepsrisico

Het GR geeft de kans aan dat tenminste een bepaald aantal mensen door enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit dodelijk wordt getroffen. Het GR wordt grafisch weergegeven als zogenaamde FN-curve, waarmee de kans (F) wordt uitgezet tegen het mogelijk aantal doden (N) en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

In het Bevi [2] is de buitenwettelijke oriëntatiewaarde opgenomen dat een incident met 10 of meer doden slechts met een kans van één op de honderdduizend per jaar mag voorkomen (10^{-5}), terwijl een ongeval met 100 of meer doden slechts met een kans van één op de tien miljoen jaar (10^{-7}) mag voorkomen.

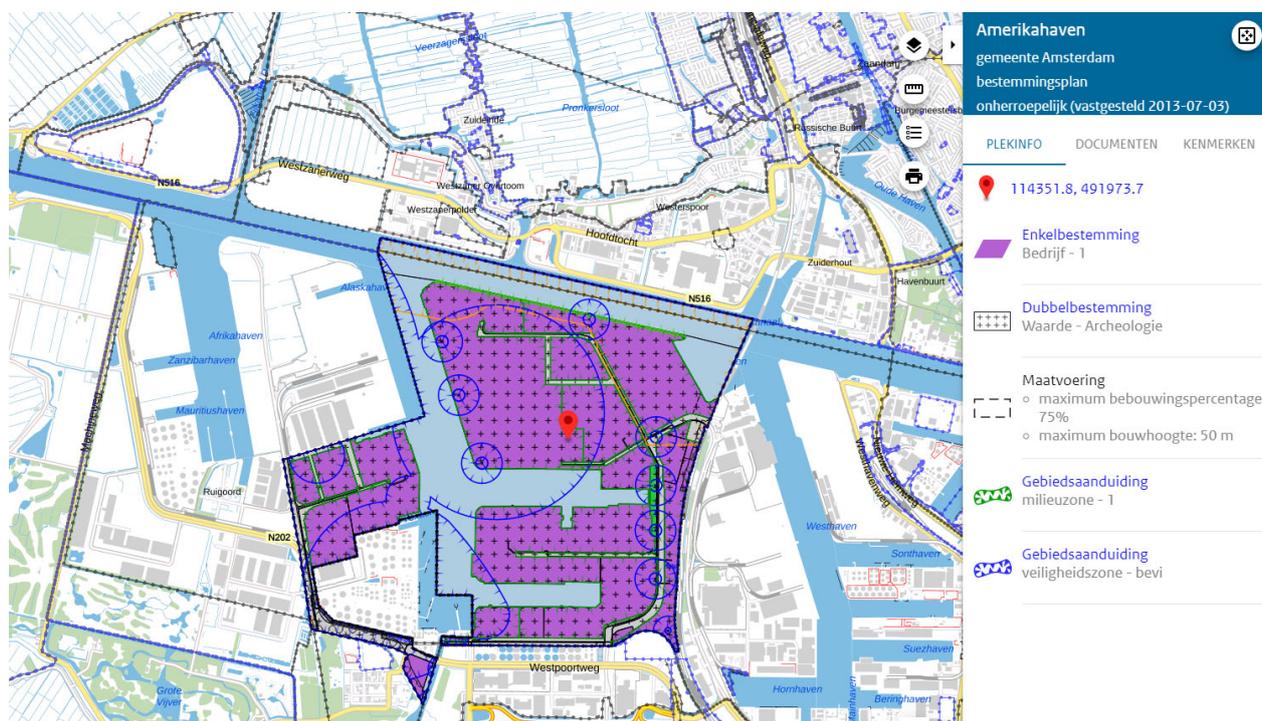
De buitenwettelijk vastgestelde waarde voor het GR is dus een oriëntatiewaarde en dient als een ijkpunt bij de wettelijke verantwoordingsplicht groepsrisico. Hierbij maakt het bevoegd gezag een afweging met betrekking tot de aanvaardbaarheid van de risico's. Bij deze afweging worden behalve de hoogte van het groepsrisico, ook de zelfredzaamheid van de aanwezige personen in de nabije omgeving, de bestrijdbaarheid van een incident, mogelijk te treffen (aanvullende) bron- en overige maatregelen en mogelijke alternatieven betrokken.

2.3 Lokaal toetsingskader

Navolgend is het relevante bestemmingsplan besproken en ook de gehanteerde veiligheidscontour; deze veiligheidscontour is niet in het bestemmingsplan opgenomen.

Bestemmingsplan Amerikahaven

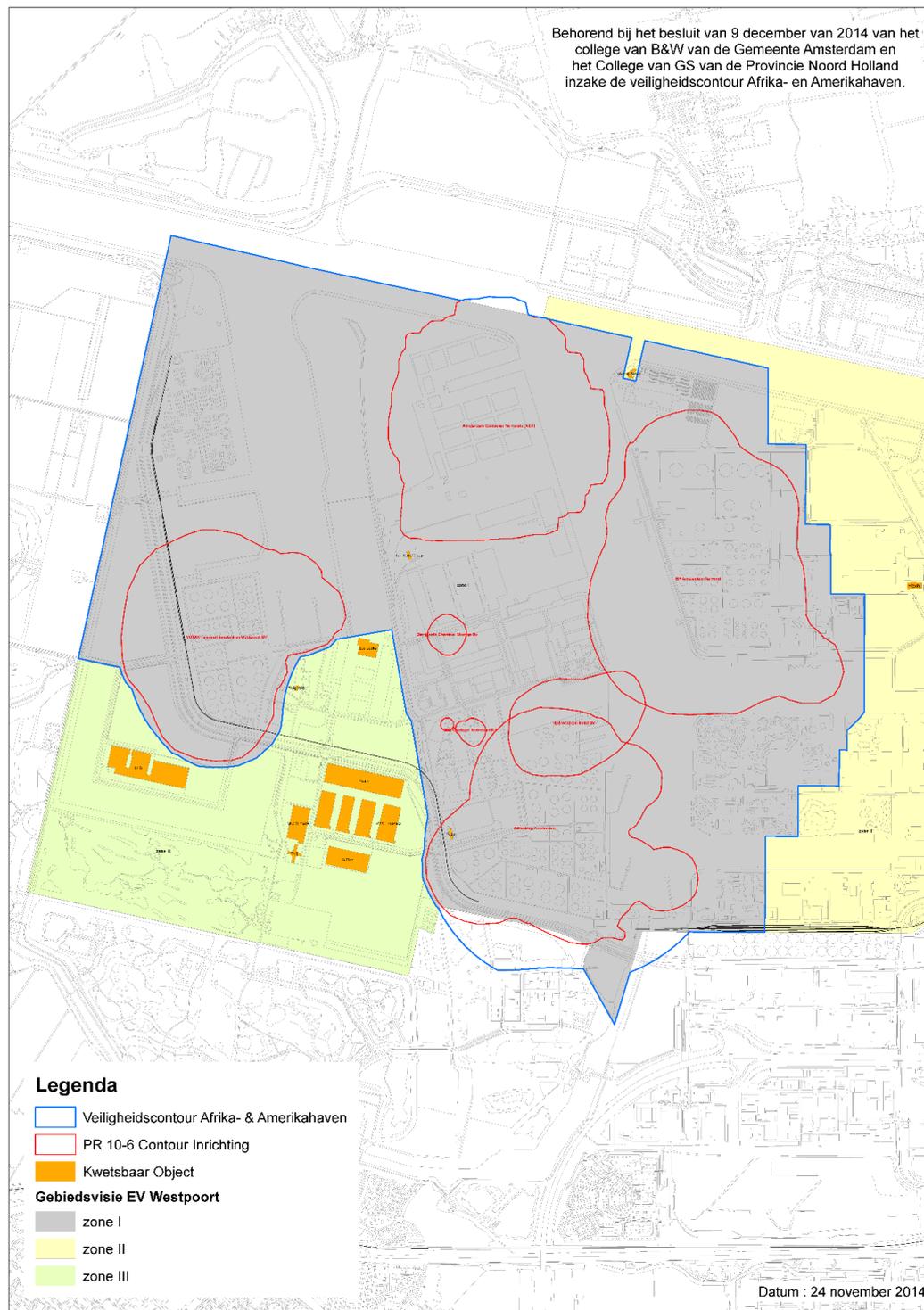
AMA bevindt zich binnen het bestemmingsplan Amerikahaven. In het gebied ten oosten, noorden en zuiden AMA is bebouwing toegestaan conform het bestemmingsplan Amerikahaven (zie figuur 2-1). In het bestemmingsplan zijn geen locatie specifieke bestemmingen gedefinieerd. Het gebied in de directe omgeving van AMA wordt gebruikt voor industrie.



Figuur 2-1: Bestemmingsplan Amerikahaven [5]

Veiligheidscontour Afrika- en Amerikahaven

Op 9 december 2014 is door het college van B&W van de Gemeente Amsterdam en het college van Gedeputeerde Staten van de Provincie Noord-Holland een veiligheidscontour voor de Afrika- en Amerikahaven vastgesteld.



Figuur 2-2: Veiligheidscontour Afrika- en Amerikahaven [5]

3 Procesbeschrijving

Onderstaand is een beschrijving op hoofdlijnen gegeven van het proces behorend bij de AMA plant. Bij meerdere alinea's is cursief een verwijzing opgenomen naar de zogenaamde 'unit' waar de betreffende procesactiviteiten plaatsvinden. Deze units corresponderen met de schematische weergave van het proces zoals opgenomen in bijlage 2; zowel een Engelstalig en Nederlandstalig versie is in deze bijlage opgenomen. Afgezien van deze procesbeschrijving wordt in dit document verder de Engelstalige aanduiding van procesonderdelen gehanteerd. Voor een meer gedetailleerde procesbeschrijving wordt verwezen naar de AMA procesbeschrijvingen [10]. Hierin zijn ook de reactievergelijkingen opgenomen

Procesbeschrijving

Pellets met brandbaar materiaal worden per vrachtwagen naar de AMA site getransporteerd en in een silo gestort. Deze buffer is voldoende om te zorgen dat het proces continu kan worden bedreven. Er zijn verder maar 2 geplande stops per jaar van het proces. Per transportband worden de pellets naar het voedingssysteem van de vergassingseenheid (vergasser) getransporteerd.

In deze wervelbed vergasser worden de pellets door thermische conversie met behulp van zuurstof en stoom omgezet in ruw synthese gas bij een druk van 15 bara. Dit ruw synthese gas van circa 1000 °C wordt vervolgens afgekoeld, grotere vaste deeltjes worden in een filter verwijderd waarna de kleinere deeltjes worden verwijderd in de gaswassing. Inmiddels is het synthese gas afgekoeld tot 140 °C en is verzadigd met water. *De voorgenoemde processtappen vinden plaats in unit 110 'Vergassing Eenheid'.*

De benodigde zuurstof voor de conversie wordt verkregen uit een luchtsplitsingseenheid die tevens stikstof produceert. Dit stikstof product wordt onder andere gebruikt voor verdrijven van lucht uit opslag tanks en voor het reinigen van diverse leidingen en vaten.

Bijproducten die bij dit deel van het proces ontstaan zijn bodemproduct uit de vergasser en stof uit het filter. Aangezien beide producten een calorische waarde hebben zullen ze worden hergebruikt in bijvoorbeeld de beton industrie.

Het synthese gas heeft bij uitgang van de vergassingseenheid niet de gewenste gas samenstelling en bevat een aantal spoorelementen. Allereerst wordt het synthese gas gecomprimeerd aangezien de vervolgstappen bij een druk van 45 bara plaatsvinden. Hierbij condenseert het water dat in het synthese gas aanwezig is. Dit proces condensaat wordt samengevoegd met afvalwater uit de was stap en krijgt een voorbehandeling om het af te kunnen voeren als afvalwater om verder behandeld te worden buiten de AMA productie locatie. *Compressie vindt plaats in unit 230 'Ruwe Syngas Compressie'.*

Vervolgens ondergaat het synthese gas een aantal stappen waarbij niet gewenste componenten worden omgezet of verwijderd en de optimale verhouding tussen CO, CO₂ en H₂ wordt gerealiseerd. De uit het synthese gas verkregen CO₂ zal voor een deel worden hergebruikt in het proces als fluïdisatie medium en om de pellets onder druk te brengen om deze in het proces te kunnen introduceren. Het overschot aan CO₂ zal via de zogenaamde OCAP leiding (inclusief CCS en CCU) naar tuinders in het Westland worden getransporteerd. *In unit 240 'zuur gas afscheiding' vindt de zuivering van het (ruwe) synthese gas plaats (Eng = Acid Gas Removal (AGR)). In unit 260 'zwavel terugwinning' wordt zwavel uit het zure gas teruggewonnen; de resterende CO₂ wordt gebruikt zoals bovenstaand beschreven.*

De onderstaande processtappen vinden in unit 310 'Methanol plant'.

Het schone synthese gas dat nu de gewenste samenstelling heeft wordt gemengd met teruggewonnen / geconverteerde spuigas en verder gecomprimeerd tot 86 bara. Vervolgens wordt dit make-up gas geïntroduceerd in de synthese kringloop. Hier wordt het gemengd met het circulerende gas (recycle gas)

aan de uitlaat van de recycle compressor. Dit gas wordt in temperatuur verhoogd tot 215 °C en naar de reactor gebracht, hier vindt de conversie tot methanol plaats.

Het gas uit de reactor heeft nu een temperatuur van 235 °C en wordt afgekoeld tot 40 °C waardoor vloeibare methanol wordt gevormd. Het gas / vloeistof mengsel wordt in een 2-fase separator gebracht waarbij het vloeibare methanol wordt afgescheiden. De gasfase, het recycle gas, wordt naar de recycle compressor gebracht.

In de voedingsstroom naar de synthese kringloop zijn componenten (inerten) aanwezig die niet deelnemen aan de reactie. Gezien de constante voedingsstroom zullen deze componenten accumuleren in de synthesekringloop. Om dit te voorkomen worden deze inerten via een spuistroom verwijderd.

Gezien het feit dat deze spuistroom (spuigas) nog waardevolle componenten bevat wordt de aanwezige waterstof teruggewonnen en wordt de aanwezige methaan verder geconverteerd tot CO, CO₂ en H₂. Deze 2 stromen worden gemengd met schone synthesegas en terug gevoerd naar de make-up gas compressor.

Als gevolg van een nevenreactie bevat de vloeibare methanol een hoeveelheid water. Dit maakt het ongeschikt om als brandstof te worden gebruikt. In een destillatiesectie zal dit water worden verwijderd zodat brandstof kwaliteit methanol wordt verkregen.

Deze brandstof kwaliteit methanol wordt tijdelijk opgeslagen in dag tanks op de AMA site alvorens het naar Zenith wordt gepompt.

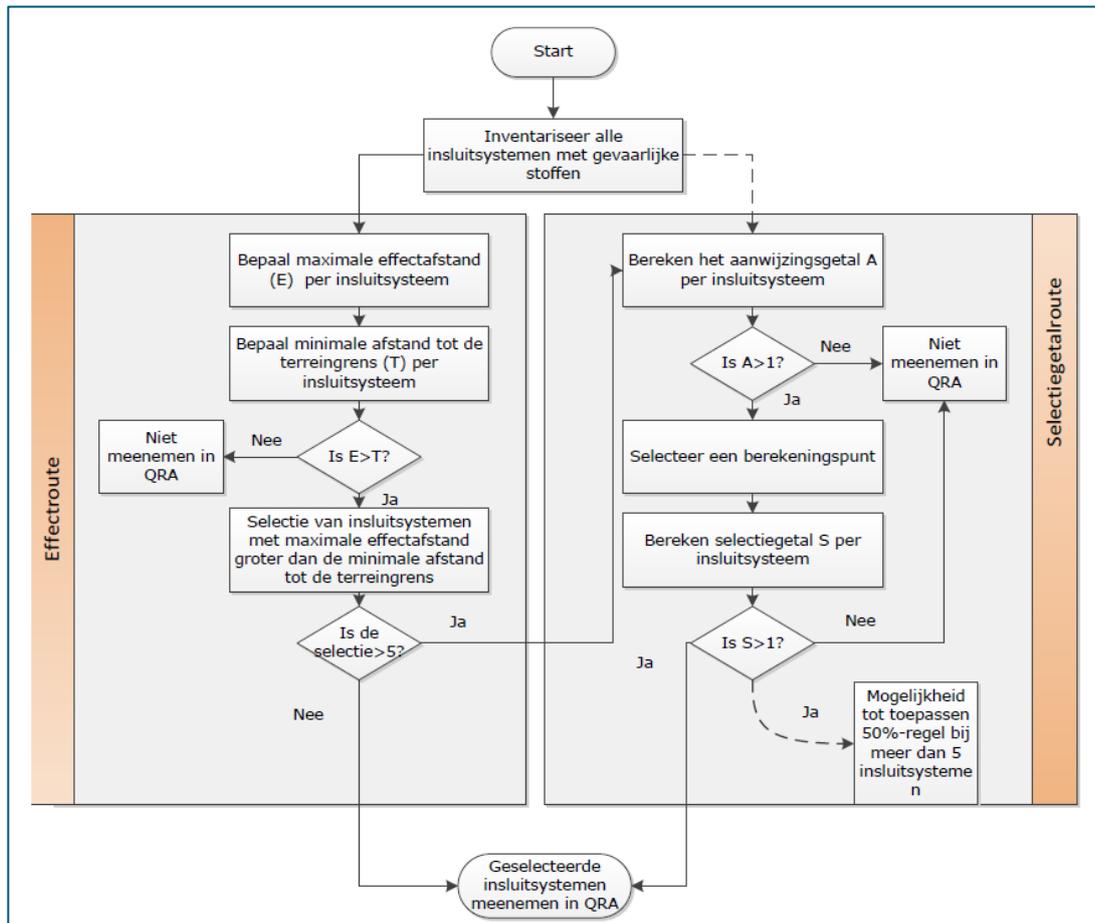
4 (Sub)selectie van relevante insluitsystemen

De Handleiding Risicoberekeningen Bevi (verder HRB) schrijft de zogenaamde (sub)selectiemethodiek voor om te komen tot een selectie van QRA-relevante insluitsystemen. Alleen deze geselecteerde systemen hoeven vervolgens in de QRA te worden meegenomen.

4.1 Selectiemethodiek

Om na te gaan welke insluitsystemen een potentieel gevaar opleveren voor de mens buiten de inrichting is door de overheid een sub selectiesysteem voorgesteld. In onderhavig onderzoek is hiervoor de 'selectiegetal'-route gevolgd, zoals beschreven in de HRB (zie tevens de rechter kolom in figuur 4-1). Deze methodiek voor de sub selectie is op te delen in de volgende stappen:

- Stap 1: Opsplitsen van de inrichting in onderdelen met gevaarlijke stoffen (paragraaf 2.3.2. van de HRB):
 - a. relevante QRA-stoffen;
 - b. relevante insluitsystemen.
- Stap 2: Van elk insluitsysteem wordt het intrinsieke gevaar bepaald, dat voortkomt uit de hoeveelheid aanwezige stof, de procescondities en de gevaarlijke eigenschappen van de stof. Het aanwijzingsgetal A is een maat voor het intrinsieke gevaar en wordt berekend volgens de in paragraaf 2.3.4.2 van de HRB beschreven procedure.
- Stap 3: Het gevaar van een insluitsysteem wordt berekend voor een aantal punten in de nabijheid van de inrichting. Het gevaar op een willekeurig punt wordt afgeleid uit het aanwijzingsgetal en de afstand tussen dat punt en het insluitsysteem, en uitgedrukt in een selectiegetal S; dit getal wordt volgens de in paragraaf 2.3.4.3 van de HRB beschreven procedure berekend.
- Stap 4 Insluitsystemen worden aangewezen voor een QRA wanneer het selectiegetal een bepaalde waarde overschrijdt. Wanneer het aantal aangewezen insluitsystemen omvangrijk is (groter dan vijf) bestaat de mogelijkheid om via de '50%-regel' het aantal aangewezen systemen te reduceren (zie paragraaf 2.3.4.4 van de HRB).



Figuur 4-1: Schematische weergave van de subselectie HRB

4.2 Uitvoering subselectie

Om tot de relevante insluitsystemen te komen is eerst vastgesteld bij welke onderdelen van de inrichting conform de HRB gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Hierbij wordt eerst een selectie gemaakt van stoffen die relevant zijn voor de QRA, waarna een inventarisatie plaatsvindt van insluitsystemen waarin zich de relevante gevaarlijke stoffen bevinden.

De koppeling van de benoemde insluitsystemen aan de units als genoemd in de procesbeschrijving is opgenomen in Bijlage 3 “Subselectie”.

NB

Safeti-NI is niet in staat om met mengsels te rekenen. Derhalve is de gesommeerde hoeveelheid H_2 en CH_4 als totaal meegenomen als H_2 in de subselectie. Tevens is uitgegaan van een worst case hoeveelheid CO . Deze worst case aanname compenseert de geringe hoeveelheid H_2S die ook aanwezig is. Onderstaand worden de gehanteerde uitgangspunten verder toegelicht.

4.2.1 Inventariseren van insluitsystemen met gevaarlijke stoffen (stap 1)

4.2.1.1 Ontvlambare stoffen

Conform de HRB worden stoffen van PGS - klasse 0 (gassen), 0*(vloeistoffen), 1 en 2 vloeistoffen aangemerkt als 'ontvlambaar'. Tevens worden stoffen als 'ontvlambaar' aangemerkt indien de procestemperatuur groter of gelijk is dan het vlampunt.

Bij AMA zijn de volgende ontvlambare stoffen aanwezig:

- Synthesegas (Syngas) dat bestaat uit een wisselend mengsel van voornamelijk waterstof, methaan, koolmonoxide en kooldioxide. De ontvlambare componenten betreffen waterstof en methaan.
- Methanol, zowel als het product van de installatie als ook als absorptiemiddel in de AGR-installatie (Acid Gas Removal).

N.B. koolmonoxide is ontvlambaar, maar wordt in het kader van de QRA alleen als acuut toxisch beschouwd, omdat deze eigenschap overheerst in de risicoberekeningen.

4.2.1.2 Acuut toxische stoffen

Conform de HRB worden stoffen als toxisch meegenomen in de QRA indien de LC_{50} (rat, inhalatie, één uur) lager is dan 20.000 mg/m^3 (acuut toxisch), met andere woorden indien de stof (zeer) toxisch is bij inademing. Vaak is van stoffen deze specifieke waarde niet bekend, daarom heeft het RIVM een selectiemethodiek opgesteld die aansluit bij de CLP-indeling van stoffen [6]. Hierin wordt gesteld dat stoffen die ingedeeld zijn met H-zin H330 of H331 (enkel: acuut toxisch bij inhalatie) als mogelijk relevant beschouwd moeten worden in de QRA. Dit betreffen de stoffen die in het Brzo2015 ingedeeld worden in gevarencategorie H1 of H2.

Bij AMA zijn de diverse stoffen aanwezig die in het kader van de QRA als acuut toxische moeten worden beschouwd.

- Bij AMA aanwezige niet-ontvlambare acuut toxisch stoffen zijn: waterstofsulfide en ammoniak.
- Bij AMA aanwezige ontvlambare acuut toxisch stoffen zijn onder andere: Synthesegas (Syngas) dat bestaat uit een wisselend mengsel van voornamelijk waterstof, methaan, koolmonoxide en kooldioxide. De ontvlambare component betreft waterstof en de acuut toxische componenten zijn koolmonoxide (H331) en waterstofsulfide (H330, categorie 2).

Hierbij wordt opgemerkt, dat voor de QRA enkel de stoffen, die op basis van toxiciteit bij inhalatie ingedeeld zijn in de gevarencategorie H1 of H2 (Brzo 2015), relevant zijn. Een stof die op basis van dermale of orale toxiciteit is ingedeeld in de gevarencategorie H1 of H2 en niet is ingedeeld in de gevarencategorie H1 of H2 op basis van toxiciteit bij inhalatie, is dus niet relevant voor de QRA en kan dus zonder gevolgen voor de QRA opgeslagen en/of gebruikt worden bij AMA.

Samenvattend wordt gesteld dat bij AMA acuut toxische stoffen, al dan niet brandbaar, aanwezig zijn die relevant zijn voor de QRA.

4.2.1.3 Explosieve stoffen

Geen van de bij AMA aanwezige stoffen dient conform de HRB als 'explosief' beschouwd te worden.

4.2.2 Berekening en toetsing selectiegetallen (stap 2, 3 en 4)

Voor het bepalen van de selectiegetallen wordt eerst het aanwijzingsgetal A berekend op basis van de aanwezige hoeveelheid en soort gevaarlijke stof.

$$A = \frac{Q \times O_1 \times O_2 \times O_3}{G}$$

Waarbij:

A	=	aanwijzingsgetal [-]
Q	=	de in het insluitsysteem of de installatie aanwezige hoeveelheid stof [kg]
O ₁	=	omstandigheidsfactor 1, bepaald door het type activiteit (proces/opslag) [-]
O ₂	=	omstandigheidsfactor 2, bepaald door de situering van de installatie [-]
O ₃	=	omstandigheidsfactor 3, bepaald door de aggregatietoestand bij procesomstandigheden [-]
G	=	grenswaarde [kg]

Grenswaarden

Bij de bepaling van de grenswaarde wordt in de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi' onderscheid gemaakt tussen brandbare en toxische stoffen. De grenswaarde voor brandbare stof is 10.000 kg. De grenswaarde van toxische stoffen is afhankelijk van de letale concentratie LC₅₀ (rat, inhalatie, 1 uur) en de fasetoestand bij 25 °C. Voor deze QRA relevante toxische stoffen die bij AMA voorkomen, in een hoeveelheid hoger dan de grenswaarde, zijn diwaterstofsulfide (H₂S) en koolmonoxide (CO). Deze stoffen hebben een grenswaarde van respectievelijk 300 kg en 3000 kg.

Subselectie

Indien het aanwijzingsgetal kleiner is dan 1, geldt dat de activiteit niet als relevant voor de externe veiligheid wordt beschouwd. Indien het aanwijzingsgetal groter is dan 1, wordt het selectiegetal S berekend. Voor brandbare stoffen geldt:

$$S^F = \left(\frac{100}{L}\right)^3 \times A^F$$

Voor toxische stoffen geldt:

$$S^T = \left(\frac{100}{L}\right)^2 \times A^T$$

Hierbij is:

L	=	afstand van de activiteit tot aan de terreingrens [m]
A	=	aanwijzingsgetal [-]
S ^F	=	Selectiegetal – flammable (brandbaar)
S ^T	=	Selectiegetal – toxic (toxisch)

Wanneer voor een inrichting het aantal geselecteerde insluitsystemen via de bovenstaande selectie groter is dan vijf, is het mogelijk om via de '50%-regel' het aantal insluitsystemen dat moet worden meegenomen in de QRA te reduceren. Dit wil zeggen dat een insluitsysteem wordt geselecteerd voor de QRA indien het selectiegetal op een punt op de terreingrens groter is dan 1 en groter is dan 50% van het maximum berekende selectiegetal op dat punt. Hierbij geldt dat voor elk punt op de terreingrens ten minste drie insluitsystemen met een selectiegetal groter dan één moeten worden geselecteerd. Het minimaal aantal voor de QRA te selecteren insluitsystemen binnen een inrichting bedraagt vijf. De uitgewerkte subselectie is toegevoegd als bijlage 3 van deze rapportage.

Reikwijdte van de subselectiemethodiek

Conform de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi' is de subselectie uitsluitend van toepassing voor insluitsystemen waarin toxische, brandbare gevaarlijke stoffen en ontplofbare stoffen (conform WMS/ADR) voorkomen. De subselectie is niet geschikt voor alle typen insluitsystemen binnen een inrichting. Zo kunnen transportleidingen binnen de inrichting in belangrijke mate bijdragen aan het risico van de inrichting, omdat ze een relatief hoge faalkans hebben en een grote hoeveelheid gevaarlijke stof kan vrijkomen gezien de eigen inhoud en de voeding vanuit het proces. Daarom dienen transportleidingen altijd geselecteerd te worden voor de QRA, tenzij aangetoond wordt dat de bijdrage verwaarloosbaar is.

4.3 Beoordeling resultaat selectiegetal-route

Samengevat zijn de volgende installaties geselecteerd om verder te betrekken in de QRA:

- De vergassingsinstallatie (HTW) is aangewezen op basis van de toxische eigenschappen van Syngas
- De "Acid Gas Removal" (AGR) is aangewezen op basis van de toxische eigenschappen van Syngas en de brandbare eigenschappen van Syngas en methanol. N.B. slechts 4 van de 5 insluitsystemen zijn aangewezen, maar de gehele AGR is in de QRA opgenomen.
- Binnen de AGR heeft het propyleen koelsysteem een aanwijsgetal groter dan 1, maar wordt niet geselecteerd op basis van de 50% regel.
- Het eerste en zevende insluitsysteem van de methanol conversie en zuivering hebben een aanwijsgetal groter dan 1, maar worden niet geselecteerd op basis van de 50% regel.
- De andere insluitsystemen hebben een selectiegetal kleiner dan 1 en worden niet geselecteerd.
- Uitzondering op het voorgaande punt zijn de methanol opslagtanks met bijbehorende pompen; op basis van ervaring is er (conservatief) voor gekozen deze toch in de QRA op te nemen.
- Alle (grote) transportleidingen zijn in de QRA opgenomen. Er is een leiding die in de buurt van de terreingrens komt (de leiding naar Zenith). Ook deze leiding is in de QRA opgenomen.

N.B. De 50% regel is toegepast door op elk punt op de terreingrens het selectiegetal van alle insluitsystemen te vergelijken. Geheel volgens de regels van HRB zijn hierbij op elk punt op de terreingrens minimaal 3 systemen geselecteerd, ook als 1 of 2 van die systemen een selectiegetal kleiner dan 50% van het grootste selectiegetal had(den).

5 Uitgangspunten risicomodellering

In bijlage 4 is een gedetailleerde beschrijving opgenomen van de gemodelleerde scenario's. Onderstaand de belangrijkste algemene parameters zoals gehanteerd voor de analyse.

5.1 Risicomodel

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL [3]. Dit is een rekenpakket voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van inrichtingen en vastgelegd in de Revi [7] voor het opstellen van QRA's in Nederland. Aan de hand van invoergegevens, zoals de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en scenario's, berekent Safeti-NL de externe veiligheidsrisico's. Het resultaat van een berekening bestaat uit PR-contouren en de FN-curve.

5.2 Stofgegevens

In hoofdstuk 0 is vastgesteld bij welke onderdelen van de inrichting conform de HRB ontvlambare en/of toxische stoffen aanwezig zijn en is bepaald welke onderdelen van de inrichting onderdeel zijn van de modellering in Safeti-NL. In onderstaande tabel zijn de (resulterende) stoffen weergegeven die gemodelleerd dienen te worden en de geselecteerde representatieve modelstoffen.

Tabel 5.1: Aanwezige stoffen en representatieve modelstoffen

Stof	Ontvlambaar en of toxisch?	Modelstof in Safeti-NL	Opmerking
Synthesegas	Ontvlambaar	Waterstof*)	Standaard in Safeti-NL opgenomen.
	Toxisch	Koolmonoxide*)	Standaard in Safeti-NL opgenomen.
Methanol	Ontvlambaar	Methanol	Standaard in Safeti-NL opgenomen.
Waterstofsulfide	Toxisch	Waterstofsulfide	Standaard in Safeti-NL opgenomen.
Ammoniak	Toxisch	Ammoniak	Standaard in Safeti-NL opgenomen.

*) Syngas is een wisselend mengsel. Het is daarom niet mogelijk hier stabiele stoffeigenschappen voor te bepalen. Safeti beschikt daarnaast niet over de stoffeigenschappen van mengsels. Voor de subselectie is Syngas opgedeeld: waterstof en methaan zijn samen als brandbaar verwerkt en koolmonoxide en waterstofsulfide zijn als toxisch verwerkt. Als modelstof is vervolgens waterstof genomen voor het totaal van H₂ en CH₄. De toxiciteit van koolmonoxide in combinatie met de aanwezige hoeveelheid van dit gas als onderdeel van het syngas is doorslaggevend voor de QRA. Daarbij is uitgegaan van een worst case hoeveelheid CO. Deze worst case aanname compenseert de geringe hoeveelheid H₂S die ook aanwezig is.

5.3 Ontsteking

In geval van het vrijkomen van ontvlambare gassen of vloeistoffen is het type effect dat optreedt afhankelijk van het direct of vertraagd ontsteken van de vrijgekomen hoeveelheid ontvlambare gas of vloeistof. De kans dat een bepaald effect optreedt, wordt dus bepaald door de kans op het vrijkomen vermenigvuldigd met de kans op directe dan wel vertraagde ontsteking.

Directe ontsteking

De kans dat een bepaalde hoeveelheid vrijgekomen product direct na het vrijkomen ontstoken wordt is standaard opgenomen in Safeti-NL. De kans op directe ontsteking is afhankelijk van het type installatie (stationaire installatie of transportmiddel), de stofcategorie en de uitstroomhoeveelheid.

Vertraagde ontsteking

Brandbare wolken, die worden gevormd door vrijkomen van brandgevaarlijke stoffen, waarbij geen directe ontsteking plaatsvindt, kunnen op afstand vertraagd worden ontstoken. Voor deze QRA is uit gegaan van ontsteking op basis van 'vrije veld methode' of ontsteking door personen op basis van de BAG populatievlakken. Per aanwezig persoon op de inrichtingen in de omgeving van de inrichting van AMA wordt een ontstekingskans van 0,01 aangehouden, conform de HRB. Voor de aantallen aanwezige personen in de omgeving wordt verwezen naar paragraaf 5.8.

