

RAPPORT

Kwantitatieve Risico Analyse

Aanvraag omgevingsvergunning

Klant: ICL-IP Terneuzen B.V.

Referentie: BG5588-103-102I&BRP009F04

Status: 04/Definitief

Datum: 25 februari 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

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

2E T
2E F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Kwantitatieve Risico Analyse

Ondertitel: QRA ICL-IP
Referentie: BG5588-103-102I&BRP009F04
Status: 04/Definitief
Datum: 25 februari 2021
Projectnaam: Aanvraag omgevingsvergunning
Projectnummer: BG5588-103-102
Auteur(s): 2E

Opgesteld door: 2E

Gecontroleerd door: 2E

Datum: 25 februari 2021

Goedgekeurd door: 2E

Datum: 25 februari 2021

Classificatie

Projectgerelateerd

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

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding QRA	1
1.2	Rapportgegevens	1
1.2.1	Algemeen	1
1.2.2	Historie QRA's	2
2	Wettelijk en beleidsmatig kader	3
2.1	Wat is een QRA?	3
2.2	Landelijk toetsingskader	3
2.3	Lokaal toetsingskader	5
3	(Sub)selectie van relevante insluitsystemen	6
4	(Sub)selectie opslag verpakte gevaarlijke stoffen	7
5	(Sub)selectie bulkopslagen en installaties	10
5.1	Selectiemethodiek	10
5.2	Uitvoering subselectie	11
5.2.1	Inventariseren van insluitsystemen met gevaarlijke stoffen (stap 1)	11
5.2.2	Berekening en toetsing effectafstanden (stap 2, 3 en 4)	13
5.2.3	Beoordeling resultaat "Effectroute" (stap 5)	39
6	(Sub)selectie bulkoverslag	40
6.1	Broomhandling (locatie 23)	40
6.1.1	Leegmaken Tankcontainer in transfertank (inpandig)	40
6.1.2	Afvullen van broom in transporttanks voor klanten (inpandig)	45
6.1.3	Broomvrij maken/Reinigen transporttanks (uitpandig - locatie 24b)	45
6.2	Bulkverlading tankauto's/tankcontainers/ketelwagens	48
6.3	Intermediate Bulk Containers (IBC's).	56
7	Samenvatting (sub)selectie van relevante insluitsystemen	58
8	Initiële faalscenario's met bijbehorende faalfrequenties	59
8.1	Opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen	59
8.2	Broomopslag (locatie 24)	61
8.2.1	Kenmerken Broomtankcontainers	61
8.2.2	Overslag broomtankcontainers	61
8.2.3	Verblijf broomtankcontainers	63
8.3	Containeropslag logistiek (locatie 39b)	64
8.3.1	Kenmerken tankcontainers	64

8.3.2	Overslag tankcontainers	65
8.3.3	Verblijf tankcontainers	67
8.4	Atmosferische opslag/werktanks	68
8.4.1	Kenmerken atmosferische opslag/werktanks	68
8.4.2	Faalscenario's atmosferische opslagtanks	68
8.5	Tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen	69
8.5.1	Kenmerken tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen	69
8.5.2	Faalscenario's tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen	69
8.6	Leidingen	70
8.6.1	Kenmerken leidingen	70
8.6.2	Faalscenario's	70
8.7	Pompen	71
8.7.1	Kenmerken pompen	71
8.7.2	Faalscenario's	71
9	Uitgangspunten risicomodellering	73
9.1	Risicomodel	73
9.2	Stofgegevens	73
9.3	Ontstekingsbronnen	73
9.4	Interne domino-effecten	74
9.5	Externe domino-effecten	74
9.6	Ruwheidslengte	75
9.7	Weerscondities	75
9.8	Populatie in de omgeving	75
9.9	Coördinaten installaties	77
10	Resultaten	78
10.1	Plaatsgebonden risico	78
10.2	Groepsrisico	80
10.3	Effectafstanden	82
11	Conclusies	83
12	Referenties	84

Bijlagen

1. Overzichtstekening
2. Uitpandige Opslag-/procestanks
3. Tankauto/ketelwagen-verladingen
4. Leidingen/Pompen
5. Maximale effectafstanden

1 Inleiding

1.1 Aanleiding QRA

ICL-IP Terneuzen B.V. (verder aangeduid met ICL-IP) is onderdeel van de Israëlische multinational ICL- (Israel Chemicals Limited) Industrial Products, de grootste broomproducent ter wereld. Bij ICL-IP wordt sinds 1975 een scala aan op bromide gebaseerde chemische stoffen gefabriceerd, zowel vloeibaar als in poedervorm. Verder wordt broom, afkomstig van het moederbedrijf in Israël, herverpakt en aan diverse klanten wereldwijd geleverd. Naast de broom gerelateerde activiteiten heeft ICL-IP de laatste jaren ingezet op een breder aandachtsveld. Hierdoor is ook de niet broomgerelateerde toll processing inmiddels een significante activiteit geworden. Ook het produceren van op fosfor-verbindingen gebaseerde producten is een nieuwe activiteit. De vaste en vloeibare broomverbindingen die ICL-IP Terneuzen produceert, worden toegepast als brandvertragers, desinfecteermiddelen, maar ook als bouwsteen voor medicijnen of zonnebrandcrèmes. Een belangrijke nieuwe toepassing van broom is in speciale batterijen voor energieopslag van met name voor zonne- en windenergie.

ICL-IP is bezig met een aanvraag revisie Omgevingsvergunning. Vanwege de aard en hoeveelheid opgeslagen gevaarlijke stoffen valt ICL-IP onder het regime van het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015) [1] en hiermee tevens onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [2]. In het kader van de vergunningaanvraag dienen dan ook de externe veiligheidsrisico's met een zogenaamde 'Kwantitatieve Risico Analyse' (QRA) in kaart gebracht te worden.

1.2 Rapportgegevens

1.2.1 Algemeen

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

Naam van de inrichting	: ICL-IP Terneuzen B.V.
Adres van de inrichting	: Frankrijkweg 6, 4538 BJ Terneuzen
Reden opstellen QRA	: Aanvraag revisie Omgevingsvergunning
Gevolgd methodiek	: Safeti-NL (DNV, versie 8.3) [3] in combinatie met de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (VROM, versie 4.2, d.d. 1 april 2020) [4]
Peildatum QRA	: 1 januari 2020

1.2.2 Historie QRA's

Onderstaande tabel toont de historie van al eerdere QRA's zoals deze bekend zijn bij het bevoegd gezag zijn.

Tabel 1.1. QRA-overzicht

Datum	Referentie	Titel en toelichting
16 maart 2012	Royal Haskoning Referentie: 9X1098/R0012./901263/Nijm	Kwantitatieve Risico Analyse, ICL-IP Terneuzen Goedgekeurd door het bevoegd gezag.
27 november 2015	Royal HaskoningDHV Referentie: BD6267/R0005/901263/Nijm	Kwantitatieve Risico Analyse, In het kader van de vijf jaarlijkse actualisatie VR Nooit officieel goedgekeurd door het bevoegd gezag.
2 juli 2020	Royal HaskoningDHV Referentie: BG5588I&BRPR009F02_QRA_02072020	Kwantitatieve Risico Analyse, In het kader van de aanvraag revisie Omgevingsvergunning

Op 2 juli 2020 heeft ICL-IP een QRA ingediend in het kader van de aanvraag revisie Omgevingsvergunning. Op 8 oktober 2020 heeft DCMR (Kenmerk brief 9999178885_9999806332) een verzoek gedaan om de QRA op diverse punten aan te vullen. De wijzigingen in de QRA zijn geel gemarkeerd, zodat DCMR eenvoudig kan zien waar iets gewijzigd is in voornoemde QRA.

Alle activiteiten, welke beschreven zijn in de onderhavige QRA, zijn vergunde activiteiten. De door bevoegd gezag goedgekeurde QRA dateert van 16 maart 2012. Deze QRA is op 27 november 2015 geactualiseerd in het kader van de vijf jaarlijkse actualisatie van het VR. Laatstgenoemde QRA is echter nooit officieel goedgekeurd door het bevoegd gezag. Daarom is, ondanks dat alle activiteiten in de QRA d.d. 27 november 2015 vergund zijn, ervoor gekozen om het in 2012 vastgestelde plaatsgebonden risico- en groepsrisico te hanteren als zijnde de vergunde situatie vanuit het oogpunt van externe veiligheid.

2 Wettelijk en beleidsmatig kader

2.1 Wat is een QRA?

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

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

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

2.2 Landelijk toetsingskader

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

N.B. *Daadwerkelijke toetsing aan de grens- en richtwaarden voor het plaatsgebonden risico en de uitwerking van de verantwoording groepsrisico hoeft alleen plaats te vinden indien de verandering nadelige gevolgen heeft voor het plaatsgebonden risico (zie artikel 4 en 12 van het Bevi).*

Plaatsgebonden risico

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

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

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

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

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

Groepsrisico

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

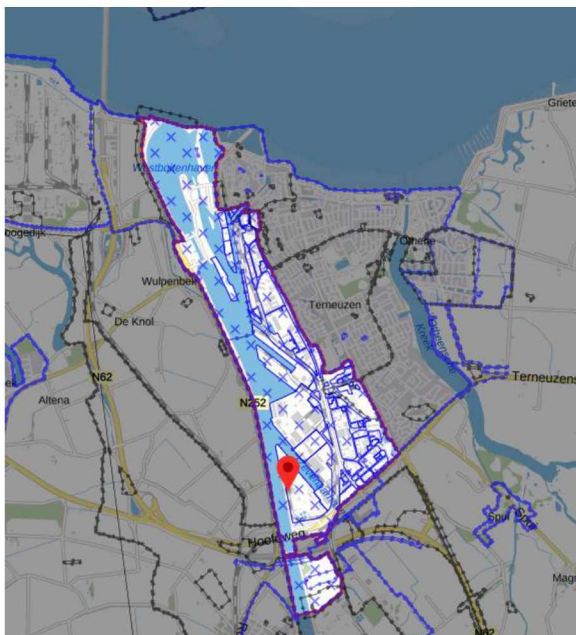
In het Bevi [2] is de buitenwettelijke oriëntatiewaarde opgenomen dat een incident met 10 of meer doden slechts met een kans van één op de honderdduizend per jaar mag voorkomen (10^{-5}), terwijl een ongeval met 100 of meer doden slechts met een kans van één op de tien miljoen jaar (10^{-7}) mag voorkomen.

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

2.3 Lokaal toetsingskader

Beheersverordening Oostelijke Kanaaloever

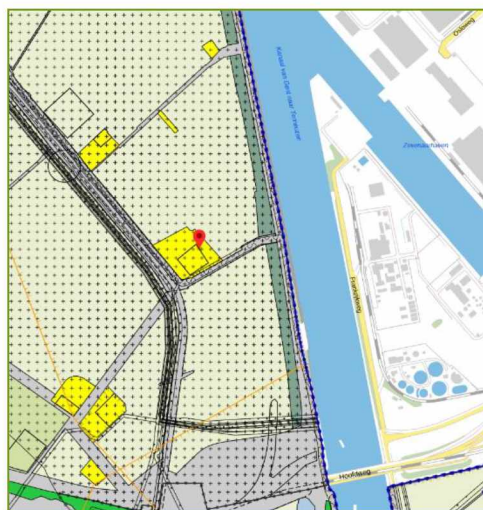
ICL-IP bevindt zich binnen het Beheersverordening Oostelijke Kanaaloever. In het gebied ten oosten, noorden en zuiden van ICL-IP zijn, volgens de beheersverordening Oostelijke Kanaaloever, geen kwetsbare, maar wel (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten toegestaan (zie figuur 2.1). Het gebied in de directe omgeving van ICL-IP wordt gebruikt voor industrie.



Figuur 2.1. Beheersverordening Oostelijke Kanaaloever [5]

Bestemmingsplan Buitengebied Terneuzen

De overige omgeving binnen het invloedsgebied van ICL-IP is opgenomen in het bestemmingsplan 'Buitengebied Terneuzen'. Het overgrote gedeelte hierbinnen is bestemd als agrarisch. Aan de overzijde van het Kanaal van Gent naar Terneuzen zijn volgens het bestemmingsplan Buitengebied geen kwetsbare, maar wel (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten toegestaan (zie Figuur 2.2).



Figuur 2.2. Bestemmingsplan Buitengebied Terneuzen [5]

3 (Sub)selectie van relevante insluitsystemen

De HRB schrijft de zogenaamde (sub)selectiemethodiek voor om te komen tot een selectie van QRA-relevante insluitsystemen. Alleen deze geselecteerde systemen hoeven vervolgens in de QRA te worden meegenomen. In verband met de leesbaarheid is de (sub)selectie verdeeld over hoofdstukken in plaats van paragrafen in dit hoofdstuk. In navolgende hoofdstukken wordt deze selectie doorlopen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in 'Opslag verpakte gevaarlijke stoffen' (hoofdstuk 4), 'bulkopslag en installaties' (hoofdstuk 5) en 'bulkverlading' (hoofdstuk 6). Hiervoor gelden namelijk verschillende selectiemethodieken.

4 (Sub)selectie opslag verpakte gevaarlijke stoffen

Voor de opslag van verpakte gevaarlijke stoffen is een afzonderlijke selectiemethode van toepassing. Bij de opslag van verpakte gevaarlijke stoffen is het voornaamste risico het ontstaan van toxische verbrandingsproducten tijdens een brand in de betreffende opslag. Omdat de bijdrage van deze opslagen significant kunnen zijn voor de externe risico's, dienen deze opslagplaatsen altijd te worden meegenomen in de QRA. Om te bepalen welke opslaglocaties van verpakte gevaarlijke stoffen van ICL-IP geselecteerd worden voor onderhavige QRA, wordt getoetst aan de eisen zoals vermeld in de HRB:

1. In de opslag dient 10 ton of meer aan gevaarlijke stoffen opgeslagen te zijn;
2. Er dient een brand mogelijk te zijn (in het brandcompartiment dienen stoffen aanwezig te zijn die brandbaar zijn);
3. Er moet een toxische stof vrij kunnen komen bij brand. Dat kan op de volgende twee manieren:
 - A. Een opgeslagen toxisch product (ADR klasse 6.1 VG I of VG II) wordt deels onverbrand met de rookgassen meegevoerd;
 - B. Een opgeslagen product vormt bij brand toxische verbrandingsproducten.
4. 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 zogenaamde pluïmstijging 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.

Op moment dat de PGS 15 opslag voldoet aan de bovenstaande vier eisen wordt de opslaglocatie van verpakte gevaarlijke stoffen in beschouwing genomen.

In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de bij ICL-IP aanwezige opslaglocatie van verpakte gevaarlijke stoffen in een grotere hoeveelheid dan 10 ton en de daarbij behorende relevante gegevens om te kunnen beoordelen of de betreffende opslaglocatie verder in de QRA betrokken dient te worden.

Naast deze opslaglocaties van verpakte gevaarlijke stoffen, beschikt ICL-IP over opslaglocaties waarin minder dan 10 ton wordt opgeslagen of waar enkel tijdelijke werkvoorraad dan wel tijdelijk geadresseerde opslag plaatsvindt. Deze zijn niet relevant voor de QRA en zijn dan ook niet opgenomen in de QRA.

De opslag in vervoerseenheden en de opslag van gassen worden in respectievelijk paragraaf 5.2.2.5 en 5.2.2.7 in beschouwing genomen.

Tabel 4.1. Opslaglocatie van verpakte gevaarlijke stoffen >10 ton per opslagplaats ICL-IP

Nummer locatie op plattegrond in Bijlage 1	PGS 15 opslag	Totaal	Brandbare vloeistoffen	Toxische stoffen		Overig (geclassificeerd en ongeclassificeerd)	Verpakking ^{c)}	Oppervlakte compartiment	Hoogte compartiment	Deuren	Opslag wijze	Opslagvoorziening (gebouw)			Gemiddelde structuurformule ^{a)}	Beschermings- niveau
			ADR klasse 3 (vlampunt <61°C)	ADR klasse 6.1								Breedte	Lengte	Hoogte		
				verp I	verp II											
		[ton]	[Klasse, (gew. %)]	[Klasse, (gew. %)]	[Klasse, (gew. %)]	[-, (gew. %)]		[m2]	[m]			[m]	[m]	[m]		
69	Loods 9	1800	3 max. 1.500 ton (0 - 83,3 %)	6.1, verp I max. 100 ton (0 – 5,6 %)	6.1, verp II max. 1.000 ton (0-56%)	- ^{b)} (0-100 %)	Metaal en niet- metaal tot max. 1 m³/verpakking	550 (2*275)	5,1	Automatisch sluitende deuren bij brand	Binnenopslag	19,375	40	5,1	C4,73 H6,70 O0,14 Cl1,74 N0,80 S0,02 P0,36	1. Automatische Hi-Ex inside air installatie
			In QRA 83,3 %	In QRA 16,7 %		100 % actieve massa										
68	Loods 7/ Loods 8/ Area 10	900 (Loods 8)	3 (0 %)	6.1, verp I (0 %)	6.1, verp II (0 %)	- (0-100 %)	Metaal en niet- metaal tot max. 1 m³/verpakking	440 (2* 220)	5	Handmatig sluitende deuren	Binnenopslag	25	43,6	5	C4,73 H6,70 O0,14 Cl1,74 N0,80 S0,02 P0,36	3
			In QRA 0 %	In QRA 100 %		100 % actieve massa										
		67	600 (Loods 7)	3 (0 %)	6.1, verp I (0 %)	6.1, verp II (0 %)	- (0-100 %)	Metaal en niet- metaal tot max. 1 m³/verpakking	250	n.v.t.	n.v.t.				Buitenopslag (overkapping)	C4,73 H6,70 O0,14 Cl1,74 N0,80 S0,02 P0,36
In QRA 0 %				In QRA 100 %		100 % actieve massa										
70		300 (Area 10)	3 (0 %)	6.1, verp I (0 %)	6.1, verp II (0 %)	- (0-100 %)	Metaal en niet- metaal tot max. 1 m³/verpakking	110	n.v.t.	n.v.t.	Buitenopslag				C4,73 H6,70 O0,14 Cl1,74 N0,80 S0,02 P0,36	3
			In QRA 0 %	In QRA 100 %		100 % actieve massa										

a) Gedurende de tijd treden variaties op in de stoffen, die worden opgeslagen. Daarmee samenhangend varieert de gemiddelde samenstelling van de opgeslagen stoffen. Op basis van de door ICL-IP opgegeven gewichtsverdeling is de gemiddelde structuurformule C4,73 H6,70 O0,14 Cl0,02 F0,03 Br1,69 N0,80 S0,02 P0,36 vastgesteld met een zuurstofbehoefte van 6 mol/mol uitgangsubstantie. Het molgewicht bedraagt 225 kg/kmol. In onderstaande tabel is de wijze waarop de gemiddelde structuurformule is afgeleid, weergegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat de structuurformule in de praktijk volledig kan afwijken.

Atoom	Samenstelling		Atoomgewicht	Hoeveelheid	Structuurformule modelstof PGS 15 opslag	Molmassa modelstof PGS 15 opslag	
	[massa %]	[kg]				[-]	[kmol]
C	25,25%	0,2525	12	0,02102	4,73		56,83
H	3,00%	0,0300	1	0,02976	6,70		6,75
O	1,00%	0,0100	16	0,00063	0,14		2,25
Cl	0,25%	0,0025	35	0,00007	0,02		0,56
F	0,25%	0,0025	19	0,00013	0,03		0,56
Br	60,00%	0,6000	80	0,00751	1,69		135,04
N	5,00%	0,0500	14	0,00357	0,80		11,25
S	0,25%	0,0025	32	0,00008	0,02		0,56
P	5,00%	0,0500	31	0,00161	0,36		11,25
	1	1					225

- Conform paragraaf 8.4 Bepaling molfractie in opgeslagen product voor berekening verbrandingsproducten [mol/mol] uit de HRB [4] worden fluor en broom meegeteld als chloor. Dit betekent dat in de onderhavige QRA gerekend wordt met de structuurformule C4,73 H6,70 O0,14 Cl1,74 N0,80 S0,02 P0,36 met een molgewicht van 225 kg/kmol.
- b) De gevaarlijke stoffen van ADR-klasse 4.1 betreffen stoffen van subklasse F1 brandbare organische vaste stoffen zonder bijkomend gevaar) en ingedeeld in verpakkingsgroep III. Voor deze stoffen zijn geen extra voorzieningen vereist.
- c) De ADR klasse 3 stoffen worden in zowel metalen als niet-metalen verpakkingen opgeslagen. De HRB en Safeti-NL geeft geen combinatie categorie. Overeenkomstig het advies van het RIVM (Vraagnummer: 2019 8080) is conservatief uitgegaan van de "stored in synthetic packaging".

Opgemerkt wordt dat de gevaarlijke stoffen die met elkaar gevaarlijke reacties kunnen aangaan waarbij sterke verhoging van temperatuur of druk optreedt of waarbij gassen kunnen ontstaan die giftiger of brandbaarder zijn dan op grond van de eigenschappen van één van de stoffen is te verwachten, worden gescheiden van elkaar opgeslagen.

Op basis van de informatie zoals opgenomen in tabel 4.1 is per PGS 15 opslagvoorziening met meer dan 10 ton getoetst welke PGS 15 opslagen geselecteerd worden voor onderhavige QRA. Onderstaande tabel geeft hiervan een samenvatting.

Tabel 4.2. Selectie opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen t.b.v. QRA modellering

Opslagvoorziening	Eis 1	Eis 2	Eis 3	Eis 4	In de QRA in beschouwing nemen
	>10 ton	Brand mogelijk	N, Cl, S, F of Br	Verspreiding mogelijk	
Loods 9	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Loods 7/Loods 8/Area 10 - compartiment loods 8	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Loods 7/Loods 8/Area 10 - compartiment loods 7	Ja	Ja	Ja	Nee ^{a)}	Nee
Loods 7/Loods 8/Area 10 - compartiment Area 10	Ja	Ja	Ja	Nee ^{a)}	Nee

a) De opslag is een buitenopslag.

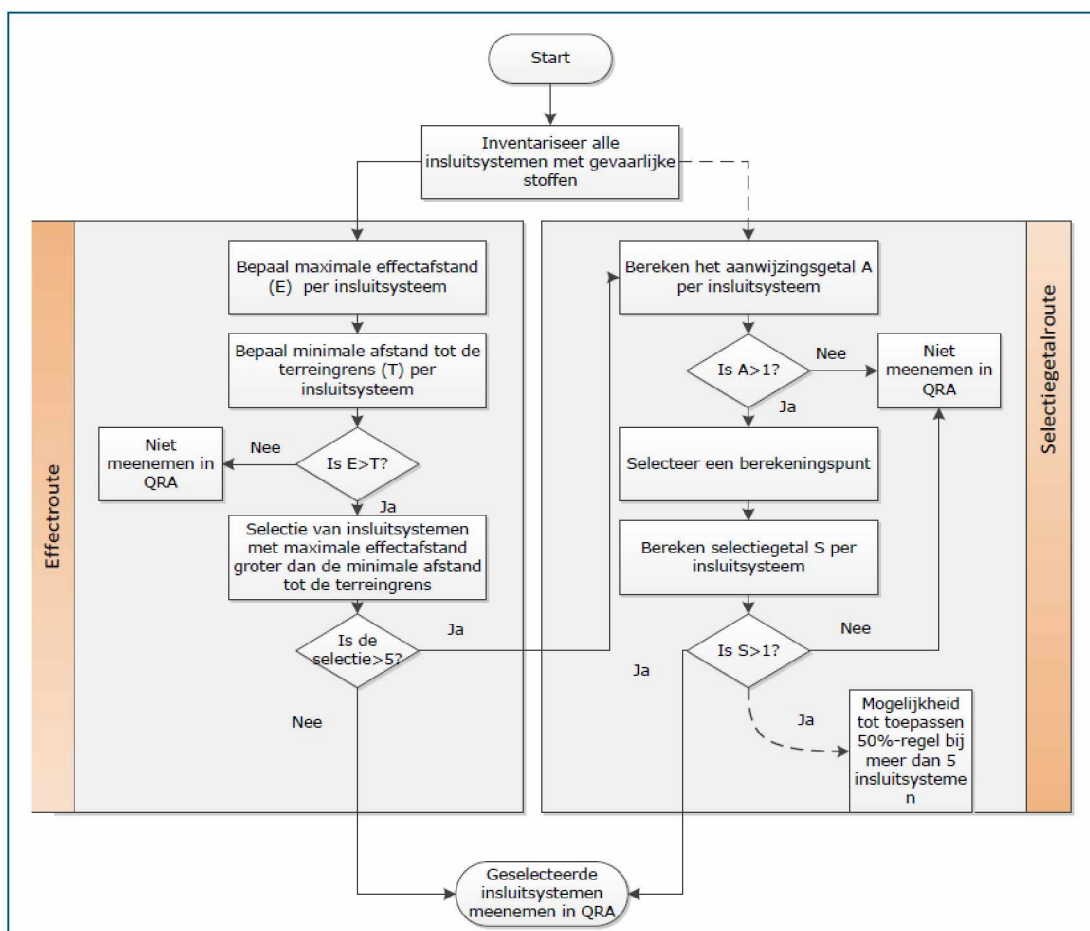
Uit tabel 4.2 blijkt dat de opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen Loods 9 en Loods 8 in beschouwing genomen worden.

5 (Sub)selectie bulkopslagen en installaties

5.1 Selectiemethodiek

Om na te gaan welke insluitsystemen een potentieel gevaar opleveren voor de mens buiten de inrichting is door de overheid een sub selectiesysteem voorgesteld. In onderhavig onderzoek is hiervoor de 'effectroute' gevolgd, zoals beschreven in de HRB (zie tevens de linker kolom in figuur 5.1). Deze methodiek voor de sub selectie is op te delen in de volgende stappen:

- Stap 1: Opsplitsen van de inrichting in onderdelen met gevaarlijke stoffen:
a. relevante QRA-stoffen;
b. relevante insluitsystemen.
- Stap 2: Berekenen van de maximale effectafstand (E) per insluitsysteem.
- Stap 3: Bepaling van de minimale afstand tot de terreingrens (T) per insluitsysteem.
- Stap 4: Toetsing of de berekende effectafstand groter is dan de minimale afstand tot de terreingrens ($E > T$).
- Stap 5: Toetsing of de selectie uit voorgaande stappen meer dan vijf insluitsystemen oplevert. Indien dit het geval is, kan verder gegaan worden met de 'selectiegetalroute'. Indien minder dan vijf insluitsystemen zijn geselecteerd, worden deze betrokken in de QRA.



Figuur 5.1. Schematische weergave van de subselectie HRB

5.2 Uitvoering subselectie

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

5.2.1 Inventariseren van insluitsystemen met gevaarlijke stoffen (stap 1)

5.2.1.1. Ontvlambare stoffen

Conform de HRB worden stoffen van PGS - klasse 0 (gassen), 0*(vloeistoffen), 1 en 2 vloeistoffen aangemerkt als 'ontvlambaar'.

Bij ICL-IP zijn de volgende ontvlambare gassen aanwezig:

- Waterstof ten behoeve van de productie van waterstofbromide in de HBr-brander. Waterstof is als waterstof in de QRA meegenomen.
- Acetyleen, LPG en overige brandbare gassen in gasflessen ten behoeve van de technische dienst, laboratoria en de bij ICL-IP aanwezige contractors.

Bij ICL-IP worden diverse PGS - klasse 1 en -2 stoffen op- en overgeslagen, gebruikt als grondstof en geproduceerd. Het gaat hier om een grote diversiteit aan stoffen, zoals ethanol, butanol, butylbromide, ethylbromide, monochloorbenzeen, pentanol, pentylbromide, propanol, propylbromide en toluen, welke in grotere hoeveelheden aanwezig kunnen zijn. Voornoemde stoffen zijn enkel brandbaar en niet acuut toxisch bij inhalatie. De stoffen die zowel brandbaar als acuut toxisch bij inhalatie zijn, komen bij acuut toxische stoffen aan de orde. De PGS-klasse 1 en -2 stoffen zijn in de QRA meegenomen. Gezien de grote diversiteit aan PGS-klasse 1 en -2 stoffen bij ICL-IP, is aangesloten bij de HRB, Module B, paragraaf 3.6.1 "Vloeibare aardolieproducten" door hexaan als modelstof te hanteren voor PGS-klasse 1 vloeistoffen. Hexaan is een conservatieve modelstof voor de bij ICL-IP aanwezige PGS - klasse 1 en -2 stoffen. De externe veiligheidsrisico's ten gevolge van de activiteiten van ICL-IP worden met het hanteren van de modelstof hexaan niet onderschat.

Tevens worden stoffen als 'ontvlambaar' aangemerkt indien de procestemperatuur groter of gelijk is dan het vlampunt. Indien ontvlambare vloeistoffen van PGS-klasse 3 verwarmd worden opgeslagen, zijn deze mogelijk relevant voor de QRA. Bij ICL-IP worden PGS-klasse 3 stoffen onverwarmd en dus altijd onder hun vlampunt opgeslagen en zijn dus niet relevant voor de QRA tijdens de op- en overslag. In de processen, waarbij PGS-klasse 1, 2 en/of 3 vloeistoffen gebruikt worden, kan het zo zijn dat de temperatuur verhoogd wordt. Deze processen zijn derhalve relevant voor de QRA.

5.2.1.2. Acuut toxische stoffen

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

Bij ICL-IP zijn de diverse stoffen aanwezig die in het kader van de QRA als acuut toxische moeten worden beschouwd. Hierbij wordt onderscheidt gemaakt in niet-ontvlambare acuut toxisch stoffen en ontvlambare acuut toxische stoffen.

Bij ICL-IP aanwezige niet-ontvlambare acuut toxisch stoffen zijn onder andere:

- Waterstofbromide (gas en in oplossing). Waterstofbromide (HBr) is niet opgenomen Safeti-NL In lijn met paragraaf 8.4.3 van de HRB-Module C wordt HBr beschouwd als HCl. De toxiciteit van de beide stoffen ligt in dezelfde orde van grootte.

Stof	Fase bij 9,8 °C	LC ₅₀ (rat, inh., 1 uur) [ppm]	LBW - 10 min (Interventiewaarden, RIVM, december 2020) [mg/m ³]	Molmassa [g/mol]	LBW - 10 min (bij 9,8 °C) [ppm]
HCL	gas	3124 [MacEwen and Vernot 1974]	510	36	325
HBr	gas	2858 [Back et al. 1972]	1.400	81	402

Derhalve wordt HCl als modelstof genomen voor HBr. Hierbij wordt opgemerkt dat door het niet corrigeren van de HBr-vracht [kg of kg/s] voor de lagere molmassa van HCl, de situatie bij ICL-IP conservatief benaderd wordt.

- Waterstofchloride (HCl) in oplossing. HCl is als HCl in de QRA meegenomen
- Fosforoxychloride (vloeistof). Fosforoxychloride is niet opgenomen in Safeti-NL. Derhalve is gezocht naar een alternatieve modelstof.

Cas-nummer Fosforoxychloride	Dampdruk [mbar]	Kookpunt [K]	LC ₅₀ rat 1 uur [ppm]
10025-87-3	36	379	97

Op basis van de dampdruk in combinatie met de LC 50-waarde van fosforoxychloride is het een LT2 stof. Indien men kijkt naar de combinatie kookpunt en de LC 50-waarde is het een LT1 stof, Conservatief is conform het rapport "Actualisatie giftige voorbeeldstoffen transport gevaarlijke stoffen" [12] fosfortrichloride (LT2) als modelstof gehanteerd in plaats van acrylonitril (de modelstof voor LT1).

- Hydrazine 55% (vloeistof). Hydrazine 55% is niet opgenomen in Safeti-NL. Derhalve is gezocht naar een alternatieve modelstof.

Stof	Cas-nummer	Dampspanning	Kookpunt	Vlampunt	LC ₅₀ rat 1 uur
		[mbar]	[°C]	[°C]	[ppm]
Hydrazine 100% (niet aanwezig bij ICL-IP)	302-01-2	12 - 19,2	114 Safeti-NL 8.3	38 Safeti-NL 8.3	1.140 (Echa)
Hydrazine 55%	7803-57-8 of 10217-52-4	15 (SDS)	109.4 (SDS)	> 100 (SDS)	-

Op basis van de dampdruk (hydrazine 55%) en het kookpunt in combinatie met de LC₅₀-waarde van hydrazine 100% is geen LT stof. Om de situatie niet te onderschatten, is, conform het rapport "Actualisatie giftige voorbeeldstoffen transport gevaarlijke stoffen" [12], acrylonitril (LT1) als modelstof gehanteerd. Gezien het vlampunt van hydrazine 55% zijn enkel de toxische eigenschappen van acrylonitril meegenomen.

- Broom (vloeistof). Broom is als broom in de QRA meegenomen.
- Ammoniak (gas (ammoniak)) en in oplossing (ammonia). Ammoniak is als ammoniak in de QRA meegenomen.

Opgemerkt wordt dat geen van de aanwezige waterige HCl-, HBr- en NH₃-oplossingen in de bulkopslagen is geclassificeerd met de H-zin H330 of H331. Echter zijn het oplossingen waarbij uitdamping kan resulteren in het vrijkomen van een toxisch gas. Ondanks dat in paragraaf 2.4.2.4 van de HRB- Module C is aangegeven dat oplossingen die niet als giftig zijn geclassificeerd, niet meegenomen behoeven te worden in de QRA, zijn voornoemde oplossingen wel in beschouwing genomen. Dit in lijn met de FAQ over waterige oplossingen van het RIVM. De discrepantie tussen de HRB en de FAQ is in 2019 gecommuniceerd met het RIVM onder vraagnummer 2019 0255.

Bij ICL-IP aanwezige voor de QRA meest relevante ontvlambare acuut toxisch stoffen zijn:

- Acrylonitril (vloeistof). Acrylonitril is als acrylonitril in de QRA meegenomen.
- 40% oplossing NPMI in acrylonitril (vloeistof). De oplossing is als acrylonitril in de QRA meegenomen.
- Allylalcohol (vloeistof). Deze stof wordt in kleinverpakking opgeslagen.
- Allylbromide (vloeistof). Deze stof wordt in kleinverpakking opgeslagen.
- Allylchloride (vloeistof). Deze stof wordt in kleinverpakking opgeslagen.

De modelstoffen zijn dusdanig gekozen dat de externe veiligheidsrisico's ten gevolge van de activiteiten van ICL-IP niet worden onderschat.

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

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

5.2.1.3. Explosieve stoffen

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

5.2.2 Berekening en toetsing effectafstanden (stap 2, 3 en 4)

Conform de HRB dient voor ieder insluitsysteem de maximale effectafstand¹ getoetst te worden aan de afstand tot de terreingrens.

In paragraaf 2.3.4.3 (module C) van de HRB is echter aangegeven dat indien een inrichting aan oppervlaktewater grenst niet uitgaan moet worden van de terreingrens van de inrichting zelf, maar van de overzijde van het water. Het terrein van ICL-IP wordt aan de oost- en westzijde begrensd door wateren, te weten het Kanaal Van Gent naar Terneuzen en de Zevenaarsluis. Hierbij wordt opgemerkt dat het noordelijk deel van de weg aan de westzijde alleen toegankelijk is via een poort ter hoogte van de portiersloge en derhalve niet toegankelijk is voor derden. Derhalve wordt voor de terreingrens aan de oost- en westzijde van ICL-IP de overzijde van de wateren gehanteerd.

5.2.2.1. GBC-Gebouw en 4 in 1 Gebouw

De productie vindt bij ICL-IP plaats in het GBC-gebouw (locatie 13 en 15 op de plattegrond in Bijlage 1) en in het 4 in 1 productie gebouw (locatie 18, 20 en 21 op de plattegrond in Bijlage 1).

¹ De maximale effectafstand betreft de grootste afstand tot 1% letaliteit. Deze afstand wordt bepaald voor de meteorologische situaties D5 of F1,5 in combinatie met het ongunstigste scenario. De meteorologische situatie D5 betekent stabiliteitsklasse D en windsnelheid 5 m/s. In het algemeen wordt voor toxische stoffen de grootste effectafstand gevonden voor stabiel weer, dat wil zeggen weerklasse F1,5 (stabiliteitsklasse F en windsnelheid 1,5 m/s).

In het GBC gebouw zijn een tiental productielijnen beschikbaar, die qua opzet nagenoeg identiek zijn. Op de productielijnen kunnen afwisselend verschillende producten worden geproduceerd. Het zijn multipurpose installaties, die een aantal basisprincipes gemeen hebben. Er is wel onderscheid te maken tussen processen voor vaste en voor vloeibare eindproducten.

Het 4 in 1 gebouw bestaat uit verschillende installaties, deze zijn gescheiden van elkaar opgesteld. De HBr productie installatie is opgesteld in een apart gebouw. In een aparte, geïsoleerde ruimte staan de HBr branders waar de reactie tussen waterstofgas en broom plaatsvindt. In het blend gedeelte van het 4 in 1 gebouw zijn de verschillende blendinstallaties opgesteld.

Voor uitgebreide procesomschrijvingen wordt verwezen naar de het Veiligheidsrapport waar deze QRA deel van uit maakt.

