



Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

Chemours Netherlands B.V.

projectnummer 0416916.00
definitief revisie 7.0
28 september 2020

Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

Chemours Netherlands B.V.

projectnummer 0416916.00

definitief revisie 7.0
28 september 2020

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Chemours Netherlands B.V.
Postbus 145
3300 AC Dordrecht

Colofon

Projectgroep bestaande uit

ing. Susan (S.) Eggink-Eilander
ing. Roel (R.) Steenbergen
drs. Taco (T.) van der Ploeg

datum vrijgave
28 sept 2020

beschrijving revisie 7.0
Definitief

goedkeuring
GJ

vrijgave
SEE

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Revisies	1
1.3	Doelstelling	2
1.4	Leeswijzer	2
2	Beschrijving van de inrichting	3
2.1	Ligging inrichting	3
2.2	Beschouwde activiteiten	5
3	Subselectie	6
3.1	Selectie van relevante stoffen	6
3.2	Selectie van activiteiten	8
3.2.1	Risico's van reactieproducten in 'run away' reacties	9
3.2.2	Opslagen van gevaarlijke stoffen die vallen onder de richtlijn PGS 15	10
3.2.3	Bulkverlading	10
3.3	Subselectie van activiteiten	11
4	Scenarioanalyse	15
4.1	FM01 – Verlading en opslag HF (100%)	15
4.1.1	Overslag spoorketelwagens	17
4.1.2	Waterscherp	20
4.2	FM15 - distillatie opslag tanks (2x)	20
4.3	FM18 – F22 kolom	22
4.4	FM19 – Heels kolom	24
4.5	FM21 - extractie kolom	26
4.6	FM23 – Detoxificatie	29
4.7	FM37/FM38 – Dymel veld verlading	32
4.8	FP06 - Fep Proces isolatie en Verpakken - F ₂ /N ₂ trailer	34
4.9	FE03 Vinylideenfluoride	36
4.10	FM27 - Verlading HCl (100%)	38
4.10.1	Modellering HCl-losplaats	39
4.10.2	Overslag 100% HCl	39
4.10.3	Locatie van de scenario's	41
4.11	FM35 Logistiek container centrum (LCC)	42
4.11.1	Uitgangspunten voor risicoanalyse	42
4.11.2	Stoffenselectie	44
4.11.3	Overslag tankcontainers	45
4.11.4	Opslag	46
5	Omgevingsfactoren	47
5.1	Meteorologische gegevens en oppervlakteruwheid	47

5.2	Ontstekingsbronnen	47
5.3	Populatie	48
5.4	Domino effecten	49
5.4.1	Domino effecten: effecten van omgeving op Chemours	49
5.4.2	Domino effecten: effecten van Chemours op de omgeving	53
6	Risicoberekeningen	55
6.1	Plaatsgebonden risico	55
6.2	Groepsrisico	61
7	Conclusie	63
7.1	Plaatsgebonden risico	63
7.2	Groepsrisico	63

Bijlage 1: Toetsingskader Externe veiligheid

Bijlage 2: Subselectie gevaarlijke stoffen

Bijlage 3: Subselectie – Aanwijsgetallen A

Bijlage 4: Subselectie - Selectiegetallen S

Bijlage 5: Populatiegegevens

Bijlage 6: Uitwerking modellering

Bijlage 7: Onderbouwing maximale plasgrootte

Bijlage 8: Beschrijving proces en installaties betrokken in fluoraanvoer, verlading en intern transport

Bijlage 9: Beoordeling FE04 (PMVE) relevantie voor QRA

Beschrijving van de installatie: FE04 PerFluoroMethylVinylEther (PMVE) 99

Bijlage 10: Verwerking commentaar op revisie 3 (verwerkt in revisie 4) en toelichting op revisie 5

Bijlage 10.1: SAFETI-NL 8.12 berekening plus verklaring verschillen

Bijlage 10.2: Aantal SKW met HF

Bijlage 10.3: Bundgrootte losplaats HF

Bijlage 10.4: Hoogte uitstroming lossing HF

Bijlage 10.5: Locatie SKW

Bijlage 10.6: Materials file HFP

Bijlage 10.7: Waterscherm

Bijlage 10.8: Overstand SKW tbv rangeren

Bijlage 10.9: Mutaties paragraaf 4.1

Bijlage 10-1 (4.1): FM01 – Verlading en opslag HF (100%)

Bijlage 10-1 (4.1.1): Overslag spoorketelwagens

Bijlage 10.10: Mutaties in Subselectie

Bijlage 10.11: Mutaties december 2019

Bijlage 10.12: Resultaten Risicoberekeningen

Bijlage 11: Locatie overstand

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De aanleiding van het opstellen van deze kwantitatieve risicoanalyse (hierna QRA) is de opsplitsing van de vigerende gecombineerde vergunning van Chemours en DuPont in een aparte vergunning voor zowel Chemours als DuPont. Een onderdeel van deze nieuwe vergunning is een Kwantitatieve risicoanalyse (QRA). Omdat de vergunning wordt gesplitst moet ook de QRA worden gesplitst in twee verschillende QRA's. Dit document betreft de QRA voor Chemours Netherlands B.V. Voor deze nieuwe QRA is veel informatie uit de 'oude' vigerende gecombineerde QRA van Chemours als DuPont gehaald. De QRA voor de gecombineerde vergunning is van 7 maart 2017 (*Kwantitatieve risicoanalyse Chemours Netherlands B.V. Kenmerk 0266925 definitief revisie 2.0*).

In deze nieuwe QRA voor Chemours zijn geen nieuwe installaties opgenomen, veranderde werkwijzen verdisconteerd, of aangepaste doorzetten van stoffen in rekening gebracht: fysiek is de situatie identiek aan de situatie die beschreven was in de QRA van 7 maart 2017.

Voor deze nieuwe QRA is een subselectie procedure doorlopen specifiek voor Chemours, om te bepalen welke insluitsystemen behandeld moeten worden in de QRA. In de genoemde QRA van 2017 is een aantal insluitsystemen opgenomen welke toegerekend kan worden aan het huidige Chemours. De huidige subselectie heeft daar een aantal insluitsystemen aan toegevoegd welke niet opgenomen waren in de voorgaande QRA. Deze wijzigingen zijn het gevolg van de splitsing van beide bedrijven en de voorgeschreven wijze waarop een QRA moet worden opgesteld.

1.2 Revisies

Het DCMR heeft commentaar geleverd op revisie 3.0 van dit rapport (door middel van een brief d.d 18 april 2019, met kenmerk 999980227-9999552384). In revisie 4.0 is dit commentaar verwerkt. Aanpassingen met gevolgen voor de berekening in revisie 4.0 (ten opzichte van 3.0) zijn uitsluitend verwerkt in bijlage 10, omdat het bevoegd gezag de wens had over te gaan op de nieuwe versie van het risicoberekeningsprogramma (SAFETI-NL 8.12) en het niet nodig achtte de in revisie 3.0 gepresenteerde versie van de risicoberekeningen (met SAFETI-NL 6.54) eerst nog te updaten. Dit betekent dat in dit rapport een tweetal berekeningen zijn opgenomen: de berekeningen in bijlage 10 zijn niet één op één te vergelijken met de berekeningen in het hoofdrapport: er zijn op diverse plekken aanpassingen gedaan. Wel kan worden opgemerkt dat de berekeningen in bijlage 10 de meest recente inzichten met betrekking tot risicoberekeningen reflecteren.

Daarnaast is in december 2019 revisie 5.0 opgesteld. In deze revisie is een tweetal zaken aangepast:

- Het bleek dat de in revisie 4.0 gebruikte locatie voor overstand van spoorketelwagens niet (langer) van toepassing is. De locatie voor overstand is meer in het noordoosten gelegen.

Deze nieuwe locatie is nu gebruikt. Bijlage 10 is voor wat betreft dit nieuwe gegeven aangepast.

- Daarnaast deed zich een rekenfout voor tijdens het rekenen met SAFETI-NL 8.21 bij een drietal HF-scenario's. Het RIVM heeft aangegeven dat in het vervolg HF-scenario's met een aparte parameterset moeten worden doorgerekend. In deze aparte parameterset is de droplet modelling op equilibrium gezet, in plaats van de default waarde non-equilibrium. Deze methode is in deze versie van de QRA voor het eerst gebruikt.
- In september 2020 is revisie 7.0 opgesteld. Dit heeft zijn oorsprong in het feit dat DuPont is opgesplitst in DuPont en DOW. Rekentechnisch is deze splitsing niet relevant voor de QRA van Chemours. DOW is een beperkt kwetsbaar object en ligt voor een klein deel binnen de 10^{-6} /jaar contour van Chemours. Dit is in de QRA opgenomen.

1.3 Doelstelling

Doormiddel van een QRA worden de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk gemaakt die door de bedrijfsactiviteiten worden veroorzaakt. Deze risico's worden veroorzaakt door ongewenste gebeurtenissen met op de inrichting aanwezige gevaarlijke stoffen. De gebeurtenissen waar in deze risicoanalyse naar gekeken moet worden en de manier waarop de risicoanalyse uitgevoerd moet worden, staan beschreven in de *Handleiding Risicoberekeningen Bevi* (versie 3.3, d.d. 1 juli 2015, hierna HRB).

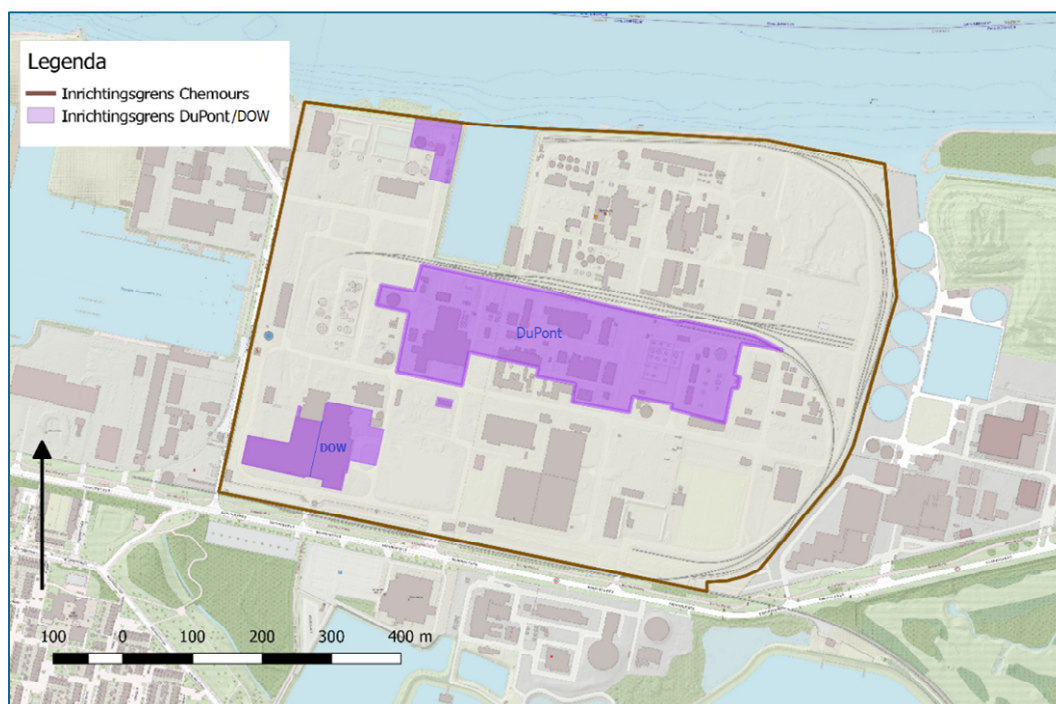
1.4 Leeswijzer

De voorliggende rapportage geeft een verslag van het uitgevoerde onderzoek en de bijbehorende bevindingen. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de voorkomende bedrijfsactiviteiten met gevaarlijke stoffen. Hoofdstuk 3 behandelt de subselectie, dat wil zeggen de stoffen en activiteiten die in de QRA moeten worden beschouwd. In hoofdstuk 4 worden de scenario's van de risicoanalyse beschreven en in hoofdstuk 5 de omgevingsfactoren. Hoofdstuk 6 geeft de resultaten. In hoofdstuk 7 worden de conclusies gegeven.

2 Beschrijving van de inrichting

2.1 Ligging inrichting

Chemours Netherlands B.V. (hierna Chemours) is gelegen aan de Baanhoekweg 22 te Dordrecht. De inrichting is gelegen op het terrein van de 2^e Merwedehaven. In Figuur 2.1 is de inrichtingsgrens weergegeven.

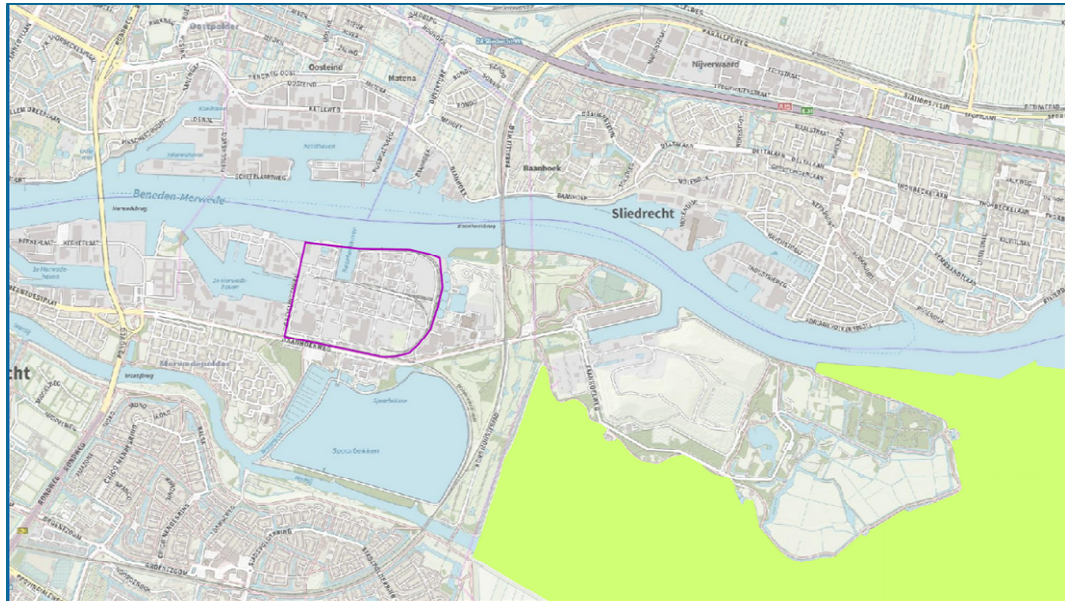


Figuur 2.1 Ligging van de inrichting met inrichtingsgrenzen (inrichtingsgrenzen gebaseerd op tekening DW7008679 waarin de formeel vastgelegde inrichtingsgrenzen zijn opgenomen).

Omgeving

De dichtstbijzijnde *kwetsbare objecten* in de omgeving zijn de Merwehal en de woningen van de wijk Merwedepolder aan de overzijde van de Baanhoekweg op respectievelijk ca. 65 m en 180 m afstand vanaf de gemeenschappelijke terreingrens van DuPont en Chemours.

Dow is het dichtstbijzijnde beperkt kwetsbare object (op de inrichting). De dichtstbijzijnde *beperkt kwetsbare objecten* in de omgeving zijn de bedrijfspanden van de niet-BRZO-buurbedrijven.



Figuur 2.2: Ligging van Dupont en Chemours (paarse inrichtingsgrens) ten opzichte van Natura 2000 gebieden (helder groen).

Windturbines en vliegvelden

Er zijn geen windturbines in de nabijheid van de inrichting geïdentificeerd. Ook ligt Chemours niet onder de aanvlug route van een vliegveld. Interacties met windturbinedelen of vliegtuigen is niet aan de orde.

Natura 2000

Op een kleinste afstand van circa 725 meter van de inrichtingsgrens (van Chemours) ligt een Natura 2000 gebied. Zie bovenstaand Figuur 2.2.

2.2 Beschouwde activiteiten

Van de activiteiten van Chemours zijn verschillende opslag- en productieruimtes op locatie aanwezig die van belang zijn voor de QRA. Op de locatie staan de volgende installaties:

- FluoroMonomers
- FluoroPolymers
- FluoroElastomers

Voor een uitgebreide beschrijving van de inrichting en de activiteiten binnen de inrichting wordt verwezen naar het VR.

3 Subselectie

De eerste stap van de risicoanalyse is de uitvoering van de subselectie. Hiermee wordt bepaald welke installaties en/of activiteiten bepalend zijn voor het risicobeeld. Deze subselectie wordt doorlopen in twee stappen. Als eerste wordt er screening gemaakt van de aanwezige stoffen. Op basis van de gevaaraspecten van de stoffen worden de relevante stoffen geselecteerd. Daarna en daarnaast worden de relevante activiteiten geselecteerd.

3.1 Selectie van relevante stoffen

In een QRA worden alleen stoffen die relevant zijn voor de externe veiligheid beschouwd. Deze stoffen kunnen een letaal effect creëren buiten de inrichtingsgrens. Het gaat bij QRA's om stoffen die ontvlambaar en/of toxisch via inhalatie zijn. Onder stoffen worden zowel zuivere stoffen als mengsels verstaan. Voor deze stoffeselectie is gebruikgemaakt van het HRB en de volgende notitie:

- QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of ontvlambaar" (welke stoffen moeten worden beschouwd in QRA's voor inrichtingen?), Centrum Externe Veiligheid RIVM, d.d. 24 mei 2016.

Deze documenten geven aan dat stoffen die brandbaar en/of giftig zijn bij een QRA moeten worden betrokken. De mate waarin, wordt bepaald door de brandgevaarlijkheid en giftigheid van stoffen en de activiteit van die stof. In Tabel 3-1 wordt (op basis van H-zinnen) een overzicht gegeven van de classificaties die relevant worden geacht voor het indelen van stoffen als toxisch en/of ontvlambaar.

Tabel 3-1 Classificatie van gevaarlijke stoffen op basis van H-zinnen.*

Classificatie	SEVESO categorie	Gevaren
Ontvlambare gassen, gevarencategorie 1 (H220)	P2	Zeer licht ontvlambaar gas
Ontvlambare gassen, gevarencategorie 2 (H221)	P2	Ontvlambaar gas
Ontvlambare vloeistoffen, gevarencategorie 1 (H224)	P5a/b/c	Zeer licht ontvlambare vloeistof en damp
Ontvlambare vloeistoffen, gevarencategorie 2 (H225)	P5a/b/c	Licht ontvlambare vloeistof en damp
Ontvlambare vloeistoffen, gevarencategorie 3 (H226)	P5a/b/c	Ontvlambare vloeistof en damp
Acute toxiciteit bij inademing, gevarencategorie 1 (H330)	H1	Dodelijk bij inademing
Acute toxiciteit bij inademing, gevarencategorie 2 (H330)	H2	Dodelijk bij inademing
Acute toxiciteit bij inademing, gevarencategorie 3 (H331)	H2	Giftig bij inademing

* H-zinnen: In het document "QRA-selectiemethodiek: Toxisch en/of ontvlambaar, welke stoffen moeten worden beschouwd in QRA's voor inrichtingen". Het betreft stoffen met de H-zinnen genoemd in deze tabel.

Voor de selectie van stoffen die in deze QRA zijn beschouwd, is het document *Veiligheidsrapport Deel 2 Proces- en installatiebeschrijvingen* van Chemours gebruikt. De uiteindelijke selectie van gevaarlijke stoffen die voor een QRA relevant zijn staan in Tabel 3-2. Een onderbouwing van deze selectie staat in bijlage 2.

Tabel 3-2 De voor de QRA geselecteerde stoffen.

Stof		Toxisch		Brandbaar	
Naam	Cas nr	LC ₅₀ rat, inh., 1u	Fase bij 25°C	Grens-waarde (kg)	Grens-waarde (kg)
Brandbaar gas (propaan - GF3)		H220 - H280	Gas		10.000
Chloor	7782-50-5	H270 - H280 - H315 - H319 - H330 - H335 - H400 - H410	Gas	300	
Comonomeer A	1623-05-8	H225 - H302 - H312 - H332 - H315 - H319 - H335	Vloeibaar (ZL)		10.000
Comonomeer C	10493-43-3	H220 - H280	Gas		10.000
Dimethylether	115-10-6	H220 - H280	Gas		10.000
D-limoneen	5989-27-5	H226 - H304 - H315 - H317 - H400 - H410	Vloeibaar (ZH)		10.000
Etheen	74-85-1	H220 - H280 - H336	Gas		10.000
FC+PFIB		H330 - H370 - H372	Vloeibaar (M)	30	
Fluor/stikstof mengsel 10/90%	7782-41-4 / 7727-37-9	H270 - H280 - H314 - H331 - EUH071	Gas	3.000	
Fluor/stikstof mengsel 20/80%	7782-41-4 / 7727-37-9	H270 - H280 - H314 - H330 - EUH071	Gas	300	
Geblend materiaal (3x)		H220 - H280	Gas		10.000
HF 25%-30% in water ¹	7664-39-3	H300 - H330 - H310 - H314	Vloeibaar (M)	Oneindig	
HHboilers		H330 - H370	Vloeibaar (L)	100	
Methanol	67-56-1	H225 - H301 - H311 - H331 - H370**	Vloeibaar (L)	Oneindig	10.000
Monomeermengsel	116-14-3 / 75-38-7	H220 - H280 - H332 - H335 - H371 - H373	Gas		10.000
Monomeermengsel 80% HPF / 20% VF2	75-38-7	H220 - H280 - H332 - H335 - H371 - H373	Gas		10.000
N-butaan/isobutaan (2x)	106-97-8	H220 - H280	Gas		10.000
Opteon YF	754-12-1	H220 - H280	Gas		10.000
Organisch Oplosmiddel	108-88-3	H225 - H361d - H304 - H373 - H315 - H336	Vloeibaar (M)		10.000
Perfluorobutyletheen	163702-08-7	H225 - H315 - H319	Vloeibaar (L)		10.000
Perfluoromethylvinylether	1187-93-5	H220 - H280 - H332	Gas	Oneindig	10.000
Perfluoropropylvinylether	1623-05-8	H225 - H302 - H312 - H332 - H315 - H319 - H335	Vloeibaar (ZL)		10.000
PFIB - perfluorisobuteen	382-21-8	H330 - H370	Gas	3	
Propaan	74-98-6	H220 - H280	Gas		10.000
R143A	420-46-2	H220 - H280	Gas		10.000
R152A	75-37-6	H220 - H280	Gas		10.000
R32	75-10-5	H220 - H280	Gas		10.000
Tetrafluoroetheen	116-14-3	H220 - H280 - H350i - H371	Gas		10.000
TFE	116-14-3	H220 - H280 - H350i - H371	Gas		10.000
TFE, Dimer, inhibitor	116-14-3	H220 - H280 - H350i - H371	Gas		10.000
TFE.2HCl azeotroop	116-14-3 / 7647-01-0	H220 - H280 - H350i - H371 - H315 - H335 - H331 - H314 - H280	Gas	3.000	10.000
Vinylideenfluoride	75-38-7	H220 - H280	Gas	Oneindig	10.000
Waterstofchloride	7647-01-0	H315 - H335 - H331 - H314 - H280	Gas	3.000	

Opmerking 1:

In deze tabel staan de LC₅₀-waarden, de fase en de grenswaarde voor de zuivere stof. In de verschillende insluitsystemen zitten mengsels. Voor een mengsel wordt voor de grenswaarde uitgegaan van een som van de componenten. Voor mengsels is alleen wel de fase gelijk. Dat betekent bijvoorbeeld voor een mengsel bestaande uit water en waterstoffluoride dat er per component gekeken wordt wat de grenswaarde is. De fase van dit mengsel is een vloeistof (met een kookpunt >40 °C) en geen gas zoals voor zuivere waterstoffluoride. In dit waterige mengsel is de grenswaarde van waterstoffluoride dus een stuk hoger dan in het geval waterstoffluoride als een zuivere stof wordt beschouwd.

Op basis van H-zinnen selecteert HF 25%-30% in water zich voor uitwerking in de QRA. Op basis van LC_{50 rat, inh., 1u} wordt de grenswaarde van een waterige oplossing van HF echter oneindig. Dit betekent dat deze vorm van HF niet giftig genoeg is om in de QRA opgenomen te moeten worden. HF 25%-30% is daarom niet opgenomen in de QRA.

Opmerking 2:

Op basis van H-zinnen selecteert zich HCl 30%-34% in water niet. Deze stof is dus niet relevant voor de QRA.

3.2 Selectie van activiteiten

Nadat de stoffen zijn geselecteerd is het duidelijk welke stoffen de gevaarlijke stoffen zijn die voor de QRA relevant zijn. Daarna moet worden gekeken welke activiteiten met deze gevaarlijke stoffen maatgevend zijn voor het risico. Dit is de subselectie van de activiteiten. De subselectie van activiteiten is niet geschikt voor alle typen insluitsystemen binnen een inrichting. De volgende activiteiten moeten volgens de HRB altijd beschouwd worden, mits de betrokken stoffen als gevaarlijk zijn geselecteerd:

1. risico's van reactieproducten in 'run away' reacties;
2. opslagen van gevaarlijke stoffen die vallen onder de richtlijn PGS 15;
3. bulkverlading.

Deze drie categorieën, die buiten de subselectie vallen, worden in de volgende paragrafen nader beschouwd voor de inrichting van Chemours. Vervolgens wordt de subselectie toegepast op de overige activiteiten met gevaarlijke stoffen.

In de HRB wordt daarnaast aangegeven dat transportleidingen binnen de inrichting in belangrijke mate kunnen bijdragen aan het risico van de inrichting, omdat ze nabij de terreingrens van een inrichting kunnen liggen, een relatief hoge faalkans hebben en grote hoeveelheden gevaarlijke stof kunnen vrijkomen door de eigen inhoud en de voeding vanuit het reservoir.

3.2.1 Risico's van reactieproducten in 'run away' reacties

In de QRA zijn de effecten van 'run away' reacties, zoals explosies en de vorming en het vrijkomen van gevaarlijke reactieproducten, beoordeeld.

Binnen de inrichting is één 'run away' reactie bekend bij FluoroMonomers waarbij letale effecten buiten de inrichtingsgrenzen kunnen optreden. In het HFP-Fornuis (FM13) wordt HFP geproduceerd door pyrolyse van TFE. De pyrolyse reactie van TFE is een sterk exotherme reactie. Indien alle beveiligingen zouden falen dan zou de temperatuur zodanig hoog op kunnen lopen dat er een gat ontstaat in de reactorwand (buisreactor). De gassen die vrijkomen zijn onder andere het extreem toxische PFIB. De gassen stromen dan via de schoorsteen van het HFP-fornuis naar buiten.

Belangrijkste kansverlagende beveiligingen:

- Temperatuurmeting op meerdere locaties en regeling voorkomt oververhitting. Bij overschrijding van de kritische temperatuur wordt het HFP-Fornuis automatisch volledig stilgelegd.
- Meevoeden van warmteabsorberend middel. Dit middel ontleedt bij opname van veel warmte (endothermische reactie) bij een temperatuur die optreedt voordat een 'run away' reactie optreedt. Hiermee wordt de temperatuur van binnenuit gelimiteerd. Bij onderdosering wordt het HFP-Fornuis automatisch volledig stilgelegd.

Belangrijkste effect beperkende beveiligingen:

- In de schoorsteen van het HFP-fornuis is een druksensor en PFIB-detector geplaatst die de aanwezigheid van toxische gassen detecteert. In geval van detectie van PFIB wordt het HFP-Fornuis automatisch volledig stilgelegd.
- In de uitlaat van de schoorsteen van het HFP-fornuis is een actief koolfilter geplaatst die de toxische gassen adsorbeert.
- PFIB-detectors in de directe omgeving van het HFP-fornuis die de alarmlichten automatisch activeren waarna aanwezigen de afdeling verlaten.

Aangezien het totaal aan beveiligingen het restrisico volledig in het acceptabele gebied terugbrengt, zijn er voldoende procedurele en technische maatregelen genomen om het ontstaan van 'run away' reacties te voorkomen.

Bij de potentiële 'run away' in FluoroPolymers worden geen ongewenste reactieproducten gevormd. Door de hogere temperatuur veroorzaakt door de 'run away' kan het gas (TFE) in de claaft ontsteken.

Er is geen 'run away' reactie mogelijk in FluoroElastomers.

De 'run away' reacties zijn dan ook verder niet opgenomen in de QRA.

3.2.2 Opslagen van gevaarlijke stoffen die vallen onder de richtlijn PGS 15

Er zijn meerdere PGS15-opslagvoorzieningen aanwezig. Echter alle PGS 15 opslagvoorzieningen betreffen geen volledig omsloten opslagen. In de handleiding risicoberekeningen Bevi versie 3.3 wordt in hoofdstuk 8.1 het volgende hierover geschreven:

“De rookgassen moeten zich in de omgeving verspreiden. Vooral in het beginstadium van een brand vormen de toxische verbrandingsproducten een gevaar voor de omgeving, omdat er dan (door afkoeling aan de wanden en het dak van de opslagvoorziening) relatief koude verbrandingsgassen vrijkomen die laag bij de grond blijven hangen. Bij een meer ontwikkelde brand worden de verbrandingsgassen niet of nauwelijks meer afgekoeld en verspreiden deze hete gassen zich in verticale richting. Deze zgn. pluimstijging zorgt voor een aanzienlijke verdunning van de toxische concentraties op leefniveau. Bij buitenopslagen met een overkapping die verder grotendeels ‘open’ zijn, waarin de opgeslagen stoffen voornamelijk tegen de regen zijn beschermd, vindt nauwelijks afkoeling van verbrandingsgassen plaats en worden om deze reden in de rekenmethode niet meegenomen. Hetzelfde geldt voor buitenopslagen zonder overkapping.”

De PGS 15 opslagen bij Chemours zijn niet verder beschouwd in de QRA omdat in het geval er een brand ontstaat (waarbij de stationaire blussystemen hebben gefaald) in deze magazijnen er geen koude verbrandingsgassen vrijkomen, maar dat er goede pluimstijging zal plaats vinden. De magazijnen zijn dus niet relevant voor de externe veiligheid.

3.2.3 Bulkverlading

Bulkverlading (en de bijbehorende transporteenheden) zijn geselecteerd voor de QRA, tenzij op basis van effectberekeningen kan worden aangetoond dat er geen effecten buiten de inrichtingsgrens te verwachten zijn. Binnen de inrichting vinden verschillende bulkverladingsplaatsen plaats. De bulkverladingsplaatsen van geselecteerde gevaarlijke stoffen op het terrein van Chemours betreffen:

- Spooroverslag:
 - Chloroform
 - Methyleenchloride
 - Waterstoffluoride (25-30% in water)
 - Waterstoffluoride (100%)
 - HCl 30%-34% in water
- Tankauto:
 - Tolueen
 - Methanol
 - Methanol/KOH/water – mengsel (20/10/70)
 - Methyleenchloride
 - Waterstofchloride (100%)
 - HCl 30%-34% in water

Uit Tabel 3-2 blijkt dat de verlading van:

- Chloroform niet relevant is omdat de stof niet brandbaar is en omdat de toxiciteit van de stof niet relevant is: de grenswaarde is oneindig. Dit houdt in dat de verlading van Chloroform geen significant effect zal hebben buiten de inrichtingsgrens: zie voor een onderbouwing bijlage 2.
- Methyleenchloride niet relevant is op het gebied van brandbaarheid en toxiciteit (geen relevante H-zinnen).
- Naast het gebruik van de grondstof 100% HF (watervrij) komt op een aantal plekken in het proces ook in water opgelost HF (concentratie 25-30%) vrij. Deze stof (in water opgelost HF) is voor de QRA niet relevant omdat:
 - deze stof niet brandbaar is;
 - deze stof niet giftig genoeg is om op te nemen in de QRA (want de grenswaarde is oneindig). Voorgaande houdt in dat zowel de opslag als de (bulk)verlading van deze stof niet opgenomen zijn in de QRA.
- Toluene is relevant op basis van zijn brandbaarheid, niet toxiciteit. Verkennende berekeningen hebben het volgende opgeleverd:
Falen van een tankwagen toluene (20 ton, 22,8 m³) heeft een maximaal effect (1% letaliteit) van circa 57 m. Voor de subselectie mag als afstand tot de inrichtingsgrens de overzijde van het water (Beneden Merwede) worden gebruikt¹: dan is de afstand tot de inrichtingsgrens 375 m. Hieruit volgt dat dit scenario reikt tot over de inrichtingsgrens. Het falen tankwagen scenario is het grootste verladingsscenario: doordat dit scenario niet reikt tot aan de inrichtingsgrens zijn de verladingsscenario's van toluene niet relevant voor de QRA.
- Methanol en methanol/KOH/water-mengsel zijn als één en dezelfde ontvlambare stof beschouwd (modelstof methanol), aangezien de verladingen op dezelfde verlaadplaats plaats vindt. Verkennende berekeningen hebben het volgende opgeleverd:
Falen van een tankwagen methanol (8 ton, 10 m³) heeft een maximaal effect (1% letaliteit) van circa 50,6 m. De afstand tot de inrichtingsgrens is circa 375 m. Dit scenario reikt niet tot de inrichtingsgrens van Chemours. Het falen tankwagen scenario is het grootste verladingsscenario: doordat dit scenario niet reikt tot aan de inrichtingsgrens zijn de verladingsscenario's van methanol en methanol/KOH/Water niet relevant voor de QRA.
- Waterstofchloride (100%) deze stof is op basis van toxiciteit relevant voor de QRA. Het betreft een tijdelijke activiteit ten behoeve van de onderhoudsstop, dit is nader uitgewerkt in hoofdstuk 4.

De voor deze QRA relevante scenario's zijn opgenomen in het overzicht in Tabel 4-1.

3.3 Subselectie van activiteiten

Voor alle overige activiteiten op het bedrijfsterrein is de subselectie uitgevoerd. In Bijlage 3 is de toepassing van het subselectiesysteem op de insluitsystemen uitgewerkt. De subselectie bestaat uit twee stappen, namelijk bepaling van het aanwijzgetal en daarna het selectiegetal. Meer uitleg en de numerieke waarden voor de insluitsystemen staan in bijlage 3 en 4.

1 Dit is gebruikelijk bij risicoberekeningen en beschreven in de HRB (blz. 23 van 246 module C).
Tevens afgestemd met het bevoegd gezag.

Een overzicht van de uiteindelijk geselecteerde insluitsystemen staan in Tabel 3-3. Opgemerkt wordt dat in deze tabel alle insluitsystemen staan vermeld waarvan het aanwijsgetal groter is dan 1 (zie voor berekening bijlage 3). Een overzicht van alle selectiegetallen berekend voor alle insluitsystemen staat in bijlage 4.

Van deze insluitsystemen is het maximale selectiegetal ook in Tabel 3-3 weergegeven. Als er meer dan 5 insluitsystemen een selectiegetal hebben dat groter is dan 1, kan de 50% regel toegepast. Dat betekent dat:

1. Een insluitsysteem wordt opgenomen in een QRA indien het selectiegetal van een insluitsysteem groter is dan één op een punt op de terreingrens van de inrichting (of op de tegenover de inrichting gelegen oever) en groter is dan 50% van het grootste berekende selectiegetal van alle insluitsystemen op dit punt.
2. Voor elk punt op de terreingrens worden ten minste drie insluitsystemen met een selectiegetal groter dan één geselecteerd. Dat betekent dat als er in stap 1 op een punt maar één insluitsysteem wordt aangewezen, de overige grootste (op basis van selectiegetal) twee insluitsystemen hier aan toegevoegd moeten worden. Maar wanneer er op een bepaald punt op de terreingrens slechts één of twee insluitsystemen zijn met een selectiegetal groter dan één, dan worden alleen die insluitsystemen geselecteerd voor dat punt.
3. Er worden voor een inrichting minimaal vijf insluitsystemen geselecteerd voor de QRA.

Bovenstaande 50% regel is **niet** opgevolgd. In plaats daarvan hebben we alle installaties die een selectiegetal hebben groter dan 1 opgenomen in de QRA. De reden hiervoor is dat Chemours alle installaties die risico veroorzaken buiten de inrichtingsgrenzen (zoals beoordeeld door de subselectie) in de QRA opgenomen wil hebben.

Niet opgenomen in de QRA is echter de installatie FE04 (PMVE ISO-container). Deze installatie heeft volgens de subselectie een grootste selectie getal groter dan 1 en was niet eerder opgenomen in een QRA en moest daarom opnieuw gemodelleerd worden. Daarom is eerst beoordeeld of effecten buiten de inrichtingsgrens te verwachten zijn. Dit is uitgewerkt in bijlage 9. De conclusie is dat deze installatie geen risico buiten de inrichtingsgrens veroorzaakt. Het is daarom niet nodig deze installatie op te nemen in de QRA.

Tabel 3-3 Een overzicht van de geselecteerde insluitsystemen.

volgnummer insluitsysteem	Installatie	Aanwijsgetal		Maximale selectiegetal	
		Brandbaar	Toxisch	Brandbaar	Toxisch
FM01	Wagon - opslag		1,8		0,1
FM01	Wagon - proces		100,8		6,1
FM01	Losleiding		11,7		0,7
FM01	weegtank		12,3		0,7
FM04	Chloorcilinder (1x)		7,0		0,4
FM05	Reactorsysteem		4,1		0,3
FM06	HCL kolom		2,0		0,1
FM07	HCL Zuivering		5,0		0,3
FM08	HCFK-22 reiniging		6,7		0,4
FM12/FM13	Pyrolyse TFE/HFP		3,5		0,3
FM14	Primaire kolom		9,6		0,7
FM15	Distillate opslag zuid	5,8	19,3	0,1	1,16
FM15	Distillate opslag noord	5,8	19,3	0,1	1,16
FM17	TFE droging en zuivering -extractive stripper kolom	3,0		0,1	
FM18	F22 kolom		167		11,9
FM19	Heels kolom		71		5,1
FM20	HiHi Boiler Reactor		7,5		0,5
FM21	Extractiekolom	1,7	23,3	0,02	1,4
FM22	Recovery kolom	1,4	4,7	0,02	0,3
FM23	Detoxificatie	5,0	50,0	0,1	3,0
FM25	TFE dimeer zuivering		4,3		0,3
FM27	Watervrije HCL verlading en opslag - bol (max 12x)		4,0		0,2
FM27	Watervrije HCL verlading en opslag – opslag (2x)		13,3		0,8
FM34	33% zoutzuur opslag en verlading - monomer tank		1,3		0,1
FM34	33% zoutzuur opslag en verlading - MID tank		2,7		0,2
FM37	Opteon YF verlading - isocontainer (3x)	6,6		1,3	
FM38	Dymel veld verlading - DME	12,0		2,1	
FM38	Dymel veld verlading - Butaan	12,0		2,1	
FM38	Dymel veld verlading - R152A	18,5		3,2	
FM38	Dymel veld verlading - R143A	18,0		3,1	
FM38	Dymel veld verlading - R32	16,0		2,8	
FM38	Dymel veld verlading - geblend materiaal	8,0		1,4	
FP01	TFE - FEP	3,4		0,1	
FP01	TFE - PTFE	1,0		0,0	
FP06	Fep Proces isolatie en Verpakken - F2/N2 trailer		23,3		2,2
FE02	TFE	3,0		0,1	
FE03	VF2 - container	11,3		1,5	
FE04	PMVE - container	15,0		1,1	
FE08	Continu Proces Ontgassen - Recycletank	1,0		0,1	

FM01: HF (100%)-wagon opslag

Opgemerkt wordt dat *FM01: HF (100%)-wagon opslag* met aanwijsgetal 1,8 zich niet selecteert voor uitwerking in de QRA. De reden dat deze *HF(100%)-wagon opslag* zich niet selecteert en de *HF (100%)-wagon proces* wel is de volgende:

- De wagons betrokken bij de HF (100%)-opslag zijn atmosferisch, bij onbedoelde uitstroming wordt de plasgrootte niet beperkt. In de subselectie betreft dit een opslag bij atmosferische druk.

- Bij *HF(100%)-wagons proces* zijn de betreffende wagons aangekoppeld aan de fabriek: bij onbedoelde uitstroom naar de omgeving staan deze wagons in een tankput, er zijn doorstroombegrenzers aangebracht en andere maatregelen waardoor bij uitwerking in de QRA de effecten en risico's beperkt blijven. Door dat dit insluitsysteem de kwalificatie proces krijgt en tevens op 2 bar(g) wordt bedreven leidt dit in de subselectie tot een factor 55 hoger aanwijsgetal dan bij *HF(100%)-wagons opslag*.

Hierdoor ontstaat bij de subselectie voor het *HF(100%)-wagons proces* een hoog aanwijsgetal: bij uitwerking in de QRA is een deel van dit risico echter gemitigeerd. Het lage aanwijsgetal bij *HF(100%)-wagons opslag* representeert niet het relatief hoge aantal wagons dat op deze wijze staat de wachten. Vanuit de vorige QRA is bekend dat *HF(100%)-wagons opslag* aanzienlijke risicobijdragen heeft. Dit alles bij heeft er toe geleid dat naast *HF(100%)-wagons-proces* ook *HF(100%)-wagons opslag* is opgenomen in de QRA.

Subselectie

Al de geselecteerde insluitsystemen zijn in Tabel 3-3 vetgedrukt. Deze insluitsystemen zijn in onderstaande hoofdstukken verder uitgewerkt, voor een overzicht zie Tabel 4-1. Opgemerkt wordt dat activiteiten uit de paragrafen 3.2.1 t/m 3.2.3 hier nog aan moeten worden toegevoegd.

4 Scenarioanalyse

De in de vorige hoofdstuk geselecteerde activiteiten worden hier verder beschreven en er wordt aangegeven welke scenario's volgens het HRB op de insluitsystemen van toepassing zijn. De insluitsystemen zijn:

Tabel 4-1 Beschouwde insluitsystemen QRA.

Volgnummer insluitsysteem	Installatie	Stof
FM01	Wagon - verlading Wagon - opslag	HF (100%) HF (100%)
FM15	Gekoelde opslagtank 1421-70: destillatie opslag zuid	TFE.2HCl.Azeotroop
FM15	Gekoelde opslagtank 1421-70: destillatie opslag noord	TFE.2HCl.Azeotroop
FM18	F22 kolom	FC+PFIB
FM19	Heels kolom	HFP/Hhboilers/PFIB
FM21	Extractiekolom	Organisch Oplosmiddel, FC+PFIB, HFP, Dimer
FM23	1421-180 Detoxificatie	MeOH; PFIB
FM27	Verlading HCl (100%)	Waterstofchloride (100%)
FM35	Logistiek Container Centrum Overslag Spoor Overslag Weg Overslag Stack Opslag Stack	GF2/GF2
FM37	Opteon 1234YF	Opteon YF
FM38	Dymel veld verlading	DME, butaan, R152A, R143A, R32 en geblend materiaal
FE03	Overslag VF2	VF2
FP06	Fep Proces isolatie en Verpakken - F2/N2 trailer	Fluor/stikstof mengsel

In de volgende paragrafen worden de uitgangspunten waarmee de gemodelleerde scenario's tot stand zijn gekomen uitgewerkt. De scenario's waarmee gemodelleerd is worden weergegeven in bijlage 6.

4.1 FM01 – Verlading en opslag HF (100%)

Een grondstof voor het F22-proces is waterstoffluoride (HF(100%)). Deze HF(100%) wordt per spoorketelwagon (skw) aangeleverd op de inrichting. Er zijn twee typen scenario's:

- Verladingsscenario's en
- Overstand scenario's in de directe nabijheid van het losstation.

Verladingsscenario's

Een spoorketelwagen wordt met stikstof op druk gebracht, waarna de levering kan plaats vinden. Het F22-proces wordt 100% van de tijd voorzien van HF (100%) door levering vanuit een spoorketelwagen. Behalve de al genoemde spoorketelwagen die staat te leveren, staat 60% van de tijd een tweede spoorketelwagen HF (100%) stand-by: deze is op druk gebracht, de laadarm is aangesloten en is ook op druk, maar er wordt nog niet geleverd. In totaal worden zo 1,6 spoorketelwagens benut. Deze spoorketelwagens bevinden zich op het HF-verladingsspoor. Dit wordt gemodelleerd door uit te gaan van een continue verlading gedurende 14.000 uur per jaar vanuit een spoorketelwagen naar het proces.

Overstandscenario's

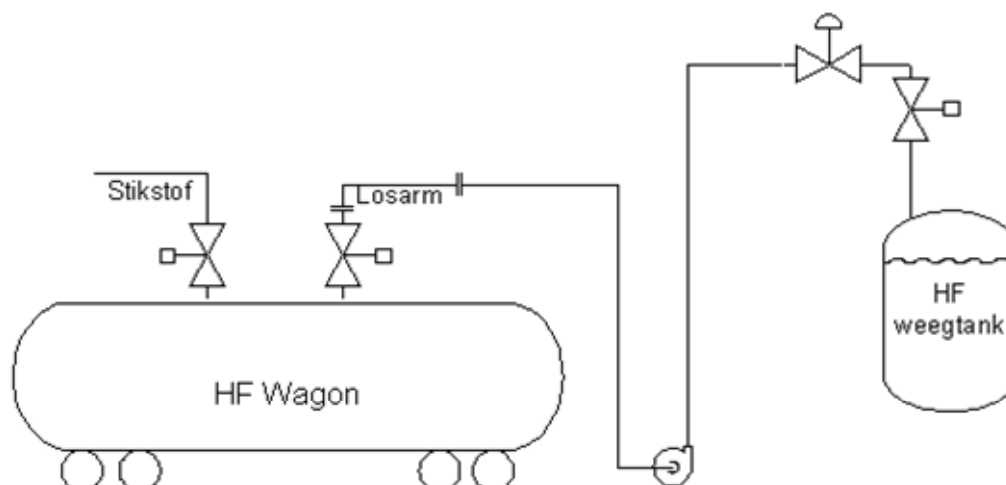
Naast de spoorketelwagens die gebruikt worden voor verlading, zijn er spoorketelwagens aanwezig, niet op druk (dus atmosferisch) in afwachting van hun ontlading. Hierbij is uitgegaan van gemiddeld 8 volle wachtende spoorketelwagens. Deze bevinden zich op het opstelspoor HF wagons.

Nadere informatie

Iedere skw is door de leverancier voorzien van een Phönix-klep, met een beperkte doorlaat. Hierdoor is het maximale debiet via deze klep 7 kg/s.

Zoals reeds aangegeven wordt het te verladen skw met stikstof op druk gebracht waardoor de HF(100%) via de losarm en bijbehorend leidingwerk naar de pomp wordt geleid. Vanaf de pomp wordt de HF(100%) via de persleiding naar de weegtank getransporteerd. De leiding wordt toegevoerd in de top van dit niet volledig gevulde vat, waardoor terugstroming van vloeibare HF(100%) uitgesloten is.

De aangesloten skw staat onder een overkapping voorzien van HF-analysers (actie bij 3 ppm HF). Voor en na de pomp als ook voor de weegtank zijn kleppen aanwezig die worden gesloten door deze HF-analysers. Bij lekkages tijdens overslag is de maximale reactietijd 2 minuten (dit is gebruikt in het rekenbestand); bij kleine lekkages tijdens de overslag of lekkages aan de losleiding en/of transportleiding wordt uitgegaan van een ingrijptijd van 10 minuten. Gelijktijdig met het sluiten van de kleppen wordt een waterscherm in werking gesteld voor het afvangen van de HF-damp. Het waterscherm is voornamelijk niet meegenomen in de risicoberekening.



Figuur 4.1 Principeschets HF(100%)-installaties.

4.1.1 Overslag spoorketelwagens

spoorketelwagon

- inhoud : 60 ton
- lostijd : 14.000 uur/jaar.

De totale lostijd is gebaseerd op 1,6 maal 8.765 uur/jaar. Eén spoorketelwagon is continu aangesloten en aan het lossen én één spoorketelwagon die 60% van de tijd is aangesloten en op druk staat. In de scenario's O.2, O.3a en O.5 t/m O.8 is rekening gehouden met de lostijd in de bepaling van de frequentie.

Frequentie breuk losarm: $3 \times 10^{-8} / \text{uur} \times 14.000 \text{ uur/jaar} = 4,2 \times 10^{-4} \text{ per jaar}$

Frequentie lekkage losarm: $3 \times 10^{-7} / \text{uur} \times 14.000 \text{ uur/jaar} = 4,2 \times 10^{-3} \text{ per jaar}$

- overslag: levering

: 1 drukketel met procesdruk van 200 kPag.

De skw die wordt ontladen staat langdurig opgesteld op de losplaats, gedurende deze tijd neemt de vulgraad in de wagons af. Conform de Handleiding risicoberekening Bevi mag de variatie in vulgraad van opslagtanks meegenomen worden in de risicoberekening, zolang deze variatie vergund is. Alleen voor de spoorketelwagon die gelost wordt op de losplaats is de variatie in vulgraad over 'langere' tijd vergund. Analoog aan de handleiding risicoberekeningen Bevi versie 3.3 voor opslagtanks is rekening gehouden met 3 vulgraden: 33%, 67% en 100%, elk 0,33 deel van de tijd aanwezig:

- $0,33 \times 60.000 \text{ kg}$
- $0,33 \times 40.000 \text{ kg}$
- $0,33 \times 20.000 \text{ kg}$

- overstaan : Drukketels op atmosferische druk:
 - o 2 skw op het opstelspoor HF
 - o 6 skw bij de losplaats, waarbij een skw als drukkettel voor 60% van de tijd op druk wordt gebracht (200 kPag, niet aangesloten).
 - o ketelwagons zijn ontworpen als drukketels, dit houdt in dat de faalfrequenties voor dit type wagon aangehouden moeten worden.
- spoorketelwagon : geen aansluitingen aan onder- of zijkant waardoor uitstroming uit grootste aansluiting niet is meegenomen, voor spoorketelwagons op atmosferische druk. Voor spoorketelwagons die op druk staan is uitstroming via de aansluiting aan de bovenzijde wel beschouwd in de risicoberekening.
- plasgrootte : bij uitstroming gedurende overstand is de maximale plasgrootte 907 m², in bijlage 7 is een motivatie opgenomen.

losarm

- losarm : lengte 10 m en diameter 38,1 mm
- pompdruk losarm : 200 kPag
- pompcap. losarm : 12 kg/s, uitstroming begrenst op 7 kg/s door Phönix klep (Phönix-klep levert een doorstroomrestrictie op in de losarm, dit is geen doorstroombegrenzer die geactiveerd wordt bij een overschrijding van een bepaald debiet)
- uitstroomdebiet lek losarm : 0,14 kg/s (bepaald met SAFETI-NL)

pomp

- type pomp : 'canned' centrifugaalpomp
- uitstroomdebiet falen : uitstroming begrenst op 7 kg/s door Phönix klep
- uitstroomdebiet lek pomp : 0,24 kg/s (bepaald met SAFETI-NL)
- pompduur : 8.765 uur per jaar
De pomp lost het gehele jaar, echter de 14.000 losuren die eerder zijn vermeld hebben betrekking op spoorketelwagons die onder overdruk staan.

losleiding

- leiding naar proces : lengte 170 m en diameter 50,8 mm
- pompdruk leiding : 500 kPag
- pompcapaciteit leiding : 3,3 kg/s
Voor de uitstroming bij breuk leiding is uitgegaan van een uitstroming van 1,5 maal het nominale pompdebiet
- uitstroom lek leiding : bij werkende beveiliging:
inhoud leiding + 10 min à 0,38 kg/s (SAFETI-NL)

weegtank

- inhoud : 2.800 kg
- procesdruk : 50 kPag

- procestemperatuur : 9,8 °C.

De afsluiter bodemleiding zit direct bij aansluitpunt, leidingsscenario's zijn daarom niet beschouwd. Voor de HF(100%)-installaties zijn de volgende systeemreacties en vervolgmogelijkheden aangehouden:

- falen semi-automatisch inbloksysteem 10^{-2} per aanspraak
- falen interlock, automatische afsluiters 10^{-3} per aanspraak
- ingrijptijd:
 - o overslag: 2 min. (auto. inblokken bij breuk) en 10 min (auto. inblokken bij lekkage)
 - o losleiding/transportleiding: 10 minuten (bij automatische detectie in combinatie met afstandsbediende afsluiters)

Tabel 4-2 Overzicht scenario's verlading en opslag spoorwegketels.

Onderdeel	Scenario	
Spoorketelwagen overslag	Conform Tabel 45 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud • Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (38,1 mm)	O.1a-c O.3a-c
Spoorketelwagen overstaan op atmosferische druk	Conform Tabel 45 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	O.4a
Spoorketelwagen overstaan op overdruk	Conform Tabel 45 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud • Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (38,1 mm)	O.2 O.3a-c
Losarm	Conform tabel 50 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Breuk van de laad-/losarm; • Breuk van de laad-/losarm, beveiliging faalt; • Lek van de laad-/losarm met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (3,81 mm); • Lek van de laad-/losarm met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (3,81 mm);	O.5 O.7 O.6 O.8
Pomp	Conform Tabel 35 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Catastrofaal falen pomp; 2 min. uitstroom • Catastrofaal falen pomp, beveiliging faalt; 10^{-3} per aanspraak • Lek pomp, 10% van de nominale diameter van de toevoerleiding (5,08 mm) ; 10 min. uitstroom • Lek pomp, 10% van de nominale diameter van de toevoerleiding (5,08 mm) , beveiliging faalt; 10^{-3} per aanspraak	O.13 O.15 O.14 O.16
Losleiding	Conform Tabel 27 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Breuk van de leiding; 10 min. uitstroom • Breuk van de leiding, beveiliging faalt; 10^{-2} per aanspraak • Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (5,08 mm); 10 min. uitstroom • Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (5,08 mm) , beveiliging faalt; 10^{-2} per aanspraak	O.9 O.11 O.10 O.12
Weegtank	Conform Tabel 13 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	W.1 W.2

Onderdeel	Scenario	
	- Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom - Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	W.3

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6².

4.1.2 Waterscherm

Chemours heeft een waterscherm geplaatst om, bij een calamiteit ter plaatse van de HF(100%)-verlading, de dispersie van vrijgekomen HF te beperken. In de 'Handleiding risicoberekeningen' wordt vermeld dat een repressiesysteem in de QRA-berekeningen gewaardeerd mag worden op voorwaarde dat de effectiviteit van het systeem vooraf is aangetoond bij het bevoegd gezag met bijvoorbeeld testen.