5.4 Interne domino-effecten

Interne domino-effecten zijn niet opgenomen in de QRA.

5.5 Externe domino-effecten

Domino-effecten als gevolg van aanwezigheid van windturbines is niet mogelijk bij AMA.

De dichtstbijzijnde windturbine staat op een afstand van circa 570 meter vanaf het eerste object dat in de QRA is opgenomen. Op deze afstand kan alleen een rotorblad neerkomen dat bij overtoeren afbreekt. De kans op falen van een rotorblad door overtoeren is zo klein dat dit nooit meer dan 10% kan bijdragen aan de generieke faalkansen van equipment en leidingen. Deze windturbine is daarom niet in de berekeningen opgenomen.

5.6 Ruwheidslengte

De hoedanigheid van de omgeving speelt een rol bij het optreden van effecten van een brand en verspreiding van een brandbare en/of toxische wolk. Hierbij is het van belang wat voor type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur er in de omgeving van AMA gelegen is. De ruwheidslengte is berekend met behulp van 'ruwheidskaart 2018' [8]. Middels deze lijst is de ruwheidslengte berekend op 0,515 meter.

5.7 Weerscondities

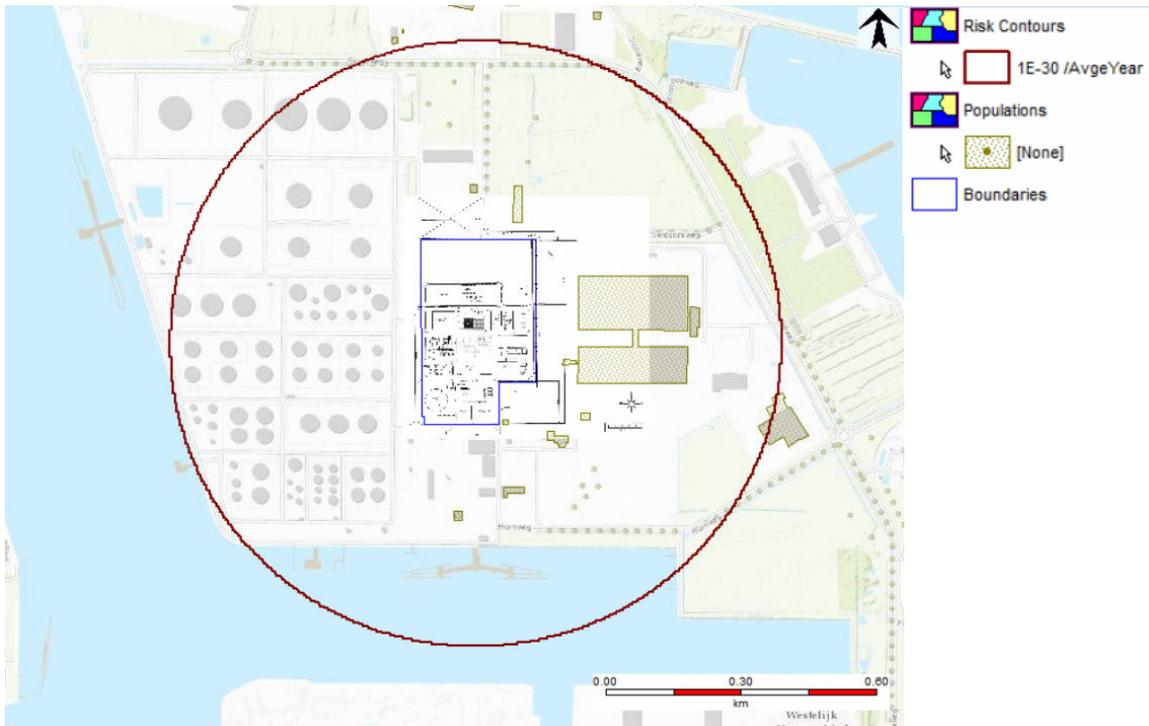
Bij het berekenen van het PR en GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Schiphol, zoals deze in Safeti-NL zijn opgenomen.

5.8 Populatie in de omgeving

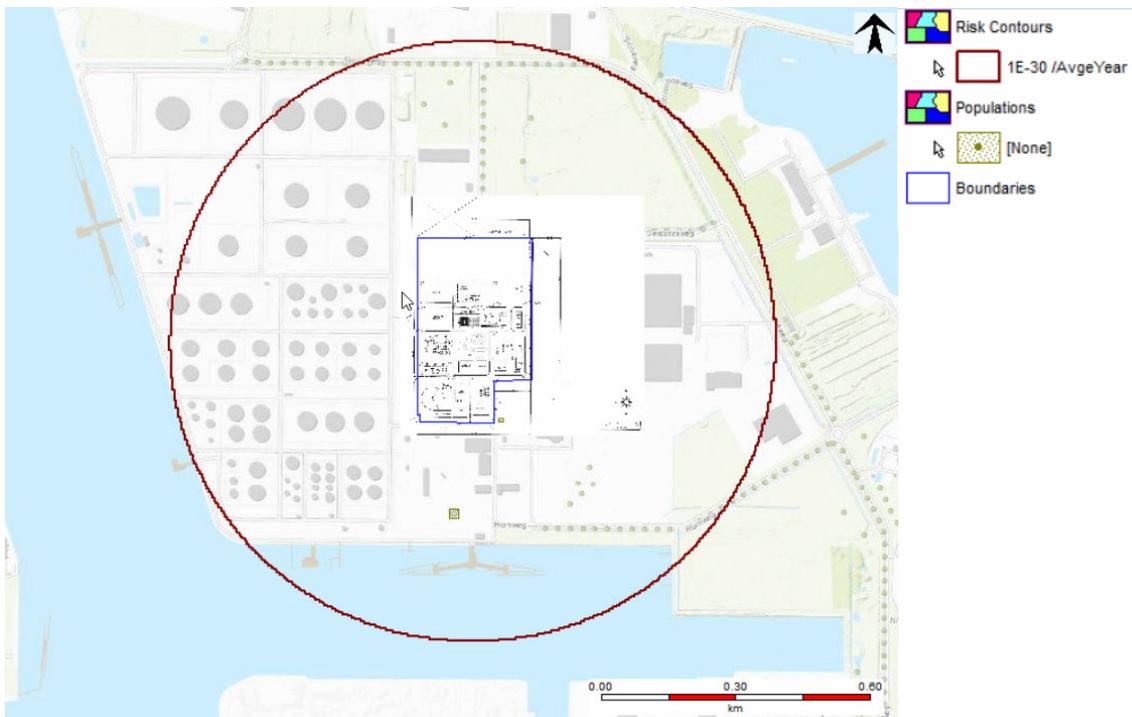
Voor het berekenen van het GR is informatie nodig over de mogelijk aanwezige personen binnen het invloedgebied van AMA. De bevolking (aanwezige personen) in de omgeving van AMA is geïnventariseerd op basis van de populatieservice Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)¹ (selectiebasis op het niveau van individuele panden). Hierin is het invloedgebied gehanteerd dat benaderd is met de PR 10^{-30} per jaar contour. De geactualiseerde populatiegegevens in de omgeving van AMA zijn ontleend uit de BAG-populatieservice [9].

In onderstaande figuren zijn het invloedgebied en de populatievlakken zichtbaar voor achtereenvolgens de dag- en nachtperiode.

¹ De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar.



Figuur 5-1: Geinventariseerde populatie rondom AMA (dagperiode)



Figuur 5-2: Geinventariseerde populatie rondom AMA (nachtperiode)

5.9 Coördinaten installaties

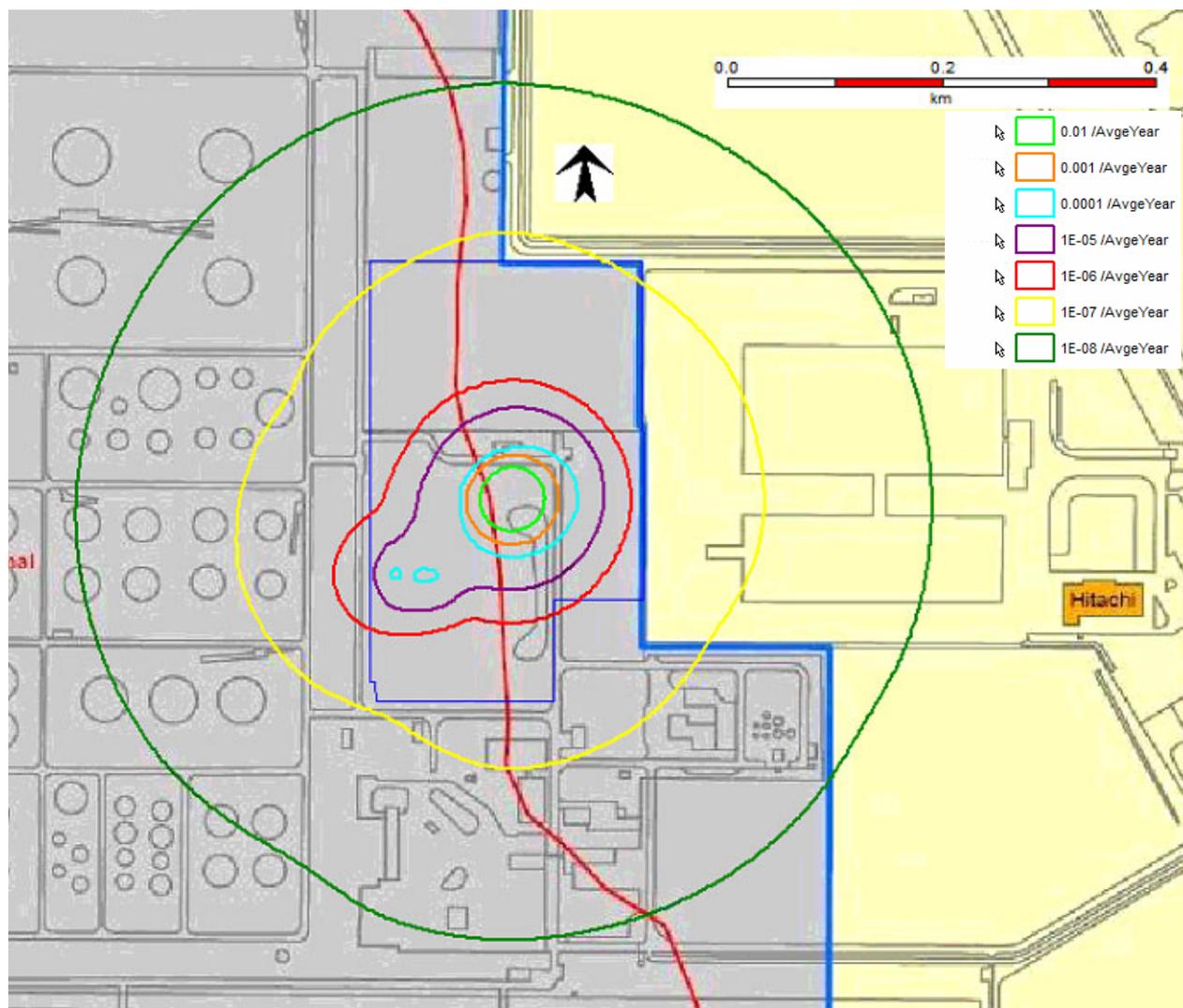
Op een topografische kaart van de omgeving van AMA is de layout van de voorgenomen AMA procesinstallaties opgenomen; op deze layout zijn de scenario's geplaatst.

6 Resultaten

6.1 Plaatsgebonden risico

Plaatsgebonden risicocontouren

In Figuur 6-1 zijn de PR-contouren weergegeven van de QRA-berekening die ten grondslag ligt voor het aanvragen van de omgevingsvergunning en het MER.



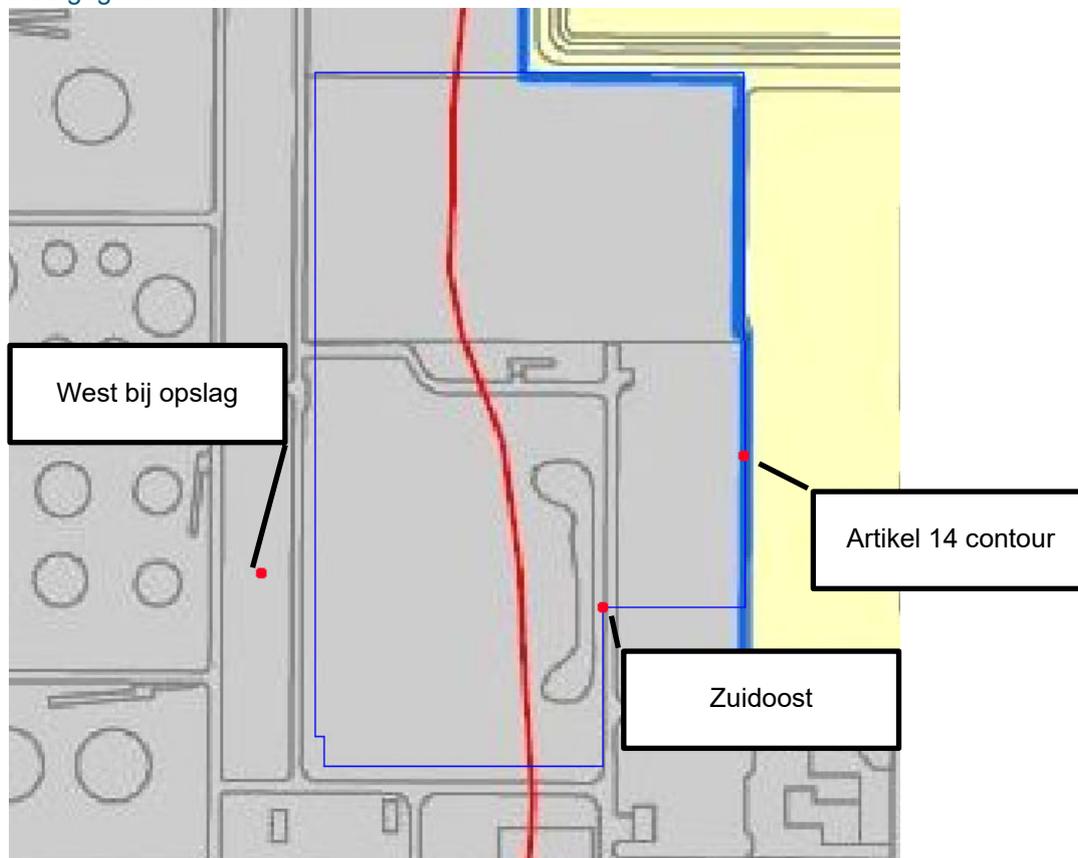
Figuur 6-1 PR-contouren t.b.v. aanvragen omgevingsvergunning

Uit de figuur blijkt dat de PR 10^{-6} per jaar contour buiten de inrichtingsgrens van AMA ligt. Dit is echter geen probleem, want hoewel dit buiten de AMA-grens ligt, valt het binnen de veiligheidscontour van de Afrika- en Amerikahaven welke is vastgesteld door het college van B&W van de Gemeente Amsterdam en het college van Gedeputeerde Staten van de Provincie Noord-Holland (zie pagina Figuur 2-2).

Bijdragen aan het plaatsgebonden risico

Om de bijdrage van de scenario's aan de PR 10^{-6} per jaar contour in kaart te brengen zijn rondom AMA op enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst. In Figuur 6-2 zijn de Risk Ranking punten aangegeven. Met

deze RRP's wordt inzichtelijk welke scenario's bijdragen aan het PR op een bepaalde plaats. In Tabel 6.1 is de bijdrage van de scenario's die verantwoordelijk zijn voor het PR in de aangevraagde bedrijfssituatie weergegeven evenals de locatie van RRP's.



Figuur 6-2 Locatie Risk Ranking punten.

Tabel 6.1: Bijdrage van de scenario's aan het PR buiten de inrichting per risk ranking point

Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
West bij MeOH opslag	114014.859	492122.7
Model Name	Total Risk [AvgeYear]	Pct. Risk
Study\Methanol storage\380-P-001 A/B Raw Methanol pump\380-P-001 A/B Raw Methanol pump\Catastrophic rupture	7,0 x 10 ⁻⁷	62
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\MeOH\240-P-007 A/B Methanol injection pump\Catastrofaal falen - 20% CO\Catastrofaal falen	2,5 x 10 ⁻⁷	22
Study\Inter unit leidingen\Export leiding van D-4001B naar Zenith\Export leiding van D-4001B naar Zenith\Scenario group\Leiding breuk\Short pipe	1,1 x 10 ⁻⁷	9
Total		93

Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
Zuid Oost	114215.9	492102.6
Model Name	Total Risk [AvgeYear]	Pct. Risk
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\MeOH\240-P-007 A/B Methanol injection pump\Catastrofaal falen - 20% CO\Catastrofaal falen	4,8 x 10 ⁻⁷	30
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\MeOH\240-E-012 benzene loaded methanol\Pijpen & mantel\1 pijp\Instantaan falen - Syngas nalevering 20% CO\Short pipe	3,8 x 10 ⁻⁷	24
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\MeOH\240-P-007 A/B Methanol injection pump\Catastrofaal falen - MeOH\Catastrofaal falen	3,2 x 10 ⁻⁷	20
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\MeOH\240-E-012 benzene loaded methanol\Pijpen & mantel\1 pijp\Instantaan falen - vloeistof\Short pipe	2,8 x 10 ⁻⁷	17
Total		91
Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
Artikel 14 Contour	114299	492192
Model Name	Total Risk [AvgeYear]	Pct. Risk
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\MeOH\240-P-007 A/B Methanol injection pump\Catastrofaal falen - 20% CO\Catastrofaal falen	4,7 x 10 ⁻⁷	73
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\MeOH\240-E-012 benzene loaded methanol\Pijpen & mantel\1 pijp\Instantaan falen - Syngas nalevering 20% CO\Short pipe	1,1 x 10 ⁻⁷	17
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\MeOH\240-E-012 benzene loaded methanol\Pijpen & mantel\1 pijp\Instantaan falen - vloeistof\Short pipe	2,3 x 10 ⁻⁸	4
Study\AGR\IS 1 Syngas & MeOH\Syngas\CO\240-E-019 Feed gas super heater\10 pijpen\Short pipe	2,8 x 10 ⁻⁸	4
Total		98

6.2 Groepsrisico

In Safeti-NL kon geen groepsrisico worden berekend. Het maximum aantal slachtoffers is kleiner dan 1. Daarmee is er geen sprake van een groepsrisico omdat het aantal doden minder dan 10 is (het criterium voor een groep volgens het Bevi).

6.3 Effectafstanden

In Bijlage 6 zijn de berekende effectafstanden voor de verschillende scenario's weergegeven.

Domino-effecten als gevolg van AMA – intern en extern

Domino-effecten kunnen optreden als gevolg van scenario's met ontvlambare stoffen: synthesegas en methanol. Bij het vaststellen van de domino-afstand wordt uitgegaan van de grootste afstand die mogelijk veroorzaakt kan worden als gevolg van het falen van een insluitsysteem.

Bijlage 6 bevat effectafstanden voor brand. De maximale effectafstand voor 10 kW/m² (afstand waarop schade aan installaties kan optreden als gevolg van warmtestraling) bedraagt bij falen van de AGR circa 100 meter (jet fire). Dit is de worst case afstand. De kans op explosiescenario's is verwaarloosbaar. Deze maken geen onderdeel uit van de QRA. Voor domino-effecten worden deze dan ook niet relevant geacht.

Binnen de (worst case) afstand bevindt zich een grote dichtheid aan procesapparatuur. Als gevolg hiervan kunnen interne domino-effecten optreden. In de bedrijfsbrandweerrapportage zijn de maatregelen beschreven om de scenario's die tot escalatie kunnen leiden te beheersen. De kans op escalatie is klein en niet van invloed op de risicocontour.

Gegeven de beperkte reikwijdte en de afstand tot de naburige installaties van Zenith, zijn externe dominoeffecten niet te verwachten. Ook uit de bedrijfsbrandweerrapportage blijkt dat geen effectafstanden buiten de inrichting optreden.

7 Conclusies

De volgende conclusies kunnen ten aanzien van het PR en GR, ten gevolge van de activiteiten van AMA, worden getrokken:

- het PR ten gevolge van de voorgenomen activiteiten van AMA ligt aan de westzijde over de inrichtingsgrens. De PR contour ligt niet over kwetsbare objecten. Dit is echter geen probleem, want hoewel dit buiten de AMA-grens ligt, valt het ruim binnen de veiligheidscontour van de Afrika- en Amerikahaven welke is vastgesteld door het college van B&W van de Gemeente Amsterdam en het college van Gedeputeerde Staten van de Provincie Noord-Holland (zie pagina Figuur 2-2).
- Er is geen sprake van een groepsrisico is omdat het aantal doden minder dan 10 is (het criterium voor een groep volgens het Bevi)

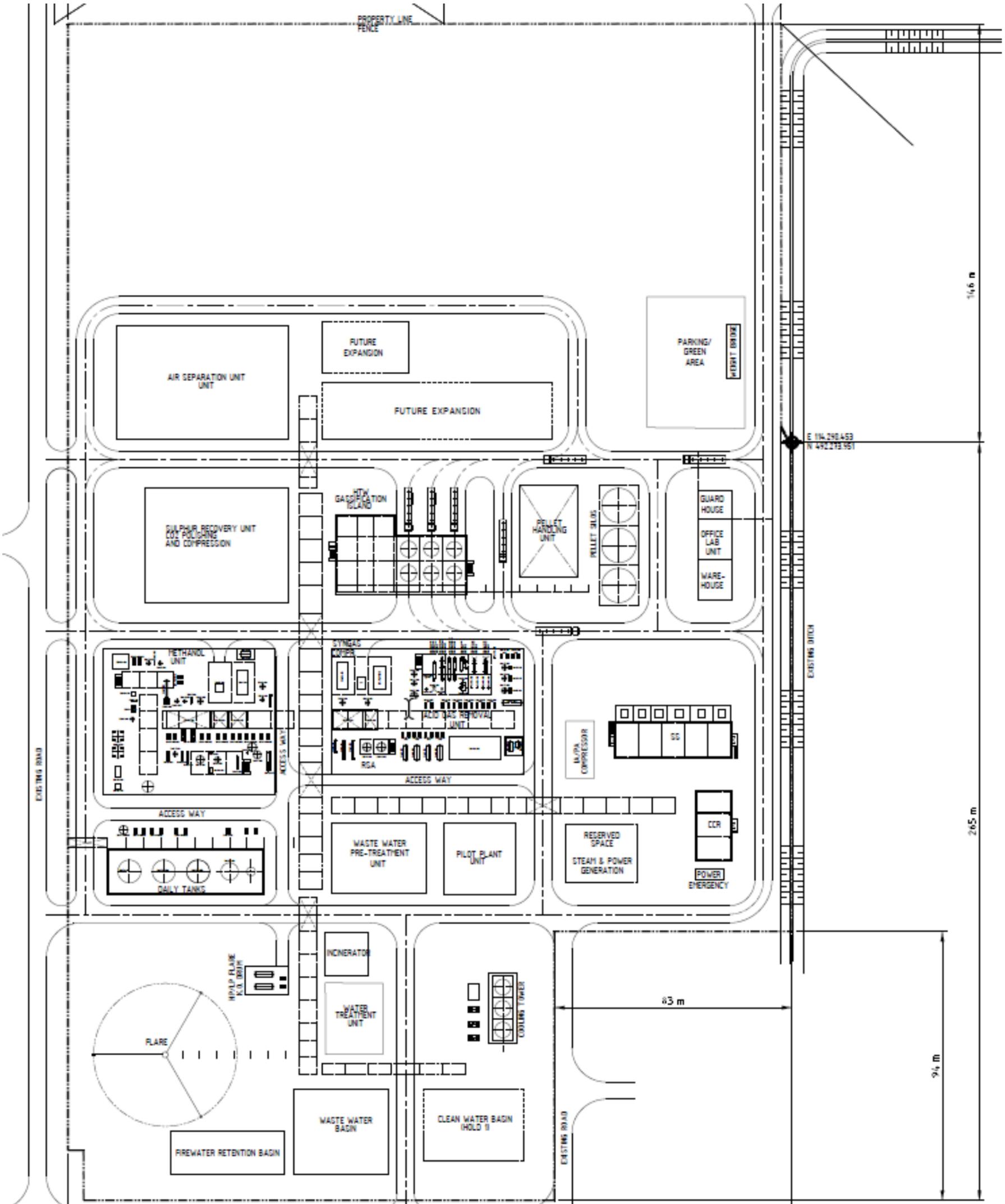
8 Referenties

- [1] Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015); eerste publicatie in Staatsblad nummer 272 van 7 juli 2015 (laatste wijziging in werking getreden op 8 juli 2015).
- [2] Besluit van 27 mei 2004, houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer (Besluit externe veiligheid inrichtingen), Stb. 2004, 250, in werking getreden op 8 oktober 2004. Laatste wijziging in werking getreden op 1 januari 2016.
- [3] Safeti-NL, softwarepakket Safeti- -NL, DNV, versie 8.21.
- [4] Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB), versie 4.2, VROM, 1 april 2020.
- [5] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op 26 mei 2020.
- [6] QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of ontvlambaar", RIVM Centrum Veiligheid, 24 mei 2016.
- [7] Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), laatste wijziging in werking getreden op 1 april 2020.
- [8] Ruwheidskaart 2018, RIVM.
- [9] BAG populatieservice, <http://populatieservice.demis.nl>, download 13 november 2020 (BAG versie: 202007).
- [10] AMA procesbeschrijvingen
 - a. Process Description - Gassification; Doc no. 1-110-PR-PRD-001; Rev 0a 28-May-2020; GI Dynamics
 - b. Process Description – Raw Syngas Adjustment; Doc no. 1-220-PR-PRD-001; Rev 0a 06-July-2020; GI Dynamics
 - c. Process Description – Rectisol Plant; Doc no. &AA-P-MP-1006 (EN); Issue 0.1 25-08-2020; Linde (GI Dynamics doc. no. 1-240-PR-PRD-001)
 - d. Process Description – Methanol Plant; Doc no. A09480M-E-PRZ-0002; Rev 00 22-07-2020; Casale (GI Dynamics doc. no. 1-310-PR-PRD-001)

Bijlage

1. Overzichtstekening

Bron: Overall plotpan general; rev. 2, d.d. 23-oct-2020,
GI Dynamics

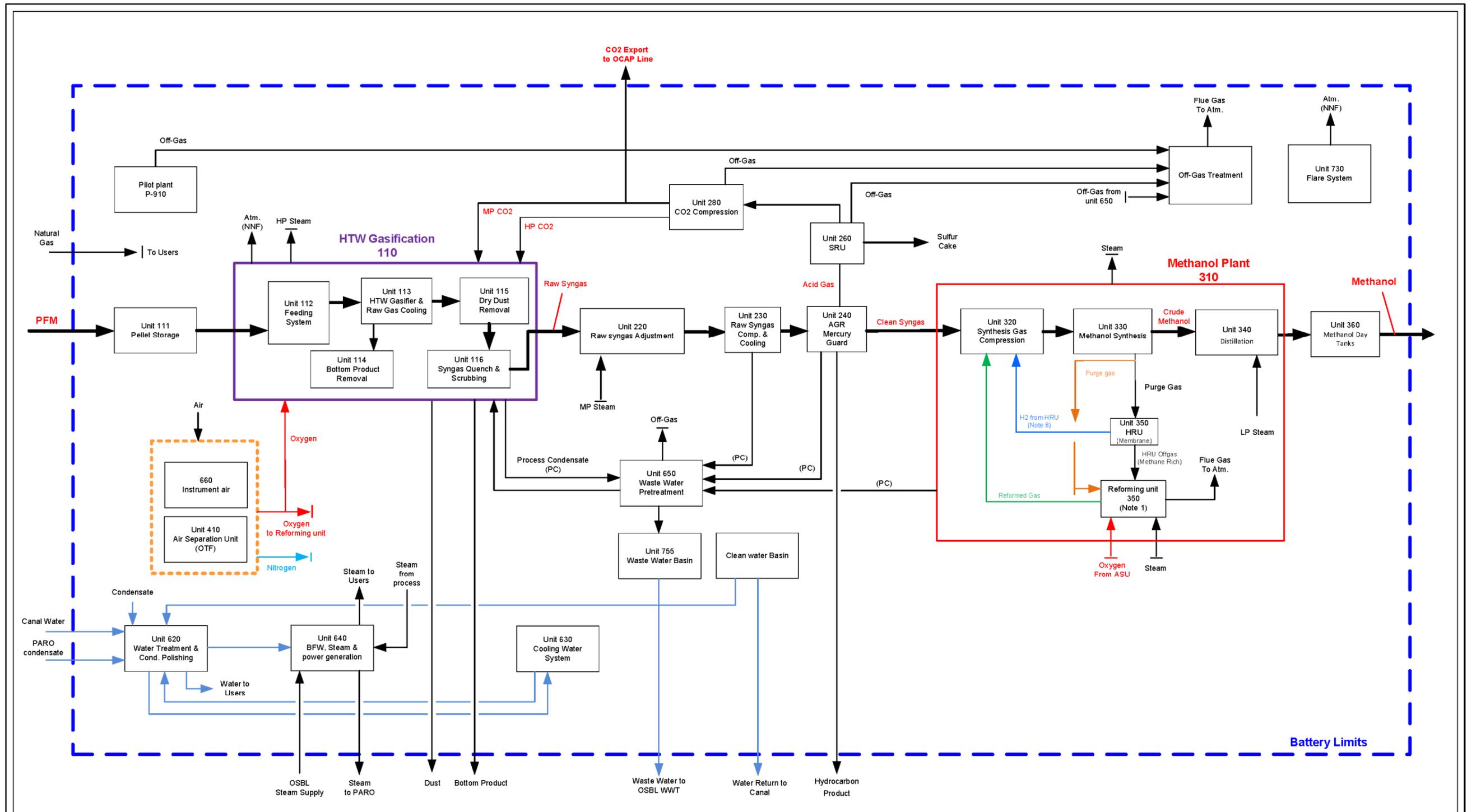


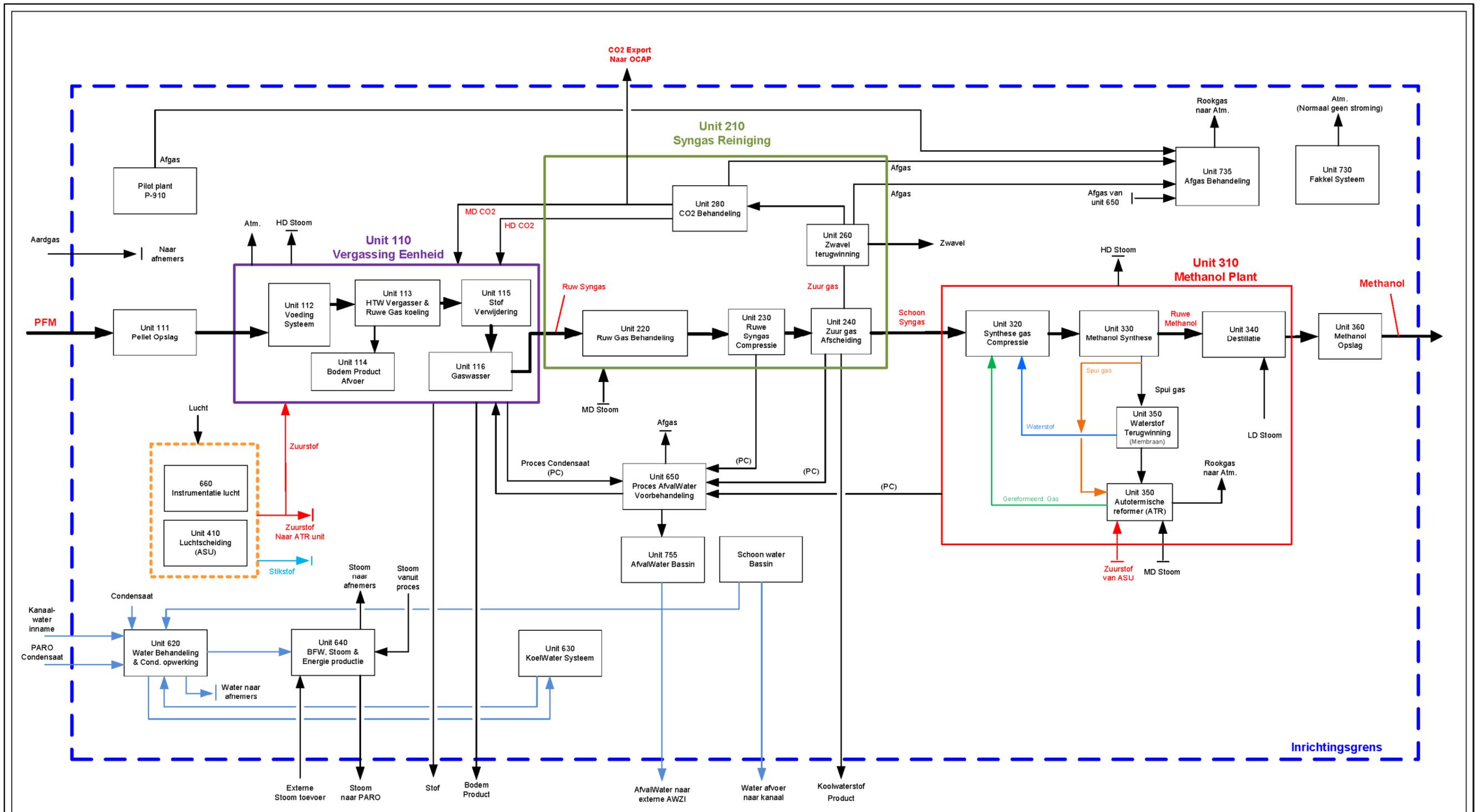
Bijlage

2. Proces op unit niveau

Bron: Overall block flow diagram – Advanced Methanol Amsterdam; doc no. n/a; rev. 00, d.d. 23-11-2020, GDI Dynamics

2e afbeelding is NL vertaling van bovenstaand document





Bijlage

3. Subselectie

A3 Subselectie

A3.1 Selectie van relevante stoffen

Voor de subselectie is Syngas opgedeeld in zijn verschillende componenten. Hierbij zijn watersof en methaan als brandbaar en zijn koolmonoxide en waterstofsulfide als toxisch verwerkt. Safeti-NI is niet in staat om met mengsels te rekenen. Derhalve is de gesommeerde hoeveelheid H₂ en CH₄ als totaal meegenomen als H₂. Tevens is uitgegaan van een worst case hoeveelheid CO. Deze worst case aanname compenseert de geringe hoeveelheid H₂S die ook aanwezig is.

