

RAPPORT

Kwantitatieve Risico Analyse

Aanvraag omgevingsvergunning

Klant: ICL-IP Terneuzen B.V.

Referentie: BG5588IBRP009F01

Status: 01/Definitief

Datum: 29 mei 2020

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: **BG5588IBRP009F01**
Status: **01/Definitief**
Datum: **29 mei 2020**
Projectnaam: **Aanvraag omgevingsvergunning**
Projectnummer: **BG5588-103-102**
Auteur(s): 2E

Opgesteld door: 2E

Gecontroleerd door: 2E

Datum/paraaf: **29 mei 2020**

Goedgekeurd door: 2E

Datum/paraaf: **29 mei 2020**

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

Niets uit deze specificaties/drukwerk mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van HaskoningDHV Nederland B.V.; noch mogen zij zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor andere doeleinden dan waarvoor zij zijn vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor deze specificaties/drukwerk ten opzichte van anderen dan de personen door wie zij in opdracht is gegeven en zoals deze zijn vastgesteld in het kader van deze Opdracht. Het geïntegreerde QHSE-managementsysteem van HaskoningDHV Nederland B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 en ISO 45001:2018.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding QRA	1
1.2	Rapportgegevens	1
1.2.1	Algemeen	1
1.2.2	Historie QRA's	1
2	Wettelijk en beleidsmatig kader	2
2.1	Wat is een QRA?	2
2.2	Landelijk toetsingskader	2
2.3	Lokaal toetsingskader	4
3	(Sub)selectie van relevante insluitsystemen	7
4	(Sub)selectie opslag verpakte gevaarlijke stoffen	8
5	(Sub)selectie bulkopslagen en installaties	12
5.1	Selectiemethodiek	12
5.2	Uitvoering subselectie	13
5.2.1	Inventariseren van insluitsystemen met gevaarlijke stoffen (stap 1)	13
5.2.1.1.	Ontvlambare stoffen	13
5.2.1.2.	Acuut toxische stoffen	13
5.2.1.3.	Explosieve stoffen	14
5.2.2	Berekening en toetsing effectafstanden (stap 2, 3 en 4)	14
5.2.2.1.	Productie	14
5.2.2.2.	Broom Recovery Unit (BRU)	16
5.2.2.3.	Utilities	16
5.2.2.4.	Broomopslag ISO-containers	17
5.2.2.5.	Containeropslag (niet zijnde broom)	21
5.2.2.6.	Opslag/werktanks vloeistoffen	22
5.2.2.7.	Opslagvoorzieningen gassen	29
5.2.2.8.	Leidingen/pompen	37
5.2.3	Beoordeling resultaat "Effectroute" (stap 5)	40
6	(Sub)selectie bulkoverslag	41
6.1	Broomhandling (locatie 23)	41
6.1.1	Leegmaken ISO-container in transfertank (inpandig)	41
6.1.2	Afvullen van broom in transporttanks voor klanten (inpandig)	46
6.1.3	Broomvrij maken/Reinigen transporttanks (uitpandig - locatie 24b)	46

6.2	Bulkverlading tankauto's/tankcontainers/ketelwagens	49
6.3	Intermediate Bulk Containers (IBC's).	57
7	Samenvatting (sub)selectie van relevante insluitsystemen	59
8	Initiële faalscenario's met bijbehorende faalfrequenties	60
8.1	Opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen	60
8.2	Broomopslag	61
8.2.1	Kenmerken ISO-containers	61
8.2.2	Faalscenario's ISO-containers	61
8.3	Containeropslag ADR-klasse 6.1	62
8.3.1	Kenmerken containers	62
8.3.2	Faalscenario's containers	62
8.4	Atmosferische opslag/werktanks	63
8.4.1	Kenmerken atmosferische opslag/werktanks	63
8.4.2	Faalscenario's atmosferische opslag tanks	64
8.5	Tankcontainers/Trailers onder druk	64
8.5.1	Kenmerken Tankcontainers/Trailers onder druk	64
8.5.2	Faalscenario's Tankcontainers/Trailers onder druk	65
8.6	Reinigen van broom transporttanks	65
8.6.1	Kenmerken reinigen broom transporttanks	65
8.6.2	Faalscenario's reinigen broom transporttanks	66
8.7	Tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen	67
8.7.1	Kenmerken tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen	67
8.7.2	Faalscenario's tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen	67
8.8	Leidingen	68
8.8.1	Kenmerken leidingen	68
8.8.2	Faalscenario's	68
8.9	Pompen	69
8.9.1	Kenmerken pompen	69
8.9.2	Faalscenario's	69
9	Uitgangspunten risicomodellering	70
9.1	Risicomodel	70
9.2	Stofgegevens	70
9.3	Ontstekingsbronnen	70
9.4	Interne domino-effecten	71
9.5	Externe domino-effecten	71
9.6	Ruwheidslengte	72
9.7	Weerscondities	72
9.8	Populatie in de omgeving	72

9.9	Coördinaten installaties	74
10	Resultaten	75
10.1	Plaatsgebonden risico	75
10.2	Groepsrisico	77
10.3	Effectafstanden	77
11	Conclusies	78
12	Referenties	79

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 methode : Safeti-NL (DNV, versie 8.21) [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.

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 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.

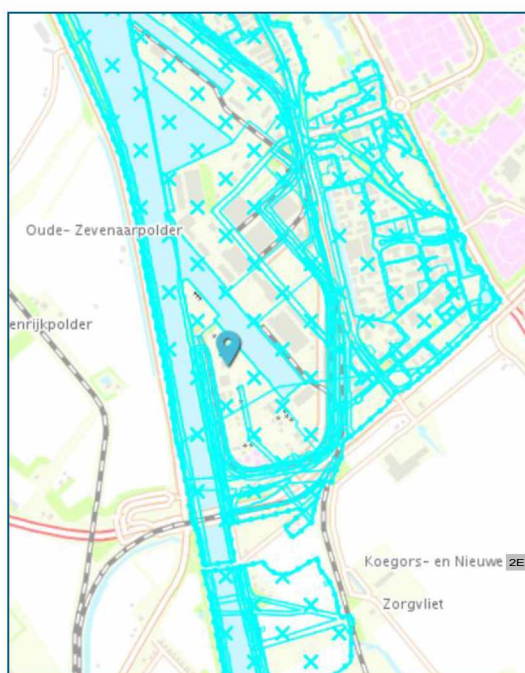
De buitenwettelijk vastgestelde waarde voor het GR is dus een oriëntatiewaarde en dient als een ijkpunt bij de wettelijke verantwoordingsplicht groepsrisico. Hierbij maakt het bevoegd gezag een afweging met betrekking tot de aanvaardbaarheid van de risico's. Bij deze afweging worden behalve de hoogte 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

Navolgend zijn de relevante bestemmingsplannen besproken.

Bestemmingsplan Oostelijke Kanaaloever

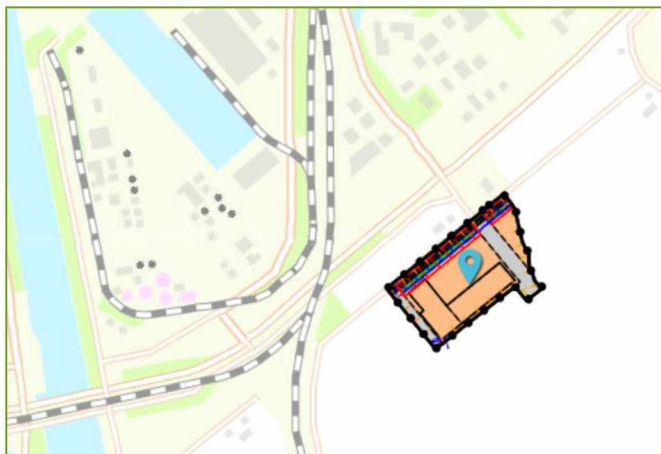
ICL-IP bevindt zich binnen het bestemmingsplan Oostelijke Kanaaloever. In het gebied ten oosten, noorden en zuiden ICL-IP is bebouwing toegestaan conform het bestemmingsplan Oostelijke Kanaaloever (zie figuur 2.1). In het bestemmingsplan zijn geen locatie specifieke bestemmingen gedefinieerd. Het gebied in de directe omgeving van ICL-IP wordt gebruikt voor industrie.



Figuur 2.1: Bestemmingsplan Oostelijke Kanaaloever [5]

Bestemmingsplan Leisurecenter

Ten zuidoosten van ICL-IP is het bestemmingsplan Leisurecenter van toepassing (zie figuur 2.2). Het gebied heeft een gemengde bestemming. Uit het bestemmingsplan blijkt dat het onder andere gaat om indoor recreatieve activiteiten.



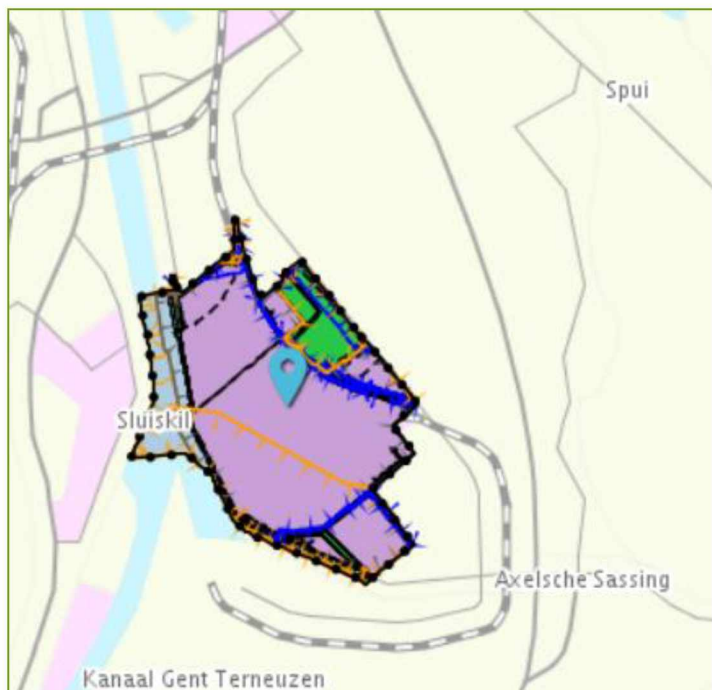
Figuur 2.2: Bestemmingsplan Leisurecenter [5]

Bestemmingsplan Koegorsstraat/Sluiskil Oost

In het gebied ten zuiden ICL-IP is bebouwing toegestaan conform het bestemmingsplan Koegorsstraat (zie Figuur 2.3) en Sluiskil Oost (zie Figuur 2.4). Het gebied is met name bestemd als bedrijventerrein.



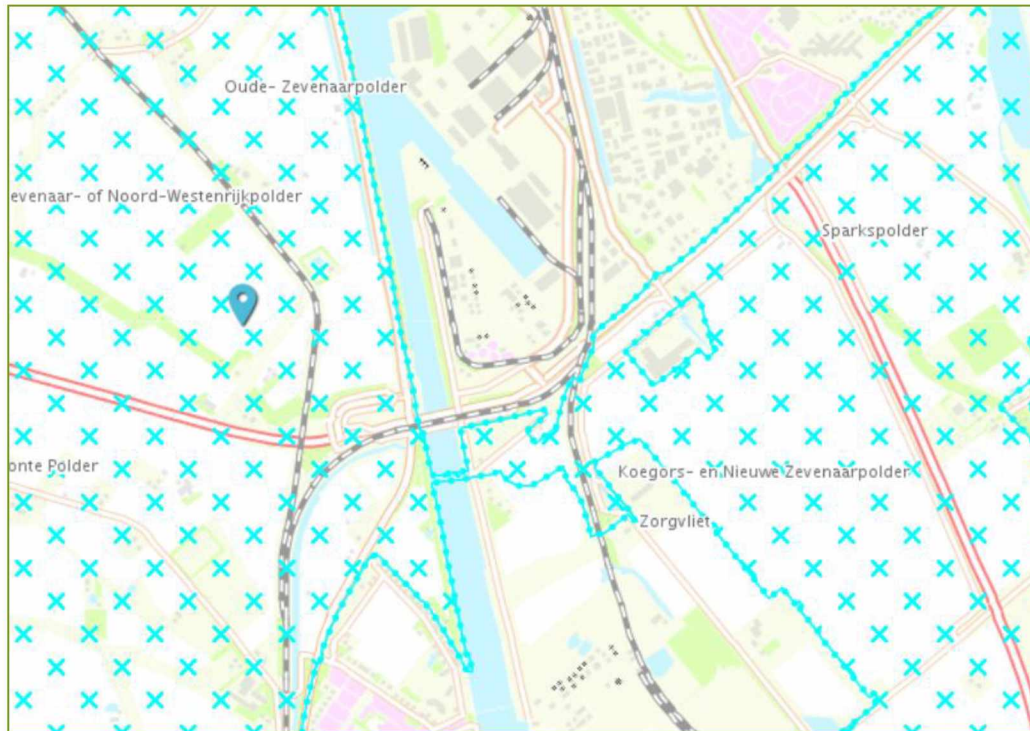
Figuur 2.3: Bestemmingsplan Koegorsstraat [5]



Figuur 2.4: Bestemmingsplan Sluiskil Oost [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.