Het rapport "*Beoordeling van de effectiviteit waterscherm t.b.v. QRA*" (Antea Group, projectnummer 0266925.00, versie 8.0, 1 november 2016) is opgesteld om deze effectiviteit aan te tonen.

Uit het rapport blijkt dat de scenario's lekkage of breuk van de losarm (scenario's 0.05 – 0.08) - het waterscherm is ontworpen om deze emissie te beperken – nauwelijks bijdragen aan het plaatsgebonden risico of het groepsrisico (zie ook hoofdstuk 6 van deze QRA). Het waterscherm heeft daarom nauwelijks tot geen invloed op de 1% letaliteitcontour/ effectafstand buiten de inrichting. Het rapport is beoordeeld door het RIVM, waarbij zij heeft ingestemd met de 60% effectiviteit van het waterscherm voor het afvangen van HF bij de scenario's 0.5-0.8, maar er is geen overeenstemming bereikt hoe dit gemodelleerd moet worden in SAFETI-NL. Om deze reden is de modellering van het waterscherm niet meegenomen in de QRA.

4.2 FM15 - distillatie opslag tanks (2x)

Het betreft een tweetal opslagtanks: Tank 1421-14-3 (Zuid) en Tank 1421-205-1 (Noord). Deze distillatie opslagtanks hebben de volgende functie:

- Het condensereren en opslaan van TFE distillate (TFE.2HCl) in een vloeibare vorm.
- Het creëren van een tussenopslag tussen fornuis en TFE refining om het effect van productie onderbrekingen wederzijds zo gering mogelijk te maken.
- Het opslaan van TFE in een veilige vorm.

² Te zien is dat een temperatuur van watervrij 100% HF is gehanteerd van 9,8 °C. Het bevoegd gezag merkt op dat watervrij 100% HF een atmosferisch kookpunt heeft van 19,5 °C. Wanneer in de zomermaanden de temperatuur van een 100% HF-spoorketelwagen boven de 19,5 °C komt zal er drukopbouw plaats vinden in de spoorketelwagen. Het bevoegd gezag geeft aan dat met deze situatie rekening gehouden had moeten worden. Antea Group bestrijdt dit: bij het opstellen van een QRA is Antea Group gehouden de Handleiding Risicoberekeningen Bevi te volgen. Dit document is helder over welke temperatuur gebruikt moet worden in de risico berekeningen: 9,8 °C. Zie paragraaf 3.3.10 van de Handleiding. Overigens merken we op dat de gebruikte spoorketelwagens voor watervrij HF druk-spoorketelwagens zijn: faalfrequenties voor spoorketelwagens met een reservoir onder druk zijn gebruikt in deze QRA. Een groot deel van het jaar zullen deze spoorketelwagens echter geen overdruk voeren.

Er is voor een opslag van TFE in de vorm van vloeibaar TFE-distillate gekozen i.p.v. een grote TFE opslagtank i.v.m. de explosieve eigenschappen van pure TFE.

Distillate vaporizer

Het verdampen van TFE distillate, zodat gasvormig TFE distillate gevoed kan worden naar de cooler-absorber.

Condensor

Daarnaast is een condensor aanwezig (condensor 1421-205-2 (noord) en 1421-203 (zuid)).

Beschrijving

De opslagtanks bestaan uit 2 tanks met elk een inhoud van 56,8 m³ wat bij 90% vulling een opslag capaciteit van +/- 58 ton TFE/distillate (s.q. 1.14/-25°C) betekent. De ontwerp-temperatuur van de nieuwe tank is -75°C en gebaseerd op afkoeling van distillate bij afventen van de tank. Het atmosferische kookpunt van distillate is -92°C. Elke tank is in 2017 van een nieuwe meer dan 4 m hoge "downflow" condensor, materiaalsoort 254SMO, voorzien, met 408 316L SS pijpen (lengte 2.95 m), die gekoeld wordt met -45°C brine, dan wel met brine afkomstig van de vaporizer met een temperatuur van -55°C.

FM15 Distillate opslag

Separeren: 5550HV; 5730HV (zuid toe- en afvoer) en 5684HV; 5728HV (noord toe- en afvoer).

Gegevens Installaties		Tank Zuid	Tank Noord
Medium		TFE.2HCL azeotroop	TFE.2HCL azeotroop
Ontwerpdruk (min./max.)	[kPa]	Vacuüm / 2069	Vacuüm / 2067
Ontwerptemperatuur (min./max.)	[°C]	-45.5 / 100	-75
Volume	[m ³]	56.8	56.9
Bedrijfsdruk	[kPa]	1200	1200
Bedrijfstemperatuur	[°C]	-30	-30
Inhoud (normaal/max)	[ton]	58	58

Modellering

Gemodelleerd zijn:

- Twee opslag tanks (druk tanks) met elk een faalfrequentie van $5,0 \times 10^{-7}$ /jaar.
- Veiligheidsklep op elke tank
- Een leidingstuk.

De tanks, veiligheid en leiding zijn dicht bij elkaar gelegen: in de QRA is één tank, veiligheid en leiding gemodelleerd met een dubbele frequentie.

Als modelstof is de 100% zoutzuur (HCl) genomen: gemodelleerd is de hoeveelheid zoutzuur in het mengsel (azeotrope mengsel: TFE.2HCL azeotroop) bij een druk van 16 bar en een temperatuur van -30 °C.

Onderdeel	Scenario	Hoeveelheid, druk, temperatuur [kg, bar, °C]	Scenario code
Tank onder druk	Falen tank instantaan	19.700 kg, 16 bar, -30 °C	T1
	Uitstromen gehele inhoud in 10 minuten	19.700 kg, 16 bar, -30 °C	T2
	Uitstroming uit gat 10 mm:	19.700 kg, 16 bar, -30 °C	T3
Veiligheidsklep	Distillaat tank veiligheidsklep: 2 inch gat	2.640 kg, 20,7 bar, -30 °C	T4
Leiding	Breuk leiding: 2 inch	19.700 kg, 16 bar, -30 °C	T5
	Lek leiding: 0,2 inch	19.700 kg, 16 bar, -30 °C	T6

4.3 FM18 – F22 kolom

In de modellering van de destillatiekolommen wordt een zuivere stof gehanteerd terwijl in werkelijkheid de kolom een mengsel aan stoffen bevat, met de daarbij behorende fysische verschillen (kooktrajecten, kritisch gedrag, e.d.). Om de werkelijkheid zo veel mogelijk te benaderen is in de top van de kolom gerekend met de heersende procescondities (druk en temperatuur), hetgeen resulteert in een gasvormige stof. In de bodem van de kolom is gerekend met de procesdruk en een (verzadigde) vloeistof, de temperatuur komt niet altijd overeen met de werkelijke temperatuur. Een beperking van het hanteren van een zuivere stof is dat het niet altijd mogelijk is onder reële procescondities een vloeistofuitstroming te modelleren. In Tabel 4-3 wordt het principe beschreven hoe de destillatiekolommen zijn meegenomen in de QRA.

Tabel 4-3 Principebeschrijving modellering destillatiekolommen.

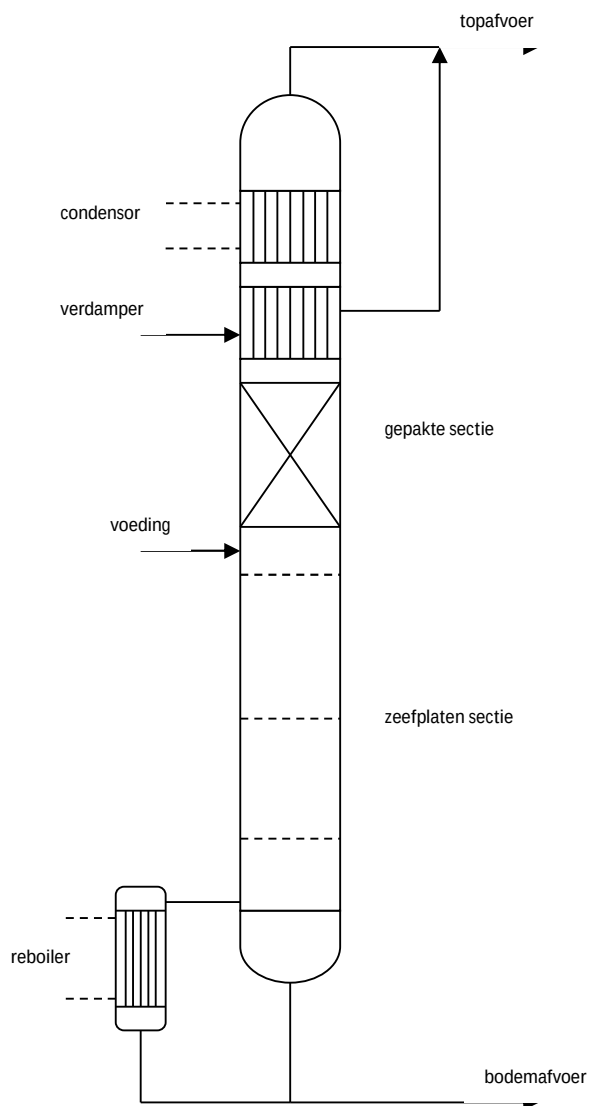
Onderdeel	Scenario conform tabel 34 v/d 'Handleiding risicoberekeningen Bevi'	Massa	Proces Druk	Temperatuur	Hoogte uitstroming
Kolom	Instantaan	insluitsysteem	Procesdruk	Verzadigde vloeistof	1 m (conservatief)
	Continue uitstroming 10 min	insluitsysteem	Procesdruk	Verzadigde vloeistof	1 m (conservatief)
	10 mm gat, rectificerende sectie	insluitsysteem	Procesdruk	Verzadigde vloeistof	1 m (conservatief)
	10 mm gat, strippende sectie	insluitsysteem	Procesdruk	Procestemp. (gasvormig)	bovenzijde kolom
Condensor	Breuk 10 leidingen, gemodelleerd als 1 leiding met het uitstroomoppervlak van 10 leidingen (stof in leidingen en ontwerpdruk mantel groter dan ontwerpdruk leidingen)	insluitsysteem	Procesdruk	Procestemp. (gasvormig)	bovenzijde kolom
Heater / reboiler	Instantaan	insluitsysteem	Procesdruk	Verzadigde vloeistof	1 m
	Continue uitstroming 10 min	insluitsysteem	Procesdruk	Verzadigde vloeistof	1 m
	10 mm gat	insluitsysteem	Procesdruk	Verzadigde vloeistof	1 m
Leidingen (bovenzijde kolom)	Breuk Leiding	insluitsysteem	Procesdruk	Procestemp. (gasvormig)	bovenzijde / midden kolom
	Gat 0,1 D leiding	insluitsysteem	Procesdruk	Procestemp. (gasvormig)	bovenzijde / midden kolom
Leidingen (onderzijde kolom)	Breuk Leiding	insluitsysteem	Procesdruk	Verzadigde vloeistof	1 m
	Gat 0,1 D leiding	insluitsysteem	Procesdruk	Verzadigde vloeistof	1 m

Daar waar dit op basis van de opzet van de kolom relevant wordt geacht, is rekening gehouden met de nalevering van de toevoerleiding naar de kolom.

Veelal is dit niet van toepassing, gelet op het beveiligingstype van de kolom en het beperkte aandeel aan toxisch materiaal in het aanvoermateriaal van de kolom waardoor de bijdrage als niet significant wordt geacht.

De vaststelling van de probitrelaties van de voorbeeldstoffen voor de verschillende destillatiekolommen is op conservatieve wijze tot stand gekomen op basis van de toxiciteit van de toxicologisch meest relevante stoffen. De hoeveelheid gevaarlijke stof is gebaseerd op de richtlijnen zoals vermeld in de Bevi handleiding 'Module B Algemeen', paragraaf 3.2 punt 2.

In onderstaand figuur is de kolom 1421-020 schematisch weergegeven.



Figuur 4.2 Principeschets destillatiekolom 1421-020

Voor de scenario's van de destillatiekolom zijn de volgende systeemgegevens gebruikt:

- Materiaal : mengsel bestaande uit fluorkoolstoffen
- en perfluorisobuteenachtige stoffen

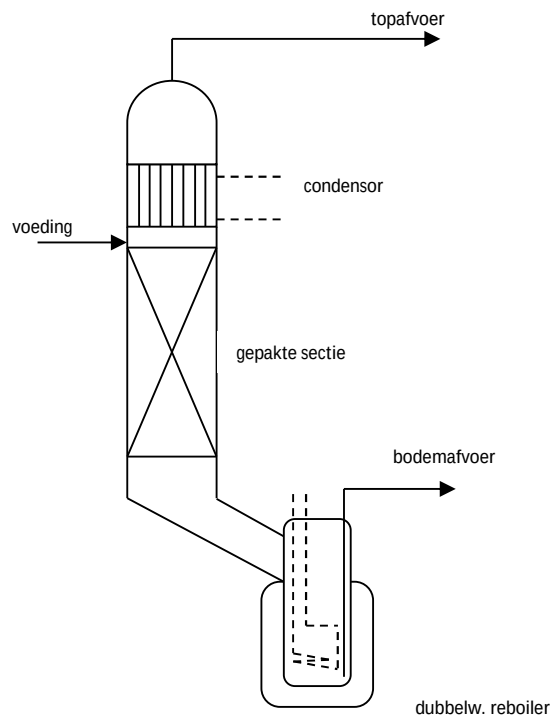
- voorbeeldstof fysisch/chemische eigenschappen : hexafluorpropeen
- molmassa : 168 g/mol
- probit [ppm en minuten] : $Pr = -9,849 + 1,86 * \ln(C1,2 * t)$
- gehanteerde naam : FC+PFIB(1)
- hoeveelheid materiaal : 670 kg*
- procesdruk : 1050 kPag
- procestemperatuur : 55 °C
- hoogte kolom: 40 m
- procesonderdelen en belangrijkste kenmerken (tussen haakjes de betreffende scenariocodes in SAFETI-NL; zie bijlage 6):
 - o kolom (020.1 – 020.4) hoogte varieert van 1 tot 40 m.
 - o condensor; pijpwarmtewisselaar met gevaarlijke stof in de pijpleidingen en ontwerpdruk mantel kleiner dan de maximaal optredende druk in de pijpleidingen (020.5) hoogte 35 m
 - o verdamper (020.6) hoogte 1 m.
 - o reboiler (020.7 – 020.9) hoogte 1 m.
 - o topleiding (leidingnummer 5215); diameter 101,6 mm en lengte 15 m (020.10 – 020.11)
 - o voedingsleiding (leidingnummer 5809); diameter 50,8 mm en lengte 15 m (020.12 – 020.13) hoogte 20 m.
 - o leiding 5267 topleiding; diameter 50,8 mm en lengte 10 m (020.14 – 020.15) hoogte 20 m.
 - o bodemleiding (leidingnummer 5252); diameter 203,2 mm en lengte 1 m (020.16 – 020.17) hoogte 1 m.
 - o bodemleiding (leidingnummer 5202); diameter 101,6 mm en lengte 8 m (020.18 – 020.19) hoogte 1 m.
 - o bodemleiding (leidingnummer 5207); diameter 38,1 mm en lengte 5 m (020.20 – 020.21) hoogte 1 m.
 - o reliefleiding kolom (leidingnummer 5204); diameter 101,6 mm en lengte 5 m (020.22 – 020.23) hoogte 1 m.
 - o reliefleiding verdamper (leidingnummer 5221); diameter 76,2 mm en lengte 5 m (020.24 – 020.25) hoogte 20 m.
 - o bij het scenario 10 minuten uitstroming levert de nalevering uit de toevoerleidingen een significante bijdrage op. Deze hoeveelheid is derhalve aan de totale uitstroom toegevoegd.

* Dit betreft een gewogen hoeveelheden van toxische componenten zoals gemodelleerd in de Kwantitatieve risicoanalyse, Chemours Netherlands B.V. met kenmerk 0266925.00 - definitief d.d. 7 maart 2017.

4.4 FM19 – Heels kolom

Het bodemproduct van de F22 kolom (1421-020) is de voeding voor deze kolom. In deze kolom worden de HiHiboilers gescheiden van HFP, TFE-dimeer en andere fluorkoolstofverbindingen, waaronder PFIB. De HiHiboilers, het residu, wordt verzameld in de bodempot en batchgewijs afgevoerd voor detoxificatie.

In onderstaand figuur is de kolom 1421-140 schematisch weergegeven.



Figuur 4.3 Principeschets destillatiekolom 1421-140

Voor de scenario's van de destillatiekolom zijn de volgende systeemgegevens gebruikt:

- materiaal : complex mengsel bestaande uit meer dan 100 componenten
- voorbeeldstof fysisch/
chemische eigenschappen : hexafluorpropeen
- molmassa : 329 g/mol (toegepast in de bodem van de kolom)
: 288 g/mol (mengsel g, toegepast in de top van de kolom)
- probit [g/m³ en minuten] : $Pr = 1,895 + 2,092 * \ln(C0,9562 * t)$
- gehanteerde naam : Hhboilers
hboilers (g)
- hoeveelheid materiaal : 531 kg
- procesdruk : 500 kPag
- procestemperatuur : 140 °C
- hoogte kolom : 30 m
- procesonderdelen en belangrijkste kenmerken (tussen haakjes de betreffende scenariocodes in SAFETI-NL; zie bijlage 2):
 - o kolom met dubbelwandige bodem (reboiler) (140.01 – 140.04) hoogte varieert van 1 tot 30 meter.

- o condensator; pijpwarmtewisselaar met gevaarlijke stof in de pijpleidingen en ontwerpdruk mantel gelijk aan of groter dan de maximaal optredende druk in de pijpleidingen (140.05) hoogte 25 m.
- o topleiding (leidingnummer 8700) ; diameter 50,8 mm en lengte 15 m (140.06 – 140.07) hoogte 30 m.
- o HFP-voedingsleiding (leidingnummer 4156); diameter 50,8 mm en lengte 5 m (140.08 – 140.09) hoogte 15 m.
- o F22-kolom voedingsleiding (leidingnummer 5207); diameter 25,4 mm en lengte 10 m (140.10 – 140.11) hoogte 15 m.
- o dimeervoedingsleiding (leidingnummer 6231); diameter 25,4 mm en lengte 5 m (140.12 – 140.13) hoogte 15 m.
- o bodemleiding (leidingnummer 8717); diameter 38,1 mm en lengte 5 m (140.14 – 140.15) hoogte 1 m.
- o reliefleiding (leidingnummer 8701); diameter 38,1 mm en lengte 5 m (140.16 – 140.17) hoogte 1 m.
- o levelleiding (leidingnummer 8748); diameter 38,1 mm en lengte 5 m (140.18 – 140.19) hoogte 15 m.
- o rond de bodem van de kolom (reboiler) bevindt zich een second containment met gasdetectiesysteem ter beperking van de uitstromingskans
- o voor de bodem van de kolom, binnen de second containment is de faalfrequentie met een factor 10 verlaagd. Dit geldt voor het scenario 10 mm gat in de rectificerende sectie
- o leiding 8717 bodemleiding is slechts 30 minuten per dag in gebruik, hiervoor is een tijdscorrectie toegepast.

4.5 FM21 - extractie kolom

Deze kolom maakt onderdeel uit van het HFP-zuiveringsproces:

Functie van de extractie kolom is het scheiden van HFP en dimer uit een mengsel van fluorkoolstoffen (high boilers) uit de heels kolom top door middel van extractie met een oplosmiddel.

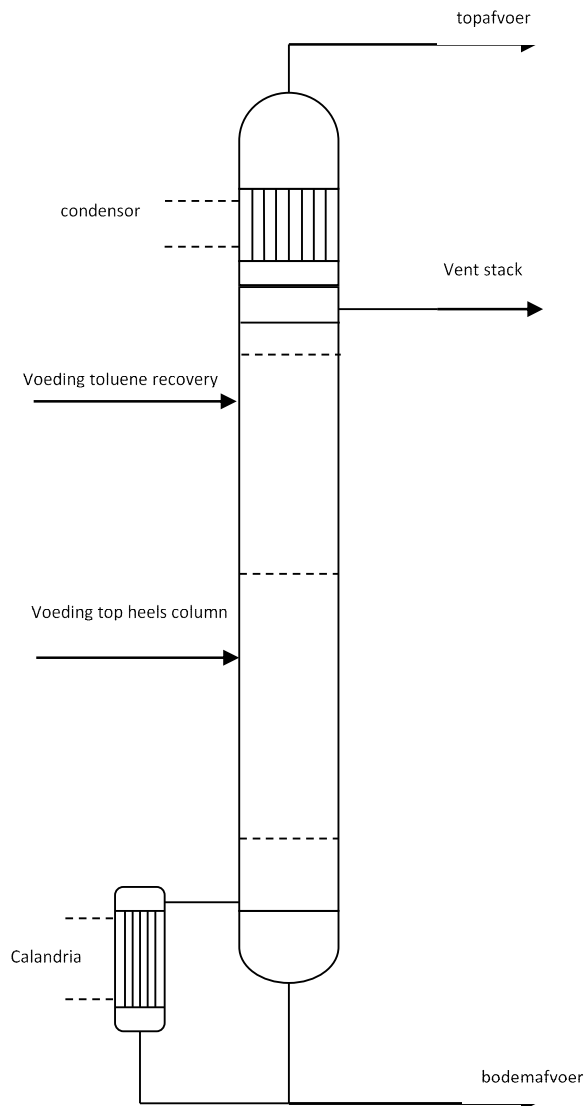
De HFP en dimer verlaten de extractie kolom via de top in dampvorm voor verdere HFP zuivering in de HFP-dimer kolom. De overige fluorkoolstoffen (high boilers) verlaten met het organisch oplosmiddel de extractie kolom bodem als vloeistof om dan via de recovery kolom als damp te worden afgevoerd naar het detoxificatie systeem of direct naar de Thermal Converter, als deze in bedrijf is. Het organisch extractiemiddel wordt vervolgens vanuit de recovery kolom weer teruggevoerd naar de extractie kolom.

Voor de scenario's van de destillatiekolom zijn de volgende systeem gegevens gebruikt:

- materiaal : mengsel bestaande uit fluorkoolstoffen en perfluorisobuteenachtige stoffen
- voorbeeldstof fysisch/chemische eigenschappen
 - o Top stroom : octafluor-2-buteen
 - o Bodem stroom : hexafluorpropeen

- molmassa : 156 g/mol (mengsel, toegepast in de top van de kolom)
288 g/mol (mengsel, toegepast in de bodem van de kolom)
- probit [ppm en minuten] : $Pr = -6,890 + 1,86 * \ln(C1,2 * t)$
 $Pr = 1,895 + 2,092 * \ln(C0,9562 * t)$
- gehanteerde naam : FC+PFIB(2)
Hexafluorpropeen
- hoeveelheid materiaal : 20 kg
De meest representatieve afgasstroom is vergelijkbaar met de Toluene Recovery kolom, ca. 32% PFIB. Het vrijkomend aantal kilo's FC+PFIB (2) is derhalve verhoogd naar 61 kg.
: 2,2 ton (toluene + Hboiler)
Voor deze stof de Hboilers stof als representatief genomen. Het mengsel bestaat uit toluene 1,7 ton en Hboiler 0,5 ton. Aangezien de toxiciteit van de Hboiler stof leidend is voor de externe veiligheid (naast het aandeel PFIB) is het aandeel toluene verwaarloost.

Gegevens Installaties		Extractiekolom
Medium		HFP, Dimer, extractiemiddel, high boilers, PFIB
Ontwerpdruk (min./max.)	[kPa]	Vacuüm / 1240
Ontwerptemperatuur (min./max.)	[°C]	-45 / 200
Constructie materiaal		koolstofstaal
Bedrijfsdruk	[kPa]	350
Bedrijfstemperatuur	[°C]	110
Inhoud (normaal/max)	[ton]	2.4



Figuur 4.4 Principeschets destillatiekolom 1421-060.

- procesonderdelen en belangrijkste kenmerken:
 - o Toluene extraction column (TEC) hoogte varieert van 15 tot 25 meter.
 - (060.1 – 060.4)
 - o Calandria; warmtewisselaar met gevaarlijke stof in de pijpleidingen en ontwerpdruk mantel gelijk aan of groter dan de maximaal optredende druk in de pijpleidingen hoogte 25m.
 - (060.5)

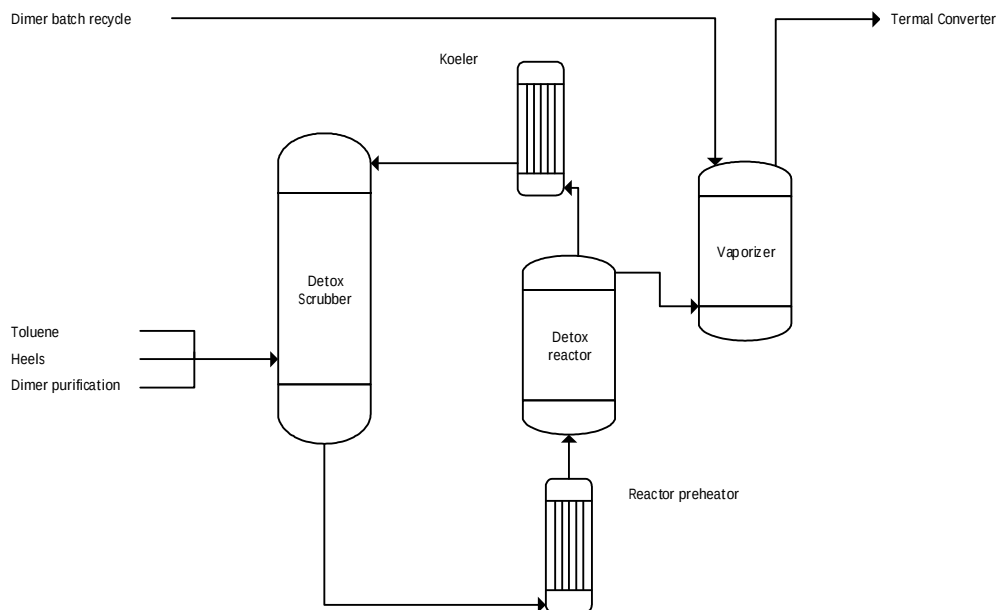
- o Condensor; warmtewisselaar met gevaarlijke stof in de pijpleidingen en ontwerpdruk mantel gelijk aan of groter dan de maximaal optredende druk in de pijpleidingen hoogte 25m.
 - (060.6)
- o Voeding TRC-TEC; diameter 50.8 mm en lengte 75 m, hoogte 15 m (invoerpunt; van removal kolom 40m naar pijpenbrug 6m naarinvoer op 15 meter).
 - (070.8 – 070.9)
- o Return TEC-TRC; diameter 25.4 mm en lengte 5 m en hoogte 15 m.
 - (070.10 – 070.11)
- o Voeding Heels-TEC; diameter 25.4 mm en lengte 5 m en hoogte 10m.
 - (070.12 – 070.13)
- o Topafvoer TEC - HFP; diameter 50.8 mm en lengte 50 m, hoogte 25 m.
 - (070.14 – 070.15)
- o Recycle TEC-calandria; diameter 50.8 mm en lengte 50 m, hoogte 15m.
 - (070.16 – 070.17)
- o Recycle calandria-TEC; diameter 25.4 mm en lengte 5 m hoogte 12 m.
 - (070.18 – 070.19)

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6

4.6 FM23 – Detoxificatie

Deze kolom maakt onderdeel uit van het HFP-zuiveringsproces. Er zijn vier gasvormige afvalstromen van het monomeren proces die PFIB bevatten. Dit zijn de heels kolom overhead, de extractiemiddel recovery kolom overhead, de dimer purification kolom overhead en de dimer batch kolom overhead tijdens de "crude vent" fase van de batch destillatie. Het detoxificatie systeem verlaagt de giftigheidsgraad van deze afvalstromen door het verwijderen van het zeer giftige PFIB.

In Figuur 4.5 is de kolom 1421-070 schematisch weergegeven.



Figuur 4.5 Principeschets destillatiekolom 1421-070.

Voor de scenario's van de destillatiekolom zijn de volgende systeem gegevens gebruikt:

- materiaal : mengsel bestaande uit fluorkoolstoffen en perfluorisobuteenachtige stoffen
- voorbeeldstof fysisch/chemische eigenschappen : octafluor-2-buteen
- molmassa : 156 g/mol
- probit [ppm en minuten] : $Pr = -6,890 + 1,86 * \ln(C1,2 * t)$
- gehanteerde naam : FC+PFIB(2)
- hoeveelheid materiaal : 15 kg

De meest geconcentreerde afgasstroom is afkomstig van de Tolueen Recovery kolom, ca. 32% PFIB. Het vrijkomend aantal kilo's FC+PFIB (2) is derhalve verhoogd naar 46 kg.

Tabel 4-4 Gegevens Detoxificatie

Gegevens installaties		scrubber	reactor	Detox vaporizer
Medium		Methanol, PFIB	Methanol, PFIB	Methanol, ethers A&B, PFIB
Ontwerpdruk (min./max.)	[kPa]	Vacuüm / 1241	Vacuüm / 1034	Vacuüm / 1034
Ontwerptemperatuur (min./max.)	[°C]	120	120	200
Constructie materiaal		Monel400	Monel400	Monel400

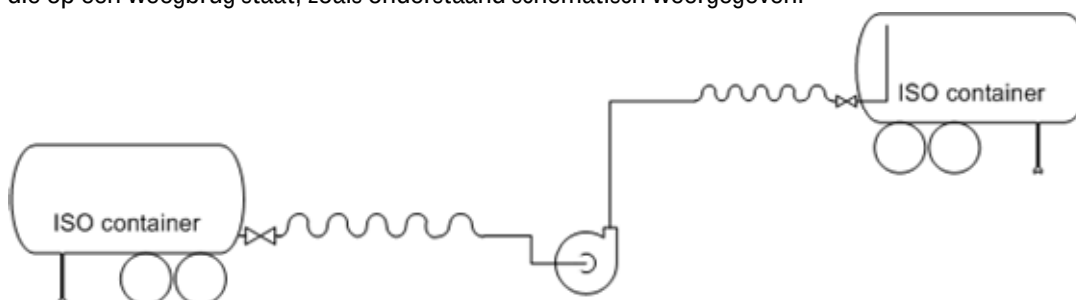
Gegevens installaties		scrubber	reactor	Detox vaporizer
		Pakking: 5/8" Monel Pall ringen		
Volume	[m ³]	4		0.29
Bedrijfsdruk	[kPa]	100	500	70
Bedrijfstemperatuur	[°C]	25	35	75
Inhoud (normaal/max)	[ton]	5		0.1

- procesonderdelen en belangrijkste kenmerken:
 - o Scrubber (lengte ~10m) hoogte varieert van 15 tot 25 meter.
 - (070.1 – 070.4)
 - o Reactor hoogte 12 meter.
 - (070.22 – 070.24)
 - o Vaporizer hoogte 12 meter.
 - (070.25 – 070.27)
 - o Preheater; is een verwarmde mantel om de leiding. Het falen van de toevoerleiding is reeds beschouwd.
 - o Shell-tube koeler; warmtewisselaar met gevaarlijke stof in de pijpleidingen en ontwerpdruk mantel gelijk aan of groter dan de maximaal optredende druk in de pijpleidingen hoogte 25m.
 - (070.4)
 - o Voeding; diameter 50.8 mm en lengte 75 m, hoogte 15 m (invoerpunt; van removal kolom 40m naar pijpenbrug 6m naar invoer op 15 meter).
 - (070.6– 070.7)
 - o Recycleleiding bodem-pomp; diameter 25.4 mm en lengte 5 m en hoogte 15 m.
 - (070.8 – 070.9)
 - o Recycleleiding pomp-reactor; diameter 25.4 mm en lengte 5 m en hoogte 10m.
 - (070.10 – 070.11)
 - o Recycleleiding reactor-scrubber; diameter 25.4 mm en lengte 15 m en hoogte 20m (van 15 naar 25 meter).
 - (070.12 – 070.13)
 - o Topafvoer - scrubber; diameter 50.8 mm en lengte 50 m, hoogte 25 m.
 - (070.14 – 070.15)
 - o Topafvoer - vaporizer; diameter 50.8 mm en lengte 50 m, hoogte 15m.
 - (070.16 – 070.17)
 - o Vaporizer voedingsleiding; diameter 25.4 mm en lengte 5 m hoogte 12 m.
 - (070.18 – 070.19)
 - o circulatiepomp; Leiding diameters bij pompen is 25.4mm; hoogte pompen 10m.
 - (070.20 – 070.21)

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6

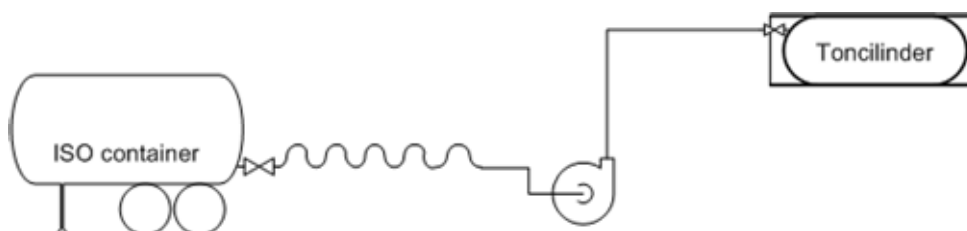
4.7 FM37/FM38 – Dymel veld verlading

Isobutaan- en dimethylethercontainers worden op het Dymel™-veld aangesloten. De stoffen uit deze ISO-containers worden gebruikt om een mengsel te maken ten behoeve van de koelmiddelenindustrie. Deze mengsels worden gemaakt door sequentieel van verschillende containers een hoeveelheid uit de vloeistoffase te verpompen naar de gasfase van een container, die op een weegbrug staat, zoals onderstaand schematisch weergegeven.



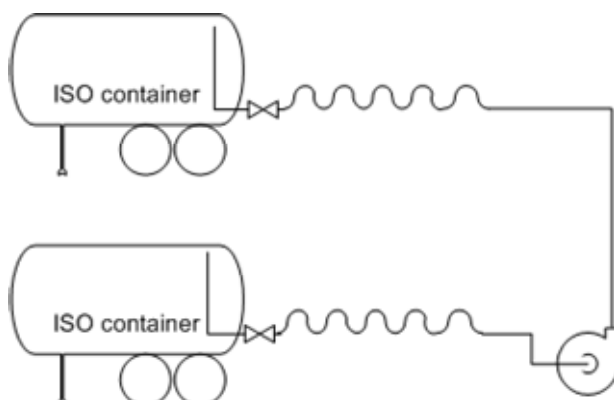
Figuur 4.6 Schematische weergave overslaan ISO-container naar ISO-container.

1234YF wordt overgepompt vanuit de vloeistoffase van een container naar een toncilinder (850 kg), die op een weegbrug is geplaatst, zoals onderstaand schematisch weergegeven.



Figuur 4.7 Schematische weergave overslaan ISO-container naar toncilinder.

Om verlies van koelmiddelen zoveel mogelijk te beperken, worden de restanten koelmiddel verzameld. Hiervoor wordt uit de gasfase van een 'lege' container het restant overgepompt naar de gasfase van een tweede container. Dit is onderstaand schematisch weergegeven.



Figuur 4.8 Schematische weergave opslaan restanten.

De containers zijn gemodelleerd als opslagtanks onder druk, bovengronds.

Voor de scenario's van de dimethylethercontainers zijn de volgende gegevens gebruikt:

- procesdruk : 530 kPag
- procestemperatuur : 9,8 °C
- aantal tanks aanwezig : 2
- inhoud per tank : 12.000 kg dimethylether

Voor de scenario's van de isobutaancontainers zijn de volgende gegevens gebruikt:

- procesdruk : 120 kPag
- procestemperatuur : 9,8 °C
- aantal tanks aanwezig : 2
- inhoud per tank : 12.000 kg butaan

Voor de scenario's van de 1234YFR-containers zijn de volgende gegevens gebruikt:

- procesdruk : verzadigde vloeistof
- procestemperatuur : 9,8 °C
- aantal tanks aanwezig : 2
- inhoud per tank : 20.000 kg 1234YF
- voorbeeldstof : GF3 – propaan
-

Voor de scenario's van het geblende materiaal zijn de volgende gegevens gebruikt:

- procesdruk : 530 kPag
- procestemperatuur : 9,8 °C
- aantal tanks aanwezig : 3
- inhoud per tank : 8.000 kg dimethylether

Er is geen rekening gehouden met het gelijktijdig of achtereenvolgend falen van de containers.
De kans hierop wordt verwaarloosbaar klein geacht.

Gelet op de hoeveelheid uitstroming bij leidingbreuk, de effectafstand hiervan en de afstand tot de inrichtingsgrens, zijn de scenario's m.b.t. leidingbreuk/lekkage niet meegenomen in de risicoanalyse. De op- en overslag van de containers is meegenomen in modellering van het Logistiek Container centrum.

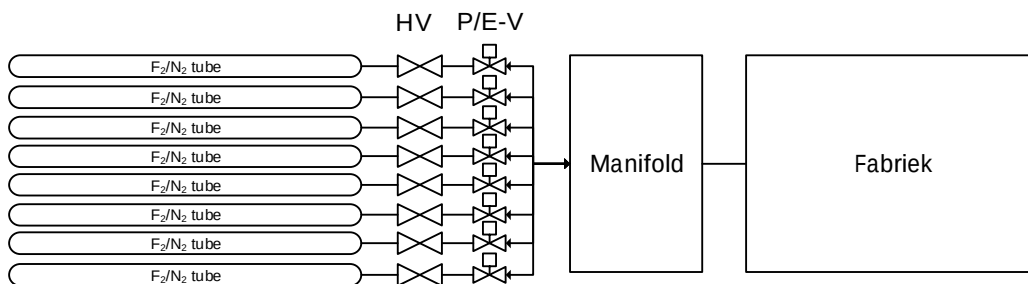
Tabel 4-5 Modellering scenario's.

Onderdeel	Scenario	
container op druk dimethylether / butaan / koelmiddel / geblend materiaal	Conform Tabel 13 'Handleiding risicoberekeningen Bevi'	
	- Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud - Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom - Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	L.4 / L.7 / L10 / L13 L.5 / L.8 / L11 / L14 L.6 / L.9 / L12 / L15

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6

4.8 FP06 - Fep Proces isolatie en Verpakken - F₂/N₂ trailer

Fluor wordt geleverd als een mengsel van F₂/N₂ (verhouding 20%/80%) in een trailer met 8 tubes, waarvan er 7 een druk hebben 144 bar, en 1 een druk van 20 bar. De trailer wordt met een RVS drukslang aan de fabriek gekoppeld, voor een versimpelde schematische weergave zie Figuur 4.9. De tubes zijn via een aantal kleppen en beveiligingen aangesloten op een manifold. Dit manifold heeft de mogelijkheid om tubes onderling te koppelen en transport tussen de tubes te realiseren. Als de trailer is aangesloten aan de fabriek, wordt de tube met lage druk eerst op een druk van 40 bar gebracht, waarna het proces vanuit de 40 bar tube gevoed wordt. De tubes worden onder druk gevuld, de levering aan de fabriek vindt plaats via een druk reduceerklep. Voor een uitgebreidere procesomschrijving en stappenplan voor de levering van het F₂/N₂-mengsel aan de fabriek zie bijlage 8.



Figuur 4.9 (versimpelde) Schematische weergave F₂/N₂ tubetrailer.

Voor de scenario's van de F₂/N₂-tubes zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Materiaal : mengsel N₂/F₂ in de verhouding 80/20
- Inhoud per tube : 2,26 m³
- Druk : 144 bar (7 tubes) en 40 bar (1 tube)

- Bedrijfstijd tube : 8766 uur/jaar (gehele jaar)
- Procestemperatuur : 9,8 °C
- Uitstroomdiameter : 3,15 mm

Voor de scenario's van het manifold zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Materiaal : mengsel N₂/F₂ in de verhouding 80/20
- Druk : 40 bar
- Procestemperatuur : 9,8 °C
- Leidinglengte : 1,5 m
- Uitstroomdiameter : 3,15 mm
- Falen beveiliging nalevering fabriek : factor 0,001

Voor de scenario's van de losslang zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Materiaal : mengsel N₂/F₂ in de verhouding 80/20
- Druk : 40 bar
- Procestemperatuur : 9,8 °C
- Uitstroomdiameter : 3,15 mm
- Falen beveiliging nalevering fabriek : factor 0,001

Voor de scenario's van de leiding naar de fabriek zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Materiaal (breuk) : mengsel N₂/F₂ in de verhouding 80/20
N₂ suppletie faalt ook bij breuk
- Materiaal (lek) : mengsel N₂/F₂ in de verhouding 90/10
- Druk : 20 bar
- Procestemperatuur : 9,8 °C
- Leidinglengte : 25 m
- Uitstroomdiameter : 3,15 mm
- Falen beveiliging nalevering : factor 0,001

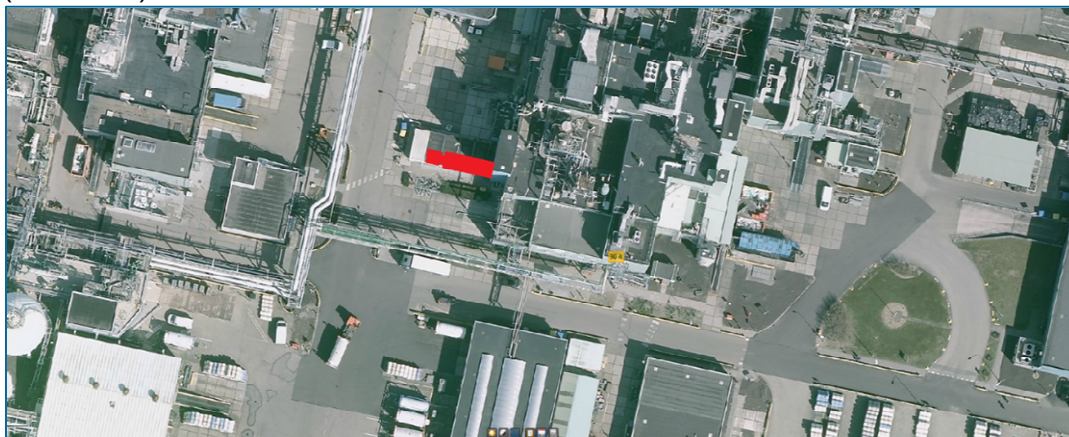
In onderstaande Tabel 4-6 worden de relevante faalscenario's voor de F₂N₂-trailer weergegeven.

Tabel 4-6 Overzicht scenario's F₂/N₂-trailer

Onderdeel	Scenario (conform 'Handleiding risicoberekeningen Bevi')	Opmerking
F ₂ /N ₂ -tubes	• Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud • Vrijkomen van de gehele inhoud uit grootste aansluiting	Faalfrequenties van de scenario's gelden per tube (worst-case). Een tube (Multi- Element Gas Container) is beschouwd als een druktank.
Manifold	• Breuk van de leiding • Lek van de leiding: 10% diameter	
Losslang	• Breuk van de losslang • Lek van de losslang: 10% diameter	Voor scenario breuk is de faalfrequentie verlaagd met een factor 10, vanwege een sterk verbeterde losslang
Afvoerleiding	• Breuk van de leiding • Lek van de leiding: 10% diameter	

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6

De locatie van de verlading/opstelplaats tube trailer is in onderstaande Figuur 4.10 weergegeven (rode trailer).



Figuur 4.10 Locatie van de tube trailer.

4.9 FE03 Vinylideenfluoride

VF₂ wordt als vloeistof onder druk met ISO-containers aangevoerd. Deze ISO-containers worden alleen voor Chemours Netherlands gebruikt. De containers zijn voorzien van een luchtbediende blokklep op de container. Er zijn twee containers tegelijkertijd aangesloten aan het proces via losarmen. De druk in de container zorgt voor het transport naar de installatie.

- twee container losplaatsen zijn aanwezig, gescheiden door een brandmuur;
- elke losplaats is voorzien van een slagboom;
- noodstop op lospaneel en in controle kamer zijn aanwezig;
- aardkabels voor de containers met interlockfunctie zijn aanwezig op elke losplaats;
- een TV-camera is opgesteld voor toezicht op de losplaats met een beeldscherm in de controle kamer;
- een hoge druk stikstof cylinder pakket is aanwezig voor het lektesten van de losleiding, evenals een aansluiting op het vacuüm- en lage druk stikstofnet.

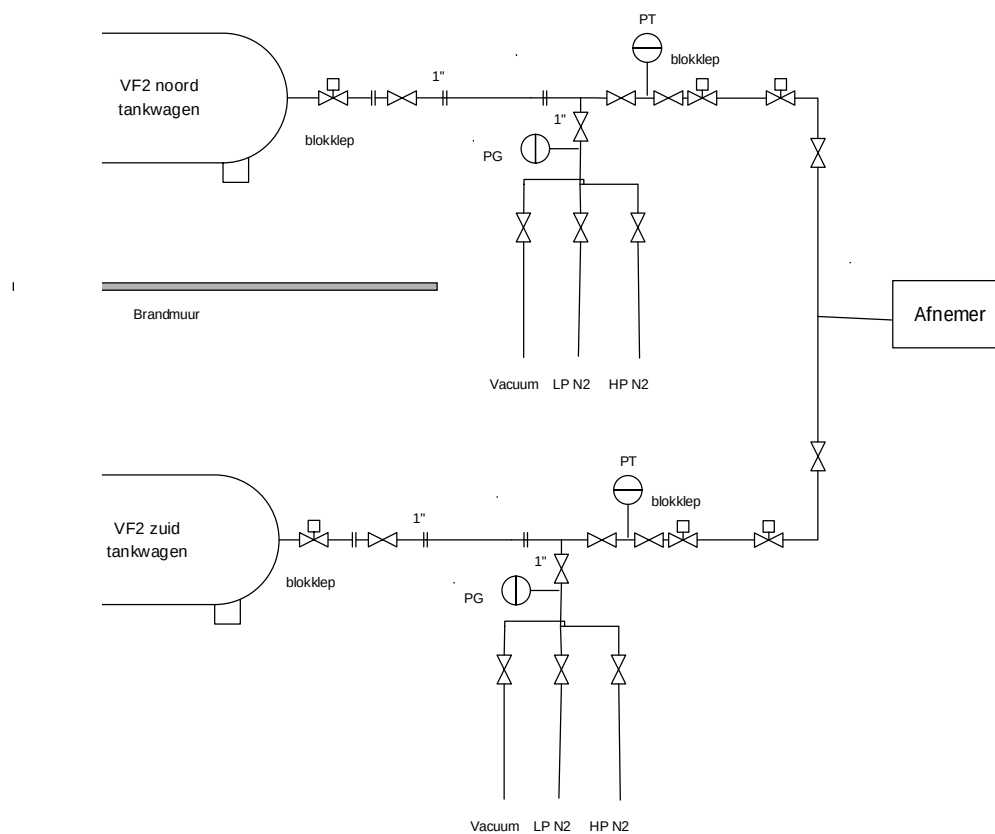
Iedere losplaats is voorzien van een sprinkler installatie. Hiervoor is een verwarmd sprinkler-huis ten zuid-oosten van de losplaats geplaatst. Hierin is de sprinklerheader voorzien van kleppen die zowel lokaal als vanuit de CCR te activeren zijn. Het systeem is bedoeld om een container te koelen.

Er is een draai- en zwenkbare hoge druk losarm aanwezig op iedere container-positie, welke direct op de losleiding van de ISO-container wordt aangesloten d.m.v. een 1" flensverbinding. De losafsluiter op de losarm is voorzien van open/dicht contactschakelaars met interlock functie op de bijbehorende VF₂ verdamper blokklep. Elke losleiding is voorzien van blokklep en een drukregeling voor de verdamper.

Tabel 4-7 Gegevens VF₂ systeem

Gegevens Installaties		ISO container
Medium		VF ₂
Ontwerpdruk (min./max.)	[kPa]	Vacuüm / 14000
Ontwerptemperatuur (min./max.)	[°C]	-40 / 50
Constructie materiaal		koolstofstaal
Volume tank	[m ³]	15.6
Bedrijfsdruk	[kPa]	4500
Bedrijfstemperatuur	[°C]	Omgevingstemperatuur
Inhoud (normaal/max)	[ton]	11.3

VF₂ systeem



Figuur 4.11 Schematische weergave VF₂ systeem.

Op basis van de bovenstaande omschrijving zijn voor de VF₂-installaties de volgende systeemreacties en vervolgmogelijkheden aangehouden:

- falen interlock, automatische afsluiters: 10⁻³ per aanspraak
- ingrijptijd:
 - o overslag: 2 min. (auto. inblokken bij breuk)

Tabel 4-8 Overzicht scenario's VF₂ systeem

Onderdeel	Scenario	Scenario code
Vrachtwagen	Conform Tabel 45 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud • Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (25,4 mm)	VF.1 VF.2
Tankwagen-domino	Conform Tabel 51 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Druk tankwagen; Instantaan vrijkomen gehele inhoud BLEVE	VF.3
Losarm	Conform tabel 50 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Breuk van de laad-/losarm (25,4 mm); 2 min. uitstroom • Breuk van de laad-/losarm (25,4 mm), beveiliging faalt; 10⁻³ per aanspraak • Lek van de laad-/losarm met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (2,54 mm); 10 min. uitstroom • Lek van de laad-/losarm met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (2,54 mm); 10⁻³ per aanspraak	VF.4 VF.5 VF.6 VF.7

De kans op het falen van een losarm is bepalend voor de uitstroming VF₂. Het falen van het leidingwerk na de losarm is niet nader beschouwd. Dit is van een beperkte lengte. De afnemers betreffen een ander insluitsysteem.

Aangezien de stof Vinylideenfluoride (VF₂) geen onderdeel uit maakt van SAFETI-NL is besloten om een voorbeeldstof te gebruiken, hiervoor is de stof ethaan gebruikt. Vinylideenfluoride heet officieel 1,1-difluoretheen, qua structuur is dit vergelijkbaar met etheen (deze stof is echter notoir slecht te modelleren in SAFETI-NL) derhalve is voor ethaan gekozen.

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6

4.10 FM27 - Verlading HCl (100%)

In de Monomers fabriek wordt voor de productie van TFE watervrije HCl gebruikt. De watervrije HCl wordt geproduceerd in de Freon™ fabriek en opgeslagen in twee opslagtanks. Vanuit deze opslagtanks wordt de HCl via een verdampers gevoed aan de Monomers fabriek. De Freon™ fabriek wordt jaarlijks voor maximaal vier weken gestopt voor onderhoudswerkzaamheden.

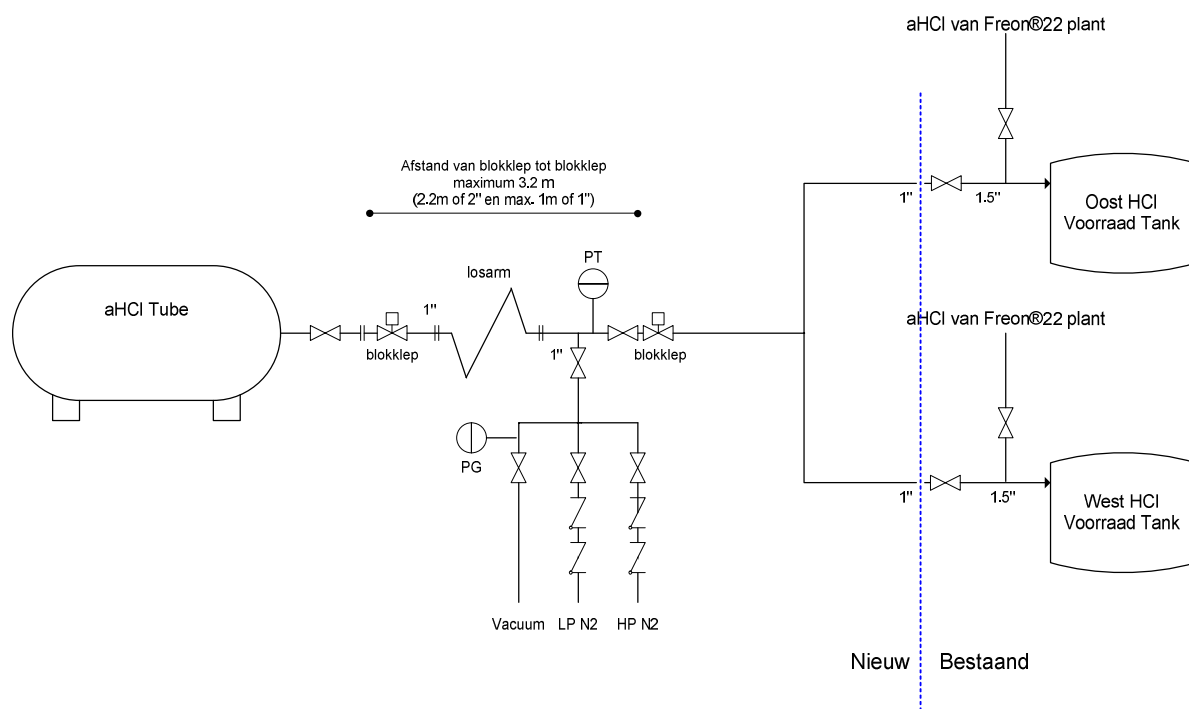
Om de Monomeren fabriek gedurende deze tijd te voorzien van 100% HCl wordt dit door externe aanvoer verzorgd. De twee opslagtanks met 100% HCl worden dan gevoed vanuit de aangevoerde HCl-bollen met HCl. Verlading van deze hoeveelheid vindt plaats m.b.v. laad-/losarmen. Alvorens een onderhoudsstop begint, wordt maximaal 28 ton 100% HCl in verpakkingsmateriaal (torpedo's, bollen afhankelijk van de leverancier) opgeslagen. De

losplaats/opstelplaats van de tankwagens/trailers is een met HCl-detectors bewaakt gebied. De omvang van de verpakkingseenheden waarin HCl is opgeslagen varieert van 670 tot 1200 kg. In de berekeningen is om deze reden uitgegaan van de grootste omvang, 1200 kg.

4.10.1 Modelleren HCl-losplaats

De trailers staan bij een met HCl-detectors bewaakt gebied. Bij grote lekkages tijdens overslag is de maximale reactietijd 0-5 seconden. In dat geval worden de blokkeppen rondom de losarm dichtgestuurd. In de risicoberekeningen is uitgegaan van een reactietijd van 2 minuten, gelijk aan de richtlijnen zoals opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi - versie 3.3.