A3.2 Selectie van relevante insluitsystemen

Het proces is onderzocht op insluitsystemen die brandbare en/of giftige stoffen bevatten. Hierbij is op basis van door AMA geleverde informatie en tekeningen (PFD's) gekozen voor de onderstaande insluitsystemen en relevante gevaarlijke stoffen. Al deze systemen zijn inblokbaar en dus voorzien van afsluiters.

Insluitsysteem	Cf Procesbeschrijving/ Kennisgeving	H2 + CH4	CO	H2S	Methanol	Ammoniak
HTW	Vergassingseenheid Unit 110	x	x	(x) ⁴		
CO shift en COS hydrolyse	Onderdeel unit 220 (Ruw Syngas behandeling)	x	x	(x) ⁴		
Compressor	Onderdeel unit 220 (Ruw Syngas compressie)	x	x	(x) ⁴		
AGR1	Onderdelen van unit 240 (Zuur Gas Afscheiding)	x	x	(x) ⁴	x	
AGR2					x	
AGR3					x	
AGR4					x	
AGR5					x	
AGR Chiller	Onderdeel van unit 240 (Zuur Gas Afscheiding)	x ³⁾				< ²⁾
SRU	Unit 260/280 (Zwavel Terugwinning en CO ₂ behandeling)	x	x	x		
MeOH1	Unit 310 (bestaande uit 320, 330, 340, 350 en 360)	x	x			
MeOH2		x	x		x	
MeOH3		x	x		x	
MeOH5					x	
MeOH7					x	
MeOH8					x	
Tankfarm (grootste tank)		Unit 380 (+ overige tanks)				x ¹⁾

- De inhoud van de methanoltanks is veel groter (500 m³) dan die van de tank met KWS-product (50 m³). Voor de QRA zijn deze bepalend. Het aanwijzgetal voor KWS-product is niet verder bepaald.
- Totaal is circa 1500 kg Ammonia in het systeem aanwezig. Deze hoeveelheid is niet QRA relevant.
- Dit betreft propyleen.
- In minimale concentratie aanwezig. De hoeveelheid CO is worst case meegenomen, op basis waarvan het aanwijzgetal is bepaald.

A3.3 Aanwezige hoeveelheden

Insluitsysteem	H2 (+ CH4) [kg]	CO [kg]	H2S [kg]	Methanol [kg]
HTW	171	771		
CO shift en COS hydrolyse	58	145		
Compressor	71	190		
AGR1: Hg guard en Methanol Wash	528	1396		23800
AGR2: Coalescer				10900
AGR3 Hot regeneration column				13950
AGR4: Methanol water separation column				7600
AGR5: Benzene stripping column				9400
AGR chiller	propyleen			
SRU	285	2	1	
MeOH1:	162	406		
MeOH2:	192	60		864
MeOH3:	157	19		1899
MeOH4:				Beperkt
MeOH5:				4365
MeOH6:				Beperkt
MeOH7:				6042
MeOH8:				913
Tankfarm (grootste tank)				314000

A3.4 Omstandigheidsfactoren

Insluitsysteem		H2 (+CH4)	CO	H2S	Methanol
HTW	O1	1.00	1.00		
	O2	1.00	1.00		
	O3	10.0	10.0		
CO shift en COS hydrolyse	O1	1.00	1.00		
	O2	1.00	1.00		
	O3	10.0	10.0		
Compressor	O1	1.00	1.00		
	O2	1.00	1.00		
	O3	10.0	10.0		
AGR1	O1	1.00	1.00		1.00
	O2	1.00	1.00		1.00

Insluitsysteem		H2 (+CH4)	CO	H2S	Methanol
	O3	10.0	10.0		0.1
AGR2	O1	1.00	1.00		1.00
	O2	1.00	1.00		1.00
	O3	10.0	10.0		0.1
AGR3	O1				1.00
	O2				1.00
	O3				10.0
AGR4	O1				1.00
	O2				1.00
	O3				10.0
AGR5	O1				1.00
	O2				1.00
	O3				10.0
SRU	O1	1.00	1.00	1.00	
	O2	1.00	1.00	1.00	
	O3	10.0	10.0	10.0	
MeOH1	O1	1.00	1.00		
	O2	1.00	1.00		
	O3	10.0	10.0		
MeOH2	O1	1.00	1.00		1.00
	O2	1.00	1.00		1.00
	O3	10.0	10.0		10.0
MeOH3	O1	1.00	1.00		1.00
	O2	1.00	1.00		1.00
	O3	10.0	10.0		0.40
MeOH5	O1				1.00
	O2				1.00
	O3				0.65
MeOH7	O1				1.00
	O2				1.00
	O3				1.80
MeOH8	O1				1.00

Insluitsysteem		H2 (+CH4)	CO	H2S	Methanol
	O2				1.00
	O3				0.40
Tankfarm (grootste tank)	O1				0.1
	O2				0.1
	O3				0.15

N.B. De factor O3 is bepaald op basis van de HRB. Hierbij is de dampspanning (P_i) van (zuivere) Methanol bij de heersende temperatuur van belang voor het bepalen van deze factor.

A3.5 Aanwijsggetallen en selectiegetallen

Insluitsysteem	Cf Procesbeschrijving/ Kennisgeving	H2 + CH4	CO	H2S	Methanol
HTW	Vergassingseenheid Unit 110	0.17	2.57		
CO shift en COS hydrolyse	Onderdeel unit 220 (Ruw Syngas behandeling)	0.06	0.48		
Compressor	Onderdeel unit 220 (Ruw Syngas compressie)	0.07	0.63		
AGR1	Onderdelen van unit 240 (Zuur Gas Afscheiding)	0.53	4.65		0.24
AGR2					0.11
AGR3					13.95
AGR4					7.6
AGR5					9.4
AGR Chiller	Onderdeel van unit 240 (Zuur Gas Afscheiding)	4.5 (propyleen)			
SRU	Unit 260/280 (Zwavel Terugwinning en CO2 behandeling)	0.28	0.01	0.05	
Totaal giftig				0.06	
MeOH1	Unit 310 (bestaande uit 320, 330, 340, 350 en 360)	0.16	1.35		
MeOH2		0.19	0.20		0.86
MeOH3		0.16	0.06		0.08
MeOH5					0.28
MeOH7					1.09
MeOH8					0.04
Tankfarm (grootste tank)	Unit 380 (+ overige tanks)				0.47

Alle insluitsystemen liggen op minder dan 100 meter vanaf de dichtstbijzijnde terreingrens. Daarom zijn de (hoogste) selectiegetallen identiek aan de aanwijsggetallen.

Omdat in totaal 8 insluitsystemen zijn geselecteerd, mag de 50% regel worden toegepast. Na toepassen van de 50% regel vallen de AGR Chiller (Propyleen), MeOH1 en MeOH7 insluitsystemen af. Deze zijn in de QRA niet gemodelleerd.

Binnen de geselecteerde insluitsystemen komen enkele stromen voor met lage concentratie H2S, CO of andere giftige componenten. Op basis van berekeningen van effectafstanden is bepaald van welke stromen bijbehorende lekscenario's resulteren in effectafstanden binnen dan wel buiten de inrichtingsgrens. Stromen waarbij de effectafstanden binnen de inrichtingsgrens blijven zijn niet meegenomen in de QRA.

Bijlage

4. Scenario uitwerking

A4 Uitgangspunten – consequentie bepaling

- Alle uitstromingen zijn gemodelleerd op 1 meter hoogte, tenzij relevante specificaties over de hoogte van het procesonderdeel waaruit de uitstroming plaatsvindt bekend zijn. Indien de gemodelleerde hoogte anders is dan 1 meter, is de hoogte aangegeven in de paragraaf van het betreffende procesonderdeel.
- Voor leidingbreuk scenario's is (voor de berekening van de uitstroming) uitgegaan van een leidinglengte van 10 meter, tenzij relevante specificaties van de leidingen bekend zijn. Dit zal voor de meeste scenario's een conservatief uitgangspunt zijn. Indien de gemodelleerde leidinglengte anders is dan 10 meter, is de leidinglengte aangegeven.
- Voor de locatie van de uitstroming (= locatie van een procesonderdeel op het AMA terrein) is uitgegaan van de plotplan zoals opgenomen in bijlage 1, indien de locatie van een procesonderdeel nog niet bekend is, is uitgegaan van het middel van de unit waar deze onderdeel van is.
- Het volume/debiet voor nalevering is (waar relevant) bepaald op basis van:
 - De inhoud van de procesonderdelen vermeerderd met 10% om het volume van leidingwerk te verdisconteren.
 - Het productie debiet
 - 1,5 maal het productiedebiet voor pompen en compressoren
- In de Handleiding Risicoberekeningen Bevi wordt het afgeraden om in Safeti-NL met complexe mengsels te modelleren. De modellering van Syngas is daarom steeds gesplitst in twee scenario's: Ten eerste zuivere waterstof. Safeti-NL berekent hiervoor zowel de directe als de vertraagde ontsteking. Ten tweede een mengsel van koolmonoxide en stikstof met de molaire concentratie van CO in dat systeem. Voor dit mengsel is de frequentie van het scenario aangepast. Bij directe ontsteking van het Syngas zijn er geen giftige gevolgen door koolmonoxide. De kans op directe ontsteking is daarom bepaald op basis van het uitstroomdebiet (of uitstroomhoeveelheid) voor waterstof. De frequentie voor het giftige scenario is vermenigvuldigd met (1- kans op directe ontsteking). Waar nodig is de massa in een systeem of de massa van een uitstroomdebiet gecorrigeerd voor het molecuulgewicht van de gekozen modelstof.
- Voor pompen is aangenomen dat deze het type met pakking betreffen
- Ingeval van tweezijdige uitstroming van gas wordt er vanuit gegaan dat de uitstromingen elkaar niet beïnvloeden. Als de uitstroming uit beide zijden van de breuk identiek is (zoals bij warmtewisselaars), is de frequentie met een factor twee vermenigvuldigd om beide onafhankelijke uitstromingen recht te doen.
- Ingeval van tweezijdige vloeistof uitstroming wordt er vanuit gegaan dat deze gezamenlijk een plas vormen en worden de stromen gecombineerd.
- Ingeval de uitstroming beperkt is tot een bepaald debiet, bijvoorbeeld in geval van pompen, is dit in het model ingevoerd door een 'flow control valve' op te nemen met het genoemde debiet.
- Voor pijpwarmtewisselaars is uitgegaan van een pijpdiameter van minimaal ½ inch op basis van wat gangbaar is binnen de industrie (Bron: GI Dynamics - 'Tubes may range in diameter from 12.7 mm (0.5 in) to 50.8 mm (2 in), but 19.05 mm (0.75 in) and 25.4 mm (1 in) are the most common sizes.')
- Alle scenario's zijn gemodelleerd met de druk, temperatuur en het volume of debiet van het betreffende procesonderdeel. Indien alleen de druk en temperatuur van de ingaande en uitgaande stroom bekend is, maar niet in het equipment zelf, is een representatieve waarde bepaald (vaak het gemiddelde).

- De procescondities bij benadering zijn afgeleid van de massabalansen.
- Bij instantaan falen van een procesonderdeel is de inhoud van het onderdeel zelf soms minder bepalend voor het risico dan de nalevering uit de aangesloten leidingen. De modellering voor instantaan falen van een installatie onderdeel is dan ook altijd nader beschreven.
- Instantaan falen van procesonderdelen is voor gas scenario's benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

TOELICHTING: Voor deze aanpak is gekozen omdat uit resultaten van individuele scenario's bleek dat het gasvolume zeer snel uitstroomde (vaak minder dan 3 seconden). Voor de gemodelleerde scenario's zou, volgens de HRB, het volume van een unit moeten worden opgeteld bij het volume dat in 1800 seconden wordt nageleverd (omdat deze laatste groter is). Vervolgens moet gemodelleerd worden dat dit resulterende volume uitstroomt in 1800 met een constant uitstroomdebiet. Uit tussenberekeningen bleek dat met deze benadering de effectafstanden voor ontsteking van een gaswolk van waterstof (erg) onderschat zouden worden. Indien alleen instantaan vrijkomen van een volume was gemodelleerd leidde dat weer tot onderschatting van de toxische effecten van koolmonoxide omdat dat de totaal binnengekregen dosis (concentratie maal tijd) erg gering werd; de tijdsduur van blootstelling bij instantaan falen is erg kort.

Indien afgeweken wordt van bovenstaand is dit altijd beargumenteerd in de beschrijving van het relevante procesonderdeel.

A5 Uitgangspunten – bepaling frequentie

In onderstaande tabel zijn de frequenties opgenomen zoals toegepast voor de scenario's gemodelleerd in deze QRA. Deze frequenties zijn overgenomen van de HRB [4]; voor de volledigheid toegevoegd aan deze rapportage.

Tabel 8.1: Frequenties toegepast voor de QRA [4]

Installatie (locatie in handleiding)	Scenario	Frequentie
Enkelwandige atmosferische opslagtanks (Module C, paragraaf 3.6.3)	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-6} /jaar
	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-6} /jaar
	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-4} /jaar
Bovengrondse leidingen, diameter > 150 mm (Module C, paragraaf 3.8)	Breuk van de leiding	1×10^{-7} /meter/jaar
	Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5×10^{-7} /meter/jaar
Bovengrondse leidingen, 75 mm < diameter < 150 mm (Module C, paragraaf 3.8)	1. Breuk van de leiding	3×10^{-7} /meter/jaar
	2. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	2×10^{-6} /meter/jaar
Reactorvaten en procesvaten (Module C, paragraaf 3.9)	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het reactorvat/procesvat	5×10^{-6} /jaar
	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-6} /jaar

		Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-4} /jaar	
Destillatiekolom (Module C, paragraaf 3.10)		Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van de kolom	5×10^{-6} /jaar	
		Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-6} /jaar	
		Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-4} /jaar	
Centrifugaal pompen en compressoren (Module C, paragraaf 3.11)		Catastrofaal falen	1×10^{-4} /jaar	
		Lek (10% diameter)	$4,4 \times 10^{-3}$ /jaar	
Warmtewisselaars (Module C, paragraaf 3.12)	1. Pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich buiten de pijpleidingen bevindt en voor plaatwarmtewisselaars	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-5} /jaar	
		Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een continue en constante stroom	5×10^{-5} /jaar	
		Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-3} /jaar	
	2. Gevaarlijke stof binnen de pijpleidingen en ontwerpdruk mantel \geq maximaal optredende druk van gevaarlijke stof in de pijpleiding	Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd		1×10^{-6} /jaar
		3. Gevaarlijke stof binnen de pijpleidingen en ontwerpdruk mantel \leq maximaal optredende druk van gevaarlijke stof in de pijpleiding	1. Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd	1×10^{-5} /jaar
	2. Breuk van 1 pijp		1×10^{-3} /jaar	
	3. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter van één pijp, maximaal 50 mm		1×10^{-2} /jaar	
	4. Mantel heeft ontwerpdruk $>$ max. optredende druk van gevaarlijke stof in de pijpleidingen	Uitstroom van stof in mantel \rightarrow zie scenario's bij '1'		Zie scenario's bij 1
		Uitstroom van stof in mantel én stof in pijpleidingen \rightarrow breuk 10 pijpen tegelijk		1×10^{-6} /jaar
5. Mantel heeft ontwerpdruk \leq max. optredende druk van gevaarlijke stof in de pijpleidingen	Uitstroom van stof in mantel \rightarrow zie scenario's bij '1'		Zie scenario's bij 1	
	Uitstroom van stof in mantel én stof in pijpleidingen \rightarrow zie scenario's bij '3'		Zie scenario's bij 3	

A6 Unit 110 - HTW Gasification

Alle binnen deze sectie aanwezige units vormen één insluitsysteem. Voor de QRA relevante units en daarin aanwezige procesapparatuur zijn onderstaand weergegeven. De andere units betreffen activiteiten voor pellet invoer en afvoer van restanten van verbrandingsproducten.

Unit 113: HTW gasifier & Raw Gas Cooling

Unit 115: Dry dust removal

Unit 116: Syngas, quench & scrubbing

Wat betreft de productstroom geldt dat de binnen dit insluitsysteem aanwezige procesapparatuur is verbonden door leidingwerk met een minimale diameter van 20". Ook zijn er geen verdere restricties van (doorvoer) diameter door regelkleppen.

Net voor de 'battery limit' van dit insluitsysteem is een regelklep (FV-116017) opgenomen die stroming van deze unit naar de benedenstroomse unit reguleert. Deze zou een restrictie kunnen vormen voor terugstroming uit benedenstroomse units, echter er zijn nog geen specificaties van deze klep bekend tijdens het uitvoeren van deze QRA. Er wordt daarom conservatief aangenomen dat deze geen restrictie vormt voor terugstroming. Op PFD's van de benedenstroomse unit (unit 220) zijn geen regelkleppen in de hoofdstroom opgenomen; voor de eerste restrictie voor terugstroming wordt dan ook uitgegaan van compressor 220-PK-001. Ook is het niet onaannemelijk dat de compressor wordt beschermt door noodafsluiters aan de boven- en benedenstroomse zijde die sluiten ingeval van een gedetecteerd lek. Voor het volume dat kan terugstromen is daarom uitgegaan van het volume in de procesapparatuur tot aan compressor.

De druk aan het begin van deze unit is 14,6 bara en aan het eind van deze unit 12,6 bara. Gezien deze drukval wordt aangenomen dat de weerstandsverliezen ingeval van nalevering niet significant zijn en dat het gehele volume van de HTW plus het volume tot aan de compressor in unit 220 kan uitstromen ingeval van een lek of instantaan falen scenario (dit is bepaald door het aantal kg gas in afzonderlijke installatie onderdelen bij heersende druk en temperatuur te sommeren). De massa in het systeem is gecorrigeerd voor het molecuulgewicht van de gekozen modelstoffen.

Voor elk individueel procesonderdeel zijn de gemodelleerde scenario's in de volgende sub-paragrafen gespecificeerd.

Relevante informatie is afgeleid uit:

- Overall block flow diagram
RDF to MeOH project – Base Case – With Side Reforming; rev 00; d.d. 17-03-2020; G.I. Dynamics B.V.
- Heat & Mass balance (HMB)
HMB including simulation for feed campaign - 75%RDF-25%WW; rev 0b d.d. 10-aug-20; G.I. Dynamics B.V.
- Process Flow Diagram (PFD)
PFD Gasification unit – Area 111 t/m 116 – Rev 0b; d.d. 09-06-2020; G.I. Dynamics B.V.
- P&IDs
P&ID Gasification – Unit 113; Rev n/a; d.d. n/a; G.I. Dynamics B.V.
P&ID Gasification – Unit 115; Rev 0; d.d. 14-04-2020; G.I. Dynamics B.V.
P&ID Gasification – Unit 116; Rev 0; d.d. 03-09-2020; G.I. Dynamics B.V.

- Volumesheet Excel: Volume HTW 02; email from Aart Riezebos of G.I. Dynamics B.V. to Royal HaskoningDHV; d.d. 06-08-2020

A6.1 113-R-001 Gasifier pressure vessel & 113-CL-001 Raw gas cyclone

In de vergasser vindt het primaire proces van omzetting van de pellets naar Raw Syngas (RSG) plaats. De gasstroom wordt door de cycloon geleid die vaste deeltjes uit de gasstroom scheidt. Deze twee procesonderdelen zijn direct aan elkaar gekoppeld; met zeer beperkt verbindend leidingwerk. Er is daarom voor gekozen om deze als één geheel te modelleren door de volumes te combineren. De scenario's: 10 mm lek, 10 min uitstroming en instantaan falen gemodelleerd op halve hoogte van dit procesonderdeel = 10m.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 14.6 bara; temperatuur = 880 graden Celsius; Volume = 864 m³ (equivalent aan aantal kg gas in: unit 110 + unit 220 tot aan de compressor +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het aantal kg gas in de inter unit leiding; totaal is 264,9 kg voor waterstof en 3682,5 voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is niet van toepassing omdat dit de pellet invoer betreft.

A6.2 113-E-201 Raw gas cooler

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen RSG (pijpen) en water (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich in de pijpen. De ontwerpdruk van de mantel is 65-70 barg, de maximale operationele druk in de pijpen is ca. 15 barg. De ontwerpdruk van de mantel is daarmee gelijk aan of hoger dan de maximale operationele druk in de pijpen; De pijp diameter is 2 inch..

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een pijpenwarmtewisselaar op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Voor de breuk van 10 pijpen gelijktijdig is een effectieve leidingdiameter gebruikt van 160,6 mm.

Bij procescondities van 14 bara en 615 graden Celsius is het volume dat kan uitstromen binnen 31 seconden uitgestroomd (volume is equivalent is aan het aantal kg gas in unit 110 + unit 220 tot aan de compressor +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het aantal kg gas in de inter unit leiding; totaal is 264,9 kg voor waterstof en 3682,5 kg voor koolmonoxide).

Nalevering wordt bepaald door het debiet bij normale operationele condities = 3681,34 kg/uur voor waterstof en 51539 kg/uur voor het CO/N₂ mengsel (op basis van het toevoerdebiet bij normale operationele condities = 1840,67 kmol/uur).

Omdat het volume van nalevering groter is dan het volume dan kan uitstromen, wordt de bronterm van uitstroming bepaald op basis van verhoging van de bronterm van nalevering. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een leiding breuk met een diameter van 160,6 mm. Procescondities: druk = 14 bara; temperatuur = 615 graden Celsius; Volume = 'Oneindig'. Debiet = 1,2 kg/s voor waterstof en 16,4 kg/s voor het CO/N₂ mengsel (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

A6.3 115-FT-101 Hot gas filter

Het filter betreft een zogenaamde filterseparator waar restverontreiniging uit de gasstroom wordt gefilterd door het RSG door een 'filterdoek' te leiden. Volgens de HRB wordt een filterseparator beschouwd als procesvat. De scenario's: 10 mm lek, 10 min uitstroming en instantaan falen gemodelleerd op halve hoogte van dit procesonderdeel = 3 m.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 14 bara; temperatuur = 350 graden Celsius; Volume = 488 m³ (equivalent aan aantal kg gas in: unit 110 + unit 220 tot aan de compressor +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het aantal kilogram gas in de inter unit leiding; totaal is 264,9 kg voor waterstof en 3682,5 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 24" diameter (op basis van aansluiting op bovenstrooms procesonderdeel). Procescondities: druk = 14 bara; temperatuur = 350 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie); Debiet = 3681 kg/uur voor waterstof en 51539 kg/uur voor het CO/N₂ mengsel (op basis van het toevoerdebiet bij normale operationele condities = 1841 kmol/uur). De uitstroming vindt plaats ter hoogte van de invoerzijde op 1 m.

A6.4 116-D-001 Immersion cooler

Deze koeler bestaat uit een vat waarbij de gasstroom door een waterkolom wordt geleid. Omdat er geen scheiding tussen het hete RSG en het koelmedium is op basis van pijpen of platen, is deze koeler beschouwd als een procesvat. De scenario's: 10 mm lek, 10 min uitstroming en instantaan falen gemodelleerd op halve hoogte van dit procesonderdeel = 3 m.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 14 bara; temperatuur = 150 graden Celsius; Volume = 332 m³ (equivalent aan aantal kg gas in: unit 110 + unit 220 tot aan de compressor +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het aantal kilogram gas in de inter unit leiding; totaal is 264,9 kg voor waterstof en 3682,5 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 20" diameter (op basis van aansluiting op bovenstrooms procesonderdeel). Procescondities: druk = 13.7 bara; temperatuur = 350 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie); Debiet = 3681,34 kg/uur voor waterstof en 51538,76 kg/uur voor het CO/N₂ mengsel (op basis van het toevoerdebiet bij normale operationele condities = 1840,67 kmol/uur). De uitstroming vindt plaats ter hoogte van de invoerzijde op 6 m.

A6.5 116-VS-001 Venturi scrubber

Deze scrubber bestaat uit een vat waarbij de gasstroom door middel van water injectie (op basis van venturi effect) verder wordt ontdaan van vaste deeltjes. Omdat er geen scheiding tussen het hete raw syngas en het koelmedium is op basis van pijpen of platen, is deze koeler beschouwd als een procesvat. De scenario's: 10 mm lek, 10 min uitstroming en instantaan falen gemodelleerd op halve hoogte van dit procesonderdeel = 2 m.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1 Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 14 bara; temperatuur = 147 graden Celsius; Volume = 330 m³ (equivalent aan aantal kg gas in: unit 110 + unit 220 tot aan de compressor +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het aantal kilogram gas in de inter unit leiding; totaal is 264,9 kg voor waterstof en 3682,5 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 20" diameter (op basis van aansluiting op bovenstrooms procesonderdeel). Procescondities: druk = 13.5 bara; temperatuur = 147.8 graden Celsius;); Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie); Debiet = 3681,34 kg/uur voor waterstof en 51538,76 kg/uur voor het CO/N₂ mengsel (op basis van het toevoerdebiet bij normale operationele condities = 1840,67 kmol/uur). De uitstroming vindt plaats ter hoogte van de invoerzijde op 4 m.

Opmerking: Het debiet volgens de HMB is 2073,57 kmol/uur; deze toename wordt veroorzaakt door water(damp) wat door het koelen door de bovenstroomse 116-D-001 immersion cooler aan de gasstroom wordt toegevoerd. Voor deze QRA is er voor gekozen om het debiet van syngas aan te houden voor de risicomodellering.

A6.6 116-T-001 Raw gas scrubber

Deze gaswasser (scrubber) bestaat uit een procesvat waarbij de gasstroom door middel van contact met proceswater (op basis van vernevelen) verder wordt ontdaan van vaste deeltjes. De scenario's: 10 mm lek, 10 min uitstroming en instantaan falen gemodelleerd op halve hoogte van dit procesonderdeel = 5 m.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 13 bara; temperatuur = 145 graden Celsius; Volume = 353 m³ (equivalent aan aantal kg gas in: unit 110 + unit 220 tot aan de compressor +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het aantal kilogram gas in de inter unit leiding; totaal is 264,9 kg voor waterstof en 3682,5 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 20" diameter (op basis van aansluiting op bovenstrooms procesonderdeel). Procescondities: druk = 12.9 bara; temperatuur = 146.1 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie); Debiet = 3681,34 kg/uur voor waterstof en 51538,76 kg/uur voor het mengsel (op basis van het toevoerdebiet bij normale operationele condities = 1840,67 kmol/uur). De uitstroming vindt plaats ter hoogte van de invoerzijde op 5 m.

Opmerking: Het debiet volgens de HMB is 2805,34 kmol/uur; deze toename wordt veroorzaakt door water(damp) wat door het wassen door de bovenstroomse 116-VS-001 venturi scrubber aan de gasstroom wordt toegevoerd. Voor deze QRA is er voor gekozen om het debiet van syngas aan te houden voor de risicomodellering.

A6.7 RSG transport leiding van unit 110 naar unit 220

Deze leiding heeft een lengte van 93 meter en een diameter van 18 inch. De leiding is bovengronds georiënteerd. De leiding loopt door een pijpenrek en kruist een weg op het AMA terrein. Voor de modellering is conservatief uitgegaan van een uitstroming op 1 meter hoogte; ondanks dat de leiding ter plaats van de kruising met de weg hoger georiënteerd zal zijn. Het scenario is gemodelleerd als een route. Voor de breuk is het short pipe model aangehouden met een diameter van 20" en een tweezijdige uitstroming.

50 mm lek

Druk: 13 bara

Temperatuur: 125 graden Celsius

Volume: Waterstof: 'Oneindig' (op basis van dat continuering van productie de uitstroming in stand kan houden).

Koolmonoxide: 'Oneindig' (op basis van dat continuering van productie de uitstroming in stand kan houden)

Breuk

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 13 bara; temperatuur = 125 graden Celsius; Volume = 337 m³ (equivalent aan aantal kg gas in: unit 110 + unit 220 tot aan de compressor +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het aantal kilogram gas in de inter unit leiding; totaal is 264,9 kg voor waterstof en 3682,5 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Druk: Bovenstrooms: 13 bara
Benedenstroom: 13 bara

Temperatuur: Bovenstreams: 141 graden Celsius
Benedenstreams: 100 graden Celsius

Volume: Bovenstreams

Waterstof: Equivalent aan 1841 kg bij bovenstaande procescondities (op basis van de massa die in een halfuur wordt toegevoegd op basis van een productie debiet van 3681,34 kg/uur (op basis van het toevoerdebiet bij normale operationele condities = 1840,67 kmol/uur). Debiet = 1,022 kg/s (op basis van totale massa / 1800 seconden).

Koolmonoxide: Equivalent aan 25769 kg bij bovenstaande procescondities (op basis van de massa die in een halfuur wordt toegevoegd op basis van een productie debiet van 51538,76 kg/uur (op basis van het toevoerdebiet bij normale operationele condities = 1840,67 kmol/uur). Debiet = 14,32 kg/s (op basis van totale massa / 1800 seconden).

Benedenstreams: Niet van toepassing; volume meegenomen bij instantaan falen scenario.

A7 Unit 240 - Acid Gas Removal

Relevante procescondities zijn afgeleid uit:

- Overall block flow diagram
RDF to MeOH project – Base Case – With Side Reforming; rev 00; d.d. 17-03-2020; G.I. Dynamics B.V.
- Heat & Mass balance (HMB)
Internal Heat and Material Balance Acid Gas Removal Unit 240; doc no. &AA P-CB 1003 (EN); issue 01 d.d 02-10-2020; The Linde Group (AMA doc no. 1-240-PR-HMB-001)
- Process Flow Diagram (PFD)
PFD Rectisol Wash Unit – 240 Acid Gas Removal Unit; doc no. &AA-P-FF 1003 (EN) to 1014 (EN); rev. n/a d.d. n/a; The Linde Group.
- P&IDs
P&ID Acid Gas Removal; Doc no &AA-P-FP-1003 (EN) to 1054 (EN); issue 01, status D0; d.d. 09-10-2020; The Linde Group (AMA doc no. 1-240-PR-PID-009 to 062)
- Volume calculations (Excel); email from Niek de Nooijer of G.I. Dynamics B.V. to Royal HaskoningDHV; d.d.23-09-2020

A7.1 Systeem 1 Raw syngas & Methanol

A7.1.1 Inleiding Raw syngas

Wat betreft de productstroom (gas fase) geldt dat de binnen dit insluitsysteem aanwezige procesapparatuur is verbonden door leidingwerk met een minimale diameter van 10". Ook zijn er geen restricties (zoals regelkleppen aanwezig in de Syngasleidingen).

De druk in het gas houdende gedeelte van dit systeem varieert tussen de 42,5 barg en 47 barg; voor deze QRA is voor de druk in dit gedeelte uitgegaan van 45 bara.

De concentratie koolmonoxide in de Syngas toevoer stroom is ca. 17 mol%. De uitgaande gasstroom naar unit 320, na wassen in toren 240-T-001 heeft een koolmonoxide concentratie van ca. 25%. Alle scenario's in dit insluitsysteem waarbij Syngas vrijkomt zijn daarom gemodelleerd met een koolmonoxide concentratie van 20%. Voor de resterende 80% is (inerte) stikstof aangehouden.

Syngas wordt vanuit unit 230 door compressor 230-PK-001 aan dit insluitsysteem toegevoerd. Er wordt van uitgegaan dat deze compressor is voorzien van een beveiligingssysteem met noodafsluiters om de compressor te beschermen in geval van een procesverstoring. De specificaties van dit beveiligingssysteem zijn tijdens het opstellen van deze QRA niet bekend. Er wordt (conservatief) van uitgegaan dat de beveiliging voldoet aan SIL 1 niveau; 10% kans van falen van de beveiliging. Dit betekend concreet dat nastromen uit bovenstreams zijde voor 10% van frequentie (volgens de HRB) ongelimiteerd duurt met 1,5 maal het normale debiet van de compressor, in 90% van de gevallen wordt uitgegaan van een duur van nastromen van 120 seconden met 1,5 maal het normale debiet van de compressor. De toevoer van Syngas van de compressor naar dit insluitsysteem is 1487,34 Kmol/uur.