Figuur 2.5 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 pluimstijging zorgt voor een aanzienlijke verdunning van de toxische concentraties op leefniveau. Bij buitenopslagen met een overkapping die verder grotendeels 'open' zijn, waarin de opgeslagen stoffen voornamelijk tegen de regen zijn beschermd, vindt nauwelijks afkoeling van verbrandingsgassen plaats en worden om deze reden in de rekenmethode niet meegenomen. Hetzelfde geldt voor buitenopslagen zonder overkapping.

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 danwel tijdelijk geadresseerde opslag plaatsvindt. Deze zijn niet relevant voor de QRA, maar worden voor de volledigheid in tabel 4.2 weergegeven.

De opslag in vervoerseenheden en de opslag van gassen worden in paragraaf 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	5,1	Automatisch sluitende deuren bij brand	Binnenopslag	17,5	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	825 (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	5	Handmatig sluitende deuren	Binnenopslag	22,5	48	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		469 (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	3	
			In QRA 0 %	In QRA 100 %										100 % actieve massa		
70		206 (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	
25	Opslag verwarmde natronloog	12	-	-	-	100% onbrandbaar	Niet-metaal tot max. 1 m³/verpakking	-	-	-	-	-	-	-	NaOH	-

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 uitgangsubproduct.. 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	
	[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.

Tabel 4.2 Opslaglocatie van verpakte gevaarlijke stoffen <10 ton per opslagplaats en tijdelijke opslag en werkvoorraden van al dan niet gevaarlijke stoffen bij ICL-IP

Nummer locatie op plattegrond in Bijlage 1	PGS 15 opslag	Totaal	Wijze van opslag
Opslag gevaarlijke stoffen tussen 250 kg en 10 ton per opslagplaats			
Nabij 3	Chemicaliënopslag laboratoria	max. 6 ton	Uitpandig in een vrijstaande opslagvoorziening
Nabij 3	Monsteropslag laboratoria	max. 6 ton	Uitpandig in een vrijstaande opslagvoorziening
17	Permanente inpandige overslaglocatie magazijn Zuid	2 opslagcontainers < 10 ton	Twee inpandig geplaatste opslagcontainers
25	Permanente uitpandige overslaglocatie magazijn Logistiek	3 opslagcontainers < 10 ton	Twee uitpandig geplaatste opslagcontainers
71	Area 11, Opslag lege ongereinigde verpakkingen	< 10 ton	Buitenopslag
Opslag verpakte gevaarlijke stoffen tot 250 kg (PGS15-brandveiligheidsopslagkasten)			
3	Centraal laboratorium	brandveiligheidsopslagkasten met niet meer dan 250 liter	Gebruiksvoorraad
8	Technisch magazijn	chemicaliënkast met max. 250 kg	Gebruiksvoorraad
Tijdelijke opslag en werkvoorraden			
25	Permanente uitpandige overslaglocatie magazijn Logistiek	-	Werkvoorraad
59	Overslaglocatie verpakkingen	-	Werkvoorraad
17	Bordes magazijn Noord	max. 30 ton	Tijdelijk geadresseerde opslag
64	Afdrumgebouw	-	Werkvoorraad
Overige opslagruimten niet gevaarlijke stoffen			
17	Magazijn Noord	1.300 ton verpakte niet-gevaarlijke stoffen	-
17	Magazijn Zuid	1.000 ton verpakte niet-gevaarlijke stoffen	-
6	Olie-opslagcontainer TD	geen ADR geclassificeerde stoffen (oliën en vetten)	-
71	Area 11	1.500 ton verpakte niet-gevaarlijke stoffen	-
64	Hotbox	8 palletplaatsen voor het op temperatuur brengen van grondstoffen.	-
9	Milieuafdeling met afvalwaterbehandeling	geen ADR geclassificeerde stoffen (waterige afvalstoffen)	-

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 4.3 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.

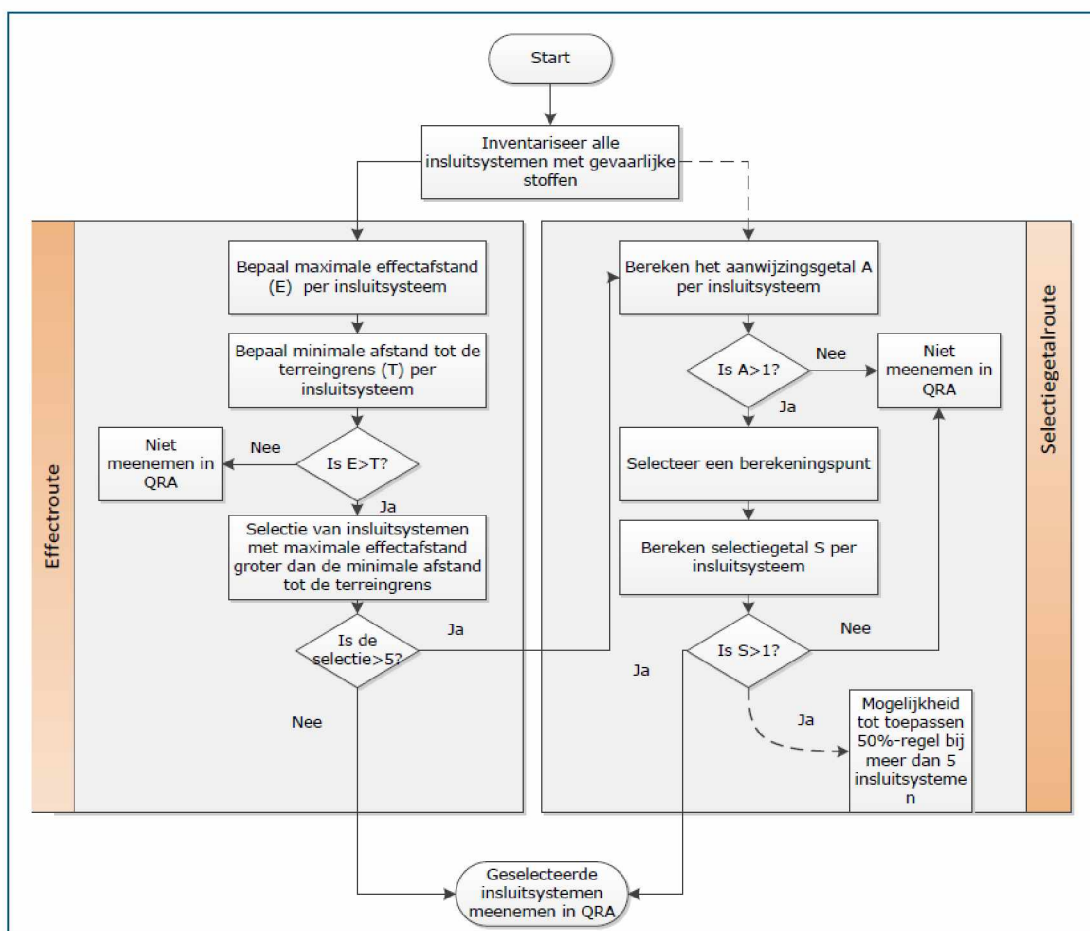
Uit tabel 4.3 blijkt dat de opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen Loods 9 en Loods 8 in beschouwing genomen worden.

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.

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:

- Fosforoxychloride (vloeistof). Fosforoxychloride is niet opgenomen in Safeti-NL. Derhalve is gezocht naar een alternatieve modelstof en is gekozen om de modelstof acrylonitril te hanteren, waarbij alleen de toxische eigenschappen zijn meegenomen.
- Waterstofbromide (gas en in oplossing). Waterstofbromide (HBr) is niet opgenomen Safeti-NL Door RIVM is aangegeven dat in het verleden voor de CPR-15 methodiek is afgesproken dat HBr en HF behandeld worden als HCl omdat gesteld werd dat de toxiciteit van de beide stoffen in dezelfde orde van grootte liggen als voor HCl. Derhalve wordt HCl als modelstof genomen voor HBr.
- Broom (vloeistof). Broom is als broom in de QRA meegenomen.
- Ammoniak (gas en in oplossing). Ammoniak is als ammoniak in de QRA meegenomen.

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

- 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.
- Hydrazine 55% (vloeistof). Hydrazine 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.

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 uitgegaan 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 Zevenaars haven. Derhalve wordt voor de terreingrens de overzijde van de wateren gehanteerd.

5.2.2.1. Productie

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).

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

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).

multipurpose installaties, die een aantal basisprincipes gemeen hebben. Er is wel onderscheid te maken tussen processen voor vaste en voor vloeibare eindproducten.

De productie in het 4 in 1 gebouw is de productie van HBr met behulp van de HBr-brander en het blenden van vloeistoffen. Alle activiteiten, waarbij uit grondstoffen een niet-gebromeerd product wordt gemaakt, wordt Toll-Processing genoemd. Het kan daarbij zowel om blenden gaan als om reacties. De activiteiten kunnen in principe op dezelfde installaties plaatsvinden als de productie van gebromeerde producten, dus ook in het GBC-gebouw, echter in het 4 in 1 gebouw is een aantal reactoren die dedicated voor toll processing in gebruik.

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 30 en 115 °C bedreven. De processen worden geautomatiseerd gestuurd op druk en temperatuur.

De reactoren zijn standaard uitgevoerd met breekplaten van 0,5 bar om de condensoren 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 door een run-away reactie, 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 naar de mainscrubber afgevoerd en bij het 4 in 1 gebouw via een veiligheidsventiel op de reactor via het dak naar de buitenlucht.

In de mainscrubber wordt vrij broom omgezet naar HBr, hetgeen vervolgens geneutraliseerd wordt met natronloog. De uitlaatconcentratie van de mainscrubber wordt middels analyse apparatuur 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 zijn aangesloten 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 HBr-brander 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 bij 50). 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.

Het 4 in 1 gebouw (locatie 18, 20 en 21) telt drie verdiepingen met open roostervloeren. Een onvoorziene lozing van maximaal 24 m³ 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 inpandig 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 inpandige 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 inpandig vrijkomen van een brandbare en/of toxische stof.

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 BRU worden 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. Broomopslag ISO-containers

Ten behoeve van het werken met broom, is een apart systeem opgezet. De opslag van de volle ISO-containers geschiedt op een locatie die is toegespitst voor dit doel. Het legen van de ISO-containers gebeurt in het broomhandlinggebouw. Broom wordt vanuit de ISO-containers 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 of via het spoor aan- en afgevoerd in stalen, met lood beklede ISO containers 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 ISO-containers 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.

De 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 5.1 Verdeling van containers naar inhoud (aannname 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 boxcontainers met cilinders tot vloeistof verdicht waterstofbromide 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 ISO-containers. Derhalve wordt conservatief ervan uitgegaan dat het opslag terrein vol staat met ISO-containers.

De opslag van broomcontainers 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 vloeistofdichte 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/m^3) 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 vloeistofdichte vloer, alvorens te worden afgevangen. Voor de modellering is aangenomen dat de vloeistofdichte vloer waarover het broom zich verspreidt, een oppervlakte heeft van 500 m^2 .

Rondom het terrein is een meetnet aangebracht met diverse luchtmonsternamen punten, die worden bemonsterd en geanalyseerd op mogelijk aanwezige broomdamp. Indien broom wordt gedetecteerd wordt het alarm in werking in gesteld.

Broomhandlingsgebouw - opslag (inpandig) (locatie 23)

In de broomhandlingruimtes 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 broomhandlingruimtes 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 Broomscrubber geleid en vanuit de Broomscrubber naar de Main-scrubber. De Broomscrubber heeft in de situatie dat broom vrij is gekomen in de handlingsruimte geen toegevoegde waarde.

In de Mainscrubber 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 Mainscrubber wordt middels analyse apparatuur permanent gecontroleerd. Door het variëren van het afzuigdebiet en het monitoren van de concentratie broom aan de uitlaat van de scrubber (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 Mainscrubber 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 broomscrubber niet optimaal werkt en het afzuigdebiet niet automatisch verlaagd wordt.

De pompen en de ventilatoren bij de Mainscrubber zijn dubbel uitgevoerd en zijn aangesloten op het noodstroomnet. Zodoende wordt er te allen tijde een vloeistofcirculatie in de scrubber gewaarborgd.

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

De ISO-containers zijn alleen in de losruimte aanwezig als deze gelost worden in de transfertanks. Het falen van de ISO-containers 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 $2,2 \cdot 10^{-4}$ /jaar * (1-0,001) = $2,2 \cdot 10^{-4}$ /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 3.3.5, 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.