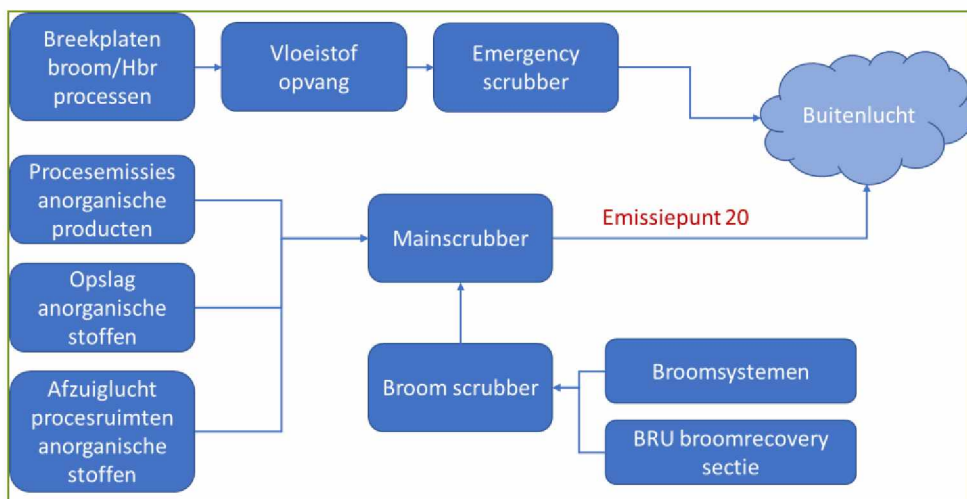
Preventief wordt veel gedaan aan het voorkomen van calamiteiten bij de processen. Dit is in de vorm van procesbeveiligingen (hardware, software) en het ontwerp van de installatie conform de geldende standaarden. De processen worden bij temperaturen afhankelijk van het proces variërend tussen de -5 en 150 °C bedreven. De processen worden geautomatiseerd gestuurd op druk en temperatuur.

De reactoren zijn standaard uitgevoerd met breekplaten van 0,5 bar om de condensers op de reactoren te beschermen. De reactoren zelf hebben een ontwerpdruk van meer dan 6 bar. De breekplaten breken dus altijd voordat de ontwerpdruk van de reactor wordt bereikt. Indien, bijvoorbeeld het geautomatiseerde besturingssysteem niet goed werkt en de druk oploopt, breekt de breekplaat van de reactor. Vervolgens wordt de reactorinhoud of een gedeelte daarvan op een veilige wijze afgevoerd naar een knock-out vat. Bij het GBC-gebouw wordt de mogelijk ontstane damp in de reactor naar de Emergency-scrubber afgevoerd en bij het 4 in 1 gebouw via een veiligheidsventiel op de reactor via het dak naar de buitenlucht.

Voor de volledigheid bij ICL-IP zijn twee scrubber-systemen aanwezig:

- 1 Mainscrubber tezamen met de broomscrubber voor de reguliere afgas stromen.
- 2 Emergencyscrubber om bij doorgaan van een breekplaat de eventuele broom en HBr dampen op te vangen en te neutraliseren.

In onderstaand figuur is de schematische weergave van de Mainscrubber, en de Emergency scrubber. Voor meer informatie over deze scrubbers wordt verwezen naar het rapport 'Luchtemissie onderzoek ICL-IP' [13]



Figuur 5.2. Schematische weergave mainscrubber, en emergency scrubber

In de Mainscrubber wordt vrij broom omgezet naar HBr, hetgeen vervolgens geneutraliseerd wordt met natronloog. De uitlaatconcentratie van de Mainscrubber wordt middels detectieapparatuur permanent gecontroleerd. Verder is in deze Mainscrubber een ammoniak-doseerinstallatie aangebracht om bij een eventuele doorbraak, broom om te zetten naar ammonium bromide (vaste stof). De pompen bij de scrubber zijn dubbel uitgevoerd en waarvan één pomp aangesloten is op het noodstroomnet. Zodoende wordt er te allen tijde een vloeistofcirculatie in de scrubber gewaarborgd.

In de Emergency-scrubber wordt vrij broom omgezet naar HBr, hetgeen vervolgens geneutraliseerd wordt met natronloog. De uitlaatconcentratie van de Emergency-scrubber wordt middels detectieapparatuur permanent gecontroleerd. De pompen bij de Emergency-scrubber zijn eveneens dubbel uitgevoerd en waarvan één pomp aangesloten is op het noodstroomnet. Zodoende wordt er te allen tijde een vloeistofcirculatie in de scrubber gewaarborgd.

In het geval van het 4 in 1 Gebouw gaat het om maximaal 24 m³ (grootste reactor) damp. Gezien de hoogte (circa 15 meter) waarop de damp vrijkomt en de hoeveelheid, zijn er waarschijnlijk geen effecten buiten de inrichting op leefniveau.

Naast de preventieve maatregelen in de vorm van een geautomatiseerd besturingssysteem en de aanwezigheid van breekplaten in de reactoren, is er nog de mogelijkheid om handmatig de noodstop te bedienen. Indien een calamiteit in het proces optreedt of de broomdetectie wordt geactiveerd, wordt door de operator de noodstop het proces bediend en de ventilatie (4 keer per uur) gestopt. Bij de broomtanks in het 4 in 1 Gebouw (locatie 20) is dit volautomatische geregeld.

Het GBC gebouw (locatie 13) telt drie verdiepingen. Alle vloeren behalve de begane grond hebben een "open structuur". Een onvoorziene lozing van maximaal 16 m³ stroomt, als alle preventieve maatregelen falen, af naar de begane grondvloer. Deze vloer heeft opstaande randen en vloeistof kerende schotten bij de deuren en fungeert als opvangbak. De begane vloer is uitgevoerd met twee rioolputten die afstromen naar chemisch riool.

Een onvoorziene lozing van maximaal 24 m³ in het Tussengebouw (Locatie 15), welke onderdeel is van het GBC-gebouw, stroomt, als alle preventieve maatregelen falen, uit op het vloeroppervlak van de begane grond terecht komen. Deze vloer heeft een rioolput aangesloten op het chemisch riool. De begane grond is niet uitgevoerd met vloeistof kerende deuren. Tussen locatie 13 en 15 ligt echter wel een goot waar de vloeistof in kan stromen. Het oppervlakte van het tussengebouw is circa 450 m² (9 meter bij 50 meter). Uitstroming resulteert in een plas van maximaal circa 5 cm dik, waarbij geen rekening is gehouden met de aanwezigheid van de goot en de rioolput. Er kan uitstroming via de deur plaatsvinden. Naar verwachting is de hoeveelheid echter gering en zal de meeste vloeistof inpandig blijven.

Een onvoorziene lozing in het 4 in 1 gebouw stroomt, als alle preventieve maatregelen falen, af naar de begane grondvloer. Deze is uitgevoerd met een opstaande rand en vloeistof kerende schotten bij de deuren en fungeert als opvangbak. De vloer beschikt over een rioolput aangesloten op het "4 in 1" chemisch riool. Anders gesteld er komt geen vloeistof buiten het gebouw.

Doordat de vloeistof over het algemeen genomen in de gebouwen blijft kan afhankelijk van het vrijgekomen product gekozen worden voor de meest effectieve repressieve maatregel zoals afdekken, absorberen, of indien noodzakelijk worden de blusinstallatie geactiveerd om een eventuele brand te blussen of vrijgekomen toxische producten neer te slaan.

Aangezien de processen in pandig plaatsvinden is de verwachting dat bij een brand geen warmtestralingseffecten ten gevolge van de brand buiten de inrichting optreden. Safeti-NL heeft niet de mogelijkheid om middels een berekening aan te tonen wat de warmtestralingseffecten buiten het gebouw zijn ten gevolge van een in pandige brand. Bij een brand in het GBC gebouw of het 4 in 1 gebouw wordt automatisch de in de gebouwen aanwezige blusinstallatie in werking gesteld.

Daarbij komt in het ergste geval in het GBC-gebouw maximaal 16 m³ vloeistof vrij in een ruimte van circa 20.000 m³ (afmetingen 50 meter bij 20 meter en 20 meter hoog) en in het 4 in 1 Gebouw 24 m³ in een ruimte van circa 3.375 m³ (afmetingen 15 meter bij 15 meter en 15 meter hoog). Dit betekent dat alvorens een eventuele brandbare en/of toxische wolk naar de buitenlucht wordt geëmitteerd, deze verdund is. De verwachting is dan ook dat het vrijkomen van brandbare en/of toxische stoffen ten gevolge van een calamiteit buiten, waarbij geen verdunning optreedt, tot grotere effectafstanden leiden dan het in pandig vrijkomen van een brandbare en/of toxische stof. De installaties zijn allemaal ATEX uitgevoerd. Daarbij is continue afzuiging van de ruimtelucht waardoor geen ophoping van ontvlambare dampen plaats kan vinden. Het ontsteken van de damp is dan ook niet waarschijnlijk.

Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met een reactor met broom zijn de effecten bepaald (zie Tabel 5.1) voor twee van de drie genoemde scenario's in de HRB voor een reactor:

- Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
- Vrijkomen gehele inhoud in 10 minuten.

Broom reageert direct in de reactor als deze toegevoegd wordt. Conservatief is ervan uitgegaan dat de reactor voor 50% gevuld is met broom. Tevens is in de berekeningen geen rekening gehouden met het feit dat de ruimtelucht standaard behandeld wordt in de Mainscrubber.

Tabel 5.1. Effectbepaling reactoren met broom

Faalscenario	Reactor	Bronsterkte		Uitstroom- duur [s]	Effect	1 % letaliteitafstand [m]	
		[m³]	[m³/s]			meteo D, 5 m/s	meteo F, 1,5 m/s
GBC-gebouw 50 meter bij 20 meter en 20 meter hoog							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	16 m³	8	-	Instantaan	Toxische wolk	⌋ A)	⌋ A)
Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten		-	0,013	600	Toxische wolk	⌋ A)	⌋ A)
4 in 1 Gebouw 15 meter bij 15 meter en 15 meter hoog							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	24 m³	12	-	Instantaan	Toxische wolk	⌋ A)	⌋ A)
Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten		-	0,020	600	Toxische wolk	⌋ A)	⌋ A)

A. Safeti-NL 8.3 geeft aan dat er geen emissies naar de buitenlucht zijn.

Op basis van het bovenstaande wordt het vrijkomen van een significante hoeveelheid brandbare en/of toxische producten naar de buitenlucht ten gevolge van een calamiteit bij de productieprocessen in de productiegebouwen niet opgenomen in de onderhavige QRA.

5.2.2.2. Broom Recovery Unit (BRU)

Het verwerken van broomhoudende afvalstromen vindt plaats in de Broom Recovery Unit (BRU) (locatie 60 en 61 op de plattegrond in Bijlage 1). Hierbij wordt de aanwezige broom teruggewonnen ten behoeve van inzet in het proces. Het BRU gebouw is voorzien van broomdetectie. Het gebouw is gasdicht en heeft voldoende opvangcapaciteit voor de opvang van eventueel vrijgekomen vloeistof.

De hoeveelheid product in deze installaties en de daarmee samenhangende risico's zijn als beperkt beschouwd ten opzichte van de overige installaties. De installaties in de BRU worden, in lijn met de installaties in het GBC-Gebouw en het 4 in 1 Gebouw, derhalve niet verder in beschouwing genomen in de QRA.

5.2.2.3. Utilities

Bij ICL-IP zijn installaties aanwezig ten behoeve van de stoom- en koelvoorziening (locatie 7 op de plattegrond in Bijlage 1),. Daarnaast is er een afvalwaterzuivering (locatie 9 op de plattegrond in Bijlage 1), een stikstofreducerstation (locatie 63 op de plattegrond in Bijlage 1), een dampverwerkingsinstallatie (locatie 66 op de plattegrond in Bijlage 1), een laboratorium (locatie 3 op de plattegrond in Bijlage 1), en een werkplaats onderhoudsafdeling (locatie 6 op de plattegrond in Bijlage 1).

De hoeveelheid product in deze installaties en de daarmee samenhangende risico's zijn als beperkt beschouwd ten opzichte van de overige installaties. De Utilities worden derhalve niet verder in beschouwing genomen in de QRA.

5.2.2.4. Broom op- en overslag tankcontainers

Ten behoeve van het werken met broom, is een apart systeem opgezet. De opslag van de volle tankcontainers geschiedt op een locatie die is toegespitst voor dit doel. Het legen van de tankcontainers gebeurt in het broomhandlinggebouw. Broom wordt vanuit de Tankcontainers naar één van de twee transfertanks van 40 m³ in het broomhandlinggebouw getransporteerd en van daaruit verder verdeeld in de fabriek. Al deze werkzaamheden zijn zeer specifiek en worden daarom als een aparte installatie gekenmerkt.

Broomopslagterrein (locatie 24)

Broom wordt via de weg aan- en afgevoerd in stalen, met lood beklede tankcontainers van 0,4, 3,5, 15, 18 en/of 24 ton en deze worden opgeslagen op het speciaal daarvoor bestemde broom opslagterrein. Het maximaal aantal containers is 49. De opslagcapaciteit bedraagt uitgaande van de grootste tankcontainers maximaal 1.176 ton (49 keer 24 ton). In de praktijk kunnen er ook kleinere broom transportcontainers voor klanten op het broomopslagterrein aanwezig zijn. Door uit te gaan van de grootste in gebruik zijnde containers is de situatie conservatief benaderd.

Door uit te gaan van 49 container van 24 ton wordt voldaan aan de maximaal aanwezige hoeveelheid broom (zijnde maximaal 1.176 ton op het opslagterrein). Opgemerkt wordt dat deze aantallen dus kunnen variëren. In de praktijk is de totaal opgeslagen hoeveelheid altijd lager of gelijk aan 1.176 ton.

Tabel 5.2. Verdeling van containers naar inhoud (aanneمة t.b.v. de QRA) ^{a)}

Container		Aantal containers in opslag	Opgeslagen hoeveelheid
[ton]	[m ³]	[-]	[ton]
24	7,6	49	1.176
18	5,7	0	0
15	4,8	0	0
3,5	1,1	0	0
0,4	0,1	0	0
Totaal		49	1.176

- a) ICL-IP heeft de mogelijkheid om drie tankcontainers met HBr-oplossing op te slaan op het broomopslag terrein. Het aantal containers in de opslag is echter altijd maximaal 49. Aangezien de 1% letaliteitseffecten van broom verder reiken dan die van waterstofbromide (zie paragraaf 5.2.2.7), wordt in de QRA uitgegaan van 49 containers met broom.
- b) Op het terrein kunnen tevens transporttanks met broom voor klanten staan. Deze hebben een beduidend kleinere inhoud dan de tankcontainers. Derhalve wordt conservatief ervan uitgegaan dat het opslag terrein vol staat met tankcontainers.

De opslag van broomtankcontainers wordt om logistieke redenen zoveel mogelijk verdeeld over twee delen: één gedeelte voor volle containers, en één gedeelte voor lege, ongereinigde containers. Volle containers worden maximaal twee hoog gestapeld, lege (ongereinigde) containers maximaal drie hoog. ICL-IP behoudt de mogelijkheid om op het deel waar normaliter de lege containers staan, volle containers te plaatsen indien de vraag om broom vanuit de procesvoering dit vereist. Dit houdt automatisch in dat de lege containers van de inrichting verwijderd worden.

Het laden, lossen en verplaatsen vindt plaats met behulp van een heftruck. Het betreffende personeel heeft hiervoor speciale opleiding genoten. Verder is het opslagterrein verboden voor personen en andere voertuigen dan de genoemde heftruck. Ten behoeve van de bedrijfsvoering wordt telkens een volle container door de straddle-carrier geplaatst op een rail, waarmee de container naar binnen worden getransporteerd en kan worden aangesloten op het proces.

Het terrein heeft een vloeistofkerende vloer, die afloopt naar de opvanggoten, en is voorzien van opstaande rand om verdere verspreiding van vloeistof te voorkomen. De opvanggoten lopen af naar een betonnen opvangput, die berekend is op de inhoud van de grootste broom ISO container. De goten en de put worden middels een vlotter op een ingesteld waterniveau gehouden. Bij een calamiteit kan eventueel gelekt broom via de goten in de put stromen en door het hoge soortelijke gewicht (3.100 kg/m³) zal het onder het water zakken. Aangezien broom slecht oplosbaar is in water, worden op deze wijze emissies naar de atmosfeer grotendeels voorkomen.

In deze QRA is aangenomen dat gelekt broom een plas zal vormen op de vloeistofkerende vloer, alvorens te worden afgevangen. Voor de modellering is aangenomen dat de vloeistofdichte vloer waarover het broom zich verspreidt, een oppervlakte heeft van 500 m².

De broom-tankcontainers op het broomopslagterrein leiden tot effecten buiten de inrichting en worden dan ook verder in de QRA meegenomen.

Broomhandlingsgebouw - opslag (in pandig) (locatie 23)

In de broomhandlingsruimte wordt broom als het ware 'overgeslagen' en gedistribueerd naar de verschillende processen. Voor de uitgebreidere beschrijving van de werkwijze van de broomhandeling wordt verwezen naar de beschrijving die is opgenomen in het veiligheidsrapport bij de broomhandeling in het broomhandlingsgebouw.

In het broomhandlinggebouw zijn twee, op een weegschaal geplaatste, transfertanks (40 m^3) aanwezig. De broomhandlingsruimtes zijn gasdicht en worden permanent afgezogen. Daarnaast zijn er in de handlingruimtes (ISO container loskamers, transfertank ruimte, etc.) broom analysers aanwezig. Op het moment dat vrij broom wordt gedetecteerd, wordt automatisch een akoestisch en visueel alarm in werking gesteld worden. Dit alarm wordt ook automatisch doorgemeld in de controlekamer.

In het algemeen komt bij een ongevalscenario met betrekking tot de transfertanks vloeibaar broom in de afgesloten broomhandlingruimtes terecht en gedurende daarop volgende tijd verdampen.

De afgezogen lucht uit de handling ruimtes wordt naar de Mainscrubber geleid. Opgemerkt wordt dat de verdringingsverliezen, tijdens het vullen van de transfertanks, via het broom-knockdown vat (TAG nr. 21-VS-400, inhoud $6,3 \text{ m}^3$) naar de Broomschrubber geleid en vanuit de Broomschrubber naar de Main-schrubber. De Broomschrubber heeft in de situatie dat broom vrij is gekomen in de handlingsruimte geen toegevoegde waarde.

In de Mainschrubber wordt vrij broom omgezet naar HBr, hetgeen vervolgens geneutraliseerd wordt met natronloog. Indien er broom in één van de ruimtes vrijkomt, wordt dit gecontroleerd afgezogen middels de ruimte afzuiging, die permanent aan staat. Met andere woorden de afzuiging is continu in werking en wordt niet pas ingeschakeld op het moment dat er broom gedetecteerd wordt in de handlingsruimtes.

De uitlaatconcentratie van de Mainschrubber wordt middels detectieapparatuur permanent gecontroleerd. Door het variëren van het afzuigdebiet en het monitoren van de concentratie broom aan de uitlaat van de schrubber (in de stack) zal de uitlaatconcentratie broom in principe nooit meer dan 1 ppm bedragen. Op het moment dat er een te hoge broomconcentratie gedetecteerd wordt in de uitlaat, worden toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem automatisch gesloten.

In de uitlaat van de Mainschrubber is een ammonia-doseerinstallatie aangebracht om bij een eventuele doorbraak, broom om te zetten naar ammonium bromide (vaste stof). Met andere woorden op het moment dat de uitlaatconcentratie broom meer dan 1 ppm broom bedraagt en om één of andere reden zijn de toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem niet automatisch gesloten, kan er ammonia gedoseerd worden in de uitlaat (handmatig). Deze situatie kan zich voor doen indien om wat voor een reden dan ook de broomschrubber niet optimaal werkt en het afzuigdebiet niet automatisch verlaagd wordt.

De broom-emissies uit Mainschrubber voldoen aan de emissie-eisen uit het Activiteitenbesluit (zie rapport 'Luchtemissie onderzoek ICL-IP' [13])

De pompen en de ventilatoren bij de Mainschrubber zijn dubbel uitgevoerd en waarvan één pomp en één ventilator zijn aangesloten op het noodstroomnet. Zodoende wordt te allen tijde een vloeistofcirculatie en onderdruk in de schrubber gewaarborgd.

Gezien bovengenoemde koppeling van de Mainschrubber en het automatisch sluiten van de toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem bij detectie van een broomconcentratie $>1 \text{ ppm}$ in de uitlaat kan gesteld worden dat de kans dat het afgas meer dan 1 ppm broom bevat uitermate klein is.

De Tankcontainers zijn alleen in de losruimte aanwezig als deze gelost worden in de transfertanks. Het falen van de Tankcontainers wordt in beschouwing genomen bij het Broomopslagterrein (uitpandig).

Conform het HRB is de som van kansen dat een transfertank faalt, waardoor broom vrijkomt, gelijk aan $2,2 \cdot 10^{-4}$ per jaar (instantaan falen $5 \cdot 10^{-6}$ per jaar per tank, vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten $5 \cdot 10^{-6}$ per jaar per tank, lekkage $1 \cdot 10^{-4}$ per jaar per tank).

Voor het vrijkomen van grote hoeveelheden broom naar de buitenlucht zouden de scrubber en het automatisch afsluiten van de toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem ook op hetzelfde moment moeten falen als dat zich een ongeval in de broomhandlingsruimtes voordoet.

Conform het HRB is de som van kansen dat de scrubber faalt gelijk aan $1,1 \cdot 10^{-4}$ per jaar (instantaan falen $5 \cdot 10^{-6}$ per jaar, vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten $5 \cdot 10^{-6}$ per jaar, lekkage $1 \cdot 10^{-4}$ per jaar). De afzuiging staat namelijk permanent aan en de lucht wordt continu over de scrubber geleid, onafhankelijk of broom gedetecteerd is. Er is derhalve geen sprake van het falen van de detectie en het dan pas in werking treden van de afzuiging en de scrubber.

Het automatisch afsluiten van de toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem wordt aangestuurd aan de hand van het detectiesysteem in de afvoer van de scrubber. Dit kan betekenen dat bij het buiten werking zijn van de scrubber, het detectiesysteem de toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem sluit om er zorg voor dragen dat er geen broom meer geëmitteerd wordt.

Dit houdt in dat de kans dat broom vrijkomt in de handlingsruimte, de afgezogen lucht over de werkende scrubber wordt geleid dan wel het scrubber-systeem in storing is en het automatisch detectiesysteem in de uitlaat van de scrubber werkt, zodat het debiet tijdelijk teruggebracht wordt naar 0, gelijk is aan $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ /jaar} \cdot (1-0,001) = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ /jaar}$. In beide gevallen is de broom-emissie verwaarloosbaar. Derhalve wordt dit scenario niet verder in beschouwing genomen.

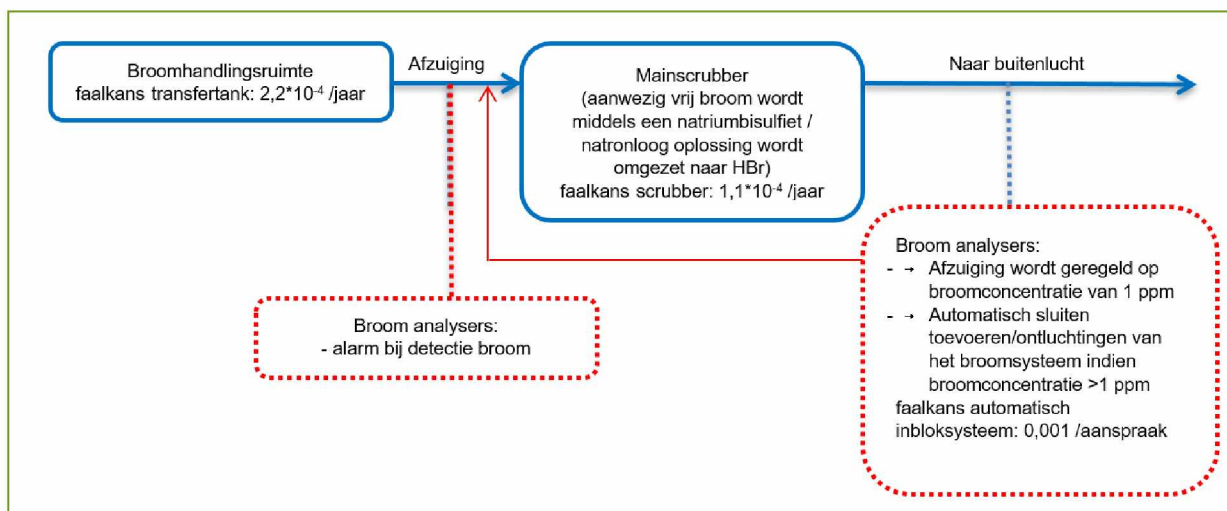
De druk in de transfertanks met broom is atmosferisch. Dit betekent dat bij het falen van de transfertank geen sprake van uitstroming van vloeistof onder druk, zoals in de HRB par 3.3.6, module B bedoeld wordt. Daarbij dient een duidelijk verschil te worden gemaakt tussen partiële druk en overdruk. De dampspanning van broom is een partiële druk.

Als uit wordt gegaan van de dampspanning van broom, bij een temperatuur van 20°C , van 220 mbara en de atmosferische druk in de transfertank (i.c. 1 atm. = 1000 mbara), dan is 220 mbar van deze 1000 mbar veroorzaakt door verdampt broom. De vloeistoffase in de transfertank is dan in evenwicht met de dampfase in de transfertank en de druk in de transfertank is dan nog steeds atmosferisch. Aangezien de druk in de transfertank gelijk is aan de druk in de broomhandlingsruimtes, zal bij het falen van de transfertank enkel broom verdampen totdat een evenwicht is ingesteld.

Opgemerkt wordt dat in de situatie dat het debiet tijdelijk teruggebracht is naar 0 in verband met een storing in het scrubbersysteem, de vrijgekomen vloeibare broom in de handlingsruimte verdampt totdat de damp boven de vloeibare broom verzadigd is. Hierbij vindt, zoals hiervoor reeds is aangegeven, geen drukopbouw in de handlingsruimte plaats. Door het ventilatiedebiet tijdelijk terug te brengen naar 0 zal er een evenwicht ontstaan tussen de vloeistoffase en de dampfase. Niet anders dan in de transfertank het geval was, alleen nu in de handlingsruimte. Het gebouw blijft derhalve intact. Op het moment dat het scrubbersysteem weer werkt, wordt de in de handlingsruimte aanwezige broom gecontroleerd afgevoerd via de scrubber.

De grootste kans dat broom vrijkomt in de handlingsruimte en het automatisch detectiesysteem in de uitlaat van de scrubber faalt, zodat de afgezogen lucht over het in storing zijnde scrubbersysteem wordt geleid, bedraagt $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ /jaar} \cdot 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ /jaar} \cdot 0,001 = 2,4 \cdot 10^{-11} \text{ /jaar}$.

Navolgend is het systeem schematisch weergegeven voor de transfertanks.



Figuur 5.3. Schematische weergave kansopbouw transfertanks

Volgens HRB mogen faalfrequenties kleiner dan $1 \cdot 10^{-9}$ verwaarloosd worden. Op basis hiervan zouden broom emissies met een concentratie groter dan 1 ppm als niet relevant voor de QRA mogen worden beschouwd.

Bij een typisch ventilatie-debiet in de orde van grootte $2.500 \text{ m}^3/\text{uur}$ zal de emissie van broom, bij een concentratie van 1 ppm-vol of ongeveer $6,7 \text{ mg/m}^3$, ongeveer 17 gram per uur zijn. Deze hoeveelheid mag als te verwaarlozen worden beschouwd, zeker in het licht van de hoeveelheden die vrijkomen bij het falen van een Tankcontainer op het opslagterrein.

Tevens is als ondersteuning een dispersieberekening uitgevoerd met Safeti-NL. De berekening is gebaseerd op basis van vrijkomen van broom met een debiet van 17 gram per uur gedurende 1.800 seconden. Uit de dispersieberekening blijkt dat zelfs bij afstanden kleiner dan 10 meter, de 1% letaliteitgrens niet werd overschreden.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat, gezien de lage emissie naar de buitenlucht, de scenario's die betrekking hebben op de in pandige transfertanks niet worden betrokken in deze QRA.

5.2.2.5. Containeropslag logistiek (niet zijnde broom)

Een aantal grondstoffen wordt aangevoerd in (tank)containers per as of per spoor en een aantal (eind)producten wordt met (tank)containers per as of per spoor afgevoerd. In afwachting van verbruik binnen de inrichting dan wel in afwachting van afvoer wordt containers opgeslagen op de daarvoor ingerichte locatie, te weten Containeropslag logistiek (locatie 39b).

ICL-IP beschikt over een straddle-carrier voor het verplaatsen en stapelen van (tank)containers. De containersopslag wordt gebruikt voor de opslag van (tank)containers met vloeistoffen van de ADR-klassen 3, 6.1, 8 en 9 en zes cilinders met waterstofbromide van ADR-klasse 2 in één container, en voor niet-ADR-geclassificeerde stoffen.

Tabel 5.3. Maximaal gelijktijdig aanwezige containers

ADR	2	3	6.1	8	9	ADR-totaal	TOTAAL ADR +niet-ADR
Aantal	1	6	4	10	4	18	36

De containers worden geplaatst in vier rijen van elke drie stuks en maximaal drie hoog gestapeld. De gevaarlijke stoffen worden uitsluitend aan de buitenzijde geplaatst volgens onderstaand principe:

ADR	Niet-ADR	Niet-ADR	ADR
ADR	Niet-ADR	Niet-ADR	ADR
ADR	Niet-ADR	Niet-ADR	ADR

Op de locaties waar is aangegeven 'ADR' kan ook een niet-ADR-container worden geplaatst, omgekeerd niet. Aan de kopse kanten bedraagt de afstand van een tankcontainer 0,5 meter tot een volgende container in het horizontale vlak gemeten. Zowel de ADR als de niet-ADR-containers kunnen tot drie hoog worden gestapeld.

In de nabijheid van de containeropslag is een mobiele calamiteitenbak waarop een lekkende container kan worden geplaatst en waarbij zo nodig de inhoud kan worden overgepompt. De inhoud van de calamiteiten lekbak is 42,6 m³.

Voor de QRA zijn de containers met ADR-klasse 2 (gas- waterstofbromide), ADR-klasse 3 (ontvlambare vloeistof) en ADR-klasse 6.1 (toxische vloeistof, waaronder fosforoxychloride) relevant. De containeropslag van ADR-2 (gas- waterstofbromide) betreft een box-container met zes HBr-gascilinders.

Conservatief is in deze QRA is voor de ADR 3 en 6.1 vloeistoffen uitgegaan van tankcontainers in plaats van stukgoed in box-containers. Conservatief omdat ongevalsscenario's voor de overslag van stukgoed in box-containers resulteren in een geringere uitstroming in vergelijking met tankcontainers. Twee keer per jaar wordt een tankcontainer met fosforoxychloride aangevoerd. Dit betekent dat maximaal één tankcontainer fosforoxychloride (modelstof fosfortrichloride – zie paragraaf 5.2.1.2) op de Containeropslag logistiek aanwezig is. Voor de overige tankcontainers met ADR 6.1 vloeistoffen is acrylonitril als modelstof gehanteerd.

Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met de tankcontainers met ADR-klasse 3 en 6.1 stoffen zijn de effecten bepaald voor twee van de drie in hoofdstuk 5 van de HRB genoemde scenario's voor tankcontainers:

- Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
- Groot lek -Continu vrijkomen van de stof uit een gat met een diameter van 50 mm.

Voor de zes waterstofbromidecilinders van ADR-klasse 2 in één container (ADR-klasse 2) zijn de effecten bepaald voor het in hoofdstuk 5 van de HRB genoemde scenario voor overslag van stukgoed in boxcontainers:

- Continu vrijkomen in de boxcontainer (2,5 x 2,5 x 6 m) 1.600 kg (grootste verpakkingseenheid) uit een gat met een diameter van 15 mm.

In Tabel 5.4 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.4. Effectbepaling containers met ADR-klasse 2, 3 en 6.1 stoffen

Faalscenario	Modelstof	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitafstand [m]	
		[m3]	[m3/s]			meteo, D, 5 m/s	meteo, F, 1,5 m/s
ADR-klasse 2							
Continu vrijkomen in de boxcontainer (2,5 x 2,5 x 6 m) 1.600 kg uit een gat met een diameter van 15 mm.	HCl ^{a)}	-	Safeti-NL	182 (Safeti-NL)	Toxische wolk	91	118
ADR-klasse 3							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Hexaan	20	-	Instantaan	Plasbrand	35	30
					Wolkbrand	<10	<10
					Explosie	16	11
Groot lek -Continu vrijkomen van de stof uit een gat met een diameter van 50 mm	Hexaan	-	Safeti-NL	1.800	Plasbrand	31	26
					Wolkbrand	<10	<10
					Explosie	<10	21
ADR-klasse 6.1							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Fosfortrichloride (LT2)	20	-	Instantaan	Toxische wolk	195	510
Groot lek -Continu vrijkomen van de stof uit een gat met een diameter van 50 mm	Fosfortrichloride (LT2)	-	Safeti-NL	1.800	Toxische wolk	200	525
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Acrylonitril (LT1)	20	-	Instantaan	Toxische wolk	70	185
Groot lek -Continu vrijkomen van de stof uit een gat met een diameter van 50 mm	Acrylonitril (LT1)	-	Safeti-NL	1.800	Toxische wolk	107	332

a) De overdruk in de tankcontainer met HBr is 20 barg. Aangezien HCl bij 20 barg overdruk niet vloeibaar is gerekend met 32 barg overdruk.

In Tabel 5.5 is vervolgens getoetst of de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van een calamiteit met de tankcontainers tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden.

Tabel 5.5. Toetsen effecten buiten de inrichting tankcontainers

Locatie	Kortste afstand tot ¹⁾ [m]				Minimale afstand tot een inrichtingsgrens	Voor locatie relevante modelstof	Maximale 1% - letaliteits-effectafstand	Effecten buiten de inrichting en dus relevant voor de QRA
	Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen	Overzijde Zevenaars-haven	Inrichtings-grens noordzijde	Inrichtings-grens bij Ecoloog	[m]		[m]	
Container-opslag logistiek	225	305	160	210	160	HCl	118	Nee
						Hexaan	35	Nee
						Fosfortri-chloride	525	Ja
						Acrylonitril	332	Ja

1. Afstand gemeten met behulp van Google-maps.

In Tabel 5.5 blijkt dat alleen de tankcontainers ADR 6.1-stoffen (modelstof fosfortrichloride en acrylonitril) verder meegenomen worden in de QRA.

5.2.2.6. Opslag/werktanks vloeistoffen

Binnen ICL-IP zijn de volgende opslagvoorzieningen (bulk) aanwezig:

- MAIN tankfarm -locatie 26: Deze opslaglocatie is op enige afstand van de productielocatie gelegen en wordt gebruikt voor opslag van grondstoffen en tussenproducten in bulk.
- GBC tankfarm – locatie 14 en 59: Deze opslaglocatie bevat de werktanks die bij de productielijnen behoren.
- HBr-tankfarm. In dit tankfarm wordt met name HBr in oplossing opgeslagen.

In bijlage 2 is een overzicht gegeven van de tanks van ICL-IP, waarbij tevens is aangegeven wat de locatie, de inhoud, de dimensies van de opslag/werktanks zijn, het type product dat opgeslagen kan worden en indien de stof relevant is voor de QRA, de gehanteerde modelstof. Hierbij wordt opgemerkt dat de tanks mogelijk niet altijd gevuld zijn met deze stof. Er kunnen ook andere stoffen, met vergelijkbare eigenschappen, opgeslagen worden. Tevens is in bijlage 2 een overzicht van de tankputten weergegeven. Per tankput is onder andere de oppervlakte, de hoogte en het opvangvolume weergegeven.

In de onderstaande tabel zijn de voor de QRA relevante opslag/werktanks weergegeven. In bijlage 2 is een volledig overzicht opgenomen van opslag/werktanks binnen de inrichting. .

Tabel 5.6. Opslag/werktanks met toxische en/of ontvlambare vloeistoffen

Locatie	Tankput	Oppervlakte tankput	Hoogte tankput	Modelstof	Aantal tanks	Inhoud tank ^{a)}	Hoogte tank	Uitstroomhoogte instantaan falen
		[m ²]	[m]			[m ³]	[m]	[m]
4 in 1 Building	A1	28 (aannee)	5 (aannee)	Broom	2	40	2,75 (aannee)	1,38
GBC Tankfarm EAST	E1	85,5	0,66	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1	50	10,15	5,08
	E2	66,9	0,52	Acrylonitril	1	29	10,30	5,15
	E2	66,9	0,52	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1	25	6,77	3,39
	E2	66,9	0,52	Acrylonitril (enkel toxisch)	1	5	3,80	1,90
	E3	100,8	0,51	Hexaan	2	30	5,86	2,93
	E4	105,6	0,52	Hexaan	2	30	5,48	2,74
	E5	103,2	0,50	Hexaan	3	30	5,43	2,72
	E6	101,4	0,50	Hexaan	3	40	7,38	3,69
	E7	66,9	0,52	Hexaan	2	10	5,45	2,73
	E9	120,7	0,72	Hexaan	2	40	8,11	4,06
GBC Tankfarm	W4	38,2	0,73	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1	13	3,25	1,63
	W4	38,2	0,73	HCl-oplossing	1	24	5,24	2,62
	W5	32,5	0,69	HCl-oplossing	2	8	3,20	1,60
	W6	28,2	0,96	Hexaan	1	12	3,20	1,60
	W10	37,1	0,24	Hexaan	5	20	4,80	2,40
	W11	38,1	0,26	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1	20	5,45	2,73
	W12a	88,1	0,96	HBr-oplossing - modelleren als HCl	2	60	9,90	4,95
	W12b	92,4	0,97	HBr-oplossing - modelleren als HCl	4	75	10,72	5,36
HBr Tankfarm	H1	85,4	0,46	HBr-oplossing - modelleren als HCl	3	10	4,63	2,32
	H2a	102,0	0,58	HBr-oplossing - modelleren als HCl	2	50	6,25	3,13
	H3	100,0	0,40	HBr-oplossing - modelleren als HCl	3	20	6,17	3,09

Locatie	Tankput	Oppervlakte tankput	Hoogte tankput	Modelstof	Aantal tanks	Inhoud tank ^{a)}	Hoogte tank	Uitstroomhoogte instantaan falen
		[m ²]	[m]			[m ³]		
MA IN-tankfarm	M1	261,5	0,65	Acrylonitril	1	30	4,77	2,39
	M1	261,5	0,65	Hexaan	3	50	6,70	3,35
	M3	230,6	0,64	Ammonia – modelleren als NH ₃	2	60	5,10	2,55
	M3	230,6	0,64	Hexaan	1	60	4,92	2,46
	M4	99,9	0,78	Acrylonitril	1	63	4,27	2,14

a) Als conservatief uitgangspunt is de tankinhoud van de grootste tank, van de in de betreffende tankput aanwezige met toxische en of ontvlambare vloeistof opslag/werktanks, gehanteerd.