Nalevering van uit de benedenstroomse unit 320, ingeval van falen van een procesonderdeel in unit 240, wordt niet beschouwd omdat een regelklep is opgenomen in de uitgaande stroom van unit 240 naar unit 320; benedenstreams 240-E-001. Deze regelklep wordt dicht gestuurd indien de druk in de leiding van de

uitgaande stroom onder een bepaalde grenswaarde komt. Er wordt vanuit gegaan dat in geval van instantaan falen de uitstroming dermate groot is dat deze druk zeer snel onder de grenswaarde komt.

A7.1.2 Inleiding Methanol

Het RSG wordt in de laatste fase van bewerking voor export naar unit 320 gewassen met methanol in 240-T-001 Methanol Wash Colum. Onderstaand een korte beschrijving van het methanol kringloopsysteem waar deze gaswasser onderdeel van is.

In de gaswasser wordt koude methanol in contact gebracht met de RSG stroom om deze te wassen. De methanol hoofdstromen van de gaswasser betreffen twee 4" ingaande stromen en één 6" uitgaande stroom. Het methanol systeem betreft een gesloten kringloop en er wordt dan ook vanuit gegaan dat het debiet door de twee 4" toevoerende leidingen gezamenlijk gelijk is aan het debiet dat door de 6" leiding wordt afgevoerd. Methanol dat via de 6" leiding wordt afgevoerd vloeit naar 240-D-002 en door naar 240-D-003 (open verbinding). Vanuit 240-D-003 wordt methanol de kringloop verder ingepompt via 240-P-001 A/B en 240-P-002 A/B om uiteindelijk via de twee 4" leidingen aan 240-T-001 te worden toegevoerd. Er is één (hoofd)mogelijkheid om het kringloop systeem via externe bron met methanol te voeden; dat is vanuit de methanol opslagtank genummerd 240-TK-001. Deze kan via pomp 240-P-013 methanol naar 240-D-005 toevoeren. 240-D-005 is onderdeel van de kringloop.

A7.1.3 240-E-019 Feed gas superheater

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen geconditioneerd Syngas (pijpen) en stoom (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich in de pijpen. De ontwerpdruk van de pijpen is hoger dan de maximale operationele druk van de mantel; dit is aangenomen omdat de druk van de toevoer 45 bara is. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 10 inch en 10 inch. Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,5 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een pijpenwarmtewisselaar op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Voor de breuk van 10 pijpen gelijktijdig is een effectieve diameter van 40 mm gebruikt.

A7.1.4 240-D-012 Hg-guard bed

Dit proces onderdeel betreft een filter waar kwik uit de gasstroom wordt geabsorbeerd.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering in geval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 85 graden Celsius; Volume = 138 m³ (equivalent aan aantal kilogram gas in: unit 240 +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk; totaal is 410 kg voor waterstof en 5941 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 10" diameter. Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 85 graden Celsius; Debiet = 4463 kg/uur voor waterstof en 62468 kg/uur

voor het mengsel (op basis van compressor toevoer debiet = 1487,34 kmol/uur vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB). De frequentie van deze scenario's is aangepast naar 10% van de frequentie in de HRB voor het falen van de noodkleppen, respectievelijk 90% van de frequentie in de HRB voor het werken van de noodkleppen.

Voor het scenario van 'werken noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof die nageleverd wordt 149 kg en de hoeveelheid van het mengsel 2082 kg (bepaald op basis van toevoer debiet in kg/uur volgens HMB, vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB, voor een tijdsduur van 120 seconden.

Voor het scenario van 'falen noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof en de hoeveelheid van het mengsel ingesteld als 'oneindig'.

A7.1.5 240-T-006 NH3 prewash column

Dit proces onderdeel betreft een gaswasser. Water wordt in contact gebracht met de gasstroom om ammoniak uit de gasstroom te filteren

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 82 graden Celsius; Volume = 137 m³ (equivalent aan aantal kilogram gas in: unit 240 +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk; totaal is 410 kg voor waterstof en 5941 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 10" diameter. Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 82 graden Celsius;); Debiet = 4463 kg/uur voor waterstof en 62468 kg/uur voor het mengsel (op basis van compressor toevoer debiet = 1487,34 kmol/uur vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB). De frequentie van deze scenario's is aangepast naar 10% van de frequentie in de HRB voor falen van noodkleppen, respectievelijk 90% van de frequentie in de HRB voor werken noodkleppen.

Voor het scenario van 'werken noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof die nageleverd wordt 149 kg en de hoeveelheid van het mengsel 2082 kg (bepaald op basis van toevoer debiet in kg/uur volgens HMB, vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB, voor een tijdsduur van 120 seconden.

Voor het scenario van 'falen noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof en de hoeveelheid van het mengsel ingesteld als 'oneindig'.

A7.1.6 240-E-020 Feed gas water cooler

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen water (pijpen) en geconditioneerd syngas (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich in de mantel. Voor het volume van de mantel deze warmtewisselaar is 2 m³ aangenomen.. De ontwerpdruk van de mantel is

hoger dan de maximale operationele druk in de pijpen; aangenomen omdat de druk van de toevoer 45 bara is. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 10 inch en 10 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een pijpenwarmtewisselaar op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 50 graden Celsius; Volume = 125 m³ (equivalent aan aantal kilogram gas in: unit 240 +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk; totaal is 410 kg voor waterstof en 5941 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 10" diameter. Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 70 graden Celsius;); Debiet = 4463 kg/uur voor waterstof en 62468 kg/uur voor het mengsel (op basis van compressor toevoer debiet = 1487,34 kmol/uur vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB). De frequentie van deze scenario's is aangepast naar 10% van de frequentie in de HRB voor falen van noodkleppen, respectievelijk 90% van de frequentie in de HRB voor werken noodkleppen.

Voor het scenario van 'werken noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof die nageleverd wordt 149 kg en de hoeveelheid van het mengsel 2082 kg (bepaald op basis van toevoer debiet in kg/uur volgens HMB, vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB, voor een tijdsduur van 120 seconden.

Voor het scenario van 'falen noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof en de hoeveelheid van het mengsel ingesteld als 'oneindig'.

A7.1.7 240-D-011 Methanol knock out drum

Dit proces onderdeel betreft een methanol knock out drum. Water wordt in contact gebracht met de gasstroom om ammoniak uit de gasstroom te filteren

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Gas: Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 35 graden Celsius; Volume = 119 m³ (equivalent aan aantal kilogram gas in: unit 240 +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk; totaal is 410 kg voor waterstof en 5941 kg voor koolmonoxide).

Vloeistof: Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 35 graden Celsius; Volume = 0,5 m³ (equivalent aan het methanol volume van dit vat).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 10" diameter. Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 35 graden Celsius; Debiet = 4463 kg/uur voor waterstof en 62468 kg/uur voor het mengsel (op basis van compressor toevoer debiet = 1487,34 kmol/uur vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB). De frequentie van deze scenario's is aangepast naar 10% van de frequentie in de HRB voor falen van noodkleppen, respectievelijk 90% van de frequentie in de HRB voor werken noodkleppen.

Voor het scenario van 'werken noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof die nageleverd wordt 149 kg en de hoeveelheid van het mengsel 2082 kg (bepaald op basis van toevoer debiet in kg/uur volgens HMB, vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB, voor een tijdsduur van 120 seconden.

Voor het scenario van 'falen noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof en de hoeveelheid van het mengsel ingesteld als 'oneindig'.

Nalevering van gas afkomstig van 240-D-001 (terugstroming door de vloeistofzijde van 240-D-011) is niet gemodelleerd. Deze nalevering is niet waarschijnlijk omdat de leiding van 240-D-011 intact op een andere methanol leiding alvorens gezamenlijk 240-D-001 te voeden; deze andere stroom blijft doorgaan en verhindert terugstroming van gas naar 240-D-011).

A7.1.8 240-E-001 Feed gas cooler

Dit procesonderdeel betreft een 'coil-wound' warmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen 4 gasstromen: stroom 1 is adjusted syngas; stroom 2 is clean syngas; stroom 3 is flash gas; en stroom 4 is zuur gas. Stroom 1 gaat door de mantel en stromen 2,3 & 4 gaan door de coils. Voor het volume van de mantel deze warmtewisselaar is 3 m³ aangenomen. Op basis van de HMB is bepaald dat de ontwerpdruk van de mantel gelijk of hoger is dan de maximale operationele druk van de coils. Dit procesonderdeel, en daarmee de gemodelleerde scenario's, is op een hoogte van 6 meter georiënteerd.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Coils (pijpen)

De operationele druk van stroom 3 & 4 (beide coils) is ca. een factor vijf lager dan de operationele druk van stroom 1 (mantel). Voor deze QRA is er van uitgegaan dat falen van de coils van stroom 3 & 4 niet leidt tot falen van de mantel. Alleen falen van de coil behorend bij stroom 2 (gevolgd door falen van de mantel) is daarom nader uitgewerkt.

De toevoer stroom naar de coil (stroom 2) is op tussenkomst van 240-T-001 na direct afkomstig van de uitvoerzijde van de mantel (stroom 1). Voor deze QRA is er dan ook vanuit gegaan dat het scenario van falen van de coil van stroom 2 gerepresenteerd kan worden door het falen van de mantel (het zelfde volume stroomt uit; geen significant ander tijdsbestek).

Effectief betekend bovenstaand dat de frequentie van het instantaan falen scenario van de mantel kan worden verhoog met de frequentie van het falen van één coil. Voor de frequentie van het falen van één coil is op basis van de HRB de frequentie van 1×10^{-6} per jaar aangehouden

Mantel

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Gas: Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 0 graden Celsius; Volume = 106 m³ (equivalent aan aantal kilogram gas in: unit 240 +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk; totaal is 410 kg voor waterstof en 5941 kg voor koolmonoxide).

Faalfrequentie verhoogt met de faalfrequentie van één coil = faalfrequentie + 1×10^{-6} .

Nalevering

Stroom 1 – adjusted syngas

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 10" diameter.

Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 35 graden Celsius; Debiet = 4463 kg/uur voor waterstof en 62468 kg/uur voor het mengsel (op basis van compressor toevoer debiet = 1487,34 kmol/uur vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB). De frequentie van deze scenario's is aangepast naar 10% van de frequentie in de HRB voor falen van noodkleppen, respectievelijk 90% van de frequentie in de HRB voor werken noodkleppen.

Voor het scenario van 'werken noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof die nageleverd wordt 149 kg en de hoeveelheid van het mengsel 2082 kg (bepaald op basis van toevoer debiet in kg/uur volgens HMB, vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB, voor een tijdsduur van 120 seconden.

Voor het scenario van 'falen noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof en de hoeveelheid van het mengsel ingesteld als 'oneindig'.

Faalfrequentie verhoogt met de faalfrequentie van één coil = faalfrequentie + 1×10^{-6} .

A7.1.9 240-T-001 – Methanol wash column

Syngas stroom

Dit proces onderdeel betreft een gaswasser. Koude methanol wordt in contact gebracht met de gasstroom om deze te ontdoen van de zure componenten H₂S en CO₂. Indien dit procesonderdeel instantaan faalt stop ook de koude toevoerstromen naar warmtewisselaar 240-E-001 Feed gas cooler waardoor de gas nalevering van beide zijden niet gekoeld wordt. Voor het volume van methanol wash column wordt uitgegaan van 20 m³ vloeistof en 70m³ gas.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Dit scenario is benaderd door twee modellen: 1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van productiedebiet.

Vrijkomen volume

Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = -20 graden Celsius; Volume = 96 m³ (equivalent aan aantal kg gas in: unit 240 +10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk; totaal is 410 kg voor waterstof en 5941 kg voor koolmonoxide).

Nalevering

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als leidingbreuk met 10" diameter. Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = 33 graden Celsius (temperatuur van de toevoerstrom naar 240-E-001 feed gas cooler, dit om dat de koude stroom naar deze warmte wisselaar vervalt met instantaan falen van 240-T-001); Debiet = 4463 kg/uur voor waterstof en 62468 kg/uur voor het mengsel (op basis van compressor toevoer debiet = 1487,34 kmol/uur vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB). De frequentie van deze scenario's is aangepast naar 10% van de frequentie in de HRB voor falen van noodkleppen, respectievelijk 90% van de frequentie in de HRB voor werken noodkleppen.

Voor het scenario van 'werken noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof die nageleverd wordt 149 kg en de hoeveelheid van het mengsel 2082 kg (bepaald op basis van toevoer debiet in kg/uur volgens HMB, vermenigvuldigd met 1,5 volgens de rekenregels in de HRB, voor een tijdsduur van 120 seconden.

Voor het scenario van 'falen noodafsluiters van de compressor' is de hoeveelheid waterstof en de hoeveelheid van het mengsel ingesteld als 'oneindig'.

Methanol stroom

Dit proces onderdeel betreft een gaswasser. Koude methanol wordt in contact gebracht met de gasstroom om deze te ontdoen van de zure componenten H₂S en CO₂. De hoofdstromen betreffen twee 4" ingaande stromen met methanol en één 6" uitgaande stroom met methanol. Het methanol systeem betreft een gesloten kringloop en er wordt dan ook vanuit gegaan dat het debiet door de twee 4" toevoerende leidingen gezamenlijk gelijk is aan het debiet dat door de 6" leiding wordt afgevoerd.

In de 6" afvoerleiding is een niveau gestuurde regelklep opgenomen die dicht gestuurd wordt indien het niveau in 240-T-001 onder een bepaalde grenswaarde komt. Na sluiting deze regelklep zal de toevoer naar 240-D-003 na enige tijd ook stoppen; niveaubewaking op dit vat zorgt er voor dat de kringloop via de pompen 240-P-001 A/B en 240-P-002 A/B ook zal stoppen. Pomp 240-P-001 A/B pompt methanol rechtstreeks terug naar 240-T-001. Pomp 240-P-002 A/B pompt methanol via een aantal procesonderdelen naar 240-D-005; vanuit 240-D-005 wordt door pomp 240-P-004 A/B methanol naar 240-T-001 gepompt. Tank 240-TK-001 blijft methanol toevoeren aan vat 240-D-005.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering in geval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Voor nalevering door pomp 240-P-001 A/B wordt uitgegaan van 10 m³. Voor nalevering door pomp 240-P-004 A/B wordt uitgegaan van continuering van het bedrijfsproces en wordt er in 1800 seconden 15975 kg vloeistof toegevoerd. Dit op basis van het productiedebiet na de doorstromingsregelklep die benedenstrooms 240-P-004 A/B is opgenomen. Dit komt overeen met een volume van 18,6 m³ (bij de procescondities: druk = 43,5 bara en -52,6 graden Celsius). De totale nalevering bedraagt 28,6 m³.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Eén leiding breuk met een diameter van 5,7" (gelijk aan de equivalente diameter van de twee 4" leidingen). Procescondities: druk = 43,5 bara; temperatuur = -55 graden Celsius; Volume = 51,6 m³ (op basis van volume van procesonderdelen + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 18,6 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden. Debiet = 26,6 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

A7.1.10 240-P-007 A/B Methanol injection pump

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpompe met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van catastrofaal falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Catastrofaal falen (leidingbreuk van de zuigleiding)

Indien dit proces onderdeel catastrofaal faalt kan er methanol en adjusted syngas uitstromen; indien de vloeistof volledig uitstroomt waarna gasdoorslag plaats vindt.. Het volume methanol dat uitstroomt wordt bepaald door het vloeistofvolume in het onderste compartiment van 240-T-001 vermeerderd met de toevoer vanuit bovengelegen compartiment in een tijdsbestek van 1800 seconden; uitgaande van continuering van productie. De hoeveelheid gas die uitstroomt wordt bepaald door de procescondities van het gas en een tijdsbestek van 1800 seconden. Voor dit proces onderdeel is er voor gekozen om vloeistofuitstroming en gasuitstroming als aparte scenario's te modelleren.

Methanol

Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces wordt er in 1800 seconden 1200 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 44 bara en temperatuur = -18,6 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 1.4 m³ methanol. Voor het vloeistof volume in 240-T-001 wordt uitgegaan van 20 m³; dit is het gehele vloeistof volume in 240-T-001 en daarmee een conservatieve benadering.

Omdat het volume van nalevering kleiner is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt het volume van het vat vermeerderd met het volume van nalevering. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

3" leidingbreuk. Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius; Volume = 23,4 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-T-001 = 20m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 1,4 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden). Bij deze condities is het vloeistof volume na 100 seconden uitgestroomd en volgt gas.

Adjusted syngas

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde is de adjusted syngas productiestroom. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, wordt er per uur 1578 kmol gas toegevoerd bij Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius. Voor waterstof komt dit overeen met een debiet van 1578 kg per 1800 seconden. Voor 20% CO komt dit overeen met een debiet van 22092 kg per 1800 seconden.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Omdat het volume van nalevering groter is dan het volume in het vat (gelijk genomen aan vloeistof volume omdat het hetzelfde compartiment betreft alleen gevuld met gas, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Waterstof: 3" leidingbreuk. Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius; Volume = 480 m³ (op basis van het volume van 240-T-001 = 90m³ + 10% van sommatie

rekening houdend met leidingwerk + het equivalente volume van 1578 kg dat wordt toegevoerd in 1800 seconden). Debiet = 1,10 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Koolmonoxide 3" leidingbreuk. Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius; Volume = 465 m³ (op basis van het volume van 240-T-001 = 90m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het equivalente volume van 22092 kg dat wordt toegevoerd in 1800 seconden). Debiet = 15,6 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden)..

A7.1.11 240-E-002 Methanol chiller

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen methanol (pijpen) en een refrigerant (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich dus in de pijpen. De ontwerpdruk van de mantel is waarschijnlijk lager dan die van de pijpen. De diameter van de ingaande en uitgaande leiding aan de pijpen is 8 inch. Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,5 inch.

Pijpen

Procescondities: druk = 45 bara; temperatuur = -30 graden Celsius. Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door de methanol toevoer naar 240-T-001 Dit debiet wordt verondersteld de uitstroom instant te kunnen houden; het in het model ingevoerde volume is daarom ingesteld als 'oneindig'.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een pijpenwarmtewisselaar op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1.

A7.1.12 240-E-012 benzene loaded methanol I

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen loaded methanol (pijpen) en lean methanol (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich zowel in de pijpen als in de mantel. De ontwerpdruk van de mantel is lager dan de maximale operationele druk in de pijpen. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de pijpen is 1 inch en 1 inch. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 2 inch en 2 inch. Voor het volume van de mantel deze warmtewisselaar is 2 m³ aangenomen.. Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,75 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Mantel

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 2" leidingbreuk. Procescondities: druk = 9 bara; temperatuur = 96 graden Celsius; Debiet = 7976 kg/uur (gebaseerd op debiet van 240-P-005 A/B = 5317 kg/uur x 1,5 conform HRB); Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Nalevering uit benedenstroomse zijde betreft terugstroming van gasvormig methanol van methanol/water separation column 240-T-004. Dit scenario is gemodelleerd als een 2" leidingbreuk. Procescondities: druk = 3,1 bara; temperatuur = 96 graden Celsius. Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Pijpen & mantel

In geval van falen van de pijpen zal ook de mantel falen. Dit is gemodelleerd door uitstroming uit de pijpen en uitstroming uit de mantel te combineren tot één uitstroming. Uitstroming van de mantel is bovenstaand beschreven. Omdat nalevering kan bestaan uit methanol van 240-T-001 gevolgd door/gecombineerd met Syngas is het scenario gesplitst in een methanol uitstroming en gas uitstroming.

Syngas

Dit scenario betreft nalevering alleen afkomstig van 240-T-001.

Breuk 10 pijpen tegelijkertijd

Voor breuk van 10 pijpen wordt uitgegaan van uitstroming uit een leiding met een diameter equivalent aan 10 maal het oppervlak van één enkele pijp. De equivalente diameter bij een breuk van 10 pijpen = 60,2 mm. De aanvoerleiding heeft echter een diameter van 1 inch en is daarom bepalend voor de uitstroming.

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde is de adjusted syngas productiestroom. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, wordt er per uur 1578 kmol gas toegevoerd bij Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius. Voor waterstof komt dit overeen met een debiet van 1578 kg per 1800 seconden. Voor 20% CO komt dit overeen met een debiet van 22092 kg per 1800 seconden. De 1 inch aanvoerleiding kan dit debiet niet transporteren. Daarom is gekozen voor het scenario leidingbreuk zonder invoer van het debiet.

Waterstof: 25,4 mm " leidingbreuk. Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius; leidinglengte 10 meter; Volume = 480 m³.

Koolmonoxide 25,4 mm leidingbreuk. Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius; leidinglengte 10 meter; Volume = 465 m³.

Voor de frequentie van een breuk van 10 pijpen (en daarmee ook de mantel) is op basis van de HRB de frequentie van 'breuk 10 pijpen' = 1×10^{-5} per jaar toegepast.

Breuk van 1 pijp & 10% lek.

Voor de frequentie van het falen van één pijp en 10% lek (en daarmee ook de mantel) is op basis van de HRB de gecombineerde frequentie van, 'breuk 1 pijp' en '10% lek' toegepast = $1,1 \times 10^{-2}$ per jaar.

Methanol

Breuk 10 pijpen

Voor breuk van 10 pijpen wordt uitgegaan van uitstroming uit een leiding met een diameter equivalent aan 20 maal het oppervlak van één enkele pijp. De equivalente diameter bij een breuk van 10 pijpen = 85,2 mm.

Het volume methanol dat via de pijpen kan uitstromen wordt bepaald door het vloeistofvolume in het onderste compartiment van 240-T-001 vermeerderd met de toevoer vanuit bovengelegen compartiment in een tijdsbestek van 1800 seconden en toevoer van vloeistof in de hoofd syngas stroom; uitgaande van een continuering van productie. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces wordt er in 1800 seconden 1642 kg vloeistof toegevoerd (op basis van 2400 kg/uur vanuit bovengelegen compartiment en 884 kg/uur in de hoofd syngas stroom). Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 44 bara en temperatuur = -18,6 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 2 m³ methanol. Voor het vloeistof volume in 240-

T-001 wordt uitgegaan van 20 m³; dit is het gehele vloeistof volume in 240-T-001 en daarmee een conservatieve benadering.

Het volume methanol dat bij dit scenario via de mantel uitstroomt in 1800 seconden is bepaald op basis van eerdere beschrijving in deze paragraaf bij 'instantaan falen mantel'. Het volume is 5,6 m³ (op basis van procescondities: druk = 9 bara; temperatuur = 96 graden Celsius; Debiet = 7976 kg/uur)

Omdat het volume van nalevering kleiner is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt het volume van het vat vermeerderd met het volume van nalevering. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

85.2 mm leidingbreuk. Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius; Volume = 26.8 m³ (op basis van de massa die uitstroom vanuit 240-T-001 en de massa die uitstroomt via de mantel)

Voor de frequentie van het falen pijpen en mantel is op basis van de HRB de frequentie van 1×10^{-5} per jaar aangehouden.

Breuk van 1 pijp.

Bij een lek met een diameter van één pijp (= 26,9 mm) kan 20,1 kg/s uitstromen (Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius). Het volume dat kan uitstromen is gelijk genomen aan het volume zoals omschreven bij 'breuk 10 pijpen'. De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:

Een 57,5 mm leidingbreuk (equivalent van 2 inch en 26,9 mm). Procescondities: druk = 20 bara; temperatuur = 60 graden Celsius; Volume = 26,8 m³.

Voor de frequentie van het falen van een pijp en mantel is op basis van de HRB de frequentie van 1×10^{-3} per jaar aangehouden.

10% lek

Er is vanuit gegaan dat de uitstroming uit de mantel domineert. Dit scenario is daarom gemodelleerd als falen van de mantel met een frequentie van 1×10^{-2} per jaar op basis van de HRB.

A7.1.13 240-E-003 Methanol/methanol exchanger I

Dit procesonderdeel betreft een coil-wound warmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen loaded methanol (mantel) en loaded methanol (coil). De gevaarlijke stof bevindt zich in de mantel en de coil. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding van de mantel is 6 inch en 10 inch. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding van de coil is 6 inch en 6 inch. Voor het volume van de mantel van deze warmtewisselaar is 2 m³ aangenomen. Er is aangenomen dat de ontwerpdruk van de mantel lager is dan de maximale operationele druk van de coil. Dit procesonderdeel, en daarmee de gemodelleerde scenario's, is op een hoogte van 6 meter georiënteerd.

Voor dit procesonderdeel is falen van de mantel en falen van de coil gemodelleerd. Omdat nalevering kan bestaan uit methanol gevolgd door/gecombineerd met syngas is het scenario gesplitst in een methanol uitstroming en gas uitstroming.

Methanol

Mantel

Instantaan falen

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde komt uit één 'bron':

1. Afkomstig van 240-T-001. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces wordt er in 1800 seconden 51681,5 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 44,4 bara en temperatuur = -18,6 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 62,3 m³ methanol. De druk in 240-T-001 zal sterk afnemen, maar de resulterende druk heeft geen significante invloed op de volume bepaling. Voor methanol uitstroming wordt er van uitgegaan dat er geen Syngas vanuit 240-T-001 naar 240-E-003 stroomt. Omdat deze warmtewisselaar onderdeel is van het methanol kringloop systeem (methanol afkomstig van 240-T-001 wordt na behandeling weer toegevoerd aan 240-T-001) zou kunnen worden aangenomen dat de uitstroming in een tijdsbestek van minder dan 1800 seconden stopt. Er wordt echter vanuit gegaan dat het kringloop systeem vanuit 240-TK-001 voldoende kan worden gevoed om de uitstroming toch 1800 seconden te laten duren.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde komt uit één bron:

2. Terugstroming vanuit 240-D-002 is niet meegenomen in de modellering omdat benedenstrooms van 240-E-003 een regelklep is opgenomen die wordt dicht gestuurd indien het niveau in 240-T-001 beneden een grenswaarde komt. Er wordt vanuit gegaan dat ondanks dat de toevoer naar 240-T001 door blijft gaan, het niveau onder de grenswaarde komt en de regelklep wordt dicht gestuurd; de vloeistof stroomt direct door 240-T-001 heen zonder een vloeistofniveau 'te kunnen handhaven'.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 6" leidingbreuk. Procescondities: druk = 6 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius (van de toevoerleiding van 240-T-001); Volume = 64,5 m³ (op basis van 62,3 m³ vloeistof toegevoerd vanuit 240-T-001 + het volume van 2 m³ van de 240-E-003 + 10% van vloeistofvolume van 240-E-003 om rekening te houden met leidingwerk); Debiet = 29,7 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Coil (pijp) & mantel

Indien de coil faalt zal ook de mantel falen en zal een mengsel van de stromen in de coil en de mantel uitstromen. Aangezien beide stromen uit loaded methanol bestaan is het uitstromende medium ook methanol.

Nalevering vanuit bovenstaande zijde komt uit twee 'bronnen':

1. Mantelstroom; zoals bij scenario 'instantaan falen mantel' beschreven
2. Toevoer vanuit 240-D-003 via pompen 240-P-002 A/B op basis van niveauregeling. De toevoer naar 240-D-003 is afkomstig van 240-D-002 waarvoor de toevoer weer afkomstig is van 240-E-003. Indien 240-E-003 instantaan faalt zal de toevoer stoppen. Voor dit scenario is er aangenomen dat na falen van 240-E-003 er nog een vloeistofvolume wordt aangevoerd gelijk aan het vloeistofvolume in 240-D-003 van 10 m³ bij een pompdebiet van 44102 kg/uur van 240-P-002 tijdens normale operatie.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde komt uit twee bronnen:

1. Mantelstroom; zoals bij scenario 'instantaan falen mantel' beschreven

2. Terugstroming van zuur gas van 240-D-004. Deze stroom is niet gemodelleerd omdat deze stroom hoofdzakelijk bestaat uit CO₂, een voor deze QRA niet relevante stof. Methanol zal naar verwachting niet uit deze tank terugstromen omdat daar geen drijvende kracht voor is.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 216 mm leidingbreuk (equivalent van 6 inch plus 6 inch). Procescondities: druk = 6 bara; temperatuur = -18,6 graden Celsius (van de toevoerleiding van 240-T-001); Volume = 74,5 m³ (op basis van totaal vloeistof volume + 10% van vloeistofvolume van 240-E-003 om rekening te houden met leidingwerk); Debiet = 34,3 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Voor de frequentie van het falen van één coil is op basis van de HRB de gecombineerde frequentie van 'breuk 10 pijpen', 'breuk 1 pijp' en '10% lek' toegepast = $1,101 \times 10^{-2}$ per jaar.

Opmerking: Voor het 10% lek scenario is op basis van een tussenberekening vastgesteld dat niet het volledige pompdebiet (door het lek) kan uitstromen; conservatief is er toch vanuit gegaan dat dat wel kan (scenario gemodelleerd zoals bovenstaand beschreven)

Syngas

Coil & mantel

Nalevering van syngas is afkomstig van 240-T-001. Uitstroming kan plaatsvinden naar aanleiding van twee scenario's: falen van de mantel direct of falen van de coil gevolgd door falen van de mantel. Voor dit scenario is er vanuit gegaan dat alleen syngas uitstroomt een geen methanol / twee fasen (zoals bovenstaand besproken). Op basis van continuering van normale productie wordt 1578 kmol/uur gas aan 240-T-001 toegevoegd. Voor waterstof komt dit overeen met 1578 kg in 1800 seconden. Voor het CO/N₂ mengsel komt dit overeen met 22092 kg in 1800 seconden. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 44 bara en temperatuur = -13 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 398 m³.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het gasvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 6" leidingbreuk. Procescondities: druk = 44 bara; temperatuur = -13 graden Celsius; Volume = 496 m³ (equivalent aan massa gas op basis van volume van 90 m³ van 240-T-001 + 10% rekening houdend met leidingwerk + continuering van productie); Debiet = 1,09 kg/s voor waterstof en 15,43 kg/s voor het CO mengsel (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Opmerking: In tegenstelling tot eerdere scenario's waarbij syngas uitstroomt is dit scenario niet benaderd door twee modellen (1) Instantaan vrijkomen van een volume en 2) nalevering op basis van (productie)debiet). Op basis van een tussenberekening is vastgesteld dat het volume van unit 240 + 10% rekening houdend met leidingwerk in ca 10 seconden uitstroomt uit een 6" leiding (toevoerleiding naar mantel) en daarom niet als instantaan vrijkomen kan worden beschouwd.

A7.1.14 240-D-003 Methanol flashdrum I

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen**Methanol**

Voor het vloeistof volume van dit procesonderdeel 10,1 m³ aangehouden. Loaded methanol afkomstig van 240-D-002 wordt op basis van niveauregeling naar 240-D-003 geleid. In 240-D-003 vindt scheiding plaats tussen vloeistof en gas fase. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 46748 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 2,85 bara en temperatuur is -56,5 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 54,3 m³ methanol.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 6" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2,85 bara; temperatuur = -56,5 graden Celsius; Volume = 65,3 m³ (op basis van totaal vloeistof volume + 10% van vloeistofvolume van procesonderdelen om rekening te houden met leidingwerk); Debiet = 31,2 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Flash gas

Nalevering uit benedenstroomse zijde is niet gemodelleerd omdat het een zuur gas stroom is; voornamelijk bestaand uit, de voor deze QRA niet relevante, CO₂.

A7.1.15 240-P-001 A/B Semilean methanol pump

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpomp met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Catastrofaal falen

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde vindt plaats via 240-D-002 die op basis van niveauregeling vloeistof van 240-T-001 doorzet naar 240-D-003. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 46748 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 2,85 bara en temperatuur = -56,6 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 54,2 m³ methanol.

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 8" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2,85 bara; temperatuur = -56,6 graden Celsius; Volume = 65,2 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-D-003 = 10 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + 54,2 m³. Debiet = 31,2 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden)

A7.1.16 240-E-005 A-C Lean methanol cooler

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen lean methanol (pijpen) en loaded methanol (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich zowel in de pijpen als in de mantel. De ontwerpdruk van de mantel is lager dan de maximale operationele druk in de pijpen. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de pijpen is 4 inch en 4 inch. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 4 inch en 6 inch. Voor het volume in de mantel is uitgegaan van 1 m³ per warmtewisselaar. Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,75 inch. Het betreft hier drie warmtewisselaars, daarom zijn de frequenties van de scenario's met een factor drie vermenigvuldigd.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van catastrofaal falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Mantel

Instantaan falen

Vloeistof nalevering vindt plaats via pomp 240-P-002 A/B die op basis van niveauregeling vloeistof van 240-D-003 via 240-E-005 A-C naar 240-D-004 pompt. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 22051 kg vloeistof door 240-E-005 A-C gepompt. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 8,9 bara en temperatuur is -56,4 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 25,6 m³ methanol. Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het procesonderdeel, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 4" leidingbreuk; de berekende diameter van het grootste (6") leidingwerk aansluitend op elke individuele warmtewisselaar. Procescondities: druk = 8,9 bara; temperatuur = -56,4 graden Celsius; Volume = 28,9 m³ (Volume van 3 warmtewisselaars + 10% van rekening houdend met leidingwerk + de massa die in 1800 seconden wordt toegevoerd door pomp 240-P-002 A/B); Debiet = 13,83 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Bij bovenstaand scenario wordt er vanuit gegaan dat terugstroming niet kan plaatsvinden omdat de vloeistof op 240-D-004 in de gasfase binnenkomt.

Pijpen & mantel

In geval van falen van de pijpen zal ook de mantel falen. Dit is gemodelleerd door uitstroming uit de pijpen en uitstroming uit de mantel te combineren tot één uitstroming. Uitstroming van de mantel is bovenstaand beschreven. Uitstroming van de pijpen is gemodelleerd volgens onderstaand.