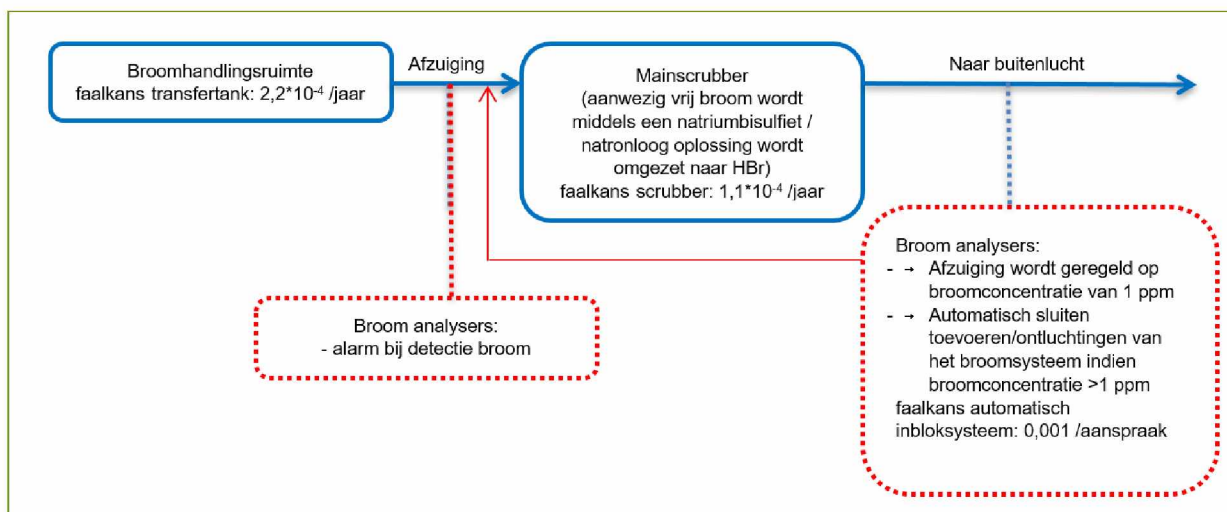
Als uit wordt gegaan van de dampspanning van broom, bij een temperatuur van 20°C, van 220 mbara en de atmosferische druk in de transfertank (i.c. 1 atm. = 1000 mbara), dan is 220 mbar van deze 1000 mbar veroorzaakt door verdampt broom. De vloeistoffase in de transfertank is dan in evenwicht met de dampfase 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 5.2 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 ventilatiedebiet 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 ISO-container 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 (niet zijnde broom)

Een aantal grondstoffen wordt aangevoerd in tankcontainers per as of per spoor en een aantal (eind)producten wordt met tankcontainers 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 (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 tankcontainers met vloeistoffen van de ADR-klassen 3, 6.1, 8 en 9 en waterstofbromide van ADR-klasse 2 en voor niet-ADR-geclassificeerde stoffen.

Tabel 5.2 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.

Voor de QRA zijn de containers met ADR-klasse 3 (ontvlambare vloeistof) en ADR-klasse 6.1 (toxische vloeistof) relevant. De ADR-klasse 2 container met waterstofbromide wordt in paragraaf 5.2.2.7 behandeld.

Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met de containers met ADR-klasse 3 en 6.1 vloeistoffen zijn de effecten bepaald voor de in de HRB genoemde scenario's voor atmosferische tanks:

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

In tabel 5.3 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.3 Effectbepaling containers met ADR-klasse 3 en 6.1 vloeistoffen

Faalscenario	Modelstof	Bronsterkte		Uitstroomduur [s]	Effect	1% letaliteitafstand [m] (meteo)
		[m³]	[m³/s]			
ADR-klasse 3						
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Hexaan	20	-	Instantaan	Plasbrand	35 (D, 5 m/s)
						30 (F, 1,5 m/s)
					Wolkbrand	<10 (D, 5 m/s)
						<10 (F, 1,5 m/s)
					Explosie	25 (D, 5 m/s)
						20 (F, 1,5 m/s)
Continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (aansluiting 2" = 50,8 mm)	Hexaan	-	Safeti-NL	1.800	Plasbrand	31 (D, 5 m/s)
						26 (F, 1,5 m/s)
					Wolkbrand	<10 (D, 5 m/s)
						<10 (F, 1,5 m/s)
					Explosie	<10 (D, 5 m/s)
						22 (F, 1,5 m/s)
ADR-klasse 6.1						
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Acrylonitril (toxische eigenschappen)	20	-	Instantaan	Toxische wolk	72 (D, 5 m/s)
						200 (F, 1,5 m/s)
Continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (aansluiting 2" = 50,8 mm)	Acrylonitril (toxische eigenschappen)	-	Safeti-NL	1.800	Toxische wolk	110 (D, 5 m/s)
						346 (F, 1,5 m/s)

De kortste afstand van de containeropslag tot de Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen is 220 meter. Dit betekent dat de 1% letaliteitseffecten ten gevolge van een calamiteit met de container met ADR-klasse 3 vloeistoffen niet tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden. De containers met ADR-klasse 3 vloeistoffen wordt derhalve niet verder meegenomen in de QRA.

De vier containers met ADR-klasse 6.1 leiden wel tot effecten buiten de inrichting en worden dan ook verder in de QRA meegenomen.

5.2.2.6. Opslag/werktanks vloeistoffen

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

- MAIN tankenpark -locatie 26: Deze opslaglocatie is op enige afstand van de productielocatie gelegen en wordt gebruikt voor opslag van grondstoffen en tussenproducten in bulk.
- GBC tankenpark – locatie 14 en 59: Deze opslaglocatie bevat de werktanks die bij de productielijnen behoren.
- HBr-tankenpark. In dit tankenpark wordt 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 tankbakken weergegeven. Per tankbak is onder andere de oppervlakte, de hoogte en het opvangvolume weergegeven.

Gezien de diversiteit aan aanwezige stoffen is er voor gekozen om te werken met modelstoffen. Voor de dedicated opslagen van broom en acrylonitril is uitgegaan van deze stoffen. Voor de dedicated waterstofbromide opslag is dit niet mogelijk, aangezien waterstofbromide (HBr) niet is opgenomen Safeti-NL. Derhalve wordt HCl als modelstof genomen voor HBr.

Als conservatieve benadering worden de opslagtanks in het GBC-tankenpark, waar momenteel toxische/schadelijke stoffen worden opgeslagen, als zijnde representatief voor de opslag van toxische en/of brandbare stoffen in het GBC-tankenpark, meegenomen. De benadering is conservatief, omdat de gehanteerde modelstoffen HBr-oplossing (62%) en acrylonitril niet als dusdanig worden opgeslagen in het GBC-tankenpark. Het zijn over het algemeen vloeistofmengsels waarvan een lager percentage dan 62% toxisch is. Safeti-NL kan hier echter niet mee omgaan en de samenstelling van de opgeslagen vloeistoffen varieert, derhalve is gekozen voor onderhavige aanpak voor het GBC-tankenpark.

Het tankenpark GBC-Oost is met name gericht op de opslag van brandbare stoffen, derhalve is voor het merendeel van de opslagtanks de modelstof hexaan gehanteerd. Om ook rekening te houden met de mogelijke opslag van toxische producten, die ook brandbaar zijn, is voor een aantal opslagtanks acrylonitril als modelstof gehanteerd. In het tankenpark GBC-West is rekening gehouden met de mogelijke opslag van toxische producten en van brandbare stoffen. Hiertoe is voor een aantal opslagtanks de modelstof respectievelijk HCl (voor HBr-oplossing) en hexaan gehanteerd. Hierbij wordt opgemerkt dat de gehanteerde modelstoffen hexaan, acrylonitril niet als zodanig in het GBC tankenpark Oost en West worden opgeslagen.

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 5.4 Opslag/werktanks met toxische en/of ontvlambare vloeistoffen

Locatie	Tank-bak	Oppervlakte tankbak	Hoogte tankbak	Modelstof	Aantal tanks	Inhoud tank ^{a)}	Hoogte tank	Uitstroomhoogte instantaan falen
		[m ²]	[m]			[m ³]		
4 in 1 Gebouw	-	28 (aanname)	5 (aanname)	Broom	2	40	2,75 (aanname)	1,375 (aanname)
GBC-Oost	E1	85,5	0,66	Waterstofchloride	1	50	10,15	5,075
GBC-Oost	E2	66,9	0,52	Acrylonitril	2	29	10,3	5,15
				Waterstofchloride	1	25	6,77	3,385
GBC-Oost	E3	100,8	0,51	Hexaan	2	30	5,86	2,93
GBC-Oost	E4	105,6	0,52	Hexaan	5	30	5,48	2,74
GBC-Oost	E5	103,2	0,5	Hexaan	7	30	6,34	3,17
GBC-Oost	E6	101,4	0,5	Hexaan	4	40	7,38	3,69
GBC-Oost	E7	66,9	0,52	Hexaan	3	10	5,45	2,725
GBC-Oost	E9	47	0,73	Hexaan	2	40	8,11	4,055
GBC-West	W06	28,2	0,96	Hexaan	1	12	3,2	1,6
GBC-West	W10	37,1	0,24	Hexaan	5	20	6,52	3,26
GBC-West	W12b	92,4	0,97	Waterstofchloride	2	32	7,21	3,605
HBr-tankenpark	H1	85,4	0,46	Waterstofchloride	3	10	4,63	2,315
HBr-tankenpark	H2	102	0,58	Waterstofchloride	2	50	6,25	3,125
HBr-tankenpark	H3	100	0,4	Waterstofchloride	3	20	6,17	3,085
Main-tankenpark	M1	261,5	0,65	Acrylonitril	1	30	4,77	2,385
				Hexaan	3	50	6,7	3,35
Main-tankenpark	M3	230,6	0,64	Ammoniak	1	50	6,6	3,3
				Hexaan	1	60	4,92	2,46
Main-tankenpark	M4	99,9	0,78	Acrylonitril	1	63	4,27	2,135

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

Navolgend wordt een overweging gemaakt in hoeverre de in tabel 5.4 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 5.5). Hiertoe zijn de effecten voor de grootste tank met de betreffende modelstof bepaald 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 5.5 Effectbepaling atmosferische tank met modelstoffen

Faalscenario	Tankbak	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitsafstand [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	42	126
Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten		-	0,11	600	Toxische wolk	115	248
Ammonia (25%)							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud/ Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten	M3	- a)			Toxische wolk	40	194
Broom							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Aanname 28 m²	40	-	Instantaan	Toxische wolk	79	204
Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten		-	0,07	600	Toxische wolk	214	380
Hexaan							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	M3	60	-	Instantaan	Plasbrand	30	25
					Wolkbrand	30	< 10
					Explosie	34	23
Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten		-	0,10	600	Plasbrand	29	22
					Wolkbrand	18	17
					Explosie	23	38

Faalscenario	Tankbak	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitafstand [m]	
		[m³]	[m³/s]			[s]	meteo D, 5 m/s
HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride)							
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud / Continu vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten	H2	- b)			Toxische wolk	35	215

- 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	=	10,65m. de straal van een vloeistofplas van 346 m²
Sc	=	Schmidt getal ≈ 0.8
P_v	=	dampspanning van ammonia van 32.405 N/m² 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	=	346 m² (oppervlakte tankbak M3 keer 1,5) plasoppervlakte

Op basis van de bovenstaande gegevens is de maximale plasverdamping is 1,13 kg/s.

- b) In het HBr-tankenpark wordt HBr in oplossing opgeslagen. De hoeveelheid HBr in de oplossing varieert, met als maximum 62% HBr. De opslagtanks zijn gelegen in tankbakken 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 tankbak, te weten H2, in het HBr-tankenpark.

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.

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

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

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

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	=	5,7 m. de straal van een vloeistofplas van 102 m²
Sc	=	Schmidt getal ≈ 0.8
P_v	=	Dampspanning van HBr-oplossing (62%) van 12.000 N/m² (MSDS ICL-IP)
μ	=	0,0809 kg/mol molecuulgewicht HBr
R	=	8,3145 J/(mol K), gasconstante
T_{ps}	=	283 K, temperatuur
A	=	102 m², plasoppervlakte

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

In Tabel 5.6 is vervolgens getoetst of de 1% letaliteitseffecten ten gevolge van een calamiteit met de opslag/werktanks tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden.

Tabel 5.6 Toetsen effecten buiten de inrichting

Locatie	Kortste afstand tot [m]			Voor locatie relevante modelstof	Maximale 1%- letaliteitseffectafstand	Effecten buiten de inrichting en dus relevant voor de QRA
	Overzijde Kanaal Van Gent naar Terneuzen	Overzijde Zevenaarhaven	Inrichtingsgrens bij Ecoloog		[m]	
4 in 1 Gebouw	285	26055	160	Broom	380	Ja
MAIN tankenpark	225	245	215	Acrylonitril	248	Ja
				Ammonia (25%)	194	Nee
				Hexaan	38	Nee
GBC tankenpark West	285	260	70	Hexaan	38	Nee
				HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride)	215	Ja
GBC tankenpark Oost	320	225	55	Acrylonitril	248	Ja
				Hexaan	38	Nee
				HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride)	215	Ja
HBr tankenpark	340	215	110	HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride)	215	Ja

In tabel 5.6 blijkt dat alleen de opslag/werktanks met de modelstof broom, acrylonitril en HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride) verder meegenomen moeten worden in de QRA. Dit resulteert in de in tabel 5.7 voor de QRA weergegeven relevante opslag/werktanks.