Navolgend wordt een overweging gemaakt in hoeverre de in Tabel 5.6 weergegeven opslag/werktanks verder worden betrokken in de QRA. Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met de een tank met de verschillende modelstoffen zijn de effecten bepaald (zie Tabel 5.7). Hiertoe zijn voor de modelstoffen broom, acrylonitril en hexaan de effecten voor de grootste tank met de betreffende modelstof bepaald en voor de oplossingen de effecten van een tank in de tankput met het grootste oppervlak (grootste plas-verdampend oppervlak), voor twee van de drie genoemde scenario's in de HRB voor atmosferische tanks:

- instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
- Vrijkomen gehele inhoud in 10 minuten.

Tabel 5.7. Effectbepaling atmosferische tank met modelstoffen

Faalscenario	Tankbak	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitafstand [m]	
		[m³]	[m³/s]			meteo D, 5 m/s	Meteo F, 1,5 m/s
Acrylonitril							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	M4	63	-	Instantaan	Toxische wolk	43	127
Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten		-	0,11	600	Toxische wolk	115	248
Ammonia (25%) (modelstof ammoniak)							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud/ Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten	M3	- ^{a)}			Toxische wolk	32	153

Faalscenario	Tankbak	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitafstand [m]	
		[m³]	[m³/s]			[s]	meteo D, 5 m/s
Broom							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	A1	40	-	Instantaan	Toxische wolk	80	207
Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten		-	0,07	600	Toxische wolk	215	383
Hexaan							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	M3	60	-	Instantaan	Plasbrand	30	23
					Wolkbrand	28	< 10
					Explosie	27	23
Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten		-	0,10	600	Plasbrand	31	23
					Wolkbrand	16	18
					Explosie	23	38
HBr-oplossing 62% (modelstof waterstofchloride)							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud / Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten	H2	- b)			Toxische wolk	35	216
HCl-oplossing 30% (modelstof waterstofchloride)							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud / Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten	W4	- c)			Toxische wolk	-	14

- a) Om de effecten van het vrijkomen van ammonia te modelleren is uitgegaan van het vrijkomen van ammonia, al dan niet instantaan, met plasverdamping tot gevolg. Normaliter wordt door Safeti-NL de bronsterkte vastgesteld. In dit geval is dit niet mogelijk daar het waterige oplossing van ammoniak in water betreft. Daarom is met behulp van de methodiek, zoals deze beschreven staat in de 'FAQ's over gebruik van SAFETI-NL (versie januari 2009)' opgesteld door de Helpdesk SAFETI-NL, de verdampingssnelheid berekend.

Bij deze rekenmethode wordt de bronterm ten gevolge van plasverdamping berekend onder verwaarlozing van warmteoverdracht via de ondergrond, instraling en convectie op basis van de formules 3.141, 3.13, 3.24 en 3.25 uit het Gele Boek.

$$q_v = q_v'' \times A \quad (\text{kg/s})$$

$$q_v'' = k_m \times P_v \times \mu / (R \times T_{ps}) \quad (\text{kg}/(\text{m}^2 \text{ s}))$$

$$k_m = C_{m\&m} \times u_{w,10}^{0.78} \times (2 \times r)^{-0.11} \times Sc^{-0.67} \quad (\text{m/s})$$

Waarin:

k_m	=	Massa transfer coëfficiënt (m/s)
$C_{m\&m}$	=	0,004786 ($\text{m}^{0.33} / \text{s}^{0.22}$)
$u_{w,10}$	=	5 m/s, de windsnelheid op 10 meter hoogte
r	=	8,57 m, de straal van een vloeistofplas van 230,6 m ²
Sc	=	Schmidt getal ≈ 0.8
P_v	=	dampspanning van ammonia van 32.405 N/m ² bij 283 K (Perry's Chemicals Engineers 'Handbook, sixth edition)
μ	=	0,017 kg/mol molecuulgewicht NH ₃
R	=	8,3145 J/(mol K), gasconstante
T_{ps}	=	283 K, temperatuur
A	=	230,6 m ² (oppervlakte tankput M3) plasoppervlakte

Op basis van de bovenstaande gegevens is de maximale plasverdamping is 0,77 kg/s.

- b) Bij ICL-IP wordt HBr in oplossing opgeslagen. De hoeveelheid HBr in de oplossing varieert, met als maximum 62% HBr. De opslagtanks zijn gelegen in tankputten om bij een calamiteit verdere verspreiding van vloeistof te voorkomen. Voor de modellering is aangenomen dat de vloeistofdichte vloer waarover de HBr-oplossing zich verspreid, een oppervlakte heeft van maximaal 102 m², het oppervlak van de grootste tankput, te weten H2, in het HBr-tankfarm.

Om de effecten van het vrijkomen van een HBr-oplossing te modelleren is uitgegaan van het vrijkomen van HBr-oplossing, al dan niet instantaan, met plasverdamping tot gevolg. Normaliter wordt door SAFETI-NL de bronsterkte vastgesteld. In dit geval is dit niet mogelijk daar het waterige oplossing van HBr in water betreft.

Daarom is de verdampingssnelheid op vergelijkbare wijze als ammonia berekend met de navolgende specifieke gegevens voor de HBr-verdamping:

r	=	5,7 m, de straal van een vloeistofplas van 102 m ²
P_v	=	Dampspanning van HBr-oplossing (62%) van 12.000 N/m ² (MSDS ICL-IP)
μ	=	0,0809 kg/mol molecuulgewicht HBr
A	=	102 m ² , (oppervlakte tankput H2) plasoppervlakte

Op basis van de bovenstaande gegevens is de maximale plasverdamping is 0,63 kg/s.

- c) Bij ICL-IP wordt HCl in oplossing opgeslagen. De hoeveelheid HCl in de oplossing varieert, met als maximum 30% HCl. De opslagtanks zijn gelegen in tankputten om bij een calamiteit verdere verspreiding van vloeistof te voorkomen. Voor de modellering is aangenomen dat de vloeistofdichte vloer waarover de HCl-oplossing zich verspreid, een oppervlakte heeft van maximaal 38,2 m², het oppervlak van de grootste tankput, te weten W4, in het GBC Tankfarm.

Om de effecten van het vrijkomen van een HCl-oplossing te modelleren is uitgegaan van het vrijkomen van HCl-oplossing, al dan niet instantaan, met plasverdamping tot gevolg. Normaliter wordt door SAFETI-NL de bronsterkte vastgesteld. In dit geval is dit niet mogelijk daar het waterige oplossing van HCl in water betreft.

Daarom is de verdampingssnelheid op vergelijkbare wijze als ammonia berekend met de navolgende specifieke gegevens voor de HCl-verdamping:

r	=	3,49 m, de straal van een vloeistofplas van 38,2 m ²
P_v	=	Dampspanning van HCl-oplossing (30 %) van 2.300 N/m ²
μ	=	0,036 kg/mol molecuulgewicht HCl
A	=	38,2 m ² , (oppervlakte tankput W4) plasoppervlakte

Op basis van de bovenstaande gegevens is de maximale plasverdamping is 0,02 kg/s.

In Tabel 5.8 is vervolgens getoetst of de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van een calamiteit met de opslag/werktanks tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden.

Tabel 5.8. Toetsen effecten buiten de inrichting

Locatie	Kortste afstand tot ¹⁾ [m]				Minimale afstand tot een inrichtingsgrens	Voor locatie relevante modelstof	Maximale 1% - letaliteits-effectafstand	Effecten buiten de inrichting en dus relevant voor de QRA
	Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen	Overzijde Zevenaars-haven	Inrichtings-grens noordzijde	Inrichtings-grens bij Ecoloog	[m]		[m]	
4 in 1 Building	280	260	210	155	155	Broom	383	Ja
GBC Tankfarm EAST	320	225	265	55	55	Acrylonitril	248	Ja
						Hexaan	38	Nee
						HBr-oplossing 62%	216	Ja
GBC Tankfarm	285	260	245	70	70	Hexaan	38	Nee
						HCl-oplossing 30%	14	Nee
						HBr-oplossing 62%	216	Ja
HBr Tankfarm	340	215	230	110	110	HBr-oplossing 62%	216	Ja
MA IN-tankfarm	225	245	130	205	130	Acrylonitril	248	Ja
						Ammonia 25%	153	Ja
						Hexaan	38	Nee

2. Afstand gemeten met behulp van Google-maps.

In Tabel 5.8 blijkt dat alleen de opslag/werktanks met de modelstof broom, acrylonitril, HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride) en ammonia (modelstof NH₃) verder meegenomen moeten worden in de QRA. Dit resulteert in de in Tabel 5.9 voor de QRA weergegeven relevante opslag/werktanks.

Tabel 5.9. Voor de QRA relevante opslag-/werktanks

Locatie	Tankput	Oppervlakte tankput	Hoogte tankput	Modelstof	Aantal tanks	Inhoud tank	Hoogte tank	Uitstroomhoogte instantaan falen
		[m ²]	[m]			[m ³]	[m]	[m]
4 in 1 Building	A1	28 (aannee)	5 (aannee)	Broom	2	40	2,75	1,38
GBC Tankfarm EAST	E1	85,5	0,66	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1	50	10,15	5,08
	E2	66,9	0,52	Acrylonitril	1	29	10,3	5,15
	E2	66,9	0,52	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1	25	6,77	3,39
	E2	66,9	0,52	Acrylonitril (enkel toxisch)	1	5	3,8	1,90
GBC Tankfarm	W4	38,2	0,73	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1	13	3,25	1,63
	W11	38,1	0,26	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1	20	5,45	2,73
	W12a	88,1	0,96	HBr-oplossing - modelleren als HCl	2	60	9,9	4,95
	W12b	92,4	0,97	HBr-oplossing - modelleren als HCl	4	75	10,72	5,36
HBr Tankfarm	H1	85,4	0,46	HBr-oplossing - modelleren als HCl	3	10	4,63	2,32
	H2a	102	0,58	HBr-oplossing - modelleren als HCl	2	50	6,25	3,13
	H3	100	0,4	HBr-oplossing - modelleren als HCl	3	20	6,17	3,09
MA IN-tankfarm	M1	261,5	0,65	Acrylonitril	1	30	4,77	2,39
	M3	230,6	0,64	Ammonia – modelleren als NH ₃	2	60	5,1	2,55
	M4	99,9	0,78	Acrylonitril	1	63	4,27	2,14

5.2.2.7. Opslagvoorzieningen gassen

In Tabel 5.10 is een overzicht gegeven van de bij ICL-IP aanwezige opslaglocaties van gassen en de daarbij behorende relevante gegevens om te kunnen beoordelen of de betreffende opslaglocatie verder in de QRA betrokken dient te worden.

Tabel 5.10. Opslaglocaties gassen ICL-IP

Nr locatie (Bijlage 1)	Opslag	Gas	Opslagcapaciteit		Verpakking	Opslag wijze
		[-]	[-]	[ton]		
3	Gasflessenopslag laboratoria	o.a. zuurstof, stikstof, waterstof, helium	1250 liter opslag (25 gasflessen)	< 1	25 gasflessen	Gasflessen opslag
6	Gasflessenopslag TD - onderhoud	o.a. zuurstof, stikstof, waterstof, formeergas, helium en argon	4000 liter opslag	< 1,5	20 gasflessen per compartiment	Gasflessen opslag met vier compartimenten
34	Gasflessen ammoniak - neutralisatie broomspills	ammoniak	1280 liter opslag	0,8 (7,3 barg)	32 gasflessen van 40 liter	Gasflessen opslag
34	Gasflessen LPG - hefttruck	LPG	2499 liter opslag	1,3 (6 barg)	gasflessen	Gasflessen opslag
11	Gassen contractorpark	divers	2*250 liter	< 1	2 keer 5 gasflessen	Werkvoorraad gasflessen
65	GC- en calibratiegassen	divers	130 liter	<1	2 gasflessen van 50 liter 3 gasflessen van 10 liter	Werkvoorraad gasflessen
BRU-CEMS	Calibratiegassen BRU - t.b.v. broom- en zuurstofanalyser	koolmonoxide, stikstof en waterstofbromide	150 liter	<1	1 cilinder met koolmonoxide en 1 met stikstof (beide aangesloten op leidingen) en 1 cilinder met waterstofbromide (niet aangesloten)	-
35	Persluchtvoorzieningen bedrijfsbrandweer	Perslucht	perslucht (55 stuks van 5 liter water inhoud)	< 1	55 gasflessen van 5 liter	-
65	Cilinders waterstofbromide	waterstofbromide	50 ton	50	600 - 1600 kg /cilinder	Opslag waterstofbromide-cilinders
39B	Containeropslag logistiek	waterstofbromide	20 m3	36	6 waterstofbromide cilinders van max. 1.600 kg in één container	Containeropslag
34	Stationaire waterstofbufferopslag	waterstof	In totaal 60 m ³ (150 barg)	0,7 (150 barg)	4 buffers van 15 m ³ (150 barg) met aan elkaar verbonden waterstof tubes	Opslag waterstof tubes
42	Mobiele waterstofopslag	waterstof	1.500 tot 5.000 Nm ³ /trailer	0,375 (200 barg)	trailer	-

De gasflesopslagen op de locaties 3, 6, 34, 11, 65, BRU-CEMS en 35 worden gezien de geringe inhoud ten opzichte van de opslaglocaties voor waterstofbromide (65) en waterstof (42 en 34) en zijn derhalve niet verder in de QRA beschouwing genomen.

De zes waterstofbromide-cilinders in één container op de Containeropslag logistiek is in paragraaf 5.2.2.5 behandeld. Voor de waterstofbromide in cilinders en de stationaire en mobiele waterstofopslagen is navolgend gekeken of deze tot effecten buiten de inrichting kunnen leiden.

Buitenopslag HBr gascilinders (locatie 65)

Het tot vloeistof verdichte waterstofbromide wordt via de weg afgevoerd in gascilinders met een maximale inhoud van 1,6 ton. Deze gascilinders worden opgeslagen op het speciaal daarvoor ingerichte buitenopslag. De gascilinders staan niet met elkaar in verbinding. Dit betekent dat op het moment dat één gascilinder het begeeft, alleen de inhoud van deze gascilinder zal vrijkomen en niet van alle gascilinders. De maximale opslagcapaciteit is 50 ton tot vloeistof verdicht waterstofbromide. De buitenopslag is voorzien van een dak. Het verplaatsen van de gascilinders wordt uitsluitend door speciaal opgeleid personeel uitgevoerd.

In paragraaf 11.1 'Opslag van gassen in cilinders' van de HRB is het volgende gesteld:

"Onder gascilinders worden naadloze verplaatsbare drukhouders verstaan met een waterinhoud van minder dan 150 liter. Gascontainers met een waterinhoud groter dan 150 liter worden beschouwd als reservoirs onder druk."

De inhoud van de gascilinders met waterstofbromide is groter dan $0,15 \text{ m}^3$. De gascilinders worden vanuit QRA-oogpunt daarom beschouwd als reservoirs onder druk.

Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met een gascilinder zijn de effecten bepaald voor de in de HRB genoemde scenario's voor reservoirs onder druk:

- instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
- continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (8 mm).

ICL-IP acht een brand in de omgeving van de gascilinders onwaarschijnlijk. Indien er echter toch een brand in de omgeving van de gascilinders is, dan wordt een watergordijn geactiveerd. Het watergordijn heeft als doel dat de aanstraling van de gascilinders beperkt wordt en derhalve niet zullen falen ten gevolge van de warmtestraling.

In Tabel 5.11 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.11. Effectbepaling gascilinders met HBr

Faalscenario	Modelstof ^{a)}	Overdruk ^{b)}	Bronsterkte		Uitstroom- duur	1% letaliteitafstand
		[barg]	[kg]	[kg/s]		[m] (meteo)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	HCl	32	1.600	-	Instantaan	19 (D, 5 m/s) 51 (F, 1,5 m/s)
Continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (aansluiting 8 mm)	HCl	32	-	Safeti-NL ^{c)}	1.800	100 (D, 5 m/s) 142 (F, 1,5 m/s)

a) Zie paragraaf 5.2.1

b) De overdruk in de gascilinders met HBr is 20 barg. Aangezien HCl bij 20 barg overdruk niet vloeibaar is gerekend met 32 barg overdruk.

c) Door SAFETI-NL vastgesteld uitgaande van 1.600 kg HCl bij 9,8 °C onder 32 bar overdruk en een lek uit een gat met een diameter van 8 mm.

In Tabel 5.12 is vervolgens getoetst of de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van een calamiteit met de HBr gascilinders tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden.

Tabel 5.12. Toetsen effecten buiten de inrichting HBr gascilinders

Locatie	Kortste afstand tot ¹⁾ [m]				Minimale afstand tot een inrichtingsgrens	Maximale 1% - letaliteits-effectafstand	Effecten buiten de inrichting en dus relevant voor de QRA
	Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen	Overzijde Zevenaars-haven	Inrichtings-grens noordzijde	Inrichtings-grens bij Ecoloog	[m]	[m]	
HBr-liquefied-gebouw (65)	300	220	190	175	175	142	Nee

1. Afstand gemeten met behulp van Google-maps.

In Tabel 5.12 blijkt dat de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van een calamiteit met de gascilinders niet tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden en de gascilinders derhalve niet meegenomen behoeven te worden in de QRA.

Mobiele waterstofopslag (locatie 42)

Het waterstof voedingssysteem verzorgt de continue waterstof flow naar de HBr-brander. De waterstof installatie is bedreven bij een afname van maximaal 225 Nm³/uur (volcontinu) met een einddruk, instelbaar van 1 tot 6 barg. Normaalgesproken wordt de HBr brander voorzien van waterstofgas vanuit een tubetrailer variërend van 1580 Nm³ (150 barg) tot 5000 Nm³ (200 barg).

Tabel 5.13. Kenmerk waterstoftubetrailer bij 9,8 °C

Kenmerk	Normaal volume	Druk	Werkelijk volume
	[Nm ³]	[barg]	[m ³]
Waterstoftubetrailer	5000	200	25
	1580	150	11

Als de druk in de tubetrailer gezakt is tot circa 15 bar, dan wordt de tubetrailer afgeschakeld en wordt tegelijk één van de vier waterstof buffers bijgeschakeld, dit wordt door de PLC geregeld. Als de druk in deze buffer gezakt tot minder dan 20 bar, dan wordt een volgende buffer aangesloten, enzovoorts.

In de tijd dat de waterstofbuffers worden aangesproken, wordt de lege waterstoftrailer vervangen door een volle. Bij het in bedrijf zijn van de HBr brander wordt elke 20 tot 40 uur de waterstof tubetrailer gewisseld, afhankelijk van de capaciteit. Er is maar één slang waarmee een tubetrailer wordt aangesloten. De lege tubetrailer wordt losgekoppeld, de volle wordt aangekoppeld, waarna de lege altijd direct wordt meegenomen. Nadat de autoklep bij de tubetrailer is geopend door de PLC neemt de HBr brander waterstof af van de tubetrailer en wordt tegelijk de buffers gevuld.

Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met de waterstoftubetrailer zijn de effecten bepaald voor de in de HRB genoemde scenario's voor reservoirs onder druk:

- instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
- continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting

In Tabel 5.14 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.14. Effectbepaling Waterstoftrailer

Faalscenario	Modelstof	Overdruk	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitafstand
		[barg]	[m³]	[m³/s]	[s]		[m] (meteo)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Waterstof	200	25	-	Instantaan	BLEVE	42 (D, 5 m/s) 42 (F, 1,5 m/s)
						Wolkbrand	35 (D, 5 m/s) 25 (F, 1,5 m/s)
						Explosie	48 (D, 5 m/s) 48 (F, 1,5 m/s)
Continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (aanname 2" = 50,8 mm)	Waterstof	200	-	Safeti-NL	1.800	Fakkel	74 (D, 5 m/s) 74 (F, 1,5 m/s)
						Wolkbrand	102 (D, 5 m/s) 85 (F, 1,5 m/s)
						Explosie	107 (D, 5 m/s) 95 (F, 1,5 m/s)

In Tabel 5.15 is vervolgens getoetst of de 1% letaliteitseffecten ten gevolge van een calamiteit met de waterstofbetrailer tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden.

Tabel 5.15. Toetsen effecten buiten de inrichting waterstofbetrailer

Locatie	Kortste afstand tot ¹⁾ [m]				Minimale afstand tot een inrichtingsgrens	Maximale 1% - letaliteits- effectafstand	Effecten buiten de inrichting en dus relevant voor de QRA
	Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen	Overzijde Zevenaars- haven	Inrichtings- grens noordzijde	Inrichtings- grens bij Ecoloog	[m]	[m]	
Waterstofopslag (42)	360	170	205	155	155	107	Nee

A) Afstand gemeten met behulp van Google-maps.

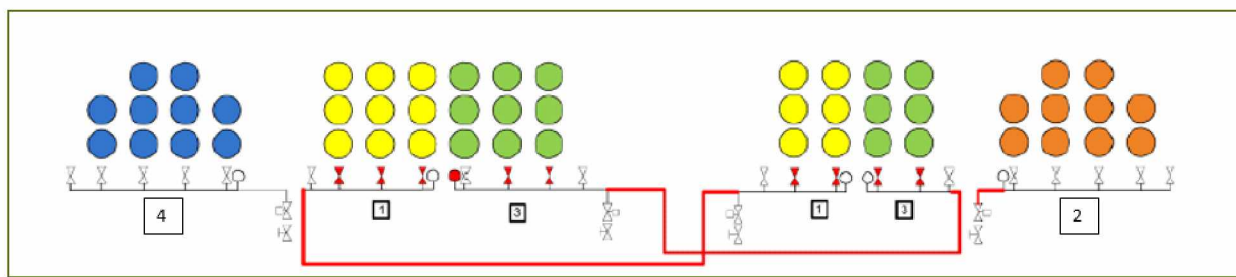
In Tabel 5.15 blijkt dat de 1% letaliteitseffecten ten gevolge van een calamiteit met de waterstofbetrailer niet tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden en de waterstofbetrailer derhalve niet meegenomen behoeven te worden in de QRA.

Stationaire waterstof bufferopslag (locatie 34)

In Tabel 5.16 is de inhoud van de 4 buffers weergegeven. Alle buffers hebben een werkdruk van 150 bar ieder. In Figuur 5.4 is een schematische weergave van de waterstofbuffers opgenomen.

Tabel 5.16. Inhoud waterstofbuffers

Kenmerk	Waarde		Eenheid
Stof	Waterstof		-
Aantal buffers	4		-
Aanduiding buffer Figuur 5.4	1, 3	2, 4	-
Aantal tubes per buffer	15	10	-
Volume per tube	1	1,5	[m ³]
Inhoud per buffer	15	15	[m ³ /buffer]
Totale inhoud bufferopslag	60		[m ³]
Druk	150		[barg]
Temperatuur	9,8		[°C]



Figuur 5.4. Schematische weergave waterstofbuffers

De waterstofbuffers staan niet onderling in verbinding met elkaar. Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met de waterstofbuffer zijn de effecten bepaald voor de in de HRB genoemde scenario's voor reservoirs onder druk:

- instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
- continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting.

In Tabel 5.17 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.17. Effectbepaling waterstofbuffer

Faalscenario	Modelstof	Overdruk [barg]	Bronsterkte		Uitstroom- duur [s]	Effect	1% letaliteitsafstand [m] (meteo)
			[m ³]	[m ³ /s]			
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Waterstof	150	15	-	Instantaan	BLEVE	33 (D, 5 m/s) 33 (F, 1,5 m/s)
						Wolkbrand	27 (D, 5 m/s) 19 (F, 1,5 m/s)
						Explosie	37 (D, 5 m/s) 37 (F, 1,5 m/s)

Faalscenario	Modelstof	Overdruk [barg]	Bronsterkte		Uitstroom- duur [s]	Effect	1% letaliteitsafstand [m] (meteo)
			[m³]	[m³/s]			
Continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (aanname 2" = 50,8 mm)	Waterstof	200	-	Safeti-NL	1.800	Fakkel	65 (D, 5 m/s) 65 (F, 1,5 m/s)
						Wolkbrand	93 (D, 5 m/s) 77 (F, 1,5 m/s)
						Explosie	101 (D, 5 m/s) 83 (F, 1,5 m/s)

In Tabel 5.18 is vervolgens getoetst of de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van een calamiteit met de waterstofbuffer tot ^{2E} de inrichting van ICL-IP leiden.

Tabel 5.18. Toetsen effecten buiten de inrichting waterstofbuffer

Locatie	Kortste afstand tot ¹⁾ [m]				Minimale afstand tot een inrichtingsgrens	Maximale 1% - letaliteits-effectafstand	Effecten buiten de inrichting en dus relevant voor de QRA
	Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen	Overzijde Zevenaars-haven	Inrichtings-grens noordzijde	Inrichtings-grens bij Ecoloog	[m]	[m]	
Waterstofbuffer (34)	335	185	215	135	135	101	Nee

B) Afstand gemeten met behulp van Google-maps.

Uit Tabel 5.18 blijkt dat de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van een calamiteit met de waterstofbuffer niet tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden en de waterstofbuffer derhalve niet meegenomen behoeven te worden in de QRA.

5.2.2.8. Leidingen/pompen

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat alleen de bulkopslag van de modelstoffen broom, acrylonitril en HBr-oplossing in Main tankfarm (locatie 26), GBC-tankfarm (locatie 14 en 59), HBr-tankfarmen en bij 4 in 1 Gebouw geselecteerd zijn voor de QRA. De ammonia 25% opslag in Main tankfarm (locatie 26) is eveneens geselecteerd op basis van de afstand tot de noordelijke inrichtingsgrens. De pompen/leidingen liggen zuidelijker, waardoor de afstand tot de noordelijke inrichtingsgrens groter wordt en de effecten niet buiten de inrichting komen. Uit paragraaf 6.2 zal blijken dat alleen de bulkverlading van acrylonitril op de verlaadplaats Spoor en van HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride) op de verlaadplaats HBr-tankfarm tot effecten buiten de inrichting leiden en dus relevant zijn voor de QRA. Op grond hiervan wordt gesteld dat een calamiteit met de leidingen en de pompen voor het verpompen van niet-toxische brandbare vloeistoffen (modelstof hexaan) en van ammonia 25% niet tot effecten buiten de richting leiden en dus niet relevant zijn voor de QRA.

Pompen

Tankauto's/tankcontainers/ketelwagens worden, afhankelijk van de te lossen stof, leeggedrukt in een opslagtank (brandbare stoffen) of gelost met een bij ICL-IP opgestelde magneetpompen zonder pakking (brandbare toxische stoffen). Overeenkomstig paragraaf 3.15 'Verlading' van Module C van de HRB worden faalscenario's voor de pomp niet apart meegenomen.

Bij verlading van een opslagreservoir naar een transporteenheid en omgekeerd is het falen van de pomp al opgenomen in de faalfrequentie voor de verlading.

Voor het verpompen van producten vanuit de opslagtanks naar de productie worden eveneens magneetpompen zonder pakking gebruikt. Het verpompen van product vanaf het proces naar de opslagtank of transportmiddel of van de broomhandlingsruimte naar het proces vindt plaats met een in pandig opgestelde pompen. Deze zijn niet relevant voor de QRA.

Leidingen

Vanuit de broomhandling worden de headtanks in het GBC-gebouw (4 m³) en in het 4 in 1 Productiegebouw (1,6 m³) op de headtankvloer gevuld. Broomdosering naar de reactoren gaat via de headtanks. De leiding van de broomhandling naar de headtanks en is dubbelwandig uitgevoerd (mantel en detectie). Bij detectie van broom in de mantel van de broomleiding, wordt het verladen van broom vanuit de broomhandling automatisch gestopt. De broomleiding ligt bovengronds. Bij dosering aan de reactor vindt direct reactie plaats zodat geen grote hoeveelheden broom in de reactor overblijven. De leidingen in het GBC-gebouw en 4 in 1 Productiegebouw zijn zo kort mogelijk gehouden. De lengte van het gedeelte van de dubbelwandige leiding, dat niet in een gebouw is gelegen, bedraagt 50 meter. De enige mogelijkheid dat er een significante hoeveelheid broom vrijkomt, is als de binnen- en buitenleiding te breekt en de automatische detectie faalt.

De leiding van de BRU naar het GBC gebouw is dubbelwandig uitgevoerd (mantel en detectie). Bij detectie van broom in de mantel van de broomleiding, worden de processen en daarmee samenhangend de BRU automatisch gestopt. De broomleiding ligt bovengronds. De lengte van het gedeelte van de dubbelwandige leiding, dat niet in een gebouw is gelegen, bedraagt 75 meter.

De tankauto's, tankcontainers en ketelwagens worden beladen middels bovenbelading. Terugstroom vanuit de transportmiddelen is dus niet mogelijk. Bij een breuk van de leiding gedurende het lossen wordt in de regel rekening gehouden met product dat terug stroomt vanuit de opslagtank. Bij ICL-IP wordt gewerkt met leidingbruggen. Hetgeen tot gevolg heeft dat product omhoog moet stromen vanuit de opslagtank. Aangezien dit niet waarschijnlijk is wordt geen rekening gehouden met terugstroming vanuit de opslagtank.

In Tabel 5.19 zijn de leidingen en pompen met de voor de QRA relevante stoffen weergegeven.

Tabel 5.19. Uitgangspunten voor de QRA relevante leidingen en pompen

Kenmerk	Main tankfarm			HBr-tankfarm		Broomhandling		Eenheid	Toelichting
	Brandbare toxische stof			Toxische stof		Toxische stof			
Modelstof	Acrylonitril			HBr-oplossing		Broom		-	-
Route ¹⁾	Tankauto → Main tankfarm	Main tankfarm → Productie	Productie → railwagon	HBr tankfarm → Tankauto	Productie → HBr tankfarm	Broomhandling → GBC gebouw	BRU → GBC gebouw	-	Route en richting van het leidingwerk
Doorzet ²⁾	1.772	1.772	2.933	2.299	2.299	5.228	317	[m³/jaar]	Gebaseerd op de doorzet voor het laden en lossen van tankauto's en ketelwagens
Type pomp	opgenomen in faalfrequentie voor de verlading	Magneetpomp (geen pakking)	inpandig	opgenomen in faalfrequentie voor de verlading	inpandig	inpandig	inpandig	[-]	
Oppervlakte opstelplaats pompen	-	10	-	-	-	-	-	[m2]	
Gemiddeld debiet	25	25	25	25	8	0,60	0,04	[m³/uur]	Gemiddelde debiet
Diameter	76,2	76,2	76,2	50,8	50,8	56,5	56,5	[mm]	Gemiddelde diameter van de leiding
Uitstroom oppervlak	0,005	0,005	0,005	0,002	0,002	0,003	0,003	[m²]	
Uitstroomsnelheid breuk – pompzijde ³⁾	2,28	2,28	2,28	-	-	0,10	0,01	[m/s]	Bij het vaststellen van het uitstroomdebiet en daarmee samenhangend de snelheid is rekening gehouden met het wegvallen van de tegendruk. Voor het debiet is 1,5 maal het gemiddeld verladingsdebiet gehanteerd.
Gehanteerde vloeistofkolom in Safeti-NL ⁴⁾	0,30	1,1	1,1	-	-	0,002	0,00004	[m]	Via trail-and-error de vloeistofkolom dusdanig aangepast in Safeti-NL, dat de uitstroomsnelheid ongeveer overeenkomt met de bovenstaande theoretisch bepaalde uitstroomsnelheid
Verladingsduur ⁵⁾	71	71	117	#REF!	287	8.760	8.760	[uur/jaar]	Aantal uur per jaar dat de leiding in gebruik is voor verlading
Leidingen altijd gelegeed na verlading	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	n.v.t.	n.v.t.	-	-
Tijdsduur leiding gevuld met product en geen verlading	-	-	-	-	-	-	-	[uur/jaar]	Aantal uur per jaar dat de leiding niet in gebruik is voor verlading, maar wel gevuld is met product.
Tankafsluiters gesloten indien geen verlading plaats vindt	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	-
Maximale leiding lengte per verlading ⁶⁾	25	120	120	15	25	50	75	[m]	Voor de QRA gehanteerde maximale leiding lengte, die per verlading in gebruik is.
Inhoud ingeblokte leiding	0,1	0,5	0,5	0,0	0,1	0,13	0,19	[m³]	Inhoud leiding
Temperatuur ⁷⁾	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	[°C]	Conform HRB [4] is uitgegaan van een gemiddelde omgevingstemperatuur van 9,8 °C ⁷⁾ .

1. Route en richting van het leidingwerk.
2. Gebaseerd op de doorzet voor het laden en lossen van tankauto's en ketelwagens.
3. Bij het vaststellen van het uitstroomdebiet, en daarmee samenhangend de snelheid, is rekening gehouden met het wegvallen van de tegendruk. Voor het debiet is 1,5 maal het gemiddeld verladingsdebiet gehanteerd.
4. Via trail-and-error de vloeistofkolom dusdanig aangepast in Safeti-NL, dat de uitstroomsnelheid ongeveer overeenkomt met de bovenstaande theoretisch bepaalde uitstroomsnelheid.
5. Aantal uur per jaar dat de leiding in gebruik is voor verlading.
6. Voor de QRA gehanteerde maximale leiding lengte, die per verlading in gebruik is.
7. Conform HRB [4] is uitgegaan van een gemiddelde omgevingstemperatuur van 9,8 °C.

5.2.3 Beoordeling resultaat “Effectroute” (stap 5)

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

- Opslag van broom op het broomopslagterrein (locatie 24);
- Opslag van ADR-klasse 6.1 vloeistoffen (modelstof fosfortrichloride en acrylonitril) op de Containeropslag logistiek (locatie 39b);
- Opslag/werktanks met de modelstoffen broom, acrylonitril, HCl en NH₃ in Main tankfarm (locatie 26), GBC-tankfarm (locatie 14 en 59), HBr-tankfarm en bij het 4 in 1 Gebouw;
- Uitpandige leidingen met Acrylonitril, Broom en Waterstofbromide-oplossing;
- Pomp voor het verpompen acrylonitril naar de productie.

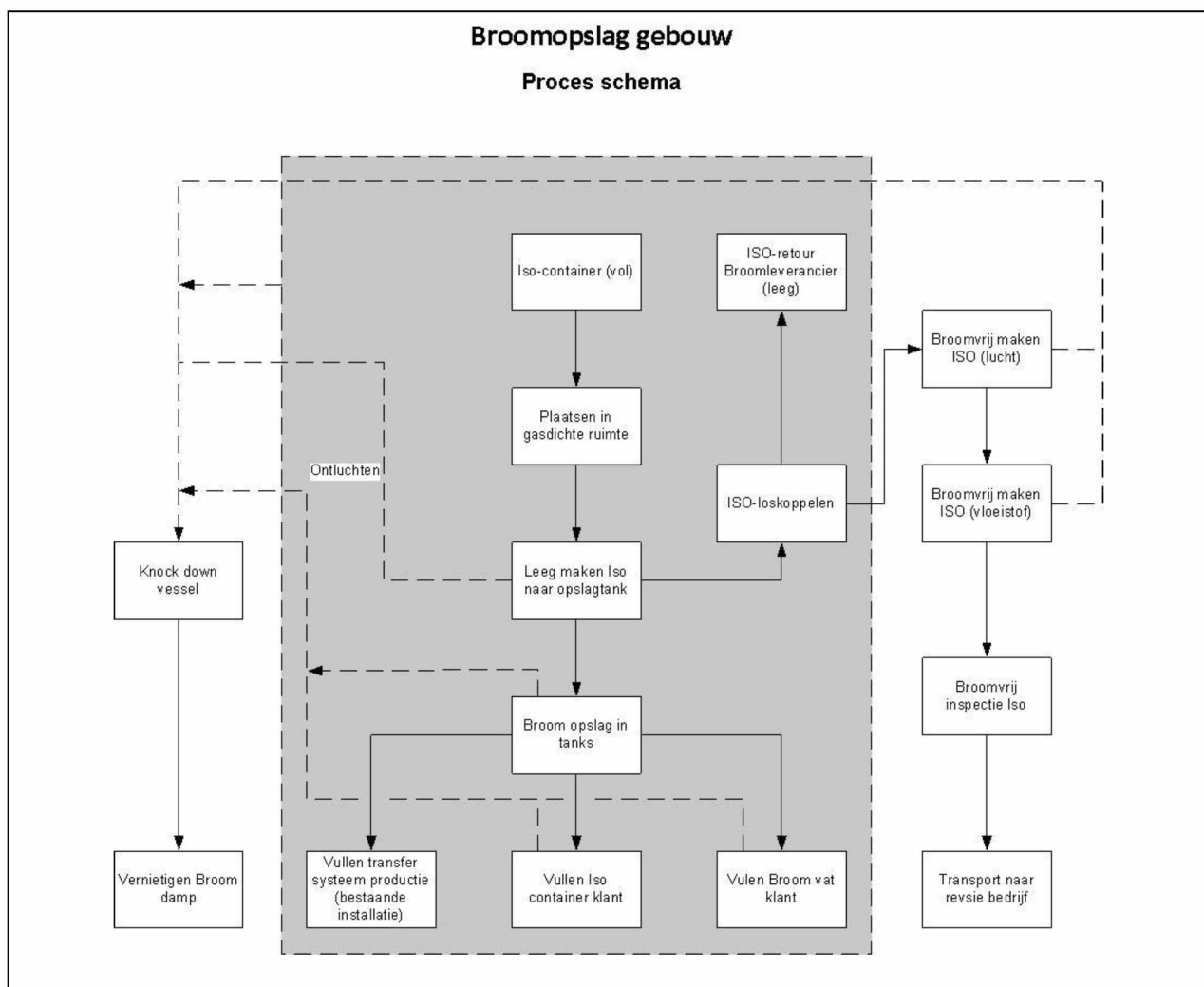
Er zijn meer dan vijf insluitsystemen geselecteerd. Conform de subselectiemethodiek kan vervolgens de selectiegetalroute gevolgd worden om dit aantal insluitsystemen te verkleinen. In onderhavige QRA is ervoor gekozen om deze aanvullende selectiemethodiek niet te volgen, maar om alle geselecteerde insluitsystemen van de effectroute te betrekken in de QRA.