Overzicht 100%HCl losplaats.



Figuur 4.12 Principeschema HCl-installaties.

4.10.2 Overslag 100% HCl

anhydrous HCl tube

- inhoud : 1.200 kg
 - aanwezigheid : 2 maal per jaar, gedurende 10 dagen per onderhoudsstop
 - lostijd : 480 uur/jaar
- Lostijd is gebaseerd op 1 continue aangesloten eenheid.

- overslag : 1 eenheid met procesdruk van 4000 kPag
- overstaan : 24 eenheden op 4000 kPag
De locaties staan in Figuur 4.12

losarm

- losarm : lengte 2,2 m en diameter 25,1 mm
- druk losarm : 4000 kPag
- uitstroomsnelheid losarm : 0,24 kg/s, uitstroming begrenst door 5 mm doorstroombegrenzer (bepaald met SAFETI-NL) + 0,5 kg/s nalevering uit de opslagtank bij falen beveiligingssysteem
- uitstroomdebiet lek losarm : 0,24 kg/s (bepaald met SAFETI-NL) + 0,5 kg/s nalevering uit de opslagtank bij falen beveiligingssysteem

losleiding

- leiding naar proces : lengte 20 m en diameter 25,4 mm
- pompdruk leiding : 4.000 kPag
- Uitstroomsnelheid leiding : 0,74 kg/s
Voor de uitstroming bij breuk leiding is uitgegaan van nalevering vanuit het opslagvat. Er wordt 0,24 kg/s geleverd uit de bol en tevens nalevering vanuit de HCl opslagtanks: 0,5 kg/s. Dit laatste is gebaseerd op een koudkokende 8,2 m³ opslagtank met verzadigde HCl vloeistof, welke uitdampt door een opening met een diameter van 25,4 mm.
- uitstroom lek leiding : bij werkende beveiliging:
inhoud leiding + 10 min à 0,74 kg/s (SAFETI-NL)

Het systeem bestaat uit HCl detectoren met een bereik tot 60 meter. De reactietijd is normaliter binnen 0-5 seconden en volledig automatisch. De losleiding is 20 meter lang en ligt binnen de detectiegrens van het HCl systeem. Aangenomen is echter dat het inblokken hiervan semi-automatisch gebeurt vanuit de HCl meetkamer.

Op basis van de bovenstaande omschrijving zijn voor de HCl-installaties de volgende systeemreacties en vervolgcansen aangehouden:

- falen semi-automatisch inbloksysteem : 10^{-2} per aanspraak
- falen interlock, automatische afsluiters : 10^{-3} per aanspraak
- ingrijptijd:
 - o overslag: 2 min. (auto. inblokken bij breuk)
 - o losleiding: 10 minuten (bij automatische detectie in combinatie met afstandsbediende afsluiters)

Tabel 4-9 Overzicht scenario's verlading HCI

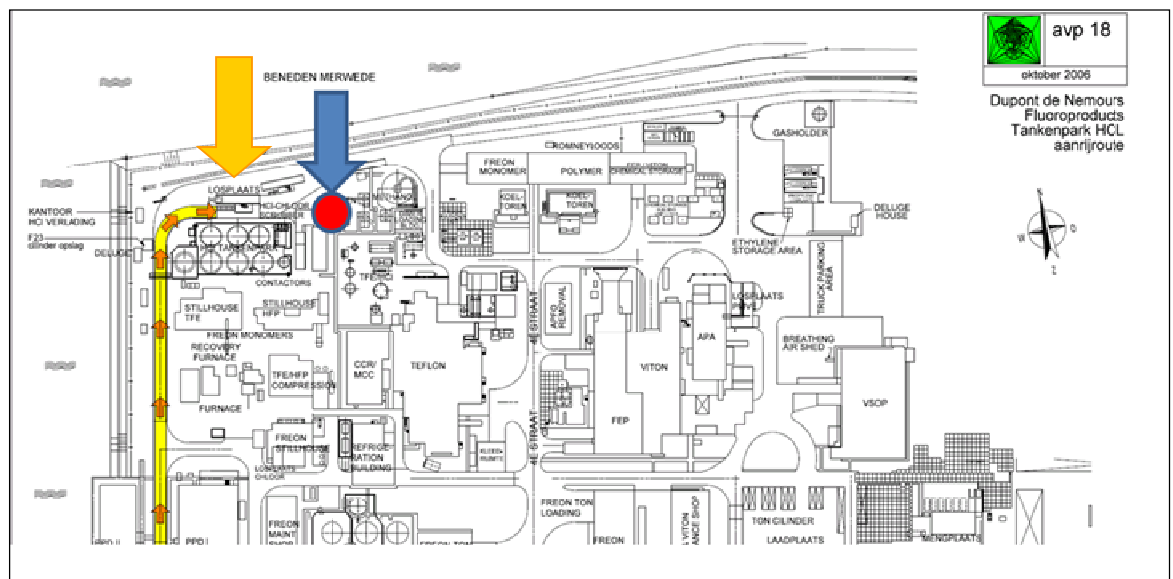
Onderdeel	Scenario	Scenario code
Geplaatste bollen Overstand & overslag	Conform Tabel 13 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud • Uitstroming van gehele inhoud in 10 minuten • Uitstroming uit een 10 mm gat	H.1 H.2 H.3
Losarm	Conform tabel 50 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Breuk van de laad-/losarm; 2 min. uitstroom • Breuk van de laad-/losarm, beveiliging faalt; 10^{-3} per aanspraak • Lek van de laad-/losarm met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (3,81 mm); 10 min. uitstroom • Lek van de laad-/losarm met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (3,81 mm); 10^{-3} per aanspraak	H.4 H.5 H.4b H.5b
Losleiding	Conform Tabel 27 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' • Breuk van de leiding; 10 min. uitstroom • Breuk van de leiding, beveiliging faalt; 10^{-2} per aanspraak • Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (2,54 mm); 10 min. uitstroom • Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (2,54 mm) , beveiliging faalt; 10^{-2} per aanspraak	H.6 H.7 H.6b H.7b

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6.

4.10.3 Locatie van de scenario's

In Figuur 4.13 wordt de opstelplaats en losplaats van HCI weergegeven waarbij:

- blauwe pijl losplaats
- rode stop opslagtanks
- oranje pijl waterige HCI losplaats



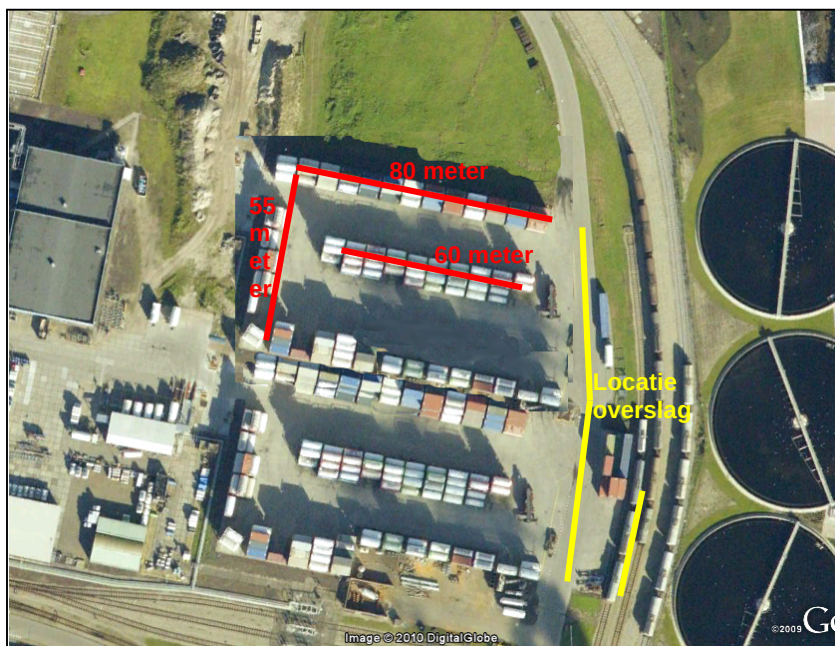
Figuur 4.13 Locatie van de opstelplaats en losplaats HCl.

4.11 FM35 Logistiek container centrum (LCC)

Het Logistiek Container Centrum (LCC) betreft het terrein aan de oostzijde van de inrichting waar containers tijdelijk worden opgeslagen en waar overslag van containers naar vrachtwagens en het spoor plaatsvindt. Gelet de grote omvang van deze activiteiten is in overleg met de Provincie Zuid-Holland besloten dat deze activiteiten kunnen worden vergeleken met stuwadoorsactiviteiten. De handleiding Risicoanalyse voor stuwadoorsbedrijven (AVIV en Haskoning, november 1994) wordt momenteel herzien door het RIVM. Op 6 juni 2011 is door het RIVM de "Conceptrekenmethode voor stuwadoorsbedrijven" opgesteld. Deze conceptrekenmethode is de best beschikbare methode voor de risicoanalyse van stuwadoorsactiviteiten. Onderstaand is dan ook de berekeningswijze conform deze handleiding voor het LCC weergegeven.

4.11.1 Uitgangspunten voor risicoanalyse

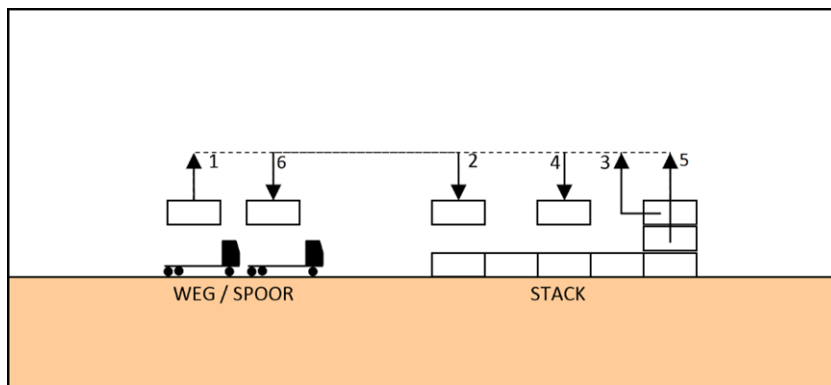
Door Chemours is een inschatting gemaakt van een representatieve doorzet van gevaarlijke stoffen op het LCC. Voor de indeling van de stoffen naar stofcategorieën is gebruik gemaakt van de zogenaamde S3b-indeling.



Figuur 4.14 Vereenvoudigde weergave toekomstige uitbreiding LCC (bewerkte fot, geen werkelijkheid. Bron foto: Google Maps).

Uitgangspunten voor de overslag zijn:

- De capaciteit van de LCC betreft de opslag van maximaal 1.000 containers, waarvan ten hoogste 700 met brandbare gassen, waarvan 20% in groep GF2 (140 stuks) en 80% in groep GF3 (560 stuks).
- Dagelijks worden er gemiddeld 120 containers doorgezet.
- De gemiddelde verblijftijd van de containers bedraagt $(1.000/120)$ 8,33 dagen.
- De jaarlijkse overslag bedraagt hierdoor $120 \cdot 365 = 43.800$ containers.
- De voor de QRA relevante gevaarlijke stoffen worden hoofdzakelijk in tankcontainers (inhoud 20 m^3 gas of 28 m^3 vloeistof) opgeslagen.
- De containers worden in de overslaglocatie, de strook tussen het LCC en de spoorbaan, overgeslagen (zie Figuur 4.14).
- Overslag vindt plaats van en naar vrachtwagen en of wagons. Voor de verdeling naar de ongevalslocaties is uitgegaan van een verdeling 80/20 over weg en spoor.
- Het aantal verticale handelingen bedraagt minimaal 4. Het is mogelijk dat een container moet worden verplaatst die onder een andere container staat. Hierdoor kan het voorkomen dat er twee extra handelingen moeten worden verricht (namelijk het op pakken en op een andere plek wegzetten van een container). Daarom wordt het aantal handelingen dat in de QRA wordt gebruikt met 2 opgehoogd: 6 stuks in totaal: zie Figuur 4.15.



Figuur 4.15 Schematische weergave deelhandelingen en posities LCC.

4.11.2 Stoffenselectie

In de onderstaande Tabel 4-10 is weergegeven welke gevaarlijke stoffen Chemours in welke hoeveelheid verwacht over te slaan. De gevaarlijke stoffen zijn gegroepeerd per stofcategorie. Tevens zijn de gebruikte voorbeeldstoffen conform de concept rekenmethodiek voor stuwadoorsbedrijven genoemd. Deze voorbeeldstoffen zijn representatief voor de klasse waar deze in vallen. Dit wil dus niet zeggen dat dit ook de daadwerkelijke stoffen in opslag betreffen.

In de onderstaande Tabel 4-10 is de verdeling van gevaarlijke stoffen te zien. Deze aantallen worden ook in de verdere berekeningen gebruikt.

Tabel 4-10 Categorie-indeling containers op basis van verwachte doorzet.

Categorie-indeling	Tankcontainers [aantal/jaar]	Procentuele Verdeling	Voorbeeldstof conform rekenmethodiek
Brandbare gassen			
GF1	-		Ethyleenoxide (brandbaar)
GF2	6.132	20%	Butaan
GF3	24.528	80%	Propaan
Toxische gassen			
GT2	-		Methylmercaptaan
GT3	-		Ammoniak (toxisch)
GT4	-		Waterstofjodide
GT5	-		Chloor
Brandbare vloeistoffen			
LF1	-		Nonaan
LF2	-		Hexaan
Toxische vloeistoffen			
LT1	-		Acrylnitril (toxisch)
LT2	-		Allylamine (toxisch)
LT3	-		Acroleïne (toxisch)
LT4	-		Methylisocyanaat (toxisch)

Categorie-indeling	Tankcontainers [aantal/jaar]	Procentuele Verdeling	Voorbeeldstof conform rekenmethodiek
Subtotaal	30.660	100%	Relevante containers
Niet relevant	13.140		Niet relevant voor QRA
Totaal	43.800		Doorzet containers

4.11.3 Overslag tankcontainers

De mogelijke scenario's die kunnen plaatsvinden met tankcontainers zijn gegeven in onderstaande Tabel 4-11, omdat bij Chemours alleen gas containers zijn beschouwd zijn alleen deze scenario's gegeven. Deze zijn alle ontleend aan de conceptrekenmethode voor stuwadoorsbedrijven en zijn representatief voor het hele scala aan mogelijke uitstromingen die kunnen plaatsvinden.

Tabel 4-11 Ongevalsscenario's overslag tankcontainers gas.

Eenheid	Grootte uitstroming	Frequentie per overslag	Omschrijving
Tankcontainer gas	Klein	$1,0 \cdot 10^{-6}$	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 15 mm in een continue en constante stroom
	Groot	$1,0 \cdot 10^{-7}$	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 50 mm in een continue en constante stroom.

Deze overslagscenario's gecombineerd met de aantallen containers genoemd in Tabel 4-11, het aantal verticale handelingen (6) en de plaats van overslag leiden tot de volgende faalfrequenties.

Tabel 4-12 Frequentie ongevalsscenario's tankcontainers overslag.

Aantal [/jr]	Scenario	Frequentie [/jr]	Procentuele verdeling		
			Stack	Weg	Spoor
30.660	klein	$3,07 \cdot 10^{-2}$	67%	27%	7%
	groot	$3,07 \cdot 10^{-3}$	67%	27%	7%

De kans op een uitstroming door een klein gat bedraagt:

$30.660 \cdot 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot 6/6 = 3,07 \cdot 10^{-2}$ waarbij de factor 6/6 staat voor de verrekening naar 6 verticale handelingen. De standaardfrequentie gaat uit van 6 verticale handelingen per overslag. De kans op een uitstroming door een groot gat bedraagt hiermee:

$30.660 \cdot 1,0 \cdot 10^{-7} \cdot 6/6 = 3,07 \cdot 10^{-3}$.

Op basis van bovenstaande zijn de frequenties voor de ongevalsscenario's per stof en scenario bepaald op basis van de frequentie uit Tabel 4-13, de verhouding GF2/GF3 en de procentuele

verdeling over de ongevalslocaties. Onderstaande frequenties zijn in SAFETI-NL bij de behorende scenario's toegepast. In de scenario's is tevens rekening gehouden met een uitstroming aan de onderzijde en met een vloeistofniveau van 2 m in de container.

Tabel 4-13 Frequentie ongevalsscenario's uitstroming tankcontainers bij overslag.

Categorie	Scenario	Stack	Weg	Spoor
GF2	klein	$4,09 \cdot 10^{-3}$	$1,64 \cdot 10^{-3}$	$4,09 \cdot 10^{-4}$
	groot	$4,09 \cdot 10^{-4}$	$1,64 \cdot 10^{-4}$	$4,09 \cdot 10^{-5}$
GF3	klein	$1,64 \cdot 10^{-2}$	$6,54 \cdot 10^{-3}$	$1,64 \cdot 10^{-3}$
	groot	$1,64 \cdot 10^{-3}$	$6,54 \cdot 10^{-4}$	$1,64 \cdot 10^{-4}$

4.11.4 Opslag

Voor het verblijf in de stack is rekening gehouden met het intrinsiek falen van de tankcontainers. De bijbehorende frequenties zijn weergegeven in Tabel 4-14.

Tabel 4-14 Ongevalsscenario's intrinsiek falen tankcontainers in stack.

Categorie	Basisfrequentie [1/jr]	Aantal containers in stack	Frequentie [1/jr]	Omschrijving
GF2	$5,0 \cdot 10^{-7}$	140	$7,0 \cdot 10^{-5}$	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud
GF3	$5,0 \cdot 10^{-7}$	560	$2,8 \cdot 10^{-4}$	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud

Hiernaast is er de kans op een BLEVE. Deze kan optreden in tankcontainers gevuld met brandbaar gas (GF) en in tankcontainers met toxisch gas (GT) door aanstraling als gevolg van een omgevingsbrand. De kans op een BLEVE wordt bepaald door het aantal containers met brandbare vloeistoffen welke per jaar worden doorgezet. Aangezien bij Chemours geen containers met brandbare vloeistoffen worden doorgezet is in de berekening geen rekening gehouden met een BLEVE.

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6.

5 Omgevingsfactoren

Naast de activiteiten die binnen de inrichting plaatsvinden hebben ook externe factoren invloed op de externe veiligheidssituatie. Die externe factoren worden in dit hoofdstuk behandeld.

5.1 Meteorologische gegevens en oppervlakteruwheid

Voor de dispersieberekeningen is de verdeling van de windsnelheid, windrichting en weerstabiliteit van belang. Voor de verdeling van de windsnelheid en weersklasse zijn de gegevens van het meest nabijgelegen weerstation gehanteerd, Rotterdam.

Een typische ruwheidslengte voor industrieterreinen bedraagt 1 m (bron: Handleiding Risicoberekeningen Bevi). Middels het programma "roughness map" van het KNMI is de ruwheidslengte van het gebied rond Chemours bepaald. De hiermee bepaalde ruwheidslengte bedraagt 0,97 m. Voor de ruwheidslengte Z_0 is daarom uitgegaan van 1 m.

5.2 Ontstekingsbronnen

De aanwezigheid van personen en ontstekingsbronnen in de omgeving van de inrichting is van belang voor de berekening van het groepsrisico. Conform de HRB zijn de ontstekingsbronnen in kaart gebracht. In SAFETI-NL zijn voor de aanwezigheidsvlakken van de aanwezigheidsgegevens (bevolkingssituatie) automatisch de ontstekings-bronnen en bijbehorende kansen aangemaakt. Dit geldt ook voor lokale wegen, want voor deze wegen wordt in de HRB aangenomen dat deze inbegrepen zijn in de ontstekingskansen van de huishoudens en kantoren.

Binnen het invloedsgebied zijn er ook ontstekingsbronnen aanwezig die in SAFETI-NL expliciet ingevoerd moeten worden zoals spoorlijnen en snelwegen. De gegevens hiervan staan in Tabel 5-1.

Tabel 5-1 De in SAFETI-NL ingevoerde ontstekingsbronnen (gegevens conform de HRB)

Naam	Brontype	Type Ontstekingsbron	Ontstekingskansen [1/min]
Chemours	Puntbron	Naburige procesinstallatie	0,5
Dupont	Puntbron	Naburige procesinstallatie	0,5
A15	Lijnbron	Motorvoertuig	0,4 ³
Beneden Merwede	Lijnbron	Schip ⁴	0,5

³ Uitgegaan van de standaard uit de HRB: gemiddelde snelheid van 80 km/h en 1500 motorvoertuigen per uur.

⁴ In Scheepvaartinformatie Hoofdvaarwegen 2009 (rijkswaterstaat document) staat dat er van 2005-2008 ongeveer 150.00 schepen per jaar over de Beneden Merwede varen. Dit zijn er ongeveer 17 per uur. Er is uitgegaan van 20 schepen per uur, met een gemiddelde snelheid van 15 km/uur.

Spoor Kijfhoek-Gorinchem	Lijnbron	Trein	0,8 ⁵
Betuweroute	Lijnbron	Trein	0,8 ⁶
Hoogspanningskabel	Lijnbron	Hoogspanningskabel (per 100 m)	0,2

In verband met de vergunning van de installatie ten behoeve van het warmtenet van Dordrecht (die op de site van Chemours staat) is er discussie geweest over de MCC gebouwen, welke onderdeel uitmaken van dit warmtenet. De vraag is of deze gebouwen als een ontstekingsbron kunnen fungeren in de PSU file. HRB noemt als ontstekingsbronnen proces installaties met open vlam (boilers, ovens, fakkels) en procesinstallaties generiek. Procesinstallaties zonder open vlam in een gebouw worden als regel niet aangemerkt als een ontstekingsbron. Aangezien de MCC gebouwen overeenkomst vertonen met deze laatste categorie zijn de MCC gebouwen niet als ontstekingsbronnen opgenomen.

5.3 Populatie

Voor het bepalen van het groepsrisico dienen de populatiegegevens binnen het invloedsgebied te worden bepaald. Zie voor het invloedsgebied de contour, zoals opgenomen in Figuur 5.1.



Figuur 5.1 Invloedsgebied Chemours, gele cirkel 3.265 m (ondergrond Globespotter).

⁵ Uitgegaan van de standaard uit de HRB: gemiddelde snelheid van 80 km/h en 8 treinen per uur

⁶ Uitgegaan van de standaard uit de HRB: gemiddelde snelheid van 80 km/h en 8 treinen per uur

Het invloedsgebied bestaat uit een tweetal scenario's met een 1% letaliteitsafstand van 3.265 m: instantaan falen HF(100%) spoorketelwagen (bij weersgesteldheid F1,5 wordt 3.265 m bereikt). Bevolking is via de populatieservice opgevraagd: binnen de 10^{-8} /jaar contour is de bevolking gedetailleerd opgenomen en buiten de 10^{-8} /jaar contour is de bevolking geaggregeerd op viercijferig postcode niveau. De geraadpleegde BAG kaarten hebben als datum 2017-7. In bijlage 5 is nadere informatie te vinden over de gebruikte bevolking.

5.4 Domino effecten

Als een bedrijf binnen het invloedsgebied van een ander bedrijf ligt kan dat aanleiding geven tot Domino-effecten. Om te bepalen of dit werkelijk het geval is, is het *Instrument Domino-Effecten* (Mei 2003) opgesteld. Met het instrument domino-effecten kan vastgesteld worden of de afstand tussen twee inrichtingen zodanig is dat een domino-effect mogelijk is. Deze vaststelling berust op een vereenvoudigde berekeningswijze van de effectafstanden die tot catastrofaal falen kunnen leiden van installaties in de blootgestelde inrichting.

De bepaling van de domino-afstand berust op het uitgangspunt dat alleen de vrijwel onmiddellijk werkende overdrachtsmechanismen (fragmenten, piekoverdruk, langdurige warmtestraling en langdurig vlamcontact) kunnen leiden tot een domino-effect. De beschouwde ongevalsontwikkelingen en effecten van het primaire ongeval betreffen:

- (Massa)explosie en (massa)brand voor explosieven en vuurwerk en voor de overige gevaarlijke stoffen;
- Barsten van drukvaten;
- BLEVE (direct vlamcontact);
- Gaswolkexplosie;
- Plasbrand en gebouwbrand.

Stofexplosies en overdrukken bij een BLEVE van bijvoorbeeld een drukopslag van een tot vloeistof verdicht toxisch gas, worden niet beschouwd. Hoewel in de praktijk deze effecten wel tot een domino-ongeval kunnen leiden zijn deze effecten niet in het IDE verdisconteerd. Als dit wel gedaan zou zijn dan zouden ook niet gevaarlijke stoffen beschouwd moeten worden, hetgeen buiten het kader van het domino-instrument valt.

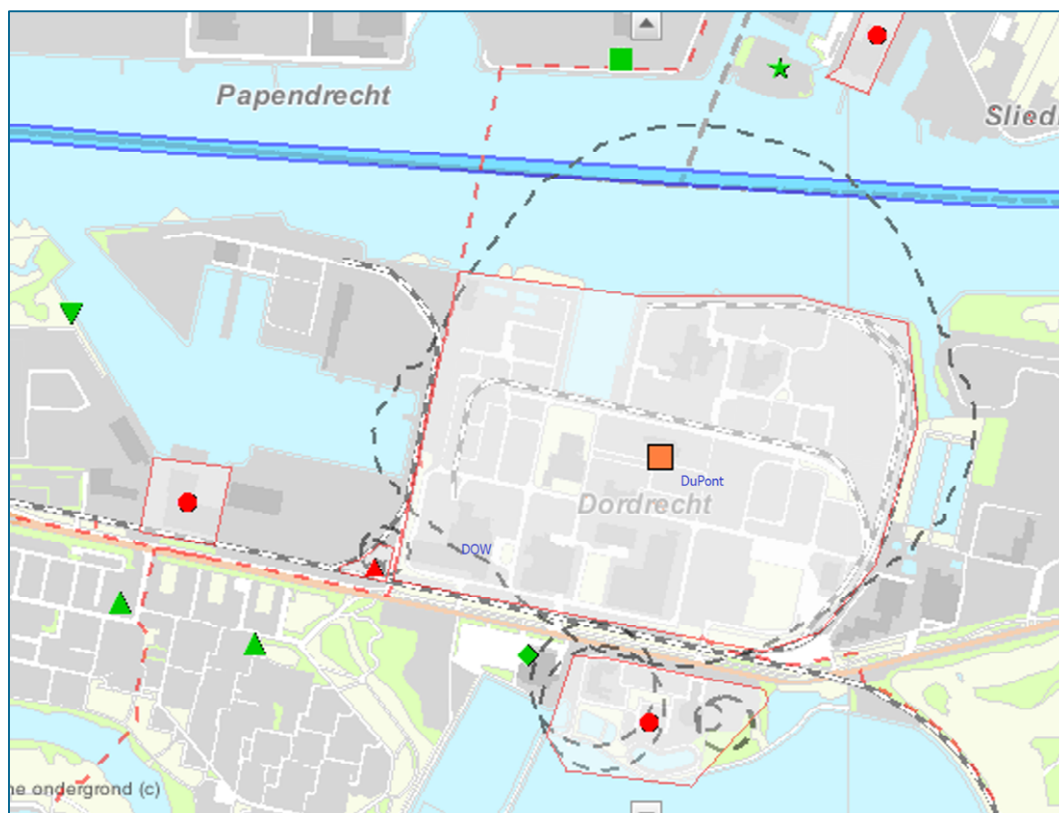
Voor de bepaling van de domino-afstand wordt dus alleen gekeken naar insluitsystemen en installaties met ontplofbare, ontvlambare, licht ontvlambare of zeer licht ontvlambare stoffen. Een zwaar ongeval in de veroorzakende inrichting met uitsluitend een toxisch effect speelt geen rol in de aanwijzing van domino-bedrijven.

5.4.1 Domino effecten: effecten van omgeving op Chemours

Transportroute gevaarlijke stoffen

Zoals weergegeven in Figuur 5.2 Uitsnede Provinciale Risicokaart van Chemours/DuPont/DOW en de directe omgeving.

grenst het terrein van Chemours aan de noordzijde aan de rivier de Beneden Merwede. De Beneden Merwede wordt gebruikt als transportroute voor gevaarlijke stoffen. Analyses gedaan voor het Basisnet water geven aan, dat er geen sprake is van 10^{-6} -contouren voor het plaatsgebonden risico die zich op de oever bevinden.



Figuur 5.2 Uitsnede Provinciale Risicokaart van Chemours/DuPont/DOW en de directe omgeving.

De volgende stoffen worden over deze transportroute verplaatst:

- Binnenvaart schepen LF1: 9882 stuks per jaar
- Binnenvaart schepen LF2: 13.958 stuks per jaar
- Binnenvaart schepen LT1: 146 stuks per jaar
- Binnenvaart schepen GF3: 2135 stuks per jaar
- Binnenvaart schepen GT3: 196 stuks per jaar.

Zuiver toxische scenario's zoals afkomstig van LT1 en GT3 geven geen aanleiding tot domino effecten.

Bij een incident met een brandbare vloeistof (LF1 of LF2) kan zich mogelijk een drijvende brandende vloeistoflaag vormen. Deze zal zich echter stroomafwaarts verplaatsen en slechts korte tijd een effect hebben op de inrichting. Kleine branden op de oever, veroorzaakt door de brandende laag, kunnen effectief bestreden worden door de bedrijfsbrandweer en zullen als zodanig niet leiden tot escalatie.

Bij een incident met een brandbaar gas (GF3) kan zich mogelijk een fakkel vormen. De bedrijfsbrandweer kan de aangestraalde installaties voldoende koelen. Niet uitgesloten kan worden dat een explosie van een schip met brandbaar gas kan leiden tot een escalatie bij Chemours. De frequentie waarbij dit kan plaats vinden is echter zo laag⁷, dat dit niet meer relevant is voor domino effecten. De conclusie is dat domino-effecten op het Chemours -terrein zijn niet te verwachten.

Hoogwater

De inrichting ligt in buitendijks gebied. De terreinhoogte is circa 4 meter +NAP. Vanaf een waterhoogte van 3 meter +NAP treedt het gevaarenplan (onderdeel van het bedrijfsnoodplan) in werking. Dit plan voorziet in het stoppen van de installaties indien noodzakelijk voor de omstandigheden. Hierdoor wordt het risico op zware ongevallen verlaagd. Voor meer details met betrekking tot overstromingsrisico wordt verwezen naar het rapport in deel 3 van dit VR.

Evides Waterleidingbedrijf

Ten zuiden van de inrichting, aan de overzijde van de Baanhoekweg, is Evides Waterleidingbedrijf gevestigd. De 10⁻⁶-contouren van de opslagen van gevaarlijke stoffen komen niet tot binnen de inrichting van Chemours. Domino-effecten op het Chemours -terrein zijn niet te verwachten.

Hogedruk aardgasleiding

Langs de Grevelingenweg, aan de westzijde van de inrichting, loopt een ondergrondse hogedruk-gasleiding. Deze leiding heeft als naam: W-524-01. Het betreft een 12" leiding met een druk van 40 bar. Deze leiding, onder beheer van de Gasunie, valt onder de Bevb- en Revb-regelgeving. Vanuit de beheerder van de leiding is geen informatie gedeeld omtrent de overschrijden van de risicocontour voor deze leiding.

Veiligheidsafstanden bij gasleidingbreuk (Nederlandse Gasunie, 2008)

Diameter [inch]	Druk	Afstand 10 kW/m ² contour	Afstand 3 kW/m ² contour	Afstand 1 kW/m ² contour
12	midden	100	150	250

De veiligheidsafstanden voor deze leiding zijn af te lezen uit bovenstaande tabel. Geen van de installaties die aanleiding kunnen geven tot een zwaar ongeval staat dichterbij dan 250 meter. Hieruit concluderen we dat er geen domino-effecten mogelijk zijn.

Gebroeders Moret B.V.

Ten zuidwesten van de inrichting was Gebr. Moret B.V. gevestigd. Dit tankstation is niet langer geopend en de gevaarlijke stoffen zijn niet meer aanwezig. De installatie is gesloopt.

⁷ Er komen 2.135 GF3 schepen langs, veronderstelde vaarsnelheid 15 km/h: breedte langs Chemours circa 1 km. Jaarfractie waarin Chemours bloot staat aan falen van schepen: 4 minuten x 2135/60/8766 = 0,016. HRB geeft voor intrinsiek falen aan dat er geen frequentie is opgegeven omdat dit ondergeschikt is aan verlading. We veronderstellen een intrinsiek falen van een GF3 schip in de orde grootte van 1,0 x 10⁻⁸/jaar. Frequentie waarmee een domino effect op Chemours van toepassing kan zijn: 1,0 x 10⁻⁸/jaar x 0,016 = 1,6 x 10⁻¹⁰/jaar. Deze frequentie is dermate laag dat domino effecten niet langer relevant zijn.

Het grootste risico van het tankstation was de LPG installatie. Conform circulaire IENM/BSK-2016/120424 moet er rekening gehouden worden met een grootste effectafstand van 160 meter (35 kW/m² gedurende 12 seconden). Binnen deze afstand staan geen installaties van Chemours. Conclusie is dat er geen domino-effecten mogelijk zijn.

Overige bedrijven ten westen van Chemours

De overige bedrijven aan de westzijde werken niet met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen die een domino effect kunnen veroorzaken.

Afvalverwerking HVC

Aan de oostzijde grenst de inrichting aan De afvalverwerking van HVC. HVC heeft zowel een Afvalenergiecentrale als een slibverbranding. HVC is geen BRZO-bedrijf, en heeft daardoor geen domino effecten op Chemours.

RWZI

Aan de oostzijde van het terrein is de RWZI gevestigd van Waterschap Hollandse Delta. Ook de RWZI is geen BRZO-bedrijf en heeft geen effect op Chemours.

Arriva

Als laatste is aan de oostzijde de garage gevestigd van het openbaar vervoersbedrijf Arriva. Bij deze garage is een CNG aflevering installatie gebouwd conform de richtlijnen in PGS25. In het activiteiten besluit is een maximale veiligheidsafstand van 20 m opgenomen. Daarmee is er geen escalatie effect op Chemours te verwachten.

DuPont de Nemours (Nederland) B.V.

Op het terrein aan de Baanhoekweg is ook Du Pont de Nemours (Nederland) B.V. gevestigd. Onder leiding van Chemours wordt een gezamenlijke, aangewezen, bedrijfsbrandweer in stand gehouden. Deze organisatie kan alle scenario's vanuit DuPont met impact op Chemours bestrijden, waarmee het optreden van domino-effecten kan worden voorkomen. Mogelijke scenario's betreft toxische wolken, branden of explosies.

- *Toxische scenario's*
Deze scenario's kunnen effect hebben op het aanwezige personeel, maar zullen niet leiden tot een zwaar ongeval door een domino-effect. Het bedrijfsnoodplan en de noodprocedures voorzien in training hoe te handelen bij dergelijke calamiteiten.
- *Brand scenario's*
Dicht bij de grens tussen DuPont en Chemours vindt bij DuPont de methanol verlading en opslag plaats. Dit is de grootste hoeveelheid brandbare stof en het grootste scenario. Voor de verlading is de 3 kW contour 14 meter, voor de opslag is de 3 kW contour 21 meter (op tankhoogte van 12 meter; geen contour op maaiveldhoogte). Met deze afstanden zijn geen domino-effecten te verwachten. Inzetplannen zijn gemaakt voor deze branden om deze effectief te kunnen bestrijden.
Ook vindt er truckverlading plaats aan de noordzijde van het tankenpark. Hier zijn azijnzuuranhydride en isoheptaan de brandbare stoffen. De 3 kW contouren zijn respectievelijk 16 en 30 meter. Met deze afstanden zijn geen domino-effecten te verwachten. Inzetplannen zijn gemaakt voor deze branden om deze effectief te kunnen bestrijden.

- DOW**

5.4.2 Domino effecten: effecten van Chemours op de omgeving

Aangezien DuPont dicht bij Chemours ligt dan welk ander bedrijf dan ook, kan worden geconcludeerd, dat wanneer DuPont geen domino-effecten ondervindt van Chemours, ook de andere bedrijven geen effecten ondervinden van Chemours. Zie ook onderstaande figuur 5-3.



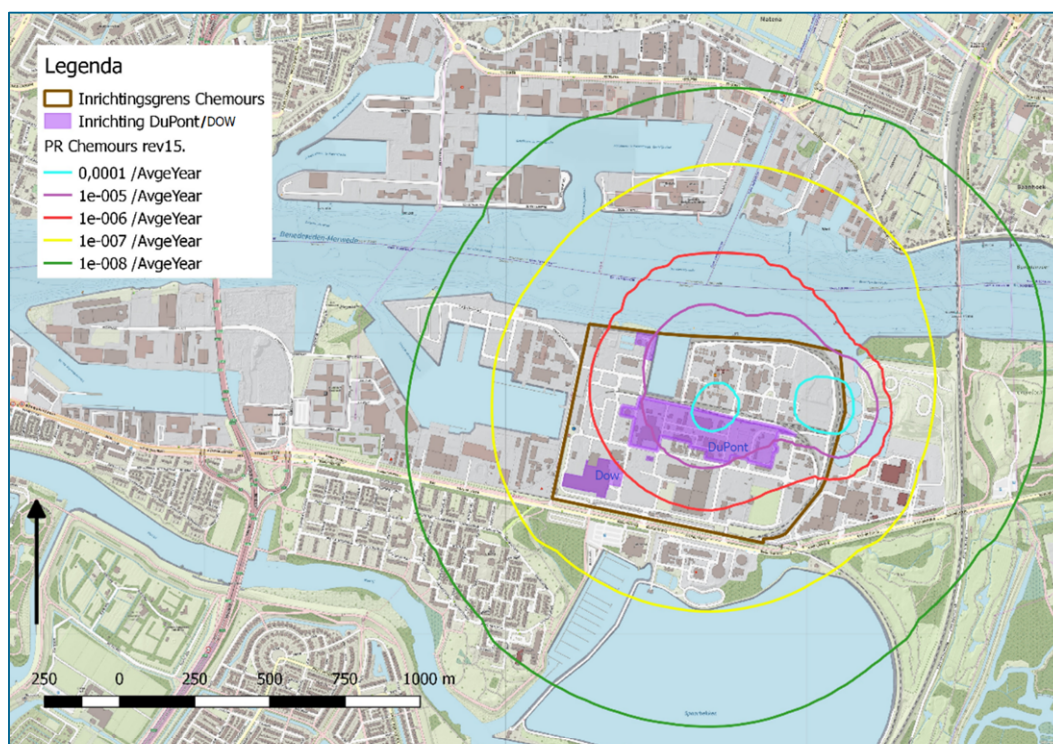
Blad 53 van 137

6 Risicoberekeningen

Het Bevi geeft aan dat de externeveiligheidsrisico's berekend moeten worden conform de *Handleiding risicoberekeningen Bevi* (HRB) met het berekeningspakket SAFETI-NL. De meest recente versies, waarop dit onderzoek is gebaseerd, zijn voor de HRB versie 3.3 van 1 juli 2015 en voor SAFETI-NL versie 6.54.314.

6.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 6.1 zijn de berekende plaatsgebondenrisicocontouren voor Chemours weergegeven.



Figuur 6.1 Contouren plaatsgebonden risico Chemours.

Uit Figuur 6.1 blijkt dat de activiteiten van de inrichting een plaatsgebondenrisico-contour van 10^{-6} 1/jaar veroorzaken die tot buiten de inrichting reikt. Binnen de voor de inrichting berekende plaatsgebondenrisicocontour van 10^{-6} per jaar bevinden zich:

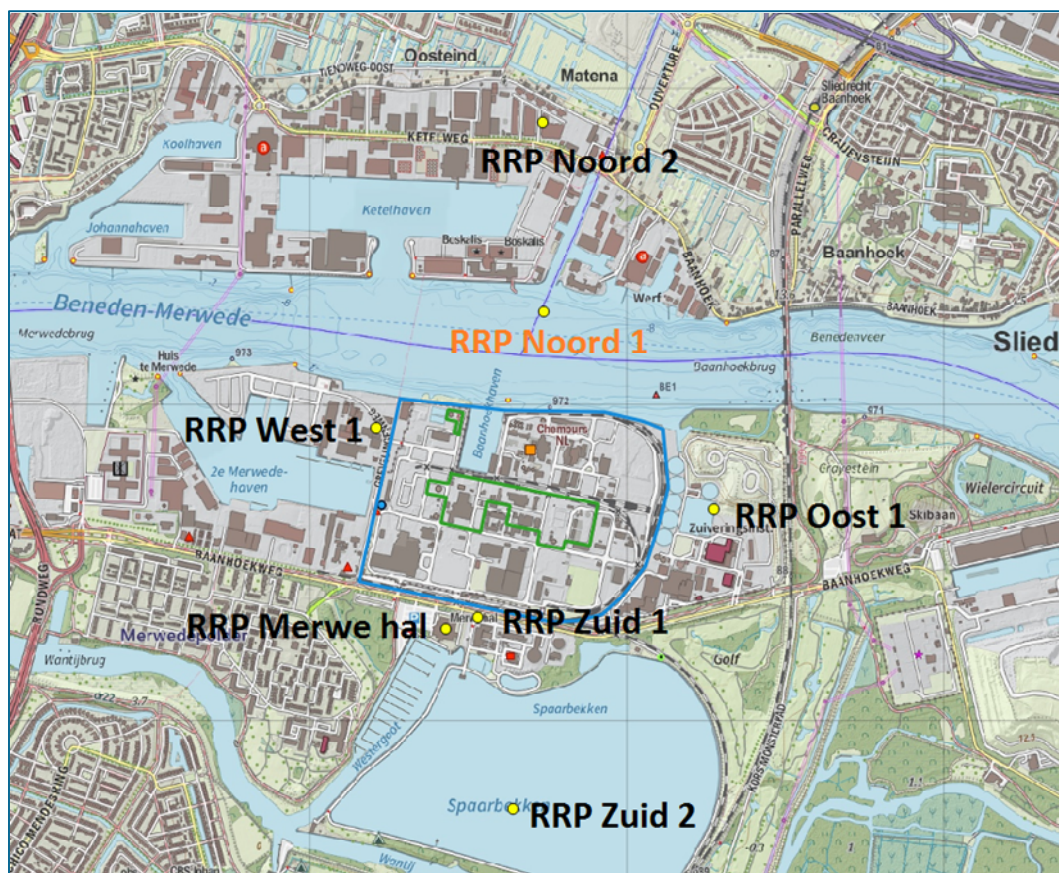
- DuPont: beperkt kwetsbaar object;
- DOW⁸: beperkt kwetsbaar object (voor een klein deel binnen de contour).

⁸ Door de splitsing van DuPont in een deel DuPont en een deel DOW is er nu een extra beperkt kwetsbaar object aanwezig. Deze splitsing heeft rekentechnisch geen gevolgen.

Buiten de inrichting worden geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten omvat.

Er wordt voldaan aan de norm waarde voor het plaatsgebonden risico uit het Bevi (geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risico contour). Er wordt niet voldaan aan de richtwaarde voor het plaatsgebonden risico uit het Bevi (geen beperkt kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risico contour).

Er is bepaald welke scenario's opgeteld ten minste 90% van het plaatsgebondenrisicocontour bepalen. Dit is gedaan door 7 risicobeoordelingspunten in SAFETI-NL toe te voegen aan de rekenfile van SAFETI-NL. In onderstaande Figuur 6.2 is de ligging van deze punten aangegeven met gele stippen.



Figuur 6.2 Ligging risk ranking points (RRP, gele stippen)

De relatieve bijdrage van elk scenario aan het plaatsgebonden risico niveau van 10^{-6} per jaar staat in Tabel 6-1, Tabel 6-2, Tabel 6-3, Tabel 6-4, Tabel 6-5, Tabel 6-7.

Tabel 6-1 De relatieve bijdrage van elk scenario aan het plaatsgebonden risico.

Scenario's	Effectafstand (meter)		Bijdrage (%)
	F1,5	D5	
RRP Noord 1			
FM21 Extractie kolom\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D	937	-	22,8
FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB(1) Leiding 5207 bodemleiding\020.21 leiding 5207 0,1 D	855	180	15,8
FM01 Overslag wagons HF\O.02 wagon instantaan druk	1.285	1.030	14,0
FM01 Overslag wagons HF\O.01a wagon instantaan druk	1.285	1.030	7,8
FM01 Overslag wagons HF\O.01b wagon instantaan druk	1.075	885	4,4
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.2. kolom 10 min	1.280	270	3,6
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers/Kolom heels\140.2 kolom 10 min	1355	280	3,4
FM01 Overslag wagons HF\O.03a wagon 1,5inch	1.520	890	2,8
FM21 Extractie kolom\4 leiding \060.08. leiding 4156 breuk	740	-	2,6
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.3 kolom 10mm gat rectificerend	890	245	2,3
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers/Kolom heels\140.3 kolom 10 mm	865	250	2,1
FM01 Overslag wagons HF\O.04a wagon Instantaan atm	3265	590	2,0
FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB(1) Reboiler Calandria\020.09 reboiler 0,1 D	445	200	1,9
FM21 Extractie kolom\6 leiding \060.12. leiding 5231 breuk	974	155	1,1
FM21 Extractie kolom\9 leiding \060.18. leiding 8701 breuk	740	135	1,1
FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB(1) Reboiler Calandria\020.08 reboiler 10 min	730	195	1,0
FM01 Overslag wagons HF\O.03b wagon 1,5 inch	1520	890	1,0
FM19 1421-140 Kolom Hhboilers\leiding 8701 breuk	520	220	1,0
Rest van de scenario's			9,3
Totaal			100

Tabel 6-2 De relatieve bijdrage van elk scenario aan het plaatsgebonden risico.

Scenario's	Effectafstand (meter)		Bijdrage (%)
	F1,5	D5	
RRP Noord 2			
FM01 Overslag wagons HF\O.04a wagon instantaan atm	3.265	590	47,9
FM01 Overslag wagons HF\O.04b wagon instantaan atm	3.265	590	12,8
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers/Kolom heels\140.2 kolom 10 min	1.353	280	10,7
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.2. kolom 10 min	1.280	270	8,3
FM01 Overslag wagons HF\O.02 wagon instantaan druk	1.280	1.030	6,9
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers\140.15 leiding 8717 0,1D	1.500	270	4,4
FM01 Overslag wagons HF\O.01a wagon instantaan druk	1.285	1.031	3,8
FM01 Overslag wagons HF\O.03a wagon 1,5inch	1.520	890	2,1
FM01 Overslag wagons HF\O.11 breuk leiding	1.225	535	1,3
FM01 Overslag wagons HF\O.07 breuk losarm	1.385	635	0,8
FM01 Overslag wagons HF\O.03b wagon 1,5inch	1.520	890	0,8
FM01 Overslag wagons HF\O.03c wagon 1,5inch	1.250	820	0,3
Totaal			100

Tabel 6-3 De relatieve bijdrage van elk scenario aan het plaatsgebonden risico.

Scenario's	Effectafstand (meter)		Bijdrage
	F1,5	D5	
RRP Zuid 1			(%)
FM01 Overslag wagons HF\O.02 wagon instantaan druk	1.285	1030	23,2
FM01 Overslag wagons HF\O.01a wagon instantaan druk	1.285	1030	13,0
FM01 Overslag wagons HF\O.10 lek 0,1D leiding beveiliging	520	90	12,2
FM01 Overslag wagons HF\O.01b wagon instantaan druk	1.075	885	9,9
FM21 Extractie kolom\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D	940	-	8,9
FM01 Overslag wagons HF\O.04a wagon instantaan atm	3.265	590	5,7
FM01 Overslag wagons HF\O.03a wagon 1,5inch	1.520	890	4,7
FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB(1) \020.21 leiding 5207 0,1 D	855	190	4,1
FM01 Overslag wagons HF\O.01c wagon instantaan druk	810	660	3,7
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers/Kolom heels\140.2 kolom 10 min	1.355	280	2,0
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.2. kolom 10 min	1.280	270	1,8
FM01 Overslag wagons HF\O.03b wagon 1,5inch	1.520	840	1,7
FM01 Overslag wagons HF\O.04b wagon instantaan atm	3.265	590	1,6
FM01 Overslag wagons HF\O.03c wagon 1,5inch	1.250	820	1,6
Rest			5,9
Totaal			100

Tabel 6-4 De relatieve bijdrage van elk scenario aan het plaatsgebonden risico.

Scenario's	Effectafstand (meter)		Bijdrage
	F1,5	D5	
RRP Zuid 2			(%)
FM01 Overslag wagons HF\O.04a wagon instantaan atm	3.265	590	40,0
FM01 Overslag wagons HF\O.02 wagon instantaan druk	1.285	1.030	22,2
FM01 Overslag wagons HF\O.04b wagon instantaan atm	3.265	590	16,0
FM01 Overslag wagons HF\O.01a wagon instantaan druk	1.285	1.030	12,4
FM01 Overslag wagons HF\O.03a wagon 1,5inch	1.520	890	1,8
FM01 Overslag wagons HF\O.11 breuk leiding	1.225	535	1,7
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers/Kolom heels\140.2 kolom 10 min	1.355	280	1,7
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.2. kolom 10 min	1.280	270	1,1
FM01 Overslag wagons HF\O.07 breuk losarm	1.380	635	0,9
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers\140.15 leiding 8717 0,1D	1.500	270	0,8
FM01 Overslag wagons HF\O.03b wagon 1,5inch	1.520	890	0,7
Rest			0,7
Totaal			100

Tabel 6-5 De relatieve bijdrage van elk scenario aan het plaatsgebonden risico.

Scenario's	Effectafstand (meter)		Bijdrage
	F1,5	D5	
RRP West 1			(%)
FM21 Extractie kolom\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D	940	-	18,4
FM01 Overslag wagons HF\O.02 wagon instantaan druk	1.285	1.030	17,7

FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB(1) \020.21 leiding 5207 0,1 D	855	190	15,7
FM01 Overslag wagons HF\O.01a wagon instantaan druk	1.285	1030	9,9
FM01 Overslag wagons HF\O.01b wagon instantaan druk	1.075	885	5,9
FM01 Overslag wagons HF\O.03a wagon 1,5inch	1.520	890	3,8
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers/Kolom heels\140.2 kolom 10 min	1.355	280	3,8
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.2. kolom 10 min	1.280	270	3,0
FM01 Overslag wagons HF\O.04a wagon instantaan atm	3.265	590	2,1
FM19 1421-140 Kolom Hhboilers\140.3 kolom 10mm gat rectific.	865	250	2,1
FM21 Extractie kolom\4 leiding \060.08. leiding 4156 breuk	740	-	1,8
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.3 kolom 10mm gat rectificerend	890	245	1,5
FM01 Overslag wagons HF\O.01c wagon instantaan druk	810	660	1,4
FM01 Overslag wagons HF\O.03b wagon 1,5inch	1.520	890	1,4
FM01 Overslag wagons HF\O.03c wagon 1,5inch	1.250	820	1,3
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers\140.15 leiding 8717 0,1D	1.500	270	1,1
FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB(1) Reboiler Calandria F22\020.08 10 min	730	195	1,0
FM01 Overslag wagons HF\O.10 lek 0,1D leiding beveiliging	520	90	1,0
Rest			7,5
Totaal			100

Tabel 6-6 De relatieve bijdrage van elk scenario aan het plaatsgebonden risico.

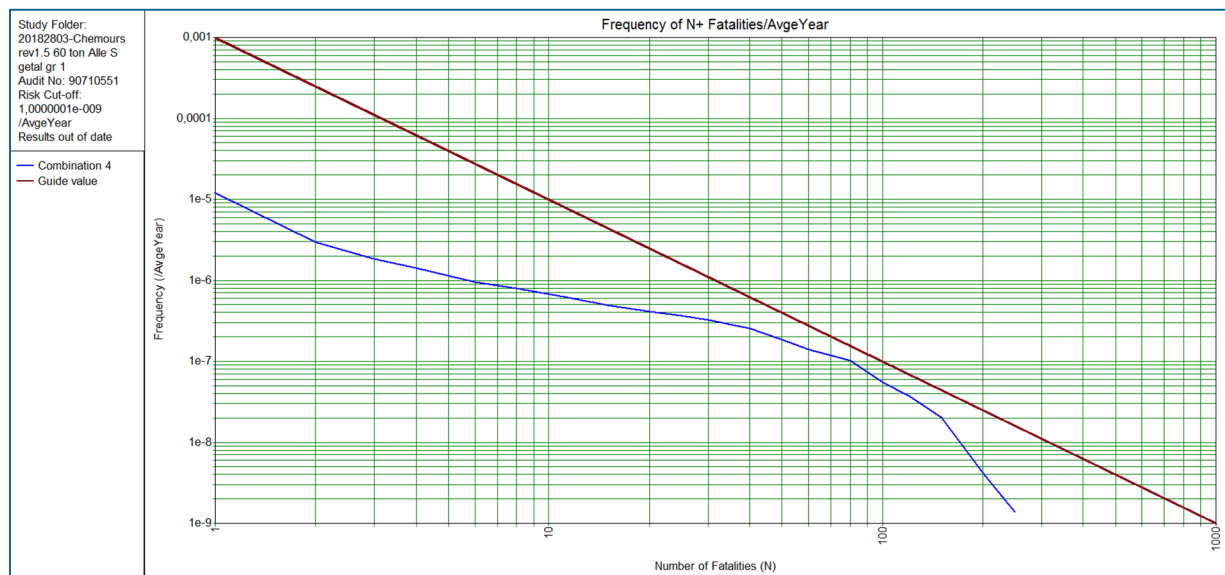
Scenario's	Effectafstand (meter)		Bijdrage
	F1,5	D5	
RRP Oost 1			(%)
FM01 Overslag wagons HF\O.02 wagon instantaan druk	1.240	1010	25,6
FM01 Overslag wagons HF\O.04b wagon instantaan atm	3.265	590	20,4
FM01 Overslag wagons HF\O.01a wagon instantaan druk	1.285	1030	14,2
FM01 Overslag wagons HF\O.01b wagon instantaan druk	1.075	885	8,0
FM01 Overslag wagons HF\O.04a wagon instantaan atm	3.265	590	6,6
FM21 Extractie kolom\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D	940	-	6,3
FM01 Overslag wagons HF\O.03a wagon 1,5inch	1.520	890	6,2
FM01 Overslag wagons HF\O.03b wagon 1,5inch	1.520	890	2,2
FM01 Overslag wagons HF\O.03c wagon 1,5inch	1.250	820	2,1
FM18 1421-020 KolomFC+PFIB(1)\020.21 leiding 5207 0,1D	855	190	1,6
FM01 Overslag wagons HF\O.01c wagon instantaan druk	810	660	1,3
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.2. kolom 10 min	1.280	270	1,3
Rest			4,2
Totaal			100%

Tabel 6-7 De relatieve bijdrage van elk scenario aan het plaatsgebonden risico.