Tabel 5.7 Voor de QRA relevante opslag-/werktanks

Locatie	Tankbak	Oppervlakte tankbak	Hoogte tankbak	Modelstof	Aantal tanks	Inhoud tank	Hoogte tank	Uitstroomhoogte instantaan falen
		[m ²]	[m]			[m ³]	[m]	
4 in 1 Building	-	28	5	Broom	2	40	2,75	1,38
GBC-Oost	E1	85,5	0,66	Waterstofchloride	1	50	10,15	5,08
GBC-Oost	E2	66,9	0,52	Acrylonitril	2	29	10,3	5,15
GBC-Oost	E2			Waterstofchloride	1	25	6,77	3,39
GBC-West	W12b	92,4	0,97	Waterstofchloride	2	32	7,21	3,61
HBr-tankenpark	H1	85,4	0,46	Waterstofchloride	3	10	4,63	2,32
HBr-tankenpark	H2	102	0,58	Waterstofchloride	2	50	6,25	3,13
HBr-tankenpark	H3	100	0,4	Waterstofchloride	3	20	6,17	3,09
Main-tankenpark	M1	261,5	0,65	Acrylonitril	1	30	4,77	2,39
Main-tankenpark	M4	99,9	0,78	Acrylonitril	1	63	4,27	2,14

5.2.2.7. Opslagvoorzieningen gassen

In Tabel 4.1 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 5.8 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 - heftruck	LPG	2500 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
35	Perslucht-voorzieningen bedrijfsbrandweer	Lucht	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 waterstofbromid ecilinders
39b	Containeropslag logistiek	waterstofbromide	20 m ³	36	tankcontainer	Containeropslag
42	Mobiele waterstofopslag	waterstof	1.500 tot 5.000 Nm ³ /trailer	0,375 (200 barg)	trailer	-
34	Stationaire waterstofbuffer-opslag	waterstof	In totaal 60 m ³ (150 barg)	0,7 (150 barg)	4 buffers van 15 m ³ (150 barg) met aan elkaar verbonden waterstofbuis	Opslag waterstofbuis

De gasflesopslagen op de locaties 3, 6, 34, 11, 65 en 35 worden gezien de geringe inhoud ten opzichte van de opslaglocaties voor waterstofbromide (65 en 39b) en waterstof (42 en 34) niet verder in de QRA beschouwing genomen.

Voor de waterstofbromide- en waterstof-opslagen 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 aan drie zijden afgesloten en voorzien van een dak.

Het verplaatsen van de gascilinders wordt uitsluitend door speciaal opgeleid personeel uitgevoerd. Rondom de opslag is gasdetectie aanwezig. Bij signalering van waterstofbromide wordt er automatisch een signaal naar de operator gestuurd. Deze activeert vervolgens een watergordijn waarmee 90 % van de waterstofbromide wordt afgevangen.

Op deze wijze wordt verspreiding van waterstofbromide in de omgeving grotendeels voorkomen. ICL- IP acht het reëel dat binnen 10 minuten na het optreden van een calamiteit met een gascilinder het watergordijn operationeel is.

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.

Aangezien waterstofbromide niet opgenomen in SAFETI-NL wordt er gerekend met een alternatieve stof, te weten waterstofchloride. De LC_{50} (rat, inh., 1 uur) van waterstofbromide is 2.858 ppm en die van waterstofchloride 3.124 ppm. Op basis hiervan wordt gesteld dat de acuut toxische effecten van de stoffen vergelijkbaar zijn.

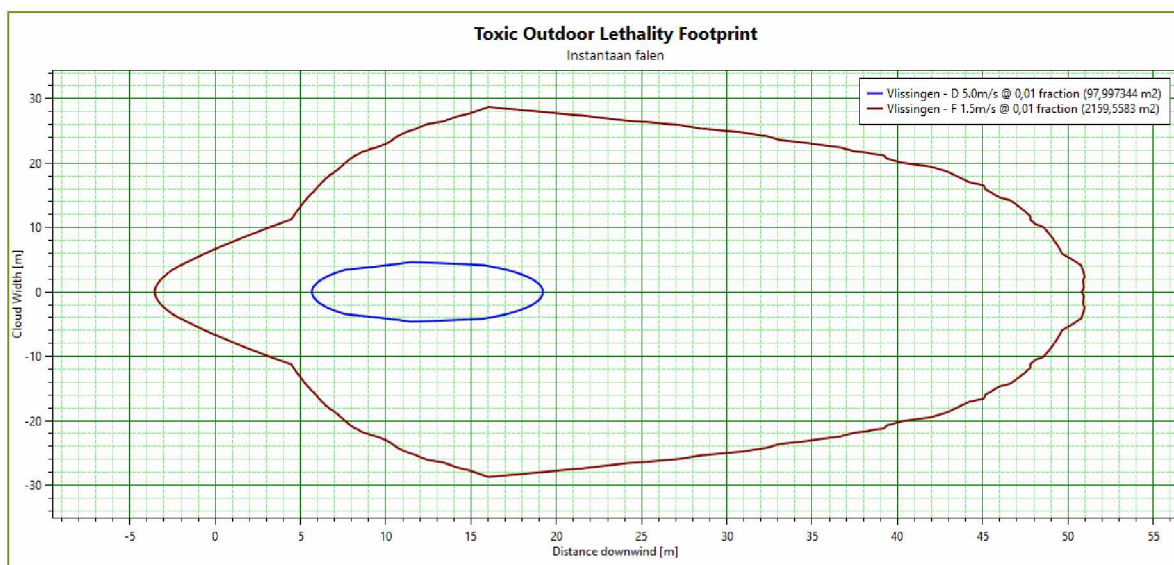
In Tabel 5.9 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.9 Effectbepaling gascilinders met HBr

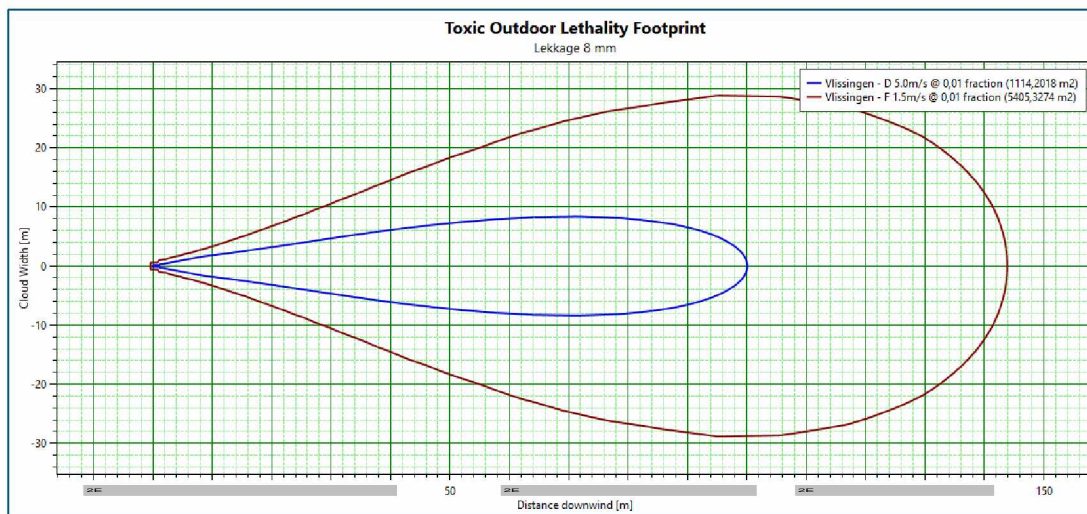
Faalscenario	Modelstof ^{a)}	Overdruk ^{b)}	Bronsterkte		Uitstroom- duur	1% letaliteitafstand
		[barg]	[kg]	[kg/s]		
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	HCl	32	1.600	-	Instantaan	19 (D, 5 m/s) 51 (F, 1,5 m/s)
Continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (aansluiting 8 mm)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

- a) Waterstofbromide (HBr) is niet opgenomen SAFETI-NL Door RIVM is aangegeven dat in het verleden voor de CPR-15 methodiek is afgesproken dat HBr en HF behandeld worden als HCl omdat gesteld werd dat de toxiciteit van de beide stoffen in dezelfde orde van grootte liggen als voor HCl. Derhalve wordt HCl als modelstof genomen voor HBr.
- 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 onderstaande figuren zijn de met SAFETI-NL vastgestelde 1%- letaliteitafstanden bij het instantaan vrijkomen dan wel het continu vrijkomen van de inhoud uit de grootste aansluiting weergegeven.



Figuur 5.3 Grafische weergave 1%-letaliteitafstanden instantaan falen HBr-gascilinder



Figuur 5.4 Grafische weergaven 1%-letaliteitsafstanden lekken van een HBr-gascilinder door de grootste aansluiting

De kortste afstand van de opslagplaats voor gascilinders met HBr tot overzijde van de het Kanaal Van Gent naar Terneuzen en de Zevenaarhaven is >150m. De grootste 1% letaliteitsafstand is 142 meter. Dit betekent dat de 1% letaliteitseffecten 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.

Containeropslag logistiek - HBr tankcontainer (locatie 39b)

Een aantal grondstoffen wordt aangevoerd in tankcontainers per as of per spoor en een aantal (eind)producten wordt met tankcontainers per as of per spoor afgevoerd. In afwachting van verbruik binnen de inrichting, dan wel in afwachting van afvoer worden tankcontainers opgeslagen op de daarvoor ingerichte locatie.

Op de tankcontainersopslag is maximaal één container met waterstofbromide (ADR-klasse 2) aanwezig. Opgemerkt dat de overige aanwezige tankcontainers met ADR-geclassificeerde stoffen behandeld zijn in paragraaf 5.2.2.5.

Om een indruk te krijgen van de effecten ten gevolge van een calamiteit met de tankcontainer met waterstofbromide 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).

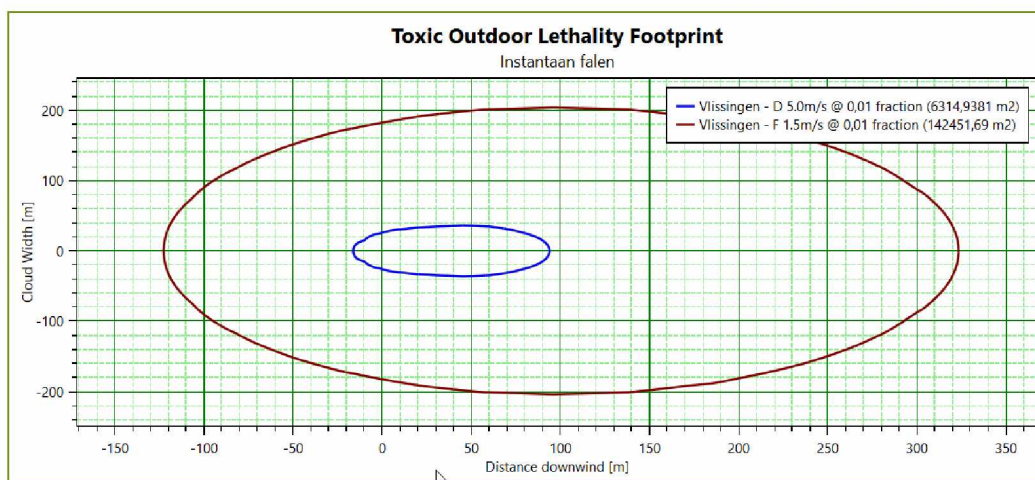
Zoals eerder is opgemerkt wordt in SAFETI-NL gerekend met de modelstof waterstofchloride. In Tabel 5.9 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.10 Effectbepaling tankcontainer met HBr

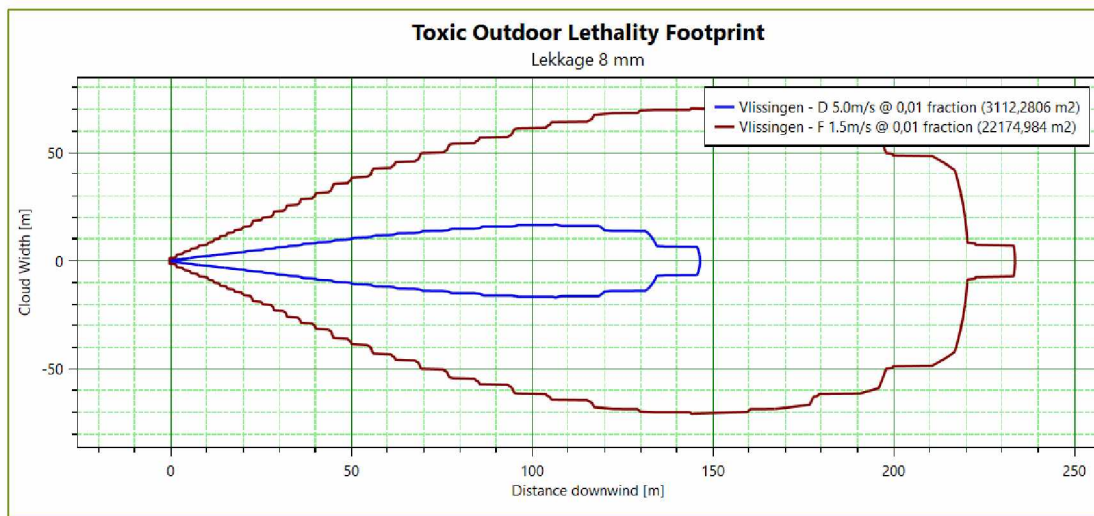
Faalscenario	Modelstof ^{a)}	Overdruk ^{b)}	Bronsterkte		Uitstroom- duur	1% letaliteitafstand
		[barg]	[m ³]	[m ³ /s]		
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	HCl	32	20	-	Instantaan	90 (D, 5 m/s) 325 (F, 1,5 m/s)
Continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (aannee 8 mm)	HCl	32	-	Safeti-NL ^{c)}	1.800	150 (D, 5 m/s) 235 (F, 1,5 m/s)

- a) Waterstofbromide (HBr) is niet opgenomen SAFETI-NL Door RIVM is aangegeven dat in het verleden voor de CPR-15 methodiek is afgesproken dat HBr en HF behandeld worden als HCl omdat gesteld werd dat de toxiciteit van de beide stoffen in dezelfde orde van grootte liggen als voor HCl. Derhalve wordt HCl als modelstof genomen voor HBr.
- b) De overdruk in de tankcontainer 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 20 m³ HCl bij 9,8 °C onder 32 bar overdruk en een lek uit een gat met een diameter van 8 mm.