6 (Sub)selectie bulkoverslag

In principe dienen bulkverladings, conform de HRB, altijd betrokken te worden in de QRA-berekeningen, tenzij aangetoond wordt dat de effecten niet buiten de inrichtingsgrens reiken.

6.1 Broomhandling (locatie 23)

In onderstaand figuur is de broomhandling schematisch weergegeven.



Figuur 6.1. Processchema broomhandlinggebouw

6.1.1 Leegmaken Tankcontainer in transfertank (inpandig)

In de broomhandlingruimtes wordt broom als het ware “overgeslagen” en gedistribueerd naar de verschillende processen. Het voor de verschillende processen benodigde broom wordt met behulp van ISO-tanks aangevoerd. De ISO-tanks worden op een railloerri gereden en de loskamer van het broomhandelingsgebouw ingereden. Zodra een Tankcontainer in de loskamer is geplaatst wordt deze met een slang aangesloten op een transfertank (40 m³) in de transfertankruimte en tegelijkertijd wordt, ten behoeve van het overdrukken naar de transfertank, een persluchtleiding aangesloten. Vanuit de controlekamer wordt de luchttoevoer geopend en wordt de inhoud van de container door middel van de perslucht (ca. 3 bar) overgedrukt naar de transfertank.

Tijdens de handling is niemand aanwezig in de loskamer. De operator controleert visueel vanuit de controlekamer (door een glazen paneel of door middel van een camera) de handling.

De transfertank staat op een weegschaal en is voorzien van een alarmfunctie om overvullen te voorkomen. Vanuit de transfertanks (twee 40 m³ tanks) worden de headtanks, gelokaliseerd bij de verschillende processen, gevuld. Dit gebeurt door middel van het verpompen van broom uit de transfertanks naar de headtanks. De headtanks staan eveneens op weegcellen en zijn zodoende beveiligd tegen overvullen. Aangezien de headtanks gelokaliseerd zijn bij de verschillende procesinstallaties, worden deze niet als onderdeel van de broomhandling beschouwd. De escape tank (TAG nr. 21-VS-300, inhoud 40 m³) heeft als functie de opvangmogelijkheid van broom in geval van een calamiteit of onderhoud en de knockdown vat (TAG nr. 21-VS-400, inhoud 6,3 m³) zorgt ervoor dat er geen vloeibaar broom naar de broom scrubber kan doorslaan.

De aanwezigheid van de operator in de controlekamer tijdens het overdrukken wordt gecontroleerd middels een infraroodmeter. Bewaking van het leidingtracé vindt plaats middels een camera. De leidingen buiten het handling gebouw zijn dubbelwandig uitgevoerd en voorzien van een detectiesysteem tussen de eerste en de tweede wand.

De leidingstukken naar de afzonderlijke headtanks worden beschouwd onderdeel te zijn van de broomhandling.

De broomhandlingsruimtes zijn gasdicht en worden permanent afgezogen. De deuren naar deze ruimten hebben voorzieningen om er voor te zorgen dat deze niet eenvoudig te openen zijn (o.a. extra vergrendelingen) en zijn daarnaast voorzien van waarschuwborden. Toegang tot deze broomhandlingsruimtes is alleen toegestaan na toestemming van bevoegd personeel. Daarnaast zijn er in de handlingruimtes (ISO container loskamers, transfertank ruimte, etc.) broom analysers aanwezig. Op het moment dat vrij broom wordt gedetecteerd, wordt automatisch een akoestisch en visueel alarm in werking gesteld worden. Dit alarm wordt ook automatisch doorgemeld in de controlekamer. Middels een IR-detector wordt gecontroleerd of een operator in de controle kamer aanwezig is. Op deze manier wordt in permanent toezicht op de broomhandling voorzien, mede door aanwezigheid van videocamera's in de loskamers.

In het algemeen zal bij een ongevalscenario met betrekking tot de broomhandling broom in de afgesloten broomhandlingruimtes terecht komen en verdampen.

Eerder is al beschreven op welke wijze de afgezogen lucht uit de handling ruimtes wordt verwerkt en afgevoerd naar de buitenlucht (Zie "Broomopslag broomhandlinggebouw" in paragraaf 5.2.2.4)

De scenario's dat broom vrijkomt tijdens de broomhandling is breuk of lekkage van een losslang ($4 \cdot 10^{-6}$ per uur + $4 \cdot 10^{-5}$ per uur = $4,4 \cdot 10^{-5}$ per uur). Het handelen van broom vindt gedurende circa 2.080 uur per jaar plaats (52 weken van 40 uur). Dit betekent dat de grootste kans op vrijkomen van broom in een handlingsruimte (bestaand) gelijk is aan $2.080 \text{ uur/jaar} \cdot 4,4 \cdot 10^{-5} / \text{uur} = 9,2 \cdot 10^{-2} / \text{jaar}$.

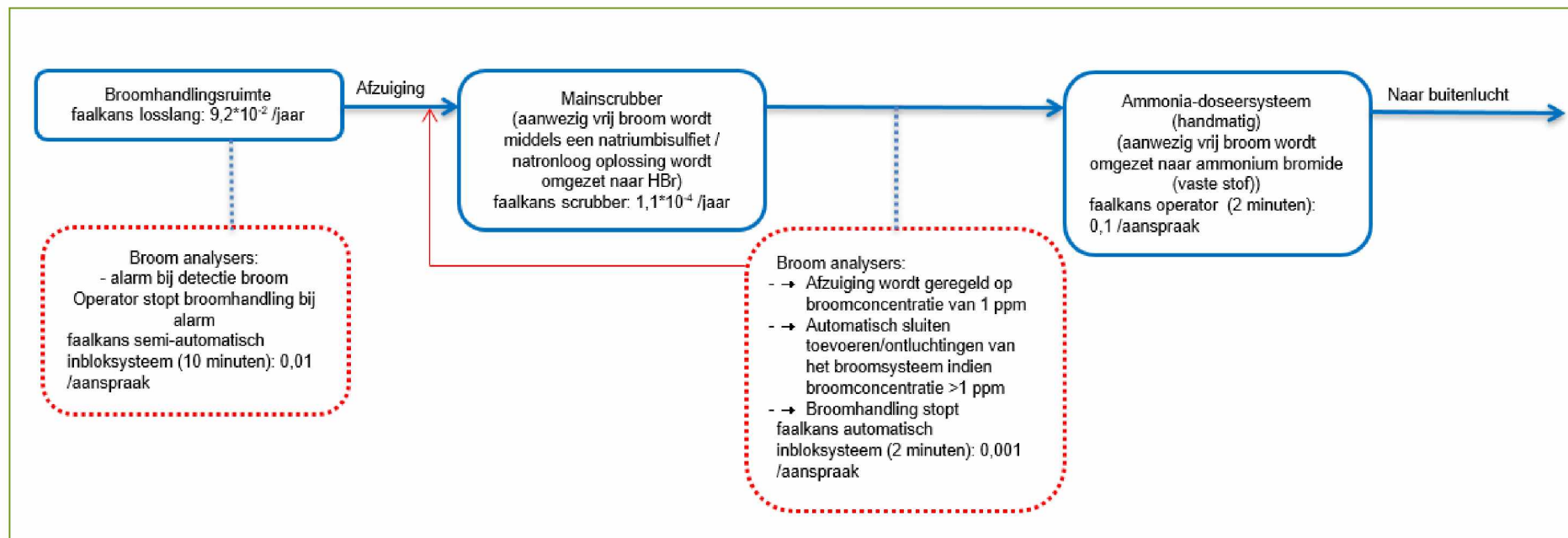
Op het moment dat vrij broom wordt gedetecteerd, wordt automatisch een akoestisch en visueel alarm in werking gesteld. De broomhandling wordt gestopt door de operator. Hierdoor wordt de vrijgekomen hoeveelheid broom in de broomhandlingsruimte beperkt. De kans op falen van het semiautomatisch inbloksysteem is conform het HRB gelijk aan 0,01 per aanspraak.

Voor het vrijkomen van grote hoeveelheden broom naar de buitenlucht zouden de Mainscrubber en het automatisch afsluiten van de toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem ook op hetzelfde moment moeten falen als dat zich een ongeval in de broomhandlingsruimtes voordoet.

Conform het HRB is de som van kansen dat de scrubber faalt gelijk aan $1,1 \cdot 10^{-4}$ per jaar (instantaan falen $5 \cdot 10^{-6}$ per jaar, vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten $5 \cdot 10^{-6}$ per jaar, lekkage $1 \cdot 10^{-4}$ per jaar). De afzuiging staat namelijk permanent aan en de lucht wordt continu over de scrubber geleid, onafhankelijk of broom gedetecteerd is. Er is derhalve geen sprake van het falen van de detectie en het dan pas in werking treden van de afzuiging en de scrubber.

Het automatisch afsluiten van de toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem wordt aangestuurd aan de hand van het detectiesysteem in de afvoer van de scrubber. Dit kan betekenen dat bij het buiten werking zijn van de scrubber, het detectiesysteem de toevoeren/ontluchtingen van het broomsysteem sluit om er zorg voor dragen dat er geen broom meer geëmitteerd wordt. Daarnaast wordt de broomhandling gestopt bij een storing in het Mainscrubber-systeem. De kans op falen van het automatisch inbloksysteem is conform het HRB gelijk aan 0,001 per aanspraak.

Navolgend is het systeem schematisch weergegeven voor leegmaken van de Tankcontainer.



Figuur 6.2. Schematische weergave kansopbouw

In de volgende tabel is de opbouw van de kansen op de diverse vervolgsenario's weergegeven.

Tabel 6.1. Opbouw kansen scenario's broomhandling

Broom-handlings-ruimte - kans falen loslang /jaar	Semi-automatisch inbloksysteem - broom detectie handlingsruimte		Vervolgkans /jaar	Scrubber		Vervolgkans /jaar	Automatisch inbloksysteem - broom detectie uitlaat scrubber		Vervolgkans /jaar	Ammonia-doseersysteem (handmatig)		Vervolgkans /jaar	Broom-emissie
9,2E-02	werkt /aanspraak	0,99	9,1E-02	Faalt /jaar	1,10E-04	1,0E-05	werkt /aanspraak	0,999	1,0E-05	niet relevant	1	1,0E-05	Verwaar-loosbaar
							faalt /aanspraak	0,001	1,0E-08	niet relevant	1	1,0E-08	Verwaar-loosbaar
				Werkt	-	9,1E-02	niet relevant	1	9,1E-02	niet relevant	1	9,1E-02	Verwaar-loosbaar
	faalt /aanspraak	0,01	9,2E-04	Faalt /jaar	1,10E-04	1,0E-07	werkt /aanspraak	0,999	1,0E-07	niet relevant	1	1,0E-07	Verwaar-loosbaar
							faalt /aanspraak	0,001	1,0E-10	werkt /aanspraak	0,9	9,1E-11	Verwaar-loosbaar
										faalt /aanspraak	0,1	1,0E-11	significant
				Werkt	-	9,2E-04	niet relevant	1	9,2E-04	niet relevant	1	9,2E-04	Verwaar-loosbaar

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat de kans op een scenario waarbij een significante hoeveelheid broom geëmitteerd wordt, gelijk is aan $1,0 \cdot 10^{-11}$ per jaar.

Volgens HRB mogen kansen kleiner dan $1 \cdot 10^{-9}$ per jaar verwaarloosd worden. Op basis hiervan worden broomemissies met een concentratie groter dan 1 ppm als niet relevant voor de QRA beschouwd.

Eerder is al beschreven de broomemissies vanuit de Mainscrubber niet leiden tot een overschrijding van de 1% letaliteitgrens.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat, gezien de lage emissie naar de buitenlucht, de scenario's die betrekking hebben op de broomhandling niet worden betrokken in deze QRA.

6.1.2 Afvullen van broom in transporttanks voor klanten (inpandig)

In paragraaf 2.2.2.3 van het HRB is gesteld dat bulkverlading in principe altijd geselecteerd dient te worden, tenzij aangetoond wordt dat de bijdrage van (een deel van de) bulkverlading verwaarloosbaar is, bijvoorbeeld op basis van onderlinge vergelijking. Op basis van de onderlinge vergelijking van de bij de broom handling betrokken hoeveelheden ten opzichte van de bij het afvullen van broom in door klanten aangeleverde transporttanks betrokken hoeveelheden (maximaal 3.500 kg), is de verwachting dat het afvullen van broom in door klanten aangeleverde transporttanks niet significant bijdraagt en worden derhalve dan ook niet verder in beschouwing genomen.

Daarbij is reeds aangetoond dat de kans op het vrijkomen van een significante hoeveelheid broom ten gevolge van een scenario in het broomhandlingsgebouw kleiner is dan $1 \cdot 10^{-9}$ per jaar.

Het afvullen van broom in door klanten aangeleverde transporttanks wordt derhalve niet verder betrokken in de QRA.

6.1.3 Broomvrij maken/Reinigen transporttanks (uitpandig - locatie 24b)

ICL-IP heeft een voorziening voor het reinigen van broom transporttanks. Hiermee worden de laatste restanten broom uit de transporttanks verwijderd, waardoor inspectie en onderhoud van de transporttanks mogelijk is. Voor een uitgebreide procesbeschrijving van het broomvrij maken van de transporttanks wordt verwezen naar het Veiligheidsrapport (VR).

Bij deze activiteiten worden maximaal drie transporttanks naast elkaar geplaatst (uitpandig). De transporttanks worden via slangen aan de bovenzijde aangesloten op het leidingwerk. Door het doorvoeren van lucht in de containers verdampt het aanwezige vloeibare broom en wordt broomdamp met de luchtstroom uit de transporttanks verwijderd. De luchtstroom met broomdamp wordt via het leidingwerk naar de scrubber geleid. Na dit proces is de container leeg van broom. Per jaar worden circa 250 transporttanks op deze wijze gereinigd.

Onderstaande tabel 6.2 bevat de relevante uitgangspunten om effectafstanden te berekenen.

Tabel 6.2. Uitgangspunten effectberekeningen reinigen van broom transportcontainers

Kenmerk	Waarde	Eenheid
<i>Debiet</i>		
Debiet compressor	300	[m³/uur]
Aantal Tankcontainers	252	[stuks/jaar]
Aantal Tankcontainers/batch	3	[stuks/batch]
Debiet per Tankcontainer	100	[m³/uur]
<i>Maximaal aanwezig product</i>		
Dichtheid broom	3.156	[kg/m³]
Maximale volume-inhoud grootste bij ICL-IP in gebruik zijnde Tankcontainer	8,0	[m³]
Maximale hoeveelheid damp in Tankcontainer uitgaande van volledig verzadigde damp in de grootste bij ICL-IP in gebruik zijnde Tankcontainer	12	[kg]
Max. resterende vloeistof in één Tankcontainer	5,0	[liter]
	0,005	[m³]
	16	[kg]
Maximale hoeveelheid damp en damp uit vloeistof in Tankcontainer	28	[kg]
Totale hoeveelheid broom in betreffend aantal Tankcontainers (damp en vloeistof)	84	[kg]
<i>Kenmerken slangen en leidingen</i>		
Diameter slang	40	[mm]
Diameter leiding	80	[mm]

Op basis van bovenstaande uitgangspunten en de samenstelling van vrijkomende damp zijn de effectafstanden voor een toxische wolk berekend. Hierbij is uitgegaan van twee fases van vrijkomen van de damp:

- fase 1: vrijkomen verzadigde damp. Dit treedt op in het beginproces van de reiniging.
- fase 2: vrijkomen onverzadigde damp. De vloeistof in de transporttank gaat door de continu toevoer van lucht verdampen. Door het debiet van de lucht zal de damp boven de vloeistof echter niet verzadigd raken.

De uitgangspunten voor het vrijkomen van broomdampen in deze fases zijn opgenomen in tabel 6.3.

Tabel 6.3. Uitgangspunten vrijkomen verzadigde damp (fase 1) en onverzadigde damp (fase 2)

Kenmerk	Waarde		Eenheid
	Fase 1: vrijkomen verzadigde damp	Fase 2: vrijkomen onverzadigde damp	
Component	Broom	Broom	[-]
<i>Samenstelling damp</i>			
Dampspanning (20°C)	220	220	[mbar]
Verzadigingsfactor	1,0	0,6 a)	[-]
Verdeling	0,22	0,13	[m³]
	0,01	0,01	[kmol]
Molmassa	159,8	159,8	[kg/kmol]
Verzadigde dampconcentratie	1,5	0,9	[kg/m³]
<i>Breuk slang (damp uit één Tankcontainer)</i>			
Debiet	0,03	0,03	[m³/s]
	0,04	0,03	[kg/s]
Tijdsduur	288	626	[s]
Vracht	12	16	[kg]
<i>Breuk leiding (damp uit drie Tankcontainers)</i>			
Debiet	0,08	0,08	[m³/s]
	0,13	0,08	[kg/s]
Tijdsduur	288	626	[s]
Vracht	36	47	[kg]

a) Verzadigingsfactor bij belading van tankauto's en spoorketelwagons van vuile tanks zoals vermeld in 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag – Handboek emissiefactoren, RIVM, maart 2004.

Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit tijdens reinigen van broom transportcontainers zijn de effecten bepaald voor de navolgende scenario's:

- Breuk losslang tijdens het cleaningproces;
- Breuk leiding tussen containers en broomscrubber tijdens het cleaningproces.

Tabel 6.4 bevat de resultaten van de met Safeti-NL uitgevoerde effectberekeningen.

Tabel 6.4. Resultaten effectberekeningen reinigen van broom transporttank

Faalscenario	Weertype / Windsnelheid [m/s]	Effectafstand toxische wolk (1% letaliteit) [m]
Breuk losslang tijdens het cleaningproces ^{a)}	D 5	15
	F 1,5	86
Breuk leiding tussen containers en broomscrubber tijdens het cleaningproces ^{b)}	D 5	38
	F 1,5	150

a) Uitgaande van verticale uitstroming onder een hoek van 80°.

b) Uitgaande van horizontale uitstroming.

In Tabel 6.5 is vervolgens getoetst of de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van een calamiteit met de tankcontainers tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden.

Tabel 6.5. Toetsen effecten buiten de inrichting reinigen van broom transporttank

Locatie	Kortste afstand tot ¹⁾ [m]				Minimale afstand tot een inrichtingsgrens	Voor locatie relevante modelstof	Maximale 1% - letaliteits-effectafstand	Effecten buiten de inrichting en dus relevant voor de QRA
	Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen	Overzijde Zevenaars-haven	Inrichtings-grens noordzijde	Inrichtings-grens bij Ecoloog	[m]		[m]	
Reinigen van broom transporttank (locatie 24b)	265	275	205	165	165	Broom	150	Nee

1. Afstand gemeten met behulp van Google-maps.

Uit Tabel 6.5 blijkt dat de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van het reinigen van broom transporttanks niet tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden en het reinigen van broom transporttanks derhalve niet meegenomen behoeven te worden in de QRA.

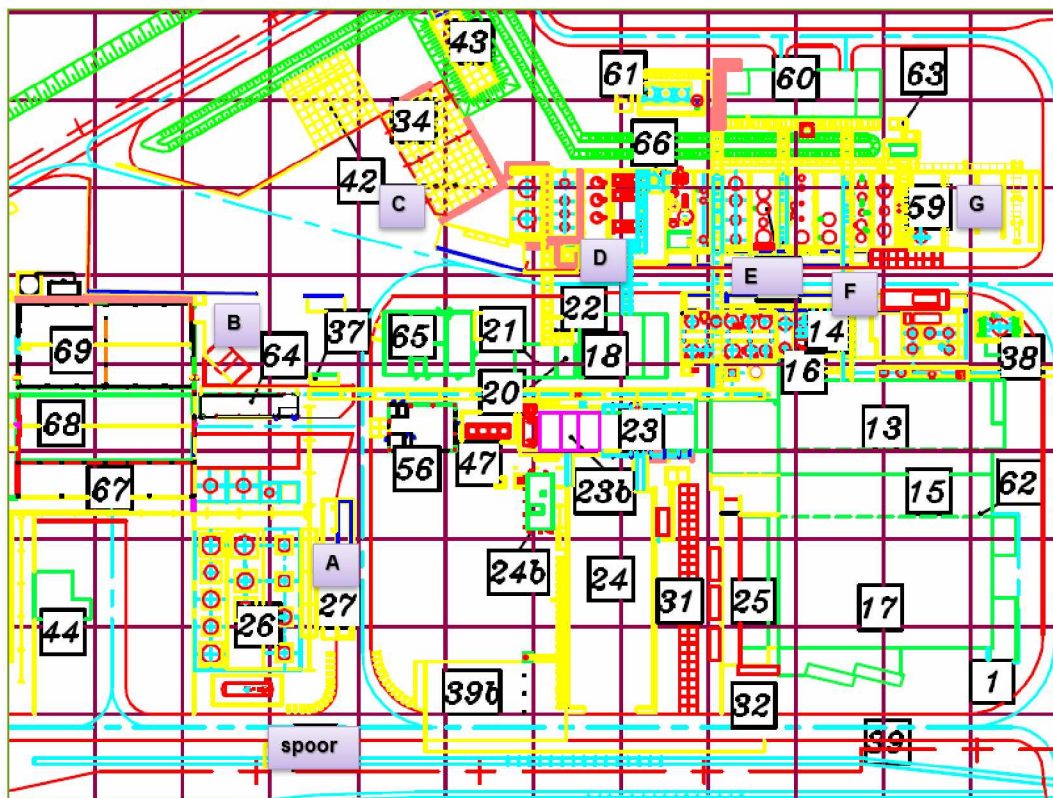
6.2 Bulkverlading tankauto's/tankcontainers/ketelwagens

Scheepsverlading vindt plaats bij ICL-IP. Dit betreft echter de verlading van Calciumbromide, een voor de QRA niet relevant stof. Derhalve is de scheepsverlading niet in de QRA in beschouwing genomen.

De verlading van tankauto's/tankcontainers plaats op de volgende locaties:

- Main tankpark verlaadplaats (locatie 27). De verlaadplaats bij het main tankpark is uitgevoerd met zowel een verlaadarm als een verlaadslang.
- Bij de Berkel afdrumlocatie is een verlaadplaats. Op deze verlaadplaats wordt een tankcontainer geparkeerd om de inhoud over te pompen in IBC's.
- HBr verlaadplaats. De HBr verlaadplaats is uitgevoerd met een verlaadarm. De verlaadplaats is een onderdeel van de Productieweg
- GBC-Oost verlaadplaats. De GBC-Oost verlaadplaats is uitgevoerd met een laadslang. Deze verlaadplaats ligt aan de oostzijde van de Productieweg..
- GBC verlaadplaats. De GBC verlaadplaats is uitgevoerd met een laadslang. Deze verlaadplaats ligt op de Productieweg
- GBC-West verlaadplaats. De GBC-West verlaadplaats is uitgevoerd met een laadslang. Deze verlaadplaats ligt aan de westzijde van de Productieweg
- GBC zuid-oost verlaadplaats. De GBC zuid-oost verlaadplaats is uitgevoerd met een verlaadarm.

Ter illustratie zijn de locaties in onderstaand figuur schematisch weergegeven. De verlading van ketelwagens vindt plaats op locatie 30 (aangeduid me spoor in onderstaand figuur).



Figuur 6.3. Schematische weergave locatie verlaadplaatsen tankauto's/tankcontainers/ketelwagens

Een tankcontainer met Fosforoxychloride wordt vanuit de Containeropslag (locatie 39B), vanwege de eigenschappen van Fosforoxychloride, verplaatst naar het broomhandlingsgebouw (locatie 23B) en vervolgens in pandig verladen. Vanuit het broomhandlingsgebouw wordt de headtank (2 m³ Fosforoxychloride) in het GBC gebouw (locatie 13) gevoed. De headtank staat in het GBC gebouw in een aparte ruimte en in een opvangbak. Gezien de beveiligingen in het Broomhandlingsgebouw (zie paragraaf 5.2.2.4) is de verwachting dat, bij een calamiteit tijdens het lossen van de container met Fosforoxychloride (doorzet: twee tankcontainers per jaar), eveneens geen effecten buiten de inrichting optreden.

In bijlage 3 is de doorzet gegeven van de bulkverladings van ICL-IP, waarbij tevens is aangegeven wat de locatie, de inhoud van de tankauto/tankcontainer/ketelwagen en/of de stof relevant is voor de QRA.. In onderstaande tabel zijn de voor de QRA relevante verladings weergegeven..

Tabel 6.6. Bulkverlading van de voor de QRA relevante vloeistoffen

Locatie	Spoor	HBr-tankfarm	Main tankfarm				GBC-tankfarm	Berkel	Eenheid
Locatie Figuur 6.3	Spoor	C	A				E, F, G	B	
Kenmerk	Laden	Laden	Laden	Lossen			Lossen	Laden	
Transport middel	Ketelwagen	Tankauto/ tankcontainer	Tankauto/ tankcontainer	Tankauto/ tankcontainer	Tankauto/ tankcontainer	Tankauto/ tankcontainer	Tankauto/ tankcontainer	Tankauto/ tankcontainer	
Modelstof	Acrylonitril	Waterstofchloride	Hexaan	Ammoniak	Acrylonitril	Hexaan	Hexaan	Hexaan	[-]
	Toxische brandbare vloeistof	Toxische vloeistof	Brandbare vloeistof	Toxische vloeistof	Toxische brandbare vloeistof	Brandbare vloeistof	Brandbare vloeistof	Brandbare vloeistof	
Dichtheid	818	1705	669	880	818	669	669	669	[kg/m ³]
Doorzet	2.400	3920	1.500	3465	1.450	3080	464	144	[ton/jaar]
	2933	2299	2240	3938	1772	4600	693	215	[m ³ /jaar]
Gemiddelde verlading per transportmiddel	40	24	25	23	24	23	19,5	18	[ton]
	49	14	37	26	29	34	29	27	[m ³]
Aantal verladingen per jaar	60	163	60	151	60	134	24	8	[verlading/jaar]
Gemiddelde debiet laden/lossen	25	25	40	40	25	40	40	8,5	[m ³ /uur]
Gemiddelde verladingsduur	2,0	0,6	0,9	0,7	1,2	0,9	0,7	3,2	[uur/verlading]
	117	92	56	98	71	115	17	25	[uur/jaar]
Gemiddelde aanwezigheidsduur van een gevuld transportmiddel	96 ²⁾	1,1	1,4	1,2	1,7	1,4	1,2	3,7	[uur/verlading]
	5.760	174	86	174	101	182	29	29	[uur/jaar]
Methode	Laadslang	Laadarm	Laadarm	Losslang	Losslang	Losslang	Losslang	Laadslang	[-]

Locatie	Spoor	HBr-tankfarm	Main tankfarm				GBC-tankfarm	Berkel	Eenheid
Locatie Figuur 6.3	Spoor	C	A				E, F, G	B	
Kenmerk	Laden	Laden	Laden	Lossen			Lossen	Laden	
Diameter losslang/arm	101,6	50,8	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	[mm]
Oppervlakte opvangvoorziening	90	65	83				380	51	[m²]
Temperatuur ¹⁾	9,8								[°C]

1. Conform HRB is uitgegaan van een gemiddelde omgevingstemperatuur van 9,8 °C.

2. Bij de stalling is ervan uitgegaan dat de ketelwagens volledig gevuld zijn. In werkelijkheid is dit niet gedurende de gehele verblijftijd op het terrein van ICL-IP het geval.

Navolgend wordt een overweging gemaakt in hoeverre de in Tabel 6.6 weergegeven verladingsen verder worden betrokken in de QRA. Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met een tankauto/container met de verschillende modelstoffen zijn de effecten bepaald.

Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit bij de bulkverlading zijn de effecten bepaald voor de in de HRB genoemde scenario's voor transportmiddelen met een atmosferische tank:

- instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
- continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting.

In Tabel 6.7 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 6.7. Effectbepaling transportmiddelen met een atmosferische tank

Faalscenario	Locatie	Oppervlakte	Diameter slang/arm	Bronsterkte		Uitstroomduur [s]	Effect	1% letaliteitsafstand [m] (meteo)
				[m³]	[m³/s]			
Acrylonitril								
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Spoor	90	101,6	49	-	Instantaan	Toxische wolk	40 (D, 5 m/s)
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting				-	Safeti-NL	1800	Toxische wolk	122 (F, 1,5 m/s)
								77 (D, 5 m/s)
								212 (F, 1,5 m/s)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Main tankfarm	83	76,2	29	-	Instantaan	Toxische wolk	37 (D, 5 m/s)
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting				-	Safeti-NL	1800	Toxische wolk	114 (F, 1,5 m/s)
								64 (D, 5 m/s)
								166 (F, 1,5 m/s)
Ammonia (25%)								
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud/ Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Main tankfarm	83	- a)				Toxische wolk	19 (D, 5 m/s)
								117 (F, 1,5 m/s)
Hexaan								
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Main tankfarm	83	76,2	37	-	Instantaan	Plasbrand	14 (D, 5 m/s)
								12 (F, 1,5 m/s)
							Wolkbrand	<10 (D, 5 m/s)
								<10 (F, 1,5 m/s)
							Explosie	<10 (D, 5 m/s)
								<10 (F, 1,5 m/s)

Faalscenario	Locatie	Oppervlakte	Diameter slang/arm	Bronsterkte		Uitstroomduur	Effect	1% letaliteitafstand			
				[m³]	[m³/s]						
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting				-	Safeti-NL	1800	Plasbrand	16 (D, 5 m/s)			
								15 (F, 1,5 m/s)			
							Wolkbrand	<10 (D, 5 m/s)			
								<10 (F, 1,5 m/s)			
							Explosie	<10 (D, 5 m/s)			
								<10 (F, 1,5 m/s)			
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	GBC-tankfarm	380	76,2	29	-	Instantaan	Plasbrand	29 (D, 5 m/s)			
								23 (F, 1,5 m/s)			
							Wolkbrand	<10 (D, 5 m/s)			
								<10 (F, 1,5 m/s)			
							Explosie	22 (D, 5 m/s)			
								17 (F, 1,5 m/s)			
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting							-	Safeti-NL	1800	Plasbrand	29 (D, 5 m/s)
											22 (F, 1,5 m/s)
										Wolkbrand	<10 (D, 5 m/s)
											<10 (F, 1,5 m/s)
										Explosie	<10 (D, 5 m/s)
											17 (F, 1,5 m/s)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Berkel	51	76,2	27	-	Instantaan	Plasbrand	26 (D, 5 m/s)			
								21 (F, 1,5 m/s)			
							Wolkbrand	<10 (D, 5 m/s)			
								<10 (F, 1,5 m/s)			
							Explosie	22 (D, 5 m/s)			
								15 (F, 1,5 m/s)			
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting							-	0,1	600	Plasbrand	23 (D, 5 m/s)
											19 (F, 1,5 m/s)
										Wolkbrand	<10 (D, 5 m/s)
											<10 (F, 1,5 m/s)
										Explosie	<10 (D, 5 m/s)
											11 (F, 1,5 m/s)
HBr-oplossing (waterstofchloride)											
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud/ Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	HBr-tankfarm	65	_ b)				Toxische wolk	29 (D, 5 m/s)			
								195 (F, 1,5 m/s)			

- a) Om de effecten van het vrijkomen van ammonia te modelleren is uitgegaan van het vrijkomen van ammonia, al dan niet instantaan, met plasverdamping tot gevolg. Normaliter wordt door SAFETI-NL de bronsterkte vastgesteld. In dit geval is dit niet mogelijk daar het waterige oplossing van ammoniak in water betreft. Daarom is met behulp van de methodiek, zoals deze beschreven staat in de 'FAQ's over gebruik van SAFETI-NL (versie januari 2009)' opgesteld door de Helpdesk SAFETI-NL, de verdampingssnelheid berekend.

Bij deze rekenmethode wordt de bronterm ten gevolge van plasverdamping berekend onder verwaarlozing van warmteoverdracht via de ondergrond, instraling en convectie op basis van de formules 3.141, 3.13, 3.24 en 3.25 uit het Gele Boek.

Rekenmethode bronsterkte ammonia 25% volgens FAQ RIVM Safeti-NL			Ammonia 25% opp (m2)	straal (m)
			83	5,14
$q_v = q''_v \cdot A$		kg/s	0,29	Totaal kg in 1.800 sec:
$q''_v = k_m \cdot P_v \cdot u / (R \cdot T_{ps})$		kg/(m2/s)	0,00	528
$k_m = C_m \cdot m \cdot u_w \cdot 10^{E_0,78 \times (2 \times r)E-11 \times ScE-0,67}$		m/s	0,02	
$Sc = uv/Da$		-	0,8	
$C_m \cdot m$	0,004786	(mE0,33/SE0,22)		
k_m	Massa transfer coefficient	(m/s)		
P_v	Dampspanning	(N/m2)	32405	
r	straal van de vloeistofplas	(m)	variabel	
R	Gasconstante	(J/(mol K))	8,314472	
Sc	Schmidt getal	(-)	0,8	
T_{ps}	Temperatuur vloeistofplas	(K)	283	
$u_w \cdot 10$	windsnelheid op 10 meter hoogte	(m/s)	5	
u	molecuulgewicht	(kg/mol)	0,017	
uv	viscositeit damp	(m2/s)	-	
Da	Diffusie coefficient damp in lucht	(m2/s)	-	

- b) In het HBr-tankfarm wordt HBr in oplossing verladen. De hoeveelheid HBr in de oplossing varieert, met als maximum 62% HBr. Om de effecten van het vrijkomen van een HBr-oplossing te modelleren is uitgegaan van het vrijkomen van HBr-oplossing, al dan niet instantaan, met plasverdamping tot gevolg. Normaliter wordt door SAFETI-NL de bronsterkte vastgesteld. In dit geval is dit niet mogelijk daar het waterige oplossing van HBr in water betreft. Daarom is de verdampingssnelheid op vergelijkbare wijze als ammonia berekend.

Rekenmethode bronsterkte HBr 62% volgens FAQ RIVM Safeti-NL			HBr 62% opp (m2)	straal (m)
				65 4,55
$q_v = q''_v \cdot A$		kg/s	0,41	Totaal kg in 1.800 sec:
$q''_v = k_m \cdot P_v \cdot u / (R \cdot T_{ps})$		kg/(m2/s)	0,0063	738
$k_m = C_m \cdot m \cdot u_w \cdot 10^{E_0,78 \times (2 \times r)E-11 \times ScE-0,67}$		m/s	0,0153	
$Sc = uv/Da$		-	0,8	
$C_m \cdot m$	0,004786	(mE0,33/SE0,22)		
k_m	Massa transfer coefficient	(m/s)		
P_v	Dampspanning	(N/m2)	12.000	
r	straal van de vloeistofplas	(m)	variabel	
R	Gasconstante	(J/(mol K))	8,314472	
Sc	Schmidt getal	(-)	0,8	
T_{ps}	Temperatuur vloeistofplas	(K)	283	
$u_w \cdot 10$	windsnelheid op 10 meter hoogte	(m/s)	5	
u	molecuulgewicht	(kg/mol)	0,081	
uv	viscositeit damp	(m2/s)	-	
Da	Diffusie coefficient damp in lucht	(m2/s)	-	

In Tabel 6.8 is vervolgens getoetst of de 1% letaliteiteffecten ten gevolge van een calamiteit met de opslag/werktank tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden.

Tabel 6.8. Toetsen effecten bulkverlading buiten de inrichting

Locatie	Kortste afstand tot [m]				Minimale afstand tot een inrichtingsgrens	Voor locatie relevante modelstof	Maximale 1%-letaliteitseffect-afstand	Effecten buiten de inrichting en dus relevant voor de QRA
	Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen	Overzijde Zevenaars-haven	Inrichtingsgrens noordzijde	Inrichtingsgrens bij Ecoloog	[m]		[m]	
Verlaadplaats Spoor	210	300	130	240	130	Acrylonitril	212	Ja
Verlaadplaats Main tankenpark	250	275	155	210	155	Acrylonitril	166	Ja
						Ammonia (25%)	117	Nee
						Hexaan	16	Nee
Verlaadplaats GBC-tankenpark	335	270	245	45	45	Hexaan	29	Nee
Verlaadplaats Berkel	300	220	165	195	165	Hexaan	26	Nee
Verlaadplaats HBr-tankenpark	330	220	220	140	140	Waterstofchloride	195	Ja

Uit Tabel 6.8 blijkt dat alleen de bulkverlading van acrylonitril op de verlaadplaats Spoor en MAIN tankpark en HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride) op de verlaadplaats HBr-tankfarm verder meegenomen moeten worden in de QRA. Dit resulteert in de in Tabel 6.9 voor de QRA weergegeven relevante bulkverlading.