Scenario's	Effectafstand (meter)		Bijdrage
	F1,5	D5	
RRP Merwehal			(%)
FM01 Overslag wagons HF\O.02 wagon instantaan druk	1.240	1.010	30,0
FM01 Overslag wagons HF\O.01a wagon instantaan druk	1.285	1.030	16,5
FM01 Overslag wagons HF\O.01b wagon instantaan druk	1.075	885	10,0
FM21 Extractie kolom\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D	935	-	8,6
FM01 Overslag wagons HF\O.03a wagon 1,5inch	1.520	890	6,9
FM01 Overslag wagons HF\O.04a wagon instantaan atm	3.265	590	6,4
FM18 1421-020 KolomFC+PFIB(1)\020.21 leiding 5207 0,1D	855	190	3,3
FM01 Overslag wagons HF\O.01c wagon instantaan druk	810	660	3,0
FM01 Overslag wagons HF\O.03b wagon 1,5inch	1.520	890	2,5
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers/Kolom heels\140.2 kolom 10 min	1.355	280	2,3
FM01 Overslag wagons HF\O.04b wagon instantaan atm	3.265	590	2,2
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.2. kolom 10 min	1.280	270	1,8
FM01 Overslag wagons HF\O.03c wagon 1,5inch	1.250	820	1,8
FM01 Overslag wagons HF\O.11 breuk leiding	1.225	535	1,3
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers\140.15 leiding 8717 0,1D	1.500	270	0,7
Rest			2,7
Totaal			100

6.2 Groepsrisico

Het groepsrisico veroorzaakt door de activiteiten van Chemours wordt weergegeven in Figuur 6.3 en heeft een maximum van 252 slachtoffers. In Tabel 6-9 zijn de bepalende scenario's weergegeven met bijbehorende bijdrage aan het groepsrisico.



Figuur 6.3 Groepsrisico Chemours.

Getalsmatige onderbouwing groepsrisico		
Aantal berekende slachtoffers	Frequentie behorend bij het berekend aantal slachtoffers	Groepsrisico waarde ⁹
10	$6,78 \times 10^{-7}$	0,068
12	$5,87 \times 10^{-7}$	0,085
15	$4,94 \times 10^{-7}$	0,111
20	$4,08 \times 10^{-7}$	0,163
25	$3,63 \times 10^{-7}$	0,227
30	$3,24 \times 10^{-7}$	0,292
40	$2,55 \times 10^{-7}$	0,408
50	$1,87 \times 10^{-7}$	0,468
60	$1,41 \times 10^{-7}$	0,507
80	$1,02 \times 10^{-7}$	0,656
100	$5,52 \times 10^{-8}$	0,552
120	$3,80 \times 10^{-8}$	0,547

⁹ Berekening van dit getal: $1.000 \times \text{Frequentie} \times \text{slachtoffers}^2$. Dit getal wordt precies 1 op de oriëntatie waarde, zodat de afstand van de groepsrisicocurve tot de oriëntatie waarde wordt gegeven door 1-groepsrisicowaarde.

Getalsmatige onderbouwing groepsrisico		
Aantal berekende slachtoffers	Frequentie behorend bij het berekend aantal slachtoffers	Groepsrisico waarde ⁹
150	$2,01 \times 10^{-8}$	0,452
200	$4,20 \times 10^{-9}$	0,168
250	$1,37 \times 10^{-9}$	0,085

Tabel 6-8 Getalsmatige onderbouwing groepsrisico.

Tabel 6-9 De relatieve bijdrage van elk scenario aan het groepsrisico.

Scenario's	Effectafstand (meter)		Bijdrage (%)
	F1,5	D5	
FM01 Overslag wagons HF\O.02 wagon instantaan druk	1.240	1.010	25,4
FM01 Overslag wagons HF\O.01a wagon instantaan druk	1.285	1.030	14,1
FM21 Extractie kolom\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D	940	-	9,9
FM01 Overslag wagons HF\O.04a wagon instantaan atm	3.265	590	9,1
FM01 Overslag wagons HF\O.01b wagon instantaan druk	1.075	885	7,1
FM18 1421-020 KolomFC+PFIB(1)\020.21 leiding 5207 0,1D	855	190	6,4
FM01 Overslag wagons HF\O.03a wagon 1,5inch	1.520	890	4,0
FM01 Overslag wagons HF\O.04b wagon instantaan atm	3.265	590	3,5
FM19 1421-140 Kolom HhBoilers/Kolom heels\140.2 kolom 10 min	1.355	288	2,5
FM21 Extractie kolom\1 TEC\060.2. kolom 10 min	1.280	270	2,0
FM01 Overslag wagons HF\O.10 lek 0,1D leiding beveiliging	520	90	1,8
FM01 Overslag wagons HF\O.01c wagon instantaan druk	810	660	1,8
FM01 Overslag wagons HF\O.03b wagon 1,5inch	1.520	890	1,4
FM01 Overslag wagons HF\O.03c wagon 1,5inch	1.250	820	1,3
FM19 1421-140 Kolom Hhboilers\140.3 kolom 10mm gat rectific.	865	250	0,9
Rest			8,8
Totaal			100

7 Conclusie

7.1 Plaatsgebonden risico

Plaatsgebondenrisicocontour

De 10^{-6} /jaar-contour als gevolg van de activiteiten van Chemours reikt over de inrichtingsgrens. Binnen deze contour bevinden zich geen kwetsbare objecten. Hiermee wordt voldaan aan de norm waarde uit het Bevi. Binnen deze contour bevinden zich wel beperkt kwetsbare objecten: er is niet voldaan aan de richtwaarde uit het Bevi.

7.2 Groepsrisico

Het groepsrisico kent geen norm maar een oriëntatiewaarde. Het berekende groepsrisico van Chemours overschrijdt de oriëntatiewaarde niet. Er is een maximum slachtofferaantal berekend van 252 slachtoffers.

Bijlage 1: Toetsingskader Externe veiligheid

Externe veiligheid beschrijft de risico's voor de omgeving als gevolg van opslag, transport of handelingen met gevaarlijke stoffen. Het beleid omtrent externe veiligheid voor inrichtingen staat beschreven in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Bij dit Besluit hoort de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), waarin een nadere uitwerking van het Bevi staat. Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee begrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Opgemerkt wordt dat zowel het PR als het GR alleen betrekking heeft op aanwezigen *buiten* de grenzen van het bedrijfsterrein. Zowel het PR als het GR hebben *geen* betekenis voor aanwezigen op het eigen bedrijfsterrein (zoals werknemers, bezoekers, contractors, etc.). Verder is van belang, dat het PR en GR worden berekend voor de normale bedrijfssituatie.

PLAATSGEBONDEN RISICO

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan op een omgevingskaart worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR.

Binnen de 10^{-6} /jaar-contour:

- mogen geen kwetsbare objecten aanwezig zijn of geprojecteerd worden (wettelijk harde norm fungeert).
- geldt voor beperkt kwetsbare objecten niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

GROEPSRISICO

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied. Dit invloedsgebied wordt begrensd door het scenario met de grootste 1% letaliteits effectafstand. Dit is de afstand waarop 1% van de blootgestelde mensen kan komen te overlijden. Het GR is een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve.

BEREKENINGSWIJZE

Het Bevi geeft aan dat de externeveiligheidsrisico's berekend moeten worden conform de *Handleiding risicoberekeningen Bevi* (HRB) met het berekeningspakket SAFETI-NL.

Risico's worden berekend op basis van scenario's vastgelegd in het HRB. Een scenario geeft een ongewenste gebeurtenis aan, waarbij een stof vrijkomt, die bedreigend is voor de gezondheid van personen. In de HRB is voor elk scenario zowel de manier waarop een gevaarlijke stof vrijkomt als de kans dat het gebeurt, vastgelegd. In het externeveiligheidsbeleid is vastgelegd dat alleen gekeken wordt naar overlijdensrisico's. Gewond raken, of carcinogene effecten en dergelijke wordt buiten beschouwing gelaten.

De risico's waarover het gaat zijn externeveiligheidsrisico's, dat wil zeggen alleen risico's voor personen buiten de terreingrens zijn aan de orde. In de definitieparagraaf van het Bevi is dit exact als zodanig omschreven. Een van de selectiecriteria voor het bepalen of een activiteit externeveiligheidsrisico's oplevert is ook om te bepalen of er een scenario is, waarbij de overlijdenskans op de terreingrens (gegeven blootstelling) groter is dan 1%/jaar.

Bijlage 2: Subselectie gevaarlijke stoffen

Tabel 0-1 Stoffenselectie op basis van H-zinnen.

Stof	Cas nr	H-zinnen*	Brandbaar	Giftig	Geselecteerd**
30% zoutzuur	7647-01-0	H290 - H314 - H335	Nee	Nee	Nee
30-34% zoutzuur	7647-01-0	H290 - H314 - H335	Nee	Nee	Nee
33% zoutzuur	7647-01-0	H290 - H314 - H335	Nee	Nee	Nee
30-34% zoutzuur	7647-01-0	H290 - H314 - H335	Nee	Nee	Nee
34% zoutzuur	7647-01-0	H290 - H314 - H335	Nee	Nee	Nee
Antimoonpentachloride	7647-18-9	H314 - H411 - H302	Nee	Nee	Nee
Brandbaar gas (propan - GF3)		H220 - H280	Ja	Nee	Ja
Chloor	7782-50-5	H270 - H280 - H315 - H319 - H330 - H335 - H400 - H410	Nee	Ja	Ja
Chloroform	67-66-3	H302 - H331 - H315 - H319 - H351 - H316d - H372	Nee	Ja	Ja
Comonomeer A	1623-05-8	H225 - H302 - H312 - H332 - H315 - H319 - H335	Ja	Nee	Ja
Chloroform	67-66-3	H302 - H331 - H315 - H319 - H351 - H316d - H372	Nee	Ja	Ja
Comonomeer C	10493-43-3	H220 - H280	Ja	Nee	Ja
Dimer	115-25-3	H280	Nee	Nee	Nee
Dimethylether	115-10-6	H220 - H280	Ja	Nee	Ja
D-limoneen	5989-27-5	H226 - H304 - H315 - H317 - H400 - H410	Ja	Nee	Ja
Etheen	74-85-1	H220 - H280 - H336	Ja	Nee	Ja
Ethyleenglycol	107-21-1	H302 - H373	Nee	Nee	Nee
FC+PFIB	0	H330 - H370 - H372	Nee	Ja	Ja
Fluor/stikstof mengsel 10/90%	7782-41-4/7727-37-9	H270 - H280 - H314 - H331 - EUH071	Nee	Ja	Ja
Geblend materiaal (3x)		H220 - H280	Ja	Nee	Ja
HCFK-22	75-45-6	H280	Nee	Nee	Nee
Hexafluoropropen (HFP)	116-15-4	H280 - H332 - H335 - H371 - H373	Nee	Nee	Nee
HHboilers	0	H330 - H370	Nee	Ja	Ja
Methanol	67-56-1	H225 - H301 - H311 - H331 - H370**	Ja	Ja	Ja
Methanol/KOH/water		H302 - H314 - H331 - EUH071	Nee	Ja	Ja
Methanol/KOH/water20/10/70"		H302 - H314 - H331 - EUH071	Nee	Ja	Ja
Methyleenchloride	75-09-2	H302 - H332 - H314 - H315 - H319 - H335 - H336 - H351 - H373	Nee	Nee	Nee
Monomeermengsel	116-14-3/75-38-7	H220 - H280 - H332 - H335 - H371 - H373	Ja	Nee	Ja
Monomeermengsel 80% HPF / 20% VF2"	75-38-7	H220 - H280 - H332 - H335 - H371 - H373	Ja	Nee	Ja
Monomeermengsel	116-14-3/75-38-7	H220 - H280 - H332 - H335 - H371 - H373	Ja	Nee	Ja
Monomeermengsel: 80% HPF / 20% VF2"	75-38-7	H220 - H280 - H332 - H335 - H371 - H373	Ja	Nee	Ja
N-butaan/isobutaan (2x)	106-97-8	H220 - H280	Ja	Nee	Ja
Opteon YF	754-12-1	H220 - H280	Ja	Nee	Ja
Organisch Oplosmiddel	108-88-3	H225 - H361d - H304 - H373 - H315 - H336	Ja	Nee	Ja
Perfluorobutyletheen	163702-08-7	H225 - H315 - H319	Ja	Nee	Ja
Perfluoromethylvinylether	1187-93-5	H220 - H280 - H332	Ja	Nee	Ja
Perfluoropropylvinylether	1623-05-8	H225 - H302 - H312 - H332 - H315 - H319 - H335	Ja	Nee	Ja
PFIB - perfluorisobuteen	382-21-8	H330 - H370	Nee	Ja	Ja
Propan	74-98-6	H220 - H280	Ja	Nee	Ja

Stof	Cas nr	H-zinnen*	Brandbaar	Giftig	Geselecteerd**
R143A	420-46-2	H220 - H280	Ja	Nee	Ja
R152A	75-37-6	H220 - H280	Ja	Nee	Ja
R218/R227	76-19-7	H280	Nee	Nee	Nee
R32	75-10-5	H220 - H280	Ja	Nee	Ja
Tetrafluoroetheen (TFE)	116-14-3	H220 - H280 - H350i - H371	Ja	Nee	Ja
TFE, Dimer, inhibitor	116-14-3	H220 - H280 - H350i - H371	Ja	Nee	Ja
TFE.2HCl azeotroop	116-14-3/7647-01-0	H220 - H280 - H350i - H371 - H315 - H335 - H331 - H314 - H280	Ja	Ja	Ja
Vertrel	138495-42-8	H412	Nee	Nee	Nee
Vinylideenfluoride	75-38-7	H220 - H280	Ja	Nee	Ja
Waterstofchloride	7647-01-0	H315 - H335 - H331 - H314 - H280	Nee	Ja	Ja
Waterstoffluoride 100%	7664-39-3	H300 - H310 - H330 - H314	Nee	Ja	Ja
Waterstoffluoride 25-30% in water	7664-39-3	H300 - H330 - H310 - H314	Nee	Ja	Ja
Zuurstof	7782-44-7	H270 - H280	Nee	Nee	Nee

* H-zinnen: In het document "QRA-selectiemethodiek: Toxisch en/of ontvlambaar, welke stoffen moeten worden beschouwd in QRA's voor inrichtingen" zijn criteria opgenomen betreffende de stoffen die in een QRA dienen te worden beschouwd. Deze criteria zijn benoemd via H-zinnen.

** Naast de selectie op H-zinnen bestaat voor toxische stoffen de stap in de HRB waarin gekeken moet worden naar de LC₅₀-waarden. Op basis van de fase van de stof en de LC₅₀-waarde wordt de grenswaarde van die stof bepaald.

- Geblend materiaal (3x) – Dit zijn blends van diverse mogelijke samenstellingen, waarvan sommige brandbaar zijn en sommige niet. Voor modellering wordt uitgegaan van voorbeeldstoffen. Voor de subselectie wordt uitgegaan van Dimethylether.
- Er is op dit moment geen VIB beschikbaar van Methanol/KOH/water 20/10/70. Alleen methanol heeft als zuivere stof H-zinnen voor brandbaar en toxisch. In de literatuur ligt de brandbaarheid van een methanolemengsel op ongeveer bij de 20%. Dit is dus een brandbaar mengsel. Methanol als zuivere stof heeft een LC₅₀-waarde die hoger ligt dan de 20.000 mg/m³. Dan wordt de grenswaarde oneindig: methanol is niet giftig genoeg om relevant te zijn voor de QRA. Ook mengsels met methanol zijn daarom niet giftig genoeg om opgenomen te worden in de QRA.
- Monomeermengsel – Dit is een mengsel van de monomeren Tetrafluoretheen (TFE), 0-35%, Hexafluorpropeen (HFP) 0-45% en Vinylideenfluoride (VF2), 0-65%. Er is geen VIB voor het mengsel. In het kader van een QRA is hexafluorpropeen niet toxisch of giftig en zijn tetrafluoretheen en vinylideenfluoride wel brandbaar, maar niet toxisch. Voor de QRA is de meest conservatieve benadering een volledig brandbaar mengsel, dat is een mengsel van het 35% tetrafluoretheen en 65% vinylideenfluoride.
- Monomeermengsel 80% HPF / 20% VF2" – Een mengsel van 80% hexafluorpropeen en 20% vinylideenfluoride. In het kader van een QRA is hexafluorpropeen niet toxisch of giftig en is vinylideenfluoride wel brandbaar, maar niet toxisch. Voor dit mengsel wordt uitgegaan van de eigenschappen van vinylideenfluoride.
- De stof 'TFE, Dimer, inhibitor' is een mengsel van Tetrafluoretheen, Dimer en Inhibitor (= D-limoneen). Er is geen VIB voor het mengsel. In het kader van een QRA is Dimer niet toxisch en niet brandbaar en zijn tetrafluoretheen, en Inhibitor (= D-limoneen) wel brandbaar, maar niet toxisch. Er is uitgegaan van een brandbare stof.
- TFE.2HCl azeotroop. Bij vrijkomen valt deze azeotroop uiteen in Tetrafluoretheen en watervrije HCl. Er is daarom uitgegaan van de toxiciteit van HCl en de brandbaarheid van Tetrafluoretheen.
- HHboilers. Voor de stof in de HHboilers wordt uitgegaan van een zeer toxische stof. Hierin zit de zeer giftige component PFIB. Het kookpunt van dit mengsel ligt alleen hoger (boven de 50 graden Celsius). Voor LC₅₀-waarde wordt ook uitgegaan van een factor 2 reductie van de LC₅₀-waarde van PFIB <100 mg/m³ (rat 1 uur), dat is 2 x 75mg/m³ = 150 mg/m³.

- Waterige oplossingen van HCl (30% tot 34%) selecteren zich op basis van de H-zinnen niet voor uitwerking in de QRA.
- Waterige oplossingen van HF (25%-30%) selecteren zich op basis van H-zinnen wel voor uitwerking in de QRA.

Volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevi geldt voor toxische stoffen een drempelwaarde die afhankelijk is van de toxiciteit (uitgedrukt in LC₅₀-waarde) en de fase/verdamping (het kookpunt) van de stof.

BEPALING GIFTIGHEID	Drempelwaarde (kg)					
	Fase*	LC < 100	100 < LC < 500	500 < LC < 2.000	2.000 < LC < 20.000	LC > 20.000
gas		3	30	300	3.000	geen
vloeibaar (ZL)		3	30	300	3.000	geen
vloeibaar (L)		10	100	1.000	10.000	geen
vloeibaar (M)		30	300	3.000	geen	geen
vloeibaar (H)		100	1.000	10.000	geen	geen
vloeibaar (ZH)		300	3.000	geen	geen	geen
vast		300	3.000	geen	geen	geen

* De fasetoestand van de stof (gas, vloeibaar en vast) veronderstelt een temperatuur van 25°C. Verder geldt voor vloeistoffen de volgende onderverdeling:

- Vloeistof (ZL): atmosferisch kookpunt $T_{\text{kook}} < 40^{\circ}\text{C}$
- Vloeistof (L): $40^{\circ}\text{C} \leq \text{atmosferisch kookpunt } T_{\text{kook}} < 80^{\circ}\text{C}$
- Vloeistof (M): $80^{\circ}\text{C} \leq \text{atmosferisch kookpunt } T_{\text{kook}} < 120^{\circ}\text{C}$
- Vloeistof (H): $120^{\circ}\text{C} \leq \text{atmosferisch kookpunt } T_{\text{kook}} < 160^{\circ}\text{C}$
- Vloeistof (ZH): $160^{\circ}\text{C} \leq \text{atmosferisch kookpunt } T_{\text{kook}}$

Bovenstaande tabel is toegepast op de aanwezige stoffen. Daarnaast wordt vermeld dat de grenswaarde voor brandbare stoffen 10.000 kg is.

In onderstaande tabel zijn alle voor de QRA geselecteerde stoffen opgenomen.

stof		Toxisch			brandbaar
Naam	cas nr	LC ₅₀ (rat, inh., 1u)	fase bij 25°C	Toxische grenswaarde (kg)	brandbare grenswaarde (kg)
Brandbaar gas (propan - GF3)			gas		10.000
Chloor	7782-50-5	500 < LC < 2000	gas	300	
Chloroform	67-66-3	LC > 20.000	vloeibaar (L)	oneindig	
Comonomeer A	1623-05-8		vloeibaar (ZL)		10.000
Comonomeer C	10493-43-3		gas		10.000
Dimethylether	115-10-6		gas		10.000
D-limoneen	5989-27-5		vloeibaar (ZH)		10.000
Etheen	74-85-1		gas		10.000
FC+PFIB	0	LC < 100	vloeibaar (M)	30	
Fluor/stikstof mengsel 10/90%	7782-41-4/7727-37-9	2000 < LC < 20.000	gas	3000	
Fluor/stikstof mengsel 20/80%	7782-41-4/7727-37-9	500 < LC < 2000	gas	300	
Geblend materiaal (3x)			gas		10.000
HHboilers	0	100 < LC < 500	vloeibaar (L)	100	
Methanol	67-56-1	LC > 20.000	vloeibaar (L)	oneindig	10.000
Methanol/KOH/water	0	LC > 20.000	vloeibaar (M)	oneindig	
Methanol/KOH/water 20/10/70"		LC > 20.000	vloeibaar (M)	oneindig	
Monomeermengsel	116-14-3/75-38-7		gas		10.000
"Monomeermengsel 80% HPF / 20% VF2"	75-38-7		gas		10.000
Monomeermengsel	116-14-3/75-38-7		gas		10000
Monomeermengsel 80% HPF / 20% VF2"	75-38-7		gas		10000
N-butaan/isobutaan (2x)	106-97-8		gas		10.000
Monomeermengsel 80% HPF / 20% VF2"	75-38-7		gas		10000
Opteon YF	754-12-1		gas		10.000
Organisch Oplosmiddel	108-88-3		vloeibaar (M)		10.000
Perfluorobutyletheen	163702-08-7		vloeibaar (L)		10.000
Perfluoromethylvinylether	1187-93-5		gas	oneindig	10.000
Perfluoropropylvinylether	1623-05-8		vloeibaar (ZL)		10.000
PFIB - perfluorisobuteen	382-21-8	LC < 100	gas	3	
Propan	74-98-6		gas		10.000
R143A	420-46-2		gas		10.000
R152A	75-37-6		gas		10.000
R32	75-10-5		gas		10.000
Tetrafluoroetheen	116-14-3		gas		10.000
TFE	116-14-3		gas		10.000
TFE, Dimer, inhibitor	116-14-3		gas		10.000
TFE.2HCl azeotroop	116-14-3/7647-01-0	2000 < LC < 20.000	gas	3000	10.000
Vinylideenfluoride	75-38-7		gas	oneindig	10.000
Waterstoffluoride 100%	7664-39-3	500 < LC < 2000	gas	300	
Waterstoffluoride 25-30% in water	7664-39-3	2000 < LC < 20.000	vloeibaar (M)	oneindig	
Waterstofchloride	7647-01-0	2000 < LC < 20.000	gas	3000	

Op basis van bovenstaand tabel kan worden afgeleid dat er een aantal stoffen is dat voor toxische effecten een oneindige grenswaarde heeft en daarnaast niet brandbaar is. Dit betekent dat een oneindige grenswaarde van toepassing is op deze stof: deze stof zal zich niet selecteren voor de QRA. Dit betreft de volgende stoffen:

- Chloroform
- Methanol/KOH/water
- Methanol/KOH/water 20/10/70

Opgemerkt wordt dat een waterige oplossing van HF (25%-30%) ook in bovenstaande rijtje thuis hoort. Deze stof (in water opgelost HF) is voor de QRA niet relevant omdat:

- deze stof niet brandbaar is;
- deze stof niet giftig genoeg is om op te nemen in de QRA (want de grenswaarde is oneindig).

Voorgaande houdt in dat zowel de opslag als de (bulk)verlading van deze stof niet opgenomen zijn in de QRA.

Van de gevaarlijke stoffen zijn de volgende stoffen uiteindelijk niet geselecteerd voor de subselectie:

stof	
Naam	cas nr
30% zoutzuur	7647-01-0
30-34% zoutzuur	7647-01-0
33% zoutzuur	7647-01-0
34% zoutzuur	7647-01-0
Antimoonpentachloride	7647-18-9
Chloroform	67-66-3
Dimer	115-25-3
Ethyleenglycol	107-21-1
HCFK-22	75-45-6
Hexafluoropropen	116-15-4
HFP	116-15-4
Methanol/KOH/Water	
Methyleenchloride	75-09-2
R218/R227	76-19-7
Vertrel	138495-42-8
Waterstoffluoride 100% ¹	7664-39-3
Zuurstof ²	7782-44-7

Ad.1: Zoals in de tekst boven deze tabel reeds opgemerkt is Waterstoffluoride (25%-30%) volgens de subselectie niet relevant, maar HF 100% wel.

Ad.2: Over zuurstof wordt in de HRB vermeld dat zuurstof een brandbevorderende stof is en hoge concentraties leiden tot een verhoogde kans op brand in de omgeving. In het algemeen zijn de gevaren verbonden aan de opslag van zuurstof verwaarloosbaar. Alleen bij zeer grote opslaghoeveelheden, bijvoorbeeld gekoelde opslagen bij producenten, is het zinvol het vrijkomen van zuurstof mee te nemen in de risicoanalyse. Dit is bij Chemours niet het geval, en daarom hoeft zuurstof voor de QRA niet verder behandeld te worden.

Opmerking 1 Deze stoffen waren wel gedeeltelijk meegenomen in de vorige QRA (*Kwantitatieve risicoanalyse Chemours Netherlands B.V. Kenmerk 0266925 definitief*). De reden dat deze stoffen waren meegenomen heeft te maken met de lange historie en andere criteria voor subselectie in de jaren 1990 en 2000. In de resultaten van de vorige QRA kwamen de activiteiten met deze stoffen niet voor de lijst met maatgevende scenario's voor het plaatsgebonden risico of groepsrisico.

Bijlage 3: Subselectie – Aanwijzgetallen A

De subselectie van installaties (insluitsystemen) met gevaarlijke stoffen is in twee stappen opgesplitst. Eerst worden de grootste gevarenbronnen geselecteerd, dat zijn de insluitsystemen met een Aanwijzgetal groter dan 1. Daarna wordt met behulp van de afstand tot de erfgrans voor dat insluitsysteem bekeken wat het selectiegetal is. Deze Bijlage betreft de Aanwijzgetallen A.

De installaties zijn onderverdeeld in een aantal insluitsystemen. Voor codering van de insluitsystemen is aangesloten bij het Veiligheidsrapport. Als de aanwijzingsgetallen zijn berekend vindt een eerste selectie plaats. Alle activiteiten met een aanwijzingsgetal kleiner dan 1 worden verder niet meer meegenomen. Deze activiteiten zijn conform de rekenmethodiek niet van belang voor externe veiligheid.

Voor alle overige activiteiten op het bedrijfsterrein, waarbij met gevaarlijke stoffen wordt gewerkt, wordt een aanwijzingsgetal A berekend op basis van de aanwezige hoeveelheid en soort gevaarlijke stof:

$$A = H \times O_1 \times O_2 \times O_3 / G$$

Met:

- A = aanwijzingsgetal [-]
- H = hoeveelheid stof [kg]
- O₁ = factor voor het type insluitsysteem: proces of opslag¹⁰ [-]
- O₂ = factor voor de ligging van het insluitsysteem [-]
- O₃ = factor voor de hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen, afhankelijk van de procestemperatuur, het atmosferisch kookpunt, de fasetoestand van de stof en de omgevingstemperatuur. [-]
- G = grenswaarde [kg]. Er wordt onderscheid gemaakt in toxische en brandbare stoffen. Voor toxische stoffen is de grenswaarde G afhankelijk van de toxiciteit van de betrokken stof.

Voor brandbare stoffen is de grenswaarde G gelijk aan 10.000 kg. Stoffen zijn als brandbaar gedefinieerd als het vlampunt van de stof lager is dan de procestemperatuur.

Alle activiteiten met een aanwijzingsgetal kleiner dan 1 worden verder niet meer meegenomen. Deze activiteiten zijn conform de rekenmethodiek niet van belang voor externe veiligheid. Een overzicht van de insluitsystemen die een insluitsystemen met een aanwijzgetal staan in onderstaande tabel.

¹⁰ Voor verdere uitleg over deze factoren wordt verwezen naar de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.3 – Module C.

Lijst met relevante stoffen en activiteiten

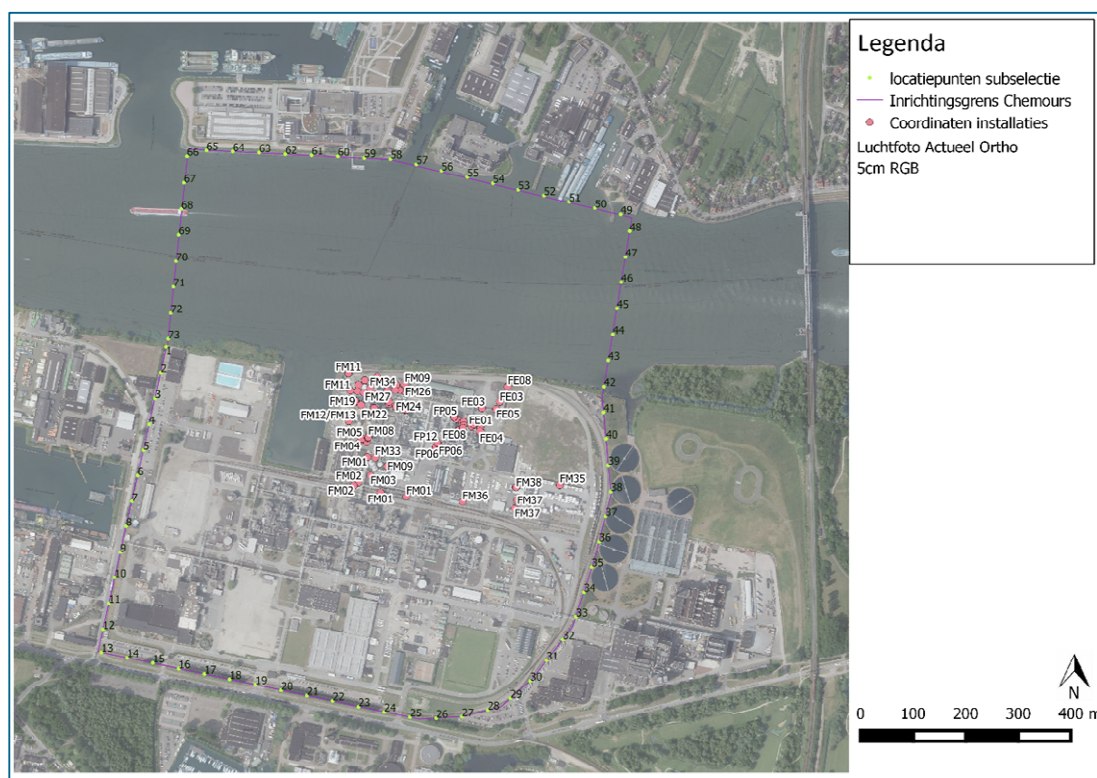
In onderstaande lijst zijn de gegeven getoond die zijn gebruikt in de Aanwijsgetalberekening (onderdeel van de subselectie).

[illegible]

Bijlage 4: Subselectie - Selectiegetallen S

De subselectie van installaties (insluitsystemen) met gevaarlijke stoffen is in twee stappen opgesplitst. Eerst worden de grootste gevaarbronnen geselecteerd, dat zijn de insluitsystemen met een Aanwijzingsgetal groter dan 1. Daarna wordt met behulp van de afstand tot de erfgrans voor dat insluitsysteem bekeken wat het selectiegetal is. Deze bijlage betreft het tweede stap, de selectiegetallen S.

De insluitsystemen een aanwijzingsgetal groter of gelijk aan 1 komen voor de vervolgstap van de subselectie in aanmerking. Hierna vindt een correctie plaats naar aanleiding van de afstand x tot de terreingrens van de activiteit. Deze correctiefactor is $(100/x)^3$ voor brandbare stoffen, als $x > 100$ m. Als $x \leq 100$ m is deze correctiefactor gelijk aan 1. Voor elk meetpunt uit figuur B3.1 zijn de subselectiegetallen berekend door de aanwijzingsgetallen uit voorgaande tabel voor de afstand te corrigeren. De meetpunten liggen op een onderlinge afstand van 50 meter.



Figuur B3.1 De punten rondom de gemeenschappelijke inrichtingsgrens groot



De volgende tabellen vermelden de resultaten voor de selectiegetallen voor zover het aanweziggetal groter of gelijk aan 1 scoorde. De eerste tabel (opgesplitst in drie deel tabellen van wege de grootte) gaat over de selectiegetallen voor de brandbare stoffen. De tweede tabel (opgesplitst in drie deel tabellen vanwege de grootte) over de toxische stoffen. De derde tabel (opgesplitst: ook drie deel tabellen) geeft de maximale waarde van beide weer. Als een selectiegetal groter is dan 1 is het getal **vet gedrukt**. Als het selectiegetal wordt geselecteerd volgens de 50% regel is de cel **rood gearceerd**. Als er maar 1 insluitsysteem is geselecteerd met de 50% regel wordt deze aangevuld met de grootste 2 overige insluitsystemen. Deze insluitsystemen zijn **oranje gearceerd**. De overige insluitsystemen met een selectie getal groter dan 1, die niet volgens de 50% regel zijn geselecteerd zijn **geel gearceerd**.



TABEL SUBSELECTIE BRANDBAAR

Deel 1 Brandbaar

					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
			x	y	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
volgnummer insluitsysteem	Installatie	A brandbaar			426020	425971	425922	425873	425824	425776	425727	425678	425629	425581	425532	425483	425439	425429	425419	425408	425398	425388	425378	425367	425357	425347	425336
FM15	Distillate opslag zuid	5,8	109708	425912	0,069	0,069	0,066	0,06	0,054	0,047	0,041	0,034	0,029	0,025	0,021	0,017	0,015	0,017	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,029	0,03	0,031	0,03
	Distillate opslag noord	5,8	109708	425916	0,069	0,069	0,066	0,06	0,054	0,047	0,04	0,034	0,029	0,024	0,02	0,017	0,015	0,017	0,019	0,021	0,024	0,026	0,028	0,029	0,03	0,03	0,029
FM17	TFE droging en zuivering -extractive	3	109644	425917	0,057	0,057	0,054	0,049	0,042	0,036	0,03	0,024	0,02	0,016	0,013	0,011	0,01	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016	0,015
	Extractiekolom	1,7	109680	425904	0,024	0,024	0,023	0,022	0,019	0,017	0,014	0,012	0,01	0,008	0,007	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,01	0,01	0,009
	Recovery kolom	1,42	109680	425904	0,02	0,02	0,02	0,018	0,016	0,014	0,012	0,01	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	Detoxificatie	5	109680	425904	0,071	0,072	0,069	0,063	0,056	0,049	0,041	0,035	0,029	0,024	0,02	0,017	0,015	0,017	0,019	0,021	0,023	0,025	0,027	0,028	0,028	0,028	0,027
FM37	Opteon YF verlading - isocontainer (	6,6	109952	425729	0,017	0,018	0,018	0,018	0,018	0,017	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011	0,013	0,015	0,018	0,021	0,025	0,029	0,034	0,041	0,047	0,054
FM38	Dymel veld verlading - DME	12	109950	425754	0,033	0,034	0,034	0,034	0,033	0,032	0,031	0,029	0,027	0,025	0,023	0,021	0,02	0,023	0,026	0,031	0,036	0,043	0,05	0,058	0,068	0,078	0,088
FM38	Dymel veld verlading - Butaan	12	109950	425754	0,033	0,034	0,034	0,034	0,033	0,032	0,031	0,029	0,027	0,025	0,023	0,021	0,02	0,023	0,026	0,031	0,036	0,043	0,05	0,058	0,068	0,078	0,088
FM38	Dymel veld verlading - R152A	18,5	109950	425754	0,05	0,052	0,052	0,052	0,051	0,05	0,047	0,045	0,042	0,039	0,035	0,032	0,03	0,035	0,041	0,048	0,056	0,066	0,077	0,09	0,104	0,12	0,135
FM38	Dymel veld verlading - R143A	18	109950	425754	0,049	0,05	0,051	0,051	0,05	0,048	0,046	0,043	0,041	0,037	0,034	0,031	0,029	0,034	0,04	0,046	0,054	0,064	0,075	0,087	0,101	0,117	0,132
FM38	Dymel veld verlading - R32	16	109950	425754	0,043	0,045	0,045	0,045	0,044	0,043	0,041	0,039	0,036	0,033	0,031	0,028	0,026	0,03	0,035	0,041	0,048	0,057	0,066	0,078	0,09	0,104	0,117
FM38	Dymel veld verlading - geblend mat	8	109950	425754	0,022	0,022	0,023	0,023	0,022	0,021	0,02	0,019	0,018	0,017	0,015	0,014	0,013	0,015	0,018	0,021	0,024	0,028	0,033	0,039	0,045	0,052	0,059
FP01	TFE - FEP	3,4	109832	425887	0,019	0,019	0,018	0,017	0,016	0,015	0,013	0,012	0,011	0,009	0,008	0,007	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,013	0,015	0,016	0,017	0,017
	TFE - PTFE	1	109739	425901	0,01	0,01	0,009	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
FE02	TFE	3	109841	425862	0,015	0,016	0,015	0,015	0,014	0,013	0,012	0,01	0,009	0,008	0,007	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01	0,011	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017
FE03	VF2 - container	11,3	109919	425916	0,043	0,042	0,04	0,038	0,035	0,033	0,03	0,027	0,024	0,022	0,019	0,017	0,016	0,018	0,02	0,022	0,025	0,028	0,031	0,035	0,038	0,041	0,043
FE04	PMVE - container	15	109882	425865	0,064	0,064	0,062	0,06	0,057	0,053	0,048	0,044	0,039	0,035	0,031	0,028	0,026	0,029	0,033	0,038	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067	0,073	0,078
	Continu Proces Ontgassen - Recycle	1	109849	425866	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006

Deel 2 Brandbaar

	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
	109	109	109	109	109	109	109	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Installatie	425326	425316	425314	425317	425330	425352	425385	425424	425463	425506	425553	425601	425649	425698	425746	425796	425846	425896	425945	425995	426044	426093	426143	426192	426241	426273
Distillate opslag zuid	0,029	0,027	0,026	0,025	0,025	0,026	0,028	0,031	0,033	0,037	0,042	0,048	0,053	0,058	0,062	0,071	0,079	0,085	0,084	0,076	0,065	0,056	0,047	0,039	0,032	0,031
Distillate opslag noord	0,028	0,027	0,026	0,025	0,025	0,026	0,028	0,03	0,033	0,036	0,041	0,047	0,052	0,057	0,062	0,071	0,079	0,085	0,084	0,076	0,066	0,056	0,047	0,039	0,033	0,032
TFE droging en zuivering -extractive	0,014	0,013	0,012	0,012	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,018	0,019	0,021	0,022	0,025	0,027	0,029	0,028	0,026	0,023	0,02	0,018	0,015	0,013	0,013
Extractiekolom	0,009	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009	0,01	0,011	0,013	0,014	0,015	0,016	0,018	0,019	0,021	0,02	0,018	0,016	0,014	0,012	0,01	0,008	0,008
Recovery kolom	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,011	0,011	0,012	0,013	0,015	0,016	0,017	0,017	0,015	0,013	0,011	0,01	0,008	0,007	0,007
Detoxificatie	0,026	0,024	0,023	0,022	0,022	0,022	0,023	0,025	0,027	0,03	0,033	0,037	0,04	0,044	0,046	0,052	0,057	0,06	0,059	0,053	0,047	0,04	0,034	0,029	0,024	0,023
Opteon YF verlading - isocontair	0,061	0,067	0,076	0,086	0,101	0,123	0,161	0,222	0,301	0,422	0,646	0,947	1,231	1,32	1,151	1,026	0,755	0,515	0,328	0,207	0,137	0,095	0,068	0,051	0,039	0,034
Dymel veld verlading - DME	0,098	0,107	0,119	0,133	0,154	0,185	0,237	0,319	0,427	0,59	0,879	1,296	1,75	2,092	2,058	2,058	1,644	1,158	0,732	0,453	0,297	0,202	0,144	0,105	0,079	0,07
Dymel veld verlading - Butaan	0,098	0,107	0,119	0,133	0,154	0,185	0,237	0,319	0,427	0,59	0,879	1,296	1,75	2,092	2,058	2,058	1,644	1,158	0,732	0,453	0,297	0,202	0,144	0,105	0,079	0,07
Dymel veld verlading - R152A	0,152	0,165	0,183	0,204	0,238	0,285	0,365	0,492	0,658	0,909	1,355	1,998	2,697	3,226	3,172	3,172	2,534	1,786	1,129	0,699	0,458	0,312	0,222	0,162	0,122	0,108
Dymel veld verlading - R143A	0,148	0,161	0,178	0,199	0,231	0,277	0,355	0,479	0,641	0,885	1,318	1,944	2,624	3,138	3,086	3,086	2,465	1,737	1,098	0,68	0,446	0,303	0,216	0,158	0,119	0,105
Dymel veld verlading - R32	0,131	0,143	0,158	0,177	0,206	0,246	0,316	0,426	0,57	0,786	1,172	1,728	2,333	2,79	2,743	2,743	2,191	1,544	0,976	0,605	0,396	0,27	0,192	0,14	0,106	0,093
Dymel veld verlading - geblend r	0,066	0,071	0,079	0,088	0,103	0,123	0,158	0,213	0,285	0,393	0,586	0,864	1,166	1,395	1,372	1,372	1,096	0,772	0,488	0,302	0,198	0,135	0,096	0,07	0,053	0,047
TFE - FEP	0,018	0,018	0,018	0,018	0,019	0,021	0,024	0,028	0,032	0,038	0,048	0,058	0,07	0,084	0,095	0,118	0,137	0,148	0,138	0,112	0,087	0,066	0,05	0,038	0,029	0,027
TFE - PTFE	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007	0,009	0,01	0,011	0,012	0,013	0,016	0,017	0,019	0,018	0,016	0,013	0,011	0,009	0,008	0,006	0,006
TFE	0,018	0,018	0,018	0,019	0,02	0,021	0,025	0,029	0,034	0,04	0,051	0,063	0,075	0,088	0,1	0,12	0,137	0,141	0,126	0,097	0,073	0,055	0,041	0,031	0,024	0,022
VF2 - container	0,045	0,047	0,049	0,052	0,056	0,063	0,074	0,09	0,11	0,137	0,181	0,242	0,323	0,431	0,568	0,838	1,153	1,456	1,413	1,047	0,723	0,488	0,332	0,232	0,166	0,147
PMVE - container	0,081	0,083	0,087	0,091	0,098	0,109	0,128	0,155	0,186	0,231	0,299	0,385	0,489	0,609	0,721	0,926	1,085	1,141	0,983	0,713	0,508	0,362	0,261	0,191	0,144	0,129
Continu Proces Ontgassen - Recy	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,01	0,011	0,014	0,017	0,021	0,026	0,031	0,035	0,043	0,049	0,051	0,046	0,035	0,026	0,02	0,015	0,011	0,008	0,008



Deel 3 Brandbaar

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	
	110	110	110	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	
Installatie	426285	426297	426309	426320	426332	426344	426356	426368	426378	426380	426383	426385	426387	426390	426392	426394	426383	426333	426283	426234	426184	426134	426084	426035	Smax
Distillate opslag zuid	0,037	0,042	0,048	0,054	0,058	0,061	0,062	0,06	0,057	0,056	0,052	0,048	0,043	0,037	0,032	0,028	0,026	0,031	0,036	0,043	0,05	0,057	0,064	0,069	0,085
Distillate opslag noord	0,037	0,043	0,049	0,055	0,059	0,062	0,063	0,062	0,059	0,057	0,053	0,049	0,043	0,038	0,033	0,028	0,026	0,031	0,037	0,043	0,051	0,058	0,065	0,069	0,085
TFE droging en zuivering -extract	0,015	0,017	0,02	0,023	0,025	0,028	0,029	0,03	0,03	0,03	0,029	0,028	0,026	0,023	0,02	0,018	0,017	0,02	0,025	0,03	0,037	0,044	0,051	0,057	0,057
Extractiekolom	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,015	0,014	0,013	0,011	0,01	0,008	0,008	0,01	0,012	0,014	0,016	0,019	0,022	0,024	0,024
Recovery kolom	0,008	0,009	0,01	0,011	0,013	0,013	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,012	0,011	0,009	0,008	0,007	0,007	0,008	0,01	0,012	0,014	0,016	0,018	0,02	0,02
Detoxificatie	0,027	0,032	0,036	0,04	0,044	0,047	0,048	0,048	0,047	0,046	0,044	0,041	0,037	0,033	0,029	0,025	0,023	0,028	0,034	0,041	0,048	0,056	0,064	0,071	0,072
Opteon YF verlading - isocontair	0,035	0,034	0,033	0,032	0,03	0,027	0,025	0,022	0,02	0,018	0,016	0,015	0,013	0,012	0,011	0,009	0,009	0,01	0,011	0,012	0,013	0,015	0,016	0,017	1,32
Dymel veld verlading - DME	0,071	0,071	0,069	0,066	0,062	0,056	0,051	0,045	0,04	0,037	0,033	0,029	0,026	0,023	0,021	0,018	0,017	0,019	0,021	0,023	0,026	0,028	0,03	0,032	2,092
Dymel veld verlading - Butaan	0,071	0,071	0,069	0,066	0,062	0,056	0,051	0,045	0,04	0,037	0,033	0,029	0,026	0,023	0,021	0,018	0,017	0,019	0,021	0,023	0,026	0,028	0,03	0,032	2,092
Dymel veld verlading - R152A	0,11	0,11	0,106	0,102	0,095	0,087	0,078	0,07	0,062	0,057	0,051	0,045	0,041	0,036	0,032	0,028	0,027	0,029	0,033	0,036	0,039	0,043	0,047	0,05	3,226
Dymel veld verlading - R143A	0,107	0,107	0,104	0,099	0,092	0,085	0,076	0,068	0,06	0,055	0,049	0,044	0,039	0,035	0,031	0,027	0,026	0,029	0,032	0,035	0,038	0,042	0,045	0,048	3,138
Dymel veld verlading - R32	0,095	0,095	0,092	0,088	0,082	0,075	0,067	0,06	0,054	0,049	0,044	0,039	0,035	0,031	0,027	0,024	0,023	0,025	0,028	0,031	0,034	0,037	0,04	0,043	2,79
Dymel veld verlading - geblend r	0,048	0,048	0,046	0,044	0,041	0,038	0,034	0,03	0,027	0,024	0,022	0,02	0,018	0,016	0,014	0,012	0,011	0,013	0,014	0,016	0,017	0,019	0,02	0,022	1,395
TFE - FEP	0,031	0,034	0,036	0,037	0,037	0,035	0,033	0,03	0,026	0,024	0,021	0,019	0,016	0,014	0,012	0,01	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,019	0,148
TFE - PTFE	0,007	0,008	0,009	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,009	0,009	0,008	0,007	0,006	0,006	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01	0,019
TFE	0,025	0,027	0,028	0,029	0,028	0,027	0,025	0,022	0,02	0,018	0,016	0,014	0,013	0,011	0,009	0,008	0,008	0,009	0,01	0,011	0,012	0,013	0,015	0,015	0,141
VF2 - container	0,163	0,173	0,174	0,169	0,157	0,14	0,121	0,103	0,087	0,075	0,065	0,055	0,047	0,039	0,034	0,028	0,026	0,029	0,032	0,035	0,037	0,04	0,042	0,043	1,456
PMVE - container	0,142	0,15	0,154	0,153	0,146	0,136	0,122	0,108	0,095	0,085	0,075	0,066	0,057	0,049	0,042	0,037	0,034	0,038	0,043	0,047	0,052	0,056	0,061	0,064	1,141
Continu Proces Ontgassen - Recy	0,009	0,009	0,01	0,01	0,01	0,009	0,008	0,008	0,007	0,006	0,005	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,051



TABEL SUBSELECTIE TOXISCH

Onderstaande tabellen zijn de selectiegetallen voor de insluitsystemen met toxische aanwijsgetallen.