In onderstaande figuren zijn de met SAFETI-NL vastgestelde 1%- letaliteitafstanden bij het instantaan vrijkomen dan wel het continu vrijkomen van de inhoud uit de grootste aansluiting weergegeven.



Figuur 5.5 Grafische weergave 1%-letaliteitafstanden instantaan falen HBr-tankcontainer



Figuur 5.6 Grafische weergaven 1%-letaliteitsafstanden lekken van een HBr-tankcontainer door de grootste aansluiting

De 1% letaliteiteffectafstand van 325 meter ten gevolge van een calamiteit met de tankcontainer komt buiten de inrichting van ICL-IP, derhalve moet de tankcontainer met waterstofbromide meegenomen 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 5.11 Kenmerk waterstoftubetrailer bij 9,8 °C

Kenmerk	Normaal volume	Druk	Werkelijk volume
Eenheid	[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 waterstofbetrailer 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 5.9 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.12 Effectbepaling Waterstoftrailer

Faalscenario	Modelstof	Overdruk	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitafstand
		[barg]	[m³]	[m³/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 (aansluiting 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)

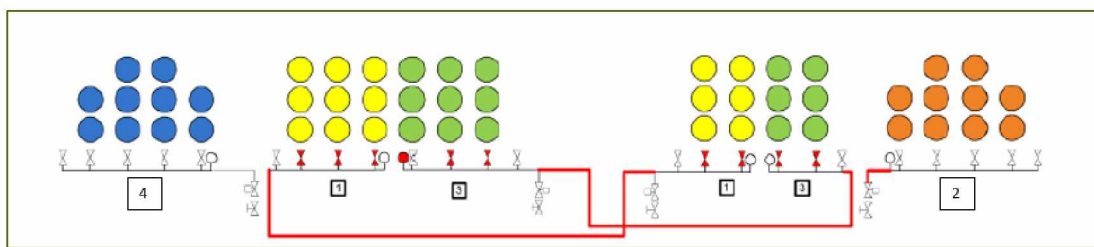
De kortste afstand van de waterstofbetrailer tot de overzijde van de Zevenaarshaven is 170 meter (oostzijde). Dit betekent dat de 1% letaliteitseffecten ten gevolge van een calamiteit met de waterstofbetrailer niet tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden. De waterstofbetrailer wordt derhalve niet verder meegenomen in de QRA.

Stationaire waterstof bufferopslag (locatie 34)

In Tabel 5.13 is de inhoud van de 4 buffers weergegeven. Alle buffers hebben een werkdruk van 150 bar ieder. In Figuur 5.7 is een schematische weergave van de waterstofbuffers opgenomen.

Tabel 5.13 Inhoud waterstofbuffers

Kenmerk	Waarde		Eenheid
Stof	Waterstof		-
Aantal buffers	4		-
Aanduiding buffer Figuur 5.7	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 5.7 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 5.9 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 5.14 Effectbepaling Waterstofbuffer

Faalscenario	Modelstof	Overdruk	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitafstand
		[barg]	[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	Bronsterkte		Uitstroom- duur	Effect	1% letaliteitafstand [m] (meteo)
		[barg]	[m³]	[m³/s]			
Continu vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting (aansluiting 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)

De kortste afstand van de waterstofbuffers tot de overzijde van de Zevenaarshaven is 170 meter (oostzijde). Dit betekent dat de 1% letaliteitseffecten ten gevolge van een calamiteit met de waterstofbuffers niet tot buiten de inrichting van ICL-IP leiden. De waterstofbuffers worden derhalve niet verder meegenomen 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 tankenpark (locatie 26), GBC-tankenpark (locatie 14 en 59), HBr-tankenparken bij 4 in 1 Gebouw geselecteerd zijn voor de QRA. 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-tankenpark 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 inrichting 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 broombehandlingsruimte 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 5.15 zijn de leidingen en pompen met de voor de QRA relevante stoffen weergegeven.

Tabel 5.15 Uitgangspunten voor de QRA relevante leidingen en pompen

Kenmerk	Main tankenpark			HBr-tankenpark		Broomhandling		Eenheid	Toelichting
	Brandbare toxische stof			Toxische stof		Toxische stof			
Modelstof	Acrylonitril			HBr-oplossing		Broom		-	-
Route ¹⁾	Tankauto → Main tankenpark	Main tankenpark → Productie	Productie → railwagon	HBr tankenpark → Tankauto	Productie → HBr tankenpark	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]	Gemiddeldedebiet
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 gelegegd 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 ingeblokke 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);
- Containeropslag met ADR-klasse 6.1 vloeistoffen;
- Tankcontainer met tot vloeistof verdicht waterstofbromide op de Containeropslag logistiek (locatie 39b);
- Opslag/werktanks met de modelstoffen broom, acrylonitril en HBr-oplossing in Main tankenpark (locatie 26), GBC-tankenpark (locatie 14 en 59), HBr-tankenparken bij 4 in 1 Gebouw;
- Uitpandige leidingen met Acrylonitril, Broom en Waterstofbromide-oplossing en de pomp voor het verpompen acrylonitril naar de productie.

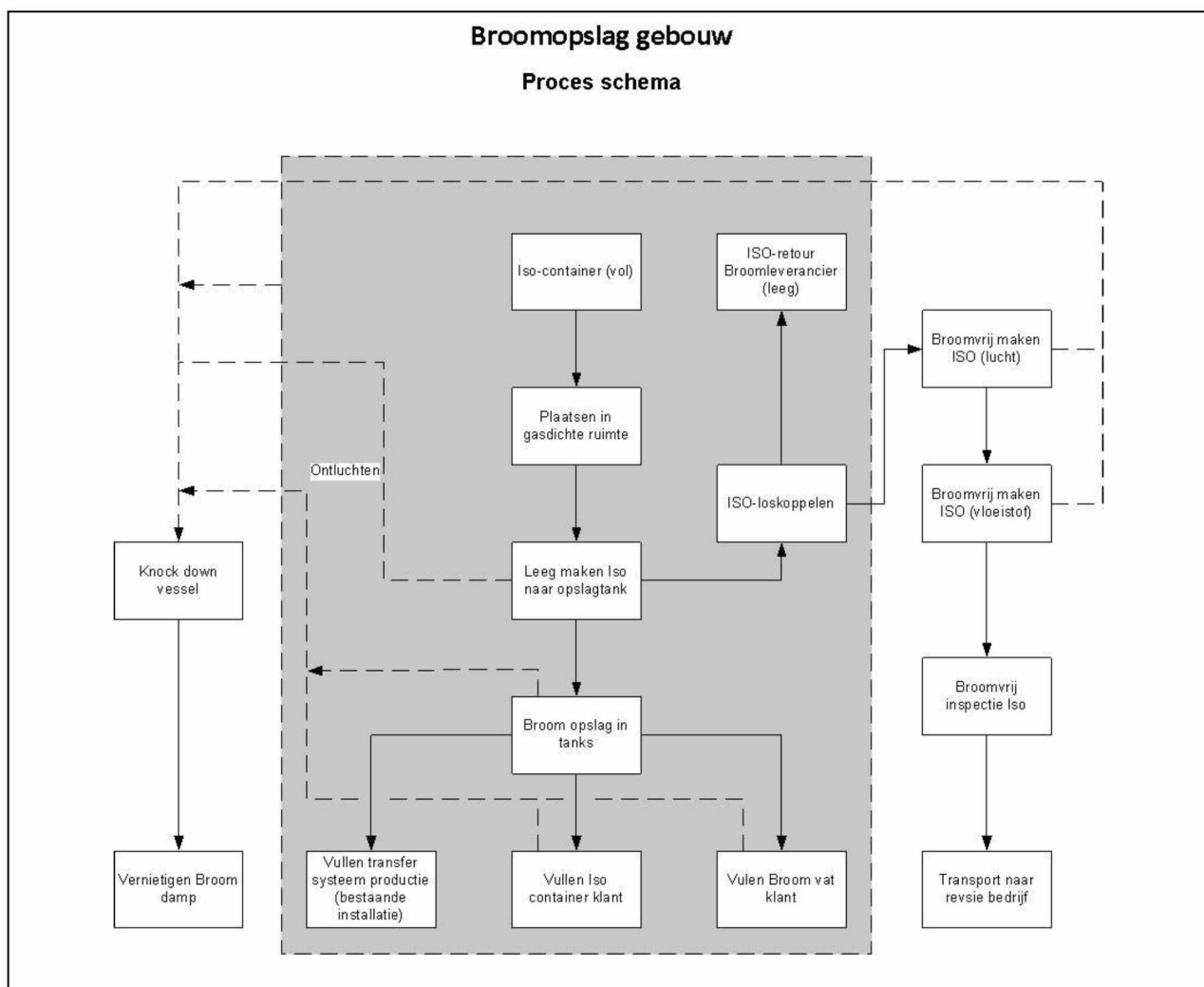
Er zijn meer dan vijf insluitsystemen geselecteerd. Conform de subselectiemethodiek kan vervolgens de selectiegetalroute gevolgd worden om dit aantal insluitsystemen te verkleinen. In onderhavige QRA is ervoor gekozen om deze aanvullende selectiemethodiek niet te volgen, maar om alle geselecteerde insluitsystemen 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 ISO-container 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 railorrie gereden en de loskamer van het broomhandelingsgebouw ingereden. Zodra een ISO-container 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 waarschuwingsborden. 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 opzicht 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 $2.080 \text{ uur/jaar} \cdot 4,4 \cdot 10^{-5} / \text{uur} = 9,2 \cdot 10^{-2} / \text{jaar}$.

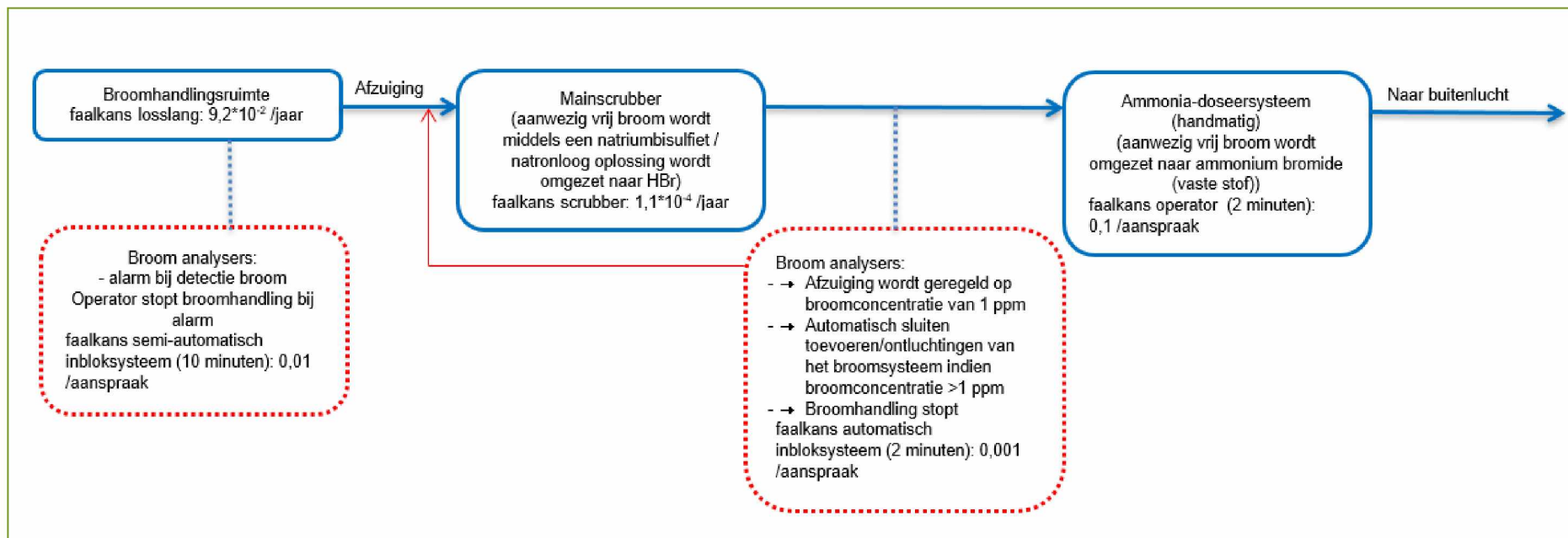
Op het moment dat vrij broom wordt gedetecteerd, wordt automatisch een akoestisch en visueel alarm in werking gesteld. De broomhandling wordt gestopt door de operator. Hierdoor wordt de vrijgekomen hoeveelheid broom in de broomhandlingsruimte beperkt. De kans op falen van het semiautomatisch inbloksysteem 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 ISO-container.



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 losslang /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 scrubber 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	[m ³ /uur]
Aantal ISO-containers	252	[stuks/jaar]
Aantal ISO-containers/batch	3	[stuks/batch]
Debiet per ISO-container	100	[m ³ /uur]
<i>Maximaal aanwezig product</i>		
Dichtheid broom	3.156	[kg/m ³]
Maximale volume-inhoud grootste bij ICL-IP in gebruik zijnde ISO-container	8,0	[m ³]
Maximale hoeveelheid damp in ISO-container uitgaande van volledig verzadigde damp in de grootste bij ICL-IP in gebruik zijnde ISO-container	12	[kg]
Max. resterende vloeistof in één ISO-container	5,0	[liter]
	0,005	[m ³]
	16	[kg]
Maximale hoeveelheid damp en damp uit vloeistof in ISO-container	28	[kg]
Totale hoeveelheid broom in betreffend aantal ISO-containers (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 6.4 bevat de resultaten van de met Safeti-NL uitgevoerde effectberekeningen.