Tabel 6.9. Voor de QRA relevante bulkverlading

Locatie	Verlaadplaats Spoor	Verlaadplaats Main tankenpark	Verlaadplaats HBr-tankfarm	Eenheid
Locatie Figuur 6.3	Spoor	A	C	
Kenmerk	Laden	Lossen	Laden	
Transport middel	Ketelwagen	Tankauto/-tankcontainer	Tankauto/-tankcontainer	[-]
Modelstof	Acrylonitril	Acrylonitril	Waterstofchloride	[-]
	Toxische brandbare vloeistof	Toxische brandbare vloeistof	Toxische vloeistof	[-]
Dichtheid	818	818	1705	[kg/m ³]
Doorzet	2.400	1.450	3920	[ton/jaar]
	2933	1.772	2299	[m ³ /jaar]
Inhoud	40	24	24	[ton]
	49	29	14	[m ³]
Aantal verladingen	60	60	163	[verlading/jaar]
Gemiddelde debiet laden/lossen	25	25	25	[m ³ /uur]

Locatie	Verlaadplaats Spoor	Verlaadplaats Main tankenpark	Verlaadplaats HBr-tankfarm	Eenheid
Locatie Figuur 6.3	Spoor	A	C	
Kenmerk	Laden	Lossen	Laden	
Gemiddelde verladingsduur	2,0	1	0,6	[uur/verlading]
	117	71	92	[uur/jaar]
Gemiddelde aanwezigheidsduur	96 ⁴⁾	2	1,1	[uur/verlading]
	5.760	101,1	174	[uur/jaar]
Methode	Laadslang	Losslang	Laadarm	[-]
Diameter losslang/arm	101,6	76,2	50,8	[mm]
Uitstroom oppervlak	0,008	0,005	niet relevant bij HBr	[m2]
Uitstroomsnelheid breuk – pompzijde ¹⁾	1,28	2,28		[m/s]
Gehanteerde vloeistofkolom in Safeti-NL ²⁾	0,125	0,25		[m]
Oppervlakte opvangvoorziening	90	83	65	[m2]
Temperatuur ³⁾	9,8			[°C]
Beveiliging	Bij de verlading is een operator aanwezig. De verlading kan middels een noodstop worden stopgezet.			

1. Bij het vaststellen van het uitstroomdebiet en daarmee samenhangend de snelheid is rekening gehouden met het wegvallen van de tegendruk. Voor het debiet is 1,5 maal het gemiddeld verladingsdebiet gehanteerd.
2. Via trail-and-error de vloeistofkolom dusdanig aangepast in Safeti-NL, dat de uitstroomsnelheid ongeveer overeenkomt met de bovenstaande theoretisch bepaalde uitstroomsnelheid
3. Conform HRB is uitgegaan van een gemiddelde omgevingstemperatuur van 9,8 °C.
4. Bij de stalling is ervan uitgegaan dat de ketelwagens volledig gevuld zijn. In werkelijkheid is dit niet gedurende de gehele verblijftijd op het terrein van ICL-IP het geval.

6.3 Intermediate Bulk Containers (IBC's).

Bij ICL-IP wordt tevens veelvuldig gebruik gemaakt van Intermediate Bulk Containers (IBC's). Alhoewel het streven is om dit zoveel mogelijk te beperken, is het inherent aan de activiteiten die bij het bedrijf horen. ICL-IP is voornemens om de intrek- en afdrumwerkzaamheden zoveel mogelijk te centraliseren. Voor het afdrummen van producten is dit al het geval, te weten:

- Feige – Afdrumgebouw locatie 21;
- Berkel – Afdrumgebouw & overslaglocatie locatie 64;
- Tussengebouw met afdrummen/afzakken eindproducten locatie 15.

Voor side streams en grondstoffen is dit op dit moment nog minder goed geregeld. Dit vindt dan ook op relatief veel verschillende locaties op de inrichting plaats.

ICL-IP is voornemens om de volgende twee centraal gelegen locaties voor afdrummen en intrekken van side streams en grondstoffen in te richten, waarbij zoveel mogelijk reguliere activiteiten worden samengebracht:

- Overdrachtslocatie magazijn logistiek (locatie 25). De locatie is een half overkapte voorziening waarin verschillende scheidingsmuren zijn geplaatst.

- GBC zuid-oost verlaadplaats (aansluitend aan zuidzijde van GBC tankfarm oost, locatie 59 op kaart in bijlage 1 – locatie G in Figuur 6.3). De locatie is een open voorziening.

Op het moment dat het afdrummen heeft plaatsgevonden, worden de IBC's overgebracht naar de opslaglocaties. Bij het afdrummen gaat het om in verhouding tot de bulkverlading geringe hoeveelheden. Daarbij worden de IBC's direct het vullen afgevoerd en blijven ze niet in opslag op de afdrumlocatie. Het zijn werkvoorraden die op deze locaties aanwezig zijn. De locaties voor afdrummen en intrekken worden derhalve niet verder in de QRA betrokken.

7 Samenvatting (sub)selectie van relevante insluitsystemen

Op basis van hoofdstukken 4, 5 en 6 wordt gesteld dat de volgende insluitsystemen verder worden betrokken in de onderhavige QRA:

- De opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen Loods 9 en Loods 8;
- Opslag van broom op het broomopslagterrein (locatie 24);
- Opslag van ADR-klasse 6.1 vloeistoffen (modelstof fosfortrichloride en acrylonitril) op de Containeropslag logistiek (locatie 39b);
- Opslag/werktanks met de modelstoffen broom, acrylonitril, HCl en NH₃ in Main tankfarm (locatie 26), GBC-tankfarm (locatie 14 en 59), HBr-tankfarm en bij het 4 in 1 Gebouw;
- Uitpandige leidingen met Acrylonitril, Broom en Waterstofbromide-oplossing;
- Pomp voor het verpompen acrylonitril naar de productie.
- Bulkverlading van acrylonitril op de verlaadplaats Spoor en MAIN tankfarm verlaadplaats en HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride) op de verlaadplaats HBr-tankfarm.

8 Initiële faalscenario's met bijbehorende faalfrequenties

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de relevante ongevalsscenario's en bijbehorende initiële faalfrequenties voor de geselecteerde insluitsystemen (zie hoofdstuk 3 tot en met 7). Ook is per scenario aangegeven wat het uitstroomdebiet c.q. de uitstroomhoeveelheid is. Achtereenvolgens komen de volgende insluitsystemen aan bod:

- 8.1 Opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen;
- 8.2 Broomopslag (locatie 24);
- 8.3 Containeropslag logistiek (locatie 39b);
- 8.4 Atmosferische opslag/werktanks;
- **Error! Reference source not found. Error! Reference source not found.;**
- 8.5 Tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen;
- 8.6 Leidingen;
- 8.7 Pompen.

8.1 Opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen

De volgende opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen dienen betrokken te worden in de QRA:

- Loods 9;
- Loods 8.

De faalscenario's voor de opslagvoorzieningen conform de HRB zijn in Tabel 8.1 weergegeven. De faalkansen zijn afhankelijk van het betreffende beschermingsniveau van de opslagvoorziening.

Tabel 8.1. Brand in opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen conform het HRB

Scenario	Frequentie brandscenario [jaar ⁻¹]	
	Beschermingsniveau 1 en 2	Beschermingsniveau 3
Vrijkomen van toxische verbrandingsproducten	$8,8 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Vrijkomen van (zeer) toxische producten tijdens de brand	$8,8 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$

De voor de modellering relevante kenmerken van de verschillende opslagvoorzieningen, zoals afmetingen van de opslagen, structuurformules en beschermingsniveaus, zijn opgenomen in Tabel 4.1. Deze gegevens zijn ingevoerd in Safeti-NL als verschillende 'warehouses'. Safeti-NL genereert automatisch op basis van deze gegevens de bronterm, brandoppervlak, en dergelijk. Safeti-NL bepaalt, aan de hand van de door het programma zelf gegenereerde brandscenario's, de bijbehorende effecten.

Door Safeti-NL wordt alleen rekening gehouden met toxische verbrandingsproducten die vrijkomen bij een brand in een opslagvoorziening. Bij de opslag van toxische stoffen dient tevens rekening gehouden worden met onverbrande toxische producten. De hoeveelheid onverbrande toxische producten die worden meegevoerd in de rookgassen is afhankelijk van de aanwezige hoeveelheid van de stoffen uit de ADR klasse 6.1, verpakkingsgroep I en II.

Op het moment dat de opgeslagen hoeveelheden per opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen groter zijn dan 5 (verpakkingsgroep I) respectievelijk 50 ton (verpakkingsgroep II) dient deze bronterm meegenomen te worden. Hierbij wordt opgemerkt dat bij ADR klasse 6.1, verpakkingsgroep I of II stoffen met bijkomend gevaar ADR klasse 3 conform de HRB er vanuit gegaan mag worden dat er geen onverbrand product vrijkomt.

Bij ICL-IP worden de ADR klasse 6.1, verpakkingsgroep I of II stoffen alleen in Loods 9 opgeslagen. In deze opslag worden tevens stoffen uit de ADR klasse 3 opgeslagen. Op voorhand is echter niet te zeggen of alle ADR klasse 6.1 verpakkingsgroep I en II stoffen ook ADR klasse 3 geclassificeerd zijn. Gezien de grote hoeveelheid aanwezig ADR klasse 3 stoffen in Loods 9 is het vrij onwaarschijnlijk dat bij brand onverbrand toxisch product vrijkomt. Op basis van het HRB kan echter niet gesteld worden dat er geen onverbrand toxisch product vrijkomt. Derhalve zijn de bronsterktes, conform paragraaf 8.6, Module C van de HRB, vastgesteld voor onverbrand toxisch product. De faalscenario's en -frequenties hiervoor zijn gelijk aan die van het vrijkomen van verbrand toxische product. In Tabel 8.2 zijn de gemodelleerde scenario's weergegeven.

Tabel 8.2. Scenario's onverbrand toxisch product

Loods 9	Brand- oppervlak	Brand- snelheid ^{A)}	Brand	Bronsterkte ^{B)}		Brand- duur	Kans
				VGI	VGII		
	[m ²]	[kg/s]		[kg/s]	[kg/s]	[s]	[jaar ⁻¹]
Deuren gesloten	20	1,8	Oppervlakte beperkt	0,010	0,097	600	7,7E-04
Deuren gesloten	50	2,1	Zuurstof beperkt	0,011	0,114	600	8,6E-05
Deuren gesloten	100	2,1	Zuurstof beperkt				
Deuren gesloten	300	2,1	Zuurstof beperkt	0,011	0,114	1800	8,6E-06
Deuren open	20	1,8	Oppervlakte beperkt	0,010	0,097	1800	1,6E-05
Deuren open	50	4,4	Oppervlakte beperkt	0,024	0,243	1800	1,6E-06
Deuren open	100	8,8	Oppervlakte beperkt	0,049	0,486	1800	1,8E-07
Deuren open	300	26,3	Oppervlakte beperkt	0,146	1,458	1800	8,8E-08
Deuren open	550	48,1	Oppervlakte beperkt	0,267	2,674	1800	8,8E-08

A) De maximum (oppervlaktebeperkte) brandsnelheid is gebaseerd op :

Brandsnelheid	0,025 kg/m ² /s	Overig
	0,100 kg/m ² /s	ADR 3
Massa aandeel ADR 3 in opslagvoorziening	83%	

De zuurstofbeperkte brandsnelheid is 1,86 kg/s en is gebaseerd op:

Zuurstofbehoefte	6	mol/mol
Gemiddeld molgewicht	225	kg/kmol
Beschikbare zuurstof (berekend)	0,055	kmol/s
Ventilatievoud	4	per uur
Volume Loods 9	3.952,5	m ³

B) De bronsterkte is gebaseerd op:

survival fractie	10%	Beschermingsniveau 1
		Opslag > 300 m ² , Opslaghoogte > 1,80 m
Massa aandeel in opslagvoorziening	6%	ADR 6.1 verp. I
	56%	ADR 6.1 verp. II
Fractie werkzame stof	100%	

Behalve de brandscenario's moet eventuele overslag van (zeer) toxische producten (ADR klasse 6.1 verp I) in de 'open' lucht expliciet in de risicoberekening worden meegenomen. Door ICL-IP is aangegeven dat geen overslag van (zeer) toxische producten (ADR klasse 6.1 verp I) in de 'open' lucht plaatsvindt. Conform paragraaf 8.7.3 van de HRB, Module C wordt de verlading van ADR klasse 6.1 verpakkingsgroep I stoffen in een 'dock shelter' of hal niet als verlading in de open lucht beschouwd

8.2 Broomopslag (locatie 24)

8.2.1 Kenmerken Broomtankcontainers

In onderstaande tabel zijn de voor de QRA relevante gegevens weergegeven van de broomtankcontainers.

Tabel 8.3. Relevante gegevens broomtankcontainers

Modelstof in Safeti-NL 8.3	Maximale inhoud tankcontainer	Aantal aanwezige containers op locatie	Maximaal aanwezige hoeveelheid	Stapelhoogte tankcontainers	Doorzet
[-]	[kg]	[-]	[ton]	[aantal]	[aantal containers/jaar]
Broom	24.000	49 ^{A)}	1.176	2 (vol) / 3 (leeg)	520

A) Door uit te gaan van 49 container van 24 ton wordt voldaan aan de maximaal aanwezige hoeveelheid broom (zijnde maximaal 1.176 ton op het opslagterrein). Opgemerkt wordt dat deze aantallen dus kunnen variëren. In de praktijk is de totaal opgeslagen hoeveelheid altijd lager of gelijk aan 1.176 ton.

8.2.2 Overslag broomtankcontainers

Overslag van de ADR 6.1 vindt plaats in tankcontainers. In HRB zijn hiervoor twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequenties weergegeven in Tabel 8.4. De frequentie is per behandelde tankcontainer (omvat zowel de inslag als de uitslag, dus de totale afhandeling).

Tabel 8.4. Faalscenario's overslag tankcontainers vloeistof

Tabel 6.4: Faalscenario's overslag tankcontainers vloeistof		
Faalscenario	Omschrijving	Initiële faalfrequentie gebaseerd op zes verticale handelingen
		[overslag ⁻¹]
Tankcontainer vloeistof		
Klein lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 20 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 180 m².	1 x 10 ⁻⁶
Groot lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 50 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 900 m².	1 x 10 ⁻⁷

Algemene uitgangspunten voor de scenario's voor tankcontainers met vloeistof zijn:

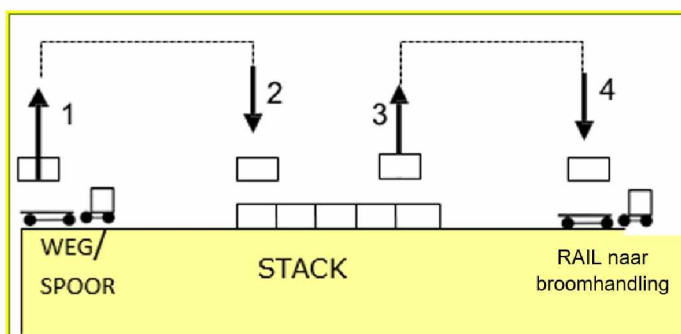
- De duur van de uitstroming is maximaal 1.800 s.
- De bronsterkte wordt berekend met een hoogte van het vloeistofniveau van 2 m.
- Voor de ondergrond wordt uitgegaan van beton.

De handelingen waar de tankcontainer kan falen zijn bij het oppakken en neerzetten van een tankcontainer. Deze verticale handelingen vinden plaats op het uitwisselpunt met een transportmiddel voor de weg of het spoor en bij het in en uit de stack plaatsen. De kans op falen tijdens intern horizontaal transport tussen deze punten wordt verwaarloosd, omdat wordt aangenomen dat wanneer de tankcontainer goed is opgepakt deze niet zal vallen tijdens het horizontale transport.

Om de faalfrequentie tijdens overslag per behandelde tankcontainer te kunnen differentiëren naar werkwijze en positie binnen de inrichting is in de HRB het volgende aangenomen:

- A) De faalfrequentie in Tabel 8.4 is gebaseerd op zes verticale handelingen.
- B) Elke verticale handeling heeft dezelfde faalfrequentie.

In onderstaand figuur zijn de verticale handelingen van de tankcontainers met vloeistof schematisch geïllustreerd.



Figuur 8.1. Verticale handelingen broomtankcontainers

Bij ICL-IP worden tankcontainers met broom via het uitwisselpunt met een transportmiddel voor de weg of het spoor in de stack (broomopslagterrein) geplaatst. De tankcontainers worden daarna door een straddle-carrier op een rail geplaatst, waarmee de broomtankcontainer naar de broomhandlingsruimte wordt getransporteerd. Het aantal verticale handelingen is vier. Dit betekent dat, conform aanname a), $66,7\% (4 \text{ gedeeld door } 6)$ van de faalfrequentie voor overslag wordt gebruikt. De positie van de ongevalsscenario's is voor 25% op de uitwisselpunt aanvoer en voor 75% bij de stack (de rail bevindt zich immers op het broomopslagterrein). De broomtankcontainers komen leeg uit de broomhandlingsruimte.

In Tabel 8.5 zijn de initiële faalfrequenties gedifferentieerd naar de relevante locaties bij ICL-IP.

Tabel 8.5. Initiële faalfrequenties overslag tankcontainers

Modelstof in Safeti-NL 8.3	Faal-scenario	Omschrijving	Initiële faalfrequentie	Aantal handelingen	Initiële faalfrequentie		
			[overslag ⁻¹]		[overslag ⁻¹]		
					Totaal	Uitwisselpunt aanvoer tankcontainers	Stack
Tankcontainer vloeistof					Kansverdeling locaties:	25%	75%
Broom	Klein lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 20 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 180 m ² .	1,0E-06	4	6,7E-07	1,7E-07	5,0E-07
	Groot lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 50 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 900 m ² .	1,0E-07		6,7E-08	1,7E-08	5,0E-08

In Tabel 8.6 is, op basis van de in Tabel 8.5 weergegeven initiële faalfrequenties per locatie en de doorzet (Tabel 8.3), de faalfrequentie op jaarbasis bepaald.

Tabel 8.6. Faalscenario's overslag broomtankcontainers op de relevante locaties

Modelstof in Safeti-NL 8.3	Faal-scenario	Omschrijving	Doorzet	Faalfrequentie	
				[jaar ⁻¹]	
[–]			[containers/jaar]	Uitwisselpunt aanvoer tankcontainers	Stack
Tankcontainer vloeistof					
Broom	Klein lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 20 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 180 m ² .	520	8,7E-05	2,6E-04 ^{A)}
	Groot lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 50 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 900 m ² .		8,7E-06	2,6E-05 ^{A)}

A) Voor de modellering is uitgegaan dat de vloeistofdichte vloer (Stack) waarover het broom zich verspreidt, een oppervlakte heeft van 500 m². Door ICL-IP is aangegeven dat een oppervlakte van 500 m² ruim is.

8.2.3 Verblijf broomtankcontainers

In de HRB is voor het verblijf van een tankcontainer in de stack één faalscenario gedefinieerd. Deze is met de initiële faalfrequentie weergegeven in Tabel 8.7.

Tabel 8.7. Faalscenario verblijf in stack tankcontainers

Faalscenario	Initiële faalfrequentie
	[container ⁻¹ · jaar ⁻¹]
Tankcontainer vloeistof - Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud. Maximaal oppervlak 1400 m ² – ondergrond beton	5 x 10 ⁻⁷

Voor de modellering is uitgegaan dat de vloeistofdichte vloer (Stack) waarover het broom zich verspreidt, een oppervlakte heeft van 500 m². In paragraaf 4.2.1.2 van Module C van het HRB is aangegeven dat bij instantaan falen van een tank gerekend dient te worden met 1,5 keer het oppervlak. Door ICL-IP is aangegeven dat een oppervlakte van 500 m² al ruim is en dat een oppervlakte van 750 m² een overschatting van de situatie is. Desondanks is bij instantaan falen van de tankcontainer gerekend met een oppervlakte van 750 m².

In Tabel 8.8 is, op basis van de in Tabel 8.7 weergegeven initiële faalfrequenties en de maximaal aanwezige tankcontainers (zie Tabel 8.3), de faalfrequentie op jaarbasis bepaald.

Tabel 8.8. Faalscenario's verblijf tankcontainers in stack

tabel 6.6: 1 faalscenario's waarbij tankcontainers in staat				
Modelstof in Safeti-NL 8.3	Faalscenario	Initiële faalfrequentie	Maximaal aantal aanwezige containers op locatie	Faalfrequentie
		[jaar ⁻¹ · Container ⁻¹]	[-]	[jaar ⁻¹]
Tankcontainer vloeistof				
Broom	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud. Maximaal oppervlak 750 m2 – ondergrond beton	5,0E-07	49	2,2-05

8.3 Containeropslag logistiek (locatie 39b)

8.3.1 Kenmerken tankcontainers

In onderstaande tabel zijn de voor de QRA relevante gegevens weergegeven van de tankcontainers op de Containeropslag logistiek.

Tabel 8.9. Relevante gegevens tankcontainers

ADR klasse	Modelstof in Safeti-NL 8.3	Inhoud tankcontainer	Maximaal aantal aanwezige containers op locatie	Maximaal aanwezige hoeveelheid	Stapelhoogte containers	Doorzet
	[-]	[m ³]	[-]	[m ³]	[aantal]	[aantal containers/jaar]
6.1 (LT2)	Fosfortrichloride (LT2)	20	1	20	3	2 aanvoer
6.1 (LT1)	Acrylonitril (LT1)	20	3	60	3	260 ^{A)}

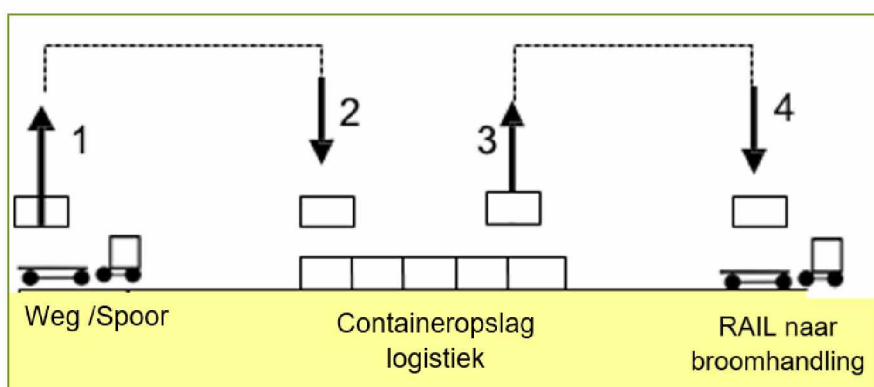
2E op

- Aanvoer van 156 tankcontainers per jaar, welke tijdelijk worden opgeslagen op de Containeropslag logistiek. Om vervolgens geleegd te worden elders op het terrein.
- Bij ICL-IP op de GBC verlaadplaatsen/HBr-verlaadplaats 104 tankcontainers per jaar gevuld. Deze worden tijdelijk opgeslagen op de Containeropslag logistiek. Om vervolgens afgevoerd te worden naar derden.

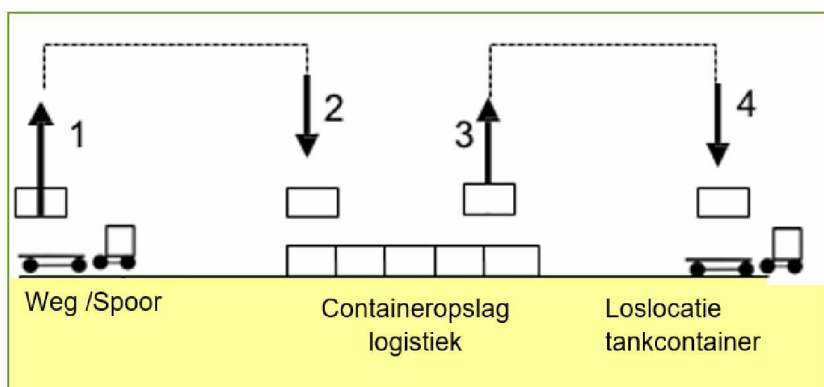
8.3.2 Overslag tankcontainers

Overslag van de ADR 6.1 vloeistoffen vindt plaats in tankcontainers. In HRB zijn hiervoor twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequenties weergegeven in Tabel 8.4. De frequentie is per behandelde tankcontainer (omvat zowel de inslag als de uitslag, dus de totale afhandeling). De algemene uitgangspunten voor de scenario's voor tankcontainers met vloeistof zijn in paragraaf 8.2.2 weergegeven.

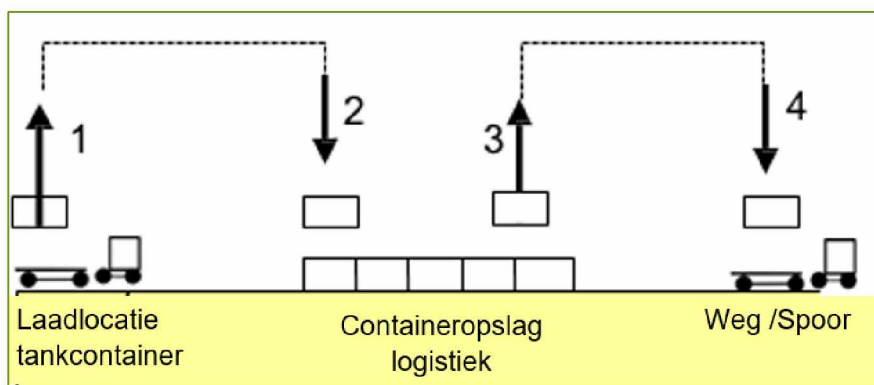
In onderstaand figuren zijn de verticale handelingen van de tankcontainers met vloeistof schematisch geïllustreerd.



Figuur 8.2. Verticale handelingen fosforoxychloride tankcontainers



Figuur 8.3. Verticale handelingen aanvoer ADR 6.1 vloeistof tankcontainers



Figuur 8.4. Verticale handelingen afvoer ADR 6.1 vloeistof tankcontainers

De weg ligt naast de Containeropslag logistiek en het spoor ligt dermate dicht bij de Containeropslag logistiek dat dit als één locatie wordt beschouwd. Bij de los- en laadlocatie van de tankcontainers worden de containers met ADR 6.1 vloeistoffen niet verticaal verplaatst. De betreffende tankcontainers worden bij de Containeropslag logistiek op of van een oplegger geplaatst en blijven op deze oplegger tijdens het laden/lossen. De kans voor de tankcontainers met ADR 6.1 vloeistof is derhalve niet verdeeld over verschillende locaties.

De fosforoxychloride tankcontainers worden door een straddle-carrier op een rail op het broomopslagterrein (verticale handeling 4) geplaatst, waarmee de tankcontainer naar de handlingsruimte wordt getransporteerd. De tankcontainers komen leeg uit de handlingsruimte. De kans voor de tankcontainers met fosforoxychloride is verdeeld over twee locaties.

In Tabel 8.10 zijn de initiële faalfrequenties gedifferentieerd naar de relevante locaties.

Tabel 8.10. Initiële faalfrequenties overslag tankcontainers

Modelstof in Safeti- NL 8.3	Faal- scenario	Omschrijving	Initiële faalfrequentie	Aantal handelingen	Initiële faalfrequentie		
			[overslag ⁻¹]		[overslag ⁻¹]		
[-]			[overslag ⁻¹]		Totaal	Containeropslag logistiek	Broom- opslagterrein
Tankcontainer ADR 6.1 vloeistof					Kansverdeling locaties:	75%	25%
Fosfortri- chloride	Klein lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 20 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 180 m².	1,0E-06	4	6,7E-07	5,0E-07	1,7E-07
	Groot lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 50 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 900 m².	1,0E-07		6,7E-08	5,0E-08	1,7E-08
Tankcontainer ADR 6.1 vloeistof					Kansverdeling locaties:	100%	0%
Acrylonitril	Klein lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 20 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 180 m².	1,0E-06	4	6,7E-07	6,7E-07	-
	Groot lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 50 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 900 m².	1,0E-07		6,7E-08	6,7E-08	-

In Tabel 8.11 is, op basis van de in Tabel 8.10 weergegeven initiële faalfrequenties per locatie en de doorzet (Tabel 8.9), de faalfrequentie op jaarbasis bepaald.

Tabel 8.11. Faalscenario's overslag tankcontainers op de relevante locaties

Modelstof in Safeti-NL 8.3	Faalscenario	Omschrijving	Doorzet	Faalfrequentie	
				[jaar ⁻¹]	
[–]			[containers/jaar]	Containeropslag logistiek	Broomopslagterrein
Fosfortrichloride	Klein lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 20 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 180 m ² .	2	1,0E-06	3,3E-07 ^{A)}
	Groot lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 50 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 900 m ² .		1,0E-07	3,3E-08 ^{A)}
Acrylonitril	Klein lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 20 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 180 m ² .	260	1,7E-04	-
	Groot lek	Vrijkomen van vloeistof uit een gat met een diameter van 50 mm in een continue en constante stroom. Maximaal plasoppervlak 900 m ² .		1,7E-05	

A) Voor de modellering is uitgegaan dat de vloeistofdichte vloer (Broomopslagterrein) waarover fosforoxychloride zich verspreidt, een oppervlakte heeft van 500 m². Door ICL-IP is aangegeven dat een oppervlakte van 500 m² ruim is.

8.3.3 Verblijf tankcontainers

In de HRB is voor het verblijf van een tankcontainer in de stack één faalscenario gedefinieerd. Deze is met de initiële faalfrequentie weergegeven in Tabel 8.7. In Tabel 8.12 is, op basis van de in Tabel 8.7 weergegeven initiële faalfrequenties en de maximaal aanwezige tankcontainers (zie Tabel 8.9), de faalfrequentie op jaarbasis bepaald.

Tabel 8.12. Faalscenario's verblijf tankcontainers op Containeropslag logistiek

tabel 8.12: 1. faalscenario's verwijzen tankcontainers op Containeropslagregistratie				
Modelstof in Safeti-NL 8.3	Faalscenario	Initiële faalfrequentie	Maximaal aantal aanwezige containers op locatie	Faalfrequentie
		[jaar ⁻¹ · Container ⁻¹]	[-]	[jaar ⁻¹]
Tankcontainer vloeistof				
Fosfortrichloride (LT2)	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud. Maximaal oppervlak 1.400 m2 – ondergrond beton	5,0E-07	1	5,0E-07
Acrylonitril (LT1)			3	1,5E-06

8.4 Atmosferische opslag/werktanks

8.4.1 Kenmerken atmosferische opslag/werktanks

In Tabel 5.9 zijn de kenmerken weergegeven van de voor de QRA relevante opslagtanks. In bijlage 2 zijn tevens overzichtstekeningen opgenomen met de ligging van de verschillende tanks.

8.4.2 Faalscenario's atmosferische opslagtanks

De opslag van de toxische al dan niet ontvlambare vloeistoffen vindt plaats in atmosferische, enkelwandige tanks. In HRB zijn hiervoor drie faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequenties weergegeven in tabel 8.13.

Tabel 8.13. Faalscenario's enkelwandige atmosferische opslagtanks

Faalscenario	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
	Enkelwandige atmosferische opslagtank
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5 x 10 ⁻⁶
Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom	5 x 10 ⁻⁶
Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1 x 10 ⁻⁴

Bronsterkte

Bij het scenario "Instantaan falen van de opslag/werktank" komt de gehele inhoud instantaan vrij. Overeenkomstig de HRB is bij het scenario instantaan falen voor de locatie van instantaan falen het midden van de vloeistofkolom ingevoerd en voor de hoogte van de vloeistofkolom de tankhoogte (100% vullingsgraad).

Bij het vrijkomen van de gehele inhoud van de opslagtank in 10 minuten wordt de bronsterkte berekend aan de hand van de inhoud van de opslagtank. Voor het continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm wordt de bronsterkte berekend door Safeti-NL.

Repressieve maatregelen

Bij het vrijkomen van product wordt dit opgevangen in de betreffende tankbak. Hierdoor wordt het oppervlak, waarover het vrijgekomen product kan uitstromen, aanzienlijk beperkt. In Tabel 5.9 zijn de kenmerken van de tankputten opgenomen. Conform de HRB wordt voor het scenario 'instantaan falen van een atmosferische opslagtank' een verspreidingsoppervlakte van 1,5 x de netto tankbakoppervlakte gehanteerd.

Uitzondering hierop vormen escape tank en het knock down vat voor broom tussen locatie 23 en 47. De omliggende gebouwen voorkomen dat de vrijgekomen broom buiten de bak komt.

Berekende faalscenario's

In bijlage 2 is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's van de atmosferische opslagtanks.

8.5 Tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen

8.5.1 Kenmerken tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen

In Tabel 6.9 worden de kenmerken bij de tankautoverladingen weergegeven.

8.5.2 Faalscenario's tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen

De voor de QRA relevant bulkverladingen vindt plaats met tankauto's/tankcontainers/ketelwagens met een atmosferische tank. In HRB zijn voor voornoemde transportmiddelen met een atmosferische tank, twee faalscenario's gedefinieerd. Eveneens in de HRB zijn voor verlading tussen een opslag- en een transport eenheid drie faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequentie weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.14. Faalscenario's tankauto's/ketelwagens met een atmosferische tank en verlading

Scenario	Initiële faalfrequentie			
	Tankauto		Losslang	Laadarm
	[jaar ⁻¹]	[uur ⁻¹]	[uur ⁻¹]	[uur ⁻¹]
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1*10 ⁻⁵	-	-	-
2. Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	5*10 ⁻⁷	-	-	-
3. Breuk van de laad-/losarm of laad-/loslang	-	-	4*10 ⁻⁶	3*10 ⁻⁸
4. Lek van de laad-/losarm of laad-/loslang met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	-	-	4*10 ⁻⁵	3*10 ⁻⁷
5. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, plasbrand	-	5,8*10 ⁻⁹	-	-

Bronsterkte tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verlading

Bij een breuk in de laad/loslang wordt conform HRB rekening gehouden met het wegvallen van de pompdruk. Derhalve wordt als uitstromingsdebiet bij een breuk in de laad/loslang, 1,5 maal het nominale pompdebiet gehanteerd.

De tankauto's, tankcontainers en ketelwagens worden beladen middels bovenbelading. Terugstroom vanuit de transportmiddelen is dus niet mogelijk bij een breuk van de laadslang/arm gedurende het laden. Bij een breuk van de losslang gedurende het lossen wordt in de regel rekening gehouden met product dat terug stroomt vanuit de opslagtank. Bij ICL-IP wordt gewerkt met leidingbruggen. Hetgeen tot gevolg heeft dat product omhoog moet stromen vanuit de opslagtank. Aangezien dit niet waarschijnlijk is wordt er geen rekening gehouden met terugstroming vanuit de opslagtank.

Bij een lekkage van de losslang/arm is de bronsterkte vastgesteld door Safeti-NL.

Repressieve maatregelen

Bij de verlading houdt een operator toezicht op de verlading en met behulp van een noodstopvoorziening een afsluiter kan bedienen om bij het vrijkomen van product de verlading stop te zetten. Hiermee wordt de uitstroomduur van product beperkt.

Conform de HRB moet voldaan worden aan de volgende voorwaarden voor het meenemen van een noodstopvoorziening bij de laad-/losplaatsen:

- 1 De ter plaatse aanwezige operator heeft van het begin tot en met het einde van de verlading zicht op de verlading en de laad-/losslang of –arm.
- 2 Het ter plaatse aanwezig zijn van de operator is geborgd door een procedure in het veiligheidsbeheersysteem.
- 3 Het inschakelen van de noodstopvoorziening door de aanwezige operator in het geval van een lekkage tijdens de verlading is vastgelegd in een procedure.
- 4 De ter plaatse aanwezige operator is voldoende opgeleid en is tevens bekend met de geldende procedures.
- 5 De noodstopvoorziening is volgens geldende normen gepositioneerd, zodanig dat er in korte tijd ongeacht de uitstroomrichting een noodknop bediend kan worden.

Bij alle verlaadplaatsen voor ketelwagens/tankauto's/containers wordt voldaan aan de voorwaarden 1, 2 en 4. Op een drietal verlaadplaatsen wordt eveneens voldaan aan voorwaarde 3 en 5. Op grond van dat niet alle verlaadplaatsen voldoen aan de vijf voorwaarden is in de onderhavige QRA geen rekening gehouden met aanwezige noodstopvoorzieningen.

Berekende faalscenario's

In bijlage 3 is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's van de voor de QRA relevante bulkverlading met behulp van tankauto's/tankcontainers/ketelwagens.

8.6 Leidingen

8.6.1 Kenmerken leidingen

In Tabel 5.19 zijn de kenmerken van de voor de QRA relevante leidingen weergegeven.

8.6.2 Faalscenario's

De voor de QRA relevante leidingen bij ICL-IP zijn allen bovengronds gesitueerd. In HRB [4] zijn voor leidingen twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalkans weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.15. Faalscenario's leidingen

Scenario	Initiële faalkans ¹⁾		
	Bovengrondse enkelwandige leiding		
	nominale diameter < 75 mm	75 mm ≤ nominale diameter ≤ 150 mm	nominale diameter > 150 mm
	[m/jaar ⁻¹]	[m/jaar ⁻¹]	[m/jaar ⁻¹]
1. Breuk van de leiding	1×10^{-6}	3×10^{-7}	1×10^{-7}
2. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter	5×10^{-6}	2×10^{-6}	5×10^{-7}
2. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter	5×10^{-6}	2×10^{-6}	5×10^{-7}

1) De broom-leidingen zijn dubbelwandig uitgevoerd. De faalfrequentie van de dubbelwandige leiding is een factor 10 lager dan van een enkelwandige leiding.

Bronsterkte leidingen

Bij een breuk in de leiding, gedurende een verlading, wordt conform HRB [4] rekening gehouden met het wegvallen van de tegendruk. Derhalve wordt als uitstromingsdebiet bij een breuk in de leiding 1,5 maal het nominale pompdebiet gehanteerd.