Deel 1 Toxisch

Selectiegetalberekening toxische stoffen				Coördinaten		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
				x		109284	109274	109263	109252	109241	109230	109219	109208	109197	109186	109175	109164	109161	109210	109259	109308	109357	109405	109454	109503	109552	109601
volgnum	Installatie	A Toxisch	y			426020	425971	425922	425873	425824	425776	425727	425678	425629	425581	425532	425483	425439	425429	425419	425408	425398	425388	425378	425367	425357	425347
FM01	Wagon - opslag	1,83	109741	425736		0,063	0,067	0,07	0,071	0,071	0,07	0,067	0,064	0,06	0,055	0,05	0,046	0,043	0,049	0,055	0,062	0,07	0,078	0,087	0,095	0,102	0,107
	Wagon - proces	100,83	109692	425744		4,149	4,45	4,683	4,786	4,807	4,704	4,507	4,234	3,907	3,563	3,227	2,906	2,692	3,039	3,445	3,877	4,34	4,828	5,28	5,662	5,94	6,087
	Losleiding	11,67	109667	425811		0,614	0,649	0,665	0,662	0,643	0,608	0,561	0,511	0,459	0,411	0,364	0,324	0,296	0,329	0,364	0,4	0,438	0,471	0,5	0,522	0,533	0,531
	weegtank	12,25	109665	425839		0,688	0,718	0,729	0,715	0,681	0,633	0,579	0,521	0,465	0,414	0,367	0,324	0,296	0,327	0,359	0,391	0,423	0,451	0,477	0,492	0,5	0,498
FM04	Chloorcilinder (1x)	7	109653	425841		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Reactorsysteem	4,05	109657	425846		0,239	0,249	0,252	0,246	0,233	0,216	0,196	0,177	0,156	0,139	0,122	0,108	0,098	0,108	0,119	0,129	0,139	0,148	0,156	0,16	0,162	0,161
	HCL kolom	1,96	109668	425848		0,111	0,115	0,115	0,113	0,107	0,099	0,091	0,082	0,073	0,065	0,057	0,051	0,046	0,051	0,056	0,061	0,066	0,07	0,074	0,076	0,077	0,077
FM07	HCL Zuivering	5	109683	425928		0,299	0,296	0,283	0,265	0,243	0,219	0,195	0,173	0,153	0,136	0,121	0,107	0,098	0,106	0,114	0,122	0,129	0,136	0,141	0,144	0,146	0,145
	HCFK-22 reiniging	6,67	109669	425849		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
FM12/FM	Pyrolyse TFE/HFP	3,5	109632	425879		0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Primaire kolom	9,63	109643	425915		0,688	0,692	0,667	0,624	0,567	0,507	0,447	0,393	0,343	0,301	0,263	0,231	0,21	0,227	0,245	0,261	0,276	0,288	0,297	0,301	0,302	0,296
FM15	Distillate opslag zuid	19,33	109708	425912		1,008	1,008	0,976	0,922	0,857	0,783	0,707	0,634	0,567	0,506	0,451	0,402	0,37	0,401	0,434	0,468	0,5	0,528	0,553	0,571	0,581	0,585
	Distillate opslag noord	19,33	109708	425916		1,012	1,012	0,976	0,922	0,853	0,779	0,704	0,63	0,563	0,503	0,448	0,4	0,367	0,398	0,431	0,462	0,493	0,521	0,546	0,563	0,575	0,577
	F22 kolom	166,67	109644	425917		11,9	11,9	11,5	10,7	9,7	8,7	7,7	6,7	5,9	5,2	4,5	4	3,6	3,9	4,2	4,5	4,7	5	5,1	5,2	5,2	5,1
	Heels kolom	70,83	109644	425917		5,064	5,064	4,879	4,563	4,133	3,709	3,262	2,868	2,503	2,195	1,922	1,692	1,532	1,661	1,79	1,904	2,014	2,106	2,165	2,195	2,195	2,165
	HiHi Boiler Reactor	7,5	109644	425917		0,536	0,536	0,517	0,483	0,438	0,393	0,345	0,304	0,265	0,232	0,204	0,179	0,162	0,176	0,19	0,202	0,213	0,223	0,229	0,232	0,232	0,229
	Extractiekolom	23,34	109680	425904		1,368	1,382	1,342	1,268	1,173	1,066	0,956	0,853	0,755	0,67	0,594	0,526	0,48	0,523	0,566	0,607	0,648	0,682	0,713	0,731	0,739	0,736
	Recovery kolom	4,72	109680	425904		0,277	0,279	0,271	0,256	0,237	0,216	0,193	0,173	0,153	0,136	0,12	0,106	0,097	0,106	0,115	0,123	0,131	0,138	0,144	0,148	0,149	0,149
	Detoxificatie	50	109680	425904		2,931	2,96	2,875	2,717	2,514	2,283	2,049	1,828	1,617	1,436	1,272	1,127	1,029	1,121	1,213	1,301	1,389	1,461	1,528	1,566	1,583	1,577
	TFE dimeer zuivering	4,33	109680	425904		0,254	0,256	0,249	0,235	0,218	0,198	0,177	0,158	0,14	0,124	0,11	0,098	0,089	0,097	0,105	0,113	0,12	0,127	0,132	0,136	0,137	0,137
	Watervrije HCL verlading en opslag	4	109703	425956		0,222	0,217	0,206	0,19	0,174	0,156	0,14	0,124	0,11	0,098	0,087	0,078	0,071	0,077	0,082	0,088	0,093	0,097	0,101	0,103	0,105	0,105
	Watervrije HCL verlading en opslag	13,33	109705	425937		0,724	0,714	0,682	0,638	0,583	0,529	0,476	0,425	0,378	0,337	0,3	0,267	0,245	0,265	0,285	0,305	0,323	0,34	0,355	0,364	0,37	0,372
FM27	33% zoutzuur opslag en verlad	1,33	109672	425942		0,085	0,084	0,08	0,073	0,067	0,06	0,053	0,047	0,041	0,036	0,032	0,028	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,035	0,036	0,037	0,037	0,037
	33% zoutzuur opslag en verlad	2,67	109660	425933		0,179	0,177	0,169	0,157	0,142	0,127	0,113	0,099	0,087	0,077	0,067	0,059	0,054	0,058	0,063	0,067	0,071	0,074	0,076	0,077	0,078	0,077
	Fep Proces isolatie en Verpakk	23,33	109797	425829		0,78	0,794	0,794	0,78	0,755	0,721	0,677	0,631	0,584	0,537	0,491	0,449	0,419	0,463	0,511	0,561	0,615	0,67	0,726	0,777	0,824	0,863

Deel 2 Toxisch

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
109650	109699	109748	109798	109847	109896	109939	109977	110008	110039	110064	110079	110094	110108	110120	110130	110125	110121	110116	110117	110125	110134	110142	110150	110158	110166	110149
425336	425326	425316	425314	425317	425330	425352	425385	425424	425463	425506	425553	425601	425649	425698	425746	425796	425846	425896	425945	425995	426044	426093	426143	426192	426241	426273
0,109	0,108	0,104	0,101	0,098	0,097	0,098	0,102	0,108	0,112	0,116	0,124	0,128	0,129	0,126	0,121	0,121	0,117	0,11	0,099	0,085	0,073	0,063	0,055	0,048	0,042	0,04
5,998	5,771	5,403	5,138	4,892	4,724	4,704	4,807	4,979	5,046	5,161	5,403	5,53	5,53	5,453	5,256	5,304	5,185	4,979	4,565	4,033	3,536	3,114	2,737	2,416	2,136	2,064
0,517	0,494	0,463	0,442	0,422	0,411	0,409	0,42	0,438	0,45	0,465	0,494	0,515	0,528	0,535	0,533	0,556	0,564	0,559	0,528	0,478	0,428	0,383	0,34	0,303	0,269	0,262
0,484	0,464	0,436	0,417	0,401	0,392	0,392	0,403	0,423	0,436	0,453	0,484	0,508	0,527	0,541	0,545	0,574	0,589	0,592	0,569	0,519	0,467	0,42	0,374	0,334	0,297	0,29
0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,156	0,149	0,14	0,134	0,128	0,125	0,125	0,129	0,134	0,138	0,144	0,153	0,161	0,167	0,171	0,174	0,183	0,188	0,19	0,183	0,168	0,152	0,137	0,122	0,109	0,098	0,096
0,075	0,072	0,068	0,065	0,063	0,061	0,061	0,063	0,066	0,068	0,072	0,077	0,081	0,084	0,087	0,088	0,093	0,096	0,096	0,093	0,085	0,077	0,069	0,061	0,055	0,049	0,048
0,142	0,138	0,132	0,128	0,125	0,124	0,126	0,131	0,139	0,146	0,154	0,168	0,181	0,194	0,205	0,214	0,235	0,251	0,265	0,265	0,25	0,23	0,21	0,189	0,17	0,151	0,149
0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,287	0,275	0,261	0,25	0,241	0,237	0,238	0,246	0,257	0,267	0,279	0,3	0,318	0,335	0,351	0,363	0,391	0,413	0,43	0,427	0,403	0,373	0,343	0,312	0,281	0,254	0,251
0,577	0,563	0,542	0,528	0,518	0,516	0,526	0,552	0,589	0,621	0,663	0,726	0,786	0,842	0,898	0,942	1,031	1,106	1,161	1,15	1,07	0,972	0,875	0,776	0,688	0,608	0,595
0,569	0,555	0,535	0,521	0,511	0,511	0,521	0,546	0,583	0,614	0,656	0,718	0,779	0,835	0,89	0,934	1,026	1,101	1,161	1,15	1,075	0,976	0,879	0,783	0,693	0,612	0,601
4,9	4,7	4,5	4,3	4,2	4,1	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,2	5,5	5,8	6,1	6,3	6,8	7,2	7,5	7,4	7	6,5	6	5,4	4,9	4,4	4,4
2,098	2,007	1,904	1,831	1,768	1,735	1,746	1,796	1,885	1,954	2,049	2,203	2,341	2,465	2,58	2,671	2,879	3,049	3,179	3,153	2,986	2,766	2,541	2,308	2,084	1,879	1,855
0,222	0,213	0,202	0,194	0,187	0,184	0,185	0,19	0,2	0,207	0,217	0,233	0,248	0,261	0,273	0,283	0,305	0,323	0,337	0,334	0,316	0,293	0,269	0,244	0,221	0,199	0,196
0,721	0,699	0,666	0,644	0,627	0,621	0,627	0,653	0,691	0,721	0,763	0,828	0,887	0,941	0,988	1,026	1,113	1,179	1,228	1,211	1,132	1,034	0,937	0,84	0,75	0,668	0,655
0,146	0,141	0,135	0,13	0,127	0,126	0,127	0,132	0,14	0,146	0,154	0,167	0,179	0,19	0,2	0,207	0,225	0,238	0,248	0,245	0,229	0,209	0,19	0,17	0,152	0,135	0,132
1,544	1,497	1,427	1,38	1,344	1,331	1,344	1,398	1,481	1,544	1,635	1,773	1,9	2,016	2,117	2,198	2,384	2,525	2,63	2,594	2,426	2,216	2,008	1,8	1,606	1,432	1,403
0,134	0,13	0,124	0,119	0,116	0,115	0,116	0,121	0,128	0,134	0,142	0,154	0,165	0,175	0,183	0,19	0,206	0,219	0,228	0,225	0,21	0,192	0,174	0,156	0,139	0,124	0,121
0,103	0,101	0,097	0,095	0,093	0,093	0,095	0,1	0,106	0,112	0,12	0,132	0,143	0,155	0,167	0,177	0,197	0,214	0,23	0,233	0,222	0,207	0,189	0,17	0,152	0,135	0,134
0,365	0,357	0,345	0,336	0,33	0,33	0,336	0,352	0,375	0,396	0,424	0,464	0,505	0,544	0,581	0,614	0,679	0,735	0,782	0,785	0,741	0,682	0,619	0,555	0,493	0,437	0,43
0,036	0,035	0,033	0,032	0,032	0,031	0,032	0,033	0,035	0,037	0,039	0,042	0,045	0,048	0,051	0,054	0,059	0,063	0,067	0,067	0,064	0,059	0,055	0,049	0,044	0,04	0,039
0,075	0,072	0,069	0,066	0,064	0,064	0,064	0,067	0,07	0,073	0,077	0,083	0,09	0,095	0,1	0,104	0,114	0,121	0,128	0,128	0,121	0,113	0,103	0,094	0,085	0,076	0,075
0,883	0,89	0,88	0,88	0,883	0,9	0,941	1,017	1,117	1,211	1,329	1,495	1,668	1,81	1,915	1,983	2,142	2,222	2,195	2,018	1,723	1,458	1,239	1,047	0,89	0,763	0,726



Deel 3 Toxisch

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	Maximale
	110100	110051	110003	109954	109906	109857	109808	109760	109711	109661	109611	109561	109511	109461	109411	109361	109324	109318	109313	109308	109303	109298	109293	109288	Selectiegetal
	426285	426297	426309	426320	426332	426344	426356	426368	426378	426380	426383	426385	426387	426390	426392	426394	426383	426333	426283	426234	426184	426134	426084	426035	Smax
	0,043	0,045	0,046	0,047	0,048	0,048	0,047	0,046	0,044	0,043	0,042	0,04	0,038	0,036	0,034	0,032	0,031	0,034	0,038	0,042	0,047	0,052	0,057	0,062	0,13
	2,193	2,322	2,424	2,516	2,573	2,606	2,598	2,557	2,508	2,485	2,431	2,357	2,26	2,143	2,023	1,897	1,856	2,07	2,322	2,598	2,926	3,285	3,672	4,066	6,09
	0,283	0,305	0,323	0,342	0,355	0,364	0,368	0,366	0,36	0,36	0,353	0,342	0,327	0,309	0,289	0,27	0,262	0,296	0,335	0,379	0,43	0,486	0,544	0,603	0,67
	0,316	0,341	0,365	0,389	0,406	0,42	0,426	0,425	0,419	0,419	0,409	0,396	0,378	0,354	0,33	0,306	0,297	0,336	0,381	0,433	0,49	0,552	0,619	0,678	0,73
Chloorcilinder (1x)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Reactorsysteem	0,104	0,113	0,121	0,13	0,136	0,14	0,143	0,143	0,141	0,142	0,139	0,135	0,129	0,121	0,113	0,104	0,101	0,115	0,131	0,149	0,169	0,191	0,214	0,235	0,252
HCL kolom	0,052	0,056	0,06	0,064	0,067	0,07	0,071	0,07	0,069	0,069	0,068	0,065	0,062	0,058	0,054	0,05	0,048	0,055	0,062	0,07	0,08	0,089	0,1	0,109	0,115
HCL Zuivering	0,166	0,184	0,202	0,22	0,235	0,246	0,251	0,25	0,246	0,244	0,235	0,223	0,208	0,19	0,173	0,156	0,149	0,168	0,19	0,213	0,238	0,262	0,283	0,299	0,299
HCFK-22 reiniging	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Pyrolyse TFE/HFP	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Primaire kolom	0,279	0,308	0,338	0,369	0,396	0,42	0,434	0,44	0,44	0,445	0,438	0,423	0,401	0,372	0,343	0,312	0,301	0,344	0,395	0,449	0,511	0,576	0,636	0,685	0,692
Distillate opslag zuid	0,66	0,726	0,789	0,853	0,898	0,926	0,934	0,918	0,89	0,875	0,835	0,789	0,732	0,668	0,608	0,548	0,523	0,587	0,658	0,732	0,812	0,89	0,959	1,008	1,161
Distillate opslag noord	0,668	0,735	0,802	0,864	0,91	0,942	0,95	0,934	0,906	0,89	0,85	0,802	0,74	0,678	0,614	0,553	0,528	0,593	0,665	0,74	0,818	0,898	0,963	1,012	1,161
F22 kolom	4,9	5,4	5,9	6,5	6,9	7,3	7,6	7,7	7,7	7,8	7,6	7,4	7	6,5	6	5,4	5,2	6	6,9	7,8	8,9	10	11	11,9	11,9
Heels kolom	2,063	2,283	2,503	2,745	2,938	3,113	3,22	3,262	3,262	3,304	3,248	3,139	2,974	2,756	2,531	2,299	2,219	2,531	2,914	3,318	3,778	4,255	4,681	5,037	5,064
HiHi Boiler Reactor	0,218	0,242	0,265	0,291	0,311	0,33	0,341	0,345	0,345	0,35	0,344	0,332	0,315	0,292	0,268	0,243	0,235	0,268	0,309	0,351	0,4	0,451	0,496	0,533	0,536
Extractiekolom	0,726	0,8	0,87	0,941	0,996	1,039	1,057	1,052	1,034	1,03	0,996	0,949	0,89	0,822	0,752	0,682	0,655	0,742	0,837	0,945	1,057	1,173	1,28	1,368	1,382
Recovery kolom	0,147	0,162	0,176	0,19	0,201	0,21	0,214	0,213	0,209	0,208	0,201	0,192	0,18	0,166	0,152	0,138	0,132	0,15	0,169	0,191	0,214	0,237	0,259	0,277	0,279
Detoxificatie	1,555	1,715	1,863	2,016	2,134	2,225	2,263	2,254	2,216	2,207	2,134	2,032	1,907	1,76	1,612	1,461	1,403	1,589	1,794	2,024	2,263	2,514	2,742	2,931	2,96
TFE dimeer zuivering	0,135	0,148	0,161	0,175	0,185	0,193	0,196	0,195	0,192	0,191	0,185	0,176	0,165	0,152	0,14	0,127	0,121	0,138	0,155	0,175	0,196	0,218	0,237	0,254	0,256
Watervrije HCL verlading en o	0,15	0,169	0,187	0,205	0,219	0,23	0,233	0,231	0,225	0,22	0,209	0,196	0,18	0,162	0,145	0,129	0,123	0,138	0,154	0,171	0,189	0,205	0,216	0,225	0,233
Watervrije HCL verlading en o	0,482	0,535	0,586	0,638	0,679	0,708	0,718	0,708	0,685	0,673	0,641	0,601	0,555	0,503	0,454	0,407	0,387	0,434	0,487	0,542	0,598	0,652	0,698	0,728	0,785
33% zoutzuur opslag en verlac	0,044	0,049	0,055	0,06	0,064	0,068	0,07	0,07	0,069	0,069	0,067	0,064	0,059	0,054	0,049	0,044	0,042	0,048	0,054	0,061	0,068	0,075	0,081	0,085	0,085
33% zoutzuur opslag en verlac	0,084	0,094	0,103	0,113	0,121	0,128	0,133	0,134	0,133	0,134	0,13	0,125	0,117	0,108	0,098	0,089	0,085	0,097	0,11	0,125	0,14	0,156	0,169	0,179	0,179
Fep Proces isolatie en Verpakk	0,78	0,824	0,856	0,88	0,88	0,869	0,84	0,8	0,755	0,723	0,684	0,64	0,593	0,545	0,5	0,458	0,44	0,483	0,529	0,579	0,631	0,682	0,731	0,774	2,222

TABEL SUBSELECTIE MAXIMALE WAARDE VAN BRANDBAAR EN TOXISCH

Onderstaande tabellen zijn de selectiegetallen voor de insluitsystemen met de maximale aanwijsgetallen. Omdat er meer dan 5 insluitsystemen een selectiegetal hebben dan 1, is de 50% regel toegepast. Alle insluitsystemen die op een bepaald punt een selectiegetal groter dan 1 hebben zijn zwart gemarkeerd. Alleen de insluitsystemen die zijn geselecteerd met de 50% regel zijn rood gearceerd. Op ieder

Deel 1 MAXIMALE WAARDE VAN BRANDBAAR EN TOXISCH

					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
			x		109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
FM01	Wagon - proces	100,83	109692	42574	4,149	4,45	4,683	4,786	4,807	4,704	4,507	4,234	3,907	3,563	3,227	2,906	2,692	3,039	3,445	3,877	4,34	4,828	5,28	5,662	5,94	6,087	5,998
FM15	Distillate opslag zuid	19,33	109708	42591	1,008	1,008	0,976	0,922	0,857	0,783	0,707	0,634	0,567	0,506	0,451	0,402	0,37	0,401	0,434	0,468	0,5	0,528	0,553	0,571	0,581	0,585	0,577
FM15	Distillate opslag noord	19,33	109708	42591	1,012	1,012	0,976	0,922	0,853	0,779	0,704	0,63	0,563	0,503	0,448	0,4	0,367	0,398	0,431	0,462	0,493	0,521	0,546	0,563	0,575	0,577	0,569
FM18	F22 kolom	166,67	109644	42591	11,9	11,9	11,5	10,7	9,7	8,7	7,7	6,7	5,9	5,2	4,5	4	3,6	3,9	4,2	4,5	4,7	5	5,1	5,2	5,2	5,1	4,9
FM19	Heels kolom	70,83	109644	42591	5,064	5,064	4,879	4,563	4,133	3,709	3,262	2,868	2,503	2,195	1,922	1,692	1,532	1,661	1,79	1,904	2,014	2,106	2,165	2,195	2,195	2,165	2,098
FM21	Extractiekolom	23,34	109680	42590	1,368	1,382	1,342	1,268	1,173	1,066	0,956	0,853	0,755	0,67	0,594	0,526	0,48	0,523	0,566	0,607	0,648	0,682	0,713	0,731	0,739	0,736	0,721
FM23	Detoxificatie	50	109680	42590	2,931	2,96	2,875	2,717	2,514	2,283	2,049	1,828	1,617	1,436	1,272	1,127	1,029	1,121	1,213	1,301	1,389	1,461	1,528	1,566	1,583	1,577	1,544
FM37	Opteon YF verlading - isocontainer (3x)	6,6	109952	42572	0,017	0,018	0,018	0,018	0,018	0,017	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011	0,013	0,015	0,018	0,021	0,025	0,029	0,034	0,041	0,047	0,054
FM38	Dymel veld verlading - DME	12	109950	42575	0,033	0,034	0,034	0,034	0,033	0,032	0,031	0,029	0,027	0,025	0,023	0,021	0,02	0,023	0,026	0,031	0,036	0,043	0,05	0,058	0,068	0,078	0,088
FM38	Dymel veld verlading - Butaan	12	109950	42575	0,033	0,034	0,034	0,034	0,033	0,032	0,031	0,029	0,027	0,025	0,023	0,021	0,02	0,023	0,026	0,031	0,036	0,043	0,05	0,058	0,068	0,078	0,088
FM38	Dymel veld verlading - R152A	18,5	109950	42575	0,05	0,052	0,052	0,052	0,051	0,05	0,047	0,045	0,042	0,039	0,035	0,032	0,03	0,035	0,041	0,048	0,056	0,066	0,077	0,09	0,104	0,12	0,135
FM38	Dymel veld verlading - R143A	18	109950	42575	0,049	0,05	0,051	0,051	0,05	0,048	0,046	0,043	0,041	0,037	0,034	0,031	0,029	0,034	0,04	0,046	0,054	0,064	0,075	0,087	0,101	0,117	0,132
FM38	Dymel veld verlading - R32	16	109950	42575	0,043	0,045	0,045	0,045	0,044	0,043	0,041	0,039	0,036	0,033	0,031	0,028	0,026	0,03	0,035	0,041	0,048	0,057	0,066	0,078	0,09	0,104	0,117
FM38	Dymel veld verlading - geblend materiaal	8	109950	42575	0,022	0,022	0,023	0,023	0,022	0,021	0,02	0,019	0,018	0,017	0,015	0,014	0,013	0,015	0,018	0,021	0,024	0,028	0,033	0,039	0,045	0,052	0,059
FP06	Fep Proces isolatie en Verpakken - F2/N2 trailer	23,33	109797	42582	0,78	0,794	0,794	0,78	0,755	0,721	0,677	0,631	0,584	0,537	0,491	0,449	0,419	0,463	0,511	0,561	0,615	0,67	0,726	0,777	0,824	0,863	0,883
FE03	VF2 - container	11,3	109919	42591	0,043	0,042	0,04	0,038	0,035	0,033	0,03	0,027	0,024	0,022	0,019	0,017	0,016	0,018	0,02	0,022	0,025	0,028	0,031	0,035	0,038	0,041	0,043
FE04	PMVE - container	15	109882	42586	0,064	0,064	0,062	0,06	0,057	0,053	0,048	0,044	0,039	0,035	0,031	0,028	0,026	0,029	0,033	0,038	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067	0,073	0,078

Deel 2 MAXIMALE WAARDE VAN BRANDBAAR EN TOXISCH

		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
		109	109	109	109	109	109	109	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Wagon - proces		5,771	5,403	5,138	4,892	4,724	4,704	4,807	4,979	5,046	5,161	5,403	5,53	5,53	5,453	5,256	5,304	5,185	4,979	4,565	4,033	3,536	3,114	2,737	2,416	2,136	2,064
Distillate opslag zuid		0,563	0,542	0,528	0,518	0,516	0,526	0,552	0,589	0,621	0,663	0,726	0,786	0,842	0,898	0,942	1,031	1,106	1,161	1,15	1,07	0,972	0,875	0,776	0,688	0,608	0,595
Distillate opslag noord		0,555	0,535	0,521	0,511	0,511	0,521	0,546	0,583	0,614	0,656	0,718	0,779	0,835	0,89	0,934	1,026	1,101	1,161	1,15	1,075	0,976	0,879	0,783	0,693	0,612	0,601
F22 kolom		4,7	4,5	4,3	4,2	4,1	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,2	5,5	5,8	6,1	6,3	6,8	7,2	7,5	7,4	7	6,5	6	5,4	4,9	4,4	4,4
Heels kolom		2,007	1,904	1,831	1,768	1,735	1,746	1,796	1,885	1,954	2,049	2,203	2,341	2,465	2,58	2,671	2,879	3,049	3,179	3,153	2,986	2,766	2,541	2,308	2,084	1,879	1,855
Extractiekolom		0,699	0,666	0,644	0,627	0,621	0,627	0,653	0,691	0,721	0,763	0,828	0,887	0,941	0,988	1,026	1,113	1,179	1,228	1,211	1,132	1,034	0,937	0,84	0,75	0,668	0,655
Detoxificatie		1,497	1,427	1,38	1,344	1,331	1,344	1,398	1,481	1,544	1,635	1,773	1,9	2,016	2,117	2,198	2,384	2,525	2,63	2,594	2,426	2,216	2,008	1,8	1,606	1,432	1,403
Opteon YF verlading - isocontain		0,061	0,067	0,076	0,086	0,101	0,123	0,161	0,222	0,301	0,422	0,646	0,947	1,231	1,32	1,151	1,026	0,755	0,515	0,328	0,207	0,137	0,095	0,068	0,051	0,039	0,034
Dymel veld verlading - DME		0,098	0,107	0,119	0,133	0,154	0,185	0,237	0,319	0,427	0,59	0,879	1,296	1,75	2,092	2,058	2,058	1,644	1,158	0,732	0,453	0,297	0,202	0,144	0,105	0,079	0,07
Dymel veld verlading - Butaan		0,098	0,107	0,119	0,133	0,154	0,185	0,237	0,319	0,427	0,59	0,879	1,296	1,75	2,092	2,058	2,058	1,644	1,158	0,732	0,453	0,297	0,202	0,144	0,105	0,079	0,07
Dymel veld verlading - R152A		0,152	0,165	0,183	0,204	0,238	0,285	0,365	0,492	0,658	0,909	1,355	1,998	2,697	3,226	3,172	3,172	2,534	1,786	1,129	0,699	0,458	0,312	0,222	0,162	0,122	0,108
Dymel veld verlading - R143A		0,148	0,161	0,178	0,199	0,231	0,277	0,355	0,479	0,641	0,885	1,318	1,944	2,624	3,138	3,086	3,086	2,465	1,737	1,098	0,68	0,446	0,303	0,216	0,158	0,119	0,105
Dymel veld verlading - R32		0,131	0,143	0,158	0,177	0,206	0,246	0,316	0,426	0,57	0,786	1,172	1,728	2,333	2,79	2,743	2,743	2,191	1,544	0,976	0,605	0,396	0,27	0,192	0,14	0,106	0,093
Dymel veld verlading - geblend r		0,066	0,071	0,079	0,088	0,103	0,123	0,158	0,213	0,285	0,393	0,586	0,864	1,166	1,395	1,372	1,372	1,096	0,772	0,488	0,302	0,198	0,135	0,096	0,07	0,053	0,047
Fep Proces isolatie en Verpakke		0,89	0,88	0,88	0,883	0,9	0,941	1,017	1,117	1,211	1,329	1,495	1,668	1,81	1,915	1,983	2,142	2,222	2,195	2,018	1,723	1,458	1,239	1,047	0,89	0,763	0,726
VF2 - container		0,045	0,047	0,049	0,052	0,056	0,063	0,074	0,09	0,11	0,137	0,181	0,242	0,323	0,431	0,568	0,838	1,153	1,456	1,413	1,047	0,723	0,488	0,332	0,232	0,166	0,147
PMVE - container		0,081	0,083	0,087	0,091	0,098	0,109	0,128	0,155	0,186	0,231	0,299	0,385	0,489	0,609	0,721	0,926	1,085	1,141	0,983	0,713	0,508	0,362	0,261	0,191	0,144	0,129



Deel 3 MAXIMALE WAARDE VAN BRANDBAAR EN TOXISCH

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Wagon - proces	2,193	2,322	2,424	2,516	2,573	2,606	2,598	2,557	2,508	2,485	2,431	2,357	2,26	2,143	2,023	1,897	1,856	2,07	2,322	2,598	2,926	3,285	3,672	4,066	6,09
Distillate opslag zuid	0,66	0,726	0,789	0,853	0,898	0,926	0,934	0,918	0,89	0,875	0,835	0,789	0,732	0,668	0,608	0,548	0,523	0,587	0,658	0,732	0,812	0,89	0,959	1,008	1,16
Distillate opslag noord	0,668	0,735	0,802	0,864	0,91	0,942	0,95	0,934	0,906	0,89	0,85	0,802	0,74	0,678	0,614	0,553	0,528	0,593	0,665	0,74	0,818	0,898	0,963	1,012	1,16
F22 kolom	4,9	5,4	5,9	6,5	6,9	7,3	7,6	7,7	7,7	7,8	7,6	7,4	7	6,5	6	5,4	5,2	6	6,9	7,8	8,9	10	11	11,9	11,90
Heels kolom	2,063	2,283	2,503	2,745	2,938	3,113	3,22	3,262	3,262	3,304	3,248	3,139	2,974	2,756	2,531	2,299	2,219	2,531	2,914	3,318	3,778	4,255	4,681	5,037	5,06
Extractiekolom	0,726	0,8	0,87	0,941	0,996	1,039	1,057	1,052	1,034	1,03	0,996	0,949	0,89	0,822	0,752	0,682	0,655	0,742	0,837	0,945	1,057	1,173	1,28	1,368	1,38
Detoxificatie	1,555	1,715	1,863	2,016	2,134	2,225	2,263	2,254	2,216	2,207	2,134	2,032	1,907	1,76	1,612	1,461	1,403	1,589	1,794	2,024	2,263	2,514	2,742	2,931	2,96
Opteon YF verlading - isocontainer (3x)	0,035	0,034	0,033	0,032	0,03	0,027	0,025	0,022	0,02	0,018	0,016	0,015	0,013	0,012	0,011	0,009	0,009	0,01	0,011	0,012	0,013	0,015	0,016	0,017	1,32
Dymel veld verlading - DME	0,071	0,071	0,069	0,066	0,062	0,056	0,051	0,045	0,04	0,037	0,033	0,029	0,026	0,023	0,021	0,018	0,017	0,019	0,021	0,023	0,026	0,028	0,03	0,032	2,09
Dymel veld verlading - Butaan	0,071	0,071	0,069	0,066	0,062	0,056	0,051	0,045	0,04	0,037	0,033	0,029	0,026	0,023	0,021	0,018	0,017	0,019	0,021	0,023	0,026	0,028	0,03	0,032	2,09
Dymel veld verlading - R152A	0,11	0,11	0,106	0,102	0,095	0,087	0,078	0,07	0,062	0,057	0,051	0,045	0,041	0,036	0,032	0,028	0,027	0,029	0,033	0,036	0,039	0,043	0,047	0,05	3,23
Dymel veld verlading - R143A	0,107	0,107	0,104	0,099	0,092	0,085	0,076	0,068	0,06	0,055	0,049	0,044	0,039	0,035	0,031	0,027	0,026	0,029	0,032	0,035	0,038	0,042	0,045	0,048	3,14
Dymel veld verlading - R32	0,095	0,095	0,092	0,088	0,082	0,075	0,067	0,06	0,054	0,049	0,044	0,039	0,035	0,031	0,027	0,024	0,023	0,025	0,028	0,031	0,034	0,037	0,04	0,043	2,79
Dymel veld verlading - geblend materiaal	0,048	0,048	0,046	0,044	0,041	0,038	0,034	0,03	0,027	0,024	0,022	0,02	0,018	0,016	0,014	0,012	0,011	0,013	0,014	0,016	0,017	0,019	0,02	0,022	1,40
Fep Proces isolatie en Verpakken - F2/N2 trailer	0,78	0,824	0,856	0,88	0,88	0,869	0,84	0,8	0,755	0,723	0,684	0,64	0,593	0,545	0,5	0,458	0,44	0,483	0,529	0,579	0,631	0,682	0,731	0,774	2,22
VF2 - container	0,163	0,173	0,174	0,169	0,157	0,14	0,121	0,103	0,087	0,075	0,065	0,055	0,047	0,039	0,034	0,028	0,026	0,029	0,032	0,035	0,037	0,04	0,042	0,043	1,46
PMVE - container	0,142	0,15	0,154	0,153	0,146	0,136	0,122	0,108	0,095	0,085	0,075	0,066	0,057	0,049	0,042	0,037	0,034	0,038	0,043	0,047	0,052	0,056	0,061	0,064	1,14

Bijlage 5: Populatiegegevens

Conform de Rekenmethodiek Bevi is voor het vaststellen van de bevolkings-dichtheden de "Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico" (VROM, 2007) als leidraad gehanteerd.

Het bevolkingsbestand is gebaseerd op bevolkingsbestanden van de Populatie Service (waar inwonersgegevens en arbeidsplaatsen op adresniveau zijn opgenomen) aangevuld met specifieke gegevens.

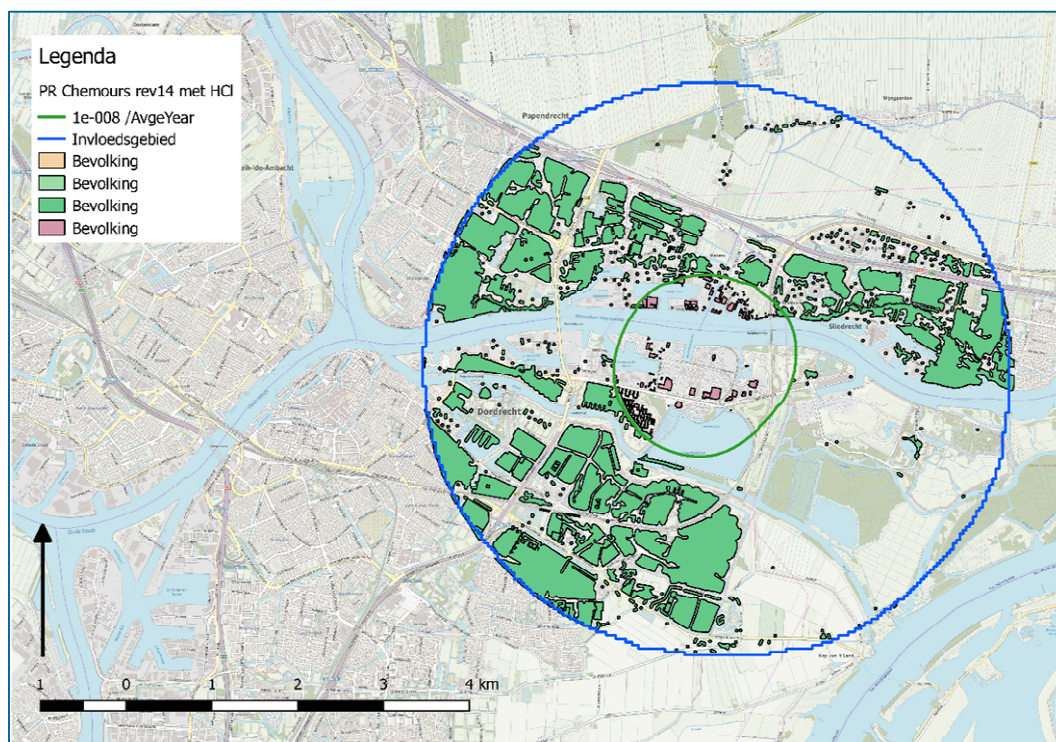
Zoals reeds genoemd is gebruik gemaakt van de Populatie Service (populatieservice.nl). Op relevant.nl is een handleiding voor deze populatie service opgenomen.

De Populatieservice is speciaal bedoeld voor het leveren van bevolkingsfiles voor groepsrisico berekeningen. De Populatie service baseert zich op de BAG (Basis Administratie Gemeenten) en hanteert voor het converteren van de diverse objecten naar bevolkingsaantallen de in de PGS 1 deel 6 of de in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico genoemde kentallen. Voor een aantal specifieke objecten is aanvullende informatie toegevoegd.

Op de volgende wijze is bevolkingsinformatie uit de populatie service opgevraagd:

- binnen de berekende 10^{-8} /jaar contour is informatie op pand niveau opgevraagd;
- buiten de berekende 10^{-8} /jaar contour, maar binnen het invloedsgebied (plus 250 m extra) is informatie opgevraagd op basis van 4 cijferige postcodes. Dit betekent dat per postcode gebied (vier cijferig) de gegevens worden geaggregeerd of samengevoegd tot grotere bevolkingsvlakken;
- daarnaast is van een aantal specifieke objecten extra informatie toegevoegd, indien dit niet reeds aanwezig was;
- terrein zijn tevens toegevoegd aan de bevolkingsvlakken opgevraagd uit de populatie service.

Een overzicht van de bevolkingsvlakken is in onderstaande figuur aangegeven.



Figuur 5.1: bevolkingsvlakken van de Populatie Service gebruikt in de Groepsrisico berekening.

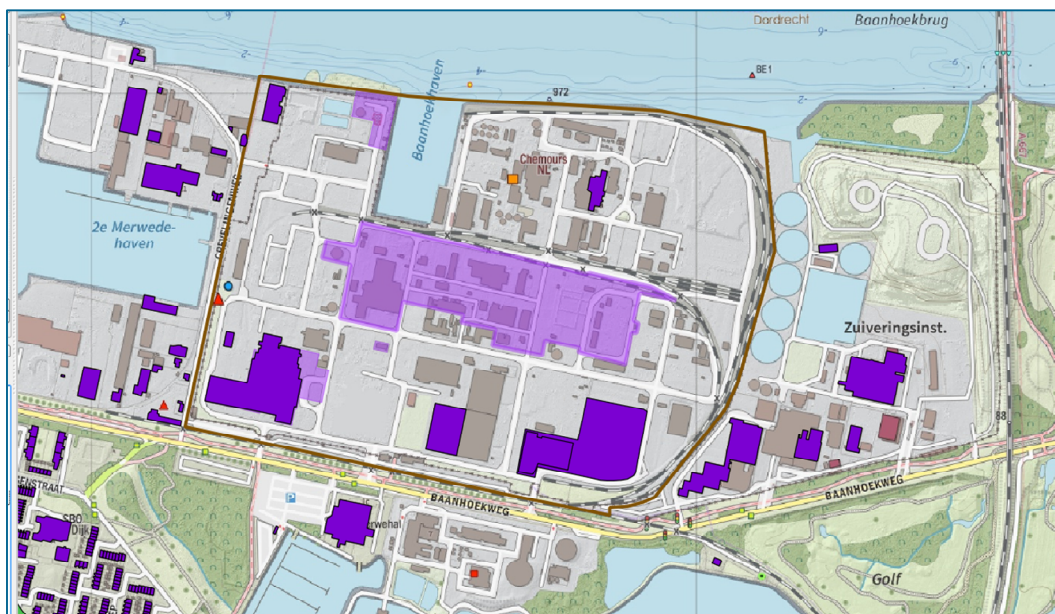
Gecontroleerd is of onderstaande objecten aanwezig zijn in het bevolkingsbestand.

Object	Locatie	Functie	Populatie		Commentaar deze GR berekening
			Dag	Nacht	
Merwehal	Baanhoekweg 1 Dordrecht	Horeca	5-100	0-700	In plaats van de getallen aangeleverd door de populatie service is gebruikt: 100 dag en 700 nacht, zoals in de vorige QRA aangegeven maximale aantallen personen aanwezig per dag of nacht.
Detentieboot	Veerplaat 100 Dordrecht	Detentieboot	441	441	Bestaat niet meer: Niet aanwezig
Boskalis:	Rosmolenweg 20 Papendrecht	Kantoor	580	0	Reeds opgenomen in Populatie Service, mogelijk met andere specifieke aantallen
De Merwelanden	Haringvlietstraat 515 Dordrecht	Bejaarden-centrum	46	46	Reeds opgenomen in Populatie Service

					mogelijk met andere specifieke aantallen
Wantijschool	Wielingenstraat 103 Dordrecht	School	145	0	Reeds opgenomen in Populatie Service mogelijk met andere specifieke aantallen
De Regenboog	Volkerakweg 60 Dordrecht	School	130	0	In samengevoegd bevolkingsvlak
Nivonhuis	Loswalweg 1 Dordrecht	Pension	15	35	In samengevoegd bevolkingsvlak

Bevi-inrichting

Er is geen onderscheid gemaakt tussen BRZO bedrijven (bevolking) en niet BRZO bevolking. Wel is de bevolking welke de Populatie Service aanleverde en gelegen is binnen de inrichtingsgrenzen van Chemours gedeleet. Dit betekent dat de donker paarse vlakken in onderstaande figuur binnen de bruine contour, maar buiten het licht paarse vlak gedeleet zijn. Binnen de inrichtingsgrenzen van DuPont waren geen bevolkingsvlakken aanwezig. Zie onderstaande figuur.



Bijlage 6: Uitwerking modellering

Scenario	Material	Q	Vol	Procesparameters			Fase	Leidingen		inhoud		Klep/pomp	Pompdebi	Hoogte	Tank head	Pump head	Duur	Opmerking	Aantal	Faalfrequentie		Totaal
Stof		[kg]	[m³]	Druk	T	Veiligheid		Diameter	Lengte	L. tot breuk	[m³]	Diameter	[mm]	standaard	hoogte	boven operatie	[min]		x initieel	Initieel	Initieel	[/jaar]
				[kPag]	[°C]	[kPag]		[mm]	[m]	[m]		[mm]		[m]	[m]	[m]			[/jaar]	[/uu]	[/jaar]	[/jaar]
FM01	ketelwagens + losarm + leidingen																					
Spaarketelwagens																						
0.1a	Instantaan falen	60000		200	9,8		vloeistof							1				vol	0,33	5,00E-07	1,67E-07	
0.1b	Instantaan falen	40000		200	9,8		vloeistof							1				2/3 vol	0,33	5,00E-07	1,67E-07	
0.1c	Instantaan falen	20000		200	9,8		vloeistof							1				1/3 vol	0,33	5,00E-07	1,67E-07	
0.2	Instantaan falen	60000		200	9,8		vloeistof							1				vol	0,60	5,00E-07	2,99E-07	
0.3a	Gehele inhoud door grootste aansluiting	60000		200	9,8		vloeistof							1	0		30	vol	0,93	5,00E-07	4,66E-07	
0.3b	Gehele inhoud door grootste aansluiting	40000		200	9,8		vloeistof							1	0		30	2/3 vol	0,33	5,00E-07	1,67E-07	
0.3c	Gehele inhoud door grootste aansluiting	20000		200	9,8		vloeistof							1	0		30	1/3 vol	0,33	5,00E-07	1,67E-07	
0.4a	Instantaan falen (achter losplaats)	60000		atm.	9,8		vloeistof							1				achter losplaats	5,4	5,00E-07	2,70E-06	
0.4b	Instantaan falen (opstelspoor)	60000		atm.	9,8		vloeistof							1				opstelspoor	2,0	5,00E-07	1,00E-06	
Losarm																						
0.5	Breuk losarm	zie bijlage 7			9,8		vloeistof	38,1	10	5	0,0114	7 kg/s (max. door		1	1		2	aut. inbloksysteem werkt 99,9% effectief	13986,0	3,00E-08	4,20E-04	
0.6	Lek losarm 0,1D	zie bijlage 7			9,8		vloeistof	38,1	10	5	0,0114	7 kg/s (max. door		1	1		2	aut. inbloksysteem werkt 99,9% effectief	13986,0	3,00E-07	zie ook	
0.7	Breuk losarm - beveiliging faalt	zie bijlage 7			9,8		vloeistof	38,1	10	5	0,0114	7 kg/s (max. door		1	1		30	aut. inbloksysteem faalt, kans 0,1%	14,0	3,00E-08	4,20E-07	
0.8	Lek losarm 0,1D - beveiliging faalt	zie bijlage 7			9,8		vloeistof	38,1	10	5	0,0114	7 kg/s (max. door		1	1		30	aut. inbloksysteem faalt, kans 0,1%	14,0	3,00E-07	4,20E-06	
Losleiding																						
0.9	Breuk leiding	3370			9,8		vloeistof	50,8	170	5	0,3446	1,5 x 3,3 kg/s 55		1	1		10	aut. inbloksysteem werkt	1	1,00E-06	1,70E-04	
0.10	0,1D gat leiding	616			9,8		vloeistof	50,8	170	5	0,3446	1,5 x 3,3 kg/s 55		1	1		10	aut. inbloksysteem werkt	1	5,00E-06	8,50E-04	
0.11	Breuk leiding - beveiliging faalt	60000			9,8		vloeistof	50,8	170	5	0,3446	1,5 x 3,3 kg/s 55		1	1		30	aut. inbloksysteem faalt	0,01	1,00E-06	1,70E-06	
0.12	0,1D gat leiding - beveiliging faalt	60000			9,8		vloeistof	50,8	170	5	0,3446	1,5 x 3,3 kg/s 55		1	1		30	aut. inbloksysteem faalt	0,01	5,00E-06	8,50E-06	
Pomp																						
0.13	Catastrofaal falen pomp	840			9,8		verz. vloeistof		5			50,8	7 kg/s	1			2	aut. inbloksysteem werkt	0,999	1,00E-05	9,99E-06	
0.14	Lek 0,1D pomp	144			9,8		verz. vloeistof					50,8	7 kg/s	1			10	aut. inbloksysteem werkt	0,999	5,00E-05	5,00E-05	
0.15	Catastrofaal falen pomp - beveiliging faalt	60000			9,8		verz. vloeistof		5			50,8	7 kg/s	1			30	aut. inbloksysteem werkt	0,001	1,00E-05	1,00E-08	
0.16	Lek 0,1D pomp - beveiliging faalt	60000			9,8		verz. vloeistof					50,8	7 kg/s	1			30	aut. inbloksysteem faalt	0,001	5,00E-05	5,00E-08	
FM15	opslagtank onder druk, bovengronds + drukveiligheid + leiding																					
Destillaattanks																						
T.1	Instantaan falen	19700		1600	-30		vloeistof							1					2,0	5,00E-07	1,00E-06	
T.2	Continue uitstroming 10 min	1600		1600	-30		vloeistof							1	0		10		2,0	5,00E-07	1,00E-06	
T.3	10 mm gat (30 min)	1600		1600	-30		vloeistof							1	0		30		2,0	1,00E-05	2,00E-05	
T.4	drukveiligheid	2640			-30	2070	vloeistof	50,8			0,0000			1			10		2,0	2,00E-05	4,00E-05	
T.5	breuk leiding	19700		1600	-30		vloeistof	50,8	10	5	0,0203			1	1				2,0	1,00E-06	2,00E-05	
T.6	0,1D gat leiding	19700		1600	-30		vloeistof	50,8	10	5	0,0203			1	1				2,0	5,00E-06	1,00E-04	
FM18	reactorvat																					
Kolom 1421-020																						
020.1	Instantaan falen	670		1050	55		gas							1					1,0	5,00E-06	5,00E-06	
020.2	Continue uitstroming 10 min	713		1050	55		gas							1	0		10		1,0	5,00E-06	5,00E-06	
020.3	10 mm gat, rectificerende sectie	670		1050			verz. vloeistof							1			30		1,0	5,00E-05	5,00E-05	
020.4	10 mm gat, strippende sectie	670		1050	55		gas							40			30		1,0	5,00E-05	5,00E-05	
condensor - F-22 column																						
020.5	Breuk 10 leidingen	670		1050	20		vloeistof	80,3	1,07		0,0054			35					1,0	1,00E-06	1,00E-06	
verdamp(er) - vaporizer F-22 col																						
020.6	Breuk 10 leidingen	670		700	20		vloeistof	80,3	3,66		0,0185			1					1,0	1,00E-06	1,00E-06	
reboiler - calandria F-22 col																						
020.7	Instantaan falen	670		1050			verz. vloeistof							1					1,0	5,00E-06	5,00E-06	
020.8	Continue uitstroming 10 min	670		1050			verz. vloeistof							1			10		1,0	5,00E-06	5,00E-06	
020.9	10 mm gat	670		1050			verz. vloeistof							1			30		1,0	1,00E-04	1,00E-04	
leiding 5215 topleiding																						
020.10	Breuk leiding	670		1050	55		gas	101,6	15		0,1216			40					1,0	3,00E-07	4,50E-06	
020.11	0,1D gat leiding	670		1050	55		gas	101,6	15		0,1216			40					1,0	2,00E-06	3,00E-05	
leiding 5809 voedingsleiding																						
020.12	Breuk leiding	670		1050	55		gas	50,8	15		0,0304			20					1,0	1,00E-06	1,50E-05	
020.13	0,1D gat leiding	670		1050	55		gas	50,8	15		0,0304			20					1,0	5,00E-06	7,50E-05	
leiding 5267 F22 voedingsleiding																						
020.14	Breuk leiding	670		1050	55		gas	50,8	10		0,0203			20					1,0	1,00E-06	1,00E-05	
020.15	0,1D gat leiding	670		1050	55		gas	50,8	10		0,0203			20					1,0	5,00E-06	5,00E-05	
leiding 5252 bodemleiding																						
020.16	Breuk leiding	670		1050	20		vloeistof	203,2	10		0,3243			1					1,0	1,00E-07	1,00E-06	
020.17	0,1D gat leiding	670		1050	20		vloeistof	203,2	10		0,3243			1					1,0	5,00E-07	5,00E-06	
leiding 5202 bodemleiding																						
020.18	Breuk leiding	670		1050	20		vloeistof	101,6	10		0,0811			1					1,0	3,00E-07	3,00E-06	
020.19	0,1D gat leiding	670		1050	20		vloeistof	101,6	10		0,0811			1					1,0	2,00E-06	2,00E-05	
leiding 5207 bodemleiding																						
020.20	Breuk leiding	670		1050	20		vloeistof	38,1	10		0,0114			1					1,0	1,00E-06	1,00E-05	

Scenario	Materiaal Stof	Procesparameters			Fase	Leidingen			Klep/pomp Diameter [mm]	Pomp debiet [m³/h]	Hoogte standaard [m]	Tank head		Pump head [m]	Duur [min]	Opmerking	Aantal		Faalfrequentie		Totaal [jaar]
		Druk [kPag]	T [°C]	Veiligheid [kPag]		Diameter [mm]	Lengte [m]	L. tot breuk [m]				inhoud [m³]	x initiele frequentie [1/jaar]				Initieel [1/jaar]	Initieel [1/jaar]	of 1/100 [1/jaar]		
2020.21 0,1D gat leiding <i>leiding 5204 relieffeding col</i>	FC+PFIB(1)	670	20		vloeistof	38,1	10		0,0114		1						1,0		5,00E-06	5,00E-05	
	FC+PFIB(1)																				
	FC+PFIB(1)	670	55		gas	101,6	10		0,0811		20						1,0		3,00E-07	3,00E-06	
	FC+PFIB(1)	670	55		gas	101,6	10		0,0811		20						1,0		2,00E-06	2,00E-05	
2020.24 Breuk leiding FC+PFIB(1)	670	55		gas	76,2	10		0,0456		20							1,0		3,00E-07	3,00E-06	
	670	55		gas	76,2	10		0,0456		20							1,0		2,00E-06	2,00E-05	
FM19 Kolom 1421-140 <i>reactorvat</i>																					
140.01 Instantaan falen 140.02 Continue uitstroming 10 min 140.03 10 mm gat, rectificerende sectie 140.04 10 mm gat, strippende sectie	Hhboilers (329)	531	140		gas						1						1,0		5,00E-06	5,00E-06	
	Hhboilers (329)	531	140		gas						1	0					1,0		5,00E-06	5,00E-06	
	Hhboilers (329)	531	140		verz. vloeistof						1						0,1		5,00E-05	5,00E-06	
	Hhboilers (288)	531	140		gas						30						1,0		5,00E-05	5,00E-05	
140.05 Breuk 10 leidingen <i>condensor</i>	Hhboilers (288)	531	55		gas	60,2	1,583				25						1,0		1,00E-06	1,00E-06	
	Hhboilers (288)	531	140		gas	50,8	15		0,0304		30						1,0		1,00E-06	1,50E-05	
	Hhboilers (288)	531	140		gas	50,8	15		0,0304		30						1,0		5,00E-06	7,50E-05	
140.08 Breuk leiding 140.09 0,1D gat leiding 140.10 Breuk leiding 140.11 0,1D gat leiding	Hhboilers (288)	531	140		gas	50,8	10		0,0203		15						1,0		1,00E-06	1,00E-05	
	Hhboilers (288)	531	140		gas	50,8	10		0,0203		15						1,0		5,00E-06	5,00E-05	
	Hhboilers (288)	531	140		gas	25,4	10		0,0051		15						1,0		1,00E-06	1,00E-05	
140.12 Breuk leiding 140.13 0,1D gat leiding 140.16 Breuk leiding 140.17 0,1D gat leiding	Hhboilers (288)	531	140		gas	25,4	10		0,0051		15						1,0		1,00E-06	1,00E-05	
	Hhboilers (288)	531	140		gas	25,4	10		0,0051		15						1,0		5,00E-06	5,00E-05	
	Hhboilers (329)	531			verz. vloeistof	38,1	10		0,0114		1						0,0208		1,00E-06	2,08E-07	
140.15 0,1D gat leiding <i>leiding 8701 relieffeding</i>	Hhboilers (329)	531			verz. vloeistof	38,1	10		0,0114		1						0,0208		5,00E-06	1,04E-06	
	Hhboilers (329)	531	gas		verz. vloeistof	38,1	10		0,0114		1						1,0		1,00E-06	1,00E-05	
	Hhboilers (329)	531			verz. vloeistof	38,1	10		0,0114		1						1,0		5,00E-06	5,00E-05	
140.18 Breuk leiding 140.19 0,1D gat leiding FM21 Extractie 1 toluen extractie kolom	Hhboilers (288)	531	140		gas	38,1	10		0,0114		15						1,0		1,00E-06	1,00E-05	
	Hhboilers (288)	531	140		gas	38,1	10		0,0114		15						1,0		5,00E-06	5,00E-05	
170.1 Instantaan falen 170.2 Continue uitstroming 10 min 170.3 10 mm gat, rectificerende sectie 170.4 10 mm gat, strippende sectie	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof						1						1,0		5,00E-06	5,00E-06	
	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof						1	0					1,0		5,00E-06	5,00E-06	
	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof						1						1,0		5,00E-05	5,00E-05	
	FC+PFIB(2)	62,5	110		gas						25						1,0		5,00E-05	5,00E-05	
2 Calandria 3 Condensor 4 Voeding toluen recovery	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	60,2	4,09				15						1,0		1,00E-06	1,00E-06	
	FC+PFIB(2)	62,5	110		gas	60,2	4,09				20						1,0		1,00E-06	1,00E-06	
170.11 Breuk leiding 170.12 0,1D gat leiding 5 Recycle toluen recovery	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	50,8	75		0,1520		15						1,0		1,00E-06	7,50E-05	
	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	5,08	75				15						1,0		5,00E-06	3,75E-04	
	Hhboilers (288)	62,5	110		gas	25,4	10		0,0051		15						1,0		1,00E-06	1,00E-05	
170.12 0,1D gat leiding 6 Voeding heels column 170.13 Breuk leiding 170.14 0,1D gat leiding	Hhboilers (288)	62,5	110		gas	2,54	10				15						1,0		5,00E-06	5,00E-05	
	Hhboilers (288)	62,5	110		gas	2,54	10				15						1,0		5,00E-06	5,00E-05	
	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	25,4	10		0,0051		10						1,0		1,00E-06	1,00E-05	
170.17 Breuk leiding 170.18 0,1D gat leiding 7 HFP-dimer column 8 Leiding calandria	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	25,4	10				10						1,0		5,00E-06	5,00E-05	
	FC+PFIB(2)	62,5	110		gas	50,8	50		0,1013		25						1,0		1,00E-06	5,00E-05	
	FC+PFIB(2)	62,5	110		gas	50,8	50				25						1,0		5,00E-06	2,50E-04	
170.15 Breuk leiding 170.16 0,1D gat leiding 9 Calandria - TRC 170.17 Breuk leiding 170.18 0,1D gat leiding	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	50,8	50		0,1013		15						1,0		1,00E-06	5,00E-05	
	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	5,08	50				15						1,0		5,00E-06	2,50E-04	
	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	25,4	10		0,0051		12						1,0		1,00E-06	1,00E-05	
	Hhboilers (288)	500	110		verz. vloeistof	2,54	10				12						1,0		5,00E-06	5,00E-05	