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 ISO-container)</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 ISO-containers)</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 spoorwagons van vuile tanks zoals vermeld in 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag – Handboek emissiefactoren, RIVM, maart 2004.

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.

Gezien de locatie waar het reinigen van de transporttanks plaatsvindt, is niet uit te sluiten dat er effecten buiten de inrichting optreden. Derhalve wordt het reinigen van de broom ISO-containers verder betrokken in de QRA.

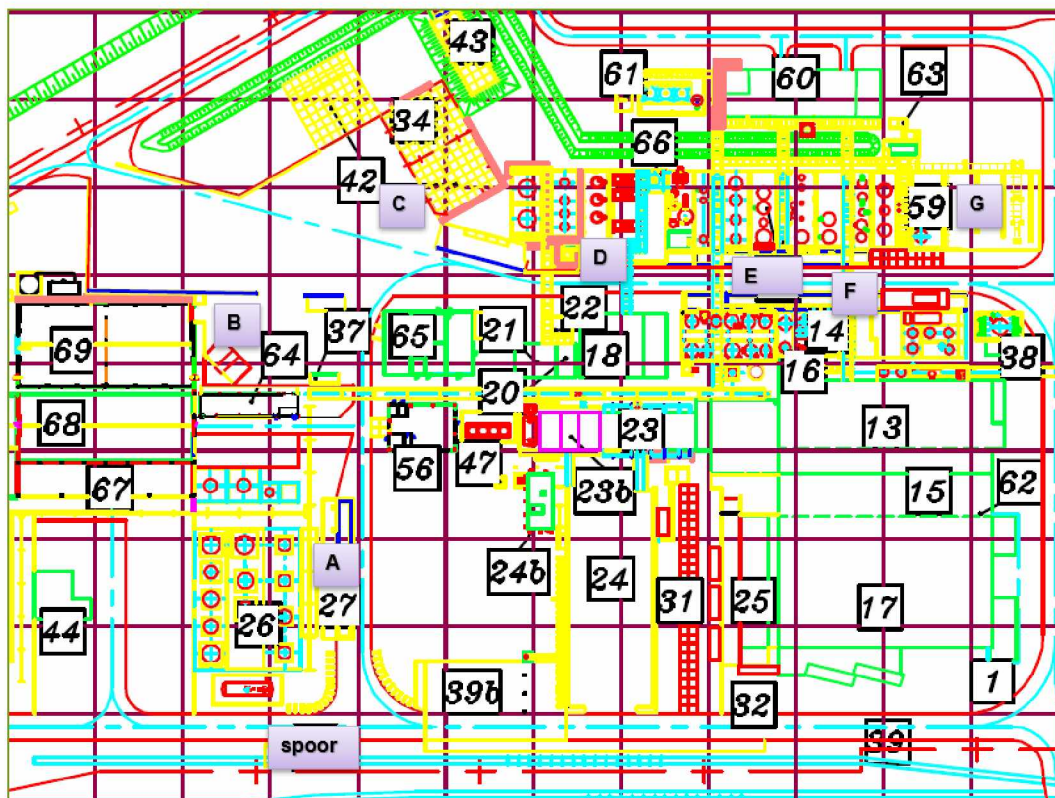
6.2 Bulkverlading tankauto's/tankcontainers/ketelwagens

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:

- A. Main tankpark verlaadplaats (locatie 27). De verlaadplaats bij het main tankpark is uitgevoerd met zowel een verlaadarm als een verlaadslang.
- B. Bij de Berkel afdrumlocatie is een verlaadplaats. Op deze verlaadplaats wordt een tankcontainer geparkeerd om de inhoud over te pompen in IBC's.
- C. HBr verlaadplaats. De HBr verlaadplaats is uitgevoerd met een verlaadarm. De verlaadplaats is een onderdeel van de Productieweg
- D. GBC-Oost verlaadplaats. De GBC-Oost verlaadplaats is uitgevoerd met een laadslang. Deze verlaadplaats ligt aan de oostzijde van de Productieweg..
- E. GBC verlaadplaats. De GBC verlaadplaats is uitgevoerd met een laadslang. Deze verlaadplaats ligt op de Productieweg
- F. GBC-West verlaadplaats. De GBC-West verlaadplaats is uitgevoerd met een laadslang. Deze verlaadplaats ligt aan de westzijde van de Productieweg
- G. 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 inpandig 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 60 ton/jaar), eveneens geen effecten buiten de inrichting optreden.

In bijlage 3 is de doorzet gegeven van de bulkverladingen 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 verladingen weergegeven..

Tabel 6.5 Bulkverlading van de voor de QRA relevante vloeistoffen

Locatie	Spoor	HBr-tankenpark	Main tankenpark				GBC-tankenpark	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/m³]
Doorzet	2.400	3920	1.500	3465	1.450	3080	464	144	[ton/jaar]
	2933	2299	2240	3938	1772	4600	693	215	[m³/jaar]
Gemiddelde verlading per transportmiddel	40	24	25	23	24	23	19,5	18	[ton]
	49	14	37	26	29	34	29	27	[m³]
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	[m³/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]

Locatie	Spoor	HBr-tankenpark	Main tankenpark				GBC-tankenpark	Berkel	Eenheid
Locatie Figuur 6.3	Spoor	C	A				E, F, G	B	
Kenmerk	Laden	Laden	Laden	Lossen			Lossen	Laden	
Methode	Laadslang	Laadarm	Laadarm	Losslang	Losslang	Losslang	Losslang	Laadslang	[-]
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 6.5 weergegeven verladingen 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 6.6 zijn de uitgangspunten en de berekende effectafstanden weergegeven.

Tabel 6.6 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)
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Main tankenpark	83	76,2	29	-	Instantaan	Toxische wolk	77 (D, 5 m/s)
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting				-	Safeti-NL	1800	Toxische wolk	212 (F, 1,5 m/s)
Ammonia (25%)								
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud/ Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Main tankenpark	83	- a)				Toxische wolk	37 (D, 5 m/s)
								114 (F, 1,5 m/s)
Hexaan								
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Main tankenpark	83	76,2	37	-	Instantaan	Plasbrand	19 (D, 5 m/s)
								12 (F, 1,5 m/s)
							Wolbrand	<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)			
							Wolbrand	<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-tankenpark	380	76,2	29	-	Instantaan	Plasbrand	29 (D, 5 m/s)			
								23 (F, 1,5 m/s)			
							Wolbrand	<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)
										Wolbrand	<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)			
							Wolbrand	<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)
										Wolbrand	<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-tankenpark	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
$k_m = C_m \cdot m \cdot u_w \cdot 10 \cdot E_0 \cdot 78 \times (2 \times r) E^{-11} \times Sc E^{-0,67}$		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-tankpark 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
$k_m = C_m \cdot m \cdot u_w \cdot 10 \cdot E_0 \cdot 78 \times (2 \times r) E^{-11} \times Sc E^{-0,67}$		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 6.7 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 6.7 Toetsen effecten bulkverlading buiten de inrichting

Locatie	Kortste afstand tot [m]			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 Zevenaar-haven	Inrichtings-grens bij Ecoloog		[m]	
Verlaadplaats Spoor	210	300	240	Acrylonitril	212	Ja
Verlaadplaats Main tankenpark	250	275	210	Acrylonitril	166	Nee
				Ammonia (25%)	117	Nee
				Hexaan	16	Nee
Verlaadplaats GBC-tankenpark	335	270	45	Hexaan	29	Nee
Verlaadplaats Berkel	300	220	195	Hexaan	26	Nee
Verlaadplaats HBr-tankenpark	330	220	140	HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride)	195	Ja

Uit Tabel 6.7 blijkt dat alleen de bulkverlading van acrylonitril op de verlaadplaats Spoor en HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride) op de verlaadplaats HBr-tankenpark verder meegenomen moeten worden in de QRA. Dit resulteert in de in Tabel 6.8 voor de QRA weergegeven relevante bulkverlading.

Tabel 6.8 Voor de QRA relevante bulkverlading

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

Locatie	Verlaadplaats Spoor	Verlaadplaats HBr-tankenpark	Eenheid
Locatie Figuur 6.3	Spoor	C	
Kenmerk	Laden	Laden	
Gemiddelde verladingduur	2,0	0,6	[uur/verlading]
	117	92	[uur/jaar]
Gemiddelde aanwezigheidsduur	96 ⁴⁾	1,1	[uur/verlading]
	5.760	174	[uur/jaar]
Methode	Laadslang	Laadarm	[-]
Diameter losslang/arm	101,6	50,8	[mm]
Uitstroom oppervlak	0,008	niet relevant bij HBr	[m ²]
Uitstroomsnelheid breuk – pompzijde ¹⁾	1,28		[m/s]
Gehanteerde vloeistofkolom in Safeti-NL ²⁾	0,125		[m]
Oppervlakte opvangvoorziening	90	65	[m ²]
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 verladingdebiet 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 tankenpark 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;
- Opslag/werktanks met de modelstoffen broom, acrylonitril en HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride) in Main tankenpark (locatie 26), GBC-tankenpark (locatie 14 en 59), HBr-tankenparken bij 4 in 1 Gebouw;
- Containeropslag met ADR-klasse 6.1 vloeistoffen;
- Tankcontainer met tot vloeistof verdicht waterstofbromide op de Containeropslag logistiek (locatie 39b)
- Uitpandige leidingen met Acrylonitril, Broom en Waterstofbromide-oplossing en de pomp voor het verpompen acrylonitril naar de productie.
- Reinigen van broom transporttanks;
- Bulkverlading van acrylonitril op de verlaadplaats Spoor en HBr-oplossing (modelstof waterstofchloride) op de verlaadplaats HBr-tankenpark.

8 Initiële faalscenario's met bijbehorende faalfrequenties

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de relevante ongevalscenario'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;
- 8.3 Containeropslag ADR-klasse 6.1;
- 8.4 Atmosferische opslag/werktanks;
- 8.5 Tankcontainers/Trailers onder druk;
- 8.6 Reinigen van broom transporttanks;
- 8.7 Tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen;
- 8.8 Leidingen;
- 8.9 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, verpakingsgroep 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 HBR 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 basis van het HRB kan gesteld worden dat er geen onverbrand product vrijkomt. Derhalve behoeft voor deze klasse de bronsterkte niet vastgesteld te worden voor onverbrand toxisch product.

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.

8.2 Broomopslag

8.2.1 Kenmerken ISO-containers

In Tabel 5.1 zijn de kenmerken weergegeven van de ISO-containers voor de broomopslag.

8.2.2 Faalscenario's ISO-containers

Opslag van de broom vindt plaats in ISO-containers/tankcontainers. In HRB zijn hiervoor twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequenties weergegeven in tabel 8.2.

Tabel 8.2: Faalscenario's ISO-containers/tankcontainers

Faalscenario	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
	ISO-containers/tankcontainers
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1×10^{-5}
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5×10^{-7}

De tankcontainers zijn voorzien van een staalkooiconstructie, ter voorkoming van lekkages bij een aanrijding, en bovendien geldt er een snelheidsbeperking op het terrein van ICL-IP. De kans op een aanrijding met voldoende kracht om een lekkage van een tankcontainer te veroorzaken is hierdoor verwaarloosbaar klein. Daarom wordt het scenario externe impact conform het HRB niet verder in beschouwing genomen in de QRA.

Aangezien bij de broomopslag geen producten worden verladen, worden conform het HRB hiervoor geen scenario's meegenomen in de QRA.

Bronsterkte

Bij het scenario "Instantaan falen van de tankcontainer" komt de gehele inhoud instantaan vrij. Overeenkomstig de HRB is bij het scenario instantaan falen van een tankcontainer voor de locatie van instantaan falen het midden van de vloeistofkolom ingevoerd en voor de hoogte van de vloeistofkolom de diameter (horizontale tank).

Bij het ‘Vrijkomen gehele inhoud uit de grootste aansluiting’ 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 80 mm wordt de bronsterkte berekend door Safeti-NL.

Repressieve maatregelen

Voor de modellering is aangenomen dat de vloeistofdichte vloer 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 instantane scenario's 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 de instantane scenario's gerekend met een oppervlakte van 750 m².

Berekende faalscenario's

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's van de ISO-containers/tankcontainers.

Tabel 8.3: Faalkansen van de faalscenario's ISO-containers/tankcontainers Broomopslag

Nr.	Faalscenario	Initiële faalkans [jaar ⁻¹]	Aantal containers [-]	Berekende faalkans [jaar ⁻¹]	Bronsterkte		Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [kg]
					[kg]	[kg/s]		
B1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1,0E-05	49	4,9E-04	24.000	-	instantaan	24.000
B2	Vrijkomen gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5,0E-07	49	2,5E-05	-	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL

8.3 Containeropslag ADR-klasse 6.1

8.3.1 Kenmerken containers

In Tabel 5.3 zijn de kenmerken weergegeven van de containers voor de broomopslag.

8.3.2 Faalscenario's containers

Opslag van de ADR-klasse 6.1 vloeistoffen op de Containeropslag vindt plaats in tankcontainers. In HRB zijn hiervoor twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequenties weergegeven in Tabel 8.4.