Aangezien de leidingen grotendeels boven de opslagtanks/tankputten/gebouwen zijn gelegen, wordt geen rekening gehouden met terugstroom vanuit opslagtanks. De tankauto's en ketelwagens worden beladen middels bovenbelading. Terugstroom vanuit de transportmiddelen is dus niet mogelijk. Terugstroom vanuit de reactoren is eveneens niet mogelijk.

Bij een lekkage van de leiding is de bronsterkte vastgesteld door Safeti-NL[5].

Berekende faalscenario's

In bijlage 4 is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's.

8.7 Pompen

8.7.1 Kenmerken pompen

In Tabel 5.19 zijn de kenmerken van de voor de QRA relevante pompen weergegeven.

8.7.2 Faalscenario's

De aanwezige pompen bij ICL-IP zijn pompen zonder pakking. In HRB zijn voor pompen zonder pakking twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalkans weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.16. Faalscenario's pompen zonder pakking

Scenario	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
1. Catastrofaal falen	1×10^{-5}
2. Lek (10% van de diameter)	5×10^{-5}

Bronsterkte pompen

Bij het catastrofaal falen van een pomp is conform HRB het uitstroomdebiet gemodelleerd als een leidingbreuk van de toevoerleiding van de pomp. Bij een lekkage van de pomp is de bronsterkte vastgesteld door Safeti-NL.

Berekende faalscenario's

In bijlage 4 is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's.

9 Uitgangspunten risicomodellering

9.1 Risicomodel

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

9.2 Stofgegevens

De volgende modelstoffen zijn gehanteerd in deze QRA:

- Hexaan voor PGS-klasse 1 vloeistoffen;
- Acrylonitril voor toxische PGS-klasse 1 vloeistoffen;
- Waterstofchloride voor waterstofbromide;
- Broom;
- Ammoniak;
- Waterstof.

De hiervoor genoemde modelstoffen zijn standaard in Safeti-NL opgenomen. De fictieve modelstof voor de PGS 15 opslagen is aangemaakt in Safeti-NL.

9.3 Ontstekingsbronnen

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

Directe ontsteking

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

Vertraagde ontsteking

Brandbare wolken, die worden gevormd door vrijkomen van brandgevaarlijke stoffen, waarbij geen directe ontsteking plaatsvindt, kunnen op afstand vertraagd worden ontstoken. De ontstekingskansen worden bepaald aan de hand van de aanwezigheid van ontstekingsbronnen. Ontsteking van een brandbare wolk in de omgeving kan plaatsvinden door:

- verkeer;
- industriële activiteiten;
- activiteiten op het bedrijfsterrein zelf;
- bevolking in de omgeving.

Voor vertraagde ontsteking kunnen in Safeti-NL ontstekingsbronnen en hun ontstekingskansen worden ingevoerd. Ontstekingsbronnen binnen de inrichting zijn van belang voor de berekening van zowel het PR als het GR, ontstekingsbronnen buiten de inrichting zijn alleen van belang voor de berekening van het GR. In de omgeving (het invloedsgebied) kunnen specifieke ontstekingsbronnen aanwezig zijn, die tot een vertraagde ontsteking kunnen leiden, waarvoor een hogere ontstekingskans geldt.

In tabel 5.1 zijn de specifieke ontstekingsbronnen met de bijbehorende ontstekingskansen opgenomen die in het invloedsgebied aanwezig zijn.

Tabel 9.1. Aanwezige ontstekingsbronnen met bijbehorende ontstekingskansen op en rondom de inrichting van ICL-IP

Ontstekingsbron	Bron	Locatie	Ontstekingskansen [per minuut]	Verladingsduur [uur/jaar]	Bedrijfstijd [%r]
Lijnbron	Schip	Kanaal Gent-Terneuzen	0,5	54.000 schepen/jaar ^{a)} 10 km/uur	
	Motorvoertuig	N-61	0,4	625 per uur 50 km/uur	
	Trein	Spoorlijn	0,8	8 per uur 80 km/uur	

a) Bron: Samenvatting Netwerkanalyse voor binnenhavens en vaarwegen Zeeland, ECORYS Nederland BV, Rotterdam, juni 2008.

Opgemerkt wordt dat een schip en tankauto conform HRB als ontstekingsbron wordt aangemerkt onafhankelijk van de lading van het transportmiddel.

Per aanwezig persoon op de inrichtingen in de omgeving van de inrichting van ICL-IP wordt een ontstekingskans van 0,01 aangehouden, conform de HRB. Voor de aantallen aanwezige personen in de omgeving wordt verwezen naar paragraaf 9.8.

9.4 Interne domino-effecten

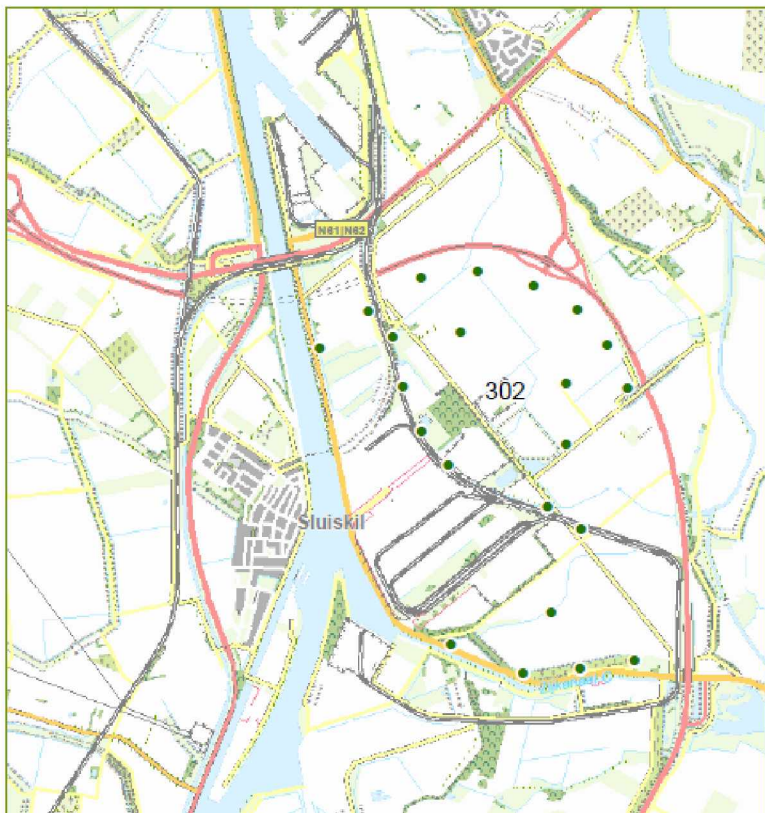
Gevaarlijke stoffen, die met elkaar gevaarlijke reacties kunnen aangaan, waarbij sterke verhoging van temperatuur of druk optreedt of waarbij gassen kunnen ontstaan, die giftiger of brandbaarder zijn dan op grond van de eigenschappen van één van de stoffen is te verwachten, worden gescheiden van elkaar opgeslagen in de PGS 15 opslagen.

Binnen de processen van ICL-IP zijn run-away reacties bekend; maar het ICL-IP heeft voldoende procedurele en technische maatregelen genomen om het ontstaan van run-away reacties te voorkomen. Dit betekent onder andere het gebruik van bekende technieken als HAZOP en het toepassen van goede procedures en/of beveiligingen met voldoende betrouwbaarheid. Conform de HRB hoeven run-away reacties dan ook niet te worden meegenomen in de QRA.

9.5 Externe domino-effecten

Domino-effecten als gevolg van aanwezigheid van windturbines of overvliegende vliegtuigen is niet mogelijk bij ICL-IP. Het bedrijf bevindt zich niet in een aanvliegroute voor vliegverkeer van en naar een luchthaven. Binnen 750 meter² van ICL-IP bevinden zich geen windturbines (zie onderstaand figuur).

² Conform het Handboek Risicozonering Windturbines (versie 3.1, september 2014) bedraagt de maximale werpafstand van een generieke windturbine (IEC2, 5 MW) 716 meter. Dit betreft een generieke windturbine met de grootste maximale werpafstand.



Figuur 9.1. Locatie windturbines gemeente Terneuzen [11]

9.6 Ruwheidslengte

De hoedanigheid van de omgeving speelt een rol bij het optreden van effecten van een brand en verspreiding van een brandbare en/of toxische wolk. Hierbij is het van belang wat voor type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur er in de omgeving van ICL-IP gelegen is. De ruwheidslengte is berekend met behulp van het software programma 'roughness-map' [8], welke wordt vermeld in de HRB. Middels dit programma is de ruwheidslengte berekend op 0,438 meter.

9.7 Weerscondities

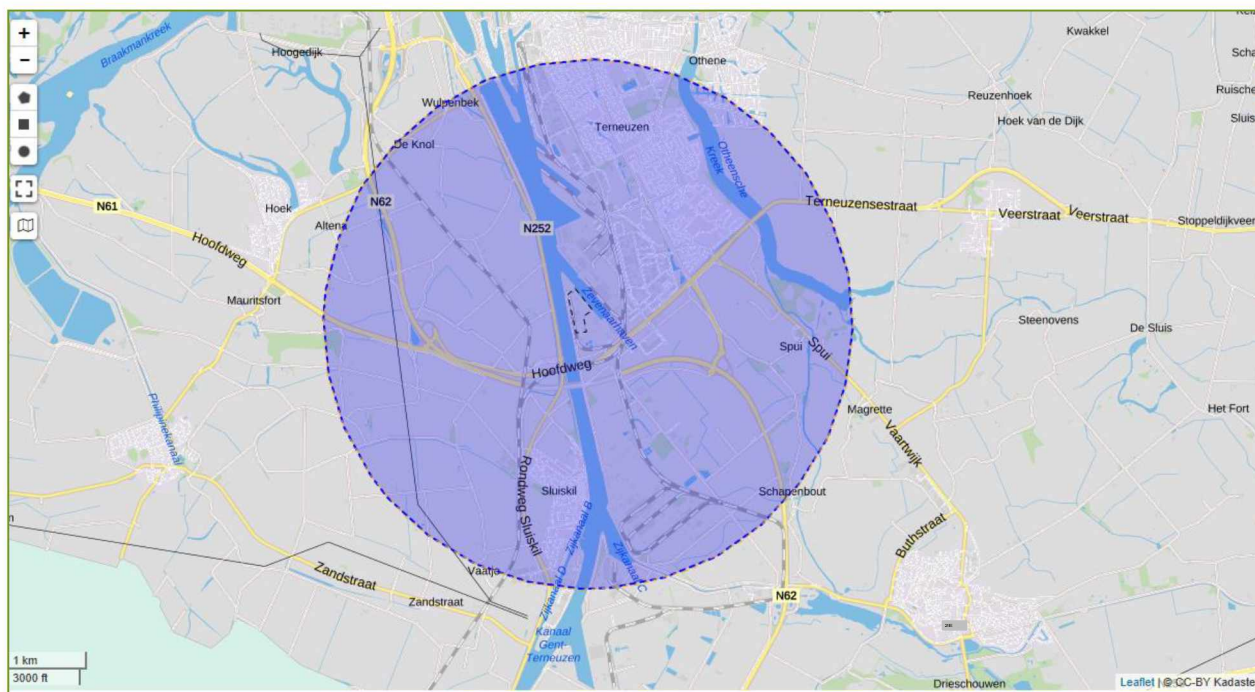
Bij het berekenen van het PR en GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Vlissingen, zoals deze in Safeti-NL zijn opgenomen.

9.8 Populatie in de omgeving

Voor het berekenen van het GR is informatie nodig over de mogelijk aanwezige personen binnen het invloedgebied van ICL-IP. De bevolking (aanwezige personen) in de omgeving van ICL-IP is geïnventariseerd op basis van de populateservice Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)³ (selectiebasis op het niveau van individuele panden).

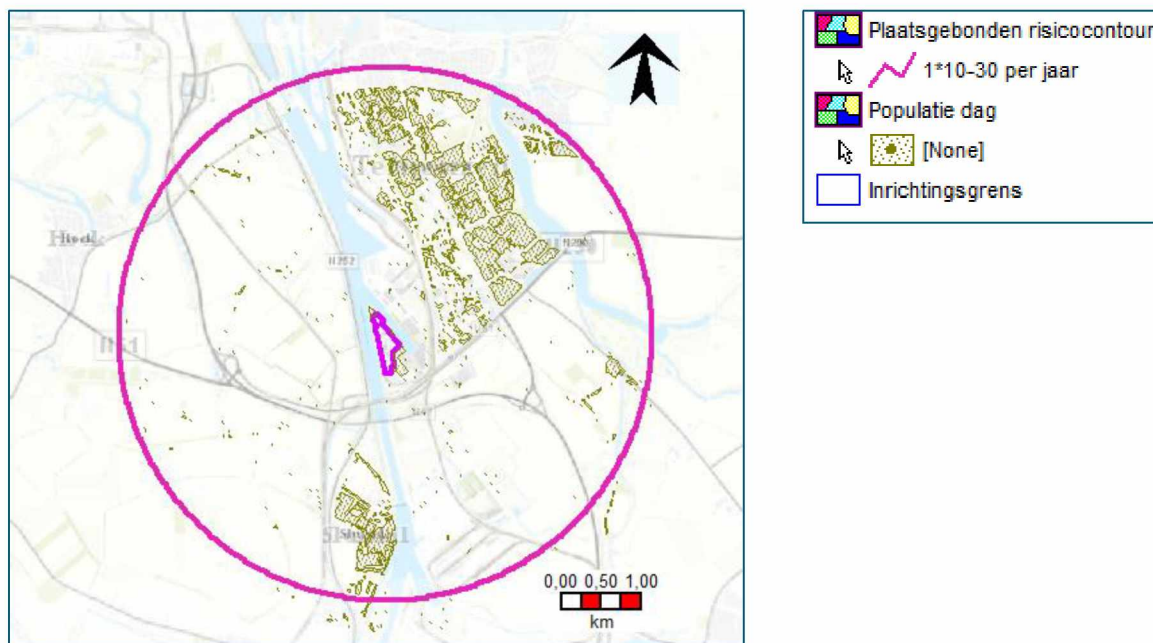
³ De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar.

Hierin is het invloedgebied gehanteerd dat benaderd is met de PR 10^{-30} per jaar contour. De geactualiseerde populatiegegevens in de omgeving van ICL-IP zijn ontleend uit de BAG-populatieservice [9].

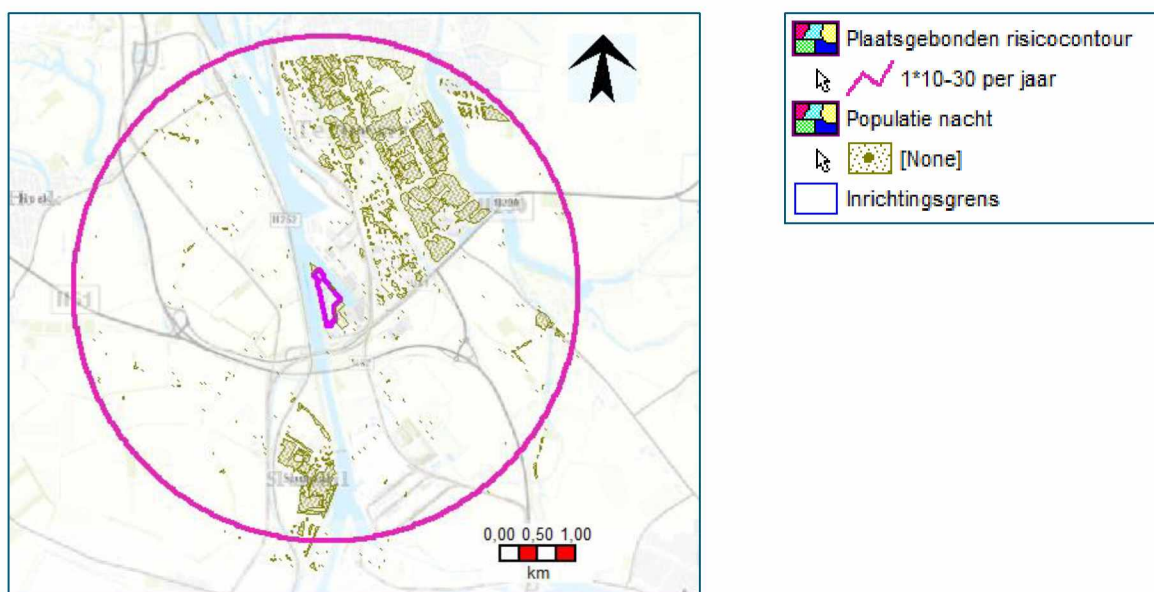


Figuur 9.2. BAG-populatieservice (gegevens van BAG versie 202001)

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



Figuur 9.3. Geïncventariseerde populatie rondom ICL-IP (dagperiode)



Figuur 9.4. Geïntervieweerde populatie rondom ICL-IP (nachtperiode)

In afwachting van het laden en lossen bij derden gaan, in opdracht van het havenbedrijf, in de Zevenaarhaven naast de terreingrens van ICL-IP geregeld twee schepen voor anker. Conform paragraaf 16.1 van de 'Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico' hoeven verkeersdeelnemers of gebruikers van openbare ruimte niet meegenomen te worden bij de bepaling van het groepsrisico. Dit betekent dat de aanwezige personen op deze schepen theoretisch gezien niet meegenomen behoeven te worden. ICL-IP is echter van mening dat bij een ernstige calamiteit bij ICL-IP, de op de schepen aanwezige personen hiervan mogelijk slachtoffer kunnen worden. Derhalve worden deze personen meegenomen in de bepaling van het groepsrisico. Naar schatting zijn er maximaal vier personen aanwezig. Aangenomen is dat de schepen permanent aanwezig zijn gedurende de dag- en nachtperiode.

Opgemerkt wordt dat ICL-IP aan het havenbedrijf al kenbaar heeft gemaakt dat zij zich zorgen maken dat de op de schepen aanwezige personen bij een eventuele calamiteit bij ICL-IP niet tijdig gewaarschuwd kunnen worden door het havenbedrijf.

In paragraaf 2.3 is aangegeven dat beperkt kwetsbare objecten zijn toegestaan op de onbebouwde percelen direct ten zuiden en noorden van ICL-IP. Aangezien niet bekend is welke bedrijven zich gaan vestigen op de betreffende percelen, is, overeenkomstig de 'Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico', uitgegaan van een populatiedichtheid voor een industriegebied met een hoge personeelsdichtheid (80 personen/ha) gedurende de dagperiode.

9.9 Coördinaten installaties

Op een topografische kaart van de inrichting van ICL-IP zijn de locaties van de installaties bepaald en vervolgens in een coördinatenstelsel gezet.

10 Resultaten

10.1 Plaatsgebonden risico

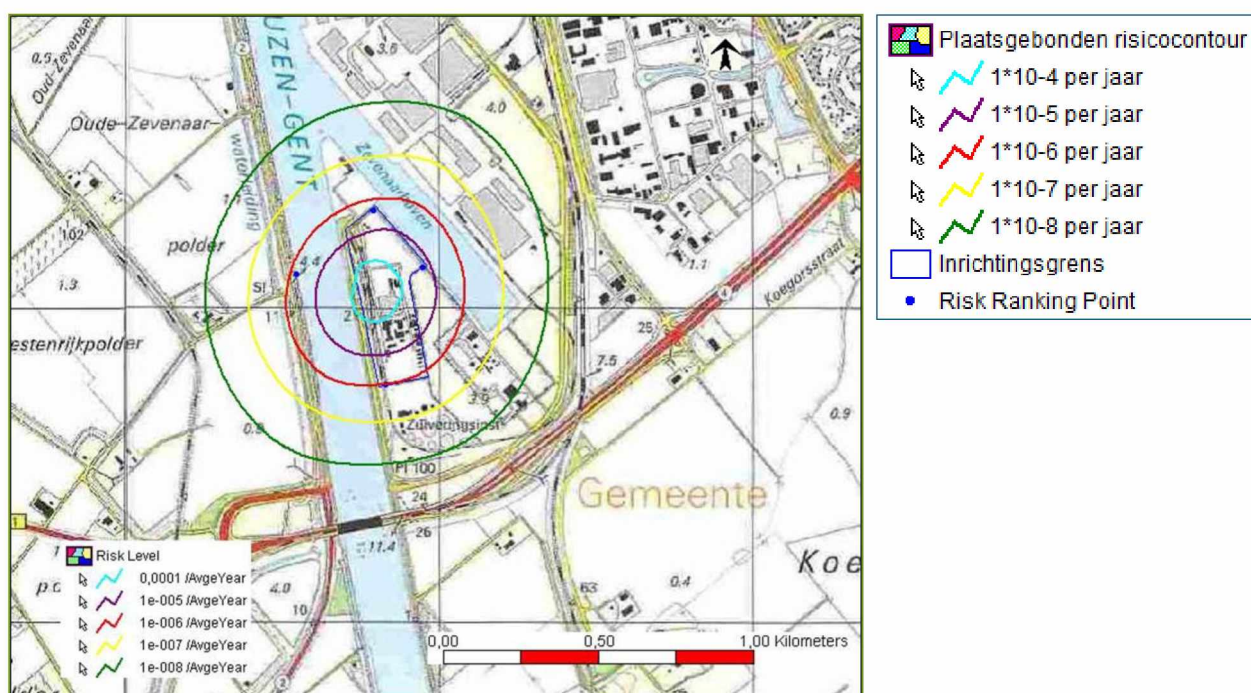
Plaatsgebonden risicocontouren

In Figuur 10.1 zijn de PR-contouren weergegeven van de laatste QRA-berekening die ten grondslag ligt aan de vergunde bedrijfssituatie [10]. Figuur 10.2 toont de PR-contouren voor de actuele bedrijfssituatie.

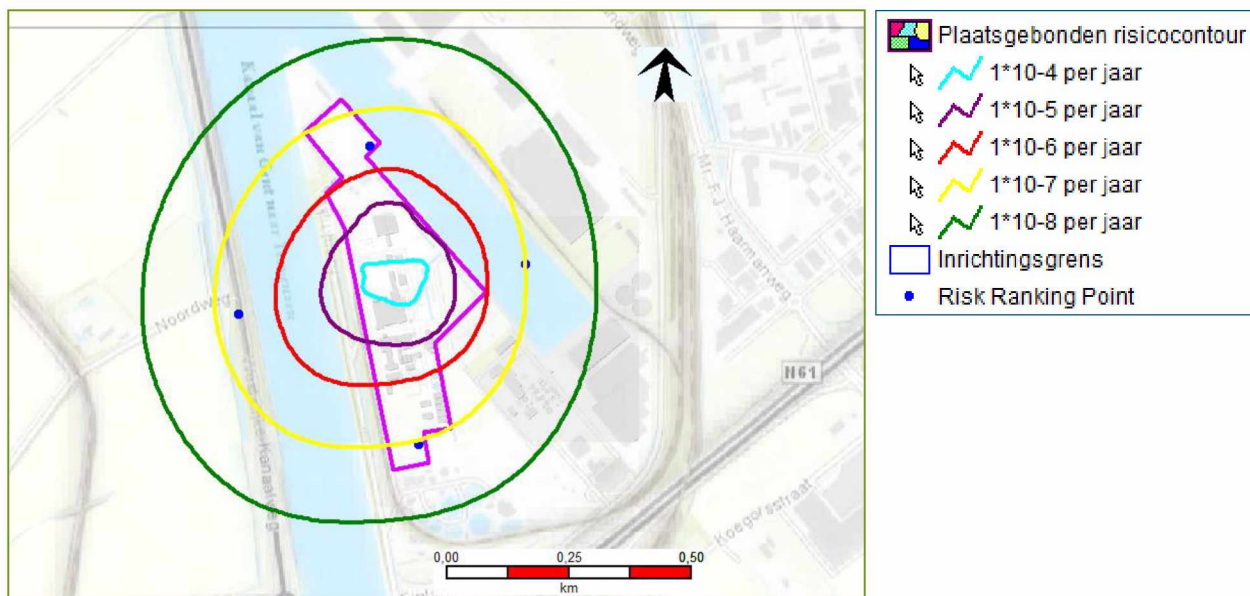
Voor het vaststellen van externe veiligheidsrisico's in de actuele bedrijfssituatie zijn de volgende relevante wijzigingen aangebracht ten opzichte van de QRA d.d. 16 maart 2012:

- Berekeningen zijn uitgevoerd in Safeti-NL 8.3 in plaats van in Safeti-NL 6.54;
- Actualisatie van de uitpandige opslagtanks en doorzetten van de voor de QRA relevante stoffen;
- Het reinigen van broom Tankcontainers is opgenomen in de QRA;
Actualisatie van de PGS 15 opslagen.

Opgemerkt wordt dat de voornoemde wijzigingen in de QRA bestaande activiteiten van ICL-IP betreffen. In 2015 is in het kader van vijfjaarlijkse actualisatie van het VR een QRA opgesteld. De status van deze QRA is echter niet volledig duidelijk. Derhalve wordt de in 2012 opgestelde QRA als de vergunde bedrijfssituatie beschouwd.



Figuur 10.1. PR-contouren vergunde bedrijfssituatie (vastgesteld in QRA d.d. 16 maart 2012)



Figuur 10.2. PR-contouren actuele bedrijfssituatie (Safeti-NL 8.3)

Uit de figuren blijkt dat in beide situaties de PR 10^{-6} per jaar contour buiten de inrichtingsgrens van ICL-IP ligt. De PR 10^{-6} per jaar contour voor de actuele bedrijfssituatie (Safeti-NL 8.3) is echter kleiner dan zoals deze is vastgesteld in 2012. Dit wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt door het hanteren van een andere rekenmethodiek voor de broomtankcontainers.

Bijdragen aan het plaatsgebonden risico

Om de bijdrage van de scenario's aan de PR 10^{-6} per jaar contour in kaart te brengen zijn rondom ICL-IP op enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst. Met deze RRP's wordt inzichtelijk welke scenario's bijdragen aan het PR op een bepaalde plaats. In Tabel 10.1 is de bijdrage van de scenario's die verantwoordelijk zijn voor het PR in de actuele bedrijfssituatie weergegeven evenals de locatie van RRP's.

Tabel 10.1. Bijdrage van de scenario's aan het PR buiten de inrichting per risk ranking point

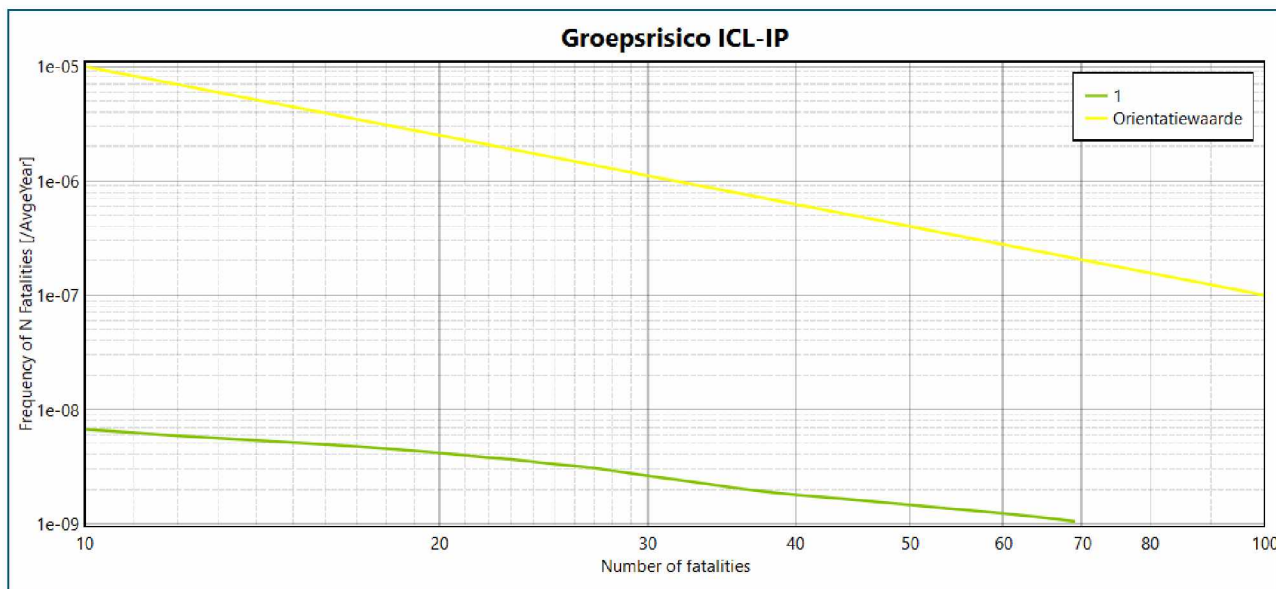
Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
RRP Noord	46.798	369.352
Model Name	Total Risk [AvgeYear]	Pct. Risk
8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 440 m2 / 1800 s	1,1E-07	29%
8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 300 m2 / 1800 s	9,9E-08	28%
8.2 Broomopslag\Verblijf\BV Instantaan falen	4,4E-08	12%
8.2 Broomopslag\Overslag stack\B klein lek 20 mm	3,1E-08	8%
8.2 Broomopslag\Overslag stack\B groot lek 50 mm	2,1E-08	6%
8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 50 mm\B groot lek 50 mm	1,8E-08	5%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPII\Deuren gesloten ADR 6.1 VPII, 300 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPII, 300 m2 UDS	1,1E-08	3%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 300 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 300 m2 UDS	5,0E-09	1%
8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 20 mm\B klein lek 20 mm	4,1E-09	1%
Rest	2,2E-08	6%
Totaal	3,6E-07	100%

Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
RRP Zuid	46.897	368.742
Model Name	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
8.2 Broomopslag\Verblijf\BV Instantaan falen	3,3E-08	40%
8.2 Broomopslag\Overslag stack\B groot lek 50 mm	1,4E-08	17%
8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 50 mm\B groot lek 50 mm	1,3E-08	16%
8.2 Broomopslag\Overslag stack\B klein lek 20 mm	1,3E-08	16%
8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril\TE2.2 Continue uitstroom 10 min	3,0E-09	4%
Rest	5,1E-09	6%
Totaal	8,1E-08	100%
Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
RRP West	46.528	369.009
Model Name	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
8.2 Broomopslag\Verblijf\BV Instantaan falen	6,4E-08	29%
8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 50 mm\B groot lek 50 mm	4,5E-08	20%
8.2 Broomopslag\Overslag stack\B klein lek 20 mm	4,1E-08	19%
8.2 Broomopslag\Overslag stack\B groot lek 50 mm	3,0E-08	14%
8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 440 m2 / 1800 s	1,7E-08	8%
8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 20 mm\B klein lek 20 mm	1,3E-08	6%
Rest	9,5E-09	4%
Totaal	2,2E-07	100%
Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
RRP Oost	47.116	369.111
Model Name	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
8.2 Broomopslag\Verblijf\BV Instantaan falen	2,79E-08	29%
8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 440 m2 / 1800 s	1,75E-08	18%
8.2 Broomopslag\Overslag stack\B klein lek 20 mm	1,57E-08	16%
8.2 Broomopslag\Overslag stack\B groot lek 50 mm	1,26E-08	13%
8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 50 mm\B groot lek 50 mm	7,79E-09	8%
8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril\TE2.2 Continue uitstroom 10 min	4,27E-09	4%
8.4 Opslagtanks\4 in 1 Building\A1 Broom\Continue uitstroom 10 min	2,12E-09	2%
8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 300 m2 / 1800 s	1,78E-09	2%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VP II\Deuren open ADR 6.1 VP II, 550 m2\Deuren open ADR 6.1 VP II, 550 m2 UDS	1,12E-09	1%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VP I\Deuren open ADR 6.1 VP I, 550 m2\Deuren open ADR 6.1 VP I, 550 m2 UDS	9,37E-10	1%
Rest	4,5E-09	5%
Totaal	9,62E-08	100%

10.2 Groepsrisico

In de vastgestelde QRA, d.d. 16 maart 2012 [10] is ten gevolge van de vergunde activiteiten bij ICL-IP het GR berekend op minder dan 10 slachtoffers. Conform het Bevi is er dan ook geen GR aan de orde.

In Figuur 10.3 is het GR weergegeven van de actuele bedrijfssituatie. De oriëntatiewaarde uit het Bevi is in dit figuur aangegeven met een rechte lijn.



Figuur 10.3. GR ICL-IP Actuele bedrijfssituatie

Uit Figuur 10.3 blijkt dat als gevolg van de actuele bedrijfssituatie, de hoogte van het GR ten opzichte van de oriëntatiewaarde toeneemt ten opzichte van de vergunde situatie. Deze toename dient het Bevoegd Gezag te verantwoorden.

In onderstaande tabel is de procentuele bijdrage aan het GR van de actuele bedrijfssituatie weergegeven.

Tabel 10.2. Bijdrage van de scenario's aan het GR

Faalscenario	Bijdrage aan het groepsrisico in het interval 10 – 100
8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylonitril\TE2.2 Continue uitstroom 10 min	51%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPII\Deuren open ADR 6.1 VPII, 550 m2\Deuren open ADR 6.1 VPII, 550 m2 UDS	14%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 550 m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 550 m2 UDS	8%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPII\Deuren open ADR 6.1 VPII, 300m2\Deuren open ADR 6.1 VPII, 300m2 UDS	6%
8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 550 m2 / 1800 s	6%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 300m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 300m2 UDS	6%
8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 300 m2 / 1800 s	4%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPII\Deuren open ADR 6.1 VPII, 100m2\Deuren open ADR 6.1 VPII, 100m2 UDS	3%
8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 100m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 100m2 UDS	2%
Totaal	100%

10.3 Effectafstanden

In Bijlage 5 zijn de berekende effectafstanden voor de verschillende scenario's weergegeven.

11 Conclusies

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

- het PR ten gevolge van de vergunde activiteiten van ICL-IP ter plaatse van een klein gedeelte van het terrein gelegen aan de overzijde van het kanaal van Gent naar Terneuzen is hoger dan 10^{-6} per jaar. De PR contour ligt niet over (voorgenomen)kwetsbare objecten. Het PR 10^{-6} per jaar ten gevolge van de actuele bedrijfssituatie wordt kleiner ten opzichte van het PR ten gevolge van de vergunde activiteiten;
- De hoogte van het GR ten gevolge van de actuele bedrijfssituatie ten opzichte van de vergunde bedrijfssituatie van ICL-IP neemt toe.
- De toename van het groepsrisico dient door het Bevoegd Gezag verantwoord te worden.

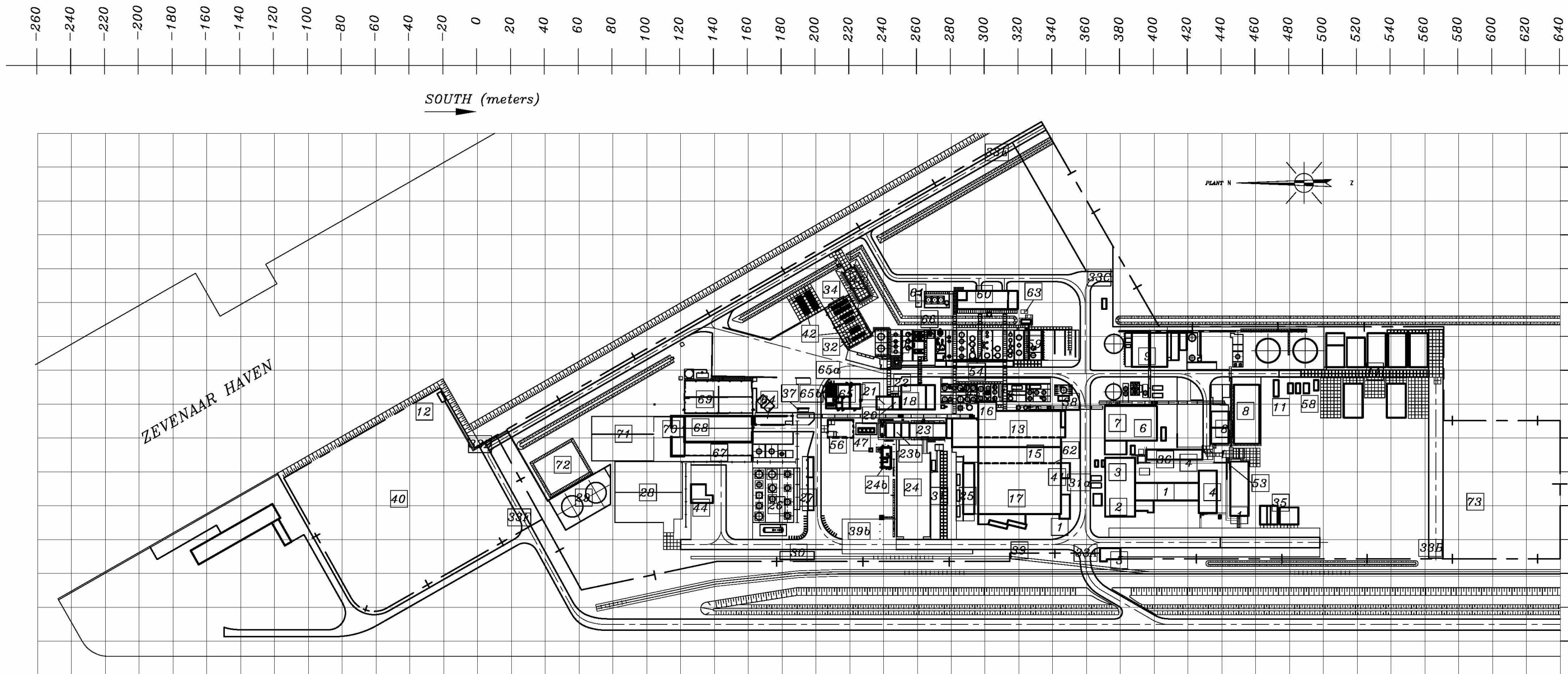
12 Referenties

- [1] Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015); eerste publicatie in Staatsblad nummer 272 van 7 juli 2015 (laatste wijziging in werking getreden op 8 juli 2015).
- [2] Besluit van 27 mei 2004, houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer (Besluit externe veiligheid inrichtingen), Stb. 2004, 250, in werking getreden op 8 oktober 2004. Laatste wijziging in werking getreden op 1 januari 2016.
- [3] Safeti-NL, softwarepakket Safeti- -NL, DNV, versie 8.3.
- [4] Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB), versie 4.2, VROM, 1 april 2020.
- [5] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op 17 november 2020.
- [6] QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of ontvlambaar", RIVM Centrum Veiligheid, 24 mei 2016.
- [7] Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), laatste wijziging in werking getreden op 1 april 2020.
- [8] Programma 'Roughness_map', ^{2E} KNMI, 2000.
- [9] BAG populatieservice, <http://populatieservice.demis.nl>, download 14 mei 2020.
- [10] Kwantitatieve Risico Analyse, ICL-IP Terneuzen, Royal Haskoning, Referentie: 9X1098/R0012./901263/Nijm, 16 maart 2012.
- [11] Windenergie Zeeland, Provincie Zeeland, juni 2015.
- [12] Actualisatie giftige voorbeeldstoffen transport gevaarlijke stoffen, RIVM Rapport 2018-0152M.F. van de Ven | ^{2E}
- [13] Luchtemissie onderzoek ICL-IP, Royal HaskoningDHV, d.d. 18 februari 2021, Referentie BG5588I&BRP015F01.