Breuk 10 Pijpen

Voor breuk van 10 pijpen wordt uitgegaan van uitstroming uit een leiding met een diameter equivalent aan 20 maal het oppervlak van één enkele pijp. De equivalente diameter bij een breuk van 10 pijpen = 85,2 mm.

Nalevering uit bovenstroomse zijde is methanol toegevoerd door pomp 240-P-004 A/B. Procescondities: druk = 49,8 bara; temperatuur = -34 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (De toevoer naar de pompen is afkomstig van 240-D-005. Er wordt verondersteld dat de toevoer naar 240-D-005 hoger is dan de via de pompen). Debiet = 31950 kg/uur (Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door een stromingsregelklep benedenstrooms pompen 240-P-002 A/B).

De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:

Een 132,6 mm leidingbreuk (equivalent van 85,2 mm en 4 inch leiding). Procescondities: druk = 30 bara; temperatuur = -45 graden Celsius; Debiet = 13,83 kg/s + 8,9 kg/s; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Voor de frequentie van het falen pijpen en mantel is op basis van de HRB de frequentie van 1x10⁻⁵ per jaar per warmtewisselaar aangehouden (3x10⁻⁵ per jaar totaal).

Breuk 1 pijp

Voor breuk van 1 pijpen wordt uitgegaan van uitstroming uit een leiding met een diameter equivalent aan 2 maal het oppervlak van één enkele pijp. De equivalente diameter bij een breuk van 2 pijpen = 26,9 mm.

Nalevering uit bovenstroomse zijde is methanol toegevoerd door pomp 240-P-004 A/B. Procescondities: druk = 49,8 bara; temperatuur = -34 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (De toevoer naar de pompen is afkomstig van 240-D-005. Er wordt verondersteld dat de toevoer naar 240-D-005 hoger is dan de via de pompen). Debiet = 31950 kg/uur (Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door een stromingsregelklep benedenstrooms pompen 240-P-002 A/B).

De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:
Een 105 mm leidingbreuk (equivalent van 26,9 mm en 4 inch leiding). Procescondities: druk = 30 bara; temperatuur = -45 graden Celsius; Debiet = 13,83 kg/s + 8,9 kg/s; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Voor de frequentie van het falen van een pijp en mantel is op basis van de HRB de frequentie van 1×10^{-3} per jaar per warmtewisselaar aangehouden (3×10^{-3} per jaar totaal).

10% lek

Er is vanuit gegaan dat de uitstroming uit de mantel domineert. Dit scenario is daarom gemodelleerd als falen van de mantel met een frequentie van 1×10^{-2} per jaar per warmtewisselaar op basis van de HRB (3×10^{-2} totaal).

A7.1.17 240-E-006 Lean methanol chiller

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen lean methanol (pijpen) en een refrigerant (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich dus in de pijpen. De ontwerpdruk van de mantel is lager dan die van de pijpen. De diameter van de ingaande en uitgaande leiding aan de pijpen is 4 inch. Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,5 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering in geval van catastrofaal falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het pompdebiet van 240-P-004A/B. Dit debiet wordt verondersteld de uitstroom instant te kunnen houden het in het model ingevoerde volume is daarom ingesteld als 'oneindig'.

N.B. de refrigerant (propyleen) is in de QRA niet meegenomen vanwege de kleine hoeveelheid.

A7.1.18 240-E-007 A-E Methanol/methanol exchanger II

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen lean methanol (pijpen) en loaded methanol (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich zowel in de pijpen als in de mantel. De ontwerpdruk van de mantel is lager dan de maximale operationele druk in de pijpen. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de pijpen is 4 inch en 4 inch. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 4 inch en 4 inch. Voor het volume in de mantel is uitgegaan van 1 m³ per warmtewisselaar. Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,5 inch. Het betreft hier zeven warmtewisselaars, daarom zijn de frequenties van de scenario's met een factor zeven vermenigvuldigd.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering in geval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

MantelInstantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 4" leidingbreuk; de berekende diameter van het leidingwerk aansluitend op elke individuele warmtewisselaar. Procescondities: druk = 36,2 bara; temperatuur = -27 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het pompdebiet van 240-P-003 A/B van 33783 kg/uur x 1,5 volgens de HRB. De toevoer naar deze pompen toe is afkomstig 240-D-003 (en verder 240-D-002 en 240-T-001). Er wordt verondersteld dat deze toevoer hoger is dan de afvoer via de pompen.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde is niet gemodelleerd. Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het vloeistofvolume in het leidingwerk naar 240-T-003; dit er vanuit gaande dat het volume in 240-T-003 zelf niet terugstroomt omdat de inkomende leiding op 240-T-003 boven het vloeistofniveau in 240-T-003 binnenkomt.

PijpenBreuk 10 pijpen

In geval van falen van de pijpen zal ook de mantel falen. Dit is gemodelleerd door uitstroming uit de pijpen en uitstroming uit de mantel te combineren tot één uitstroming. Uitstroming van de mantel is bovenstaand beschreven. Uitstroming van de pijpen is gemodelleerd volgens onderstaand.

Procescondities: druk = 52 bara; temperatuur = 8 graden Celsius; Volume = 19,8 m³ (Equivalent aan de door 240-P-004 A/B in 1800 seconden toegevoerde massa (debiet = 31950 kg/uur) bij de genoemde procescondities). Voor breuk van 10 pijpen wordt uitgegaan van uitstroming uit een leiding met een diameter equivalent aan 20 maal het oppervlak van één enkele pijp; dit bij de aanname dat de uitstroming uit beide pijp(eind)en instant blijft. De equivalente diameter bij een breuk van 10 pijpen = 56,8 mm. Het debiet dat bij deze diameter kan uitstromen is beperkt tot het debiet van de pomp (zonder beperking groter dan het debiet van de pomp).

De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:

Een 4 inch leidingbreuk. Procescondities: druk = 44,1 bara; temperatuur = -9,5 graden Celsius; Debiet = 14,08 kg/s + 8,9 kg/s; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Voor de frequentie van breuk van 10 pijpen is op basis van de HRB 1×10^{-5} per jaar per warmtewisselaar aangehouden (7×10^{-5} per jaar totaal)

Breuk 1 pijp & 10% lek

Voor de breuk van één pijp is de zelfde analogie gevolgd als voor de breuk van 10 pijpen. De diameter van de breuk en uitstroom debiet is als volgt: de equivalente diameter bij een breuk van 1 pijp = 18 mm. Het debiet dat bij deze diameter kan uitstromen is 8,1 kg/s.

De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:

Een 4 inch leidingbreuk. Procescondities: druk = 44,1 bara; temperatuur = -9,5 graden Celsius; Debiet = 14,08 kg/s + 8,1 kg/s; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Voor de frequentie van het falen van 1 pijp en het 10% lek (en daarmee ook de mantel), per warmtewisselaar, is op basis van de HRB de gecombineerde frequentie van 'breuk 1 pijp' en '10% lek' toegepast = $1,1 \times 10^{-2}$ per jaar. Totale frequentie wordt daarmee $7,7 \times 10^{-2}$ per jaar

Opmerking: Voor het 10% lek scenario's is op basis van een tussenberekening vastgesteld dat het debiet van 8,1 kg/s niet (door het lek) kan uitstromen; conservatief is er toch vanuit gegaan dat dat wel kan (scenario gemodelleerd zoals bovenstaand beschreven)

A7.1.19 240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen lean methanol (pijpen) en loaded methanol (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich zowel in de pijpen als in de mantel. De ontwerpdruk van de mantel is lager dan de maximale operationele druk in de pijpen. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de pijpen is 4 inch en 4 inch. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 4 inch en 4 inch. Voor het volume in de mantel is uitgegaan van 1 m³ per warmtewisselaar. Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,5 inch. Het betreft hier vier warmtewisselaars, daarom zijn de frequenties van de scenario's met een factor vier vermenigvuldigd.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van catastrofaal falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Mantel

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 4" leidingbreuk; de berekende diameter van het leidingwerk aansluitend op elke individuele warmtewisselaar. Procescondities: druk = 34,7 bara; temperatuur = 1 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het pompdebiet van 240-P-003 A/B van 33783 kg/uur x 1,5 volgens de HRB. De toevoer naar deze pompen toe is afkomstig 240-D-003 (en verder 240-D-002 en 240-T-001). Er wordt verondersteld dat deze toevoer hoger is dan de afvoer via de pompen.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde is niet gemodelleerd. Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het vloeistofvolume in het leidingwerk naar 240-T-003; dit er vanuit gaande dat het volume in 240-T-003 zelf niet terugstroomt omdat de inkomende leiding op 240-T-003 boven het vloeistofniveau in 240-T-003 binnenkomt.

Pijpen

Breuk 10 pijpen

In geval van falen van de pijpen zal ook de mantel falen. Dit is gemodelleerd door uitstroming uit de pijpen en uitstroming uit de mantel te combineren tot één uitstroming. Uitstroming van de mantel is bovenstaand beschreven. Uitstroming van de pijpen is gemodelleerd volgens onderstaand.

Procescondities: druk = 53,5 bara; temperatuur = 36,4 graden Celsius; Volume = 20,5 m³ (Equivalent aan de door 240-P-004 A/B in 1800 seconden toegevoerde massa (debiet = 31950 kg/uur) bij de genoemde procescondities). Voor breuk van 10 pijpen wordt uitgegaan van uitstroming uit een leiding met een diameter equivalent aan 20 maal het oppervlak van één enkele pijp; dit bij de aanname dat de uitstroming uit beide pijp(eind)en instant blijft. De equivalente diameter bij een breuk van 10 pijpen = 56,8 mm. Het debiet dat bij deze diameter kan uitstromen is beperkt tot het debiet van de pomp (zonder beperking groter dan het debiet van de pomp).

De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:

Een 4 inch leidingbreuk. Procescondities: druk = 44,1 bara; temperatuur = 18,7 graden Celsius; Debiet = 14,08 kg/s + 8,9 kg/s; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Voor de frequentie van breuk van 10 pijpen is op basis van de HRB 1×10^{-5} per jaar per warmtewisselaar aangehouden (4×10^{-5} per jaar totaal)

Breuk 1 pijp & 10% lek

Voor de breuk van één pijp is de zelfde analogie gevolgd als voor de breuk van 10 pijpen. De diameter van de breuk en uitstroom debiet is als volgt: de equivalente diameter bij een breuk van 1 pijp = 18 mm. Het debiet dat bij deze diameter kan uitstromen is 8,1 kg/s.

De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:

Een 4 inch leidingbreuk. Procescondities: druk = 44,1 bara; temperatuur = 18,7 graden Celsius; Debiet = 14,08 kg/s + 8,1 kg/s; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Voor de frequentie van het falen van 1 pijp en het 10% lek (en daarmee ook de mantel), per warmtewisselaar, is op basis van de HRB de gecombineerde frequentie van 'breuk 1 pijp' en '10% lek' toegepast = $1,1 \times 10^{-2}$ per jaar. Totale frequentie wordt daarmee $4,4 \times 10^{-2}$ per jaar

Opmerking: Voor het 10% lek scenario's is op basis van een tussenberekening vastgesteld dat het debiet van 8,1 kg/s niet (door het lek) kan uitstromen; conservatief is er toch vanuit gegaan dat dat wel kan (scenario gemodelleerd zoals bovenstaand beschreven)

A7.1.20 240-E-010 Methanol water cooler

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen water (pijpen) en lean methanol (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich in de mantel. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 4 inch en 4 inch. Voor het vloeistof volume in de mantel van deze warmtewisselaar is 2 m³ aangehouden.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ongeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Mantel

Instantaan falen

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde vind plaats via pomp 240-P-004 A/B die vloeistof van 240-D-005 via 240-E-010 naar 240-T-001 pompt. Tussen 240-P-004 A/B en 240-E-010 is een debietregelklep opgenomen. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, de stroming wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 15975 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 53,5 bara en temperatuur is 36,4 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 20,5 m³ methanol.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde is meegenomen in de modellering. Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het vloeistofvolume in het leidingwerk naar 240-T-001; dit er vanuit gaande dat het volume in 240-T-001 zelf niet terugstroomt omdat de inkomende leiding op 240-T-001 boven het vloeistofniveau in 240-T-001 binnenkomt.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = 53,4 bara; temperatuur = 36,4 graden Celsius; Volume = 22,7 m³ (op basis van totaal vloeistof volume + 10% van vloeistofvolume van procesonderdelen om rekening te houden met leidingwerk); Debiet = 9,8 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

A7.1.21 240-D-005 Methanol collection drum

Voor het vloeistof volume in dit procesonderdeel is 10 m³ aangehouden.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde is afkomstig van 240-T-003 die op basis van niveauregeling vloeistof doorzet naar 240-D-005. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 15975 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 1,2 bara en temperatuur = 35 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 20.5 m³ methanol. Tevens stroomt 3 m³ uit de mantel van 240-E-009 A-C terug.

Nalevering uit benedenstroomse zijde is niet van toepassing.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = 1,2 bara; temperatuur = 35 graden Celsius; Volume = 34.8 m³ (op basis van totaal vloeistof volume + 10% van vloeistofvolume van procesonderdelen om rekening te houden met leidingwerk); Debiet = 15,1 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

A7.1.22 240-P-002 A/B Loaded methanol pump

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpompe met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Catastrofaal falen

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde vindt plaats via 240-D-002 die op basis van niveauregeling vloeistof van 240-T-001 doorzet naar 240-D-003. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 46748 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 2,85 bara en temperatuur = -56,6 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 54,2 m³ methanol.

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 8" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2,85 bara; temperatuur = -56,6 graden Celsius; Volume = 65,2 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-D-003 = 10 m³, + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + 54,2 m³. Debiet = 31,2 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden)

A7.1.23 240-F-001 Methanol strainer

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Voor het vloeistof volume in dit procesonderdeel is 2 m³ aangehouden.

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde vindt plaats via pomp 240-P-003 A/B die op basis van niveauregeling vloeistof van 240-D-004 via 240-F-001 naar 240-T-003 pompt. Uitgaande van een

continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 16891,5 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 33,2 bara en temperatuur is 28,5 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 21,5 m³ methanol.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde bestaat uit het vloeistofvolume in de mantel van 240-E-009 A-C en verbindend leidingwerk; dit er vanuit gaande dat het volume in 240-T-003 zelf niet terugstroomt omdat de inkomende leiding op 240-T-003 boven het vloeistofniveau in 240-T-003 binnenkomt. Nageleverde volume = 3 m³.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = 33,2 bara; temperatuur = 28,5 graden Celsius; Volume = 27 m³ (op basis van totaal vloeistof volume + 10% van vloeistofvolume van procesonderdelen om rekening te houden met leidingwerk); Debiet = 11,8 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

A7.1.24 240-D-004 Methanol flashdrum II

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat op basis van scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Methanol

Voor het vloeistof volume van dit procesonderdeel 10,1 m³ aangehouden. Vloeistof nalevering vindt plaats via pomp 240-P-002 A/B die op basis van niveauregeling vloeistof van 240-D-003 naar 240-D-004 pompt. Uit gaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 16891,5 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 2.85 bara en temperatuur is -27,4 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 20,2 m³ methanol. Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 10" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2.85 bara; temperatuur = -27.4 graden Celsius; Volume = 31,31 m³ (op basis van totaal vloeistof volume + 10% van vloeistofvolume van procesonderdelen om rekening te houden met leidingwerk); Debiet = 14,6 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Zuurgas

Nalevering van zuurgas, uit benedenstroomse zijde, is niet gemodelleerd omdat de stroom voornamelijk uit CO₂ bestaat, een voor deze QRA niet relevante stof. Deze stroom bevat 0,16 mol% H₂S; dit zorgt niet voor een 1% letaliteit contour buiten de inrichtingsgrens.

A7.1.25 Clean Syngas transport leiding van unit 240 naar unit 310

Deze leiding betreft de leiding tussen de AGR en de methanol plant. De leiding heeft een lengte van 135 meter en een diameter van 6 inch. De leiding is bovengronds aangelegd. De leiding loopt door een pijpenrek. Voor de modellering is conservatief uitgegaan van een uitstroming op 1 meter hoogte. Voor de breuk is het short pipe model aangehouden met een diameter van 6" en een tweezijdige uitstroming.

15,24 mm lek (10% lek)

Druk: 43 bara

Temperatuur: 27 graden Celsius

Volume: Waterstof: 'oneindig' (op basis van de aanname dat continuerende productie de uitstroming opgang kan houden (de druk in de leiding neemt niet voldoende af om bovenstrooms of benedenstrooms proces significant te verstoren waardoor regel- of noodsystemen geactiveerd zouden kunnen worden.

Koolmonoxide: 'oneindig' (op basis van de aanname dat continuerende productie de uitstroming opgang kan houden (de druk in de leiding neemt niet voldoende af om bovenstrooms of benedenstrooms proces significant te verstoren waardoor regel- of noodsystemen geactiveerd zouden kunnen worden.

Breuk

Druk: Bovenstrooms: 43 bara

Benedenstroom: 40 bara

Temperatuur: Bovenstrooms: 27 graden Celsius

Benedenstrooms: 36 graden Celsius

Volume: Bovenstrooms

Ingeval van leidingbreuk zal de druk in de aangrenzende units afnemen. Bovenstrooms van de leiding is een regelklep geïnstalleerd die in geval van lage druk dicht gestuurd wordt. Deze klep zal de druk in het bovenstroomse deel proberen constant te houden en daarmee het productiedebiet ook. Voor dit scenario is voor het volume 'oneindig' aangehouden. Het productiedebiet bij normale operationele condities is 1487,34 kmol/uur; Dit productiedebiet is ook het debiet dat 1800 seconden uitstroomt. Voor waterstof komt dit overeen met een massa van 2974,68 kg/uur. Voor het CO/N₂ mengsel komt dit overeen met 41645,52 kg/uur (voor het mengsel wordt een verhouding van 25,5 mol% CO en 74,5 mol% N₂ aangehouden op basis van de samenstelling van het toegevoerde gas uit unit 240 (AGR).

Benedenstrooms

Aan de clean syngas stroom die unit 310 binnen komt worden twee gas stromen toegevoegd en wordt één stroom afgetakt voordat de resulterende gasstroom naar de compressor wordt geleid. Er wordt van uitgegaan dat terugstroming door de compressor niet optreedt gezien interne weerstand; tevens zijn ingaande en uitgaande zijde van de compressor voorzien van een op afstand bedienbare motor aangestuurde klep die verondersteld wordt dicht gestuurd te worden in geval van leidingbreuk (compressor beveiliging). Voor dit scenario wordt aangenomen dat het debiet dan 1800 seconden lang kan terugstromen naar het lek bepaald wordt door het debiet van de intakkende leidingen. Dit debiet is bepaald door het totale debiet dat naar de compressor gaat te verminderen met het inkomende debiet van unit 240 (AGR). Het debiet wordt dan 1472 kmol/uur – 973 kmol/uur = 499 kmol/uur. Voor waterstof komt dit overeen met een massa van 998 kg/uur. Voor het CO/N₂ mengsel komt dit overeen met 13972 kg/uur (Op basis van de samenstelling van de intakkende stromen wordt uitstroming van een mengsel van 20 mol% CO en 80 mol% N₂ als representatief beschouwd).

A7.2 Systeem 2: Flash gas

Voor dit systeem is op basis van indicatieve berekeningen bepaald dat voor lekscenario's waarbij gas vrijkomt, alleen koolmonoxide een bijdrage zal leveren aan het risicoprofiel buiten de terreingrens. Andere gevaarlijke stoffen (zoals H₂S en ammoniak hebben een 1% letaliteitsafstand variërend van enkele meters tot maximaal enkele tientallen meters; en zullen binnen de inrichtingsgrenzen blijven. Onderstaand de mengsels die gemodelleerd zijn in deze indicatieve berekeningen. De mol percentages gevaarlijke stof zijn gebaseerd op de stroom waar deze het meest geconcentreerd zijn. Voor deze berekening is conservatief uitgegaan van een 3" lek; de grootste leiding diameter binnen dit systeem en een volume gelijk aan 'oneindig'.

- 0,45 mol% H₂S + N₂ (stroom van 240-D-001 naar 240-PK-002 A/B)
- 15,5 mol% CO + N₂ (stroom van 240-D-002 naar 240-PK-002 A/B)
- 2.69 mol% CH₃OH + N₂ (stroom van 240-D-001 naar 240-PK-002 A/B – gasfase)
- 22 mol% H₂ + N₂ (stroom van 240-D-002 naar 240-PK-002 A/B; mol percentage methaan als waterstof gerekend)

Met betrekking tot de koolmonoxide stroom zijn alleen faalscenario's met betrekking tot onderstaande apparatuur en leidingwerk gemodelleerd. Ander leidingwerk binnen dit systeem heeft een diameter van 1" waarbij 0,01 letaliteitsafstanden max 72 meter zijn; van bijbehorende scenario's wordt aangenomen dat ze niet bijdragen aan het risicoprofiel buiten de terreingrens. Mede argument hiervoor is dat gemodelleerd is met de hoogste concentratie koolmonoxide binnen dit systeem; een concentratie die enkel binnen de bovengenoemde stroom voorkomt.

- Stroom van 240-D-002 naar 240-PK-002 A/B
- Stroom van 240-D-001 naar 240-PK-002 A/B

Op basis van bovenstaand is zijn gas stromen met een voldoende hoog CO mol percentage en vloeibare methanol stromen gemodelleerd. Deze scenario's zijn in onderstaande paragrafen verder uitgewerkt.

A7.2.1 240-D-002 Recycle gas flash drum

Loaded methanol afkomstig van 240-T-001 wordt op basis van niveauregeling naar 240-D-002 vat geleid. In 240-D-002 vindt scheiding plaats tussen vloeistof en gas fase. Vloeistof wordt vanuit 240-D-002 op basis van niveauregeling naar 240-D-003 geleid. Gas wordt naar compressor 240-PK-002 A/B geleid.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Voor het vloeistof volume van dit procesonderdeel 10,1 m³ aangehouden. Uit gaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 51582 kg vloeistof toegevoerd. Op basis van de procescondities behorend bij de nalevering (druk = 9,2 bara en temperatuur is -43 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 60,7 m³ methanol.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde naar 240-D-003 is niet meegenomen. Deze nalevering wordt gestopt door het dichtsturen van een regelklep in het verbindend leidingwerk indien het vloeistofniveau in 240-D-002 onder een grenswaarde komt; dit is het geval voor instantaan falen.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 6" leidingbreuk. Procescondities: druk = 9,2 bara; temperatuur = -43 graden Celsius; Volume = 71,8 m³ (op basis van totaal vloeistof volume + 10% van vloeistofvolume van procesonderdelen om rekening te houden met leidingwerk); Debiet = 33,9 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Flash gas

Nalevering uit benedenstroomse zijde van flash gas is niet gemodelleerd. Deze toevoer is afkomstig van 240-D-001. De concentratie CO in de toevoer afkomstig van dit vat is 2,42 mol%; deze concentratie resulteert niet in een 0,01 letaliteitscontour buiten de terreingrens en levert daarom geen bijdrage aan het risicoprofiel volgens deze QRA. van andere componenten in de stoom afkomstig van dit vat is de concentratie ook dusdanig dat deze geen gevaar vormen; geen bijdrage hebben aan het risico buiten de terrein grens (zie ook paragraaf 0 over ')

Systeem 2: Flash gas'). Tevens is het productie debiet dat de toevoer instant zou houden met ca. 200 Nm³/uur erg laag.

A7.2.2 240-D-001 Coalescer

Loaded methanol afkomstig van 240-D-011 (niveauregeling), 240-T-001 (continue kleine stroom), 240-D-010 (niveauregeling) wordt naar 240-D-001 geleid. Ook wordt proceswater naar 240-D-001 geleid. In 240-D-001 vindt scheiding plaats tussen vloeistof en gas fase. Vloeistof wordt vanuit 240-D-001 op basis van niveauregeling naar 240-T-002 geleid. Gas wordt naar compressor 240-PK-002 A/B geleid.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Methanol

Voor het vloeistofvolume in dit procesonderdeel 4,1 m³ aangehouden. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 1577 kg vloeistof toegevoerd. (op basis van het gecombineerde vloeistof productiedebiet van de inkomende leidingen: debiet van 240-D-011 & 24-T-001 gezamenlijk = 2554 kg/uur + debiet van 240-P-008 A/B naar dit vat = 600 kg/uur). Op basis van de procescondities behorend bij de grootste nalevering (druk = 8.9 bara en temperatuur is 24,5 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 2 m³ methanol.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde vanuit 240-T-002 (gas) is niet gemodelleerd. Deze nalevering wordt gestopt door het dichtsturen van een regelklep in het verbindend leidingwerk indien het vloeistofniveau in 240-D-001 onder een grenswaarde komt; dit is het geval voor instantaan falen.

Omdat het volume van nalevering kleiner is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt het volume van het vat vermeerderd met het volume van nalevering. Dit scenario is als volgt gemodelleerd:

Procescondities: druk = 8.9 bara; temperatuur = 24,5 graden Celsius; Volume = 6,5 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-D-001 = 4,1 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 2 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden).

Flash gas

Voor het gasvolume in dit procesonderdeel is 1,4 m³ aangehouden. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces wordt er in 1800 seconden 952 kg gas toegevoerd vanuit 240-D-002. (op basis van het productiedebiet van 68,3 kmol/uur en een mengsel van CO & N₂ met een CO concentratie van 15,5 mol%). Op basis van de procescondities behorend bij deze nalevering (druk = 8.9 bara en temperatuur is 27 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 85,6 m³.

Omdat het gas volume in 240-D-001 minder dan 10% is van de nalevering, hoeft dit volume volgens de HRB niet mee genomen te worden in dit scenario. Dit scenario is als volgt gemodelleerd:

Een leidingbreuk met 2" diameter. Procescondities: druk = 8,9 bara; temperatuur = 27 graden Celsius; volume = 85,6 m³. Debiet = 0,53 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

A7.2.3 240-E-018 Benzene loaded methanol heater II

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen water (pijpen) en loaded methanol (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich in de mantel. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 2 inch en 2 inch. Voor het volume van de mantel deze warmtewisselaar is 1 m³ aangenomen.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Mantel

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde wordt bepaald door een 2" leidingbreuk. Procescondities: druk = 8,9 bara; temperatuur = 55,4 graden Celsius; Volume = 6,5 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-D-001 = 4,1 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 2 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden; zie A7.2.2 met betrekking tot '240-D-001 Coalescer'). De uitstroming ter plaatse van de 240-E-018 is op basis van bovenstaande leidingbreuk 108000 kg/uur. Het volume van 240-D-001 zal dan ook zeer snel uitgestroomd zijn. Na dat de vloeistof in 240-D-001 is uitgestroomd zal er een tweefase stroming ontstaan op basis van de toevoer van vloeistof naar 240-D-001 en de toevoer van flash gas naar 240-D-001. De twee fasen uitstroom is niet gemodelleerd; allen flash gas uitstroming is gemodelleerd.

Nalevering uit benedenstroomse zijde van 240-E-018 is niet gemodelleerd. Indien het vloeistof niveau in 240-D-001 onder een bepaalde grenswaarde komt wordt een regelklep tussen 240-E-018 en 240-T-002 dicht gestuurd. Omdat het volume in 240-D-001 binnen zeer korte tijd uitstroomt wordt geen significante terugstroming verwacht.

Omdat het vloeistof volume zeer snel is uitgestroomd is dit scenario als volgt gemodelleerd:

Methanol

Procescondities: druk = 8.9 bara; temperatuur = 55,4 graden Celsius; Volume = 7,6 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-E-018 = 1 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het vloeistof volume van 240-D-001 van 6,5 m³).

Flashgas

Voor het gasvolume in dit procesonderdeel is 1,4 m³ aangehouden. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces wordt er in 1800 seconden 952 kg gas toegevoerd vanuit 240-D-002. (op basis van het productiedebiet van 68,3 kmol/uur en een mengsel van CO & N₂ met een CO concentratie van 15,5 mol%). Op basis van de procescondities behorend bij deze nalevering (druk = 8.9 bara en temperatuur is 27 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 85,6 m³.

Omdat het gas volume in 240-D-001 minder dan 10% is van de nalevering, hoeft dit volume volgens de HRB niet mee genomen te worden in dit scenario. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een leidingbreuk met 2" diameter. Procescondities: druk = 8,9 bara; temperatuur = 27 graden Celsius; volume = 85,6 m³. Debiet = 0,53 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

A7.2.4 240-PK-002 A/B

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een centrifugaal compressor met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces wordt er in 1800 seconden 952 kg gas toegevoerd vanuit 240-D-002. (op basis van het productiedebiet van 68,3 kmol/uur en een mengsel van CO & N₂ met een CO concentratie van 15,5 mol%). Op basis van de procescondities behorend bij deze nalevering (druk = 8.9 bara en temperatuur is 27 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 85,6 m³.

Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een leidingbreuk met 3" diameter. Procescondities: druk = 8,9 bara; temperatuur = 27 graden Celsius; volume = 85,6 m³. Debiet = 0,53 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

A7.3 Systeem 3: MeOH regeneration

A7.3.1 240-T-003 Hot generation column

In dit procesonderdeel wordt het met zuur gas verontreinigde methanol verwarmt om de verontreiniging (zuur gas) uit te koken; het gereinigde methanol (lean) wordt terug het proces in geleid. Het zure gas wordt weggeleid.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een destillatiekolom met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Methanol

Voor het vloeistof volume in dit procesonderdeel is 13,7 m³ aangehouden.

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde vind plaats vanuit twee bronnen:

- Hoofdstroom van verontreinigd methanol van Methanol/methanol exchanger IV 240-E-009 A-C. Methanol wordt op basis van level control uit vat 240-D-004 gepompt met pomp 240-P-003 A/B en via de exchanger naar 240-T-003 geleid. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 14792 kg vloeistof toegevoerd (op basis van vloeistof debiet van 29584 kg/uur). Bij procescondities behorend bij de nalevering (druk = 2,94 bara en temperatuur = 64 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 19,7 m³ methanol.
- Verontreinigd methanol van Reflux pump hot regeneration 240-P-006 A/B. Methanol wordt van 240-T-003 naar 240-D-006 geleid en door pomp 240-P-006 A/B, op basis van niveau regeling, terug 240-T-003 ingepompt. Indien 240-T-003 instantaan faalt zal de voedingsstroom naar 240-D-006 falen. Volume = 1,65 m³ (op basis van het vloeistof volume van 240-D-006 + 10% voor leidingwerk). Debiet = 4929 kg/uur (op basis van debiet pomp 240-P-006 A/B tijdens normaal bedrijf); Procescondities behorend bij de nalevering: druk = 3 bara; temperatuur = 35 graden Celsius.

Nalevering uit benedenstroomse zijde vind plaatst uit één bron

- Lean methanol van Methanol/methanol exchanger IV 240-E-009 A-C
Methanol wordt op basis van niveauregeling van 240-T-003 naar methanol collection drum 240-D-005

geleid (via de exchanger). Indien 240-T003 catastrofaal faalt zal door de uittredende vloeistof het vloeistofniveau tot beneden het ingestelde niveau zakken en zal de niveauregelklep in het verbindend leidingwerk dicht gestuurd worden; daardoor kan er geen terugstroming optreden vanuit 240-D-005. Het volume van warmtewisselaar 240-E-009 A-C van 3 m³ kan nog wel terugstromen.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 8" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2 bara; temperatuur = 64 graden Celsius; Volume = 39,7 m³ (op basis van 13,7 m³ vloeistof in 240-T-003 + 3 m³ vloeistof in 240-E-009 A-C + 10% van de sommatie rekening houdend met leidingwerk + 19,7 m³ + 1,65 m³); Debiet = 16,5 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa / 1800 seconden).

Gasvormig methanol

Voor het gas volume in dit procesonderdeel is 48,5 m³ aangehouden.

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde vind plaats vanuit twee bronnen:

- Gasvormig methanol van methanol/water separation column 240-T-004 naar 240-T-003. Uitgaande van continuering van het bedrijfsproces wordt er in 1800 seconden 2945,8 kg gas worden toegevoerd (op basis van 5000 Nm³/uur gasvorming methanol; massa bepaald bij 65 graden Celsius en atmosferische druk). Bij procescondities behorend bij de nalevering (druk = 3,1 bara en temperatuur = 96 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 870 m³ methanol. Dit scenario is gemodelleerd als een 8" leiding breuk met procescondities zoals bovenstaand
- Hoofdstroom van verontreinigd methanol van Methanol/methanol exchanger IV 240-E-009 A-C. Methanol wordt op basis van level control uit vat 240-D-004 gepompt met pomp 240-P-003 A/B en via de exchanger naar 240-T-003 geleid. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 588 kg gas toegevoerd (op basis van gas debiet van 4199,8 kg/uur met een methanol concentratie van 28 massa%). Bij procescondities behorend bij de nalevering (druk = 2,94 bara en temperatuur = 64 graden Celsius) bestaat de toevoer uit twee fasen; in geval van instantaan falen methanol zal flashen omdat de druk daalt naar atmosferisch. Dit scenario is gemodelleerd als een 8" leiding breuk met procescondities zoals bovenstaand; de temperatuur is verhoogt naar 95 graden Celsius om het methanol in de gasfase te forceren.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde vind plaats vanuit één bron:

- Zuur gas van Acid gas cooler 240-E-013
Deze stroom is niet gemodelleerd: De stroom bevat methanol en kooldioxide en een heel klein percentage H₂S (0,65 mol%). De gas stroom wordt door een koeler geleid waardoor de methanol naar de vloeibare fase gaat; er wordt aangenomen dat deze niet kan terugstromen vanwege hoogte verschil. Het gas dat overblijft bestaat voornamelijk uit kooldioxide; een voor deze QRA niet relevante stof is. De vloeibare fase wordt naar 240-D-006 geleid.