Scenario	Materiaal Stof	Q [kg]	Vol [m³]	Procesparameters			Fase	Leidingen			Klep/pomp	Pompebel	Hoogte standaard	Tank head hoogte boven opening	Pump head	Duur	Opmerking	Aantal x initiële freque	Faalfrequentie Initieel [/jaar] of [/ucl /jaar /m]	Totaal [/jaar]
				Druk [kPag]	T [°C]	Veiligheid [kPag]		Diameter [mm]	Lengte [m]	L. tot breuk [m]	inhoud [m³]	Diameter [mm]		[m]	[m]	[min]				
FW23 Detoxificatie kolom																				
1421-0 Scrubber																				
070.1	Instantaan falen	46,9		atm	25		gas						1					1,0	5,00E-06	5,00E-06
070.2	Continue uitstroming 10 min	46,9		atm	25		gas						1	0		10		1,0	5,00E-06	5,00E-06
070.3	10 mm gat, rectificerende sectie	46,9		atm	25		verz. vloeistof						1			30		1,0	5,00E-05	5,00E-05
070.4	10 mm gat, strippende sectie	46,9		atm	25		gas						25			30		1,0	5,00E-05	5,00E-05
Preheater - niet relevant 1 pijp																				
Cooler																				
070.5	Breuk 10 leidingen			0	35		vloeistof	10,0	3,5		0,0027		25				1,0	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06
1 Voeding																				
070.6	Breuk leiding	46,9		atm	25		gas	50,4	75		0,1496		15				1,0	1,00E-06	7,50E-05	7,50E-05
070.7	0,1D gat leiding	46,9		atm	25		gas		75				15				1,0	5,00E-06	3,75E-04	3,75E-04
2 Circulateleiding - bodem																				
070.8	Breuk leiding	46,9		0	50		gas	25,4	10		0,0051		15				1,0	1,00E-06	1,00E-05	1,00E-05
070.9	0,1D gat leiding	46,9		0	50		gas		10				15				1,0	5,00E-06	5,00E-05	5,00E-05
3 circulateleiding - pomp/reactor																				
070.10	Breuk leiding	46,9		0	33		gas	25,4	10		0,0051		10				1,0	1,00E-06	1,00E-05	1,00E-05
070.11	0,1D gat leiding	46,9		0	33		gas		10				10				1,0	5,00E-06	5,00E-05	5,00E-05
4 Circulateleiding - reactor/scrubber																				
070.12	Breuk leiding	46,9		atm	25		gas	25,4	15		0,0076		20				1,0	1,00E-06	1,50E-05	1,50E-05
070.13	0,1D gat leiding	46,9		atm	25		gas		15				20				1,0	5,00E-06	7,50E-05	7,50E-05
5 Leiding of gas																				
070.14	Breuk leiding	46,9		atm	25		gas	50,8	50		0,1013		25				1,0	1,00E-06	5,00E-05	5,00E-05
070.15	0,1D gat leiding	46,9		atm	25		gas		50				25				1,0	5,00E-06	2,50E-04	2,50E-04
6 Leiding of gas																				
070.16	Breuk leiding	46,9		atm	25		gas	50,8	50		0,1013		15				1,0	1,00E-06	5,00E-05	5,00E-05
070.17	0,1D gat leiding	46,9		atm	25		gas		50				15				1,0	5,00E-06	2,50E-04	2,50E-04
7 Voeding vaporizer																				
070.18	Breuk leiding	46,9		atm	33		gas	25,4	10		0,0051		12				1,0	1,00E-06	1,00E-05	1,00E-05
070.19	0,1D gat leiding	46,9		atm	33		gas		10				12				1,0	5,00E-06	5,00E-05	5,00E-05
8 Pomp																				
070.20	Breuk leiding	46,9		atm	25		gas	25,4					10					8765,0	1,00E-04	1,00E-04
070.21	0,1D gat leiding	46,9		atm	25		gas						10					8765,0	4,40E-03	4,40E-03
1421-0 Reactor																				
070.22	Instantaan falen	46,9		400	35		gas						12					1,0	5,00E-06	5,00E-06
070.23	Continue uitstroming 10 min	46,9		400	35		gas						12	0		10		1,0	5,00E-06	5,00E-06
070.24	10 mm gat	46,9		400	33		gas						12			30		1,0	1,00E-04	1,00E-04
1421-0 Vaporizer																				
070.25	Instantaan falen	46,9		70	75		gas						12					1,0	5,00E-06	5,00E-06
070.26	Continue uitstroming 10 min	46,9		70	75		gas						12	0		10		1,0	5,00E-06	5,00E-06
070.27	10 mm gat	46,9		70	75		gas						12			30		1,0	1,00E-04	1,00E-04
FW27 HCl losplaats																				
Opslag																				
H.1	Instantaan falen overstand			4000	9,8		vloeistof						1					1,314	5,00E-07	6,57E-07
H.2	10 minuten uitstroming gehele inhoud	1200		4000	9,8		vloeistof						1	0		10	vol	1,314	5,00E-07	6,57E-07
H.3	10 mm lekkage	1200		4000	9,8		vloeistof	10					1	0		30	vol	1,314	1,00E-05	1,31E-05
Losarm																				
H.4	Breuk losarm	29,8		4000	9,8		vloeistof	25,4	2,2	5	0,0011	0,24 kg/s + 1 kg in	1	1		2	aut. inbloksysteem werkt	479,5	3,00E-08	1,44E-05
H.5	Lek losarm 0,1D	29,8		4000	9,8		vloeistof	25,4	2,2	5	0,0011	0,24 kg/s + 1 kg in	1	1		2	aut. inbloksysteem werkt	479,5	3,00E-07	1,44E-04
H.4b	Breuk losarm - beveiliging faalt	1340		4000	9,8		vloeistof	25,4	2,2	5	0,0011	+ 0,5 kg/s uit tank + in	1	1		30	aut. inbloksysteem faalt	0,48	3,00E-08	1,44E-08
H.5b	Lek losarm 0,1D - beveiliging faalt	1340		4000	9,8		vloeistof	25,4	2,2	5	0,0011	+ 0,5 kg/s uit tank + in	1	1		30	aut. inbloksysteem faalt	0,48	3,00E-07	1,44E-07
Losleiding																				
H.6	Breuk leiding	444		4000	9,8		vloeistof	25,4	20	5	0,0101	0,24 kg/s + 0,5 kg/s	1	1		10	aut. inbloksysteem werkt	1	1,00E-06	2,00E-05
H.7	0,1D gat leiding	444		4000	9,8		vloeistof	25,4	20	5	0,0101	0,24 kg/s + 0,5 kg/s	1	1		10	aut. inbloksysteem werkt	1	5,00E-06	1,00E-04
H.6b	Breuk leiding - beveiliging faalt	1340		4000	9,8		vloeistof	25,4	20	5	0,0101	+ 0,5 kg/s uit tank + in	1	1		30	aut. inbloksysteem faalt	0,01	1,00E-06	2,00E-07
H.7b	0,1D gat leiding - beveiliging faalt	1340		4000	9,8		vloeistof	25,4	20	5	0,0101	+ 0,5 kg/s uit tank + in	1	1		30	aut. inbloksysteem faalt	0,01	5,00E-06	1,00E-06
FW37 1234YFR 2x																				
opslagtank onder druk, bovengronds																				
L.1	Instantaan falen	20000		verzad	9,8		vloeistof						1					2,0	5,00E-07	1,00E-06
L.2	Continue uitstroming 10 min	20000		verzad	9,8		vloeistof						1	0		10	aut. inbloksysteem werkt	2,0	5,00E-07	1,00E-06
L.3	10 mm gat (30 min)	20000		verzad	9,8		vloeistof						1	0		30	aut. inbloksysteem faalt	2,0	1,00E-05	2,00E-05
FW38 DMEcontainer 2x																				
opslagtank onder druk, bovengronds																				
L.1	Instantaan falen	12000		530	9,8		vloeistof						1					2,0	5,00E-07	1,00E-06
L.2	Continue uitstroming 10 min	12000		530	9,8		vloeistof						1			10		2,0	5,00E-07	1,00E-06

Scenario	Materiaal		Procesparameters			Fase	Leidingen			Klep/pomp	Pompdebiel	Hoogte standaard [m]	Tank head		Pump head opening [m]	Duur [min]	Opmerking	Faalfrequentie		Totaal [jaar]		
	Stof	Q [kg]	Vol [m³]	Druk [kPag]	T [°C]		Veiligheid [kPag]	Diameter [mm]	Lengte [m]				L. tot breuk [m]	inhoud [m³]				Hoogte boven opening [m]	x initiële freq		Initieel [jaar]	Initieel [jaar /m]
L.3 10 mm gat (30 min) FM338 Isobutaancontainer 2x L.4 Instantaan falen L.5 Continue uitstroming 10 min L.6 10 mm gat (30 min) FM338 koelmiddelcontainer 2x L.7 Instantaan falen L.8 Continue uitstroming 10 min L.9 10 mm gat (30 min) FM338 gebeld materiaal container 3x L.10 Instantaan falen L.11 Continue uitstroming 10 min L.12 10 mm gat (30 min)	dimethylether	12000		530	9,8		vloeistof				1	0			30			2,0	1,00E-05	2,00E-05		
	opslagtank onder druk, bovengronds																					
	butaan	12000		120	9,8		vloeistof				1							2,0	5,00E-07	1,00E-06		
	butaan	12000		120	9,8		vloeistof				1	0			10			2,0	5,00E-07	1,00E-06		
	butaan	12000		120	9,8		vloeistof				1	0			30			2,0	1,00E-05	2,00E-05		
	opslagtank onder druk, bovengronds																					
	Propan	18000		verzd	9,8		vloeistof				1							2,0	5,00E-07	1,00E-06		
	Propan	18000		verzd	9,8		vloeistof				1	0			10			2,0	5,00E-07	1,00E-06		
	Propan	18000		verzd	9,8		vloeistof				1	0			30			2,0	1,00E-05	2,00E-05		
FE03 Overslag VF2 Tankwagens + losarm Tankwagens VF.1 Instantaan falen VF.2 Gehele inhoud door grootste aansluiting Tankwagens - damino VF.3 BLEVE Losarm VF.4 Breuk losarm VF.5 Breuk losarm - beveiliging faalt VF.6 Lek losarm 0,1D VF.7 Lek losarm 0,1D - beveiliging faalt FW35 Logistiek Container Centrum	opslagtank onder druk, bovengronds																					
	dimethylether	8000		530	9,8		vloeistof				1							2,0	5,00E-07	1,00E-06		
	dimethylether	8000		530	9,8		vloeistof				1	0			10			2,0	5,00E-07	1,00E-06		
	dimethylether	8000		530	9,8		vloeistof				1	0			30			2,0	1,00E-05	2,00E-05		
	Tankwagens + losarm																					
	Tankwagens																					
	VF.1	Instantaan falen	11300		4400	9,8		vloeistof				1						2,00	5,00E-07	1,00E-06		
	VF.2	Gehele inhoud door grootste aansluiting	11300		4400	9,8		vloeistof	25,4		0,0000	1	0			30	vol	2,00	5,00E-07	1,00E-06		
	Tankwagens - damino																					
VF.3	BLEVE	11300		14000	9,8		vloeistof				1					vol	17530,00	5,80E-10	1,02E-05			
Losarm																						
VF.4	Breuk losarm	971,76		4400	9,8		vloeistof	25,4	10	5	0,0051	1	2		2	aut. inbloksysteem werkt 99,99% effectief				17530,00	3,00E-08	5,26E-04
VF.5	Breuk losarm - beveiliging faalt	11300		4400	9,8		vloeistof	25,4	10	5	0,0051	1	2		30	aut. inbloksysteem faalt, kans 0,1%				17,5	3,00E-08	5,26E-07
VF.6	Lek losarm 0,1D	23,74404		4400	9,8		vloeistof	2,54	10	5	0,0001	1	2		2	aut. inbloksysteem werkt 99,99% effectief				17530,0	3,00E-07	5,26E-03
VF.7	Lek losarm 0,1D - beveiliging faalt	11300		4400	9,8		vloeistof	2,54	10	5	0,0001	1	2		30	aut. inbloksysteem faalt, kans 0,1%				17,5	3,00E-07	5,26E-06
is reeds uitgewerkt in het QRA rapport.																						

Scenario	Frequentie	Uitwerking frequentie	factor	factor	Veiligheid	Jaar-fractie	Berekende Frequentie [1/J]	Scenario duur [s]	Debiet dit scenario [kg/s]	Bepalende opening [mm]	Debiet in QRA [kg/s]	Massa volgens scenario [kg]	Massa inventory [kg]	Druk [bar]	Massa uit [kg]	Opmerking
Instantaan vrijkomen gehele inhoud (per druktank)	$5,0 \times 10^{-7}$ /jaar x 100% x 7 tubes: gevuld 144 bar	5,00E-07	100,00%	7	1	100%	3,50E-06	Instantaan	Instantaan			404,60	404,60	144,0	404,600	20% fluorine
Instantaan vrijkomen gehele inhoud (per druktank)	$5,0 \times 10^{-7}$ /jaar x 100% x 1 tubes: gevuld 40 bar	5,00E-07	100,00%	1	1	100%	5,00E-07	Instantaan	Instantaan			118,00	118,00	21,5	118,000	20% fluorine
Vrijkomen uit grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7}$ /jaar x 100% x 7 tubes: gevuld 144 bar	5,00E-07	100,00%	7	1	100%	3,50E-06	1.639	0,2468	3,150	0,25	404,51	404,51	144,0	20,225	20% fluorine
Vrijkomen uit grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7}$ /jaar x 100% x 1 tubes: gevuld 40 bar	5,00E-07	100,00%	1	1	100%	5,00E-07	1.800	0,0680	3,150	0,07	122,40	122,40	21,5	6,120	20% fluorine
LOC agv mechanische impact	Niet van toepassing															
LOC agv brand omgeving	Niet van toepassing															
Manifold breuk pijp 1,5 m, 0,5" Beveil. Werkt: Levering aan fabriek: 40 bar	$1,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,999	1,00E-06	1	1,5	0,999	99,5%	1,49E-06	5	0,0684	3,150	0,07	0,34	0,34	40	0,0171	20% fluorine
Manifold breuk pijp 1,5 m, 0,5" Beveil. Faalt: Levering aan fabriek: 40 bar	$1,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,001	1,00E-06	1	1,5	0,001	99,5%	1,49E-09	1.724	0,0684	3,150	0,07	118,00	118,00	40	5,9000	20% fluorine
Manifold Lek pijp 1,5 m, 0,5": bev werkt: Levering aan fabriek: 40 bar	$5,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,999	5,00E-06	1	1,5	0,999	99,5%	7,45E-06	9,01	0,0111	1,270	0,01	0,10	0,10	40	0,0050	20% fluorine
Manifold Lek pijp 1,5 m, 0,5": bev faalt: Levering aan fabriek: 40 bar	$5,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,001	5,00E-06	1	1,5	0,001	99,5%	7,46E-09	1.800	0,0111	1,270	0,01	20,08	20,08	40	1,0040	20% fluorine
Manifold breuk pijp 1,5 m, 0,5" Beveil. Werkt: Tube laden: 144 bar	$1,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,999	1,00E-06	1	1,5	0,999	0,5%	7,94E-09	5	0,2468	3,150	0,25	1,23	1,23	144	0,0617	20% fluorine
Manifold breuk pijp 1,5 m, 0,5" Beveil. Faalt: Tube laden: 144 bar	$1,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,001	1,00E-06	1	1,5	0,001	0,5%	7,95E-12	1.639	0,2468	3,150	0,25	404,60	404,60	144	20,2300	20% fluorine
Manifold Lek pijp 1,5 m, 0,5": bev werkt: Tube laden: 144 bar	$5,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,999	5,00E-06	1	1,5	0,999	0,5%	3,97E-08	5	0,0401	1,270	0,04	0,20	0,20	144	0,0100	20% fluorine
Manifold Lek pijp 1,5 m, 0,5": bev faalt: Tube laden: 144 bar	$5,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,001	5,00E-06	1	1,5	0,001	0,5%	3,97E-11	1.800	0,0401	1,270	0,04	72,21	72,21	144	3,6105	20% fluorine
Breuk losslang beveil faalt: Levering aan fabriek 40 bar	4×10^{-6} /uur x 0,001	4,00E-07	1	8766	0,001	100%	3,51E-06	1.724	0,0684	3,150	0,07	118,00	118,00	40	5,9000	20% fluorine
Breuk losslang beveil werkt: Levering aan fabriek 40 bar	4×10^{-6} /uur x 0,999	4,00E-07	1	8766	0,999	100%	3,50E-03	5	0,0684	3,150	0,07	0,34	0,34	40	0,0171	20% fluorine
Lek losslang (10% diameter): beveil. Faalt: Levering aan fabriek 40 bar	4×10^{-5} /uur x 0,001	4,00E-05	1	8766	0,001	100%	3,51E-04	1.800	0,0112	1,270	0,01	20,08	20,08	40	1,0040	20% fluorine
Lek losslang (10% diameter):beveil. Werkt: Levering aan fabriek 40 bar	4×10^{-5} /uur x 0,999	4,00E-05	1	8766	0,999	100%	3,50E-01	9	0,0112	1,270	0,01	0,10	0,10	40	0,0050	20% fluorine
Breuk losslang beveil faalt: Tube laden 144 bar	4×10^{-6} /uur x 0,001	4,00E-07	0,001	8766	0,001	0,53%	1,86E-11	1.639	0,2468	3,150	0,2468	404,60	404,6000	144	20,23	20% fluorine
Breuk losslang beveil werkt: Tube laden 144 bar	4×10^{-6} /uur x 0,999	4,00E-07	0,001	8766	0,999	0,53%	1,86E-08	5	0,2468	3,150	0,2468	1,23	1,2340	144	0,06	20% fluorine
Lek losslang (10% diameter): beveil. Faalt: Tube laden 144 bar	4×10^{-5} /uur x 0,001	4,00E-05	0,001	8766	0,001	0,53%	1,86E-09	1.800	0,0401	1,270	0,0401	72,21	72,2106	144	3,61	20% fluorine
Lek losslang (10% diameter):beveil. Werkt: Tube laden 144 bar	4×10^{-5} /uur x 0,999	4,00E-05	0,001	8766	0,999	0,53%	1,86E-06	5	0,0401	1,270	0,0401	0,20	0,2006	144	0,01	20% fluorine
Leiding breuk 25 m, 0,5" Beveil. Werkt: 20 bar	$1,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,999	1,00E-06	1	25	0,999	100%	2,50E-05	5	0,0684	3,150	0,0684	0,34	0,34	20	0,0171	20% fluorine
Leiding breuk 25 m, 0,5" Beveil. Faalt: 20 bar	$1,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,001	1,00E-06	1	25	0,001	100%	2,50E-08	1.800	0,0684	3,150	0,0684	123,19	123,19	20	6,1596	20% fluorine
Leiding lek 25 m, 0,5" Beveil. Werkt: 20 bar	$5,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,999	5,00E-06	1	25	0,999	100%	1,25E-04	18	0,005550	1,270	0,0055	9,91E-02	1,00E-01	20	0,0050	10% fluorine
Leiding lek 25 m, 0,5" Beveil. Faalt: 20 bar	$5,0 \times 10^{-6}$ /jaar x 0,001	5,00E-06	1	25	0,001	100%	1,25E-07	1.800	0,0056	1,270	0,0055	9,90E+00	9,90E+00	20	0,4950	10% fluorine

Bijlage 7: Onderbouwing maximale plasgrootte

Inleiding

De maximale omvang van een vrij spreidende plas wordt bepaald door de ondergrond, het type ondergrond is bepalend voor de minimum plasdikte. Deze benadering is een simplificatie van de werkelijkheid, die goed bruikbaar is voor werkzaamheden in het kader van kwantitatieve risicoanalyses. De gehanteerde minimale plasdiktes zijn, per type ondergrond weergegeven in onderstaande tabel.

Surface	Minimum thickness (m)
Wet soil	0.01
Dry soil	0.02
Concrete	0.005
Insulating concrete	0.005
Water (open water, river, or channel)	0.001

Bovenstaande onderverdeling van ondergrond types is in de regel binnen het programma SAFETI-NL afdoende voor het modelleren van plassen binnen inrichtingen. De spoorketelwagons bij Chemours staan echter niet opgesteld boven een van de bovenstaande ondergronden, maar zijn opgesteld boven een grindbed, met daaronder een droge zandgrond. De soortelijke dichtheid is bepalend voor de snelheid van plasuitbreiding.

De modellering van spoorwegemplacements is omschreven in het Rekenprotocol Vervoer gevaarlijke Stoffen per Spoor (Ingenieurs/adviesbureau Save, april 2006, nr. 060333 – Q53). De maximale plasgrootte bij het uitstromen van een spoorketelwagon is volgens het rekenprotocol 600 m². Deze plasgrootte wordt ook gehanteerd in de Handleiding Risicoanalyse Transport voor doorgaand vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor.

Deze toelichting betoogt dat de bodemsituatie bij het opstelspoor van de HF 100% wagons, dit zijn de niet aangesloten wagons, vergelijkbaar is met een ondergrond zoals deze bij emplacementen en het doorgaande spoor aanwezig is. In deze toelichting wordt een vergelijking gemaakt met de bodemsituatie bij het spoorwegemplacement Kijfhoek. Op Kijfhoek zijn in 1989 testen uitgevoerd door Ingenieurs/adviesbureau Save, samen met de Nederlandse Spoorwegen, in opdracht van VROM. De uitkomst van die testen vormen de basis van de plasgrootte van 600 m² in de huidige protocollen.

Testen bij Kijfhoek

In juli 1989 is een notitie geschreven voor de Nederlandse Spoorwegen door Ingenieurs/adviesbureau Save met als titel: "Plasgrootte bij uitstroming op spoorwegemplacements" (ref.nr. 89314-903A). De notitie beschrijft een test met de instantane uitstroom van water op het rangeeremplacement van Kijfhoek. Bij de test is gebruik gemaakt van een 4-assige NS-kunstmest-zelflosser type Tads.



De wagon is gelost via de middelste lostrechter, aan één zijde van de wagon. De wagon stond op een solitair gelegen spoor met een vlakke uit zand bestaande ondergrond. Direct naast de rails bevond zich tot een afstand van circa 2 meter een grindbed. Om uitspoelen van zand en grind te voorkomen, lag voor de uitstroomopening een zeil. De leeglooptijd was 60 seconden, wat goed overeenkomt met een instantaan falen. Recht voor de uitstroomopening was de uitstroming iets meer dan 25 meter, opzij (dus in de lengterichting van het spoor) was de afstand 15 tot 20 meter. Het geschatte oppervlak van de plas aan de hand van videobeelden was 600 tot 650 m². Een vergelijkbare plas was ontstaan bij een eerdere test.

Aangezien de ondergrond bestond uit droog zand en niet uit ballast, was de uitstroming goed te volgen. De verspreiding is dan echter wel verder en groter dan bij ballast. Uit de test blijkt dat circa 40% van de vloeistof direct opgenomen wordt door de ondergrond. De plasmagrootte is na 10 minuten afgenomen tot circa 20% (circa 125m²).

Situatie bij Chemours

Onderstaande luchtfoto geeft de opstelplaats weer voor de HF 100% wagons. Op de foto zijn een viertal sporen zichtbaar; de middelste twee zijn bestemd voor HF 100% wagons, de bovenste is bestemd voor chloroform wagons. Het onderste spoor wordt gebruikt tijdens rangeren.

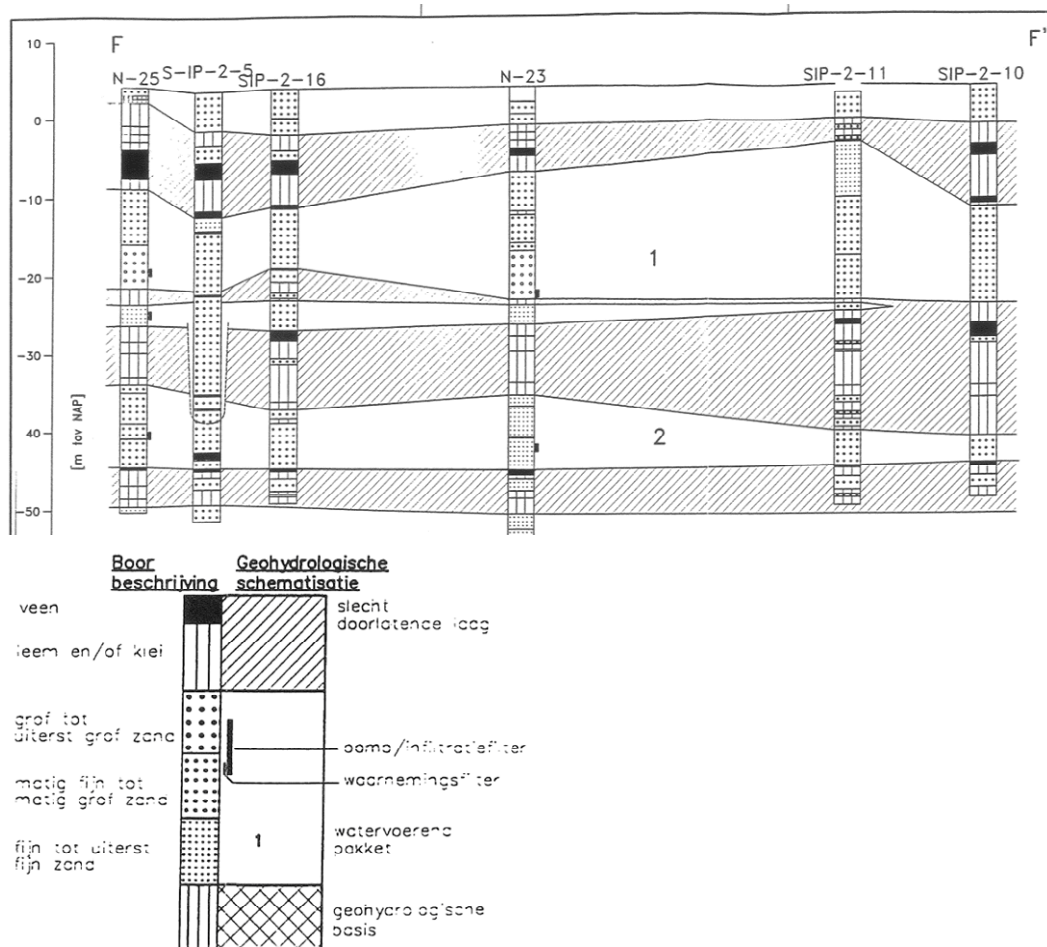


In tegenstelling tot de situatie bij Kijfhoek is bij Chemours geen zandgrond aanwezig, maar een ballastbed, omgeven door een verharde ondergrond. Deze verharde ondergrond loopt af richting ballastbed, zowel richting opstelspoor als richting rangeerspoor. Het verhang van de verharding is ongeveer 2,5%.



Het ballastbed ligt ongeveer 15 cm lager dan de omliggende verharding. Het ballastbed heeft een diepte van 15 cm onder de liggers. Onder de wissels is het ballastbed 25 cm diep (hier staan echter nooit wagons geparkeerd).

Het ballast ligt op een ondergrond van grof zand, waarbij de eerste ondoordringbare laag zich op een diepte van circa 5 meter bevindt. Dit wordt beschreven in het rapport "Raamsaneringsplan DuPont Dordrecht" van GeoDelft, juni 1999, nr CO-387850/. Deze studie is gedaan in het kader van een saneringsplan voor bodemverontreiniging. In onderstaande afbeelding is een doorsnede van de grond onder het DuPont terrein weergegeven. De opstelplaats bevindt zich tussen de punten SIP-2-11 en N23.



Vergelijking situatie Chemours - Kijfhoek

De wagon bij Kijfhoek had een uitstroomvolume van 43 m³, waarbij een plasgrootte ontstond van 600 – 650 m³. De maximale plasomvang van 600 m² wordt bij risicoberekeningen voor spooremlacements gebruikt voor alle spoorketelwagons waarvan de inhoud kan variëren tussen de 30-60 m³. De soortelijke dichtheid van water en HF 100% is ongeveer gelijk. Deze parameter is (behalve het type ondergrond) een bepalende factor voor de verspreiding van een vloeistof over een oppervlak. Op basis hiervan kan gesteld worden dat plasvorming van HF 100% ongeveer hetzelfde zal zijn als aan de uitstroming van water.

In een vorige versie van dit rapport werd nog uitgegaan van een uitstroming van 55 m³. Dat leidde tot de volgende berekening:

$$\text{Oppervlak Chemours} = \text{Oppervlak Kijfhoek} * \frac{\text{Volume Chemours}}{\text{Volume Kijfhoek}} = 650 * \frac{55}{43} = 831 \text{ m}^2$$

De wagons HF 100% opgesteld bij Chemours hebben echter een volume van 60 m³. Uitgaande van dezelfde dynamica, waarbij de verhouding tussen volume en plasgrootte constant is, kan de nieuwe plasgrootte bepaald worden:

$$\text{Oppervlak Chemours} = \text{Oppervlak Kijfhoek} * \frac{\text{Volume Chemours}}{\text{Volume Kijfhoek}} = 650 * \frac{60}{43} = 907 \text{ m}^2$$

In tegenstelling tot de test bij Kijfhoek, komt de uitstroming in eerste instantie in ballast terecht, wat een snellere opname heeft dan zandgrond en zal zorgen voor een kleinere verspreiding, resulterende in een kleinere plasgrootte. Aan de andere kant is in de directe nabijheid van de wagons de ondergrond deels verhard. Deze verharding bestaat uit asfalt met een afschot naar een ballastbed. Door het afschot zal er geen langdurige plasvorming optreden.

Om een schatting te maken van de afloopsnelheid van de plas, kan gebruik gemaakt worden van de Manning's vergelijking voor het berekenen van volumestroom, hetzij in een kanaal, hetzij vrije oppervlakte.

Mannings vergelijking (bron http://en.wikipedia.org/wiki/Manning_formula):

$$Q = \left[\frac{k}{n} \right] * A * \sqrt[3]{R^2} * \sqrt{S}$$

Waarbij:

Q = Volumestroom (m³/s)

k = Constante (m^{1/3}/s) = 1

n = Manning's ruwheid coëfficiënt = 0,016 voor asfalt

A = doorstroomoppervlakte (m²) = 0,68 m²

R = hydraulische straal (m) = 0,04 meter

S = helling (m/m) = 0,025

Het doorstroomoppervlak is voor de schatting aangenomen als de dwarsdoorsnede van de plas (17,0 meter), vermenigvuldigd met de gemiddelde plashoogte (4 cm, gelijk aan test in Kijfhoek).

De hydraulische straal is bij een rechthoekig stroomprofiel ongeveer gelijk aan de dikte van de plas, indien de dikte verwaarloosbaar is ten opzichte van de breedte (Bron: http://nl.wikipedia.org/wiki/Hydraulische_straal). Dat is hier het geval: 16 meter ten opzichte van 4 cm.

Met bovenstaande gegevens wordt de volumestroom 0,78 m³/s. In 1 minuut verplaatst zich dan 47 m³ vloeistof. Een conservatieve schatting is dat in 5 minuten de plas is weggelopen in het ballastbed.

De ondergrond onder het ballastbed bestaat net als bij Kijfhoek uit zandgrond, dat goed doorlaatbaar is. HF 100% mengt volledig met water, zodat het grondwaterniveau niet belemmerd is voor de opname. De nabijheid van de rivier zorgt voor een goede afvoer van het grondwater.

Conclusie

Zonder testen op het Chemours terrein is het moeilijk een plasgrootte te kwantificeren. Ten opzichte van de test bij Kijfhoek zijn er zowel factoren die kunnen leiden tot een kleinere plasgrootte als factoren die kunnen leiden tot een grotere plasgrootte. Op basis van de huidige inzichten lijkt het hanteren van een conservatieve plasgrootte van 907 m² de meest realistische modellering van een instantaan falen van een spoorketelwagon met HF 100%. In de QRA wordt uitgegaan van een conservatieve plasgrootte van 907 m².

Bijlage 8: Beschrijving proces en installaties betrokken in fluoraanvoer, verlading en intern transport

Situatie

Het gasvormige fluor wordt aangeleverd in 8 tubes op een trailer: metalen drukvaten van elk 2,26 m³ op een tube trailer, met per tube 100 kg F₂ bij een druk van 144 bar(g)¹¹. Zie figuur 1.



Figuur 1: trailer met 8 tubes

Chemours wil van de 8 tubes 7 gevuld, en 1 nagenoeg leeg aangeleverd krijgen (leeg is hier op een druk van rond de 20 tot 22 bar(g)). Er is dus, op de allereerste keer na, altijd een resthoeveelheid in de tube aanwezig: 14 tot 15 kg F₂). Het fluor wordt aangeleverd in een mix van 20% fluor en 80% stikstof. De tube trailer wordt aan de fabriek gekoppeld met een slang (rvs drukslang). Zolang er mix in de tubes zit, blijft de tube trailer aanwezig en aangekoppeld. Gemiddeld eens per 6 weken wordt een nieuwe tube trailer aangevoerd en aangekoppeld, en wordt de oude (dan lege, dat wil zeggen, nog circa 20 bar) tube trailer afgevoerd. In de tubes heerst bij vulling een druk van 144 bar(g). Via een manifold aan de achterkant van de tube trailer zijn de tubes bereikbaar: opbouw is als volgt:

- Elke tube heeft een handbediende afsluiter (wrench operated packed valve).
- Bovenop de handbediende afsluiter zit een automatische afsluiter (elektro/pneumatisch bediend).
- De diameter van de kleinste uitstroomopening van de tube bedraagt: 3,15 mm (is de opening van de handbediende afsluiter; dit is de kleinste opening; de andere afsluiters (automatische, pneumatische, etc. hebben een grotere opening). De kleinste opening bepaalt de uitstroming in geval van een calamiteit.
- De tubes zijn via een manifold met elkaar en met de losslang te verbinden via diverse afsluiters.
- De leiding die de tubes met elkaar verbindt: 0,65 m 5/16" leiding naar de hoofdleiding. De hoofdleiding is 0,5".
- Leidingdikte in de manifold: 0,5 inch.

¹¹. Deze tubes hebben geen ontlastventiel. Deze tubes zijn ontworpen voor een maximale druk van 200 bar. Ze worden eens in de drie jaar getest op een druk van 300 bar.

Procedure aanvoer fluor/modelleringsaspecten

1. Melden van de tube trailer bij de poort. Aan de poort wordt een lektest gedaan van de manifold. Wanneer deze lektest geen lek aantoont wordt de tube trailer toegelaten op het bedrijfsterrein.
2. Op het terrein: achteruit geparkeerd in een dockshelter-achtige constructie die de achterkant met de manifold min of meer afsluit voor weersinvloeden;
3. Opnieuw een lektest: de slangaansluiting wordt met stikstof getest. Alleen bij een lektest waarbij geen lek kan worden aangetoond, mag de ontladprocedure verder doorgezet worden.
4. Een volle tube (144 bar) met mix wordt verbonden met een lege tube (dat wil zeggen circa 21,5 bar): vervolgens wordt de massa van de volle via druk overgeheveld naar de lege, tot dat de druk in de lege is opgelopen tot 40 bar. Vervolgens levert deze met 40 bar gevulde tube fluorine aan het proces, waarbij zijn druk daalt. Wanneer de druk gedaald is tot 21,5 bar levert de 'volle' tube weer druk aan bij de 'lege' tube. Dit gaat zo 6 keer. De reden voor deze actie is gelegen in het verhogen van de veiligheid: mocht een tube tijdens het verladen lek raken dan stroomt maar een deel van de fluor uit.
5. Er wordt verladen met een 0,5 inch roestvrijstalen drukslang, specifiek bestand tegen dit mengsel. Deze slang wordt elk jaar vervangen, niet omdat het mengsel de slang zou aantasten, maar omdat Chemours alle risico wil uitsluiten op degradatie als gevolg van blootstelling aan chemicaliën en/of veroudering.
6. De slang is aan de fabriek-kant gekoppeld met een 0,5 inch leiding die maximaal 25 m lang is en naar de extruder loopt (bovengronds). In deze leiding wordt aan het begin de druk gereduceerd tot 20 bar. Daarnaast wordt via een stikstofleiding extra stikstof gedoseerd zodat de concentratie 10% fluor bedraagt.
7. De leiding loost in de extruder: we nemen aan dat bij lozing in de extruder de fluor direct chemisch wordt gebonden en daardoor falen van de extruder niet van belang is voor de QRA.
8. In de omgeving van de opgestelde tube trailer is een snelheidsbeperking van toepassing: maximaal 15 km/h. Daardoor is het scenario falen tubes als gevolg van mechanische impact niet langer realistisch.
In de omgeving (binnen 20 meter) is tevens geen brandbare stof aanwezig. De gebouwen in de directe omgeving zijn uitgerust met brandwerende muren (60 minuten minimaal). Ook het scenario brand in de omgeving waardoor de tubes zouden kunnen falen, is niet van toepassing.
9. Uitgangspunt is: wanneer een trailer leeg is wordt deze losgekoppeld, en direct daarna wordt een volle trailer aangekoppeld. Zo gaat de ene periode naadloos over in de volgende periode. Zo wordt (nagenoeg) 100% van de tijd van een jaar fluor gedoseerd.
10. Beveiligingen: op de tubes zit een handbediende afsluiter. Na de handbediende afsluiter zit er een elektro/pneumatisch bediende afsluiter. Stroomafwaarts van deze afsluiters is in de lijn nog (minstens) een elektro/pneumatische afsluiter aanwezig. Aan de fabriekskant van de slang zit een automatische elektro/pneumatische bediende afsluiter. In de directe omgeving van de slang wordt via detectoren fluor gedetecteerd. Wordt er een te hoog niveau fluor gedetecteerd, dan worden de afsluiters automatisch dicht gestuurd. (Opmerking : afsluiters zijn fail safe uitgevoerd (A/O) M.a.w. bij wegvallen energie zullen de afsluiters sluiten.) Daarnaast wordt het systeem bewaakt via druksensoren: wanneer in de mixline drukafwijkingen worden waargenomen (die kunnen duiden op lek of breuk), dan worden de afsluiters automatisch dicht gestuurd. Dit alles wordt opgevat als een automatisch beveiligingssysteem met een faalkans van 0,001. Volgens het HRB is een reactie tijd van 2 minuten van toepassing. Echter, volgens Chemours is bij breuk of lek de reactietijd veel

korter: gesproken wordt over reactietijden van 2 seconden (bestaande uit detectietijd, sequentietijd, loop tijd van de kleppen). In het rekenmodel gaan we uit van 5 s. We gaan ervan uit dat Chemours deze reactietijden kan onderbouwen.

11. Emissies van fluor:
 - wanneer de slang dient te worden afgekoppeld wordt de inhoud met stikstof verdreven; de inhoud (verdund fluor/stikstof) wordt via een scrubber afgevoerd. Emissie van fluor is zo nihil;
 - eventuele andere emissies op deze plek worden via een stack afgezogen en geloosd op 35 tot 40 m hoogte.
12. De extruder en de leiding ernaartoe wordt via fluordetectoren en druksensoren gemonitord. Bij afwijkingen van normaal worden de elektro/pneumatische afsluiters dicht gestuurd.
13. De slang is aan de tube trailerkant uitgerust met doorstroombegrenzer (Excess flow valve, deze sluit automatisch bij te grote flow/drukdaling in de uitlaat = veerbelast) en aan de fabriekskant (= N₂ supply pack) met een tweetal terugslagkleppen. Dit is om terugvoeden van F₂ aan het N₂ systeem te voorkomen. Bij druk in het N₂ systeem < druk in F₂ systeem gaan de toevoerafsluiters ook niet open = interlock. Deze veiligheden zijn (nog) niet in rekening gebracht.

Bijlage 9: Beoordeling FE04 (PMVE) relevantie voor QRA

Inleiding

De installatie FE04 met PerfluoroMethylVinylEther heeft een maximaal selectie getal net groter dan 1. Deze installatie is niet eerder gemodelleerd geweest en voordat besloten wordt tot het modelleren is onderzocht of deze installatie een bijdrage zal hebben aan het externe veiligheidsrisico buiten de inrichtingsgrenzen van Chemours.

Beschrijving van de installatie: FE04 PerFluoroMethylVinylEther (PMVE)

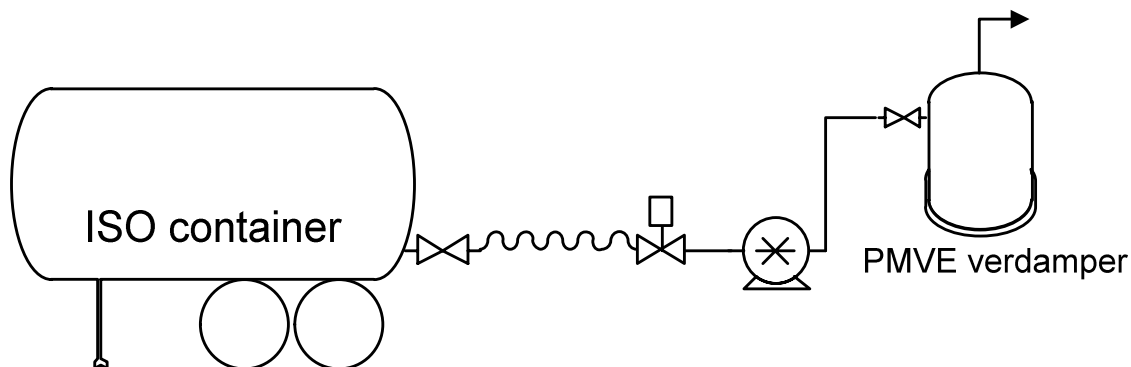
PMVE wordt als vloeistof onder druk met een ISO-containers aangevoerd. Er wordt 1 container aangesloten aan het proces via een losslang. De vloeistof wordt met een verdringerpomp aan het proces gevoed. De eerste stap in het proces is een kleine verdamper die met 45°C de PMVE omzet naar de gasfase die verder in het proces gebruikt wordt.

- één container losplaats is zijn aanwezig;
- de losplaats is voorzien van een slagboom;
- noodstop op lospaneel en in controle kamer zijn aanwezig;
- aardkabels voor de container met interlockfunctie is aanwezig op de losplaats;
- een TV-camera is opgesteld voor toezicht op de losplaats met een beeldscherm in de controle kamer;
- de container en verdamper zijn gescheiden door een brandmuur.

De losplaats is voorzien van een sprinkler installatie. Het systeem is bedoeld om een container te koelen.

Tabel B1: Gegevens PMVE systeem

Gegevens Installaties		ISO container	Verdamper
Medium		PMVE	PMVE
Ontwerpdruk (min./max.)	[kPa]		Vacuum/ 1050
Ontwerp temperatuur (min./max.)	[°C]		0 / 100
Constructie materiaal			304L
Volume tank	[m ³]	15.6	3.07
Bedrijfsdruk	[kPa]	500 (dampdruk PMVE)	500
Bedrijfstemperatuur	[°C]	Omgevingstemperatuur	45
Inhoud (normaal/max)	[ton]	15	0.8



Figuur B2 Schematische weergave PMVE systeem.

Modellering ten behoeve van de effectberekening

PMVE is niet toxisch: alleen brandbaar. Als model stof is gekozen voor propaan: zie onderstaande tabel. Propaan is een worst-case modelstof voor PMVE.

Stofparameter	Eenheid	PMVE	Propaan
Kookpunt	°C	-23	-42
Dampdruk bij 20 C	Bar	4,85	9,0

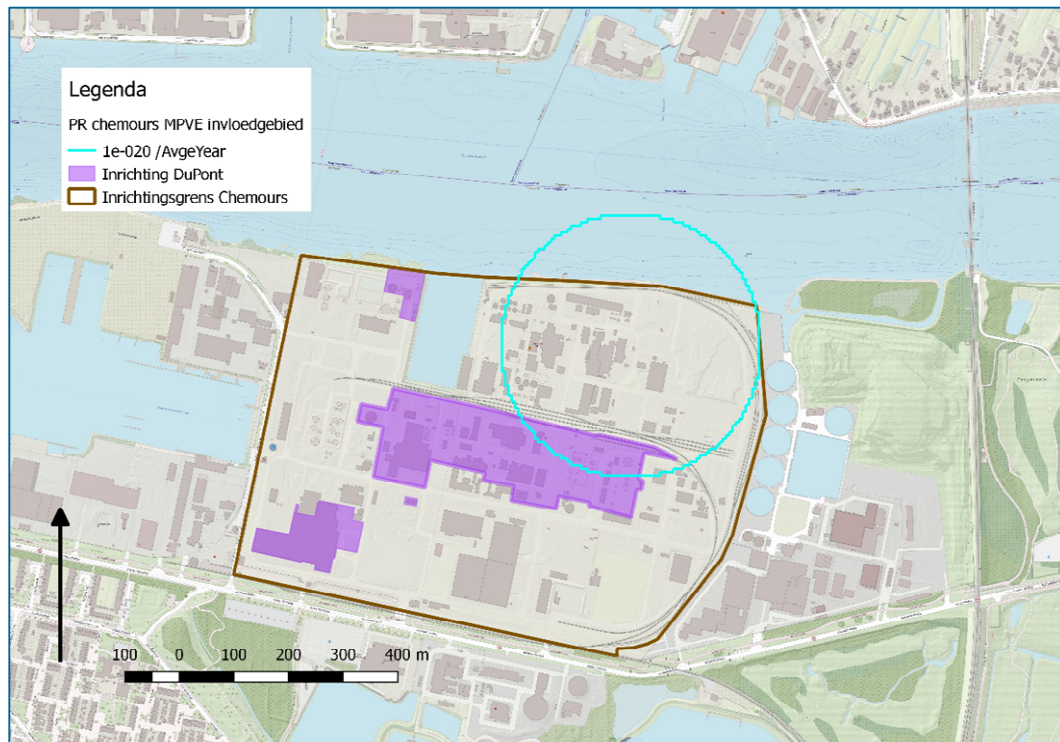
Het grootste insluitsysteem (Iso container) is gemodelleerd: deze heeft een maximale inhoud van 15 ton. Er zijn geen vaste of vloeibare stoffen in de omgeving aanwezig die tot een Blevé kunnen leiden.

Deze ISO container is gemodelleerd met een Vessel/Pipe source model:

- Temperatuur: 10°C
- Druk: saturated pressure
- Hoeveelheid: 15.000 kg
- Scenario: catastrophic rupture
- Risk: $1,0 \times 10^{-6}$ /jaar
- Vessel burst pressure: 20 bar
- Geometry: 109.882/425.865.

Rekenresultaten:

In onderstaande figuur is een indruk gegeven van de 1% letaliteitsafstand: (in feite de 0% letaliteitsafstand voorgesteld door de 10^{-20} /jaar contour). Dit is een worst-case afschatting van de 1% letaliteitsafstand. In werkelijkheid is de 1% letaliteitsafstand kleiner dan de hier getoonde contour.



Conclusie

De 1% letaliteitsafstand raakt in het oosten aan de inrichtingsgrens. In het noorden overschrijdt deze contour de inrichtingsgrens met de Beneden Merwede. Ten behoeve van de subselectie worden inrichtingsgrenzen die grenzen aan water verlegd naar de overkant van het water. In dit geval betekent dit dat de getoonde contour getoetst moet worden aan de overkant van het water: zo ver reikt deze contour niet. We concluderen dat het insluitsysteem FE04 niet hoeft te worden opgenomen in de QRA: de bijdrage aan het externe veiligheidsrisico is verwaarloosbaar.

Bijlage 10: Verwerking commentaar op revisie 3 (verwerkt in revisie 4) en toelichting op revisie 5

Inleiding

Revisie 3.0 van dit rapport is door het bevoegd gezag voorzien van commentaar. Daarbij is tevens het verzoek kenbaar gemaakt dat de berekening zoals opgenomen in revisie 3.0 (met SAFETI-NL 6.54) niet aangepast hoeft te worden, maar dat:

- alle commentaar dat noopt tot een nieuwe berekening dient verwerkt te worden in een aparte bijlage (deze bijlage 10) en;
- de berekening van het externe veiligheidsrisico dient plaats te vinden met de nieuwste versie van het risicoberekeningsprogramma SAFETI-NL 8.12.
- Daarnaast dient inzicht verschaft te worden in het effect van het gebruik van een nieuwe versie van SAFETI-NL: welk deel van de veranderingen is toe te schrijven aan het gebruik van een nieuwe risicoberekeningsmethodiek en welk deel van de veranderingen is toe te schrijven aan andere aanpassingen.
- Daarnaast is in december 2019 revisie 5.0 van dit rapport opgesteld. Er zijn twee zaken veranderd. Deze zijn beschreven in bijlage 10.11.
- De rekenresultaten waarin alle voorgaande mutaties zijn verwerkt, zijn te vinden in bijlage 10.12.

Leeswijzer

In deze bijlage zijn bovenstaande punten uitgewerkt.

Daar waar afwijkingen of aanvullingen m.b.t. tot de modellering zijn doorgevoerd zijn deze beschreven in deze bijlage. De subselectie is niet aangepast of gecontroleerd. De tekst van het hoofd rapport is nog steeds van toepassing behalve met betrekking tot de punten die hieronder worden genoemd.

Overzicht mutaties

Mutaties met gevolgen voor het rekenbestand in revisie 4.0 ten opzichte van 3.0:

- **SAFETI-NL 8.12:** Safet-NL 8.12 is gebruikt
- **Veranderingen als gevolg van het gebruik van SAFETI-NL 8.12**
Een beschrijving van de veranderingen en een toelichting cq. verklaring van de verschillen.
- **Aantal spoorketelwagens met HF:** het aantal skw met HF is aangepast.
- **Losplaats scenario instantaan falen:** bund grootte;
- **Hoogte uitstroming:** HF verladingscenario's;
- **Overslag spoorketelwagens:** locatie;
- **Hexafluorpropyleen:** er is een nieuwe HFP materialsfile gebruikt;
- **Waterscherm:** er is nu een waterscherm gemodelleerd;
- **Overstand ten behoeve van rangers:** is toegevoegd aan het rekenmodel;
- **Mutaties paragraaf 4.1/4.11:** de gehele paragraaf is overgenomen.

Daarnaast is nog een opmerking gemaakt ten aanzien van de subselectie.

Mutaties met gevolgen voor het rekenbestand in revisie 5.0 ten opzichte van 4.0:

- **SAFETI-NL 8.21:** deze versie van SAFETI is gebruikt (de opvolger van SAFETI-NL 8.12),
- **Locatie van de overstand ten behoeve van rangers:** is aangepast
- **Scenario O.09, O.11 en O.15:** deze scenario's waren in versie 4.0 uitgeschakeld omdat ze een foutmelding gaven. Deze scenario's zijn nu met een nieuwe door RIVM aangeleverde

parameterset weer meegenomen in de berekening. Deze parameterset heeft in het afdeling dispersie, tabblad liquid, onderdeel droplet modelling niet langer de default instelling 'non-equilibrium', maar de aangepaste waarde "equilibrium".

Bijlage 10.1: SAFETI-NL 8.12 berekening plus verklaring verschillen

SAFETI-NL 8.12

Zoals beschreven in het voorgaande is SAFETI-NL 8.12 gebruikt voor het berekenen van de externe veiligheid. Tevens is gehanteerd de Handleiding Risicoberekeningen Bevi revisie 4.01 concept d.d. 31 januari 2019.

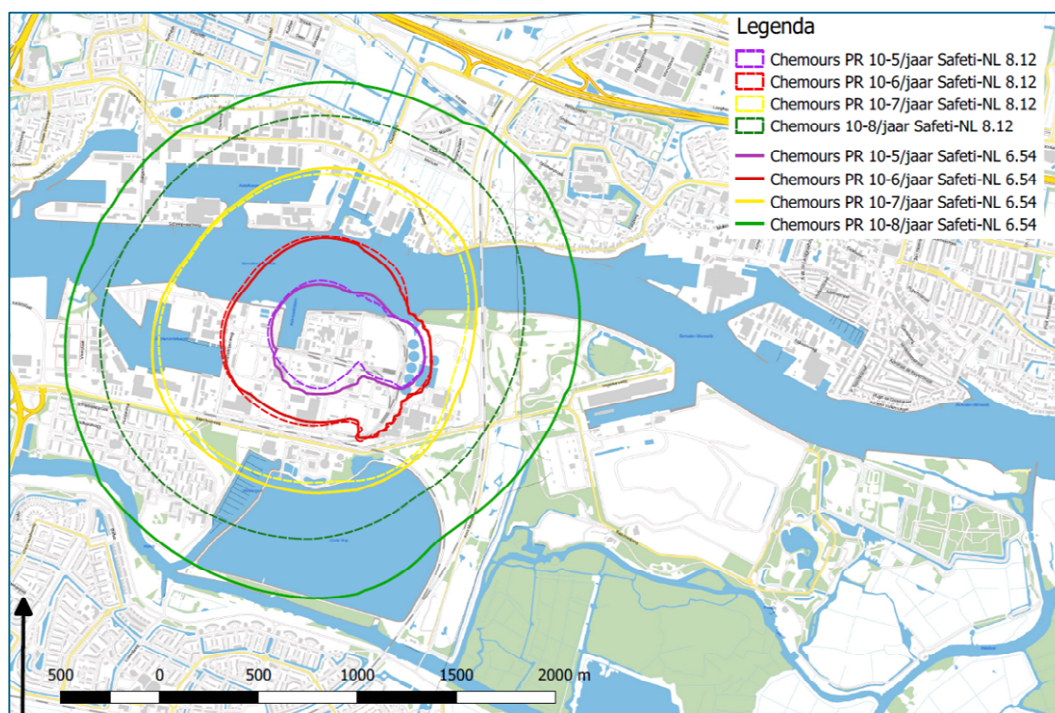
Veranderingen als gevolg van het gebruik van SAFETI-NL 8.12

Mutaties als gevolg van de in deze bijlage beschreven commentaren zijn als eerste verwerkt in de rekenfile SAFETI-NL 6.54. Vervolgens is deze rekenfile geladen in SAFETI-NL 8.12. Om deze rekenfile te kunnen gebruiken zijn volgende aanpassingen aangebracht:

- Foutmeldingen die betrekking hebben op de hoogte van de uitstroming en tankhead: deze deden zich voor bij de skw HF:
De volgende aanpassingen zijn aangebracht:
Verondersteld is dat de skw ketel onderkant zich op 1 m boven maaiveld bevindt en dat de tank een doorsnede heeft van 3 m.
Bij een vulgraad van 100%: is de tankhead 3 m en de uitstroomhoogte voor instantaan: 2,5 m
Bij een vulgraad van 66%: is de tankhead 2 m en de uitstroomhoogte voor instantaan: 2,0 m
Bij een vulgraad van 33%: is de tankhead 1 m en de uitstroomhoogte voor instantaan: 1,5.¹²
- Alle bevolkingsvlakken hadden een type none, dit is voor alle bevolkingsvlakken overgezet naar town.

De PR contouren zoals berekend met de SAFETI-NL 6.54 file net voor dat deze werd ingeladen in SAFETI-NL 8.12 en het PR resultaat van de SAFETI-NL 8.12 file zijn in onderstaande figuur weergegeven. Dit was met een waterscherm berekening die later weer is gedeleet: deze contouren zijn uitsluitend nuttig om de verschillen tussen beide programma's te laten zien.

¹² Behalve de HF skw (op druk en atmosferisch HF) zijn er daarnaast geen atmosferische vaten meer bij Chemours. Wel zijn er drukvaten. Voor drukvaten zijn tankhead en uitstroomhoogte vooralsnog niet aangepast: we verwachten dat de effecten van uitstroomhoogte en tankhead hier verwaarloosbaar zijn.



Het algemene beeld dat zich voordoet na bestudering van bovenstaande figuur is het volgende: het risicobeeld van de meest belangrijke contour (10^{-6} /jaar) is zeer vergelijkbaar met dat van de SAFETI-NL 6.54 berekening. De 8.12 berekening berekent iets grotere contouren.

Het plaatsgebonden risico concentreert zich wat meer op de inrichting. De plaatsgebonden risico contouren 10^{-5} /jaar en 10^{-6} /jaar zijn iets groter geworden en de plaatsgebonden risico contouren 10^{-7} /jaar en 10^{-8} /jaar zijn iets tot aanzienlijk kleiner geworden. Ook de 10^{-30} /jaar contour (als maat voor het invloedsgebied (niet getoond) is aanzienlijk veel kleiner geworden.

De reden voor deze concentratie van het risico op de inrichting zou gelegen kunnen zijn in het allong wind dispersion model dat in 8.12 voor het eerst is geïntroduceerd. Daarbij worden op grotere afstand van de bron overwegend lagere concentraties berekend, al zal op die locaties de blootstellingstijd toenemen. Blijkbaar leidt dit tot lagere sterfte.