Tabel 8.4: Faalscenario's tankcontainers

Faalscenario	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
	tankcontainers
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1 x 10 ⁻⁵
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5 x 10 ⁻⁷

De tankcontainers zijn voorzien van een staalkooiconstructie, ter voorkoming van lekkages bij een aanrijding, en bovendien geldt er een snelheidsbeperking op het terrein van ICL-IP. De kans op een aanrijding met voldoende kracht om een lekkage van een tankcontainer te veroorzaken is hierdoor verwaarloosbaar klein. Daarom wordt het scenario externe impact conform het HRB niet verder in beschouwing genomen in de QRA.

Aangezien bij de Containeropslag (locatie 39B) geen producten worden verladen, worden conform het HRB hiervoor geen scenario's meegenomen in de QRA.

Bronsterkte

Bij het scenario "Instantaan falen van de tankcontainer" komt de gehele inhoud instantaan vrij. Overeenkomstig de HRB is bij het scenario instantaan falen van een tankcontainer voor de locatie van instantaan falen het midden van de vloeistofkolom ingevoerd en voor de hoogte van de vloeistofkolom de diameter (horizontale tank).

Bij het "Vrijkomen gehele inhoud uit de grootste aansluiting" 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 50,8 mm wordt de bronsterkte berekend door Safeti-NL.

Repressieve maatregelen

Voor de modellering is aangenomen dat het oppervlak waarover de vloeistof zich verspreidt, een oppervlakte heeft van 1.000 m². Dit is gebaseerd op een plasdikte van 2 cm. De reden is dat de plas niet volledig kan uitstromen doordat op het terrein van ICL-IP diverse goten zijn gelegen, welke afstromen richting de afvalwaterzuivering. Overeenkomstig paragraaf 4.2.1.2 van Module C van het HRB is bij instantane scenario's gerekend met 1,5 keer het oppervlak.

Berekende faalscenario's

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's van de tankcontainers met ADR-klasse 6.1 vloeistoffen.

Tabel 8.5: Faalkansen van de faalscenario's tankcontainers met ADR-klasse 6.1 vloeistoffen (modelstof acrylonitril – alleen toxische eigenschappen)

Nr.	Faalscenario	Initiële faalkans	Aantal containers [-]	Berekende faalkans [jaar ⁻¹]	Bronsterkte		Uitstroom- duur [s]	Totale uitstroom [m ³]
		[jaar ⁻¹]			[m ³]	[m ³ /s]		
ADR1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1,0E-05	4	4,0E-05	20	-	instantaan	20
ADR2	Vrijkomen gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5,0E-07	4	2,0E-06	-	Safeti-NL	1800	Safeti-NL

8.4 Atmosferische opslag/werktanks

8.4.1 Kenmerken atmosferische opslag/werktanks

In Tabel 5.7 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 8.6.

Tabel 8.6: Faalscenario's enkelwandige atmosferische opslagtanks

Faalscenario	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
	Enkelwandige atmosferische opslagtank
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-6}
Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom	5×10^{-6}
Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-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 5.7 zijn de kenmerken van de tankbakken 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 Tankcontainers/Trailers onder druk

8.5.1 Kenmerken Tankcontainers/Trailers onder druk

In Tabel 5.10 zijn de kenmerken weergegeven van de Tankcontainers/Trailers onder druk, te weten de Tankcontainers/Trailers voor de opslag van waterstofbromide.

8.5.2 Faalscenario's Tankcontainers/Trailers onder druk

Opslag van de waterstofbromide vindt plaats in tankcontainers onder druk. In HRB zijn hiervoor twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequenties weergegeven in Tabel 8.7.

Tabel 8.7: Faalscenario's tankcontainers/trailers onder druk

Faalscenario	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
	Tankcontainer/trailer onder druk
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5×10^{-7}

Aangezien geen producten worden verladen, worden conform het HRB hiervoor geen scenario's meegenomen in de QRA.

Bronsterkte

Bij het scenario "Instantaan falen van de tankcontainer" komt de gehele inhoud instantaan vrij. Overeenkomstig de HRB is bij het scenario instantaan falen van een tankcontainer voor de locatie van instantaan falen het midden van de vloeistofkolom ingevoerd en voor de hoogte van de vloeistofkolom de diameter (horizontale tank).

Bij het 'Vrijkomen gehele inhoud uit de grootste aansluiting' 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 8 mm wordt de bronsterkte berekend door Safeti-NL.

Berekende faalscenario's

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's van de tankcontainers/trailers onder druk.

Tabel 8.8: Faalkansen van de faalscenario's ISO-containers/tankcontainers Broomopslag

Nr.	Faalscenario	Initiële faalkans [jaar ⁻¹]	Aantal containers [-]	Initiële faalkans [jaar ⁻¹]	Bronsterkte		Uitstroom- duur [s]	Totale uitstroom [m ³]
					[m ³]	[m ³ /s]		
C1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5,0E-07	1	5,0E-07	20	-	instantaan	20
C2	Vrijkomen gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5,0E-07	1	5,0E-07	-	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL

8.6 Reinigen van broom transporttanks

8.6.1 Kenmerken reinigen broom transporttanks

In Tabel 6.2 en Tabel 6.3 zijn de kenmerken van het reinigen van de broom transporttanks weergegeven.

8.6.2 Faalscenario's reinigen broom transporttanks

In de HRB zijn voor slangen en leidingen faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequentie weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.9 Initiële faalfrequentie slangen en leidingen

Scenario	Initiële faalfrequentie	
	Losslang	Leiding 80 mm
	[uur ⁻¹]	[m ⁻¹ jaar ⁻¹]
1. Breuk	4*10 ⁻⁶	3*10 ⁻⁷
2. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4*10 ⁻⁵	2*10 ⁻⁶

Bronsterkte

De bronsterkte bij breuk is weergegeven in Tabel 6.3. Vanwege de complexiteit van het vaststellen van de bronsterkte bij lekkage, is er voor gekozen om voor lekkage dezelfde bronsterkte te hanteren als bij breuk.

Berekende faalscenario's

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's voor het reinigen van de broom ISO-containers.

Tabel 8.10 Faalscenario's slangen en leidingen

Nr.	Scenario	Stof	Initiële faalkans		Reinigingsduur	Aantal slangen/leiding	Lengte leiding	Faalkans
			[m ⁻¹ jaar ⁻¹]	[uur ⁻¹]	[uur/jaar]	[-]	[m]	[jaar]
Slang								
RS1	Breuk slang	Broom	-	4E-06	21	3	n.v.t.	2,6E-04
RS2	Lekkage slang	Broom	-	4E-05	21	3	n.v.t.	2,6E-03
								2,8E-03
Leiding								
RL1	Breuk leiding	Broom	3E-07	-	21	1	45	3,3E-08
RL2	Lekkage leiding	Broom	2E-06	-	21	1	45	2,2E-07
								2,5E-07

Tabel 8.11 Bronsterkte slangen en leidingen

Kenmerk	Waarde		Eenheid
	BREUK VAN ÉÉN SLANG	BREUK VAN LEIDING	
Inventory	28	84	kg
Fase 1			
Discharge - release rate	0,04	0,13	kg/s
Debiet	100	300	m ³ /uur
Oppervlakte slang	0,001	0,01	m ²

Kenmerk	Waarde		Eenheid
	BREUK VAN ÉÉN SLANG	BREUK VAN LEIDING	
Discharge - velocity	22	17	m/s
Discharge - duration	288	288	s
Discharge - Pre-dilution air rates	0,03	0,08	kg/s
Fase 2			
Discharge - realease rate	0,03	0,08	kg/s
Debiet	100	300	m ³ /uur
Oppervlakte slang	0,001	0,01	m ²
Discharge - velocity	22	17	m/s
Discharge - duration	626	626	s
Discharge - Pre-dilution air rates	0,03	0,09	kg/s

8.7 Tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen

8.7.1 Kenmerken tankauto/tankcontainer/ketelwagen-verladingen

In Tabel 6.8 worden de kenmerken bij de tankautoverladingen weergegeven.

8.7.2 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 8.12: 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 voor de QRA relevante bulkverlading betreft enkel het beladen van transportmiddelen. 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 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. In de onderhavige QRA wordt 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.

8.8 Leidingen

8.8.1 Kenmerken leidingen

In Tabel 5.15 zijn de kenmerken van de voor de QRA relevante leidingen weergegeven.

8.8.2 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 8.13: 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/tankbakken/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.

8.9 Pompen

8.9.1 Kenmerken pompen

In Tabel 5.15 zijn de kenmerken van de voor de QRA relevante pompen weergegeven.

8.9.2 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 8.14: Faalscenario's pompen zonder pakking

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

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

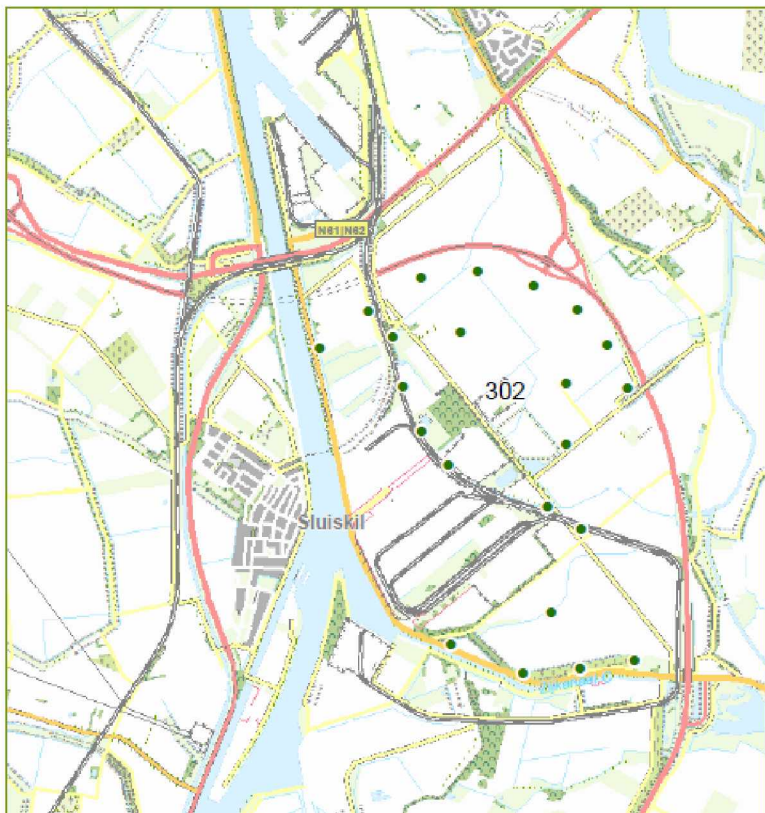
Gevaarlijke stoffen, die met elkaar gevaarlijke reacties kunnen aangaan, waarbij sterke verhoging van temperatuur of druk optreedt of waarbij gassen kunnen ontstaan, die giftiger of brandbaarder zijn dan op grond van de eigenschappen van één van de stoffen is te verwachten, worden gescheiden van elkaar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

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 aanvliegeroute 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

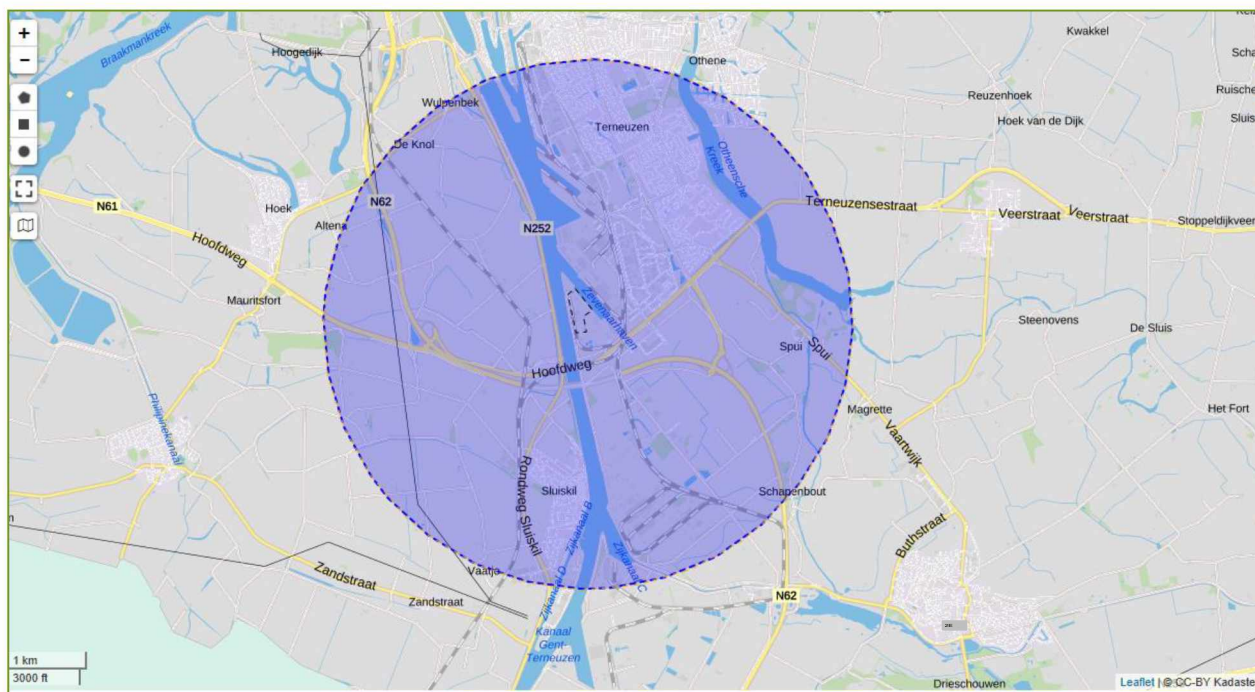
Bij het berekenen van het PR en GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Vlissingen, zoals deze in Safeti-NL zijn opgenomen.