A7.3.2 240-E-011 Reboiler hot generation

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen methanol (pijpen) en stoom (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich in de pijpen. De ontwerpdruk van de mantel is hoger dan die van de pijpen; aanname op basis van een druk in de pijpen van ca. 4 bara. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de pijpen is 4 inch en 4 inch. Voor het volume is uitgegaan van 'oneindig' (op basis van een grotere toevoer stroom naar 240-T-003 en

vervolgens naar 240-E-011 dan dat er kan uittreden via het lek). Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,5 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1.

A7.3.3 240-E-009 A-C Methanol/methanol exchanger IV

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen loaded methanol (pijpen) en lean methanol (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich zowel in de pijpen als in de mantel. De ontwerpdruk van de mantel is lager dan de maximale operationele druk in de pijpen. De diameter van al het aangesloten leidingwerk is 4 inch. Er is aangenomen dat de pijpen een diameter hebben van 0,75 inch. Het volume van deze warmtewisselaar is 3 m³.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1.

Mantel

Instantaan falen

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = 3,8 bara; temperatuur = 96 graden Celsius; Volume = 30,2 m³ (Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het vloeistofvolume in 240-T-003 = 13,7 m³ + het vloeistofvolume van 240-D-004 = 10 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + volume equivalent aan het aantal kg gas dat in 1800 seconden van 240-T-004 naar 240-T-0003 wordt toegevoerd; op basis van 5000 Nm³/uur methanol gas = 2946 kg. Debiet = 12 kg/s (op basis van totale massa / 1800 seconden).

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde is niet gemodelleerd. Benedenstrooms de warmtewisselaar is een regelklep opgenomen die dicht gestuurd wordt als het niveau in 240-T-003 onder een bepaalde ingestelde waarde zakt; dit is het geval voor dit scenario.

Pijpen

In geval van falen van de pijpen zal mogelijk ook de mantel falen. Dit is gemodelleerd door uitstroming uit de pijpen en uitstroming uit de mantel te combineren tot één uitstroming. Uitstroming van de mantel is bovenstaand beschreven. Uitstroming van de pijpen is gemodelleerd volgens onderstaand.

Breuk van 10 pijpen

Voor breuk van 10 pijpen wordt uitgegaan van uitstroming uit een leiding met een diameter equivalent aan 20 maal het oppervlak van één enkele pijp. De equivalente diameter bij een breuk van 10 pijpen = 85,2 mm.

Nalevering uit bovenstroomse zijde is methanol toegevoerd door pomp 240-P-003 A/B. Procescondities: druk = 32,2 bara; temperatuur = 38,5 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het pompdebiet van 240-P-003 A/B van 33783 kg/uur x 1,5 volgens de HRB. De toevoer naar deze pompen toe is afkomstig 240-D-004 Er wordt verondersteld dat de toevoer naar 240-D-004 hoger is dan de afvoer via de pompen).

De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:

Een 132,6 mm leidingbreuk (equivalent van 4 inch en 85,2 mm) . Procescondities: druk = 18 bara; temperatuur = 67 graden Celsius; Debiet = 12 kg/s + 14,1 kg/s; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Voor de frequentie van het falen pijpen en mantel is op basis van de HRB de frequentie van 1×10^{-5} per jaar per warmtewisselaar aangehouden (3×10^{-5} per jaar totaal).

Breuk 1 pijp

Voor breuk van 1 pijpen wordt uitgegaan van uitstroming uit een leiding met een diameter equivalent aan 2 maal het oppervlak van één enkele pijp. De equivalente diameter bij een breuk van 2 pijpen = 26,9 mm.

Nalevering uit bovenstroomse zijde is methanol toegevoerd door pomp 240-P-003 A/B. Procescondities: druk = 32,2 bara; temperatuur = 38,5 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het pompdebiet van 240-P-003 A/B van 33783 kg/uur x 1,5 volgens de HRB. De toevoer naar deze pompen toe is afkomstig 240-D-004 Er wordt verondersteld dat de toevoer naar 240-D-004 hoger is dan de afvoer via de pompen).

De gecombineerde uitstroming is als volgt gemodelleerd:

Een 105 mm leidingbreuk (equivalent van 4 inch en 26,9 mm) . Procescondities: druk = 18 bara; temperatuur = 67 graden Celsius; Debiet = 12 kg/s + 14,1 kg/s; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie).

Voor de frequentie van het falen pijpen en mantel is op basis van de HRB de frequentie van 1×10^{-3} per jaar per warmtewisselaar aangehouden (3×10^{-3} per jaar totaal).

10% lek

Er is vanuit gegaan dat de uitstroming uit de mantel domineert. Dit scenario is daarom gemodelleerd als falen van de mantel met een frequentie van 1×10^{-2} per jaar per warmtewisselaar op basis van de HRB (3×10^{-2} totaal).

A7.3.4 240-P-005 A/B Reflux pump methanol/water separation

De leiding aan de zuigzijde heeft een diameter van 4 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpompe met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2 bara; temperatuur = 95 graden Celsius; Volume = 50,1 m³ (Het volume dat kan toestromen wordt bepaald door het vloeistofvolume in 240-T-003 = 13,7 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + de hoeveelheid vloeistof die in 1800 seconden van 240-P-003 A/B naar 240-T-003 kan toestromen op basis van het debiet van 29584 kg/uur x 1,5 op basis van de HRB + volume equivalent aan het aantal kg gas dat in 1800 seconden van 240-T-004 naar 240-T-0003 wordt toegevoerd; op basis van 5000 Nm³/uur methanol gas = 2946 kg).

A7.3.5 240-F-002 Methanol filter

Voor het volume van het filter is 2 m³ aangehouden.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde stroomt uit via 2" leidingbreuk. Procescondities: druk = 9,5 bara; temperatuur = 96 graden Celsius; Debiet = 1,5 x 12000 kg/uur (op basis van debiet pomp 240-P-005 A/B die methanol uit 240-T-003 pompt); Volume = 12,6 m³ op basis van voorgaande procescondities.

Nalevering uit benedenstroomse zijde is gemodelleerd als een 2" leidingbreuk. Procescondities: druk = 3 bara; temperatuur = 95 graden Celsius; Volume = 'oneindig' (Nalevering is mede afkomstig van 240-T-003; daarom is dit volume in het model is ook op 'oneindig' ingesteld.). De uitstroming die hiervoor bepaald is is 4,1 kg/s. In 1800 seconden stroomt er dan 10,3 m³ op basis van voorgaande procescondities.

Omdat het volume van nalevering groter is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt de bronterm van de nalevering bepaald door het uitstroomdebiet te verhogen. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 2,83" leidingbreuk (equivalent van gecombineerde uitstroming uit beide zijden). Procescondities: druk = 9,5 bara; temperatuur = 95 graden Celsius; Volume = 25,1 m³ (het vloeistofvolume van 240-F-002 = 2 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk +12,6 m³ + 10,3 M³); Debiet = 9 kg/s (op basis van gecombineerde uitstroom).

A7.3.6 240-E-013 Acid gas cooler

Dit procesonderdeel betreft een pijpenwarmtewisselaar. Er vindt uitwisseling van warmte plaats tussen koel water (pijpen) en zuur gas (mantel). De gevaarlijke stof bevindt zich in de mantel.. De diameter van de ingaande respectievelijk uitgaande leiding aan de mantel is 10 inch en 8 inch. Voor het volume van de mantel deze warmtewisselaar is 2 m³ aangenomen.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een warmtewisselaar met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering in geval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Mantel

Instantaan falen

Ingeval van continuering van het normale bedrijfsproces zou er in 1800 seconden 4274 kg gas toegevoerd worden vanuit 240-T-003. Dit komt overeen met een volume van 1168,4 m³ (Op basis van de procescondities: druk = 2,9 bara en temperatuur is 81,9 graden Celsius). Echter zal door instantaan falen van 240-E-013 de druk in 240-T-003 afnemen en zal er meer methanol gaan flashen. Voor dit scenario is het aantal kg gas dat geproduceerd wordt daarom verhoogt met een factor 1,5; het totale volume dat in 1800 seconden toegevoerd wordt is 1752,6 m³. Naast methanol bevat het gas hoofdzakelijk uit CO₂, een voor deze QRA niet relevante stof. Deze stroom is gemodelleerd met een mengsel van 67,5 mol% methanol en 32,5 mol% CO₂.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde is niet meegenomen. Deze stroom bevat methanol en kooldioxide en een heel klein percentage H₂S (0,65 mol%). Door het koelen is het grootste deel van de methanol naar de vloeibare fase gegaan; er wordt aangenomen dat deze niet kan terugstromen. Het gas dat overblijft bestaat voornamelijk uit kooldioxide; een voor deze QRA niet relevante stof. Tevens wordt terugstroming van gas gestopt door het dichtsturen van een drukregelklep aan de uitgaande zijde; deze klep wordt dicht gestuurd indien de druk in de toevoerleiding naar 240-E-013 beneden een bepaalde grenswaarde komt.

Omdat het gasvolume in 240-E-013 minder dan 10% is van de nalevering, hoeft dit volume volgens de HRB niet mee genomen te worden in dit scenario. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Een 10" leidingbreuk Procescondities: druk = 1,5 bara (aangenomen); temperatuur = 81,8 graden Celsius; Volume = 1752,6 m³ Debiet = 1,82 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa de genoemde procescondities / 1800 seconden).

A7.3.7 240-D-006 Acid gas separator

Zuur gas afkomstig van 240-T-003 wordt gekoeld door 240-E-013 waarbij methanol condenseert; de twee fase stroom wordt naar 240-D-006 geleid waar scheiding tussen gas fase en vloeistof fase plaatsvindt. Methanol wordt op basis van level control en pomp 240-P-006 A/B terug naar 240-T-003 geleid. Zuur gas wordt op basis van drukregeling naar 240-T-005 geleid. Indien er een lekkage optreed zal de druk in het vat afnemen waardoor de afvoer naar 240-T-005 verminderd wordt dan wel zal stoppen.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Ingeval van continuering van het normale bedrijfsproces zou er in 1800 seconden 412 kg gas en 2464 kg vloeistof toegevoerd worden vanuit 240-T-003. (Op basis van de procescondities: druk = 2,9 bara en temperatuur is 81,9 graden Celsius). Productie vanuit 240-T-003 is gasvormig maar wordt gekoeld door 240-E-013 waardoor bovengenoemde tweefasen stroom ontstaat. Door instantaan falen van 240-D-006 zal de druk in 240-T-003 afnemen en zal er meer geproduceerd worden. Voor dit scenario is het productie debiet daarom verhoogt met een factor 1,5; Naast methanol bevat het gas hoofdzakelijk CO₂, een voor deze QRA niet relevante stof; alleen uitstroming van methanol is daarom gemodelleerd. Ondanks de lagere druk in 240-T-003 is er voor deze QRA vanuit gegaan dat het gas van 240-T-003 door 240-E-013 nog steeds wordt gekoeld tot een temperatuur waarbij het methanol naar de vloeistoffase overgaat.

Nalevering uit benedenstroomse gas zijde is niet gemodelleerd omdat deze toevoer door een regelklep wordt gestopt; de klep wordt dicht gestuurd indien de druk in de toevoerleiding naar 240-D-006 beneden een bepaalde grenswaarde komt. Tevens betreft deze gas stroom ook hoofdzakelijk CO₂.

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 8" leidingbreuk. Procescondities: druk = 1.1 bara (aannee op basis van daling van druk in 240-T-003 naar atmosfeer); temperatuur = 35 graden Celsius; Volume = 4,7 kg (op basis van productie debiet vloeistof volume in 240-D-006); Debiet = 2,02 kg/s (op basis van totale massa / 1800 seconden).

A7.3.8 240-P-006 A/B Reflux pump hot regeneration

De leiding aan de zuigzijde heeft een diameter van 3 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpomp met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 3" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2.6 bara; temperatuur = 36 graden Celsius; Volume = 4,3 m³ (equivalent van het aantal kilogram vloeibare methanol in vat 240-D-006 vermeerderd met de hoeveelheid methanol die aan het vat wordt toegevoerd binnen het tijdsbestek van een half uur = ½ X 4327 kg/uur).

A7.3.9 240-T-004 Methanol/water separation column

In dit procesonderdeel wordt methanol van water gescheiden door de temperatuur van het mengsel te verhogen (uitkoken van methanol). Gasvormig methanol wordt naar 240-T-003 geleid. Water wordt afgevoerd als 'afval water'. De vloeistofzijde bevat vrijwel alleen water en is daarom niet gemodelleerd; alleen de gas zijde is gemodelleerd.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een destillatiekolom met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Methanol

Voor het vloeistof volume in dit procesonderdeel is 9,5 m³ aangehouden.

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde vind plaats vanuit drie bronnen:

- Pomp 240-P-009 A/B die op basis van niveauregeling vloeistof van 240-T-002 naar 240-T-004 pompt. Uit gaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 6656 kg vloeistof toegevoerd (op basis van debiet pomp 240-P-009 A/B = 8875 kg/uur x 1,5; dit is een conservatieve benadering omdat de vloeistof stroom voor 34% gewichtsfractie uit methanol bestaat); Bij procescondities behorend bij de nalevering (druk = 3,3 bara en temperatuur = 98 graden Celsius (temperatuur aangepast ten opzichte van HMB op methanol in vloeistof fase te forceren)) komt dit overeen met een volume van 9,3 m³ methanol.
- Vanuit 240-T-003 wordt vloeistof door 240-P-005 A/B via 240-E-012 naar 240-T-004 gepompt; dit gebeurt op basis van een stromingsregelklep waardoor een debiet van 5,2 ton/uur wordt toegevoerd. In 1800 seconden wordt er daarmee 2600 kg vloeistof toegevoerd. Bij procescondities behorend bij de nalevering (druk = 3,1 bara en temperatuur = 88,9 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 3,6 m³ methanol.
- Nalevering uit bovenstroomse zijde afkomstig van 240-P-011 A is niet gemodelleerd omdat deze verbinding ontworpen is voor het geval van 'onderhoud' en daarmee niet onder normale bedrijfsvoering valt.

Nalevering vanuit benedenstroomse zijde is afkomstig van 240-T-003; deze is niet gemodelleerd. Deze nalevering zou bestaan uit vloeistof omdat de gasstroom van 240-T-004 in de vloeistof fase van 240-T-003 binnenkomt. Omdat gas uit de top van 240-T-003 'vertrekt' en binnen komt in de bodem van 240-T-004 wordt geen significante terugstroming verwacht.

Omdat het volume van nalevering kleiner is dan het vloeistofvolume in het vat, zou het volume van het vat moeten worden vermeerderd met het volume van nalevering. Omdat de vloeistof een waterige oplossing betreft, maar gemodelleerd wordt met zuivere methanol, is er voor gekozen om dit scenario toch te modelleren als een leidingbreuk. Argumentatie is dat de effectafstanden van een waterige oplossing kleiner zijn dan die van zuivere methanol bij gelijke plasgrootte. Door dit scenario te modelleren als een leiding breuk wordt het risico verdeelt in een uitstroming die direct ontsteekt (= kleiner plaspoppervlak dan vertraagde ontsteking) en een uitstroming die vertraagt ontsteekt. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

2,8" leidingbreuk (equivalent van twee 2" leidingen). Procescondities: druk = 3.2 bara; temperatuur = 94 graden Celsius; Volume = 23,4 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-T-005 = 9,5 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 9,3 m³ + 3,6 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden). Debiet = 9,3 kg/s (op basis van totaal uitstromende massa bij netgenoemde procescondities / 1800 seconden).

A7.3.10 240-E-018 Benzene loaded methanol heater II

Deze pijpenwarmtewisselaar is beschouwd als onderdeel van insluitsysteem 2, en is aldaar behandeld, omdat de gevaarlijke stof zich in de mantel bevindt welke onderdeel is van de stroom van insluitsysteem 2.

De stof in de pijpen betreft een mengsel van voornamelijk water en methanol; nalevering zal uit een groter percentage methanol bestaan en daarmee mogelijk wel een gevaarlijke stof vormen. Omdat de ontwerpdruk van de mantel hoger is dan de ontwerpdruk van de pijpen (aanneمة op basis van procescondities) heeft alleen het scenario behorend bij het falen van de mantel gemodelleerd te worden.

A7.3.11 240-TK-001 Methanol storage tank

Volume is 150 m³. Er is vanuit gegaan dat de diameter van deze tank 6 meter is; de hoogte wordt daarmee 5,3 m.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een enkelwandige atmosferische opslag op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1.

A7.3.12 240-P-013 Methanol storage pump.

De leiding aan de zuigzijde heeft een diameter van 4 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpomp met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = atmosferisch plus vloeistof hoogte; temperatuur = omgevingstemperatuur; Volume = 150 m³ (op basis van volume en vloeistofhoogte in 240-TK-001).

A7.4 Systeem 5: Acid gas stripping

Voor dit systeem is op basis van indicatieve berekeningen bepaald dat lekscenario's waarbij gas vrijkomt geen bijdrage levert aan het risico buiten de inrichtingsgrens omdat de letaliteitsafstanden te klein zijn. Dit is bepaald voor de mengsels: 1,98 mol% H₂S + N₂; 0,27 mol% CO + N₂; en puur gasvorming methanol. De mol percentages gevaarlijke stof zijn gebaseerd op de stroom waar het meest geconcentreerd zijn; de gasstroom van acid gas separator 240-D-010. Voor deze berekening is conservatief uitgegaan van een 4" lek; de grootste leiding diameter binnen dit systeem en een volume gelijk aan dat van het systeem = 34 m³.

Op basis van bovenstaand zijn alleen vloeistof stromen gemodelleerd; conservatief als pure methanol waar dit volgens de HMB (vaak) een mengsel van voornamelijk water en methanol is.

A7.4.1 240-T-002 Benzene stripping column

In dit procesonderdeel wordt de met benzeen/CO₂ verontreinigde methanol verwarmt om de verontreiniging (benzeen/CO₂) uit te koken; het gereinigde methanol (loaded) wordt terug het proces in geleid naar 240-T-004. Het ontstane gas wordt na verdere scheiding afgevoerd.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een destillatiekolom met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Methanol

Voor het vloeistof volume in dit procesonderdeel is 8,5 m³ aangehouden.

Nalevering vanuit bovenstroomse zijde vindt plaats vanuit twee bronnen:

- Hoofdstroom van verontreinigd methanol van Benzene loaded methanol heater II 240-E-018 Methanol wordt op basis van level control uit vat 240-D-001 naar 240-T-002 getransporteerd via 240-E-018. Uitgaande van een continuering van het bedrijfsproces, het niveau wordt gereguleerd binnen normale operationele condities, wordt er in 1800 seconden 4720 kg vloeistof toegevoerd (op basis van vloeistof debiet van 9439 kg/uur). Bij procescondities behorend bij de nalevering (druk = 2,8 bara en temperatuur = 85,8 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 6,5 m³ methanol. Dit is een conservatieve benadering omdat de methanol concentratie in de vloeistof 37 massa% is.
- Verontreinigd methanol van Methanol / Benzene pump 240-P-008 A/B. Methanol wordt van 240-D-010 door pomp 240-P-008 A/B, op basis van niveauregeling, terug 240-T-002 ingepompt. Indien 240-T-002 instantaan faalt zal de voedingsstroom naar 240-D-010 falen. Volume = 5 m³ (op basis van het vloeistof volume van 240-D-010 + 10% voor leidingwerk). Debiet = 1100 kg/uur (op basis van stromingsregelklep); Procescondities behorend bij de nalevering: druk = 2,75 bara; temperatuur = 43,3 graden Celsius.

Nalevering uit benedenstroomse zijde is niet van toepassing

Omdat het volume van nalevering kleiner is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt het volume van het vat vermeerderd met het volume van nalevering. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Procescondities: druk = 2,8 bara; temperatuur = 90 graden Celsius; Volume = 20,9 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-T-002 = 8,5 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 6,5 m³ en 5 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden).

A7.4.2 240-P-009 A/B Methanol - water pump

De leiding aan de zuigzijde heeft een diameter van 4 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpompe met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2.8 bara; temperatuur = 90 graden Celsius; Volume = 20.9 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-T-002 = 8,5 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 6,5 m³ en 5 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden). Dit is een conservatieve benadering omdat de methanol concentratie in de vloeistof 23 massa% is.

A7.4.3 240-D-010 Acid gas separator

Zuur gas afkomstig van 240-T-002 wordt gekoeld door 240-E-014 waarbij methanol condenseert; de twee fasen stroom wordt naar 240-D-010 geleid waar scheiding tussen gas fase en vloeistof fase plaatsvindt.

Methanol wordt op basis van level control en pomp 240-P-008 A/B terug naar 240-T-002 geleid. Zuur gas wordt op basis van drukregeling naar 240-T-005 geleid. Indien er een lekkage optreedt zal de druk in het vat afnemen waardoor de afvoer naar 240-T-005 verminderd wordt dan wel zal stoppen.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een procesvat met scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Voor het vloeistof volume in dit procesonderdeel is 4,5 m³ aangehouden.

Ingeval van continuering van het normale bedrijfsproces zou er in 1800 seconden 850 kg vloeistof toegevoerd worden (op basis van productie debiet van 1700 kg/uur bij procescondities: druk = 2,6 bara en temperatuur = 42 graden Celsius). Echter zal door instantaan falen van 240-D-010 de druk in 240-T-002 afnemen en zal er meer methanol gaan flashen. Voor dit scenario is het aantal kg vloeistof dat geproduceerd wordt daarom verhoogt met een factor 1,5; Naast de geproduceerde vloeistof bevat het geproduceerde gas hoofdzakelijk benzeen, waterdamp en kooldioxide, voor deze QRA niet relevante stoffen. Ondanks de lagere druk is er voor deze QRA vanuit gegaan dat in 240-E-014 nog steeds het gasvormige methanol condenseert. Bij procescondities behorend bij de nalevering (druk = 2,6 bara en temperatuur = 42 graden Celsius) komt dit overeen met een volume van 1,1 m³ methanol.

Nalevering uit benedenstroomse gas zijde is niet gemodelleerd omdat deze toevoer door een regelklep wordt gestopt; de klep wordt dicht gestuurd indien de druk in de toevoerleiding naar 240-D-010 beneden een bepaalde grenswaarde komt. Tevens betreft deze gas stroom ook hoofdzakelijk CO₂ en benzeen.

Omdat het volume van nalevering kleiner is dan het vloeistofvolume in het vat, wordt het volume van het vat vermeerderd met het volume van nalevering. Dit scenario als volgt gemodelleerd:

Procescondities: druk = 2,6 bara; temperatuur = 42 graden Celsius; Volume = 6,1 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-D-010 = 4,5 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 1,1 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden).

De zuur gas stroom afkomstig van 240-D-010 bevat 78,1 mol% CO₂, 12,33 mol% MeOH, 6 mol% C₆H₆ en 1,98 mol% H₂S. Bij een debiet van 2,2 kmol/uur is het aandeel van de toxische stoffen op de uitstroming dermate laag dat deze niet bijdragen aan het risico buiten de inrichtingsgrens. Dit is bepaald op indicatieve effectberekeningen; gemodelleerd als leidingbreuk van de zuur gas leiding aan de exportzijde van het vat, met het volume van het vat op 'oneindig'. Dit is een conservatieve benadering omdat er (bijlange aan) niet genoeg zuur gas geproduceerd wordt om de uitstroming bij een dergelijk hoog debiet in stand te houden. De bepaalde 1% letaliteitafstanden zijn ordegrrootte 10 meter.

A7.4.4 240-P-008 A/B Methanol / Benzene pump

De leiding aan de zuigzijde heeft een diameter van 2 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpompe met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 2" leidingbreuk. Procescondities: druk = 2.6 bara; temperatuur = 42 graden Celsius; Volume = 6,1 m³ (op basis van het vloeistof volume in 240-D-010

= 4,5 m³ + 10% van sommatie rekening houdend met leidingwerk + het volume van 1,1 m³ dat wordt toegevoerd in 1800 seconden).

A7.5 Systeem 6: Acid gas water wash

In dit systeem wordt zuur gas afkomstig van 240-D-003/004/006 gewassen met water. De vloeistof stromen, betreffende boiler feed water' en 'process water', bestaan voor het overgrote deel uit water. Deze stromen zijn dan ook niet gemodelleerd.

De zuur gas stroom afkomstig van 240-D-003 bevat 97,9 mol% CO₂ en 0,12 mol% H₂S en 0,66 mol% CO. Bij een debiet van 411 kmol/uur is het aandeel van de toxische stoffen op de uitstroming dermate laag dat deze niet bijdragen aan het risico buiten de inrichtingsgrens. Dit is bepaald op indicatieve effectberekeningen; gemodelleerd als leidingbreuk van de zuur gas leiding aan de exportzijde van het vat, met het volume van het vat op 'oneindig'. Dit is een conservatieve benadering omdat er (bijlange aan) niet genoeg zuur gas geproduceerd wordt om de uitstroming bij een dergelijk hoog debiet in stand te houden. De bepaalde letaliteitafstanden zijn ordegrootte 10 – 20 meter.

De zuur gas stroom afkomstig van 240-D-004 bevat 99,5 mol% CO₂ en 0,16 mol% H₂S en 0,016 mol% CO. Bij een debiet van 235 kmol/uur is het aandeel van de toxische stoffen op de uitstroming dermate laag dat deze niet bijdragen aan het risico buiten de inrichtingsgrens. Dit is bepaald op indicatieve effectberekeningen; gemodelleerd als leidingbreuk van de zuur gas leiding aan de exportzijde van het vat, met het volume van het vat op 'oneindig'. Dit is een conservatieve benadering omdat er (bijlange aan) niet genoeg zuur gas geproduceerd wordt om de uitstroming bij een dergelijk hoog debiet in stand te houden. De bepaalde letaliteitafstanden zijn ordegrootte 10 – 20 meter.

De zuur gas stroom afkomstig van 240-D-006 bevat 87,8 mol% CO₂ en 0,68 mol% H₂S en 0,007 mol% CO. Bij een debiet van 87 kmol/uur is het aandeel van de toxische stoffen op de uitstroming dermate laag dat deze niet bijdragen aan het risico buiten de inrichtingsgrens. Dit is bepaald op indicatieve effectberekeningen; gemodelleerd als leidingbreuk van de zuur gas leiding aan de exportzijde van het vat, met het volume van het vat op 'oneindig'. Dit is een conservatieve benadering omdat er (bijlange aan) niet genoeg zuur gas geproduceerd wordt om de uitstroming bij een dergelijk hoog debiet in stand te houden. De bepaalde letaliteitafstanden zijn ordegrootte 10 – 35 meter.

De zuur gas stroom aan de export van 240-T-005 bevat 96,5 mol% CO₂ en 0,22 mol% H₂S en 0,55 mol% CO. Bij een debiet van 496 kmol/uur is het aandeel van de toxische stoffen op de uitstroming dermate laag dat deze niet bijdragen aan het risico buiten de inrichtingsgrens. Dit is bepaald op indicatieve effectberekeningen; gemodelleerd als leidingbreuk van de zuur gas leiding aan de exportzijde van het vat, met het volume van het vat op 'oneindig'. Dit is een conservatieve benadering omdat er (bijlange aan) niet genoeg zuur gas geproduceerd wordt om de uitstroming bij een dergelijk hoog debiet in stand te houden. De bepaalde letaliteitafstanden zijn ordegrootte 10 – 30 meter.

A8 Methanol opslagtanks

Relevante procescondities zijn afgeleid uit:

- Preliminary information for quantitative risk assessment (QRA) analysis; Doc no. N/A; Rev. 00 d.d. 23-07-2020; Casale SA
- Proces flow diagram (betreffende Methanol unit and storage tanks), doc. no. A09480M-E-PDG-0001 t/m 0011; Rev 01 d.d. 01-09-2020; Casale SA

De opslagtanks staan in een bund van 54 m bij 15 m = 810 m². Er wordt vanuit gegaan dat de bund niet kan overstromen; dit is gemodelleerd als 'bund cannot fail'. Voor het scenario catastrofaal falen van een tank wordt het oppervlak van de bund met een factor 1,5 vermenigvuldigd; dit om rekening te houden met de het verschijnsel dat bij catastrofaal falen van de tank een vloedgolf ontstaat waardoor een gedeelte van de vloeistof over de rand van de tankput slaat en buiten de tankput terecht komt

A8.1.1 380-TK-001 Raw Methanol tank

Volume is 500 m³; diameter is 7,62 meter; hoogte is 10,97 m. De tanks zijn ontworpen volgens PGS29.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een enkelwandige atmosferische opslag op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1

A8.1.2 380-P-001 A/B Raw Methanol pump

De leiding aan de zuigzijde heeft een diameter van 4 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpompe met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = atmosferisch plus vloeistof hoogte; temperatuur = omgevingstemperatuur; Volume = 500 m³ (op basis van volume en vloeistofhoogte in 380-TK-001).

A8.1.3 380-TK-002 A/B Pure methanol product tanks

Volume van elke tank is 480 m³; diameter is 9,14 meter; hoogte is 7,32 m.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als een enkelwandige atmosferische opslag op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1.

A8.1.4 380-P-002 A/B Pure methanol product pumps

De leiding aan de zuigzijde heeft een diameter van 4 inch.

Dit procesonderdeel is gemodelleerd als centrifugaalpompe met pakking op basis van de scenario's en frequenties zoals beschreven in tabel 8.1. Nalevering ingeval van instantaan falen is onderstaand nader uitgewerkt.

Instantaan falen

Nalevering uit bovenstroomse zijde is gemodelleerd als een 4" leidingbreuk. Procescondities: druk = atmosferisch plus vloeistof hoogte; temperatuur = omgevingstemperatuur; Volume = 480 m³ (op basis van volume en vloeistofhoogte in 380-TK-002 A/B).

A8.2 Raw methanol leiding van 330-D-003 naar 380-TK-001

Deze leiding betreft de leiding van Crude MeOH letdown vessel 330-D-003 naar raw methanol tank 380-TK-001. De leiding heeft een lengte van 146 meter en een diameter van 4 inch. Vanuit het proces wordt methanol naar deze tank geleid indien de methanol niet aan de kwaliteitsvereisten voldoet (meting); deze verbinding is tijdens normale operationele condities door een klep gesloten. Voor deze QRA wordt er vanuit gegaan dat methanol niet significant vaak naar deze tank geleid hoeft te worden.

Op deze leiding takt ook een leiding in afkomstig van waste methanol filter 330-FT-001 A/B; voor deze stroom wordt aangenomen dat de toevoer gering is en daarmee niet significant voor deze QRA. In geval van een leidingbreuk kan er op basis van bovenstaand alleen vloeistof van deze tank naar de breuk (terug)stromen. Volgens relevante PFD's is aan de tankzijde een op afstand bedienbare met een motor aangestuurde afsluiter opgenomen; Voor deze QRA wordt er daarom vanuit gegaan dat het een 'handmatig bedienbare klep' betreft en dat deze normaal in de open positie staat (en blijft staan tijdens de duur van het scenario). Dit scenario is gemodelleerd volgens onderstaande scenario's met methanol afkomstig van atmosferische opslagtank 380-TK-001.

10,16 mm lek (10% lek)

Druk: atmosferisch plus vloeistofhoogte
 Temperatuur: 10 graden Celsius
 Volume: 501 m³ (volume van 380-TK-001 en de leiding zelf).

Breuk

Druk: Benedenstroom: atmosferisch plus vloeistofhoogte
 Temperatuur: Benedenstrooms: 10 graden Celsius
 Volume: Benedenstrooms: 501 m³

A8.3 Raw methanol Leiding van 380-TK-001 naar 340-T-001

Deze leiding betreft de leiding van raw methanol tank 380-TK-001 naar topping column 340-T-001 via crude methanol letdown vessel 330-D-003 en 340-E-001. De leiding heeft een lengte van 106 meter en een diameter van 4 inch. Vanuit de tank wordt continue methanol aan het proces toegevoegd door pomp 380-P-001 A/B. De methanol voorraad in deze tank wordt bepaald door de toevoer aan de tank via waste methanol filter 330-F-001 (zoals in voorgaand scenario beschreven). Deze leiding takt in op de hoofdproces leiding die methanol van 330-D-003 naar 380-T-001 leid (zoals in voorgaand scenario beschreven).

In geval van een leidingbreuk kan er op basis van bovenstaand vloeistof vanuit deze tank naar de breuk (terug)stromen en kan er vloeistof vanuit 330-D-003 naar de breuk (toe)stromen (afhankelijk van de hoogte van de nozzle; voor deze QRA is er conservatief uitgegaan van volledige toestroming). Volgens relevante PFD's is aan de tankzijde een op afstand bedienbare met een motor aangestuurde afsluiter opgenomen; Voor deze QRA wordt er daarom vanuit gegaan dat het een 'handmatig bedienbare klep' betreft en dat deze in de open positie blijft voor 1800 seconden.

10,16 mm lek (10% lek)

Druk: 6.0 bara

Temperatuur: 45 graden Celsius
Volume: 'oneindig' (op basis van continuering van productie).