Bijlage 10.2: Aantal SKW met HF

Aantal spoorketelwagens met HF

Het bevoegd gezag heeft de opmerking gemaakt dat in de berekening gedaan wordt alsof alle aanwezige spoorketelwagens met HF gedurende 100% van de tijd 100% volledig gevuld zijn. Dit is volgens het bevoegd gezag een te conservatieve voorstelling van zaken.

In overleg met Chemours is de volgende aanpassing gedaan:

Verlading: blijft zoals het was: 1,6 spoorketelwagens op druk en aangesloten;

Overstand: was 7,4 spoorketelwagens: in overleg met Chemours is hier 5,4 spoorketelwagens van gemaakt. Dit is een redelijke afschatting van het gemiddelde met een afronding naar boven. In bijlage 10-1 is de paragraaf 4.1. *Verlading en opslag HF (100%)* integraal overgenomen en aangepast naar de hiervoor gepresenteerde gegevens.

Samengevat komt dit op het volgende neer:

Aantal spoorketelwagens HF (100%):

- 1 skw op druk wordt ontladen (100% van de tijd);
- 0,6 skw op druk met ontladarm aangesloten, staat standby, wordt niet ontladen (60% van de tijd);
- Gemiddeld 5,4 skw op het opstelspoor, atmosferisch.

Om bovenstaande in het rekenbestand op te nemen is scenario O.04b vervallen.

Bijlage 10.3: Bundgrootte losplaats HF

Losplaats scenario instantaan falen: bund grootte

Het bevoegd gezag heeft aangegeven dat een bund van 907 m² mogelijk te conservatief is en heeft gevraagd te onderzoeken of er een onderbouwde verlaging van dit oppervlak mogelijk is, dit mede naar aanleiding van de in het Protocol Spoor genoemde plasgroottes: 600 m² (instantaan alle vloeistoffen) en 300 m² (continue scenario's, alle vloeistoffen).

Uitwerking:

Wanneer een ballast bed wordt gebruikt, zijn nog lagere oppervlakken van toepassing: 160 m² en 100 m² voor respectievelijk instantaan en continue scenario's. Deze laatste oppervlakken zijn voorgesteld door de *Werkgroep Maatregelen en Voorzieningen*. Het RIVM heeft deze getallen nog niet goedgekeurd voor gebruik.

Het *Protocol vervoer gevaarlijke stoffen per spoor* (april 2006) stelt dat de wageninhoud voor vloeistoffen minder relevant is omdat wordt gewerkt met vaste plasgroottes: 600 m² voor instantane uitstromingen en 300 m² voor continue uitstromingen. We stellen ons voor dat deze uitstromingen in principe ook op- of nabij een ballastbed plaats vinden. Tevens onderbouwt dit protocol deze getallen door te verwijzen naar uitstromingsproeven op de Betuweroute, die redelijk goed overeenkomen met de genoemde 600 m².

Het spoor bij Chemours bestaat uit dwarsliggers en ballastbed en is daarmee gelijk aan een willekeurig doorgaand spoor. Het lijkt ons daarom aannemelijk te veronderstellen dat het spoor op het terrein van Chemours dezelfde kenmerken bezit als het spoor op de doorgaande routes waar 600 m² en 300 m² wordt gehanteerd.

In de nieuwe versie van deze QRA is uit gegaan van 600 m² (instantane scenario's) en 300 m² (alle andere scenario's). Als onderbouwing verwijzen we naar de in het Protocol Spoor genoemde plasgroottes. Deze getallen worden toegepast bij de volgende scenario's:

- O.01 scenario's (Instantaan falen spoorketelwagen onder druk, diverse vulgraden);
 - O.02 scenario's (Instantaan falen spoorketelwagen onder druk, 100% vulgraad);
 - O.03 scenario's (Uitstroming spoorketelwagen onder druk, grootste opening);
 - O.04a scenario's (Instantaan falen spoorketelwagen niet onder druk)
- Bij de scenario's O.05 en O.06 (Breuk en lek losarm is geen bund gemodelleerd).

Bijlage 10.4: Hoogte uitstroming lossing HF

Hoogte uitstroming

Bevoegd gezag heeft opgemerkt dat de hoogte van de uitstroming bij de verlading van HF (100%) in de QRA op 1 m is gezet. Aangezien er bovenlossing plaats vindt is deze hoogte niet realistisch. Gevraagd is om een realistische hoogte te gebruiken.

Chemours heeft aangegeven dat de hoogte circa 4 m bedraagt. Derhalve is de hoogte van de uitstroming bij breuk laadarm HF (O.05 scenario's) en lek laadarm HF (O.06 scenario's) op 4 m gezet, in overeenstemming met de werkelijkheid.

Bijlage 10.5: Locatie SKW

Overslag spoorketelwagens: locatie

Het bevoegd gezag heeft gevraagd eenduidigheid en duidelijkheid te verschaffen betreffende de locaties van de spoorketelwagens.

In bijlage 11 is een plattegrond opgenomen met daarin een aantal locaties:

Locatie HF verlading: oranje locatie

Opstelspoor HF spoorketelwagens: gele locaties

Opstelplaats samengestelde treinen: groene locaties

In bijlage 10.8 is een plattegrond opgenomen met daarop aangegeven waar de opstelplaats van een samengestelde trein zich bevindt, in afwachting van splitsen en rangeren.

Bijlage 10.6: Materials file HFP

Hexafluorpropyleen

Bevoegd gezag heeft geconstateerd dat er twee verschillende materials files HFP aanwezig waren in het rekenbestand: ze informeert naar de reden.

Chemours en het RIVM zijn gevraagd hierover informatie te verschaffen. Dit heeft niet geleid tot een inzicht dat de aanwezigheid van de twee verschillende materialsfiles kan verklaren.

Chemours had echter een nieuwe materials file van HFP beschikbaar: deze nieuwe materials file is ingevoerd op alle plaatsen in het rekenbestand waar HFP of HFP(1) stond. De oude materials files zijn verwijderd.

Bijlage 10.7: Waterscherm

Waterscherm

In het verleden is al eens een poging gewaagd een waterscherm als effect reducerende maatregel bij de verlading van HF (100%) in de QRA te verwerken. Er is echter destijds geen overeenstemming over de wijze van modelleren verkregen met het RIVM. Daarom is dit waterscherm destijds niet in de QRA opgenomen. Het bevoegd gezag vraagt te onderzoeken of er een acceptabele manier is waarmee het waterscherm toch in de QRA kan worden gebracht.

Het antwoord op deze vraag is als volgt:

- De scenario's Laadarm breuk en lek en uitstroming uit de grootste opening van de skw zijn nu gemodelleerd met gebruik van het waterscherm;
- Het instantaan falen van de skw op druk is niet gemodelleerd met gebruik van een waterscherm.

In onderstaande is uitgelegd op welke wijze de modellering is vorm gegeven.

De status van deze berekening is als volgt:

- DCMR heeft deze berekening niet gezien en nog geen commentaar gegeven.
- RIVM heeft deze berekening niet gezien en nog geen commentaar gegeven.

Het modelleren van een waterscherm bij Chemours: deel 1

Het waterscherm is ontworpen en bedoeld om een bijdrage te leveren in de beheersing van de verladingscenario's (breuk laadarm en lek laadarm). Met name het instantaan falen van de spoorketelwagen is als scenario niet bedoeld om te worden beheerst door het waterscherm. Uitstroming uit de grootste aansluiting zou mogelijk nog wel door het waterscherm beheerst kunnen worden. Vanwege deze reden wordt het instantaan falen scenario in eerste instantie niet betrokken in de waterscherm scenario's. Zie voor een beschouwing van instantaan falen deel 2 van deze memo.

Uitgangspunt bij het modelleren van deze scenario's zijn de volgende:

1. In de modellen komt HF vrij als gas (lekscenario's) en soms ook regent een deel uit in een plas (breuk scenario's), waarna verdamping uit een plas optreedt. Het uiteindelijke effect wordt veroorzaakt door het gasvormige HF. Uitgangspunt is dat alle uitstroming direct als gas vrijkomt. Het effect van het waterscherm wordt in rekening gebracht door de gasvormige uitstroming met een factor 0,4 te vermenigvuldigen (vangst rendement 60%).
2. Deze aanpak heeft tot gevolg dat de blootstellingsduur korter wordt en de concentratie hoger. De blootstellingduur wordt korter omdat de verdamping uit de plas niet meer wordt meegenomen. Onderzoek van de probit heeft opgeleverd dat wanneer de concentratie met 50% toeneemt, de blootstellingsduur (om een bepaalde sterfte kans te bereiken) met 46% afneemt. De enige parameter die hier verantwoordelijk voor is, is de n . Hieruit concluderen we dat blootstellingsduur en concentratie redelijk met elkaar in evenwicht zijn. Opschuiven naar hogere concentraties en kortere blootstellingsduur leidt niet tot het kunstmatig substantieel verkleinen van risico's.

Beschouwde scenario's

In zijn algemeenheid kent een verlading van een gevaarlijke stof (zoals HF) de volgende scenario's:

1. Breuk laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-8}$ /uur,
2. Lek laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-7}$ /uur,
3. Instantaan falen spoorketelwagen: $5,0 \times 10^{-7}$ /jaar,
4. Uitstroming gehele inhoud uit grootste aansluiting: $5,0 \times 10^{-7}$ /jaar.

In dit geval wordt er al gebruik gemaakt van een inbloksysteem. Gehanteerde faalfrequentie 0,001 per aanspraak. Ingrijptijd is 2 minuten. Dit leidt tot de volgende scenario's:

1. Breuk laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-8}$ /uur; ingrijpen inblok systeem werkt
2. Breuk laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-8}$ /uur; ingrijpen inblok systeem faalt
3. Lek laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-7}$ /uur; ingrijpen inblok systeem werkt
4. Lek laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-7}$ /uur; ingrijpen inblok systeem faalt
5. Instantaan falen spoorketelwagen: $5,0 \times 10^{-7}$ /jaar
6. Uitstroming gehele inhoud uit grootste aansluiting: $5,0 \times 10^{-7}$ /jaar. Inblok niet relevant bij dit scenario.

Nu komt het waterscherm er nog bij: ingrijptijd 30 s. We gaan in eerste instantie uit van een faalkans van 0,1 per aanspraak¹³. Een totale faalkans kan echter niet met meer dan 0,001 worden verlaagd. De volgende scenario's ontstaan dan:

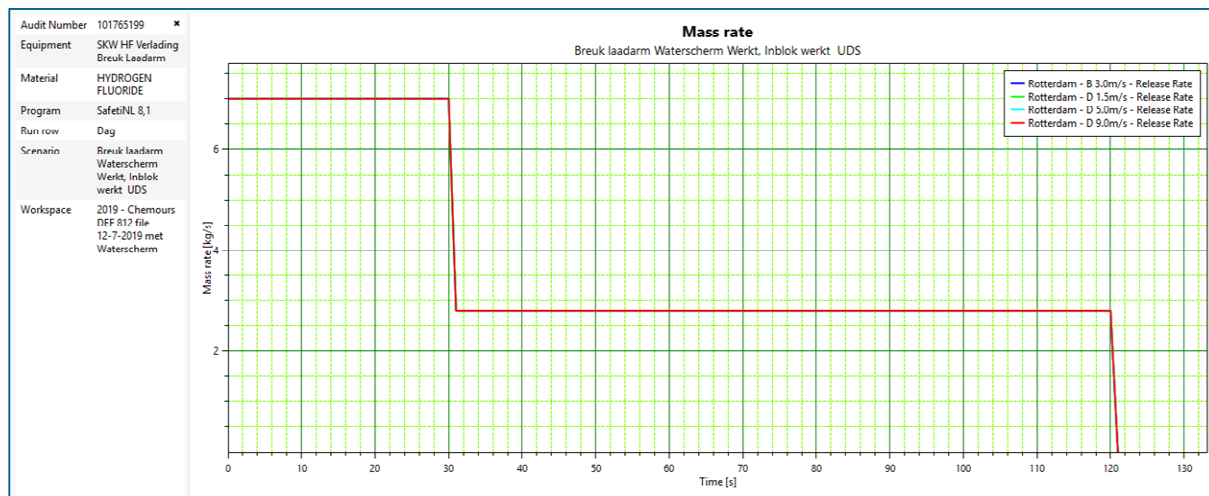
1. Breuk laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-8}$ /uur; ingrijpen in blok systeem werkt, Waterscherm werkt,
2. Breuk laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-8}$ /uur; ingrijpen in blok systeem werkt, Waterscherm faalt,
3. Breuk laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-8}$ /uur; ingrijpen in blok systeem faalt, Waterscherm werkt,
4. Breuk laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-8}$ /uur; ingrijpen in blok systeem faalt, Waterscherm faalt,
5. Lek laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-7}$ /uur: ingrijpen in blok systeem werkt, Waterscherm werkt,
6. Lek laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-7}$ /uur: ingrijpen in blok systeem werkt, Waterscherm faalt,
7. Lek laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-7}$ /uur: ingrijpen in blok systeem faalt, Waterscherm werkt,
8. Lek laadarm: faalkans $3,0 \times 10^{-7}$ /uur: ingrijpen in blok systeem faalt, Waterscherm faalt,
9. Instantaan falen spoorketelwagen: $5,0 \times 10^{-7}$ /jaar,
10. Uitstroming uit grootste aansluiting: $5,0 \times 10^{-7}$ /jaar: Waterscherm werkt,
11. Uitstroming uit grootste aansluiting: $5,0 \times 10^{-7}$ /jaar: Waterscherm faalt.

Code	Scenario	Basis frequentie	Water-scherm	Freq	Inblok	Freq	Veiligheid	Uren per jaar	Tijdsduur en debiet
1	Breuk laadarm	$3,0 \times 10^{-8}$ /uur	Werkt	0,9	Werkt	0,999	$0,9 \times 0,999$	14000	0-30 s: normale uitstroom 7,0 kg/s 30-120 s: 40% waterscherm: 2,8 kg/s 120 -1800s: inblok: geen uitstroming: 0 kg/s
2	Breuk laadarm	$3,0 \times 10^{-8}$ /uur	Faalt	0,1	Werkt	0,999	$0,1 \times 0,999$	14000	0-120 s: default uitstroming: 7,0 kg/s 120 -1800s: inblok: geen uitstroming: 0 kg/s
3	Breuk laadarm	$3,0 \times 10^{-8}$ /uur	Werkt	0,9	Faalt	0,001	$0,9 \times 0,001$	14000	0-30 s: default uitstroming: 7,0 kg/s 30 -1800s: 40% uitstroming: 2,8 kg/s
4	Breuk laadarm	$3,0 \times 10^{-8}$ /uur	Faalt	0,1	Faalt	0,001	$0,1 \times 0,001$ afrounden op 0,001	14000	0-1800 s: onbelemmerde uitstroom: 7,0 kg/s
5	Lek laadarm	$3,0 \times 10^{-7}$ /uur	Werkt	0,9	Werkt	0,999	$0,9 \times 0,999$	14000	0-30 s: normale uitstroom: 0,1353 kg/s 30-120 s: 40% waterscherm: 120 -1800s: 0% inblok: geen uitstroming
6	Lek laadarm	$3,0 \times 10^{-7}$ /uur	Faalt	0,1	Werkt	0,999	$0,1 \times 0,999$	14000	0-120 s: default uitstroming 120 -1800s: 0% inblok: geen uitstroming
7	Lek laadarm	$3,0 \times 10^{-7}$ /uur	Werkt	0,9	Faalt	0,001	$0,9 \times 0,001$	14000	0-30 s: default uitstroming 30 -1800s: 40% uitstroming
8	Lek laadarm	$3,0 \times 10^{-7}$ /uur	Faalt	0,1	Faalt	0,001	$0,1 \times 0,001$ afrounden op 0,001	14000	0-1800 s: onbelemmerde uitstroom
10	Uitstroming uit grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7}$ /uur	Werkt	0,9	-	-	0,9	14000	0-30 s: onbelemmerd 30-1800 s: door waterscherm gereduceerde bron
11	Uitstroming uit grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7}$ /uur	Faalt	0,1	-	-	0,1	14000	0-1800 s: onbelemmerd

Hoe dit te modelleren ?

In SAFETI-NL 8.12 bestaat de mogelijkheid om via observers uitstroming de moduleren. Voor scenario 1 leidt een grafische weergave bijvoorbeeld tot het volgende beeld van de HF-emissie:

¹³ Dit is overeenkomstig het ingrijpen van een operator. Mogelijk kan deze faalkans ook nog wel lager.



De volgende instellingen zijn gebruikt bij het modelleren:

- Er is een breuk of lek scenario gemodelleerd;
- Vervolgens is een User Defined Source gemaakt van het eerste scenario
- Vervolgens is het UDS model een mass rate profiel aangemaakt zoals hierboven getoond.
- In dit UDS zijn de volgende instellingen gebruikt:
 - release phase: vapour;
 - final velocity is voor alle observers gelijk verondersteld aan de eerste (door SAFETI-NL berekende);
 - final temperature: is gezet op 20 °C (HF is dan dampvormig);
 - liquid fraction: op 0 gezet;
 - pre-dilution airrates: is op 0 gezet.

Op deze wijze is voor alle scenario's een mass rate profiel gemaakt overeenkomstig de kolom tijdsduur en debiet van bovenstaande tabel.

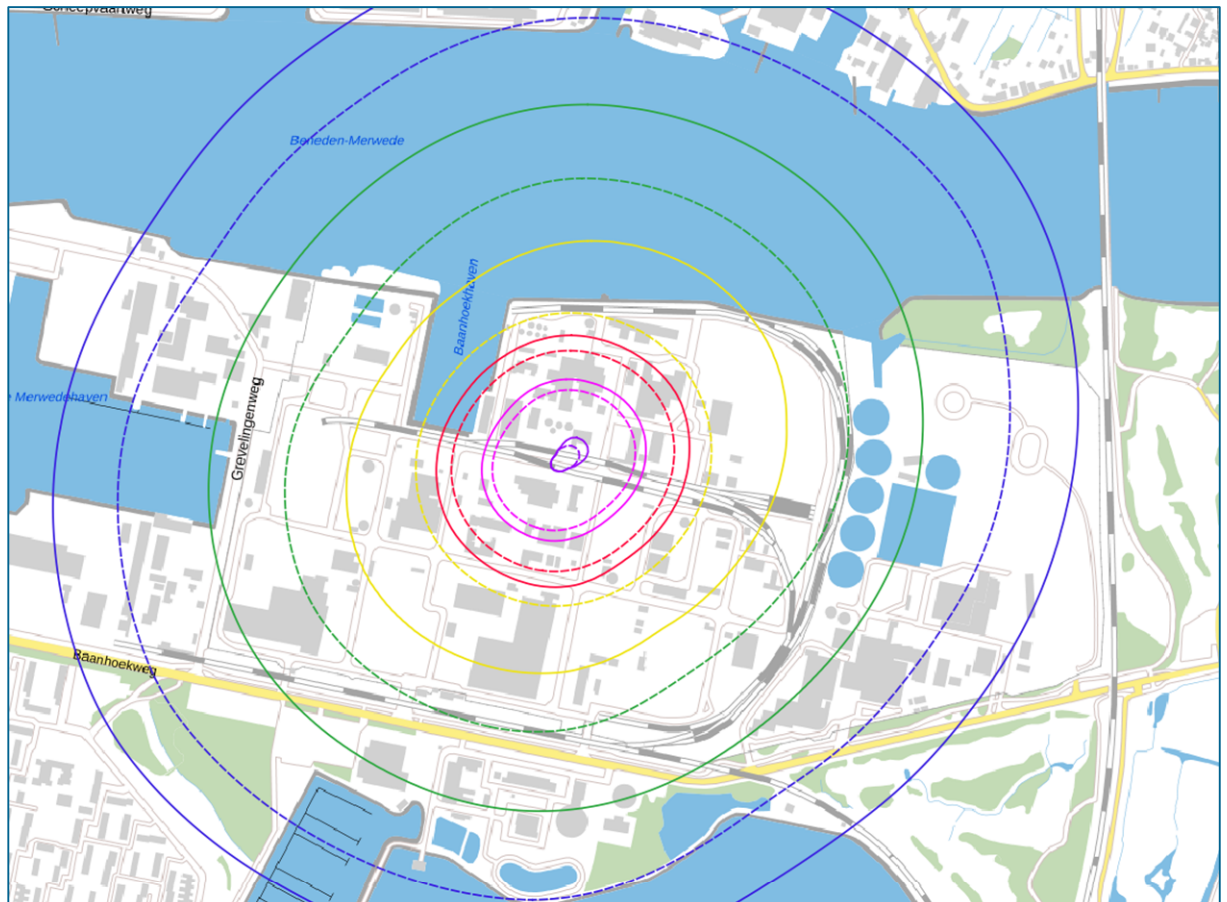
De scenario's die nu zijn gemodelleerd (zie bovenstaande) corresponderen met de volgende oorspronkelijke scenario's (verlading HF, zonder waterscherm) (bruin):

- O.01a: Skw instantaan (druk) 60.000 kg HF,
- O.01b: Skw instantaan (druk) 40.000 kg HF,
- O.01c: Skw instantaan (druk) 20.000 kg HF,
- O.02: Skw instantaan (druk) 60.000 kg HF,
- O.03a: Skw uitstroming 1,5"(druk): 60.000 kg HF,
- O.03b: Skw uitstroming 1,5"(druk): 40.000 kg HF,
- O.03c: Skw uitstroming 1,5"(druk): 20.000 kg HF,
- O.04a: Skw atm instantaan
- O.05: Breuk losarm, beveiliging grijpt in
- O.06: Lek losarm, beveiliging grijpt in
- O.07: Breuk losarm, beveiliging faalt
- O.08: Lek losarm, beveiliging faalt.

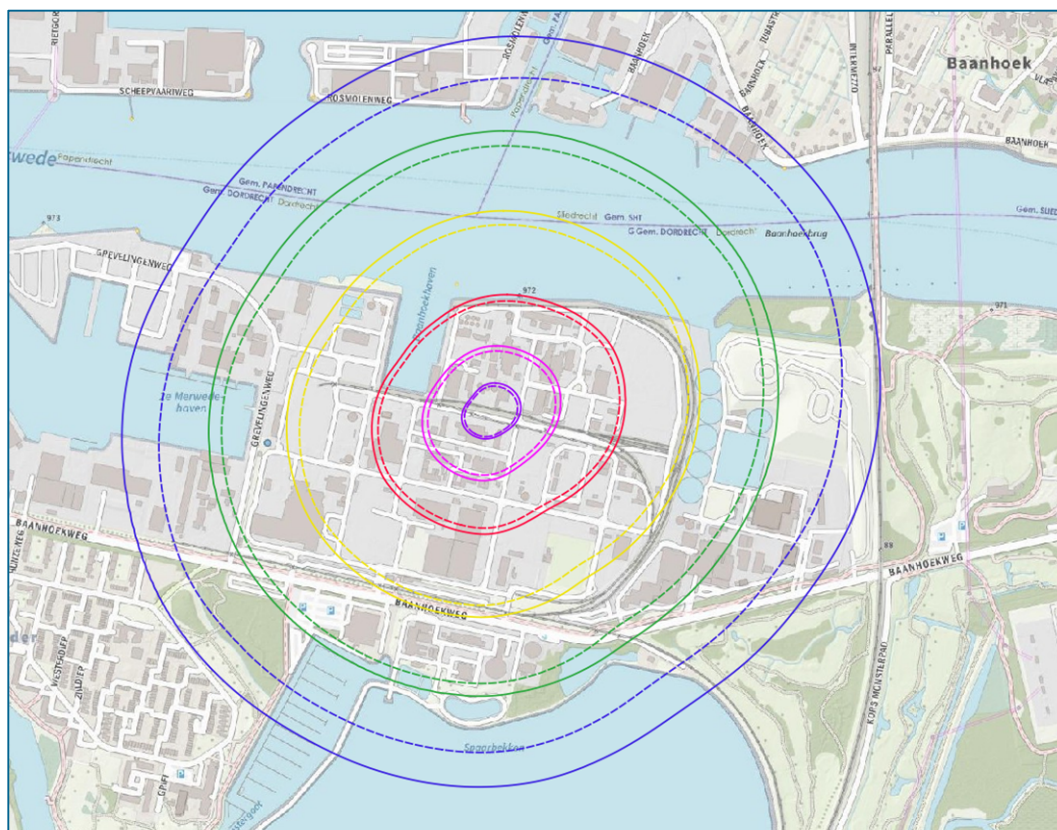
Resultaat:

In onderstaande figuur is het verschil te zien tussen:

- Oorspronkelijke (zonder waterscherm) contouren van de bovenaangeduide bruine scenario's;
 - Nieuw gemodelleerde scenario's waarin het waterscherm is meegenomen.
- Conclusie: er is enigszins reductie in risico: de mate waarin is beperkt.



Figuur: 1.1: Streepjes lijn: met waterscherm en doorgetrokken streep: berekening zonder waterscherm.



Figuur: 1.2: Alle scenario's vallend onder FM01: Streepjes lijn: met waterscherm en doorgetrokken streep: berekening zonder waterscherm.

Het modelleren van een waterscherm bij Chemours: deel 2

In dit deel wordt gepoogd het instantaan falen van de skw met HF te modeleren, in combinatie met het waterscherm.

Kenmerken van het instantaan falen scenario

Het scenario kenmerkt zich door een tweetal zaken:

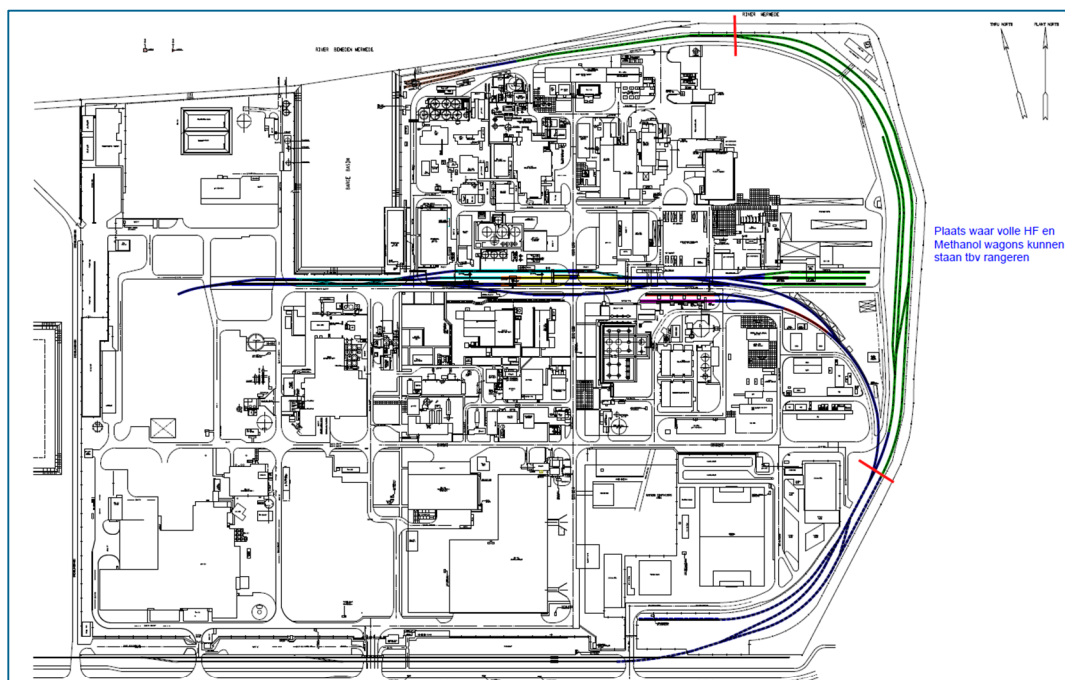
- Er ontstaat instantaan een HF-damp wolk van bijna 2000 kg.
Dit kan worden geconcludeerd uit het feit dat er 58.100 kg in de plas aanwezig is. Het scenario heeft een massa van 60.000 kg meegekregen. Daaruit volgt dat er $60.000 - 58.100 = 1.900$ kg naar de dampfase is verschoven.
- De rest van de release stroomt uit naar een plas met een maximale grootte van 600 m².
Vanuit deze plas vindt vervolgens verdamping plaats. De verdamping uit deze plas is afhankelijk van de windsnelheid: bij
F1.5 / D1.5 => 2,5 kg/s;
D5.0 / E5.0 => 6,5 kg/s;
D9.0 => 10,2 kg/s;
- De vraag is hoe we dit nu moeten modelleren. Het meest ideaal zou zijn de plasgrootte te verminderen om zo voor alle windsnelheden tegelijkertijd de bron grootte te verminderen. Hoe verhoudt zich de plasgrootte met de verdampingssnelheid (cq. bronterm) ?
Bij D9 leidt een plasgrootte met een factor 0,5 tot een brongrootte met een factor 0,41.
Bij D5/F/E1,5 leidt een plasgrootte met een factor 0,5 tot een brongrootte met een factor 0,52.
Hieruit concluderen we dat voor D9 een reductiefactor van 0,4 redelijk gehaald wordt (vangstrengement 60%, zodat er 40% van de bron overblijft). Voor F1,5/D5 is de reductiefactor hoger dan 0,4 (namelijk 0,52). Dit vermindert het rendement van het waterscherm (dit leidt tot een worst-case benadering). Dat is in dit geval acceptabel.
- Het is onvermijdelijk dat HF-dampwolk van 1.900 kg en de plas onafhankelijk van elkaar gemodelleerd moeten worden. Elk van de scenario's de 100% faalfrequentie geven leidt tot een verdubbeling van het risico. Eleganter is de volgende route:
- Bereken het risico van het Instantaan falen scenario HF skw onder druk (zonder waterscherm)
Bereken het risico van dit scenario nogmaals, maar nu met het scenario gesplitst in een scenario HF dampwolk en HF plas. Zorg er voor dat de verdeling van de frequenties over beide scenario's leidt tot PR contouren die overeen komen met het oorspronkelijke scenario. Wat we dan hebben gevonden is een verdeling van de faalfrequenties over de scenario's. Door op nu op de zogevonden scenario's het waterscherm los te laten wordt het effect van het waterscherm gevonden.
Bij het modelleren zijn we er echter niet in geslaagd de gesplitste scenario's een vergelijkbaar risico te laten berekenen als het ongesplitste scenario. Deze route is met de beperkte tijd nu beschikbaar niet begaanbaar.
- We hebben vervolgens besloten de modellering van het instantaan scenario met waterscherm niet uit te voeren.

Bijlage 10.8: Overstand SKW tbv rangeren

Ten behoeve van Dupont en Chemours komt op regelmatige basis een trein vanaf Kijfhoek. In deze trein zijn spoorketelwagens met gevaarlijke stoffen aanwezig. Het bleek dat overstand (wachten) van de spoorketelwagens kan optreden op het terrein van Chemours, voorafgaand op het daadwerkelijk uit rangeren naar de diverse bestemmingen op het fabrieksterrein. Op verzoek van het bevoegd gezag is de overstand van deze spoorketelwagens verwerkt in deze QRA. Een deel van de spoorketelwagens heeft als bestemming DuPont. Toch is ook de overstand van deze spoorketelwagens behandeld in de QRA van Chemours omdat de overstand plaats vindt op het terrein van Chemours.

De volgende gegevens zijn door Chemours verstrekt:

Parameter	Waarde	Toelichting
Aankomst frequentie trein met gevaarlijke stoffen (van Kijfhoek naar Chemours)	Gemiddeld 5 treinen per week Totaal per jaar: $5 \times 52 = 260/j$	
Welke gevaarlijke stoffen bevat deze trein en hoeveel skw van deze gevaarlijke stof zijn aanwezig in een gemiddelde standaard trein ?	10 skw Methanol 2 lege skw voor HF-afval 6 skw HF (100%) 3 skw Chloroform 1 skw HCl (aq. max 34%).	
Hoeveel ton bevat elke skw ?	60 ton: alle skw	
Wordt de trein Blevé vrij samengesteld (geen brandbare vloeistoffen naast brandbare gassen onder druk)?	Nee	Er zijn geen brandbare gassen: het klassieke Blevé scenario kan hier niet optreden.
Gelijke stoffen staan bij elkaar in de trein ?	Ja	Of dit geborgd moet worden is nog onderwerp van nader onderzoek
Wordt Methanol gescheiden via de lege skw van de giftige rest ?	Dit is nog niet bekend.	
Hoeveel uren overstand tijdens rangeren is van toepassing op een trein ?	Een extreme waarde is 2 dagen. Elke 12 uur wordt er gewerkt aan het rangeren. Een grove afschatting van de gemiddelde overstand: varieert tussen 12 uur en 1 dag.	We gaan in de berekeningen uit van 1 dag.
Zijn de spoorketelwagens drukkettels of atmosferische kettels?	HF betreft een drukkettel De rest betreft atmosferische kettels.	
Welke skw hebben een aansluiting aan de onder of zijkant ?	skw Methanol: 4" boven/zijkant skw voor HF-afval: 2,0" bovenkant skw HF: 1,5" bovenkant skw Chloroform: 3" boven/onder skw HCl: 3" bovenkant	
Is de locatie van de overstand afhankelijk van het stof type?	Nee	
Waar vindt de overstand plaats ?	In de praktijk vindt overstand plaats tussen de rode markeringen (in onderstaande figuur).	



Figuur 0.1: locatie van overstand skw: spoortraject tussen rode strepen.

MODELLERING: subselectie

Beoordeelt dient te worden of de stoffen relevantie hebben voor de QRA. In onderstaande tabel is deze relevantie uitgewerkt.

Tabel 0-1: Beoordeling stoffen

Stoffen	H-zinnen	Toxisch	Brandbaar	QRA relevant ? Conclusie
Methanol	H225 - H301 - H311 - H331 - H370	Ja	Ja	Ja: zie opm. 1
Lege HF skw	(skw is leeg)	Nee	Nee	Nee: zie opm. 2
HF (100%)	H300 - H310 - H330 - H314	Ja	Nee	Ja
Chloroform	H225 - H301 - H315 - H319 - H331 - H351 - H316d - H372	Ja	Ja	Ja: zie opm. 3
HCl (max aq. 34%)	H290 - H314 - H335	Nee	Nee	Nee

Opmerking 1: De LC_{50} , inh. 1 uur rat van methanol is $> 20.000 \text{ mg/m}^3$, waardoor de grenswaarde oneindig wordt: deze stof is niet relevant voor de QRA voor wat betreft toxische eigenschappen. Alleen de brandbare eigenschappen dienen in rekening gebracht. Methanol is als modelstof beschikbaar in SAFETI-NL.

Opmerking 2:

Lege skw met HF: deze bevatten geen stof die kan uitstromen en zijn voor externe veiligheid daarom niet relevant.

Opmerking 3: De LC_{50} , inh. 1 uur rat van chloroform is $> 20.000 \text{ mg/m}^3$, waardoor de grenswaarde oneindig wordt: deze stof is niet relevant voor de QRA voor wat betreft toxische eigenschappen. Alleen de brandbare eigenschappen dienen in rekening gebracht. Chloroform is als modelstof niet beschikbaar in SAFETI-NL. Daarom worden de brandbare eigenschappen van Chloroform gemodelleerd met een modelstof: als modelstof hebben we methanol gekozen: Vlampunt van chloroform: niet beschikbaar ('does not flash').

Vlampunt van methanol: 9,7 °C
Dampdruk van chloroform: 211 hPa,
Dampdruk van methanol: 128 hPa: bij 29,6 °C wordt de dampdruk van methanol 211 hPa.

Conclusie: gemodelleerd dienen te worden de stoffen: methanol, HF en chloroform.

MODELERING: frequenties

De volgende scenario's zijn van toepassing op skw tijdens overstand:

Tabel 0-2: Scenario's spoorketelwagens atmosferisch

Scenario spoorketelwagen atmosferisch	Basis frequentie [1/j]	Toelichting
Instantaan vrijkomen gehele inhoud	$1,0 \times 10^{-5}$	-
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7}$	-

Tabel 0-3: Scenario's spoorketelwagens druk

Scenario spoorketelwagen druk	Basis frequentie [1/j]	Toelichting
Instantaan vrijkomen gehele inhoud	$5,0 \times 10^{-7}$	-
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7}$	-

Tabel 0-4: Scenario's spoorketelwagens druk

Scenario spoorketelwagen atmosferisch	Basis frequentie [1/j]	Aantal per jaar	Jaar fractie een skw	Frequentie [1/j]
Methanol skw: instantaan	$1,0 \times 10^{-5}$	$260 \times 10 = 2600$	$24/8766 = 0,002737$	$7,12 \times 10^{-5}$
Methanol skw: grootste aansluiting 4"	$5,0 \times 10^{-7}$	$260 \times 10 = 2600$	$24/8766 = 0,002737$	$3,56 \times 10^{-6}$
HF spoorketelwagen: Leeg	Niet van toepassing			
HF spoorketelwagen: instantaan	$5,0 \times 10^{-7}$	$260 \times 6 = 1560$	$24/8766 = 0,002737$	$2,14 \times 10^{-6}$
HF spoorketelwagen: grootste aansl. 1,5"	Niet van toepassing: zie opmerking 1			
Chloroform skw: Instantaan	$1,0 \times 10^{-5}$	$260 \times 3 = 780$	$24/8766 = 0,002737$	$2,14 \times 10^{-5}$
Chloroform skw: grootste aansluiting 3"	$5,0 \times 10^{-7}$	$260 \times 3 = 780$	$24/8766 = 0,002737$	$1,07 \times 10^{-6}$

Opmerking 1:

HF skw is een druk spoorketelwagen: de stof bevindt zich echter onder atmosferische condities. Aangezien er uitsluitend een aansluiting aan de bovenkant aanwezig is, zal er geen spontane uitstroming plaats kunnen vinden.

MODELERING: rekenmodellen

In onderstaande tabel zijn diverse gegevens betrekking hebbend op de modellering samengebracht.

Scenario spoorketelwagen atmosferisch	Model	Material	Aanvullende gegevens
Methanol skw: instantaan	Catastrophic rupture	Methanol	Tank head: 3,5 m
Methanol skw: grootste aansluiting 4"	Leak	Methanol	Tank head: 3,5 m
HF spoorketelwagen: instantaan	Catastrophic rupture	HF	Tank head: 3,5 m
Chloroform skw: Instantaan	Catastrophic rupture	Methanol 29,6°C	Tank head: 3,5 m
Chloroform skw: grootste aansluiting 3"	Leak	Methanol 29,6°C	Tank head: 3,5 m

Bijlage 10.9: Mutaties paragraaf 4.1

Onderstaande bijlage 10-1 is gelijk aan paragraaf 4.1 en 4.1.1. in het hoofdrapport, met een paar mutaties er in. Voor de volledigheid is de gehele aangepaste paragraaf weergegeven.

Bijlage 10-1 (4.1): FM01 – Verlading en opslag HF (100%)

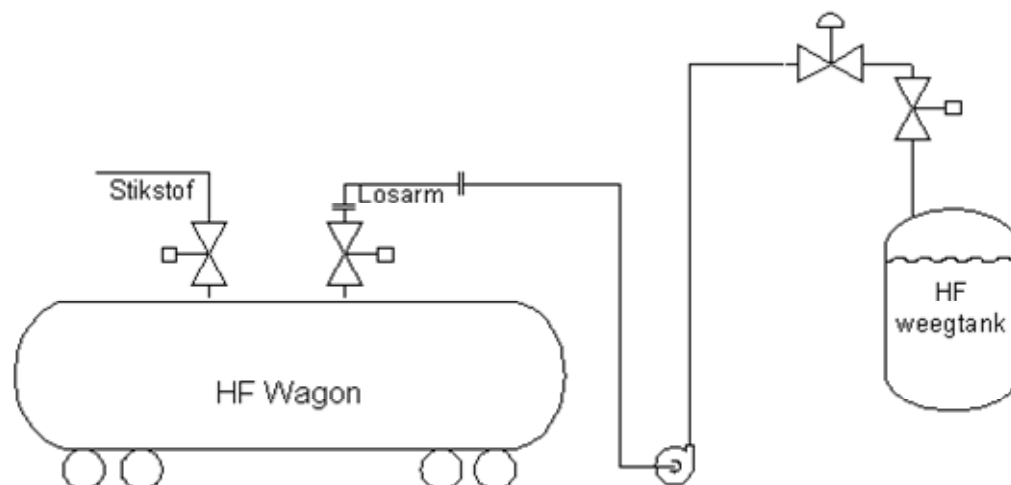
Een grondstof voor het F22-proces is waterstoffluoride (HF(100%)). Deze HF(100%) wordt per spoorketelwagon (skw) aangeleverd op de inrichting. Een spoorketelwagon wordt met stikstof op druk gebracht, waarna de levering kan plaats vinden. Het F22-proces wordt 100% van de tijd voorzien van HF (100%) door levering vanuit een spoorketelwagon. Behalve de al genoemde spoorketelwagons die staat te leveren, staat 60% van de tijd een tweede spoorketelwagon HF (100%) stand-by: deze is op druk gebracht, de laadarm is aangesloten en is ook op druk, maar er wordt nog niet geleverd. In totaal worden zo 1,6 spoorketelwagons benut. Deze spoorketelwagons bevinden zich op het HF-verladingsspoor.

Naast de spoorketelwagons die gebruikt worden voor verlading, zijn er spoorketelwagons aanwezig, niet op druk (dus atmosferisch) in afwachting van hun ontlading. Hierbij is uitgegaan van gemiddeld 6,4 volle wachtende spoorketelwagons. Deze bevinden zich op het opstelspoor HF wagons.

Iedere skw is door de leverancier voorzien van een Phönix-klep, met een beperkte doorlaat. Hierdoor is het maximale debiet via deze klep 7 kg/s.

Zoals reeds aangegeven wordt het te verladen skw met stikstof op druk gebracht waardoor de HF(100%) via de losarm en bijbehorend leidingwerk naar de pomp wordt geleid. Vanaf de pomp wordt de HF(100%) via de persleiding naar de weegtank getransporteerd. De leiding wordt toegevoerd in de top van dit niet volledig gevulde vat, waardoor terugstroming van vloeibare HF(100%) uitgesloten is.

De aangesloten skw staat onder een overkapping voorzien van HF-analysers (actie bij 3 ppm HF). Voor en na de pomp als ook voor de weegtank zijn kleppen aanwezig die worden gesloten door deze HF-analysers. Bij lekkages tijdens overslag is de maximale reactietijd 2 minuten (dit is gebruikt in het rekenbestand); bij kleine lekkages tijdens de overslag of lekkages aan de losleiding en/of transportleiding wordt uitgegaan van een ingrijptijd van 10 minuten. Gelijktijdig met het sluiten van de kleppen wordt een waterscherm in werking gesteld voor het afvangen van de HF-damp. Het waterscherm is meegenomen in de berekening: de wijze waarop is elders behandeld.



Figuur 0.1 Principeschets HF(100%)-installaties.

Bijlage 10-1 (4.1.1): Overslag spoorketelwagens

Spoorketelwagon

- inhoud : 60 ton
- lostijd : 14.000 uur/jaar.
 De totale lostijd is gebaseerd op 1,6 maal 8.765 uur/jaar. Eén spoorketelwagon is continu aangesloten en aan het lossen én één spoorketelwagon die 60% van de tijd is aangesloten en op druk staat. In de scenario's O.2, O.3a en O.5 t/m O.8 is rekening gehouden met de lostijd in de bepaling van de frequentie.
 Frequentie breuk losarm: $3 \times 10^{-8} / \text{uur} \times 14.000 \text{ uur/jaar} = 4,2 \times 10^{-4} \text{ per jaar}$
 Frequentie lekkage losarm: $3 \times 10^{-7} / \text{uur} \times 14.000 \text{ uur/jaar} = 4,2 \times 10^{-3} \text{ per jaar}$
- overslag: levering : 1 drukketel met procesdruk van 200 kPag.
 De skw die wordt ontladen staat langdurig opgesteld op de losplaats, gedurende deze tijd neemt de vulgraad in de wagons af. Conform de Handleiding risicoberekening Bevi mag de variatie in vulgraad van opslagtanks meegenomen worden in de risicoberekening, zolang deze variatie vergund is. Alleen voor de spoorketelwagon die gelost wordt op de losplaats is de variatie in vulgraad over 'langere' tijd vergund. Analoog aan de handleiding risicoberekeningen Bevi versie 3.3 voor opslagtanks is rekening gehouden met 3 vulgraden: 33%, 67% en 100%, elk 0,33 deel van de tijd aanwezig:
 - $0,33 \times 60.000 \text{ kg}$
 - $0,33 \times 40.000 \text{ kg}$
 - $0,33 \times 20.000 \text{ kg}$
- overslag: geen levering : 0,6 drukketel met procesdruk van 200 kPag.
 De skw is klaar om de worden ontladen: is 100% gevuld. Er is echter geen stroming van HF (100%).

- overstaan : Drukketels op atmosferische druk:
 - o Gemiddeld 5,4 op het opstelspoor HF
 - o ketelwagons zijn ontworpen als drukksetels, dit houdt in dat de faalfrequenties voor dit type wagon aangehouden moeten worden.
- spoorketelwagon : geen aansluitingen aan onder- of zijkant waardoor uitstroming uit grootste aansluiting niet is meegenomen, voor spoorketelwagons op atmosferische druk. Voor spoorketelwagons die op druk staan is uitstroming via de aansluiting aan de bovenzijde wel beschouwd in de risicoberekening.
- plasgrootte : bij uitstroming gedurende overstand is de maximale plasgrootte 600 m².

losarm

- losarm : lengte 10 m en diameter 38,1 mm
- pompdruk losarm : 200 kPag
- pompcap. losarm : 12 kg/s, uitstroming begrenst op 7 kg/s door Phönix klep (Phönix-klep levert een doorstroomrestrictie op in de losarm, dit is geen doorstroombegrenzer die geactiveerd wordt bij een overschrijding van een bepaald debiet)
- uitstroomdebiet lek losarm : 0,14 kg/s (bepaald met SAFETI-NL)

pomp

- type pomp : 'canned' centrifugaalpomp
- uitstroomdebiet falen : uitstroming begrenst op 7 kg/s door Phönix klep
- uitstroomdebiet lek pomp : 0,24 kg/s (bepaald met SAFETI-NL)
- pompduur : 8.765 uur per jaar
De pomp lost het gehele jaar, echter de 14.000 losuren die eerder zijn vermeld hebben betrekking op spoorketelwagons die onder overdruk staan.

losleiding

- leiding naar proces : lengte 170 m en diameter 50,8 mm
- pompdruk leiding : 500 kPag
- pompcapaciteit leiding : 3,3 kg/s
Voor de uitstroming bij breuk leiding is uitgegaan van een uitstroming van 1,5 maal het nominale pompdebiet
- uitstroom lek leiding : bij werkende beveiliging:
inhoud leiding + 10 min à 0,38 kg/s (SAFETI-NL)

weegtank

- inhoud : 2.800 kg
- procesdruk : 50 kPag
- procestemperatuur : 9,8 °C.

De afsluiter bodemleiding zit direct bij aansluitpunt, leidingscenario's zijn daarom niet beschouwd. Voor de HF(100%)-installaties zijn de volgende systeemreacties en vervolgmogelijkheden aangehouden:

- falen semi-automatisch inbloksysteem 10⁻² per aanspraak

- falen interlock, automatische afsluiters 10^{-3} per aanspraak
- ingrijptijd:
 - o overslag: 2 min. (auto. inblokken bij breuk) en 10 min (auto. inblokken bij lekkage)
 - o losleiding/transportleiding: 10 minuten (bij automatische detectie in combinatie met afstandsbediende afsluiters)

Tabel 0-1 Overzicht scenario's verlading en opslag spoorwegketels.

Onderdeel	Scenario	
Spoorketelwagen overslag	Conform Tabel 45 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' - Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud - Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (38,1 mm)	O.1a-c O.3a-c
Spoorketelwagen overstaan op atmosferische druk	Conform Tabel 45 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	O.4a
Spoorketelwagen overstaan op overdruk	Conform Tabel 45 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' - Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud - Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (38,1 mm)	O.2 O.3a-c
Losarm	Conform tabel 50 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' - Breuk van de laad-/losarm; - Breuk van de laad-/losarm, beveiliging faalt; - Lek van de laad-/losarm met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (3,81 mm); - Lek van de laad-/losarm met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (3,81 mm);	O.5 O.7 O.6 O.8
Pomp	Conform Tabel 35 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' - Catastrofaal falen pomp; 2 min. uitstroom - Catastrofaal falen pomp, beveiliging faalt; 10^{-3} per aanspraak - Lek pomp, 10% van de nominale diameter van de toevoerleiding (5,08 mm) ; 10 min. uitstroom - Lek pomp, 10% van de nominale diameter van de toevoerleiding (5,08 mm) , beveiliging faalt; 10^{-3} per aanspraak	O.13 O.15 O.14 O.16
Losleiding	Conform Tabel 27 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' - Breuk van de leiding; 10 min. uitstroom - Breuk van de leiding, beveiliging faalt; 10^{-2} per aanspraak - Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (5,08 mm); 10 min. uitstroom - Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (5,08 mm) , beveiliging faalt; 10^{-2} per aanspraak	O.9 O.11 O.10 O.12
Weegtank	Conform Tabel 13 'Handleiding risicoberekeningen Bevi' - Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud - Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom - Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	W.1 W.2 W.3

De uitwerking van de modellering van de individuele scenario's is opgenomen in bijlage 6.

Bijlage 10.10: Mutaties in Subselectie

DCMR heeft tijdens een overleg d.d. donderdag 23 mei 2019 de gevraagd de subselectie kritisch te beschouwen.

Uitwerking

De subselectie is kritisch beschouwd en aangepast waar nodig. De volgende aanpassingen hebben bijvoorbeeld plaats gevonden:

- In de oorspronkelijke subselectie was sprake van een werkdruk. Deze werkdruk werd opgevat als een partiele druk/verzuigingsdruk. In de aangepaste subselectie is de werkelijke partiele druk/verzuigingsdruk gebruikt en daarmee in overeenstemming gebracht met de bedoeling van de Handleiding.
- Daarnaast is de handleiding Risicoberekeningen Bevi niet helemaal duidelijk met betrekking tot mengsels en de grenswaarde. In de nu gehanteerde subselectie heeft een interpretatie plaats gevonden volgens de volgende denkwijze: de grenswaarde is uitsluitend een stoffeigenschap van de zuivere stof: er komen in deze keuze van de hoogte van de grenswaarde geen eigenschappen naar voren die het gevolg zijn van het feit dat de zuivere stof zich in een mengsel bevindt. Deze denkwijze is door het DCMR bekrachtigd.

Gevolg:

Het gevolg van de mutaties in de subselectie is dat de volgende insluitsystemen een selectiegetal hebben gekregen dat hoger is dan één.

volgnummer insluitsysteem	Installatie	Aanwijsgetal		Maximale selectiegetal	
		Brandbaar	Toxisch	Brandbaar	Toxisch
FM01	Wagon - opslag		15,4		1,1
FM01	Wagon - proces		15,4		<1
FM01	Losleiding		<1		0,7
FM01	weegtank		7,7		0,5
FM04	Chloorcilinder (1x)		7,0		0,4
FM05	Reactorsysteem		1,8		0,1
FM06	HCL kolom		1,8		0,1
FM07	HCL Zuivering		5,0		0,3
FM08	HCFK-22 reiniging		<1		
FM12/FM13	Pyrolyse TFE/HFP		3,5		0,3
FM14	Primaire kolom		9,0		0,7
FM15	Distillate opslag zuid	1,2	4,1	0,02	0,24
FM15	Distillate opslag noord	1,2	4,1	0,02	0,24
FM17	TFE droging en zuivering -extractive stripper kolom	<1		<1	
FM18	F22 kolom		167		11,9
FM19	Heels kolom		21,3		1,5
FM20	HiHi Boiler Reactor		<1		0,5
FM21	Extractiekolom	<1	23,3	<1	1,4
FM22	Recovery kolom	<1	6,7	<1	0,4
FM23	Detoxificatie	<1	50,0	<1	3,6
FM25	TFE dimeer zuivering		1,4		0,1
FM27	Watervrije HCL verlading en opslag - bol (max 12x)		4,0		0,2
FM27	Watervrije HCL verlading en opslag - opslag (2x)		13,3		0,8
FM34	33% zoutzuur opslag en verlading - monomer tank		23,3		0,1
FM34	33% zoutzuur opslag en verlading - MID tank		1,3		0,2
FM37	Opteon YF verlading - isocontainer (3x)	6,6		1,3	
FM38	Dymel veld verlading - DME	12,0		2,1	
FM38	Dymel veld verlading - Butaan	3,9		0,7	

volgnummer inluitsysteem	Installatie	Aanwijsgetal		Maximale selectiegetal	
		Brandbaar	Toxisch	Brandbaar	Toxisch
FM38	Dymel veld verlading - R152A	18,5		3,2	
FM38	Dymel veld verlading - R143A	18,0		3,1	
FM38	Dymel veld verlading - R32	16,0		2,8	
FM38	Dymel veld verlading - geblend materiaal	8,0		1,4	
FP01	TFE - FEP	3,4		0,15	
FP01	TFE - PTFE	1,0		0,02	
FP06	Fep Proces isolatie en Verpakken - F2/N2 trailer		23,3		2,2
FE02	TFE	3,0		0,1	
FE03	VF2 - container	11,3		1,5	
FE04	PMVE - container	15,0		1,1	
FE08	Continu Proces Ontgassen - Recycletank	2,1		0,1	

Ten opzichte van de vorige QRA zijn nu niet langer geselecteerd:

- FM01: Wagon Proces;
- TM15: Destillatie opslag Zuid en Noord;
- FM38: Dymel veld verlading – Butaan;

Hierover merken we het volgende op: deze inluitsystemen staan in de QRA: we hebben ze niet weggehaald uit de QRA.

Ten opzichte van de vorige QRA dienen nu opgenomen te worden de volgende inluitsystemen:

FM01: Wagon Opslag

FM04: PMVE Container.

Beide voorgaande inluitsystemen waren echter al opgenomen. Conclusie is dat op basis van de subselectie geen mutaties hebben plaats gehad in de QRA.