Bijlage

1. Overzichtstekening



KANAAL VAN GENT NAAR TERNEUZEN

1 rastervierkant is 20m x 20m

DETAILTEKENINGEN:

03-06-06-0020-001: Layout CBC Oost tankpark
03-06-06-0020-002: Layout CBC East tankpark
03-06-06-0020-003: Layout Main tankenpark
03-06-06-0020-004: Layout HBr tankpark
03-06-06-0020-005: Layout Calcium tanken
03-16-19-0005-000: Layout Waste Location tanken

LEGENDA:

- 1) Kantoren
- 2) Kantine
- 3) Centraal laboratorium
- 4) Was- en kleedruimtes
- 5) Portiersloge / EHBO-post
- 6) Werkplaats onderhoudsafdeling
- 7) Utiliteitsgebouw met daarin:
slootketel, compressoren, hoofdtrafic, noodgenerator
- 8) Technisch magazijn
- 9) Milieu-afdeling met afvalwaterbehandelingsplant
- 10) HBr tankpark
- 11) Contractorpark (Nissenhutten)
- 12) CaBr verlaadarm
- CBC gebouw met daarin:
13) Productie installaties
14) CBC West Tankpark + rioolverzamelputten
15) Tussenbouw met afdrummen/afzakken eindproducten
16) Mainscrubbergebouw
17) Overdekt magazijn voor droge opslag producten / grondstoffen
- 4 in 1 productiegebouw met daarin/daarbij:
18) Productie installaties
19) Niet actief
20) HBr-branderinstallaties
21) Afdrumgebouw
22) Afvalwaterverzamelputten
- 23) Broomhandlingsgebouw met daarboven controlekamer
- 23b) Broomtransferruimte
- 24) Broomopslagterrein
- 24b) Broom-ISO-ventingsgebouw
- 25) Overdekte opslag
- 26) Hoofdtankenpark
- 27) Laad-/losstation tankenpark
- 28) Overdrachtlocatie Indaver
- 29) CaBr-opslag tanks
- 30) Laad-/loslocatie railwagons
- 31) 3x containers PGS 15
- 31a) 2x containers PGS 15
- 32) Gasflessen met LPG
- 33) Poorten A,B,C,D,E,F
- 34) Ammoniak & HBr gascilinder opslag
- 35) Brandweergarage
- 36) Trainingroom
- 37) Hot box
- 38) Sprinklerinstallatie voedingspompen
- 39) Calamiteiten lekkbak
- 39b) Containers opslag
- 40) Zand overslag
- 41) Octazolder
- 42) Waterstofopslag
- 43) Gronddepot
- 44) Gebouw (ex methylobromide, ex PSA-unit)
- 45) destillatiekolom
- 47) Koeltoren Solid 5
- 53) Archieven
- 54) Destillatie unit (propanol)
- 56) Pilot plant
- 57) Niet actief
- 58) Sanitair contractors
- 59) CBC Oost tankpark
- 60) BRU gebouw
- 61) BRU koeltoren
- 62) Compacting gebouw
- 63) Stikstofreducerstation
- 64) Afdrumgebouw & overslaglocatie
- 65) HBr Liquefied gebouw
- 65a) HBr Liquefied opslag vol
- 65b) HBr Liquefied opslag leeg
- 66) Regenoz installatie
- 67) Loods 7 (overkapping)
- 68) Loods 8
- 69) Loods 9, brandbare opslag
- 70) Area 10
- 71) Area 11
- 72) Calamiteitenbassin
- 73) Trans-chemie terrein

STATUS INSTALLATION ☐	STATUS DRAWING ☐	ENG. :	33	29-10-2020	Update Plattegrond	I.S.									TITLE:	Plattegrond
		SCALE : 1:2500	32	29-06-20	Update legenda	I.S.										ICL-IP Terneuzen
		DRAWN : DE	31	19-05-20	Update drawing after permission	I.S.										
		CHKD. :	30	10-03-20	Update legenda	I.S.		33a	2-11-20	Update Plattegrond	I.S.					
		DATE : <i>dec. 1994</i>	REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	DWG Nr.: 03-00-00-0005-000	REV. Nr.: 33a		
Operative ☐	As built ☒															



Bijlage

2. Uitpandige Opslag-/procestanks

Tabel B2.1. Uitpandig opgestelde opslag-/procestanks

Locatie	Tankput Nr.	Locatie Nr.	Tagnr Tank	In gebruik voor installatie	Volume [m3]	Hoogte tank [m]	GHS/WMS (vergund)	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA
4 in 1 Building	A1	63	21-VS-400	Broom Handling	6		5, 6, 9	Toxische vloeistof	Broom
	A1	64	21-VS-300	Broom Handling	40	2,75	5, 6, 9	Toxische vloeistof	Broom
	A2	35	14-VS-400	Utilities	0,6	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Calcium tanks / Loods 8 & 9	C1	96	64-VS-701	Calcium	1.250	11,72	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	C1	97	64-VS-700	Calcium	1.000	10,2	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	C2	121	61-VS-900	Loods 8&9	50	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC Tankfarm EAST	E1	27	83-VS-800B	BRU	10	5	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E1	101	83-VS-850	BRU	50	10,15	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	E1	102	83-VS-800	BRU	30	4,83	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E2	33	83-VS-965	BRU	29	10,3	2, 5, 6, 7, 8, 9	Toxische brandbare vloeistof	Acrylonitril
	E2	98	83-VS-700	BRU	25	6,77	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	E2	103	83-VS-930	BRU	10	4,4	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E2	104	83-VS-960	BRU	10	4,45	5, 7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E2	105	83-VS-950	BRU	5	3,8	6, 7, 8, 9	Toxische vloeistof – Hydrazine 55%	Acrylonitril (enkel toxisch)
	E3	52	80-VS-030	Sol 2	30	5,57	2, 5, 7	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E3	53	80-VS-020	Liquids	30	5,86	2, 5, 7	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E4	54	85-VS-400	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	2	2,35	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E4	55	85-VS-350	Distillation unit	2	2,35	7, 8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E4	56	85-VS-151	Distillation unit	2	2,35	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E4	57	85-VS-050	Sol 2/3	2	2,35	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E4	58	85-VS-020	Distillation unit	30	5,48	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E5	59	85-VS-700	Distillation unit	30	5,43	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E5	60	80-VS-010	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	30	5,41	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E5	61	85-VS-150	Distillation unit	10	4,33	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E5	62	85-VF-010	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	30	6,34	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E6	66	85-VS-550	Sol 2/3	40	7,38	2, 5, 7	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E6	67	85-VS-420	Distillation unit	26	5,81	2,7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E6	68	32-VS-720	Sol 4	20	5,32	5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E6	69	85-VS-015	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	20	5,32	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E7	70	85-VS-510	Sol 2/3	5	3,9	2, 5, 7	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E7	71	43-VS-730	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	5	3,95	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E7	73	85-VS-500	Sol 2/3	10	5,45	2, 5, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E8	106	83-VS-935	BRU	20	5,93	7,8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	E9	130	31-VS-725	Sol 1	40	8,11	2, 7, 9	Brandbare vloeistof	Hexaan
	E9	131	31-VS-730	Sol 1	15	5	2, 7, 9	Brandbare vloeistof	Hexaan

Locatie	Tankput Nr.	Locatie Nr.	Tagnr Tank	In gebruik voor installatie	Volume [m3]	Hoogte tank [m]	GHS/WMS (vergund)	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA
GBC Tankfarm	W1/W2/W3	5	30-VS-300	Algemeen	24	3,26	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W10	26	37-VS-740	Sol 5	20	4,8	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	W10	38	34-EP-600	Liquids	1,5		2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	W10	39	34-VS-615	Liquids	4	2,27	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	W10	108	34-VS-620	Liquids	1,5		2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	W10	109	34-VS-625	Liquids	1,5		2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	W11	28	34-VS-710	Liquids	20	5,45	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	W11	30	34-VS-002	Liquids	30	5,45	9	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W12a	19	37-VS-720	Sol 5	30	6,2	7, 8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W12a	31	37-VS-041	Sol 5	30	6,2	6, 7, 8	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	W12a	32	37-VS-020	Sol 5	60	9,9	6, 7, 8	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	W12a	34	37-VS-770	Sol 5	15	5,1	7, 8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W12a	36	37-VS-755	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	30	6,64	7, 8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W12b	37	37-VS-930	Sol 5	25	6,91	6, 7, 8	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	W12b	40	37-VS-390	Sol 5	32	6,69	5, 6, 7, 8, 9	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	W12b	41	37-VF-395	Sol 5	75	10,72	5, 6, 7, 8	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	W12b	42	37-VS-385	Sol 5	20	7,21	5, 6, 7, 9	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	W12b	43	37-VS-380	Sol 5	45	8,7	5, 7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W13	46	14-VS-500	Utilities	0,6	3,26	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W13	47	14-VS-600	Utilities	0,6	2,28	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W15	51	13-VS-200	Utilities	100	12,06	7,8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W16	48	13-VS-210	Utilities	6	2,75	7,8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W16	49	14-VS-700	Utilities	0,6	1,86	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W16	50	30-VS-100	Utilities	6	2,75	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W16	100	31-VS-930	Sol 1	2	2,4	8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W17	44	37-VS-900	Sol 5	16	5,27	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W18	45	37-VS-070	Sol5	60	9,46	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W3	1	30-VS-200	Utilities	4	2,28	7,8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W4	3	32-VS-600	Sol 4	13	3,25	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	W4	6	31-VS-717	Sol 1	24	5,24	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HCl-oplossing - modelleren als HCl
	W5	4	31-VS-715	Sol 1	8	3,2	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HCl-oplossing - modelleren als HCl
	W5	99	31-VS-714	Sol 1	2	3,2	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HCl-oplossing - modelleren als HCl
	W6	10	31-VS-755	Sol 1	13	3,2	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W6	11	31-VS-750	Sol 1	12	3,2	2, 7, 9	Brandbare vloeistof	Hexaan
	W7	8	31-VS-720	Sol 3/4	24	3,08	5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W8	144	25-VS-450	Mainscrubber	10	4	5, 7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W9	23	36-VS-720	Sol 4	20,5	5,25	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-

Locatie	Tankput Nr.	Locatie Nr.	Tagnr Tank	In gebruik voor installatie	Volume [m3]	Hoogte tank [m]	GHS/WMS (vergund)	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA
	W9	24	36-VS-715	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	20	5,8	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	W9	25	36-VS-700	Sol 2 / Liquids 3	20	5,3	7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
HBr Tankfarm	H1	75	41-VS-025	HBr-brander	17	6,52	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	H1	76	41-VS-740	HBr-brander	10	4,62	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	H1	77	41-VS-730	HBr-brander	10	4,63	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	H1	78	41-VS-720	HBr-brander	10	4,54	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	H2a	80	41-VS-750	HBr-brander	50	6,2	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	H2b	79	41-VS-760	HBr-brander	50	6,25	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	H3	110	71-VS-001	HBr Liquefied	20	6,17	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	H3	111	71-VS-190	HBr Liquefied	20	6,17	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	H3	123	41-VS-770	HBr / HBr Liquefied	20	6,17	5, 7	Waterige oplossing met toxisch gas	HBr-oplossing - modelleren als HCl
	H4	124	83-VS-040	BRU	24	3,55	5, 7, 9	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	H4	125	83-VS-080	BRU	24	3,55	5, 7, 9	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	H4	127	37-VS-750	Blend 4-in-1 Caradoll	28	3,18	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
MA IN-tankfarm	M1	86	62-VS-750	BRU	30	4,77	2, 5, 6, 8, 9	Toxische brandbare vloeistof	Acrylonitril
	M1	89	62-VS-745	Sol 2	30	4,77	2	Brandbare vloeistof	Hexaan
	M1	92	62-VS-740	Productie	50	6,70	2, 5, 7	Brandbare vloeistof	Hexaan
	M1	95	62-VS-735	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	30	4,77	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	M2	85	62-VS-725	Productie	60	4,84	5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	M2	88	62-VS-727	Productie	45	6,34	7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	M2	91	62-VS-760	Blend 6	45	6,35	5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	M3	84	62-VS-720	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	60	5,10	5, 7, 8	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	M3	87	62-VS-785	Sol 2 / Liquids 3	50	7,00	7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	M3	90	62-VS-780	Sol 2 / Liquids 3	42	5,15	7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	M3	93	62-VS-705	Productie	50	6,60	5, 7, 8	Waterige oplossing met toxisch gas	Ammonia – modelleren als NH3
	M3	94	62-VS-700	Logistiek	60	4,92	2, 7, 8	Brandbare vloeistof	Hexaan
	M4	107	62-VS-770	Blend 4-in-1	63	4,27	2, 5, 6, 8, 9	Toxische brandbare vloeistof	Acrylonitril
	M6	83	62-VS-732	BRU	5	2,15	3, 5, 7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	M7	82	62-VS-731	BRU	33	5,02	3, 5, 7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
	M8	81	62-VS-730	BRU	30	4,66	3, 5, 7	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
<u>Utility building Eastside</u>	X1	140	15-VS-350	Utilities	20	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
<u>Utility building Eastside</u>	X1	141	15-VS-360	Utilities	20	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
<u>Utility building Eastside</u>	X2	142	15-VS-370	Utilities	20	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
<u>Utility building Eastside</u>	X3	143	14-VS-800	Utilities	1	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
<u>Utility building Eastside</u>	X4	122	15-VS-001	Utilities	700	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
<u>Waste location tanks</u>	EC2	117	07-VS-765	Ecologie	20	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
<u>Waste location tanks</u>	EC5	115	07-VS-755	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	100	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-

Locatie	Tankput Nr.	Locatie Nr.	Tagnr Tank	In gebruik voor installatie	Volume [m3]	Hoogte tank [m]	GHS/WMS (vergund)	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA
Waste location tanks	EC5	116	07-VS-720	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	90	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks	EC6	114	07-VS-700	Ecologie	450	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks	EC7	120	07-VS-785	Ecologie	1.400	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks	EC8	118	07-VS-725	Ecologie	1.400	Niet relevant	geen	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-

- a) Gezien de diversiteit aan aanwezige stoffen is er voor gekozen om te werken met modelstoffen (zie paragraaf 5.2.1).
- Voor de dedicated opslagen van broom en acrylonitril is uitgegaan van deze stoffen.
- Voor de dedicated opslag van waterstofbromide-oplossingen is, zoals in paragraaf 5.2.1.2 is aangegeven, dit niet mogelijk, aangezien waterstofbromide (HBr) niet is opgenomen Safeti-NL. Derhalve is HCl als modelstof genomen voor HBr. Voor de tanks met HBr in oplossing wordt conservatief uitgegaan van HBr-oplossing (62%). Dit is een conservatieve benadering aangezien het zijn over het algemeen vloeistofmengsels zijn met een lager percentage dan 62% HBr.
- toxisch is.
- Voor de tanks met ammonia wordt conservatief uitgegaan van ammonia (25%). 25% oplossing is de maximale concentratie welke bij ICL-IP in bulk aanwezig is.
- Voor de tanks met HCl in oplossing wordt conservatief uitgegaan van HCl-oplossing (30%). 30% oplossing is de maximale concentratie welke bij ICL-IP in bulk aanwezig is.
- Voor de brandbare vloeistoffen (GHS/WMS: 2) wordt uitgegaan van hexaan. Hierbij wordt opgemerkt dat de gehanteerde modelstof hexaan niet als zodanig bij ICL-IP wordt opgeslagen.
- Voor toxische brandbare vloeistoffen (GHS/WMS: 2 en 6) wordt uitgegaan van acrylonitril. Waarbij opgemerkt wordt dat tank 62-VS-770, in tankput M4 van de MAIN Tankfarm dedicated is voor de opslag van 100% acrylonitril
- Acrylonitril (enkel de toxische eigenschappen) is tevens de modelstof voor hydrazine 55% (zie paragraaf 5.2.1)

Tabel B2.2. Tankputten eigenschappen

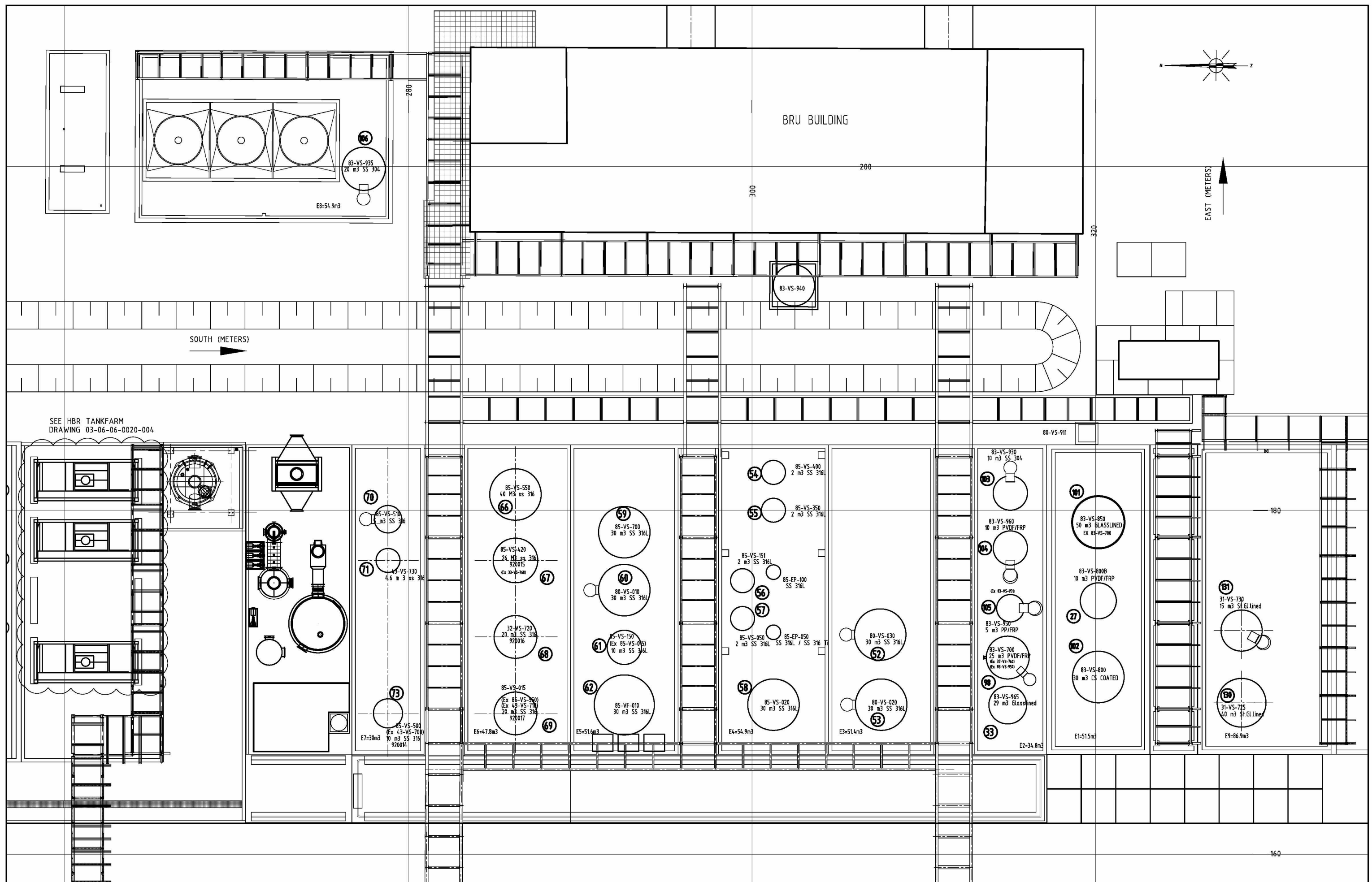
Locatie	Tankput	Oppervlak [m²]	Bruto volume [m³]	Netto volume [m³]	Hoogte tankwand [m]
4 in 1 Building	A1	28 (aannname)	52	52	5 (fictief, tussen gebouwen opgesteld)
Calcium tanks / Loods 8 & 9	C1	705	1.290	848	1,83
GBC Tankfarm EAST	E1	86	56	52	0,66
	E2	67	35	35	0,52
	E3	101	51	51	0,51
	E4	106	55	55	0,52
	E5	103	52	52	0,50
	E6	101	51	48	0,50
	E7	67	35	30	0,52
	E8	131	55	55	0,42
	E9	121	87	87	0,72
GBC Tankfarm	W1	16	9	9	0,55
	W4	38	28	21	0,73
	W5	33	22	19	0,69
	W6	28	27	19	0,96
	W7	40	40	35	1,01
	W8	40	40	40	1,01
	W9	47	34	24	0,73
	W10	37	9	9	0,24
	W11	38	10	10	0,26
	W12a	88	85	85	0,96
	W12b	92	90	89	0,97
	W15	58	109	94	1,82
	W16	64	13	13	0,20
	W17	8	1	1	0,10
	W18	-	-	-	-
HBr Tankfarm	H1	85	39	38	0,46
	H2	102	59	59	0,58
	H3	100	40	40	0,40
	H4	143	57	57	0,40
MA IN-tankfarm	M1	262	170	151	0,65
	M2	266	146	128	0,55
	M3	231	148	113	0,64
	M4	100	78	78	0,78
	M6	16	11	10	0,70
	M7	54	39	34	0,72
	M8	53	37	33	0,70

Tabel B2.3 Scenario's, faalkansen en bronsterktes opslagtanks ^{a)}

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalkans [jaar ⁻¹]	Aantal tanks	Faalkans [jaar ⁻¹]	Bronsterkte		Uitstroom- duur [sec]	Totale uitstroom [m3]/[kg]	Vloeistof-niveau [m]	Oppervlakte tankbak [m²]	Tankbak hoogte [m]
						[m³]	[m³/s]/[kg/s]					
T4in1.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Broom	5,00E-06	2	1,00E-05	40	-	Instantaan	40	2,75	28	5
T4in1.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Broom	5,00E-06	2	1,00E-05	-	0,07	600	40	2,75	28	5
T4in1.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Broom	1,00E-04	2	2,00E-04	-	Safeti-NL	1.800	Safeti-NL	2,75	28	5
TE1.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	1	5,00E-06	-						
TE1.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	1	5,00E-06							
TE1.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1,00E-04	1	1,00E-04							
					1,10E-04	-	0,53	1.800	948	-	85,5	0,66
TE2.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Acrylonitril	5,00E-06	1	5,00E-06	29	-	Instantaan	29	10,3	100	0,52
TE2.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Acrylonitril	5,00E-06	1	5,00E-06	-	0,05	600	29	10,3	66,9	0,52
TE2.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Acrylonitril	1,00E-04	1	1,00E-04	-	Safeti-NL	1.800	Safeti-NL	10,3	66,9	0,52
TE2.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	1	5,00E-06	-						
TE2.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	1	5,00E-06							
TE2.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1,00E-04	1	1,00E-04							
					1,10E-04	-	0,41	1.800	741	-	66,9	0,52
TE2.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Acrylonitril (enkel toxisch)	5,00E-06	1	5,00E-06	5	-	Instantaan	5	3,8	100	0,52
TE2.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Acrylonitril (enkel toxisch)	5,00E-06	1	5,00E-06	-	0,01	600	5	3,8	66,9	0,52
TE2.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Acrylonitril (enkel toxisch)	1,00E-04	1	1,00E-04	-	Safeti-NL	1.800	Safeti-NL	3,8	66,9	0,52
TW4.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	1	5,00E-06	-						
TW4.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	1	5,00E-06							
TW4.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1,00E-04	1	1,00E-04							
					1,10E-04	-	0,24	1.800	423		38,2	0,73
TW11.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	1	5,00E-06	-						
TW11.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	1	5,00E-06							
TW11.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1,00E-04	1	1,00E-04							
					1,10E-04	-	0,23	1.800	422		38,1	0,26
TW12.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	6	3,00E-05	-						
TW12.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	6	3,00E-05							
TW12.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1,00E-04	6	6,00E-04							
					6,60E-04	-	0,57	1.800	1.024		92,4	0,97
TH.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	8	4,00E-05	-						
TH.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	HBr-oplossing - modelleren als HCl	5,00E-06	8	4,00E-05							
TH.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	HBr-oplossing - modelleren als HCl	1,00E-04	8	8,00E-04							
					8,80E-04	-	0,63	1.800	1.130	-	102	0,58
TM1.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Acrylonitril	5,00E-06	1	5,00E-06	1	-	Instantaan	30	4,8	392	0,65
TM1.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Acrylonitril	5,00E-06	1	5,00E-06	-	0,05	600	30	4,8	262	0,65

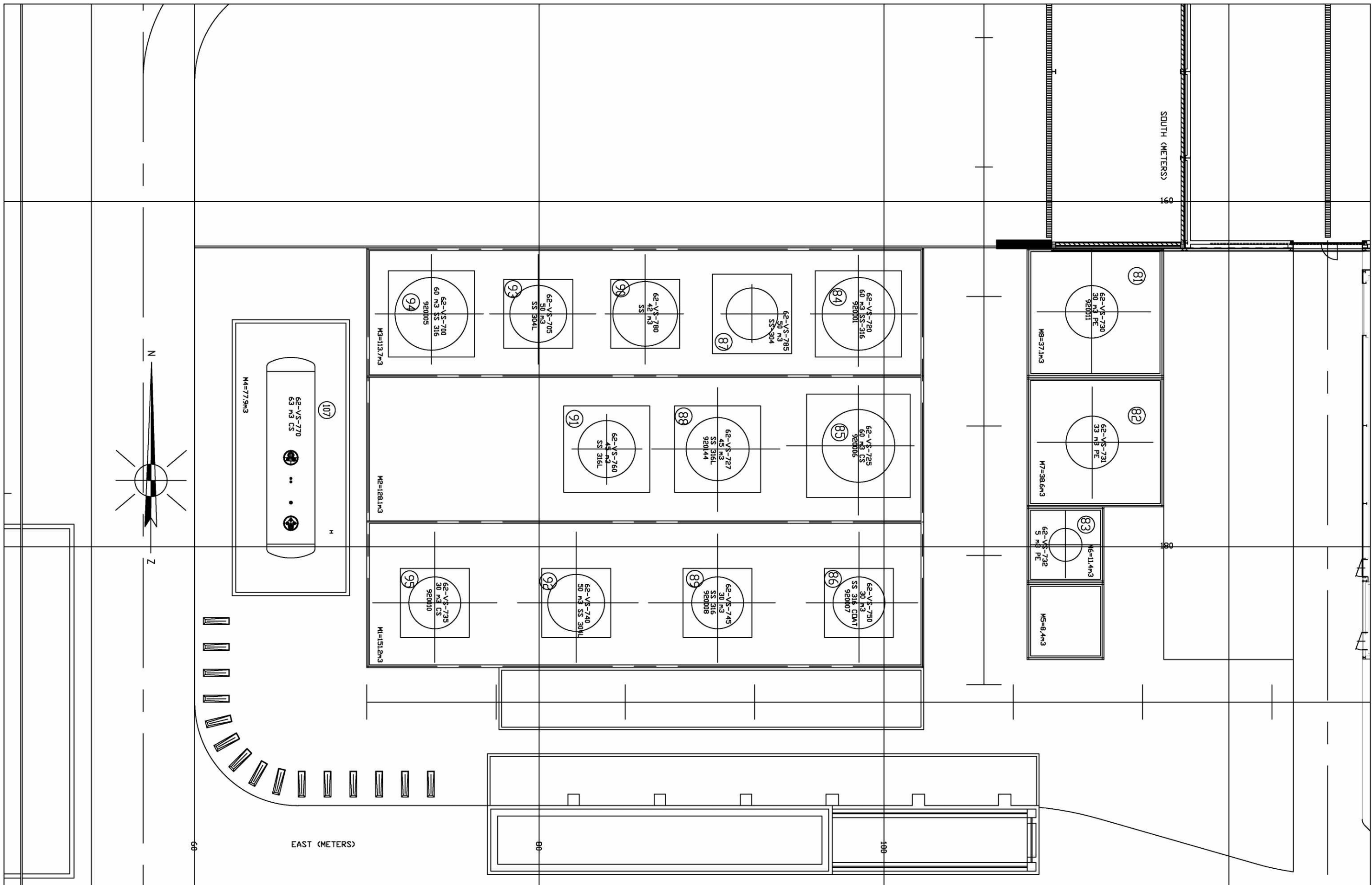
Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalkans [jaar ⁻¹]	Aantal tanks	Faalkans [jaar ⁻¹]	Bronsterkte		Uitstroom- duur [sec]	Totale uitstroom [m3]/[kg]	Vloeistof-niveau [m]	Oppervlakte tankbak [m²]	Tankbak hoogte [m]
						[m³]	[m³/s]/[kg/s]					
TM1.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Acrylonitril	1,00E-04	1	1,00E-04	-	Safeti-NL	1.800	Safeti-NL	4,8	262	0,65
TM3.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Ammonia – modelleren als NH3	5,00E-06	2	1,00E-05							
TM3.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Ammonia – modelleren als NH3	5,00E-06	2	1,00E-05							
TM3.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Ammonia – modelleren als NH3	1,00E-04	2	2,00E-04							
					2,20E-04	-	0,77	1.800	1.387	-	230,6	0,64
TM4.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Acrylonitril	5,00E-06	1	5,00E-06	63	-	Instantaan	63	4,3	150	0,78
TM4.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Acrylonitril	5,00E-06	1	5,00E-06	-	0,11	600	63	4,3	100	0,78
TM4.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Acrylonitril	1,00E-04	1	1,00E-04	-	Safeti-NL	1.800		4,3	100	0,78

a) Voor HBr-oplossing (variërend percentage %) en ammonia is als conservatieve aanname vanuit gegaan dat alle scenario's leiden tot een verdampende plas van ter grootte van het tankbakoppervlak. Voor het scenario 'Continue vrijkomen gat 10 mm' is dit een overschatting en voor het scenario 'Instantaan vrijkomen gehele inhoud' een onderschatting. Echter gezien de faalkans van het eerst genoemde scenario wordt het risico overschat.



STATUS INSTALLATION	STATUS DRAWING	ENG. :	16	05-03-20	Updated the Netto Volume	I.S.										TITLE: STORAGE
		SCALE : 1:200	15	22-01-20	Add the volume of tankbak	IbSh										LAY-OUT
		DRAWN : 2E	14	29-07-19	Situation dd 29-07-2019	IbSh										GBC TANKFARM EAST
		CHKD. :	13	18-07-19	Update VOLUME TANK OF 85-VS-020	IbSh		1.7	18-12-20	Remove tanks 85-VS-103/153/360	I.S.					
Operative	As built	DATE : 01-12-94	REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED				





STATUS INSTALLATION	STATUS DRAWING	ENG. :	04	18-09-08	Tankbassins defined	E.B.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
--------------------------------	---------------------------	--------	----	----------	---------------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Bijlage

3. Tankauto/ketelwagen-verladingen

Tabel B3.1. Scheepsverlading

locatie	Product	Laden	Lossen	Gemiddelde verlading per zeeschip	connectie	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA
		[ton/jaar]	[ton/jaar]	[ton]	verlaadslang of een verlaadarm		
kade , Zevenaar	Calcium bromide	10.000.000	10.000.000	1.000	Laadarm	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-

Tabel B3.2. Spoorketelverlading

locatie	Product	Laden	lossen	Gemiddelde verlading per spoorketelwagon	connectie	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA
		[ton/jaar]	[ton/jaar]	[ton]	verlaadslang of een verlaadarm		
spoorverlading	ACN (NPMI oplossing)	2.400		40	Laadslang	Toxische brandbare vloeistof	Acrylonitril
spoorverlading	Sodium alcaline		825	55	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-

Tabel B3.3. Tankauto/Tankcontainerverlading

locatie	Product	Laden	Lossen	Gemiddelde verlading per tankauto/tankcontainer	connectie	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA
		[ton/jaar]	[ton/jaar]	[ton]	verlaadslang of een verlaadarm		
HBr	HBR 48%	3400	-	25	Laadarm	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr	HBR 62%	520	-	24	Laadarm	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr	Sodium bromide	2640	-	24	Laadarm	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Caradol MD30-09	-	1.360	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Caradol MD40-09	1360	-	20	Laadarm	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Zinkbromide Givaudan	-	600	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Pentanol	-	40	20	Losslang	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	Butanol	-	240	20	Losslang	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	Hexanol	-	40	20	Losslang	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	Ethanol	-	144	18	Losslang	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	Octanol	-	60	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Laurylcohol(dodecylalcohol)	-	200	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Decanol	-	120	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Hexanediol	-	160	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Natronloog 50%	-	800	24	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	Methyleenchloride	-	180	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main tankpark	Propylbromide	1500	-	25	Laadarm	Brandbare vloeistof	Hexaan
Main tankpark	Ammoniumbromide	13150	-	24	Laadslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main tankpark	Calciumbromide	375	-	25	Laadslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main tankpark	Sodium bromide alcaline	-	1475	24	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main tankpark	Ammonia 25%	-	3465	23	Losslang	Toxische vloeistof	Ammoniak
Main tankpark	Propanol	-	2700	24	Losslang	Brandbare vloeistof	Hexaan
Main tankpark	Bisulfiet	-	400	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main tankpark	Anisole	-	380	22	Losslang	Brandbare vloeistof	Hexaan
Main tankpark	Acrylonitril	-	1450	24	Losslang	Toxische brandbare vloeistof	Acrylonitril

locatie	Product	Laden	Lossen	Gemiddelde verlading per tankauto/tankcontainer	connectie	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA
		[ton/jaar]	[ton/jaar]		verlaadslang of een verlaadarm		
Main tankpark	Waterstofperoxide	-	72	24	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main tankpark	Natronloog 50%	-	1100	24	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Berkel	Butylbromide	144	-	18	Laadslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Berkel	Monochlorobenzeen	-	12	12	Losslang	Brandbare vloeistof	Hexaan
Berkel	Dipropyleenglycol (DPG)	-	384	24	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Berkel	Polyethyleenglycol (PEG)	-	264	24	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Berkel	Sodiumbromide crude ex Merck	-	100	25	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Berkel	Natronloog 50%	-	300	24	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
PGS29 opslag	BCDB residu	-	180	20	Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
PGS29 opslag	TBBA residu				Losslang	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Broomhandlingsgebouw (zie paragraaf 6.1)	Broom	3500	16500	23	verlaadslang	Toxische vloeistof	Broom (zie paragraaf 6.1)
Broomhandlingsgebouw (zie paragraaf 6.1)	POCL (phosphoroxichloride)	-	60	20	verlaadslang	Toxische vloeistof	Broom (zie paragraaf 6.1)

Tabel B3.4. Faalscenario's voor de QRA relevante bulkverladings

Nr.	Scenario	Modelstof ¹⁾	Initiële faalkans		Aanwezigheids- /Verladingsduur	Faalkans	Pompzijde			Oppervlak opvang ⁶⁾
			[jaar ⁻¹]	[uur ⁻¹]			Debiet ^{b)}	Uitstroom-duur	Totaal	
							[m³/s]	[s]	[m³]	[m²]
Verlaadplaats spoor - Laadslang										
Stationair										
MBTR1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Acrylonitril	1,0E-05	-	5.760	6,6E-06	49	instantaan	49	135
MBTR2	Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Acrylonitril	5,0E-07	-	5.760	3,3E-07	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL	90
MBTR5	Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	Acrylonitril	-	5,8E-09	117	6,8E-07	49	instantaan	49	135
Laden										
MBTR3	Breuk laad-/losslang	Acrylonitril	-	4,0E-06	117	4,7E-04	0,01	1800	18,75	90
MBTR4	Lekkage laad-/losslang	Acrylonitril	-	4,0E-05	117	4,7E-03	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL	90
Verlaadplaats spoor MAIN-tankfarm - Losslang										
Stationair										
MBT1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Acrylonitril	1,0E-05	-	101	1,2E-07	29	instantaan	29	124,5
MBT2	Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Acrylonitril	5,0E-07	-	101	5,8E-09	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL	83
MBT5	Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	Acrylonitril	-	5,8E-09	71	4,1E-07	29	instantaan	29	124,5
Lossen										
MBT3	Breuk laad-/losslang	Acrylonitril	-	4,0E-06	71	2,8E-04	0,01	1800	18,75	83
MBT4	Lekkage laad-/losslang	Acrylonitril	-	4,0E-05	71	2,8E-03	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL	83

Nr.	Scenario	Modelstof ¹⁾	Initiële faalkans		Aanwezigheids- /Verladingsduur	Faalkans	Pompzijde			Oppervlak opvang ⁶⁾
			[jaar ⁻¹]	[uur ⁻¹]			Debiet ^{b)}	Uitstroom-duur	Totaal	
					[uur/jaar]	[jaar]	[m ³ /s]	[s]	[m ³]	[m ²]
Verlaadplaats HBr-Tankfarm - laadarm ^{d0}										
HBrT1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	HCl	1,0E-05	-	174	2,0E-07				
HBrT2	Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	HCl	5,0E-07	-	174	9,9E-09				
HBrT3	Breuk laad-/loslang	HCl	-	3,0E-08	92	2,8E-06				
HBrT4	Lekkage laad-/losarm	HCl	-	3,0E-07	92	2,8E-05				
						3,1E-05	0,41	1.800	738	65

- a) De bronsterkte wordt door SAFETI-NL bepaald.
- b) Bij het scenario 'breuk laad-/loslang' wordt conform de HRB gerekend met een uitstroomdebiet van '1,5 maal het nominale pompdebiet'.
- c) Bij het scenario 'instantaan vrijkomen gehele inhoud' is gerekend met '1,5 x het oppervlak van de opvangvoorziening'.
- d) Voor HBr-oplossing (variërend percentage %) is er als conservatieve aanname vanuit gegaan dat alle scenario's leiden tot een verdampende plas van ter grootte van het tankbakoppervlak. Voor het scenario 'Lekkage' is dit een overschatting en voor het scenario 'Instantaan vrijkomen gehele inhoud' een onderschatting. Echter gezien de faalkans van het eerst genoemde scenario wordt het risico overschat.