Breuk

Nalevering bovenstrooms

Druk = atmosferisch plus vloeistof hoogte; Temperatuur = 10 deg Celsius; Volume = 501 m³ (volume tank 380-TK-001 en volume van de leiding); Debiet = 4270 kg/uur (aangenomen voor pompdebiet 380-P-001 A/B) x 1,5 conform rekenregels in HRB.

Nalevering benedenstroom:

Druk = 5 barg; Temperatuur = 45 deg Celsius; Volume = 'oneindig' m³ (op basis van continuering productie); Debiet = 12811 kg/uur (op basis van productie debiet van 330-D-003 tijdens normale operationele condities).

Op basis van bovenstaand is een leidingbreuk als volgt gemodelleerd:

Nalevering uit een 5,7" leidingbreuk (equivalent van twee maal 4 inch). Procescondities: druk = 1 barg; temperatuur = 30 graden Celsius; Volume = 509 m³ (op basis van volume van bovenstroomse nalevering + volume equivalent aan het aantal kilogram methanol dat vanuit benedenstrooms wordt toegevoerd in 1800 seconden). Debiet = 19216 kg/uur (op basis van sommatie van bovenstrooms en benedenstrooms debiet).

A8.4 Pure methanol leiding van 340-T-002 naar 380-TK002 A/B

Deze leiding betreft de leiding van refining column 340-T-002 naar pure methanol tank 380-TK-002 A/B. De leiding heeft een lengte van 103 meter en een diameter van 4 inch. Vanuit de refining column wordt op basis van flow control methanol naar de tanks geleid.

10,16 mm lek (10% lek)

Druk: 1,6 bara
Temperatuur: 40 graden Celsius
Volume: 'oneindig' (op basis van continuering van productie).

Breuk

In geval van leidingbreuk zal er vloeistof van de refining column naar de breuk toestromen en vloeistof vanuit de methanol tank terugstromen. Voor de refining column wordt uitgegaan van continuering van normale productie. Wat betreft de opslag tank is volgens relevante PFD's aan de tankzijde een op afstand bedienbare met een motor aangestuurde afsluiter opgenomen; Voor deze QRA wordt er daarom vanuit gegaan dat het een 'handmatig bedienbare klep' betreft en dat deze in de open positie blijft voor 1800 seconden.

Nalevering bovenstrooms

Druk = 1,6 bara; Temperatuur = 40 deg Celsius; Volume = 'oneindig' (op basis van continuering productie); Debiet = 11018 kg/uur (op basis van normale productie).

Nalevering benedenstroom:

Druk = atmosferisch plus vloeistofhoogte; Temperatuur = 10 graden Celsius; Volume = 960 m³ (op basis van volume in tanks 380-TK-002 A/B); Debiet = 48,8 kg/s (behorend bij 4" leidingbreuk - bepaald door Safeti-NL = 175.680 kg/uur).

Op basis van bovenstaand is een leidingbreuk als volgt gemodelleerd:

Nalevering uit een 5,7" leidingbreuk (equivalent van twee maal 4 inch). Procescondities: druk = 0,5 barg; temperatuur = 10 graden Celsius; Volume = 967 m³ (op basis van volume van bovenstroomse nalevering + volume equivalent aan het aantal kilogram methanol dat vanuit benedenstreams wordt toegevoerd in 1800 seconden). Debiet = 51,9 kg/s (op basis van sommatie van bovenstreams en benedenstreams debiet).

A8.5 Pure methanol leiding van 380-TK-002 A/B naar Zenith

Deze leiding betreft de leiding van pure methanol tanks 380-TK-002 A/B naar het terrein van Zenith; voor deze QRA wordt het leidingwerk binnen de AMA terreingrens beschouwd. De leiding heeft een lengte van 51 meter en een diameter van 4 inch. Vanuit de tank wordt batchgewijs methanol naar Zenith gepompt door pomp 380-P-002 A/B.

In geval van een leidingbreuk kan er op basis van bovenstaand vloeistof vanuit deze tank naar de breuk worden gepompt en kan er vloeistof vanuit de opslag tank op het terrein van Zenith terugstromen. Volgens relevante PFD's is aan de tankzijde een op afstand bedienbare met een motor aangestuurde afsluiter opgenomen; Voor deze QRA wordt er daarom vanuit gegaan dat het een 'handmatig bedienbare klep' betreft en dat deze in de open positie blijft voor 1800 seconden.

10 mm lek (10% lek)

Druk: 5 bara

Temperatuur: 10 graden Celsius

Volume: 'oneindig' (op basis van continuering van productie).

Breuk

Nalevering bovenstreams

Druk = atmosferisch plus vloeistofhoogte; Temperatuur = 10 deg Volume = 1000 m³ (volume tank 380-TK-002 A en 380-TK-002 B en volume van de leiding); Debiet = 15 kg/s (op basis van het pompdebiet 380-P-002 A/B = 45 m³/hr = 10 kg/s x 1,5 op basis van de HRB)

Nalevering benedenstroom:

Druk = Atmosferisch plus 15 m vloeistofhoogte barg; Temperatuur = 10 deg Volume = 7000 m³; Debiet = 220423 kg/uur (behorend bij 4" leidingbreuk - bepaald door Safeti-NL).

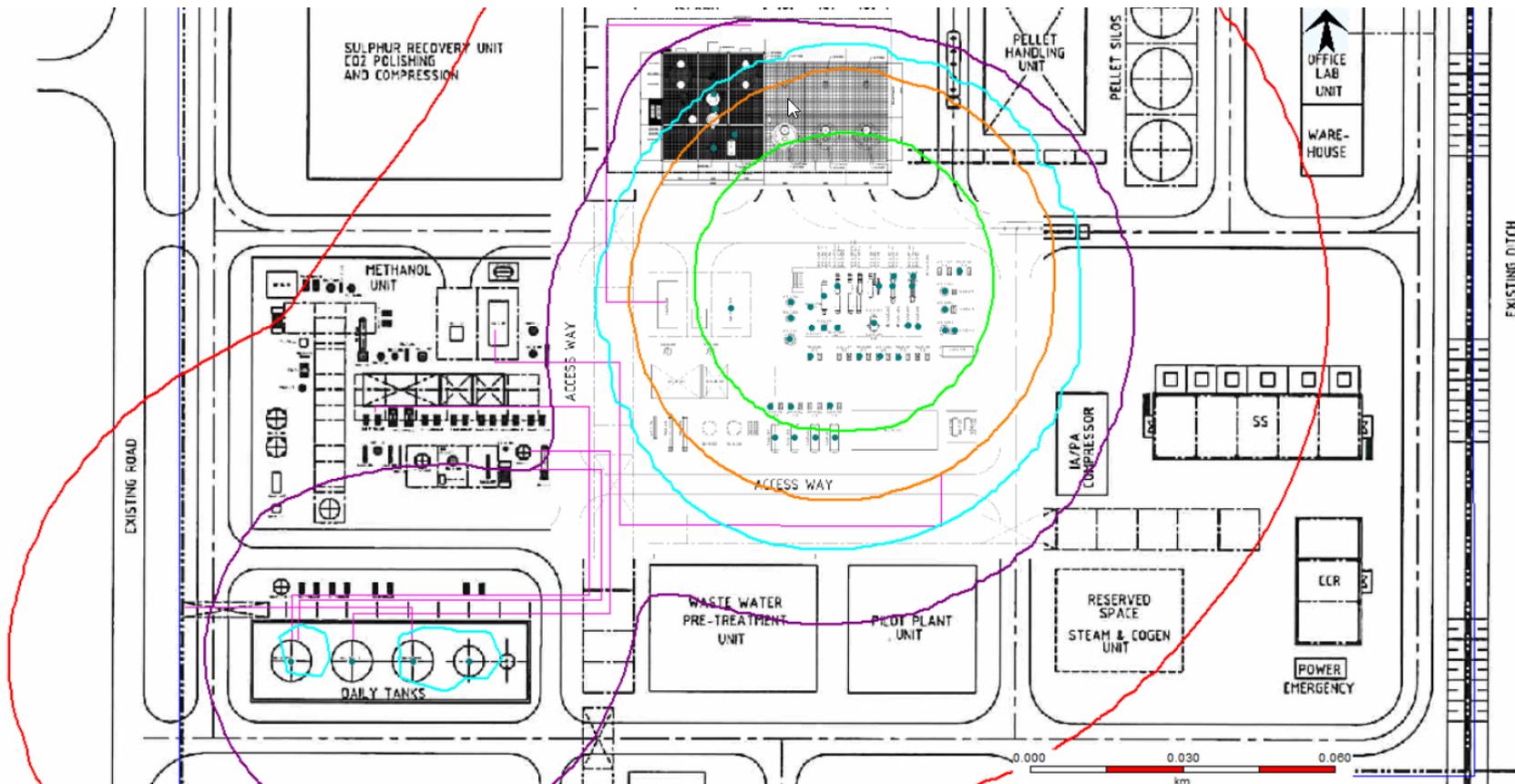
Op basis van bovenstaand is een leidingbreuk als volgt gemodelleerd:

Nalevering uit een 5,7" leidingbreuk (equivalent van twee maal 4 inch). Procescondities: druk = 5 barg; temperatuur = 10 graden Celsius; Volume = 8000 m³ (op basis van het gecombineerde volume). Debiet = 274423 kg/uur (op basis van sommatie van bovenstreams en benedenstreams debiet).

Bijlage

5. Locatie gemodelleerde scenario's

Onderstaande afbeelding geeft de locaties van de gemodelleerde scenario's weer. De groene bolletjes representeren de procesapparatuur. De roze lijnen representeren leidingen.



Bijlage

6. Maximale effectafstanden

SMEZ rapportage Safeti-NL

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Equipment Item	Equipment Item Type	Scenario Name	Scenario Type	Path to Root	Substance	Inventory [kg]	Location [m]	Location [m]	Event frequency [1/avey/yr]	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest distance to 1% lethality [m]	Probability of direct fraction	Largest distance to 1% lethality [m]	Largest distance to 1% lethality [m]	Corresponding event [1% lethality]	Largest distance to 1% lethality [m]	Largest distance to 1% lethality [m]	Largest distance to 1% lethality [m]	Largest distance to 1% lethality [m]	Largest distance to 1% lethality [m]	Largest distance to 1% lethality [m]
1	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	275801.469	114149.469	492235.125	1E-04	0.01 D	0	0.030834975	1800	0	0.2										
2	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	275801.469	114149.469	492235.125	1E-04	0.01 D	0	0.030834975	1800	0	0.2										
3	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	275801.469	114149.469	492235.125	1E-04	0.01 D	0	0.030834975	1800	0	0.2										
4	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	275801.469	114149.469	492235.125	1E-04	0.01 D	0	0.030834975	1800	0	0.2										
5	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	275801.469	114149.469	492235.125	1E-04	0.01 D	0	0.030834975	1800	0	0.2										
6	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	275801.469	114149.469	492235.125	1E-04	0.01 D	0	0.030834975	1800	0	0.2										
7	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	275801.469	114149.469	492235.125	1E-04	0.01 D	0	0.030834975	1800	0	0.2										
8	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	275801.469	114149.469	492235.125	1E-04	0.01 D	0	0.030834975	1800	0	0.2										
9	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	HYDROGEN	29.2656	114149.469	492235.125	5E-06	0.1 F 1.5	0	0.048776001	600	0	0.2										
10	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	HYDROGEN	29.2656	114149.469	492235.125	5E-06	0.1 F 1.5	0	0.048776001	600	0	0.2										
11	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	HYDROGEN	29.2656	114149.469	492235.125	5E-06	0.1 F 1.5	0	0.048776001	600	0	0.2										
12	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	HYDROGEN	29.2656	114149.469	492235.125	5E-06	0.1 F 1.5	0	0.048776001	600	0	0.2										
13	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	HYDROGEN	29.2656	114149.469	492235.125	5E-06	0.1 F 1.5	0	0.048776001	600	0	0.2										
14	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	20% CO	382754.25	114149.469	492235.125	8E-05	0.01 B 3	0	0.114032733	1800	0	0.2										
15	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	20% CO	382754.25	114149.469	492235.125	8E-05	0.01 D 1.5	0	0.114032733	1800	0	0.2										
16	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	20% CO	382754.25	114149.469	492235.125	8E-05	0.01 D 9	0	0.114032733	1800	0	0.2										
17	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	20% CO	382754.25	114149.469	492235.125	8E-05	0.01 E 5	0	0.114032733	1800	0	0.2										
18	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	20% CO	382754.25	114149.469	492235.125	8E-05	0.01 F 1.5	0	0.114032733	1800	0	0.2										
19	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	20% CO	382754.25	114149.469	492235.125	8E-05	0.01 G 3	0	0.114032733	1800	0	0.2										
20	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	20% CO	406.144775	114149.469	492235.125	4E-06	0.1 B 3	0	0.676907956	600	0	0.2										
21	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	20% CO	406.144775	114149.469	492235.125	4E-06	0.1 D 5	0	0.676907956	600	0	0.2										
22	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	20% CO	406.144775	114149.469	492235.125	4E-06	0.1 D 9	0	0.676907956	600	0	0.2										
23	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	20% CO	406.144775	114149.469	492235.125	4E-06	0.1 D 9	0	0.676907956	600	0	0.2										
24	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	20% CO	406.144775	114149.469	492235.125	4E-06	0.1 E 5	0	0.676907956	600	0	0.2										
25	10 min utstroming	Pressure vessel	Fixed duration release	Study/HTW gasification/Unit 110/113-R-001 & 13-CL-001 Gasifier & cyclone/Syngas/H210 min utstroming/10 min utstroming	20% CO	406.144775	114149.469	492235.125	4E-06	0.1 F 1.5	0	0.676907956	600	0	0.2										
26	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	HYDROGEN	343159.9	114149.18	492227.625	0.000002	0.1606 B 3	1.2	1800	19.216776	CN/HD	0.2								16.78148753	19.17484786	23.05411572
27	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	HYDROGEN	343159.9	114149.18	492227.625	0.000002	0.1606 D 1.5	1.2	1800	19.3990536	CN/HD	0.2								16.86197801	19.36074945	23.40792571
28	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	HYDROGEN	343159.9	114149.18	492227.625	0.000002	0.1606 D 5	1.2	1800	18.95404	CN/HD	0.2								16.66374858	18.91728685	22.57539807
29	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	HYDROGEN	343159.9	114149.18	492227.625	0.000002	0.1606 D 9	1.2	1800	18.4037266	CN/HD	0.2								16.4533598	18.333398	21.55853313
30	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	HYDROGEN	343159.9	114149.18	492227.625	0.000002	0.1606 F 1.5	1.2	1800	16.9852064	CN/HD	0.2								16.9852064	18.839324	22.1389828
31	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	HYDROGEN	343159.9	114149.18	492227.625	0.000002	0.1606 F 1.5	1.2	1800	19.3249226	CN/HD	0.2								16.78543325	19.28668532	23.35094676
32	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	20% CO	476096.15	114149.18	492227.625	0.000016	0.1606 B 3	16.4	1800	120.0979443												
33	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	20% CO	476096.15	114149.18	492227.625	0.000016	0.1606 D 1.5	16.4	1800	120.573578												
34	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	20% CO	476096.15	114149.18	492227.625	0.000016	0.1606 D 5	16.4	1800	144.126827												
35	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	20% CO	476096.15	114149.18	492227.625	0.000016	0.1606 D 9	16.4	1800	160.1649465												
36	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	20% CO	476096.15	114149.18	492227.625	0.000016	0.1606 E 5	16.4	1800	131.2522523												
37	10 pipen	Pressure vessel	Short pipe	Study/HTW gasification/Unit 110/113-E-201 Raw gas cooler/Syngas/H210 pipen/10 pipen	20% CO	476096.15	114149.18	492227.625	0.000016	0.1606 F 1.5	16.4	1800	114.6869212												
38	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 115/115-FT-101 Hot gas filter/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	488378.8	114153.352	492230.063	1E-04	0.01 B 3	0	0.040323907	1800	0	0.2										
39	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 115/115-FT-101 Hot gas filter/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	488378.8	114153.352	492230.063	1E-04	0.01 D 1.5	0	0.040323907	1800	0	0.2										
40	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 115/115-FT-101 Hot gas filter/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	488378.8	114153.352	492230.063	1E-04	0.01 D 5	0	0.040323907	1800	0	0.2										
41	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 115/115-FT-101 Hot gas filter/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	488378.8	114153.352	492230.063	1E-04	0.01 D 9	0	0.040323907	1800	0	0.2										
42	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/HTW gasification/Unit 115/115-FT-101 Hot gas filter/Syngas/H210 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	488378.8	114153.352	492230.063	1E-04	0.01 E 5	0	0.040323907	1800												

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T		U		V		W		X		Y		Z																																																														
306	10 mm lek	Pressure vessel	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/Syngas/H2/240-E-001 Feed gas cooler/Mantel/10 mm lek/10 mm lek	HYDROGEN	347821.5	114174	492188.25	5.00	0.01	0.1	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0	41.0	42.0	43.0	44.0	45.0	46.0	47.0	48.0	49.0	50.0	51.0	52.0	53.0	54.0	55.0	56.0	57.0	58.0	59.0	60.0	61.0	62.0	63.0	64.0	65.0	66.0	67.0	68.0	69.0	70.0	71.0	72.0	73.0	74.0	75.0	76.0	77.0	78.0	79.0	80.0	81.0	82.0	83.0	84.0	85.0	86.0	87.0	88.0	89.0	90.0	91.0	92.0	93.0	94.0	95.0	96.0	97.0	98.0	99.0	100.0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
614	10 pijpen	Pressure vessel	10 pijpen	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-002 Methanol chiller/10 pijpen/10 pijpen	METHANOL	75483264	114174	492194.531	0.00002	0.04	0.1	0.5	1	41,7263484	1800	75,59123	CH/HP	93,9626526	145,1361109	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
615	10 pijpen	Pressure vessel	10 pijpen	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-002 Methanol chiller/10 pijpen/10 pijpen	METHANOL	75483264	114174	492194.531	0.00002	0.04	0.1	0.5	41,7263484	1800	75,59123	CH/HP	93,9626526	145,1361109	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
616	10 pijpen	Pressure vessel	10 pijpen	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-002 Methanol chiller/10 pijpen/10 pijpen	METHANOL	75483264	114174	492194.531	0.00002	0.04	0.5	1	41,7263484	1800	77,566575	CH/HP	94,4564074	147,9727455	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
617	10 pijpen	Pressure vessel	10 pijpen	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-002 Methanol chiller/10 pijpen/10 pijpen	METHANOL	75483264	114174	492194.531	0.00002	0.04	0.9	1	41,7263484	1800	78,78897	CH/HP	95,1243091	146,806168	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
618	10 pijpen	Pressure vessel	10 pijpen	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-002 Methanol chiller/10 pijpen/10 pijpen	METHANOL	75483264	114174	492194.531	0.00002	0.04	0.5	1	41,7263484	1800	77,10722	CH/HP	93,8525745	147,9394679	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
619	10 pijpen	Pressure vessel	10 pijpen	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-002 Methanol chiller/10 pijpen/10 pijpen	METHANOL	75483264	114174	492194.531	0.00002	0.04	1.5	1	41,7263484	1800	71,5818553	CH/HP	94,52892841	141,3668812	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
620	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64637800	114174	492194.531	0.0001	0.01	0.5	1	1,84139353	1800	32,3103771	CH/HP	80,2054836	139,3290583	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
621	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64637800	114174	492194.531	0.0001	0.01	0.5	1	1,84139353	1800	32,5280075	CH/HP	81,5052874	139,3290583	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
622	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64637800	114174	492194.531	0.0001	0.01	0.5	1	1,84139353	1800	26,3916149	CH/HP	39,9358248	51,7018512	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
623	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64637800	114174	492194.531	0.0001	0.01	0.5	1	1,84139353	1800	28,5568657	CH/HP	41,47261285	51,7018512	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
624	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64637800	114174	492194.531	0.0001	0.01	0.5	1	1,84139353	1800	39,266848	CH/HP	51,0863304	64,282028	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
625	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64637800	114174	492194.531	0.0001	0.01	0.5	1	1,84139353	1800	32,5280075	CH/HP	43,13310773	51,7018512	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
626	10 min	Pressure vessel	10 min uitstroming	Fixed duration release	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 min/10 min uitstroming	METHANOL	1436,39551	114174	492194.531	5E-05	0.05	0.5	1	31,6474	600	2,393992487	CH/HP	32,44228291	41,106292	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
627	10 min	Pressure vessel	10 min uitstroming	Fixed duration release	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 min/10 min uitstroming	METHANOL	1436,39551	114174	492194.531	5E-05	0.1	0.5	1	31,6474	600	2,393992487	CH/HP	36,29577336	43,7200082	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
628	10 min	Pressure vessel	10 min uitstroming	Fixed duration release	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 min/10 min uitstroming	METHANOL	1436,39551	114174	492194.531	5E-05	0.1	0.5	1	31,6474	600	2,393992487	CH/HP	31,6428118	41,106292	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
629	10 min	Pressure vessel	10 min uitstroming	Fixed duration release	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 min/10 min uitstroming	METHANOL	1436,39551	114174	492194.531	5E-05	0.1	0.5	1	31,6474	600	2,393992487	CH/HP	23,03667865	42,8927273	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
630	10 min	Pressure vessel	10 min uitstroming	Fixed duration release	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 min/10 min uitstroming	METHANOL	1436,39551	114174	492194.531	5E-05	0.5	0.5	1	31,6474	600	2,393992487	CH/HP	32,95776453	41,2844002	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
631	10 min	Pressure vessel	10 min uitstroming	Fixed duration release	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/10 min/10 min uitstroming	METHANOL	1436,39551	114174	492194.531	5E-05	0.5	0.5	1	31,6474	600	2,393992487	CH/HP	36,361702	43,7200082	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783	
632	Instantaan falen - vloeistof	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - vloeistof/Short pipe	METHANOL	64322200	114174	492194.531	5E-05	0.0508	0.1	1.5	2,15555556	1800	0.0065	30,7620337	CH/HP	39,7820237	53,9347032	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
633	Instantaan falen - vloeistof	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - vloeistof/Short pipe	METHANOL	64322200	114174	492194.531	5E-05	0.0508	0.1	1.5	2,15555556	1800	0.0065	34,7720947	CH/HP	38,9789752	54,8395632	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
634	Instantaan falen - vloeistof	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - vloeistof/Short pipe	METHANOL	64322200	114174	492194.531	5E-05	0.0508	0.1	1.5	2,15555556	1800	0.0065	27,468147	CH/HP	41,1472816	54,5038689	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
635	Instantaan falen - vloeistof	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - vloeistof/Short pipe	METHANOL	64322200	114174	492194.531	5E-05	0.0508	0.1	1.5	2,15555556	1800	0.0065	27,268316	CH/HP	42,0881503	54,0180657	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
636	Instantaan falen - vloeistof	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - vloeistof/Short pipe	METHANOL	64322200	114174	492194.531	5E-05	0.0508	0.1	1.5	2,15555556	1800	0.0065	27,2450085	CH/HP	40,657794	54,0318977	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
637	Instantaan falen - vloeistof	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - vloeistof/Short pipe	METHANOL	64322200	114174	492194.531	5E-05	0.0508	0.1	1.5	2,15555556	1800	0.0065	34,7720947	CH/HP	38,6981892	54,518182	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
638	Instantaan falen - gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - gas/Short pipe	METHANOL	3047916.5	114174	492194.531	5E-06	0.0508	0.1	1.5	0,797121951	1800	0.0065	16,8678074	CH/HP	16,8337792	20,1571301	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
639	Instantaan falen - gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - gas/Short pipe	METHANOL	3047916.5	114174	492194.531	5E-06	0.0508	0.1	1.5	0,797121951	1800	0.0065	19,262518	CH/HP	22,5687663	29,104268	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
640	Instantaan falen - gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - gas/Short pipe	METHANOL	3047916.5	114174	492194.531	5E-06	0.0508	0.1	1.5	0,797121951	1800	0.0065	15,28972	CH/HP	13,3886801	15,2572668	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
641	Instantaan falen - gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - gas/Short pipe	METHANOL	3047916.5	114174	492194.531	5E-06	0.0508	0.1	1.5	0,797121951	1800	0.0065	17,266147	CH/HP	12,17795611	17,668147	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	
642	Instantaan falen - gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - gas/Short pipe	METHANOL	3047916.5	114174	492194.531	5E-06	0.0508	0.1	1.5	0,797121951	1800	0.0065	15,28972	CH/HP	13,3886801	15,2572668	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783
643	Instantaan falen - gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Mante/Instantaan falen - gas/Short pipe	METHANOL	3047916.5	114174	492194.531	5E-06	0.0508	0.1	1.5	0,797121951	1800	0.0065	19,262518	CH/HP	22,5687663	29,104268	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783
644	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-003 Methanol/methanol exchanger I/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	75483264	114176.625	492182.001	0.0001	0.01	0.5	1	4,675731667	1800	0.0065	42,37695	CH/HP	42,2836982	52,9901475	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783
645	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-003 Methanol/methanol exchanger I/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	75483264	114176.625	492182.001	0.0001	0.01	0.5	1	4,675731667	1800	0.0065	48,28234	CH/HP	48,1839262	58,2330619	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783
646	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-003 Methanol/methanol exchanger I/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	75483264	114176.625	492182.001	0.0001	0.01	0.5	1	4,675731667	1800	0.0065	38,96449	CH/HP	38,48107447	49,3188323	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783
647	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-003 Methanol/methanol exchanger I/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	75483264	114176.625	492182.001	0.0001	0.01	0.5	1	4,675731667	1800	0.0065	36,805321	CH/HP	29,5212616	35,9639293	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783
648	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-003 Methanol/methanol exchanger I/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	75483264	114176.625	492182.001	0.0001	0.01	0.5	1	4,675731667	1800	0.0065	38,963478	CH/HP	38,4107847	49,3188323	206,655032	207,733707	208,73783	208,73783	208,73783	208,73783
649	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Leak	Study/AGRUS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-003 Methanol/methanol exchanger I/Mante/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	75483264	114176.625	492182.001	0.0001	0.01	0.5	1	4,675731667	1800	0.0065	48,28234	CH/HP	48,1839262	58,2330619	206,655032	207,733707	208,73783			