Bijlage 10.11: Mutaties december 2019

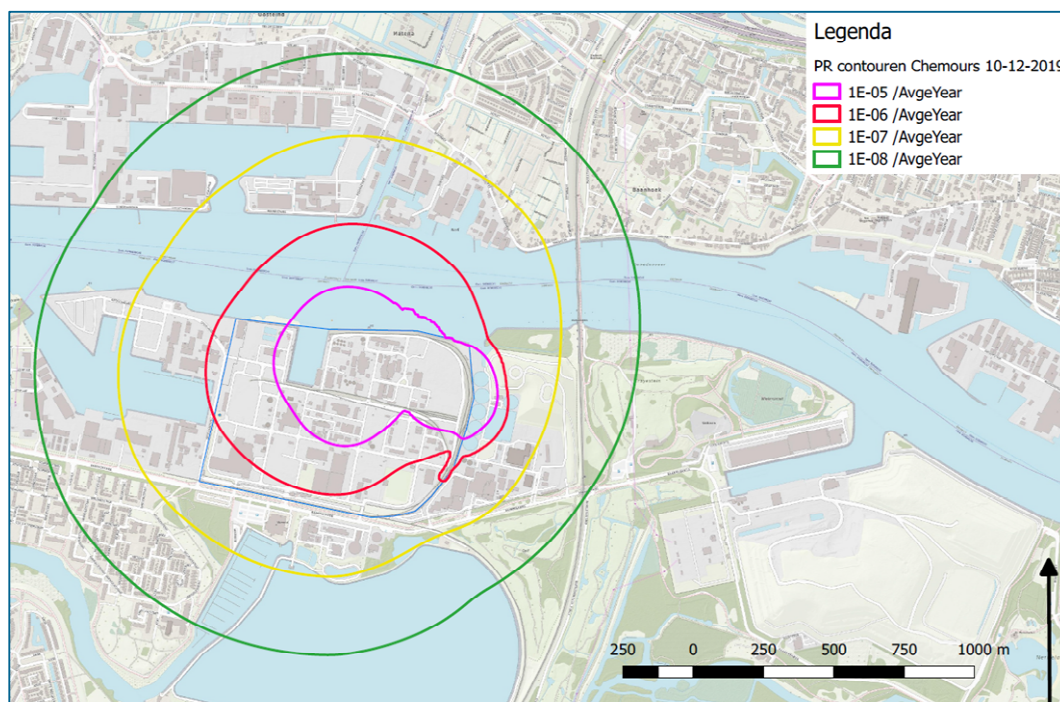
In december 2019 zijn de volgende aanpassingen doorgevoerd in het rekenbestand:

- De locatie van de overstand skw die in de vorige versie van het rapport/rekenbestand was gesitueerd in de zuid-oost hoek van het bedrijf bleek niet juist. Het bleek dat op deze locatie uitsluitend spoorketelwagens worden klaargezet die worden weggereden. De verblijftijd op deze locatie is kort. Het betreft lege HF 100% spoorketelwagens, lege Methanol wagens en gevulde HF 30% aq. spoorketelwagens. Aangezien deze wagens er maar kort verblijven, is de aanwezigheid van spoorketelwagens HF 30% aq niet relevant. Lege spoorketelwagens zijn sowieso niet relevant.
- De HF scenario's O.09, O.11 en O.15 waren buiten beschouwing gelaten omdat ze een foutmelding genereerden. Op aandragen van het RIVM is voor deze scenario's nu een aparte parameterfile gebruikt.
Het aantal runrows in het rekenprogramma is verdubbeld: Alle runrows hebben nu een versie met een scenario selectie met uitsluitend HF-scenario's en een scenario selectie zonder HF scenario's. De runrows met HF hebben het aangepaste parameterbestand meegekregen in de berekening. Op deze wijze worden ook de scenario's O.09, O.11 en O.15 doorrekenbaar zonder foutmelding.

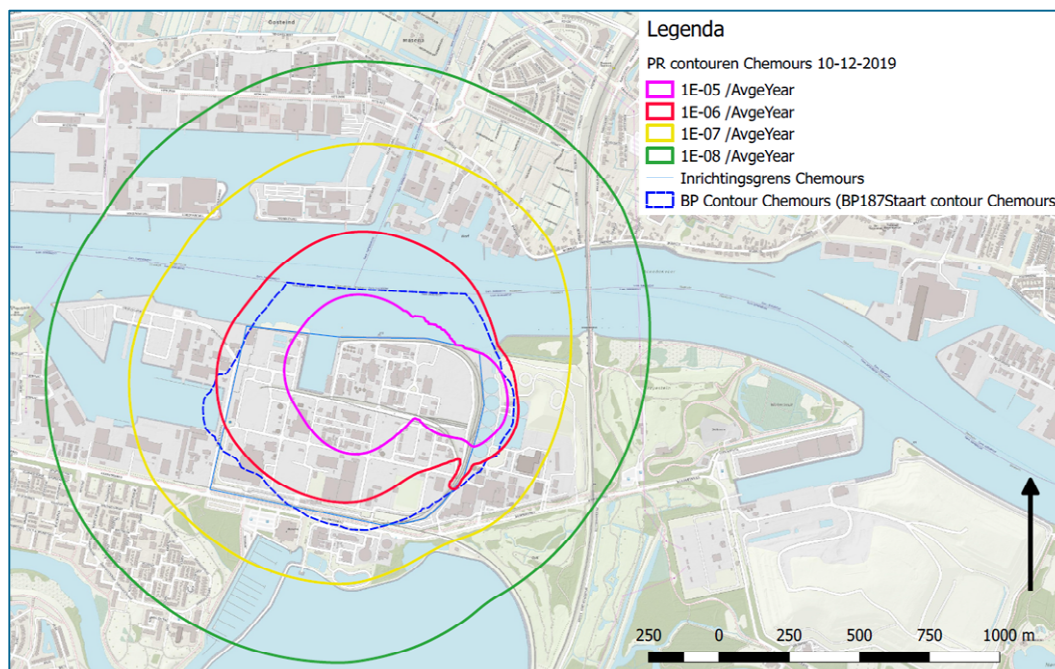
De rekenresultaten zijn in de hierna volgende bijlage weergegeven.

Bijlage 10.12: Resultaten Risicoberekeningen

Op basis van de hiervoor beschreven SAFETI-NL 8.21 file zijn nu de risicoberekeningen uitgevoerd voor Chemours. De volgende resultaten zijn berekend.



Figuur B10-11a: Plaatsgebonden risico van Chemours berekend met SAFETI-NL 8.21. Het waterscherm is in de scenario's gebracht zoals in deze bijlage 10 beschreven. Tevens is alle commentaar zoals in voorgaande behandeld in deze QRA gebracht.



Figuur B10-11b: Idem aan B10-11: maar nu met de in het bestemmingsplan opgenomen contour toegevoegd.

Conclusie plaatsgebonden risico

Het plaats gebonden risico 10^{-6} /jaar bevindt zich deels binnen de inrichtingsgrens en deels buiten de inrichtingsgrens. Het plaatsgebonden risico bevindt zich deels binnen de bestemmingsplan contour en deels buiten deze contour.

Wettelijke toetsing van het plaatsgebonden risico (binnen de inrichtingsgrenzen van Chemours)

Binnen de inrichtingsgrens van Chemours zijn gelegen de inrichtingen DuPont en DOW. Beide kunnen worden gekenschetst als beperkt kwetsbare objecten. De 10^{-6} /jaar contour vertoont overlap met beide inrichtingen. Er is voldaan aan de normwaarde van het Bevi (geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} /jaar contour). Er is niet voldaan aan de richtwaarde van het Bevi (geen beperkt kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} /jaar contour).

Wettelijke toetsing van het plaatsgebonden risico (buiten de inrichtingsgrens van Chemours)

Bestemmingen ten oosten van de inrichtingsgrens: hier zijn bedrijven toegestaan, en bij bedrijven behorende kantoren tot een maximaal oppervlak tot 1.500 m². Daarmee is geborgd dat er ten oosten van de inrichtingsgrens van Chemours geen kwetsbare objecten worden gerealiseerd binnen de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risico contour: hier is voldaan aan het Bevi.

Bestemmingen ten zuiden van de inrichtingsgrens: de 10^{-6} /jaar contour overschrijdt hier niet de inrichtingsgrens. Hier zijn geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} /jaar gelegen. Hier is voldaan aan het Bevi.

Bestemmingen ten noorden van de inrichtingsgrens: de 10^{-6} /jaar overschrijdt hier de inrichtingsgrens, maar omvat alleen water. Vaartuigen worden niet geacht kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten te zijn. Hier is voldaan aan het Bevi.

Bestemmingen ten westen van de inrichtingsgrens:

In het bestemmingsplan De Staart Oost is ten westen van de veiligheidscontour de bestemming Bedrijven van toepassing. In de voorschriften van dit bestemmingsplan betreffende de beschrijving van het item bedrijven is opgenomen de volgende tekst:

Kantoren

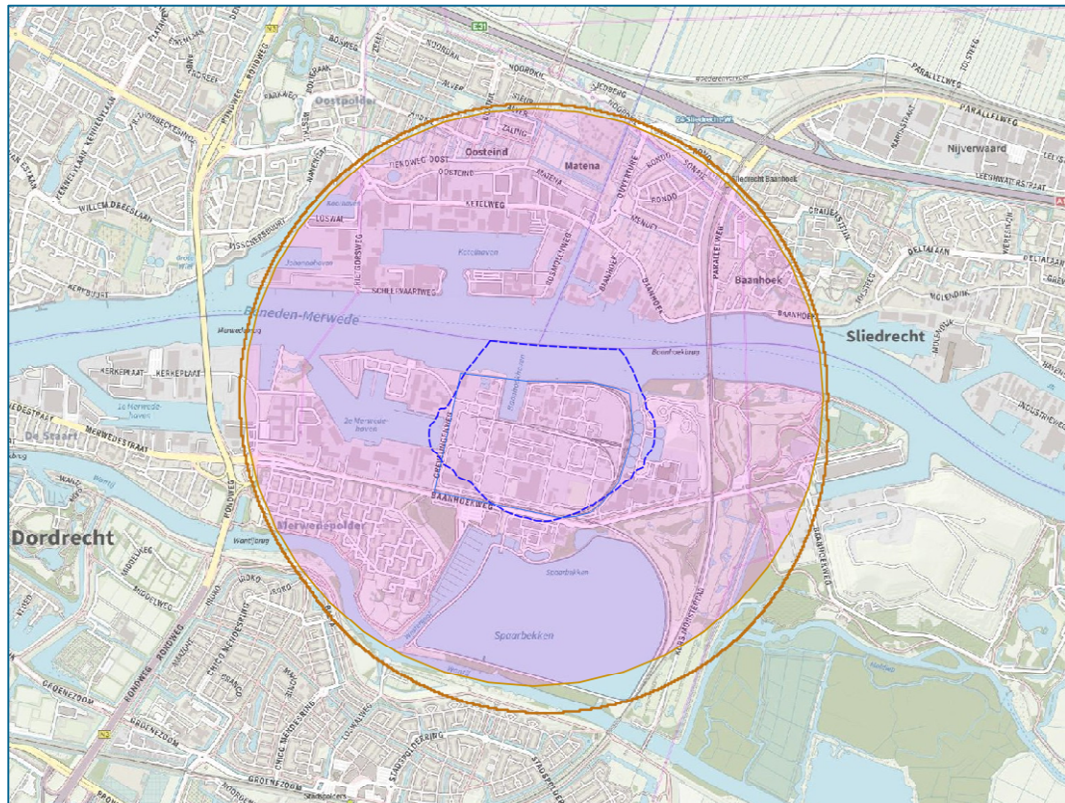
- a. zelfstandige kantoren zijn niet toegestaan;*
- b. bedrijfsgebonden kantoren mogen per inrichting ten hoogste 50% van de bedrijfsvloeroppervlakte beslaan met een maximum van 1.500 m²;*
- c. in afwijking van het bepaalde onder b. is op gronden ten westen van de aanduiding 'veiligheidszone - vervoer gevaarlijke stoffen' per bedrijf maximaal 3.000 m² aan bedrijfsgebonden kantoren per inrichting toegestaan, mits het onder b. genoemde percentage niet wordt overschreden;*
- d. in afwijking van het bepaalde onder b. zijn bestaande bedrijfsgebonden kantoren met een grotere bedrijfsvloeroppervlakte toegestaan;*
- e. de oppervlakte van bedrijfskantoren ter plaatse van de gronden met de aanduiding 'veiligheidszone-2' mag in totaal niet meer dan 16.000 m² bruto vloeroppervlak bedragen.*

Onderstreping aangebracht door Antea Group. Ten westen van de veiligheidscontour van Chemours zoals opgenomen in het bestemmingsplan is de onderstreepte tekst niet van toepassing. Het is wel een veiligheidszone maar niet een met de aanduiding vervoer gevaarlijke stoffen. Dit betekent dat ook ten westen van de veiligheidscontour van Chemours kantoren niet groter mogen zijn dan 1.500 m². Tevens zijn nu geen kantoren aanwezig met een oppervlakte groter dan 1.500 m². Dit betekent dat voldaan is aan het gestelde in het Bevi.

Invloedsgebied

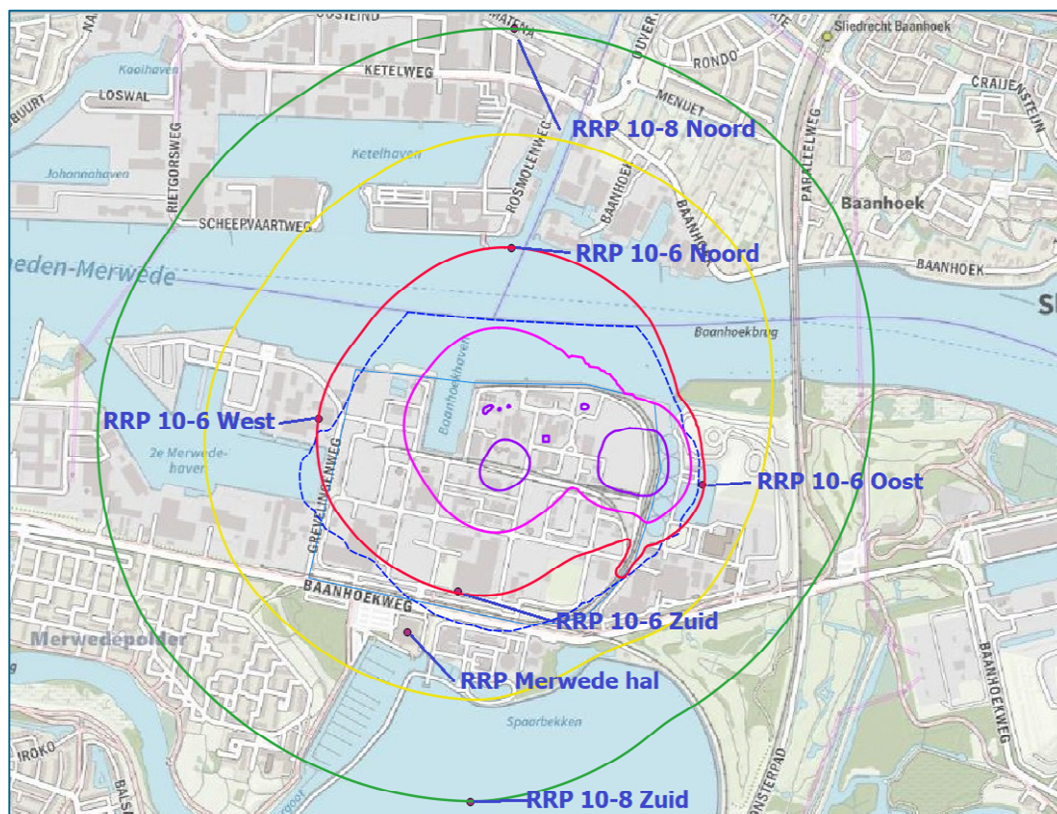
In onderstaande figuur is getoond:

- De 10⁻³⁰/jaar plaatsgebonden risico contour (dit is een worst-case afschatting van het invloedsgebied, weergegeven als bruine cirkel);
- Maximum effect gebied van het grootste scenario: weergegeven als een cirkel met een straal van 1.420 m rondom het punt 109.642/425.904. Hier bevindt zich de kolom FM18 1421-020 FC+PFIB/ leiding 5207 bodemleiding. Het scenario leiding breuk 0,1 diameter leidt tot dit invloedsgebied. De stof die hier vrij komt is HFP (weergegeven als lichtpaars vlak).



Identificatie van het scenario met het grootste invloedsgebied heeft plaats gevonden met behulp van het SMEZ rapport (Summary Maximum Effect Zones). De SMEZ tabel is niet standaard bijgevoegd: deze is zeer groot. Op verzoek wordt deze toegestuurd.

In onderstaande tabellen zijn de risico resultaten voor riskranking points getoond. De ligging van de riskranking points is weergegeven in figuur B10-11.



Figuur B10-11.c: Ligging van de riskranking points

Model Name	Model Freque	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	9,07E-09	92,62
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	2,79E-10	2,85
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	1,63E-10	1,67
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Verlading Breuk Laadarm\O.05-4: Breuk laadarm	4,2E-07	1,04E-10	1,06
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.11 breuk leiding\O.11 breuk leiding line rupture	1,7E-06	8,74E-11	0,89
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\leiding 8717 bodem\140.15. leiding 8717 0,1D\140.15. leiding 8717 0,1D leak	1,04E-06	4,44E-11	0,45
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Uitstroming grootste aansluiting\O.03-2: Uitstroming uit grootste aansluiting, Waterscherm faalt UDS	7,99E-08	2,81E-11	0,29
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Verlading Breuk Laadarm\O.05-3: Breuk laadarm Waterscherm Werkt, Inblok faalt UDS	3,78E-07	1,47E-11	0,15
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.15 falen pomp\O.15 falen pomp line rupture	1E-08	1,25E-12	0,01
			100,00

10-8 West			
Model Name	Model Freque	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	9,15E-09	94,14
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	2,94E-10	3,02
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	1,75E-10	1,80
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\leiding 8717 bodem\140.15. leiding 8717 0,1D\140.15. leiding 8717 0,1D leak	1,04E-06	4,71E-11	0,48
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Verlading Breuk Laadarm\O.05-4: Breuk laadarm Waterscherm faalt, Inblok faalt UDS	4,2E-07	3,10E-11	0,32
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Uitstroming grootste aansluiting\O.03-2: Uitstroming uit grootste aansluiting, Waterscherm faalt UDS	7,99E-08	8,35E-12	0,09
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column incl. pot\140.2. kolom 10 min\140.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	7,47E-12	0,08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5252 bodemleiding\020.16. leiding 5252 breuk\020.16. leiding 5252 breuk line rupture	1E-06	6,52E-12	0,07
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.15 falen pomp\O.15 falen pomp line rupture	1E-08	2,76E-14	0,00
			100,00

10-8 Oost			
Model Name	Model Freque	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	8,89E-09	88,07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	3,00E-10	2,98
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	1,85E-10	1,83
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.2. kolom 10 min\060.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	8,84E-11	0,88
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\leiding 8717 bodem\140.15. leiding 8717 0,1D\140.15. leiding 8717 0,1D leak	1,04E-06	4,87E-11	0,48
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column incl. pot\140.2. kolom 10 min\140.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	4,32E-11	0,43
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5252 bodemleiding\020.16. leiding 5252 breuk\020.16. leiding 5252 breuk line rupture	1E-06	1,38E-11	0,14
			94,80

10-8 Noord			
Model Name	Model Freque	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	9,14E-09	93,59
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	3,02E-10	3,09
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	1,83E-10	1,88
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\leiding 8717 bodem\140.15. leiding 8717 0,1D\140.15. leiding 8717 0,1D leak	1,04E-06	4,87E-11	0,50
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column incl. pot\140.2. kolom 10 min\140.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	3,32E-11	0,34
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.2. kolom 10 min\060.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	2,49E-11	0,26
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Verlading Breuk Laadarm\O.05-4: Breuk laadarm	4,2E-07	1,85E-11	0,19
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5252 bodemleiding\020.16. leiding 5252 breuk\020.16. leiding 5252 breuk line rupture	1E-06	1,12E-11	0,11
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Uitstroming grootste aansluiting\O.03-2: Uitstroming uit	7,99E-08	4,03E-12	0,04
			100,00

10-6 Noord			
Model Name	Model Frequency [/AvgeYear]	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	2,68379E-07	27,13
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.09. reboiler 10mm\020.09. reboiler 10mm leak	1E-04	2,60274E-07	26,31
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.3. kolom 10mm gat rectificeerend\020.3. kolom 10mm gat rectificeerend leak	5E-05	1,30137E-07	13,15
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D\060.17. leiding 8717 0,1D leak	0,00025	1,07802E-07	10,90
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5202 bodemleiding\020.19. leiding 5202 0,1D\020.19. leiding 5202 0,1D leak	2E-05	3,40891E-08	3,45
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Verdamper - vaporizer F22 column\020.6. verdamper breuk 10 leidingen\020.6. verdamper breuk 10 leidingen line rupture	5E-06	3,11954E-08	3,15
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5202 bodemleiding\020.18. leiding 5202 breuk\020.18. leiding 5202 breuk line rupture	3E-06	2,40101E-08	2,43
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	2,23244E-08	2,26
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	2,07185E-08	2,09
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column incl. pot\140.2. kolom 10 min\140.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	1,208E-08	1,22
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.2. kolom 10 min\060.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	1,20615E-08	1,22
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\4 leiding\060.08. leiding 4156 breuk\060.08. leiding 4156 breuk line rupture	7,5E-05	9,55392E-09	0,97
			94,26

Model Name	Model Frequency [1/AvgYear]	Total Risk [1/AvgYear]	Pct. Risk
10-6 Zuid			
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	2,43968E-07	23,37
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.09. reboiler 10mm\020.09. reboiler 10mm leak	1E-04	2,02266E-07	19,38
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.09 breuk leiding beveiliging\O.09 breuk leiding beveiliging line rupture	0,00017	1,33096E-07	12,75
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.3. kolom 10mm gat rectificierend\020.3. kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-05	1,01133E-07	9,69
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D\060.17. leiding 8717 0,1D leak	0,00025	9,00693E-08	8,63
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.10 lek 0,1D leiding beveiliging\O.10 lek 0,1D leiding beveiliging leak	0,00085	7,6698E-08	7,35
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5202 bodemleiding\020.19. leiding 5202 0,1D\020.19. leiding 5202 0,1D leak	2E-05	2,52902E-08	2,42
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Verdamper - vaporizer F22 column\020.6. verdamper breuk 10 leidingen\020.6. verdamper breuk 10 leidingen line rupture	5E-06	2,06278E-08	1,98
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	1,90913E-08	1,83
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5202 bodemleiding\020.18. leiding 5202 breuk\020.18. leiding 5202 breuk line rupture	3E-06	1,80035E-08	1,72
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	1,75612E-08	1,68
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag en wachten voor overslag wagons HF Scenario's zonder waterscherm (Instantaan)\O.04a wagon instantaan atm\O.04a wagon instantaan atm Rupture	2,7E-06	1,36506E-08	1,31
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column ind. pot\140.2. kolom 10 min\140.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	1,01352E-08	0,97
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.11 breuk leiding\O.11 breuk leiding line rupture	1,7E-06	9,65508E-09	0,93
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.2. kolom 10 min\060.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	9,55106E-09	0,92
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.3 kolom 10mm gat rectificierend\060.3 kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-06	6,86241E-09	0,66
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\4 leiding\060.08. leiding 4156 breuk\060.08. leiding 4156 breuk line rupture	7,5E-05	6,14137E-09	0,59
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Uitstroming grootste aansluiting\O.03-2: Uitstroming uit grootste aansluiting, Waterscherm faalt UDS	7,99E-08	5,18088E-09	0,50
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Uitstroming grootste aansluiting\O.03-1: Uitstroming uit grootste aansluiting, Waterscherm werkt UDS	7,19E-07	4,56653E-09	0,44
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column ind. pot\140.3 kolom 10mm gat rectificierend\140.3 kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-06	4,44318E-09	0,43
			97,53

10-6 Oost			
Model Name	Model Frequency [1/AvgYear]	Total Risk [1/AvgYear]	Pct. Risk
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM35 LCC (GF2/GF3)\Overslag spoor GF3\Model Group\groot gat\groot gat leak	1,34347E+13	6,80652E-07	56,87
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	9,16333E-08	7,66
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.09. reboiler 10mm\020.09. reboiler 10mm leak	1E-04	4,09039E-08	3,42
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D\060.17. leiding 8717 0,1D leak	0,00025	2,82477E-08	2,36
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.3. kolom 10mm gat rectificierend\020.3. kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-05	2,04519E-08	1,71
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.09 breuk leiding beveiliging\O.09 breuk leiding beveiliging line rupture	0,00017	1,44075E-08	1,20
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34343E+13	1,13812E-08	0,95
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34339E+13	1,13214E-08	0,95
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34346E+13	1,1284E-08	0,94
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34336E+13	1,11115E-08	0,93
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34349E+13	1,10786E-08	0,93
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34333E+13	1,08256E-08	0,90
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34352E+13	1,07727E-08	0,90
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,3433E+13	1,04556E-08	0,87
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34356E+13	1,02786E-08	0,86
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34327E+13	1,0057E-08	0,84
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34358E+13	9,62734E-09	0,80
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34324E+13	9,61006E-09	0,80
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34321E+13	9,13297E-09	0,76
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34362E+13	8,97494E-09	0,75
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34318E+13	8,60377E-09	0,72
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34364E+13	8,32418E-09	0,70
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34315E+13	8,03083E-09	0,67
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34367E+13	7,71588E-09	0,64
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	157789000	7,33642E-09	0,61
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,3437E+13	7,09826E-09	0,59
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34309E+13	6,571E-09	0,55
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34373E+13	6,48857E-09	0,54
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34306E+13	5,90633E-09	0,49
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34376E+13	5,89272E-09	0,49
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	5,65761E-09	0,47
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34379E+13	5,32564E-09	0,44
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,34303E+13	5,21856E-09	0,44
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	4,85247E-09	0,41
Overstand skw (100% HF)\Route\Model Group\Overstand HF SKW Instantaan\Overstand HF SKW Instantaan Rupture	1,343E+13	4,60917E-09	0,39
			93,56

Model Name	Model Frequency [1/AvgYear]	Total Risk [1/AvgYear]	Pct. Risk
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	2,76976E-07	27,98
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.09. reboiler 10mm\020.09. reboiler 10mm leak	1E-04	2,68459E-07	27,12
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.3. kolom 10mm gat rectificierend\020.3. kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-05	1,34229E-07	13,56
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D\060.17. leiding 8717 0,1D leak	0,00025	9,01731E-08	9,11
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5202 bodemleiding\020.19. leiding 5202 0,1D\020.19. leiding 5202 0,1D leak	2E-05	3,51274E-08	3,55
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Verdamper -vaporizer F22 column\020.6. verdamper breuk 10 leidingen\020.6. verdamper breuk 10 leidingen line rupture	5E-06	3,13218E-08	3,16
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	2,3036E-08	2,33
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5202 bodemleiding\020.18. leiding 5202 breuk\020.18. leiding 5202 breuk line rupture	3E-06	2,2841E-08	2,31
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	2,14115E-08	2,16
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.09 breuk leiding beveiliging\O.09 breuk leiding beveiliging line rupture	0,00017	1,54442E-08	1,56
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column incl. pot\140.2. kolom 10 min\140.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	1,24742E-08	1,26
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.2. kolom 10 min\060.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	9,49317E-09	0,96
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.3 kolom 10mm gat rectificierend\060.3 kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-06	6,88824E-09	0,70
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column incl. pot\140.3 kolom 10mm gat rectificierend\140.3 kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-06	6,37962E-09	0,64
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\4 leiding\060.08. leiding 4156 breuk\060.08. leiding 4156 breuk line rupture	7,5E-05	6,36437E-09	0,64
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\leiding 8717 bodem\140.15. leiding 8717 0,1D\140.15. leiding 8717 0,1D leak	1,04E-06	3,92116E-09	0,40
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\6 leiding\060.12. leiding 5231 breuk\060.12. leiding 5231 breuk line rupture	1E-05	2,75934E-09	0,28
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.1. kolom instantaan\020.1. kolom instantaan Rupture	5E-06	2,39296E-09	0,24
			97,95

Model Name	Model Frequency [1/AvgYear]	Total Risk [1/AvgYear]	Pct. Risk
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5207 bodemleiding\020.21. leiding 5207 0,1D\020.21. leiding 5207 0,1D leak	5E-05	1,28482E-07	42,20
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.09. reboiler 10mm\020.09. reboiler 10mm leak	1E-04	5,36925E-08	17,63
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.3. kolom 10mm gat rectificierend\020.3. kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-05	2,68462E-08	8,82
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\8 leiding bodem\060.17. leiding 8717 0,1D\060.17. leiding 8717 0,1D leak	0,00025	2,43206E-08	7,99
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.09 breuk leiding beveiliging\O.09 breuk leiding beveiliging line rupture	0,00017	2,38275E-08	7,83
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Kolom - F22 column\020.2. kolom 10 min\020.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	7,6931E-09	2,53
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Reboiler Calandria - F22 column\020.08. reboiler 10 min\020.08. reboiler 10 min fixed duration release	5E-06	6,46398E-09	2,12
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5202 bodemleiding\020.19. leiding 5202 0,1D\020.19. leiding 5202 0,1D leak	2E-05	5,65413E-09	1,86
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\leiding 5202 bodemleiding\020.18. leiding 5202 breuk\020.18. leiding 5202 breuk line rupture	3E-06	5,23193E-09	1,72
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\Kolom- heels column incl. pot\140.2. kolom 10 min\140.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	3,55158E-09	1,17
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.2. kolom 10 min\060.2. kolom 10 min fixed duration release	5E-06	3,17127E-09	1,04
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag wagons HF Scenarios zonder waterscherm (onveranderd: rest van de scenario's) (READY)\O.11 breuk leiding\O.11 breuk leiding line rupture	1,7E-06	2,16523E-09	0,71
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Overslag en wachten voor overslag wagons HF Scenario's zonder waterscherm (Instantaan)\O.04a wagon instantaan atm\O.04a wagon instantaan atm Rupture	2,7E-06	1,90473E-09	0,63
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM21 Extractie kolom (OFB/HFP)\1 TEC\060.3 kolom 10mm gat rectificierend\060.3 kolom 10mm gat rectificierend leak	5E-06	1,83805E-09	0,60
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)\Verdamper -vaporizer F22 column\020.6. verdamper breuk 10 leidingen\020.6. verdamper breuk 10 leidingen line rupture	5E-06	1,59093E-09	0,52
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03\FM19 1421-140 Kolom Hhboilers (HFP)\leiding 8717 bodem\140.15. leiding 8717 0,1D\140.15. leiding 8717 0,1D leak	1,04E-06	1,49259E-09	0,49
FM01 Verlading (HF met waterscherm)\FM01 Verlading HF met waterscherm (vervanging van scenario's O.03abc, O.05, O.06, O.07 en O.08)\FM01 Overslag HF: scenario's beïnvloed door Waterscherm\SKW HF Verlading Breuk Laadarm\O.05-4: Breuk laadarm Waterscherm faalt, inblok faalt UDS	4,2E-07	1,16356E-09	0,38
			98,23

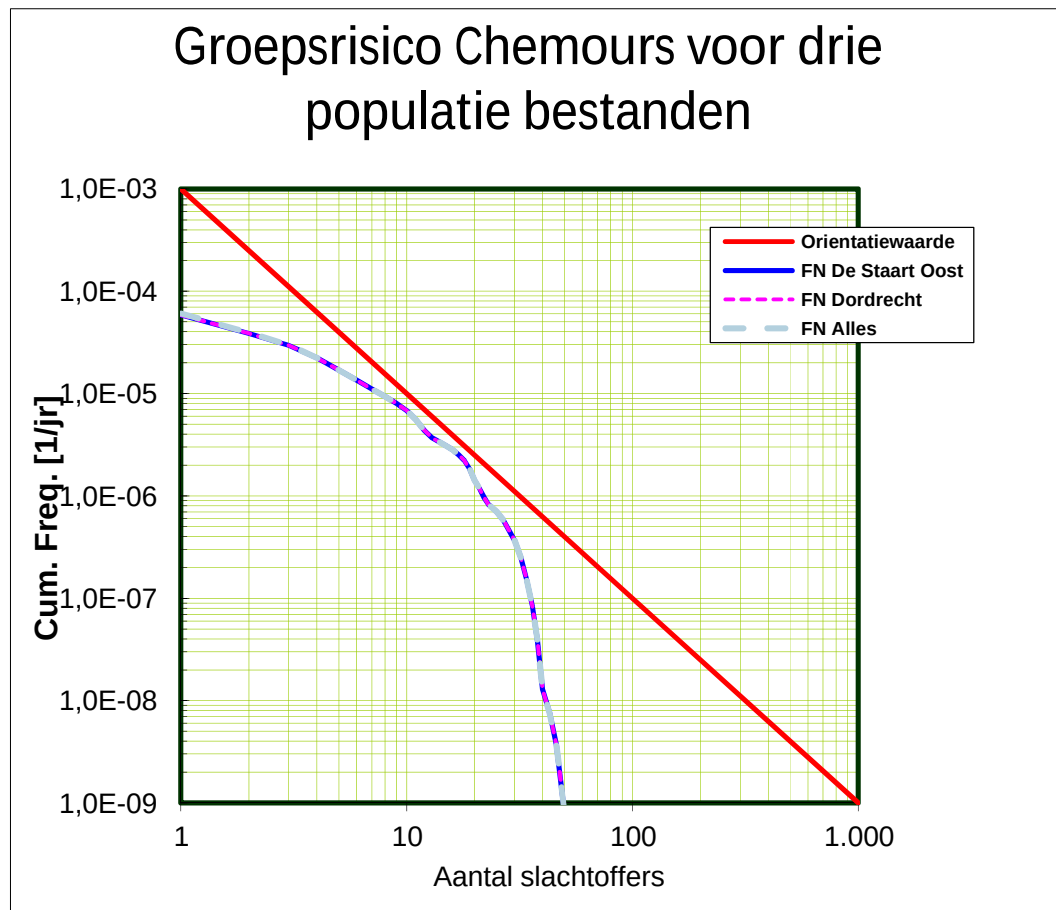
Groepsrisico

In onderstaande figuur is het groepsrisico getoond. Gebruikt zijn een drietal populatie bestanden:

- De Staart Oost;
- Dordrecht alle bevolking (combinatie van De Staart Oost en de rest van Dordrecht);
- Alle bevolking (combinatie van De Staart Oost, Dordrecht en Sliedrecht).

In de memo 'Groepsrisicoberekeningen', kenmerk DS35, d.d 1-11-2018 is een verantwoording van deze bevolking gegeven. Het betreft bevolking op bestemmingsplan capaciteit, zoals door de

gemeente Dordrecht gewenst. Deze bevolking is in het rekenbestand van SAFETI-NL 8.21 gebracht. Aangezien de invloedsgebieden van de scenario's zijn afgenomen is meer dan voldoende bevolking in de berekening gebracht.



Figuur B10.11-d: GR van alle bevolking in het invloedsgebied (GR Chemours juli 2019), de bevolking in de gemeente Dordrecht (GR Dordrecht juli 2019) en de bevolking aanwezig in het bestemmingsplan De Staart Oost juli 2019).

Discussie:

Uit bovenstaande grafiek blijkt dat alle drie de curven van het GR op min of meer dezelfde plek liggen (ze overlappen elkaar). Bij nadere beschouwing blijkt dat de getalswaarden van de curven niet 100% gelijk zijn: er zijn kleine afwijkingen. In bovenstaande grafiek komen die echter niet tot uiting.

GR berekening Bevolking	Maximale GR waarde als percentage van oriëntatie waarde	Aantal slachtoffers waarbij max GR wordt bereikt
De Staart Oost	72,9%	17
Dordrecht	72,9%	17
Alle bevolking in invloedsgebied	72,9%	17

In onderstaande grafiek worden de getalswaarden van het GR gegeven.

Slachtofferaantal	GR-waarde De Staart Oost	GR-waarde Dordrecht	GR-waarde Alle bevolking (Chemours)
1	5,87E-05	5,87E-05	6,06E-05
2	3,88E-05	3,88E-05	3,92E-05
3	2,97E-05	2,97E-05	2,99E-05
4	2,24E-05	2,24E-05	2,25E-05
5	1,70E-05	1,70E-05	1,70E-05
6	1,35E-05	1,35E-05	1,35E-05
7	1,10E-05	1,10E-05	1,10E-05
8	9,37E-06	9,37E-06	9,37E-06
9	7,98E-06	7,98E-06	7,98E-06
10	6,82E-06	6,82E-06	6,82E-06
11	5,53E-06	5,53E-06	5,53E-06
12	4,33E-06	4,33E-06	4,33E-06
13	3,68E-06	3,68E-06	3,68E-06
14	3,34E-06	3,34E-06	3,34E-06
15	3,08E-06	3,08E-06	3,08E-06
16	2,81E-06	2,81E-06	2,81E-06
17	2,52E-06	2,52E-06	2,52E-06
18	2,23E-06	2,23E-06	2,23E-06
19	1,84E-06	1,84E-06	1,84E-06
20	1,42E-06	1,42E-06	1,42E-06
21	1,19E-06	1,19E-06	1,19E-06
22	9,63E-07	9,63E-07	9,63E-07
23	8,29E-07	8,29E-07	8,29E-07
25	7,02E-07	7,02E-07	7,02E-07
27	5,70E-07	5,70E-07	5,70E-07
30	3,70E-07	3,70E-07	3,70E-07
32	2,50E-07	2,50E-07	2,50E-07
34	1,52E-07	1,52E-07	1,52E-07
36	8,35E-08	8,35E-08	8,35E-08
38	3,86E-08	3,86E-08	3,86E-08
40	1,27E-08	1,27E-08	1,27E-08
43	7,54E-09	7,54E-09	7,54E-09
46	3,73E-09	3,73E-09	3,73E-09
50	8,24E-10	8,24E-10	8,24E-10
53	8,08E-11	8,08E-11	8,08E-11

Societal Riskranking

In onderstaande zijn de Societal Risk Ranking Results getoond van drie situaties:

- De Staart Oost (bovenste tabel);
- Dordrecht (middelste tabel);
- Alle bevolking in het invloedsgebied van Chemours (onderste tabel).

Model Name	Average Fatalities	Risk Integral Percenta	Risk Integral [/AvgYear]	Zero Deaths [/AvgYear]	1 [/AvgYear]	10 [/AvgYear]	1.000000E+002
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)leiding 5207 bodemleiding/020.21. leiding 5207 0,1D/020.21. leiding 5207 0,1D leak	0,57894696	23,939653	0,00061518425	4,1702271E-05	4,9890677E-06	2,560097E-06	7,4775113E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag spoor GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,1944887E-18	9,8250767	0,00025247785	1,343467E+13	3,8934927E-06	4,8691622E-06	7,3471557E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag spoor GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,1564533E-18	9,7135103	0,00024961089	1,3433944E+13	3,8538774E-06	4,7636972E-06	7,0940808E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,217374E-18	5,4140112	0,00013912542	1,3433849E+13	4,8709476E-06	2,488483E-06	4,4838848E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1896067E-18	5,3074721	0,00013638765	1,3434323E+13	4,8570987E-06	2,4123108E-06	4,4631989E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1595822E-18	5,2174133	0,00013407339	1,3434828E+13	4,938121E-06	2,3238401E-06	4,5404369E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1340293E-18	5,1473181	0,00013227214	1,3435333E+13	5,0039716E-06	2,2471856E-06	4,6068854E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1011294E-18	4,934537	0,00012680424	1,3436027E+13	4,994447E-06	2,2297297E-06	4,1601319E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,036943E-18	4,3947233	0,00011293248	1,3436816E+13	4,8015536E-06	2,295184E-06	3,3345012E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,4865434E-19	3,7584057	9,6580843E-05	1,343751E+13	4,7644035E-06	2,285504E-06	2,6264755E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,3251027E-19	1,5735915	4,043704E-05	1,343658E+13	3,8638718E-06	3,7063831E-06	6,5741673E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	3,6416044E-19	1,5383956	3,9532599E-05	1,343658E+13	2,3515513E-06	7,9483829E-07	1,0243986E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,8674666E-19	1,1557393	2,9699368E-05	1,34377E+13	2,2117379E-06	6,49767E-07	9,0882757E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,8400578E-20	1,0809898	2,7961192E-05	1,3435238E+13	3,8635671E-06	3,0739546E-06	5,1783644E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,0101094E-19	1,0610254	2,726548E-05	1,34377E+13	3,8638727E-06	3,2916919E-06	5,429477E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,7790083E-19	1,0565879	2,7151447E-05	1,3435238E+13	2,068183E-06	6,3249701E-07	7,8811937E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,7103838E-19	1,0493557	2,6965599E-05	1,343708E+13	1,9737254E-06	6,0959314E-07	8,0175276E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,3164967E-20	0,9832345	2,526436E-05	1,343708E+13	3,863568E-06	3,0743273E-08	5,0457331E-08

Model Name	Average Fatalities	Risk Integral Percenta	Risk Integral [/AvgYear]	Zero Deaths [/AvgYear]	1 [/AvgYear]	10 [/AvgYear]	1.000000E+002
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)leiding 5207 bodemleiding/020.21. leiding 5207 0,1D/020.21. leiding 5207 0,1D leak	0,57895343	23,940162	0,00061520148	4,1702271E-05	4,9890677E-06	2,560097E-06	7,4775113E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag spoor GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,1944887E-18	9,8250104	0,00025247785	1,343467E+13	3,8934927E-06	4,8691622E-06	7,3471557E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag spoor GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,1564533E-18	9,7134447	0,00024961089	1,3433944E+13	3,8538774E-06	4,7636972E-06	7,0940808E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,217374E-18	5,4139747	0,00013912542	1,3433849E+13	4,8709476E-06	2,488483E-06	4,4838848E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1896067E-18	5,3074363	0,00013638765	1,3434323E+13	4,8570987E-06	2,4123108E-06	4,4631989E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1595822E-18	5,2173781	0,00013407339	1,3434828E+13	4,938121E-06	2,3238401E-06	4,5404369E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1340293E-18	5,1472834	0,00013227214	1,3435333E+13	5,0039716E-06	2,2471856E-06	4,6068854E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1011294E-18	4,9345036	0,00012680424	1,3436027E+13	4,994447E-06	2,2297297E-06	4,1601319E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,036943E-18	4,3946937	0,00011293248	1,3436816E+13	4,8015536E-06	2,295184E-06	3,3345012E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,4865434E-19	3,7583804	9,6580843E-05	1,343751E+13	4,7644035E-06	2,285504E-06	2,6264755E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,3251027E-19	1,5735809	4,043704E-05	1,343658E+13	3,8638718E-06	3,7063831E-06	6,5741673E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	3,6416044E-19	1,5383852	3,9532599E-05	1,343658E+13	2,3515513E-06	7,9483829E-07	1,0243986E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,8674666E-19	1,1557315	2,9699368E-05	1,34377E+13	2,2117379E-06	6,49767E-07	9,0882757E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,8400578E-20	1,0809914	2,7961192E-05	1,3435238E+13	3,8635671E-06	3,0739546E-06	5,1783644E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,0101094E-19	1,0610183	2,726548E-05	1,34377E+13	3,8638727E-06	3,2916919E-06	5,429477E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,7790083E-19	1,0565808	2,7151447E-05	1,3435238E+13	2,068183E-06	6,3249701E-07	7,8811937E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,7103838E-19	1,0493486	2,6965599E-05	1,343708E+13	1,9737254E-06	6,0959314E-07	8,0175276E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,3164967E-20	0,9832260	2,526436E-05	1,343708E+13	3,863568E-06	3,0743273E-08	5,0457331E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,3140807E-19	0,80917424	2,0793726E-05	1,3436311E+13	1,6873698E-06	5,776526E-07	6,0529835E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	7,6801272E-20	0,77805846	1,999413E-05	1,3436311E+13	3,8634112E-06	2,6851163E-08	4,3546613E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,8132067E-19	0,56848074	1,4608514E-05	1,3434954E+13	1,4535638E-06	5,0080568E-07	3,7367727E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	5,8357245E-20	0,5499576	1,4132516E-05	1,3434954E+13	3,8633507E-06	2,4469553E-08	3,5111619E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,664312E-19	0,51832017	1,3319514E-05	1,3434291E+13	1,4234113E-06	4,7287830E-07	3,0827113E-08

Model Name	Average Fatalities	Risk Integral Percenta	Risk Integral [/AvgYear]	Zero Deaths [/AvgYear]	1 [/AvgYear]	10 [/AvgYear]	1.000000E+002
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM18 1421-020 Kolom FC+PFIB (HFP)leiding 5207 bodemleiding/020.21. leiding 5207 0,1D/020.21. leiding 5207 0,1D leak	0,62461961	24,031594	0,00061830593	3,7513561E-05	8,5874499E-06	3,151237E-06	7,4775113E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag spoor GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,1944887E-18	9,8130153	0,00025247785	1,343467E+13	3,8934927E-06	4,8691622E-06	7,3471557E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag spoor GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,1564533E-18	9,7015857	0,00024961089	1,3433944E+13	3,8538774E-06	4,7636972E-06	7,0940808E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,217374E-18	5,4073649	0,00013912542	1,3433849E+13	4,8709476E-06	2,488483E-06	4,4838848E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1896067E-18	5,3009565	0,00013638765	1,3434323E+13	4,8570987E-06	2,4123108E-06	4,4631989E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1595822E-18	5,2110083	0,00013407339	1,3434828E+13	4,938121E-06	2,3238401E-06	4,5404369E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1340293E-18	5,1409991	0,00013227214	1,3435333E+13	5,0039716E-06	2,2471856E-06	4,6068854E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,1011294E-18	4,9284792	0,00012680424	1,3436027E+13	4,994447E-06	2,2297297E-06	4,1601319E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,036943E-18	4,3893283	0,00011293248	1,3436816E+13	4,8015536E-06	2,295184E-06	3,3345012E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag weg GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,4865434E-19	3,7537918	9,6580843E-05	1,343751E+13	4,7644035E-06	2,285504E-06	2,6264755E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,3251027E-19	1,5716598	4,043704E-05	1,343658E+13	3,8638718E-06	3,7063831E-06	6,5741673E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	3,6416044E-19	1,536507	3,9532599E-05	1,343658E+13	2,3515513E-06	7,9483829E-07	1,0243986E-07
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,8674666E-19	1,1543205	2,9699368E-05	1,34377E+13	2,2117379E-06	6,49767E-07	9,0882757E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,8400578E-20	1,086763	2,7961192E-05	1,3435238E+13	3,8635671E-06	3,0739546E-06	5,1783644E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	1,0101094E-19	1,0597229	2,726548E-05	1,34377E+13	3,8638727E-06	3,2916919E-06	5,429477E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,7790083E-19	1,0552909	2,7151447E-05	1,3435238E+13	2,068183E-06	6,3249701E-07	7,8811937E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,7103838E-19	1,0480675	2,6965599E-05	1,343708E+13	1,9737254E-06	6,0959314E-07	8,0175276E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	9,3164967E-20	0,98202641	2,526436E-05	1,343708E+13	3,863568E-06	3,0743273E-08	5,0457331E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	2,3140807E-19	0,80818634	2,0793726E-05	1,3436311E+13	1,6873698E-06	5,776526E-07	6,0529835E-08
Chemours FM15/18/19/21/35/38 en FE03/FM35 LCC (GF2/GF3)Overslag stack GF3/Model Group/groot gat/groot gat leak	7,6801272E-20	0,77710854	1,999413E-05	1,3436311E+13	3,8634112E-06	2,6851163E-08	4,3546613E-08

Tabellen Societal Riskranking Results: bovenste: De Staart Oost, middelste: Dordrecht, Onderste: Alle bevolking in het invloedsgebied.

Uit bovenstaande Societal Risk Ranking results blijkt een tweetal zaken:

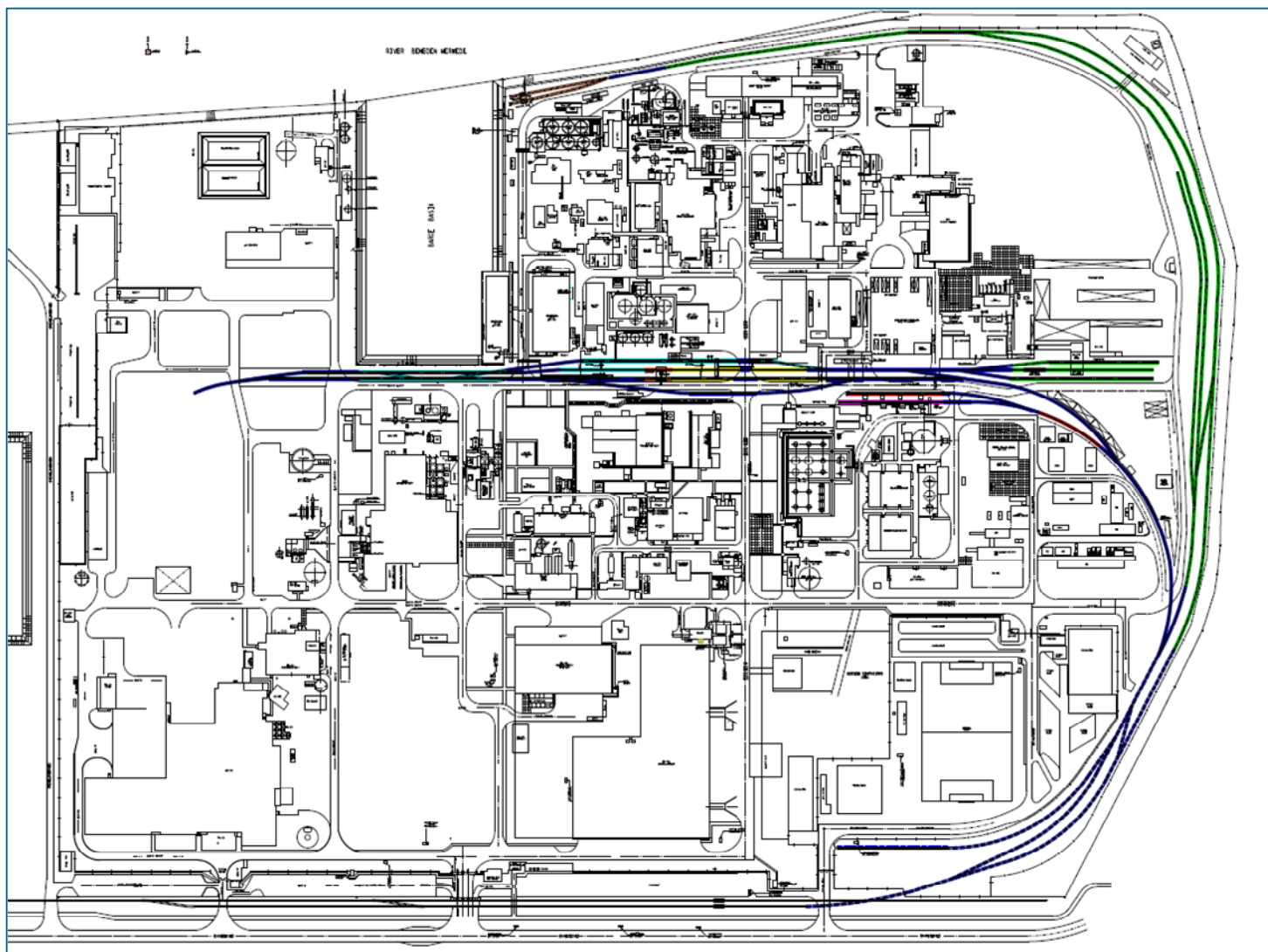
- Scenario FM18 1421-020 Kolom PFIB (HFP) leiding 5207/20.21 leiding lek: dit scenario bepaald in alle drie de situaties circa 24% van het groepsrisico.
- De rest van het groepsrisico wordt voornamelijk bepaald door containeroverslagen bij het LCC met stoffen butaan en propaan.

Conclusie

De berekende plaatsgebonden risico contour 10^{-6} /jaar komt buiten de inrichtingsgrens en komt op diverse plekken buiten de in het bestemmingsplan opgenomen contour. Overigens is wel voldaan aan het Bevi voor wat betreft de normwaarde.

Groepsrisico voor zowel De Staart Oost, Dordrecht, als Alle bevolking is zeer vergelijkbaar. De maximale waarde van het groepsrisico bedraagt circa 72,9% voor alle drie de populatie bestanden.

Bijlage 11: Locatie overstand



OVERZICHT GRONDSTOFFEN EN PRODUCT PER SPOOR

	OPSTELPLAATS MEOH WAGONS
	MEOH VERLADING
	OPSTELPLAATS EN VERLADING CHLOROFORM
	HF VERLADING
	OPSTELPLAATS HF WAGONS
	WATERIGE HF EN WATERIGE HCL VERLADING OPSTELPLAATS WATERIGE HF EN WATERIGE HCL
	RANGEREN,
	IN DE ZUID-OOSTHOEK WORDT OP IN/UIT GAANDE SPOOR DE LEGE HF, LEGE METHANOL, LEGE CHLOROFORM WAGONS EN DE VOLLE WATER HF EN WATERIGE HCL WAGONS OPGESTELD VOOR EXTERN TRANSPORT. INCIDENTEEL KAN HIER EEN VOLLE CHLOROFORM WAGON STAAN.
	OPSTELPLAATS VAN WAGONS MET: HF WAGONS VOL & LEEG WATERIGE HF WAGONS VOL & LEEG WATERIGE HCL WAGONS VOL & LEEG CHLOROFORM WAGONS VOL & LEEG METHANOL WAGONS VOL & LEEG DOOR DE VERVOERDER WORDT EEN SAMENGESTELDE TREIN AANGELEVERD MET DAARIN VOLLE WAGONS MET GRONDSTOFFEN EN LEGE WAGONS. DE VERVOERDER PLAATS DE SAMENGESTELDE TREIN IN DE NOORD-OOSTHOEK VAN HET SPOOR. NA ONTVANGST WORDEN DE INDIVIDUELE WAGONS GESPLITST EN GERANGEERD NAAR DE DIVERSE VERLADING EN OPSTEL PLAATSEN.

Copyright © 2018/2019

Niets uit deze uitgave mag worden
 verveelvoudigd en/of openbaar worden
 gemaakt door middel van druk, fotokopie,
 elektronisch of op welke wijze dan ook,
 zonder schriftelijke toestemming van de
 auteurs.