Bijlage

4. Leidingen/Pompen

Tabel B4.1. Faalscenario's leidingen

Leiding	Scenario	Modelstof ¹⁾	Diameter	Basis faalkans	Lengte	Tijdsduur	Werken/Falen noodstop	Faalkans	Pompzijde		
									Bronsterkte	Uitstroomduur	Totaal
			[mm]	[m/jaar]	[m]	[uur/jaar]	[aanspraak ¹]	[jaar]	[m³/s]	[s]	[m³]
Main tankfarm											
Tankauto → Main tankfarm	Breuk van de leiding	Acrylonitril	76,2	3,0E-07	25	71	-	6,1E-08	0,010	1.800	19
Tankauto → Main tankfarm	Lekkage leiding (10% diameter)	Acrylonitril	76,2	2,0E-06	25	71	-	4,0E-07	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL
								4,7E-07			
Main tankfarm → Productie	Breuk van de leiding	Acrylonitril	76,2	3,0E-07	120	71	-	2,9E-07	0,010	1.800	19
Main tankfarm → Productie	Lekkage leiding (10% diameter)	Acrylonitril	76,2	2,0E-06	120	71	-	1,9E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL
Productie → ketelwagen	Breuk van de leiding	Acrylonitril	76,2	3,0E-07	120	117	-	4,8E-07	0,010	1.800	18,75
Productie → ketelwagen	Lekkage leiding (10% diameter)	Acrylonitril	76,2	2,0E-06	120	117	-	3,2E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL
								5,9E-06			
HBr-tankfarm											
HBr tankfarm → Tankauto	Breuk van de leiding	HBr-oplossing	50,8	1,0E-06	15	92	-	1,6E-07			
HBr tankfarm → Tankauto	Lekkage leiding (10% diameter)	HBr-oplossing	50,8	5,0E-06	15	92	-	7,9E-07			
								9,4E-07	0,6280 kg/s	1.800	1130
Productie → HBr tankfarm	Breuk van de leiding	HBr-oplossing	50,8	1,0E-06	25	287	-	8,2E-07			
Productie → HBr tankfarm	Lekkage leiding (10% diameter)	HBr-oplossing	50,8	5,0E-06	25	287	-	4,1E-06			
								4,9E-06	0,628 kg/s	1.800	1130
Broomhandling											
Broomhandling → GBC gebouw	Breuk van de leiding, werken automatische noodstop	Broom	56,5	1,0E-07	50	8.760	0,999	5,0E-07	0,00025	120	0,030
Broomhandling → GBC gebouw	Breuk van de leiding, falen automatische noodstop						0,001	5,0E-10	0,00025	1.800	0,448
Broomhandling → GBC gebouw	Lekkage leiding (10% diameter)	Broom	56,5	5,0E-07	50	8.760		2,5E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL
								2,6E-05			
BRU → GBC gebouw	Breuk van de leiding, werken automatische noodstop	Broom	56,5	1,0E-07	75	8.760	0,999	7,5E-07	0,00002	120	0,0018
BRU → GBC gebouw	Breuk van de leiding, falen automatische noodstop						0,001	7,5E-10	0,00002	1.800	0,027
BRU → GBC gebouw	Lekkage leiding (10% diameter)	Broom	56,5	5,0E-07	75	8.760		3,8E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL
								3,8E-05			

1)

De leidingen zijn gelegen boven tankputten, pompplaatsen en dergelijke. Hierdoor kan de vrijgekomen stof niet volledig verspreiden. Voor de QRA is uitgegaan van de tankput met het grootste oppervlak in het betreffende tankfarm.

2)

De bronsterkte bij lekkage is door SAFETI-NL bepaald.

3)

Bij het scenario 'breuk leiding' wordt conform de HRB gerekend met een uitstroomdebiet van '1,5 maal het nominale pompdebiet'.

4)

Voor HBr-oplossing (variërend percentage %) is er als conservatieve aanname vanuit gegaan dat alle scenario's leiden tot een verdampende plas van ter grootte van het tankbakoppervlak. Voor het scenario 'Lekkage' is dit een overschatting en voor het scenario 'Instantaan vrijkomen gehele inhoud' een onderschatting. Echter gezien de faalkans van het eerst genoemde scenario wordt het risico overschat.

Tabel B4.2. Faalscenario's pompen

Nr.	Scenario	Modelstof	Basis faalkans	Gebruiksduur	Faalkans ²⁾	Inhoud opslagtank	Hoogte vloeistofkolom	Diameter aanvoerleiding	Bronsterkte	Pompplaats- oppervlakte
			[jaar ⁻¹]	[uur/jaar]	[jaar ⁻¹]	[m ³]	[m]	[mm]	[m ³ /s]	[m ²]
Main tankfarm → Productie	Catastrofaal falen	Acrylonitril	1,0E-05	71	8,1E-08	63	4,27	76,2	SAFETI-NL ¹⁾	10 ²⁾
	Lekkage (10% diameter)	Acrylnitril	5,0E-05	71	4,0E-07					

1) De bronsterkte en uitstroomduur zijn door SAFETI-NL bepaald,
2) Indien de pompplaats vol is, stroomt de vrijgekomen stof af in het chemisch riool,

Bijlage

5. Maximale effectafstanden

Equipment Item	Scenario Name	Scenario Type	Path To Root	Substance	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest Distance to VRW [m]	Largest Distance to AGW [m]	Largest Distance to LBW [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Correpon ding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Overslag stack	B klein lek 20 mm	Leak	Study\8.2 Broomopslag\Overslag stack\B klein lek 20 mm	BROMINE	D 5	163	2605	938	197								
Overslag stack	B klein lek 20 mm	Leak	Study\8.2 Broomopslag\Overslag stack\B klein lek 20 mm	BROMINE	F 1.5	383	7213	2795	469								
TM4 Acrylonitril	TM4.1 Instantaan falen	Catastropl	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM4 Acrylonitril\TM4.1 Instantaan falen	ACRYLONITRI	D 5	43						29 IRIBP	16	29	45		
TM4 Acrylonitril	TM4.1 Instantaan falen	Catastropl	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM4 Acrylonitril\TM4.1 Instantaan falen	ACRYLONITRI	F 1.5	127						27 IRIBP	13	27	44		
TM4 Acrylonitril	TM4.2 Continue uitstroom 10 min	Fixed dura	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM4 Acrylonitril\TM4.2 Continue uitstroom 10 min	ACRYLONITRI	D 5	104						35 CRIHJP	28	35	46		
TM4 Acrylonitril	TM4.2 Continue uitstroom 10 min	Fixed dura	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM4 Acrylonitril\TM4.2 Continue uitstroom 10 min	ACRYLONITRI	F 1.5	248						34 CRIHJP	10	34	45		
TM4 Acrylonitril	TM4.3 Uitstromen gat 10 min	Leak	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM4 Acrylonitril\TM4.3 Uitstromen gat 10 min	ACRYLONITRI	D 5	40						12 CRIHJP	13	24	37		
TM4 Acrylonitril	TM4.3 Uitstromen gat 10 min	Leak	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM4 Acrylonitril\TM4.3 Uitstromen gat 10 min	ACRYLONITRI	F 1.5	95						11 CRIHJP	10	22	37		
TM1 Acrylonitril	TM1.1 Instantaan falen	Catastropl	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM1 Acrylonitril\TM1.1 Instantaan falen	ACRYLONITRI	D 5	57	1426	131	95			45 IRIBP	26	45	70		
TM1 Acrylonitril	TM1.1 Instantaan falen	Catastropl	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM1 Acrylonitril\TM1.1 Instantaan falen	ACRYLONITRI	F 1.5	151	4780	235	127			42 IRIBP	21	41	68		
TM1 Acrylonitril	TM1.2 Continue uitstroom 10 min	Fixed dura	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM1 Acrylonitril\TM1.2 Continue uitstroom 10 min	ACRYLONITRI	D 5	97	1734	161	115			38 CRIHJP	23	37	58		
TM1 Acrylonitril	TM1.2 Continue uitstroom 10 min	Fixed dura	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM1 Acrylonitril\TM1.2 Continue uitstroom 10 min	ACRYLONITRI	F 1.5	227	5362	457	284			35 CRIHJP	17	34	57		
TM1 Acrylonitril	TM1.3 Uitstromen gat 10 min	Leak	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM1 Acrylonitril\TM1.3 Uitstromen gat 10 min	ACRYLONITRI	D 5	42	798	60	40			13 CRIHJP	18	32	48		
TM1 Acrylonitril	TM1.3 Uitstromen gat 10 min	Leak	Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM1 Acrylonitril\TM1.3 Uitstromen gat 10 min	ACRYLONITRI	F 1.5	109	2765	188	111			12 CRIHJP	15	30	49		
TE2 HBr	TWE2.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 HBr\TWE2.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C D 5	28											
TE2 HBr	TWE2.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 HBr\TWE2.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C F 1.5	176											
TE2 Acrylontril	TE2.1 Instantaan falen	Catastropl	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril\TE2.1 Instantaan falen	ACRYLONITRI	D 5	38	1543	200	143			25 IRIBP	13	24	38		
TE2 Acrylontril	TE2.1 Instantaan falen	Catastropl	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril\TE2.1 Instantaan falen	ACRYLONITRI	F 1.5	106	3836	200	128			22 IRIBP	10	22	37		
TE2 Acrylontril	TE2.2 Continue uitstroom 10 min	Fixed dura	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril\TE2.2 Continue uitstroom 10 min	ACRYLONITRI	D 5	214	5714	408	271			72 CRIHJP	96	148	231		
TE2 Acrylontril	TE2.2 Continue uitstroom 10 min	Fixed dura	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril\TE2.2 Continue uitstroom 10 min	ACRYLONITRI	F 1.5	493	12869	835	530			68 CRIHJP	81	143	233		
TE2 Acrylontril	TE2.3 Uitstromen gat 10 min	Leak	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril\TE2.3 Uitstromen gat 10 min	ACRYLONITRI	D 5	44	620	56	39			13 CRIHJP	10	20	31		
TE2 Acrylontril	TE2.3 Uitstromen gat 10 min	Leak	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril\TE2.3 Uitstromen gat 10 min	ACRYLONITRI	F 1.5	94	2551	126	72			12 CRIHJP	9	18	30		
TE1 HBr	TWE1.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE1 HBr\TWE1.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C D 5	35											
TE1 HBr	TWE1.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE1 HBr\TWE1.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C F 1.5	195											
TH	TH.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin	Study\8.4 Opslagtanks\HBr-tankfarm\TH\TH.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C D 5	35	1773	239	117								
TH	TH.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin	Study\8.4 Opslagtanks\HBr-tankfarm\TH\TH.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C F 1.5	216	9826	1591	784								
TW12	TW12a+b.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm\TW12\TW12a+b.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C D 5	35	1677	227	111								
TW12	TW12a+b.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin	Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm\TW12\TW12a+b.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C F 1.5	207	9407	1515	746								
A1 Broom	Instantaan falen	Catastropl	Study\8.4 Opslagtanks\4 in 1 Building\A1 Broom\Instantaan falen	BROMINE	D 5	85	1512	668	178								
A1 Broom	Instantaan falen	Catastropl	Study\8.4 Opslagtanks\4 in 1 Building\A1 Broom\Instantaan falen	BROMINE	F 1.5	210	3756	1370	228								
A1 Broom	Continue uitstroom 10 min	Fixed dura	Study\8.4 Opslagtanks\4 in 1 Building\A1 Broom\Continue uitstroom 10 min	BROMINE	D 5	215	3777	1331	293								
A1 Broom	Continue uitstroom 10 min	Fixed dura	Study\8.4 Opslagtanks\4 in 1 Building\A1 Broom\Continue uitstroom 10 min	BROMINE	F 1.5	391	7473	2959	591								
A1 Broom	Uitstromen gat 10 mm	Leak	Study\8.4 Opslagtanks\4 in 1 Building\A1 Broom\Uitstromen gat 10 mm	BROMINE	D 5	71	843	322	77								
A1 Broom	Uitstromen gat 10 mm	Leak	Study\8.4 Opslagtanks\4 in 1 Building\A1 Broom\Uitstromen gat 10 mm	BROMINE	F 1.5	177	3009	1094	189								
HBr-oplossing	HBr.1-2-3-4 Intantaan/gat/breuk/lek	User defin	Study\8.5Verlading\HBr-tankenpark\HBr-oplossing\HBr.1-2-3-4 Intantaan/gat/breuk/lek	HYDROGEN	C D 5	28											
HBr-oplossing	HBr.1-2-3-4 Intantaan/gat/breuk/lek	User defin	Study\8.5Verlading\HBr-tankenpark\HBr-oplossing\HBr.1-2-3-4 Intantaan/gat/breuk/lek	HYDROGEN	C F 1.5	176											
MBTR1_2	MBTR1 Instantaan vrijkomen	Catastropl	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR1_2\MBTR1 Instantaan vrijkomen	ACRYLONITRI	D 5	40						28 IRIBPT	15	28	43		
MBTR1_2	MBTR1 Instantaan vrijkomen	Catastropl	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR1_2\MBTR1 Instantaan vrijkomen	ACRYLONITRI	F 1.5	122						26 IRIBPT	12	25	42		
MBTR1_2	MBTR2 Continue uitstroom grootste aansl	Leak	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR1_2\MBTR2 Continue uitstroom grootste aansluiting	ACRYLONITRI	D 5	76						23 CRIHJP	15	23	36		
MBTR1_2	MBTR2 Continue uitstroom grootste aansl	Leak	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR1_2\MBTR2 Continue uitstroom grootste aansluiting	ACRYLONITRI	F 1.5	212						21 CRIHJP	10	21	35		
MBTR3_4	MBTR4 Lek laadslang	Leak	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR3_4\MBTR4 Lek laadslang	ACRYLONITRI	D 5	14						6 CRIHJP	8	15	22		
MBTR3_4	MBTR4 Lek laadslang	Leak	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR3_4\MBTR4 Lek laadslang	ACRYLONITRI	F 1.5	51						5 CRIHJP	7	14	22		
MBTR3_4	MBRT3 Breuk laadslang	Fixed dura	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR3_4\MBRT3 Breuk laadslang	ACRYLONITRI	D 5	38						23 CRIHJP	12	23	36		
MBTR3_4	MBRT3 Breuk laadslang	Fixed dura	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR3_4\MBRT3 Breuk laadslang	ACRYLONITRI	F 1.5	156						21 CRIHJP	10	21	35		
MBTR5 Plasbrand	MBTR5 Plasbrand	Pool fire	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR5 Plasbrand\MBTR5 Plasbrand	ACRYLONITRI	D 5							28 SAIPO	15	28	43		
MBTR5 Plasbrand	MBTR5 Plasbrand	Pool fire	Study\8.5Verlading\Spoor\MBTR5 Plasbrand\MBTR5 Plasbrand	ACRYLONITRI	F 1.5							26 SAIPO	12	25	42		
Acrylonitril	Breuk	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Main\Tankauto-MAIN\AUTO-MAIN\Acrylonitril\Breuk	ACRYLONITRI	D 5	89						26 CRIHJP	30	50	78		
Acrylonitril	Breuk	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Main\Tankauto-MAIN\AUTO-MAIN\Acrylonitril\Breuk	ACRYLONITRI	F 1.5	228						24 CRIHJP	23	46	76		
Acrylonitril	Lek	Leak	Study\8.6 Leidingen\Main\Tankauto-MAIN\AUTO-MAIN\Acrylonitril\Lek	ACRYLONITRI	D 5	13						6 CRIHJP	8	14	21		
Acrylonitril	Lek	Leak	Study\8.6 Leidingen\Main\Tankauto-MAIN\AUTO-MAIN\Acrylonitril\Lek	ACRYLONITRI	F 1.5	45						5 CRIHJP	6	13	21		
Breuk MAIN-Prod	Breuk MAIN-Prod line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Main\MAIN-Prod-Spoor\Brandbaar toxisch\Breuk MAIN-Prod\Breuk MAIN-Prod line rupture	ACRYLONITRI	D 5	96						36 CRIHJP	30	50	78		
Breuk MAIN-Prod	Breuk MAIN-Prod line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Main\MAIN-Prod-Spoor\Brandbaar toxisch\Breuk MAIN-Prod\Breuk MAIN-Prod line rupture	ACRYLONITRI	F 1.5	281						33 CRIHJP	23	46	76		
Breuk MAIN-Prod	Lek MAIN-Prod leak	Leak	Study\8.6 Leidingen\Main\MAIN-Prod-Spoor\Brandbaar toxisch\Breuk MAIN-Prod\Lek MAIN-Prod leak	ACRYLONITRI	D 5	13						9 CRIHJP	12	20	29		
Breuk MAIN-Prod	Lek MAIN-Prod leak	Leak	Study\8.6 Leidingen\Main\MAIN-Prod-Spoor\Brandbaar toxisch\Breuk MAIN-Prod\Lek MAIN-Prod leak	ACRYLONITRI	F 1.5	35						7 CRIHJP	10	19	29		
Breuk Prod-Spoor	Breuk Prod-Spoor line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Main\MAIN-Prod-Spoor\Brandbaar toxisch\Breuk Prod-Spoor\Breuk Prod-Spoor line rupture	ACRYLONITRI	D 5	96						36 CRIHJP	30	50	78		
Breuk Prod-Spoor	Breuk Prod-Spoor line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Main\MAIN-Prod-Spoor\Brandbaar toxisch\Breuk Prod-Spoor\Breuk Prod-Spoor line rupture	ACRYLONITRI	F 1.5	281						33 CRIHJP	23	46	76		
Breuk Prod-Spoor	Lek Prod -Spoor leak	Leak	Study\8.6 Leidingen\Main\MAIN-Prod-Spoor\Brandbaar toxisch\Breuk Prod-Spoor\Lek Prod -Spoor leak	ACRYLONITRI	D 5	13						9 CRIHJP	12	20	29		
Breuk Prod-Spoor	Lek Prod -Spoor leak	Leak	Study\8.6 Leidingen\Main\MAIN-Prod-Spoor\Brandbaar toxisch\Breuk Prod-Spoor\Lek Prod -Spoor leak	ACRYLONITRI	F 1.5	35						7 CRIHJP	10	19	29		
Breuk-werken noodstop	Breuk-werken noodstop line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\Handling-GBC\Handling-GBC\Breuk-werken noodstop\Breuk-werken noodstop line rupture	BROMINE	D 5	32											
Breuk-werken noodstop	Breuk-werken noodstop line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\Handling-GBC\Handling-GBC\Breuk-werken noodstop\Breuk-werken noodstop line rupture	BROMINE	F 1.5	96											
Breuk-falen noodstop	Breuk-falen noodstop line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\Handling-GBC\Handling-GBC\Breuk-falen noodstop\Breuk-falen noodstop line rupture	BROMINE	D 5	60											
Breuk-falen noodstop	Breuk-falen noodstop line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\Handling-GBC\Handling-GBC\Breuk-falen noodstop\Breuk-falen noodstop line rupture	BROMINE	F 1.5	212											
Breuk-falen noodstop	Lek leak	Leak	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\Handling-GBC\Handling-GBC\Breuk-falen noodstop\Lek leak	BROMINE	D 5	0											
Breuk-falen noodstop	Lek leak	Leak	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\Handling-GBC\Handling-GBC\Breuk-falen noodstop\Lek leak	BROMINE	F 1.5	16											
Breuk-werken noodstop	Breuk-werken noodstop line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\BRU-GBC\BRU-GBC\Breuk-werken noodstop\Breuk-werken noodstop line rupture	BROMINE	D 5	23											
Breuk-werken noodstop	Breuk-werken noodstop line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\BRU-GBC\BRU-GBC\Breuk-werken noodstop\Breuk-werken noodstop line rupture	BROMINE	F 1.5	71											
Breuk-falen noodstop	Breuk-falen noodstop line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\BRU-GBC\BRU-GBC\Breuk-falen noodstop\Breuk-falen noodstop line rupture	ACRYLONITRI	D 5	0						8 CRIHJP	6	11	15		
Breuk-falen noodstop	Breuk-falen noodstop line rupture	Short pipe	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\BRU-GBC\BRU-GBC\Breuk-falen noodstop\Breuk-falen noodstop line rupture	ACRYLONITRI	F 1.5	1						5 CRIHJP	4	8	13		
Breuk-falen noodstop	Lek leak	Leak	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\BRU-GBC\BRU-GBC\Breuk-falen noodstop\Lek leak	ACRYLONITRI	D 5	0							5	6	6		
Breuk-falen noodstop	Lek leak	Leak	Study\8.6 Leidingen\Broomhandling\BRU-GBC\BRU-GBC\Breuk-falen noodstop\Lek leak	ACRYLONITRI	F 1.5	0							2	3	5		
HBr-tankauto	HBr-tankauto UDS	User defin	Study\8.6 Leidingen\HBr-tankenpark\HBr-tankauto\Tox\HBr-tankauto\HBr-tankauto UDS	HYDROGEN	C D 5	35											
HBr-tankauto	HBr-tankauto UDS	User defin	Study\8.6 Leidingen\HBr-tankenpark\HBr-tankauto\Tox\HBr-tankauto\HBr-tankauto UDS	HYDROGEN	C F 1.5	215											
HBr-tankauto	HBr-tankauto UDS	User defin	Study\8.6 Leidingen\HBr-tankenpark\HBr-Prod -HBr\Tox\HBr-tankauto\HBr-tankauto UDS	HYDROGEN	C D 5	35											
HBr-tankauto	HBr-tankauto UDS	User defin	Study\8.6 Leidingen\HBr-tankenpark\HBr-Prod -HBr\Tox\HBr-tankauto\HBr-tankauto UDS	HYDROGEN	C F 1.5	215											
Acrylonitril	Falen line rupture	Short pipe	Study\8.7 Pompen\Main Tankenpark\Acrylonitril\Falen line rupture	ACRYLONITRI	D 5	42						11 CRIHJP	9	11	14		

Equipment Item	Scenario Name	Scenario Path To Root Type	Substance	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest Distance to VRW [m]	Largest Distance to AGW [m]	Largest Distance to LBW [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Correpon ding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Acrylonitril	Falen line rupture	Short pipe Study\8.7 Pompen\Main Tankenpark\Acrylonitril\Falen line rupture	ACRYLONITRI	F 1.5	130						13 CRIHJP	3	13	16		
Acrylonitril	Lekkage leak	Leak Study\8.7 Pompen\Main Tankenpark\Acrylonitril\Lekkage leak	ACRYLONITRI	D 5	33						10 CRIHJP	14	25	38		
Acrylonitril	Lekkage leak	Leak Study\8.7 Pompen\Main Tankenpark\Acrylonitril\Lekkage leak	ACRYLONITRI	F 1.5	79						9 CRIHJP	13	24	39		
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 020 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 020 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 020 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	0											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 020 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 020 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 020 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	75											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 050, 100 m2		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 050, 100 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 050, 100 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	0											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 050, 100 m2		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 050, 100 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 050, 100 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	92											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 300 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 300 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 300 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	36											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 300 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 300 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPI, 300 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	238											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 020 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 020 m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 020 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	32											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 020 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 020 m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 020 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	185											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 050 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 050 m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 050 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	55											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 050 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 050 m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 050 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	554											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 100m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 100m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 100m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	99											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 100m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 100m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 100m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	1001											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 300m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 300m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 300m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	298											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 300m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 300m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 300m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	2191											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 550 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 550 m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 550 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	492											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPI, 550 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPI\Deuren open ADR 6.1 VPI, 550 m2\Deuren open ADR 6.1 VPI, 550 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	3144											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 020 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 020 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 020 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	0											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 020 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 020 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 020 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	91											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 050, 100 m2		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 050, 100 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 050, 100 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	0											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 050, 100 m2		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 050, 100 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 050, 100 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	116											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 300 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 300 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 300 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	40											
Deuren gesloten ADR 6.: Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 300 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 300 m2\Deuren gesloten ADR 6.1 VPiI, 300 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	290											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 020 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 020 m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 020 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	36											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 020 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 020 m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 020 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	237											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 050 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 050 m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 050 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	60											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 050 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 050 m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 050 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	649											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 100m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 100m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 100m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	111											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 100m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 100m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 100m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	1137											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 300m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 300m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 300m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	333											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 300m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 300m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 300m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	2355											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 550 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 550 m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 550 m2 UDS	ADR klasse 6.	D 5	549											
Deuren open ADR 6.1 VF Deuren open ADR 6.1 VPiI, 550 m2 UDS		User defin Study\8.1 Loods 9 onverbrand tox\ADR 6.1 VPiI\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 550 m2\Deuren open ADR 6.1 VPiI, 550 m2 UDS	ADR klasse 6.	F 1.5	3316											
Loods 9	Doors closed - 20 m2 / 600 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors closed - 20 m2 / 600 s	Warehouse	R D 5	0											
Loods 9	Doors closed - 20 m2 / 600 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors closed - 20 m2 / 600 s	Warehouse	R F 1.5	26											
Loods 9	Doors closed - 50 m2 / 600 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors closed - 50 m2 / 600 s	Warehouse	R D 5	0											
Loods 9	Doors closed - 50 m2 / 600 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors closed - 50 m2 / 600 s	Warehouse	R F 1.5	41											
Loods 9	Doors closed - 100 m2 / 600 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors closed - 100 m2 / 600 s	Warehouse	R D 5	0											
Loods 9	Doors closed - 100 m2 / 600 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors closed - 100 m2 / 600 s	Warehouse	R F 1.5	41											
Loods 9	Doors closed - 300 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors closed - 300 m2 / 1800 s	Warehouse	R D 5	0											
Loods 9	Doors closed - 300 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors closed - 300 m2 / 1800 s	Warehouse	R F 1.5	38											
Loods 9	Doors open - 20 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 20 m2 / 1800 s	Warehouse	R D 5	0											
Loods 9	Doors open - 20 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 20 m2 / 1800 s	Warehouse	R F 1.5	50											
Loods 9	Doors open - 50 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 50 m2 / 1800 s	Warehouse	R D 5	30											
Loods 9	Doors open - 50 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 50 m2 / 1800 s	Warehouse	R F 1.5	169											
Loods 9	Doors open - 100 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 100 m2 / 1800 s	Warehouse	R D 5	51											
Loods 9	Doors open - 100 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 100 m2 / 1800 s	Warehouse	R F 1.5	430											
Loods 9	Doors open - 300 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 300 m2 / 1800 s	Warehouse	R D 5	115											
Loods 9	Doors open - 300 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 300 m2 / 1800 s	Warehouse	R F 1.5	1107											
Loods 9	Doors open - 550 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 550 m2 / 1800 s	Warehouse	R D 5	221											
Loods 9	Doors open - 550 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 9\Doors open - 550 m2 / 1800 s	Warehouse	R F 1.5	1780											
Loods 8	Doors open - 300 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 300 m2 / 1800 s	Warehouse	R D 5	47											
Loods 8	Doors open - 300 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 300 m2 / 1800 s	Warehouse	R F 1.5	325											
Loods 8	Doors open - 440 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 440 m2 / 1800 s	Warehouse	R D 5	58											
Loods 8	Doors open - 440 m2 / 1800 s	Warehous Study\8.1 PGS 15 Opslag\Loods 8\Doors open - 440 m2 / 1800 s	Warehouse	R F 1.5	501											
TM3 Ammonia	TM4..1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM3 Ammonia\TM4..1-2-3 Intantaan/10 min/gat	AMMONIA	D 5	32											
TM3 Ammonia	TM4..1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin Study\8.4 Opslagtanks\main tankfarm\TM3 Ammonia\TM4..1-2-3 Intantaan/10 min/gat	AMMONIA	F 1.5	152											
TE2 Acrylontril (enkel to: TE2.1 Instantaan falen		Catastropl Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril (enkel toxisch)\TE2.1 Instantaan falen	ACRYLONITRI	D 5	30	705	90	66				13	24	38		
TE2 Acrylontril (enkel to: TE2.1 Instantaan falen		Catastropl Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril (enkel toxisch)\TE2.1 Instantaan falen	ACRYLONITRI	F 1.5	85	2491	132	76				10	22	37		
TE2 Acrylontril (enkel to: TE2.2 Continue uitstroom 10 min		Fixed dura Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril (enkel toxisch)\TE2.2 Continue uitstroom 10 min	ACRYLONITRI	D 5	51	713	76	58				11	20	31		
TE2 Acrylontril (enkel to: TE2.2 Continue uitstroom 10 min		Fixed dura Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril (enkel toxisch)\TE2.2 Continue uitstroom 10 min	ACRYLONITRI	F 1.5	93	2541	175	100				9	18	30		
TE2 Acrylontril (enkel to: TE2.3 Uitstromen gat 10 min		Leak Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril (enkel toxisch)\TE2.3 Uitstromen gat 10 min	ACRYLONITRI	D 5	36	551	47	31				10	20	31		
TE2 Acrylontril (enkel to: TE2.3 Uitstromen gat 10 min		Leak Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm EAST\TE2 Acrylontril (enkel toxisch)\TE2.3 Uitstromen gat 10 min	ACRYLONITRI	F 1.5	83	2051	117	68				9	18	30		
TW04	TW4.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm\TW04\TW4.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C D 5	21											
TW04	TW4.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm\TW04\TW4.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C F 1.5	141											
TW11	TW11.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm\TW11\TW11.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C D 5	21											
TW11	TW11.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	User defin Study\8.4 Opslagtanks\GBC tankfarm\TW11\TW11.1-2-3 Intantaan/10 min/gat	HYDROGEN	C F 1.5	138											
Overslag aanvoer 20 mnr B klein lek 20 mm		Leak Study\8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 20 mm\B klein lek 20 mm	BROMINE	D 5	151	2137	777	169								
Overslag aanvoer 20 mnr B klein lek 20 mm		Leak Study\8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 20 mm\B klein lek 20 mm	BROMINE	F 1.5	341	6395	2428	385								
Overslag aanvoer 50 mnr B groot lek 50 mm		Leak Study\8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 50 mm\B groot lek 50 mm	BROMINE	D 5	300	5193	1796	364								
Overslag aanvoer 50 mnr B groot lek 50 mm		Leak Study\8.2 Broomopslag\Overslag aanvoer 50 mm\B groot lek 50 mm	BROMINE	F 1.5	648	12251	4743	763								
Overslag stack	B groot lek 50 mm	Leak Study\8.2 Broomopslag\Overslag stack\B groot lek 50 mm	BROMINE	D 5	249	3839	1356	284								
Overslag stack	B groot lek 50 mm	Leak Study\8.2 Broomopslag\Overslag stack\B groot lek 50 mm	BROMINE	F 1.5	531	10209	3883	602								

Equipment Item	Scenario Name	Scenario Type	Path To Root	Substance	Weather	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest Distance to VRW [m]	Largest Distance to AGW [m]	Largest Distance to LBW [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Correpon ding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Verblijf	BV Instantaan falen	Catastrof	Study\8.2 Broomopslag\Verblijf\BV Instantaan falen	BROMINE	D 5	250	4748	1668	314								
Verblijf	BV Instantaan falen	Catastrof	Study\8.2 Broomopslag\Verblijf\BV Instantaan falen	BROMINE	F 1.5	602	12021	4520	676								
Overslag 20 mm	6.1-1 klein lek 20 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Overslag 20 mm\6.1-1 klein lek 20 mm	PHOSPHORU'	D 5	104	2149	731	356								
Overslag 20 mm	6.1-1 klein lek 20 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Overslag 20 mm\6.1-1 klein lek 20 mm	PHOSPHORU'	F 1.5	247	6409	2363	1090								
Overslag 50 mm	6.1-1 groot lek 50 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Overslag 50 mm\6.1-1 groot lek 50 mm	PHOSPHORU'	D 5	227	5207	1682	794								
Overslag 50 mm	6.1-1 groot lek 50 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Overslag 50 mm\6.1-1 groot lek 50 mm	PHOSPHORU'	F 1.5	476	12586	4689	2172								
Overslag broomterrein	6.1-1 klein lek 20 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Overslag broomterrein\6.1-1 klein lek 20 mm	PHOSPHORU'	D 5	110	2661	897	431								
Overslag broomterrein	6.1-1 klein lek 20 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Overslag broomterrein\6.1-1 klein lek 20 mm	PHOSPHORU'	F 1.5	269	7259	2739	1300								
Overslag broomterrein	6.1-1 groot lek 50 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Overslag broomterrein\6.1-1 groot lek 50 mm	PHOSPHORU'	D 5	186	3821	1261	604								
Overslag broomterrein	6.1-1 groot lek 50 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Overslag broomterrein\6.1-1 groot lek 50 mm	PHOSPHORU'	F 1.5	390	10386	3813	1734								
Verblijf	6.1-1 Instantaan falen	Catastrof	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Verblijf\6.1-1 Instantaan falen	PHOSPHORU'	D 5	222	6616	2072	934								
Verblijf	6.1-1 Instantaan falen	Catastrof	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 1\Verblijf\6.1-1 Instantaan falen	PHOSPHORU'	F 1.5	510	15501	5678	2560								
Overslag 20 mm	6.1-3 klein lek 20 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 3\Overslag 20 mm\6.1-3 klein lek 20 mm	ACRYLONITRI	D 5	54	913	70	47				17	32	49		
Overslag 20 mm	6.1-3 klein lek 20 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 3\Overslag 20 mm\6.1-3 klein lek 20 mm	ACRYLONITRI	F 1.5	153	3239	211	126				14	29	48		
Overslag 50 mm	6.1-3 groot lek 50 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 3\Overslag 50 mm\6.1-3 groot lek 50 mm	ACRYLONITRI	D 5	122	2192	160	106				40	65	102		
Overslag 50 mm	6.1-3 groot lek 50 mm	Leak	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 3\Overslag 50 mm\6.1-3 groot lek 50 mm	ACRYLONITRI	F 1.5	331	6675	462	282				31	60	100		
Verblijf	6.1-3 Instantaan falen	Catastrof	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 3\Verblijf\6.1-3 Instantaan falen	ACRYLONITRI	D 5	89	2649	134	81				49	79	124		
Verblijf	6.1-3 Instantaan falen	Catastrof	Study\8.3 Containeropslag\ADR 6.1 - 3\Verblijf\6.1-3 Instantaan falen	ACRYLONITRI	F 1.5	185	7353	316	166				39	74	122		
MBT 1_2	MBT1 Instantaan vrijkomen	Catastrof	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT 1_2\MBT1 Instantaan vrijkomen	ACRYLONITRI	D 5	38						27 IRIBPT	14	27	41		
MBT 1_2	MBT1 Instantaan vrijkomen	Catastrof	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT 1_2\MBT1 Instantaan vrijkomen	ACRYLONITRI	F 1.5	113						25 IRIBPT	12	24	40		
MBT 1_2	MBT2 Continue uitstroom grootste aanslui	Leak	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT 1_2\MBT2 Continue uitstroom grootste aansluiting	ACRYLONITRI	D 5	64						23 CRIHJP	12	22	34		
MBT 1_2	MBT2 Continue uitstroom grootste aanslui	Leak	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT 1_2\MBT2 Continue uitstroom grootste aansluiting	ACRYLONITRI	F 1.5	166						21 CRIHJP	9	20	34		
MBT3 _4	MBT3 Breuk laadslang	Fixed dura	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT3 _4\MBT3 Breuk laadslang	ACRYLONITRI	D 5	38						23 CRIHJP	12	22	34		
MBT3 _4	MBT3 Breuk laadslang	Fixed dura	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT3 _4\MBT3 Breuk laadslang	ACRYLONITRI	F 1.5	154						21 CRIHJP	9	20	34		
MBT3 _4	MBT4 Lek laadslang	Leak	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT3 _4\MBT4 Lek laadslang	ACRYLONITRI	D 5	19						7 CRIHJP	9	17	25		
MBT3 _4	MBT4 Lek laadslang	Leak	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT3 _4\MBT4 Lek laadslang	ACRYLONITRI	F 1.5	61						6 CRIHJP	8	16	26		
MBT5 Plasbrand	MBT5 Plasbrand	Pool fire	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT5 Plasbrand\MBT5 Plasbrand	ACRYLONITRI	D 5							27 SAIPO	14	27	41		
MBT5 Plasbrand	MBT5 Plasbrand	Pool fire	Study\8.5Verlading\MAIN Tankpark\MBT5 Plasbrand\MBT5 Plasbrand	ACRYLONITRI	F 1.5							25 SAIPO	12	24	40		



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

Our connections

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

Memberships

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

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