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
923	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Catastrophic rupture	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - MeOH/Catastrophic rupture	METHANOL	5771.13335	11484.719	492196.281	SE-05		D 5	5771.131164									25.5347841	RIBP	24.9077236	43.7302460	63.1792154	
923	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Catastrophic rupture	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - MeOH/Catastrophic rupture	METHANOL	5771.13335	11484.719	492196.281	SE-05	0.0568	D 9	5771.131164									20.6221321	RIBP	27.2173783	46.2038913	64.2038913	
924	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Catastrophic rupture	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - MeOH/Catastrophic rupture	METHANOL	5771.13335	11484.719	492196.281	SE-05		E 5	5771.131164										25.717367	RIBP	24.7024423	43.3230106	62.6386247
925	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Catastrophic rupture	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - MeOH/Catastrophic rupture	METHANOL	5771.13335	11484.719	492196.281	SE-05	F 1.5		5771.131164										21.2540722	RIBP	22.6221019	38.09713291	60.0007507
926	Instantaan falen - flash gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - flash gas/Short pipe	METHANOL	15.5% CO	952	11484.719	492196.281	SE-05	0.0508	B 3		0.53	1796.313093							42.87861096				
927	Instantaan falen - flash gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - flash gas/Short pipe	METHANOL	15.5% CO	952	11484.719	492196.281	SE-05	0.0568	B 3		0.53	1796.313093							87.43256823				
928	Instantaan falen - flash gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - flash gas/Short pipe	METHANOL	15.5% CO	952	11484.719	492196.281	SE-05	0.0508	B 3		0.53	1796.313093							38.7759562				
929	Instantaan falen - flash gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - flash gas/Short pipe	METHANOL	15.5% CO	952	11484.719	492196.281	SE-05	0.0508	E 5		0.53	1796.313093							22.55119634				
930	Instantaan falen - flash gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - flash gas/Short pipe	METHANOL	15.5% CO	952	11484.719	492196.281	SE-05	0.0508	F 1.5		0.53	1796.313093							42.66741056				
931	Instantaan falen - flash gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 2 Flash gas/240-E-018 Benzene loaded methanol heater I/Manter/Instantaan falen - flash gas/Short pipe	METHANOL	15.5% CO	952	11484.719	492196.281	SE-05	0.0568	F 1.5		0.53	1796.313093							77.23000402				
932	10 mm lek - top section - sour gas	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - top section - sour gas/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	D 5		0.041048327									4.167115	CNHD	4.1616647	4.902413394	
934	10 mm lek - top section - sour gas	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - top section - sour gas/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	D 5		0.041048327									4.7785466	CNHD	4.766726592	5.356502613	
935	10 mm lek - top section - sour gas	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - top section - sour gas/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	D 9		0.041048327									3.7562623	CNHD	3.750451181	4.496004197	
936	10 mm lek - top section - sour gas	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - top section - sour gas/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	D 9		0.041048327									3.49504137	CNHD	3.487051506	4.252265423	
937	10 mm lek - top section - sour gas	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - top section - sour gas/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	D 9		0.041048327									4.09604137	CNHD	4.09604137	4.86040137	
938	10 mm lek - bottom section - MeOH	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - bottom section - MeOH/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	F 1.5		0.041048327									4.7785466	CNHD	4.766726592	5.356502613	
939	10 mm lek - bottom section - MeOH	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - bottom section - MeOH/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	F 1.5		0.041048327									21.2006379	CRHP	29.24324907	38.20396906	
940	10 mm lek - bottom section - MeOH	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - bottom section - MeOH/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	F 1.5		0.041048327									24.3215523	CRHP	28.7449037	38.82247642	
941	10 mm lek - bottom section - MeOH	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - bottom section - MeOH/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	D 9		0.041048327									30.6555484	CRHP	39.0469793		
942	10 mm lek - bottom section - MeOH	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - bottom section - MeOH/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	F 1.5		0.041048327									23.394659	CRHP	32.6701209	39.98982874	
943	10 mm lek - bottom section - MeOH	Pressure vessel	Leak	Leak	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 mm lek - bottom section - MeOH/10 mm lek	METHANOL	2954863.25	11497.625	492187.7	SE-05	0.01	F 1.5		0.041048327									20.2341243	CRHP	29.9797197	38.39464108	
944	10 min - Gas	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - Gas/10 min	METHANOL	159.2343	11497.625	492187.7	SE-06		B 3		0.26339053									9.8232908	CNHD	9.81333749	11.6235639	
945	10 min - Gas	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - Gas/10 min	METHANOL	159.2343	11497.625	492187.7	SE-06		D 5		0.26339053									8.894466	CRHP	8.875660751	10.6915278	
946	10 min - Gas	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - Gas/10 min	METHANOL	159.2343	11497.625	492187.7	SE-06		D 9		0.26339053									8.288844	CNHD	7.056115849	8.26738355	
947	10 min - Gas	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - Gas/10 min	METHANOL	159.2343	11497.625	492187.7	SE-06		B 3		0.26339053									8.894466	CNHD	8.875660751	10.6915278	
948	10 min - Gas	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - Gas/10 min	METHANOL	159.2343	11497.625	492187.7	SE-06		F 1.5		0.26339053									8.288844	CNHD	7.056115849	8.26738355	
949	10 min - MeOH	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - MeOH/10 min	METHANOL	12169.6943	11497.625	492187.7	SE-06		B 3		0.26339053									8.894466	CNHD	8.875660751	10.6915278	
950	10 min - MeOH	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - MeOH/10 min	METHANOL	12169.6943	11497.625	492187.7	SE-06		D 9		0.26339053									8.894466	CNHD	8.875660751	10.6915278	
951	10 min - MeOH	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - MeOH/10 min	METHANOL	12169.6943	11497.625	492187.7	SE-06		B 3		0.26339053									8.894466	CNHD	8.875660751	10.6915278	
952	10 min - MeOH	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - MeOH/10 min	METHANOL	12169.6943	11497.625	492187.7	SE-06		D 9		0.26339053									8.894466	CNHD	8.875660751	10.6915278	
953	10 min - MeOH	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - MeOH/10 min	METHANOL	12169.6943	11497.625	492187.7	SE-06		F 1.5		0.26339053									8.894466	CNHD	8.875660751	10.6915278	
954	10 min - MeOH	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - MeOH/10 min	METHANOL	12169.6943	11497.625	492187.7	SE-06		B 3		0.26339053									8.894466	CNHD	8.875660751	10.6915278	
955	10 min - MeOH	Pressure vessel	Fixed duration release	Fixed duration release	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/10 min - MeOH/10 min	METHANOL	12169.6943	11497.625	492187.7	SE-06		F 1.5		0.26339053									8.894466	CNHD	8.875660751	10.6915278	
956	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Instantaan falen - MeOH/Short pipe	METHANOL	29789.01	11497.625	492187.7	SE-06	0.2032	B 3		16.5000108									85.3183441	CRHP	49.7017788	105.7655184	
957	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Instantaan falen - MeOH/Short pipe	METHANOL	29789.01	11497.625	492187.7	SE-06	0.2032	F 1.5		16.5000108									39.07122	CRHP	45.90136275	80.19772706	
958	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Instantaan falen - MeOH/Short pipe	METHANOL	29789.01	11497.625	492187.7	SE-06	0.2032	F 1.5		16.5000108									43.57252	CRHP	47.2779281	78.45554133	
959	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Instantaan falen - MeOH/Short pipe	METHANOL	29789.01	11497.625	492187.7	SE-06	0.2032	F 1.5		16.5000108									45.9362925	CRHP	51.8302925	119.8302925	
960	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Instantaan falen - MeOH/Short pipe	METHANOL	29789.01	11497.625	492187.7	SE-06	0.2032	D 9		16.5000108									38.8518944	CRHP	116.2071073	80.9893664	
961	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Instantaan falen - MeOH/Short pipe	METHANOL	29789.01	11497.625	492187.7	SE-06	0.2032	F 1.5		16.5000108									38.0486221	CRHP	119.8302925	81.60342784	
962	Instantaan falen - MeOH	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Instantaan falen - MeOH/Short pipe	METHANOL	29789.01	11497.625	492187.7	SE-06	0.2032	F 1.5		16.5000108									43.03863	CRHP	47.3913967	78.49281239	
963	Nalervering 240-F-004 - gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Nalervering 240-F-004 - gas/Short pipe	METHANOL	2945.8	11497.625	492187.7	SE-06	0.2032	F 1.5		1796.43935									25.1510829	CRHP	25.0611253	31.0672984	
964	Nalervering 240-F-004 - gas	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-F-002 Hot regeneration column/Nalervering 240-F-004 - gas/Short pipe	METHANOL	2945.8	11497.625	492187.7	SE-06																	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1076	Catastrofal	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-P-006 A/B Reflux pump hot regeneration/Catastrofal/Short pipe	METHANOL	3332	11484,789	492182,656	1E-04	0,0762	0	1,5	36,04433693	93,42721802	0,0065	40,7450505	CRHP	60	42,6801463	52,30378753					
1077	Catastrofal	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-P-006 A/B Reflux pump hot regeneration/Catastrofal/Short pipe	METHANOL	3332	11484,789	492182,656	1E-04	0,0762	0	1,5	36,04433693	93,42721802	0,0065	44,50771766	CRHP	60	44,50771766	52,30378753					
1078	Catastrofal	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-P-006 A/B Reflux pump hot regeneration/Catastrofal/Short pipe	METHANOL	3332	11484,789	492182,656	1E-04	0,0762	0	1,5	36,04433693	93,42721802	0,0065	38,04836	CRHP	60	37,9651843	52,83019316					
1079	Catastrofal	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-P-006 A/B Reflux pump hot regeneration/Catastrofal/Short pipe	METHANOL	3332	11484,789	492182,656	1E-04	0,0762	0	1,5	36,04433693	93,42721802	0,0065	38,029007	CRHP	60	37,9327464	52,01687419			33,24033601		
1080	Catastrofal	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-P-006 A/B Reflux pump hot regeneration/Catastrofal/Short pipe	METHANOL	3332	11484,789	492182,656	1E-04	0,0762	0	1,5	36,04433693	93,42721802	0,0065	37,77313	CRHP	60	37,68567973	52,68849942					
1081	Catastrofal	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-P-006 A/B Reflux pump hot regeneration/Catastrofal/Short pipe	METHANOL	3332	11484,789	492182,656	1E-04	0,0762	0	1,5	36,04433693	93,42721802	0,0065	44,07053637	CRHP	60	44,07053637	52,30378753					
1082	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	304791,65	11497,625	492191,75	5E-05	0,01	0,1	1,5	4,230938	0,04250367	1800	0,0065	4,230938	CN/HO	60	4,230938	4,211440026				
1083	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	304791,65	11497,625	492191,75	5E-05	0,01	0,1	1,5	4,230938	0,04250367	1800	0,0065	4,230938	CN/HO	60	4,230938	4,211440026				
1084	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	304791,65	11497,625	492191,75	5E-05	0,01	0,1	1,5	4,230938	0,04250367	1800	0,0065	4,230938	CN/HO	60	4,230938	4,211440026				
1085	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	304791,65	11497,625	492191,75	5E-05	0,01	0,1	1,5	4,230938	0,04250367	1800	0,0065	4,230938	CN/HO	60	4,230938	4,211440026				
1086	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	304791,65	11497,625	492191,75	5E-05	0,01	0,1	1,5	4,230938	0,04250367	1800	0,0065	4,230938	CN/HO	60	4,230938	4,211440026				
1087	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	304791,65	11497,625	492191,75	5E-05	0,01	0,1	1,5	4,230938	0,04250367	1800	0,0065	4,230938	CN/HO	60	4,230938	4,211440026				
1088	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	113,450226	11497,625	492191,75	5E-06	0,01	0,1	1,5	1,880083716	600	0,0065	8,405214	CRHP	60	8,388262074	9,932318843					
1089	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	113,450226	11497,625	492191,75	5E-06	0,01	0,1	1,5	1,880083716	600	0,0065	9,11734324	CRHP	60	9,11734324	11,17143397					
1090	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	113,450226	11497,625	492191,75	5E-06	0,01	0,1	1,5	1,880083716	600	0,0065	9,11734324	CRHP	60	9,11734324	11,17143397					
1091	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	113,450226	11497,625	492191,75	5E-06	0,01	0,1	1,5	1,880083716	600	0,0065	7,07125139	CRHP	60	7,054858761	8,640828062					
1092	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	113,450226	11497,625	492191,75	5E-06	0,01	0,1	1,5	1,880083716	600	0,0065	7,529915	CRHP	60	7,529915	9,11458077					
1093	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	113,450226	11497,625	492191,75	5E-06	0,01	0,1	1,5	1,880083716	600	0,0065	9,11734324	CRHP	60	9,11734324	11,17143397					
1094	Instantaan falen	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/Instantaan falen/Short pipe	METHANOL	1678,742	11497,625	492191,75	5E-06	0,072	0,1	1,5	9,300162941	1800	0,0065	56,3997079	CRHP	60	56,3997079	49,23064347			49,23064347		
1095	Instantaan falen	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/Instantaan falen/Short pipe	METHANOL	1678,742	11497,625	492191,75	5E-06	0,072	0,1	1,5	9,300162941	1800	0,0065	50,35692782	CRHP	60	50,35692782	50,14657841					
1096	Instantaan falen	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/Instantaan falen/Short pipe	METHANOL	1678,742	11497,625	492191,75	5E-06	0,072	0,1	1,5	9,300162941	1800	0,0065	51,7075424	CRHP	60	50,2803613	50,1225182					
1097	Instantaan falen	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/Instantaan falen/Short pipe	METHANOL	1678,742	11497,625	492191,75	5E-06	0,072	0,1	1,5	9,300162941	1800	0,0065	48,3731079	CRHP	60	48,3731079	75,26877554					
1098	Instantaan falen	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/Instantaan falen/Short pipe	METHANOL	1678,742	11497,625	492191,75	5E-06	0,072	0,1	1,5	9,300162941	1800	0,0065	50,39095	CRHP	60	49,58789112	74,2026755					
1099	Instantaan falen	Pressure vessel	Short pipe	Study/AGRVS 3 MeOH regeneration/240-T-004 Methanol/water separation column/Instantaan falen/Short pipe	METHANOL	1678,742	11497,625	492191,75	5E-06	0,072	0,1	1,5	9,300162941	1800	0,0065	42,44324	CRHP	60	42,44324	49,31138463					
1100	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64950000	11497,63	492195,3	5E-05	0,01	0,1	1,5	0,875246614	1800	0,0065	21,0587365	CRHP	60	21,0587365	28,0280097					
1101	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64950000	11497,63	492195,3	5E-05	0,01	0,1	1,5	0,875246614	1800	0,0065	24,0233288	CRHP	60	23,3838948	37,6905135					
1102	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64950000	11497,63	492195,3	5E-05	0,01	0,1	1,5	0,875246614	1800	0,0065	19,4229584	CRHP	60	19,2864017	37,80497523					
1103	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64950000	11497,63	492195,3	5E-05	0,01	0,1	1,5	0,875246614	1800	0,0065	19,4229584	CRHP	60	19,2864017	37,80497523					
1104	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64950000	11497,63	492195,3	5E-05	0,01	0,1	1,5	0,875246614	1800	0,0065	19,0068741	CRHP	60	18,70603195	37,2352548					
1105	10 mm lek	Pressure vessel	10 mm lek	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 mm lek/10 mm lek	METHANOL	64950000	11497,63	492195,3	5E-05	0,01	0,1	1,5	0,875246614	1800	0,0065	23,5199757	CRHP	60	23,5199757	37,4260694					
1106	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	6134,17139	11497,63	492195,3	5E-06	0,01	0,1	1,5	10,22361867	600	0,0065	56,5618477	CRHP	60	56,4183779	72,0235777					
1107	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	6134,17139	11497,63	492195,3	5E-06	0,01	0,1	1,5	10,22361867	600	0,0065	64,19136	CRHP	60	64,1044745	79,1069368					
1108	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	6134,17139	11497,63	492195,3	5E-06	0,01	0,1	1,5	10,22361867	600	0,0065	72,3789428	CRHP	60	72,3789428	88,3168253					
1109	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	6134,17139	11497,63	492195,3	5E-06	0,01	0,1	1,5	10,22361867	600	0,0065	49,4251976	CRHP	60	49,4251976	56,2549418					
1110	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	6134,17139	11497,63	492195,3	5E-06	0,01	0,1	1,5	10,22361867	600	0,0065	50,8314819	CRHP	60	50,8314819	54,58415251					
1111	10 min	Pressure vessel	10 min uitstruming	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/10 min/10 min uitstruming	METHANOL	6134,17139	11497,63	492195,3	5E-06	0,01	0,1	1,5	10,22361867	600	0,0065	62,8717553	CRHP	60	62,8717553	77,4866312					
1112	Instantaan falen - MeOH	Catastrofal rupture	Catastrofal rupture	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/Instantaan falen - MeOH/Catastrofal rupture	METHANOL	15082,8447	11497,63	492195,3	5E-06	0,1	1,5	15082,84449	1800	0,0065	10,892163	CRHP	60	10,892163	19,0292468						
1113	Instantaan falen - MeOH	Catastrofal rupture	Catastrofal rupture	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/Instantaan falen - MeOH/Catastrofal rupture	METHANOL	15082,8447	11497,63	492195,3	5E-06	0,1	1,5	15082,84449	1800	0,0065	44,6734	CRHP	60	44,9419771	102,4256994						
1114	Instantaan falen - MeOH	Catastrofal rupture	Catastrofal rupture	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/Instantaan falen - MeOH/Catastrofal rupture	METHANOL	15082,8447	11497,63	492195,3	5E-06	0,1	1,5	15082,84449	1800	0,0065	44,6734	CRHP	60	44,9419771	102,4256994						
1115	Instantaan falen - MeOH	Catastrofal rupture	Catastrofal rupture	Study/AGRVS 5 Acid stripping/240-T-002 Beenze stripping column/Instantaan falen - MeOH/Catastrofal rupture	METHANOL	15082,8447	11497,63	492195,3	5E-06	0,1	1,5	15082,84449	1800	0,0065	44,6734	CRHP	60								

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
1384	240-P-013 Methanol storage pump	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/240-P-013 Methanol storage pump/240-P-013 Methanol storage pump/Short pipe	METHANOL	120544,5	114102,688	492124,844	11-04	0,1016	0,5		36,393901	1800							57,68427	CRHP	72,646918	123,625678	179,153037	
1385	240-P-013 Methanol storage pump	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/240-P-013 Methanol storage pump/240-P-013 Methanol storage pump/Short pipe	METHANOL	120544,5	114102,688	492124,844	11-04	0,1016	0,9		36,393901	1800								57,68427	CRHP	72,646918	123,625678	179,153037
1386	240-P-013 Methanol storage pump	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/240-P-013 Methanol storage pump/240-P-013 Methanol storage pump/Short pipe	METHANOL	120544,5	114102,688	492124,844	11-04	0,1016	1,5		36,393901	1800								57,689572	CRHP	72,6598826	123,619935	179,147499
1387	240-P-013 Methanol storage pump	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/240-P-013 Methanol storage pump/240-P-013 Methanol storage pump/Short pipe	METHANOL	120544,5	114102,688	492124,844	11-04	0,1016	1,5		36,393901	1800								53,1802	CRHP	74,31789908	118,709696	181,5606016
1388	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/10% lek	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,01016	0,8		0,659962704	1800								12,7048988	CRHP	22,78862397	32,33933441	42,3933441
1389	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/10% lek	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,01016	0,8		0,659962704	1800								12,7048988	CRHP	22,78862397	32,33933441	42,3933441
1390	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/10% lek	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,01016	0,5		0,659962704	1800								13,2170134	CRHP	23,75356062	32,6642166	42,75356062
1391	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/10% lek	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,01016	0,9		0,659962704	1800								13,7275977	CRHP	23,8194967	31,7376005	41,7376005
1392	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/10% lek	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,01016	1,5		0,659962704	1800								13,0345535	CRHP	23,30118283	32,19077847	41,19077847
1393	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/10% lek	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,01016	1,5		0,659962704	1800								12,0247993	CRHP	22,84666242	31,51265256	41,51265256
1394	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	Catastrophic rupture	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/Catastrophic rupture	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,1016	0,5		52,36173255	1800								87,72334263	CRHP	143,9052685	211,7108301	281,7108301
1395	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	Catastrophic rupture	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/Catastrophic rupture	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,1016	0,5		52,36173255	1800								63,48659	CRHP	141,1370287	211,7108301	281,7108301
1396	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	Catastrophic rupture	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/Catastrophic rupture	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,1016	0,5		52,36173255	1800								68,58011	CRHP	147,8178931	216,580008	286,580008
1397	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	Catastrophic rupture	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/Catastrophic rupture	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,1016	0,9		52,36173255	1800								69,209	CRHP	148,5256997	205,6418163	275,6418163
1398	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	Catastrophic rupture	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/Catastrophic rupture	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,1016	0,5		52,36173255	1800								62,31159187	CRHP	146,3182798	211,5918798	281,5918798
1399	380-P-001 A/B Raw Methanol pump	Atmospheric storage tank	Catastrophic rupture	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/380-P-001 A/B Raw Methanol pump/Catastrophic rupture	METHANOL	401881,656	114067,945	492125,0004	0,1016	1,5		52,36173255	1800								63,4905656	CRHP	149,0945057	214,4298872	284,4298872
1400	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/10% lek	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	0,0044	0,01016	0,8		0,339096648	1800							11,44633	CRHP	20,65564528	29,3165378	38,3165378
1401	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/10% lek	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	0,0044	0,01016	0,5		0,339096648	1800							10,8631248	CRHP	19,88824108	29,57658913	38,57658913
1402	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/10% lek	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	0,0044	0,01016	0,9		0,339096648	1800							11,93384	CRHP	21,29994696	30,29994696	39,29994696
1403	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/10% lek	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	0,0044	0,01016	1,5		0,339096648	1800							12,55026	CRHP	21,62385431	28,2194083	36,2194083
1404	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/10% lek	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	0,0044	0,01016	1,5		0,339096648	1800							11,7673321	CRHP	21,15309929	29,2653445	37,2653445
1405	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	10% lek	Leak	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/10% lek	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	0,0044	0,01016	1,5		0,339096648	1800							10,81524793	CRHP	19,82171607	29,54717783	38,54717783
1406	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/Short pipe	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	11-04	0,1016	0,8		42,72290307	1800								60,53308	CRHP	78,9627458	130,847099	192,999497
1407	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/Short pipe	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	11-04	0,1016	0,5		42,72290307	1800								57,51041	CRHP	80,71099192	128,188558	195,235811
1408	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/Short pipe	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	11-04	0,1016	0,5		42,72290307	1800								62,28244	CRHP	133,3476257	192,9476416	252,9476416
1409	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/Short pipe	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	11-04	0,1016	0,9		42,72290307	1800								62,90838	CRHP	131,7347432	187,4520741	243,4520741
1410	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/Short pipe	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	11-04	0,1016	1,5		42,72290307	1800								62,27749	CRHP	79,05122026	133,371594	193,371594
1411	380-P-002 A/B Pure methanol product pumps	Atmospheric storage tank	Short pipe	Study/Methanol storage/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/380-P-002 A/B Pure methanol product pumps/Short pipe	METHANOL	385806,4	114091,758	492124,969	11-04	0,1016	1,5		42,72290307	1800								62,27749	CRHP	79,05122026	133,371594	193,371594
1412	380-TK-002 A/B	Atmospheric storage tank	Leakingrupture	Short pipe	Study/Inter unit ledigen/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/380-TK-002 A/B	METHANOL	777291,9	114118,25	492165,875	9,1842E-07	0,1014	0,8		51,55304345	1800							66,04355	CRHP	86,8649272	142,7120598	210,758001
1413	380-TK-002 A/B	Atmospheric storage tank	Leakingrupture	Short pipe	Study/Inter unit ledigen/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/380-TK-002 A/B	METHANOL	777291,9	114118,25	492165,875	9,1842E-07	0,1014	0,5		51,55304345	1800							62,8453636	CRHP	139,9134764	212,782382	285,782382
1414	380-TK-002 A/B	Atmospheric storage tank	Leakingrupture	Short pipe	Study/Inter unit ledigen/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/380-TK-002 A/B	METHANOL	777291,9	114118,25	492165,875	9,1842E-07	0,1014	0,5		51,55304345	1800							67,91723	CRHP	86,80378667	145,3437277	209,9848557
1415	380-TK-002 A/B	Atmospheric storage tank	Leakingrupture	Short pipe	Study/Inter unit ledigen/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/380-TK-002 A/B	METHANOL	777291,9	114118,25	492165,875	9,1842E-07	0,1014	0,9		51,55304345	1800							68,553752	CRHP	85,1432921	145,6536448	204,713796
1416	380-TK-002 A/B	Atmospheric storage tank	Leakingrupture	Short pipe	Study/Inter unit ledigen/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/380-TK-002 A/B	METHANOL	777291,9	114118,25	492165,875	9,1842E-07	0,1014	1,5		51,55304345	1800							67,91425	CRHP	85,3408157	145,3408157	209,9848544
1417	380-TK-002 A/B	Atmospheric storage tank	Leakingrupture	Short pipe	Study/Inter unit ledigen/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/Pure methanol van T-3002 naar 380-TK-002 A/B/380-TK-002 A/B	METHANOL	777291,9	114118,25	492165,875	9,1842E-07	0,1014	1,5		51,55304345	1800							62,8535461	CRHP	88,6515714	139,940123	212,8210526
1418	Instantaan falen	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Study/Inter unit ledigen/Syngas leading van HTW naar RSA/Syngas leading van HTW naar RSA/CO/Instantaan falen/Catastrophic rupture	20% CO	3682,5	14152,875	492248,6	3,1237E-07	0,8		3682,5	1800								0		0	0	0	
1419	Instantaan falen	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Study/Inter unit ledigen/Syngas leading van HTW naar RSA/Syngas leading van HTW naar RSA/CO/Instantaan falen/Catastrophic rupture	20% CO	3682,5	14152,875	492248,6	3,1237E-07	0,5		3682,5	1800									0		0	0	
1420	Instantaan falen	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Study/Inter unit ledigen/Syngas leading van HTW naar RSA/Syngas leading van HTW naar RSA/CO/Instantaan falen/Catastrophic rupture	20% CO	3682,5	14152,875	492248,6	3,1237E-07	0,9		3682,5	1800									0				

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1538	Breuk 1 pijp en 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-007 A-E Methanol/methanol exchanger II/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp en 10% lek/Short pipe	METHANOL	739345152	114176,625	492196,281	0,077	0,1016	0,5		22,09	1800						44,2922171	CRHIP	56,59018336	96,4626662	143,3318879
1539	Breuk 1 pijp en 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-007 A-E Methanol/methanol exchanger II/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp en 10% lek/Short pipe	METHANOL	739345152	114176,625	492196,281	0,077	0,1016	0,5		22,09	1800						44,2922171	CRHIP	56,59018336	96,4626662	143,3318879
1540	Breuk 1 pijp en 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-007 A-E Methanol/methanol exchanger II/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp en 10% lek/Short pipe	METHANOL	739345152	114176,625	492196,281	0,077	0,1016	0,5		22,09	1800						45,58626	CRHIP	56,4796824	98,3858633	143,1761138
1541	Breuk 1 pijp en 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-007 A-E Methanol/methanol exchanger II/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp en 10% lek/Short pipe	METHANOL	739345152	114176,625	492196,281	0,077	0,1016	0,5		22,09	1800						46,2002563	CRHIP	56,79207659	97,45182229	139,2704127
1542	Breuk 1 pijp en 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-007 A-E Methanol/methanol exchanger II/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp en 10% lek/Short pipe	METHANOL	739345152	114176,625	492196,281	0,077	0,1016	0,5		22,09	1800						45,57722	CRHIP	56,45958406	98,5899395	143,1411715
1543	Breuk 1 pijp en 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-007 A-E Methanol/methanol exchanger II/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp en 10% lek/Short pipe	METHANOL	739345152	114176,625	492196,281	0,077	0,1016	1,5		22,09	1800						41,7707138	CRHIP	57,73786089	93,9057134	144,7869699
1544	Breuk 10 pijpen	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 10 pijpen/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	4E-05	0,1016	0,5		22,17	1800						44,2384148	CRHIP	56,22074313	95,8518353	142,4444414
1545	Breuk 10 pijpen	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 10 pijpen/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	4E-05	0,1016	0,5		22,17	1800						41,8011475	CRHIP	57,53998938	93,9860195	144,2924781
1546	Breuk 10 pijpen	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 10 pijpen/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	4E-05	0,1016	0,5		22,17	1800						45,225433	CRHIP	56,13533886	97,8003297	142,3109804
1547	Breuk 10 pijpen	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 10 pijpen/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	4E-05	0,1016	0,5		22,17	1800						46,233365	CRHIP	56,5341694	96,552852	138,103945
1548	Breuk 10 pijpen	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 10 pijpen/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	4E-05	0,1016	0,5		22,17	1800						45,61248	CRHIP	56,19501782	97,7929107	143,304796
1549	Breuk 10 pijpen	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 10 pijpen/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	4E-05	0,1016	0,5		22,17	1800						41,8183479	CRHIP	57,56838243	93,6209087	144,3445805
1550	Breuk 1 pijp & 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp & 10% lek/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	0,44	0,1016	0,5		22,07	1800						44,145237	CRHIP	56,08739672	95,64270113	142,1096681
1551	Breuk 1 pijp & 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp & 10% lek/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	0,44	0,1016	0,5		22,07	1800						41,7096367	CRHIP	57,4047033	93,3845607	143,9923292
1552	Breuk 1 pijp & 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp & 10% lek/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	0,44	0,1016	0,5		22,07	1800						45,52385	CRHIP	56,62018366	97,61021566	142,929566
1553	Breuk 1 pijp & 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp & 10% lek/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	0,44	0,1016	0,5		22,07	1800						46,1369858	CRHIP	55,18808365	96,4651409	137,8101736
1554	Breuk 1 pijp & 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp & 10% lek/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	0,44	0,1016	0,5		22,07	1800						45,51605	CRHIP	57,568189185	97,56849372	141,9828148
1555	Breuk 1 pijp & 10% lek	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-008 A-D Methanol/methanol exchanger III/Pijpen & mantel/Breuk 1 pijp & 10% lek/Short pipe	METHANOL	716054336	114176,625	492196,281	0,44	0,1016	1,5		22,07	1800						41,72701	CRHIP	57,40418665	93,37792871	143,9766963
1556	Instantaan falen - Gas	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Instantaan falen - Gas	Study/AGRIS 3 MeOH regeneration/240-T-003 Hot regeneration column/Instantaan falen - Gas/Instantaan falen - Gas	METHANOL	159,2343	114197,625	492187,7	5E-06	0,3	159,2343017									15,7184677	IRBP	14,25018745	33,6223981	62,92174218
1557	Instantaan falen - Gas	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Instantaan falen - Gas	Study/AGRIS 3 MeOH regeneration/240-T-003 Hot regeneration column/Instantaan falen - Gas/Instantaan falen - Gas	METHANOL	159,2343	114197,625	492187,7	5E-06	0,3	159,2343017									15,7184677	IRBP	14,25018745	33,6223981	62,92174218
1558	Instantaan falen - Gas	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Instantaan falen - Gas	Study/AGRIS 3 MeOH regeneration/240-T-003 Hot regeneration column/Instantaan falen - Gas/Instantaan falen - Gas	METHANOL	159,2343	114197,625	492187,7	5E-06	0,3	159,2343017									15,7184677	IRBP	14,25018745	33,6223981	62,92174218
1559	Instantaan falen - Gas	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Instantaan falen - Gas	Study/AGRIS 3 MeOH regeneration/240-T-003 Hot regeneration column/Instantaan falen - Gas/Instantaan falen - Gas	METHANOL	159,2343	114197,625	492187,7	5E-06	0,3	159,2343017									15,7184677	IRBP	14,25018745	33,6223981	62,92174218
1560	Instantaan falen - Gas	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Instantaan falen - Gas	Study/AGRIS 3 MeOH regeneration/240-T-003 Hot regeneration column/Instantaan falen - Gas/Instantaan falen - Gas	METHANOL	159,2343	114197,625	492187,7	5E-06	0,3	159,2343017									15,7184677	IRBP	14,25018745	33,6223981	62,92174218
1561	Instantaan falen - Gas	Pressure vessel	Catastrophic rupture	Instantaan falen - Gas	Study/AGRIS 3 MeOH regeneration/240-T-003 Hot regeneration column/Instantaan falen - Gas/Instantaan falen - Gas	METHANOL	159,2343	114197,625	492187,7	5E-06	0,3	159,2343017									15,7184677	IRBP	14,25018745	33,6223981	62,92174218
1562	Leiding breuk	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/Inter unit leidingen/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Scenario group/Leiding breuk/Short pipe	METHANOL	5626343	114091,359	492132,438	1,01303E-06	0,14478	0,5		76,2286111	1800						77,54612	CRHIP	103,917736	169,3348208	250,4208923
1563	Leiding breuk	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/Inter unit leidingen/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Scenario group/Leiding breuk/Short pipe	METHANOL	5626343	114091,359	492132,438	1,01303E-06	0,14478	0,5		76,2286111	1800						166,30246	CRHIP	166,558137	166,4747008	252,5423728
1564	Leiding breuk	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/Inter unit leidingen/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Scenario group/Leiding breuk/Short pipe	METHANOL	5626343	114091,359	492132,438	1,01303E-06	0,14478	0,5		76,2286111	1800						79,73083	CRHIP	104,2572421	172,5121782	249,1689714
1565	Leiding breuk	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/Inter unit leidingen/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Scenario group/Leiding breuk/Short pipe	METHANOL	5626343	114091,359	492132,438	1,01303E-06	0,14478	0,5		76,2286111	1800						80,45236	CRHIP	102,1299883	170,4488961	242,556395
1566	Leiding breuk	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/Inter unit leidingen/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Scenario group/Leiding breuk/Short pipe	METHANOL	5626343	114091,359	492132,438	1,01303E-06	0,14478	0,5		76,2286111	1800						79,72957	CRHIP	104,2574555	172,515035	249,1749243
1567	Leiding breuk	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/Inter unit leidingen/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Export leiding van D-4001B naar Zenith/Scenario group/Leiding breuk/Short pipe	METHANOL	5626343	114091,359	492132,438	1,01303E-06	0,14478	1,5		76,2286111	1800						167,38855	CRHIP	166,4882284	166,4882284	252,5417763
1568	Instantaan falen - Syngas nalevering H2	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Pijpen & mantel/10 pijpen/Instantaan falen - Syngas nalevering H2/Short pipe	HYDROGEN	1987,69006	114171,227	492182,719	1E-05	0,0254	0,5		0,634905973	1800						13,8408165	CRHIP	12,35991361	13,8187016	16,12796916
1569	Instantaan falen - Syngas nalevering H2	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Pijpen & mantel/10 pijpen/Instantaan falen - Syngas nalevering H2/Short pipe	HYDROGEN	1987,69006	114171,227	492182,719	1E-05	0,0254	0,5		0,634905973	1800						13,8408165	CRHIP	12,35991361	13,8187016	16,12796916
1570	Instantaan falen - Syngas nalevering H2	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Pijpen & mantel/10 pijpen/Instantaan falen - Syngas nalevering H2/Short pipe	HYDROGEN	1987,69006	114171,227	492182,719	1E-05	0,0254	0,5		0,634905973	1800						13,8408165	CRHIP	12,35991361	13,8187016	16,12796916
1571	Instantaan falen - Syngas nalevering H2	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Pijpen & mantel/10 pijpen/Instantaan falen - Syngas nalevering H2/Short pipe	HYDROGEN	1987,69006	114171,227	492182,719	1E-05	0,0254	0,5		0,634905973	1800						13,28176	CRHIP	12,0992327	13,2404943	15,0883867
1572	Instantaan falen - Syngas nalevering H2	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Pijpen & mantel/10 pijpen/Instantaan falen - Syngas nalevering H2/Short pipe	HYDROGEN	1987,69006	114171,227	492182,719	1E-05	0,0254	0,5		0,634905973	1800						13,5961037	CRHIP	12,21396418	13,5748786	15,7281816
1573	Instantaan falen - Syngas nalevering H2	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Pijpen & mantel/10 pijpen/Instantaan falen - Syngas nalevering H2/Short pipe	HYDROGEN	1987,69006	114171,227	492182,719	1E-05	0,0254	0,5		0,634905973	1800						13,9073757	CRHIP	12,35617047	13,8662109	16,3192141
1574	Instantaan falen - Syngas nalevering 20% CO	Pressure vessel	Short pipe	Short pipe	Study/AGRIS 1 Syngas & MeOH/MeOH/240-E-012 benzene loaded methanol/Pijpen & mantel/10 pijpen/Instantaan falen - Syngas nalevering 20% CO/Short pipe	20% CO	28066,9141	114171,227	492182,719	8E-06	0,0254	0,5		2,432801993	1800						120,3996919				

Bijlage

7. Verduidelijking enkele scenario's in Safeti-NL model

Reactie Royal HaskoningDHV m.b.t enkele
opmerkingen op / vragen over het Safeti-NL model
(email communicatie).

From: Nora Pitz <nora.pitz@rhdhv.com>

Sent: Thursday, 3 December 2020 19:49

To: Niek de Nooijer | G.I. Dynamics <nca.denooijer@gidynamics.nl>; Aart Riezebos | G.I. Dynamics <a.riezebos@gidynamics.nl>

Cc: Mariëtte Voets <mariette.voets@rhdhv.com>; Anissa El Masoudi <anissa.el.masoudi@rhdhv.com>; Fred Kemper <fred.kemper@rhdhv.com>; Paul Mink <paul.mink@rhdhv.com>

Subject: AMA - QRA definitieve versie

[EXTERNAL EMAIL] DO NOT CLICK links or attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Hi Niek en Aart.

Bijgevoegd de definitieve QRA met daarin het commentaar verwerkt. Tevens een PDF van bijlage 6; deze is heel groot en hangt daarom niet één op één aan het document (is wel verplicht vanuit bevoegd gezag om te leveren).

Onderstaand een reactie op enkele commentaren:

- Bij alle warmtewisselaars waar een pijpdiameter van 0,1 inch was aangehouden, is de diameter aangepast naar $\frac{3}{4}$ inch.
- Bij alle warmtewisselaars waar een pijpdiameter van 0,5 inch (of groter) was aangehouden zijn geen wijzigingen doorgevoerd.
- Eén van de commentaren betrof of het scenario van breuk van 10 pijpen in een warmte wisselaar tegelijkertijd realistisch is (ook met het oog op de 10/13 regel). Voor specifieke situaties, ontwerp en procescondities, etc. zal daar zeker over te discussiëren zijn; echter moeten we de rekenregels uit de HRB volgen die deze wijze van modelleren voorschrijven.
- Voor warmte wisselaar 240-E-018 was de vraag of uitstroming van flash gas thuis hoorde in die sectie. In de tekst is toegelicht aangegeven dat het vloeistofvolume in 240-D-001 snel zal uitstromen (voor de QRA i.i.g. binnen 1800 seconden) waarna tweefasen uitstroming zal plaatsvinden; scenario gesplitst in vloeistof uitstroming en (flash) gas uitstroming.
- 240-PK-002; commentaar dat debiet (o.b.v. nieuwe massa balans) hoger is; niet aangepast omdat aanpassing na nieuwe HMB veel (controle/wijziging) tijd kan kosten. Verschil zorgt niet voor significante verandering in extern risico (debiet is nu 0,53 kg/s zal richting ordegrootte 0,75 gaan).
- 240-T-003: Toevoer uit 240-E-016 is ook meegenomen. Volume is bepaald o.b.v onder andere de stroom specificaties (HMB) van de toevoerleiding (waar 240-E-016 op intact).
- Voor 240-D-003/004 is gevraagd hoe het aangehouden vloeistof volume van 10,1 m3 bepaald is. Het vloeistof volume van deze vaten stond niet in het gestuurde Excel document genaamd 'Volume calculations'. In dat document stond wel het vloeistof volume in 240-D-002 aangegeven. Gezien gelijke functie (vloeistof/gas scheiding) en locatie binnen proces (D-002 direct bovenstreams D-003 en D-004 bij nagenoeg direct benedenstreams D-003) is eenzelfde vloeistof / gas volume verhouding als voor 240-D-002 aangehouden.

Met vriendelijke groet / Best regards,
Nora Pitz

Royal HaskoningDHV / Energy & Environment

This email and any attachments are intended solely for the use of the addressee(s); disclosure or copying by others than the intended person(s) is strictly prohibited. If you have received this email in error, please treat this email as confidential, notify the sender and delete all copies of the email immediately



Regional Office Locations

With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.