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).

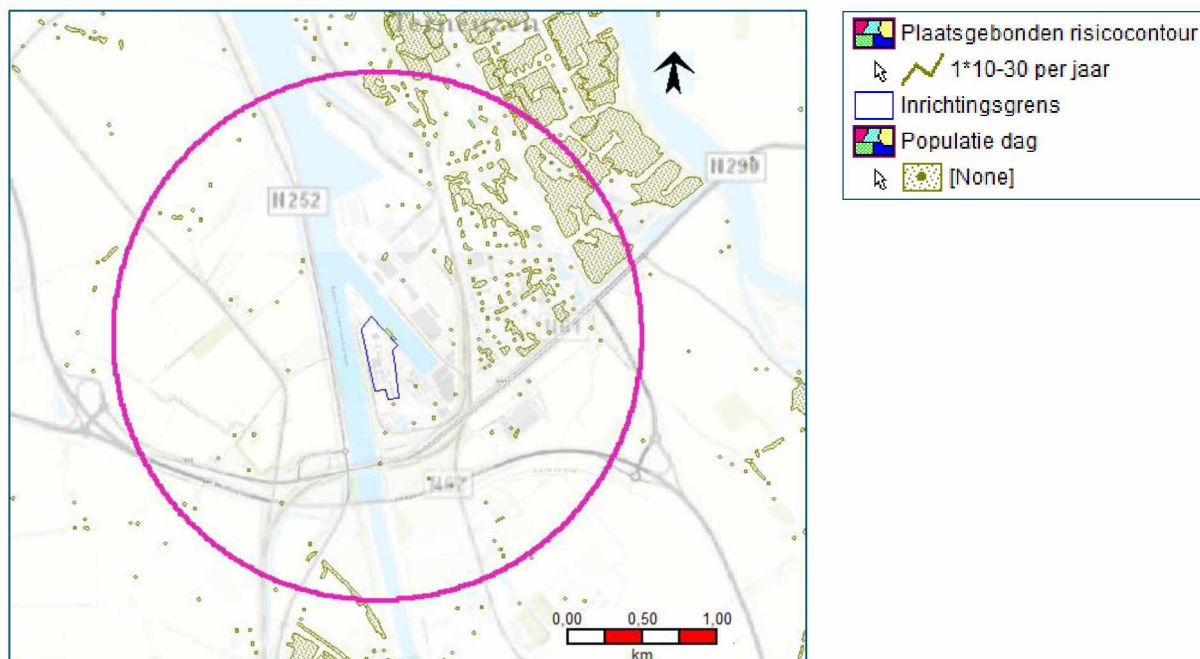
³ De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen 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].

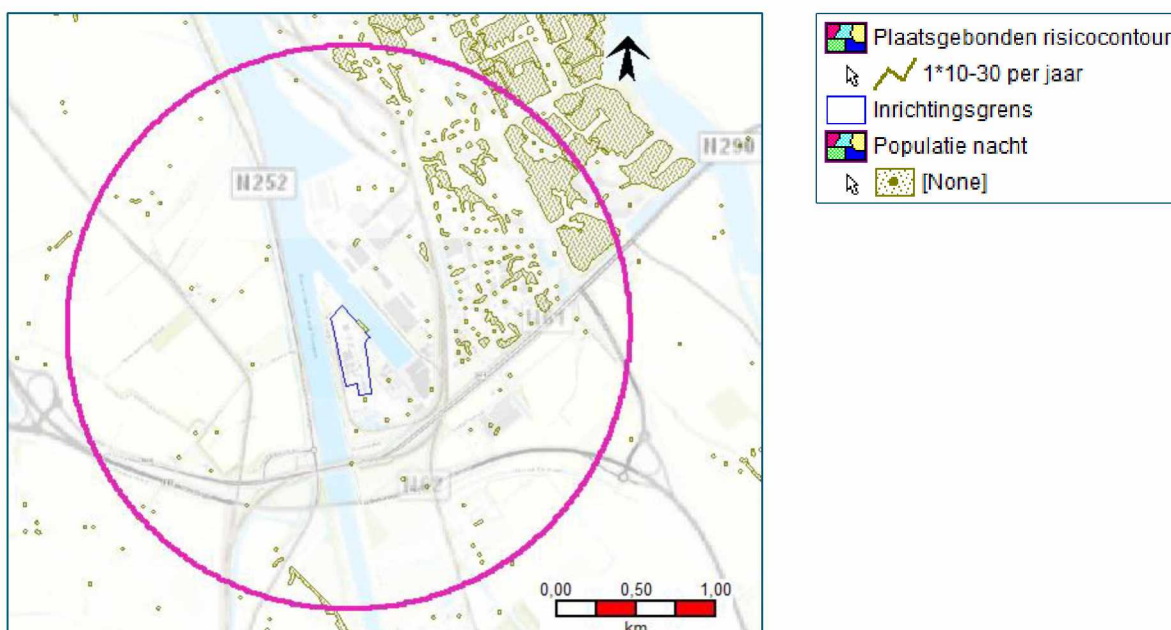


Figuur 9.2: BAG-populatieservice (gegevens van BAG versie 202001)

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: Geïncventariseerde populatie rondom ICL-IP (nachtperiode)

In afwachting van het laden en lossen bij derden gaan, in opdracht van het havenbedrijf, in de Zevenaarshaven 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.

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

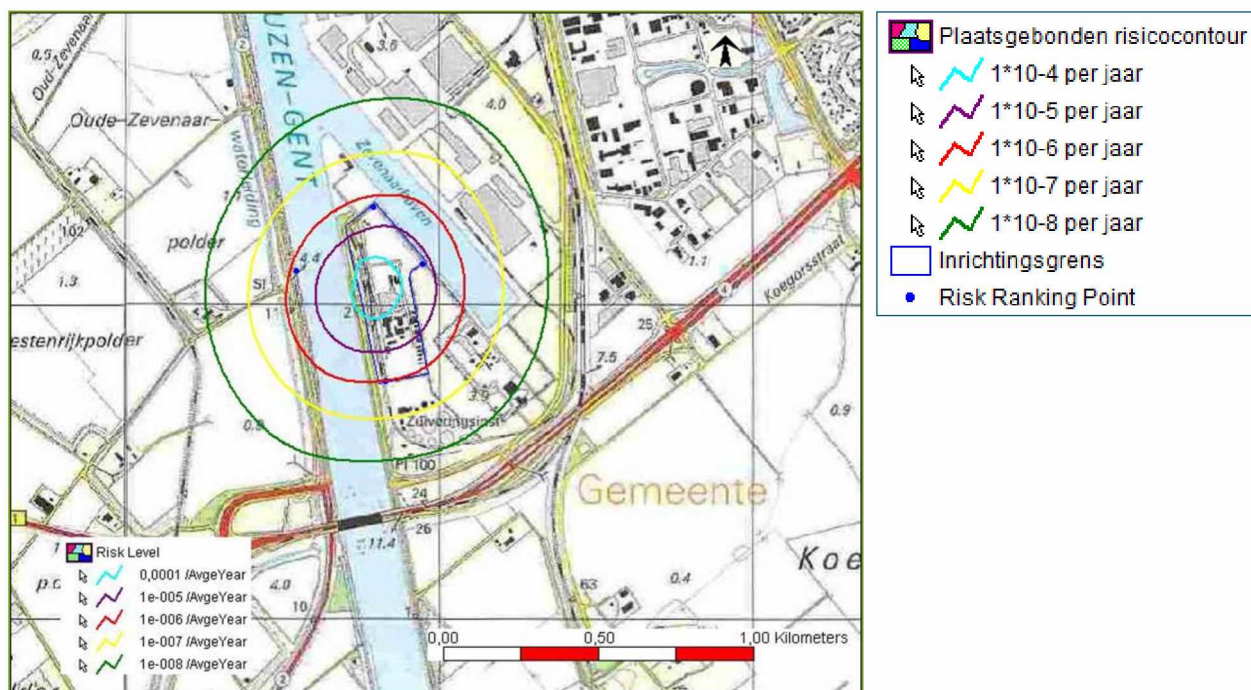
Plaatsgebonden risicocontouren

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 aangevraagde bedrijfssituatie.

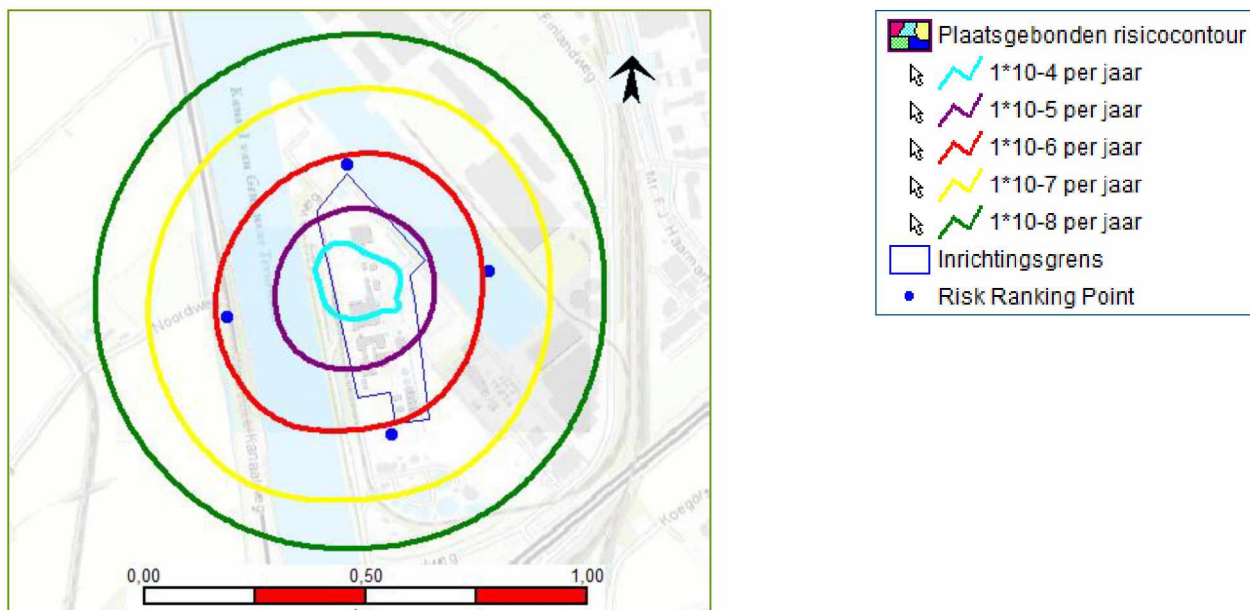
Voor het vaststellen van externe veiligheidsrisico's in de aangevraagde bedrijfssituatie zijn de volgende relevante wijzigingen aangebracht ten opzichte van de QRA d.d. 16 maart 2012:

- Berekeningen zijn uitgevoerd in Safeti-NL 8.21 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 ISO-containers 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 vaangevraagde bedrijfssituatie (Safeti-NL 8.21)

Uit de figuren blijkt dat in beide situaties de PR 10^{-6} per jaar contour buiten de inrichtingsgrens van ICL-IP ligt.

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 aangevraagde 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	46797,81	369352,1
Model Name	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
8.2 Broomopslag (OK)\24 ton container\B1a Instantaan falen	8,5E-07	62
8.7 Tankauto/ketelwagen verlading\Spoor\MBTR3_4\MBRT3 Breuk laadslang	1,3E-07	9
8.4 Opslagtanks (OK)\Broom Escape tank\Broom\Instantaan falen	1,3E-07	9
8.1 PGS 15 Opslag (OK)\Loods 8\Doors open - 300 m ² / 1800 s	1,2E-07	9
8.1 PGS 15 Opslag (OK)\Loods 8\Doors open - 440 m ² / 1800 s	1,1E-07	8
Rest	3,1E-08	2
	1,4E-06	100
Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
RRP Zuid	46896,88	368742
Model Name	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
8.2 Broomopslag (OK)\24 ton container\B1a Instantaan falen	6,4E-07	94
Rest	3,9E-08	6
	6,8E-07	100

Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
RRP West	46527,71	369008,8
Model Name	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
8.2 Broomopslag (OK)\24 ton container\B1a Instantaan falen	1,3E-06	86
8.7 Tankauto/ketelwagen verlading\Spoor\MBTR3 _4\MBRT3 Breuk laadslang	1,1E-07	8
8.2 Broomopslag (OK)\24 ton container\B2a Continue uitstromen grootste aansluiting	3,4E-08	2
Rest	4,9E-08	3
	1,4E-06	100
Risk Ranking Point Name	RRP East [m]	RRP North [m]
RRP Oost	47115,6	369111,2
Model Name	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk
8.2 Broomopslag (OK)\24 ton container\B1a Instantaan falen	5,4E-07	68
8.4 Opslagtanks (OK)\Broom Escape tank\Broom\Instantaan falen	1,9E-07	24
8.1 PGS 15 Opslag (OK)\Loods 8\Doors open - 440 m ² / 1800 s	2,2E-08	3
Rest	3,9E-08	5
	8,0E-07	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. Voor de aangevraagde activiteiten bij ICL-IP is eveneens geen GR aan de orde. Omdat formeel geen sprake is van een GR, wordt er ook geen groepsrisicobijdrage weergegeven.

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:

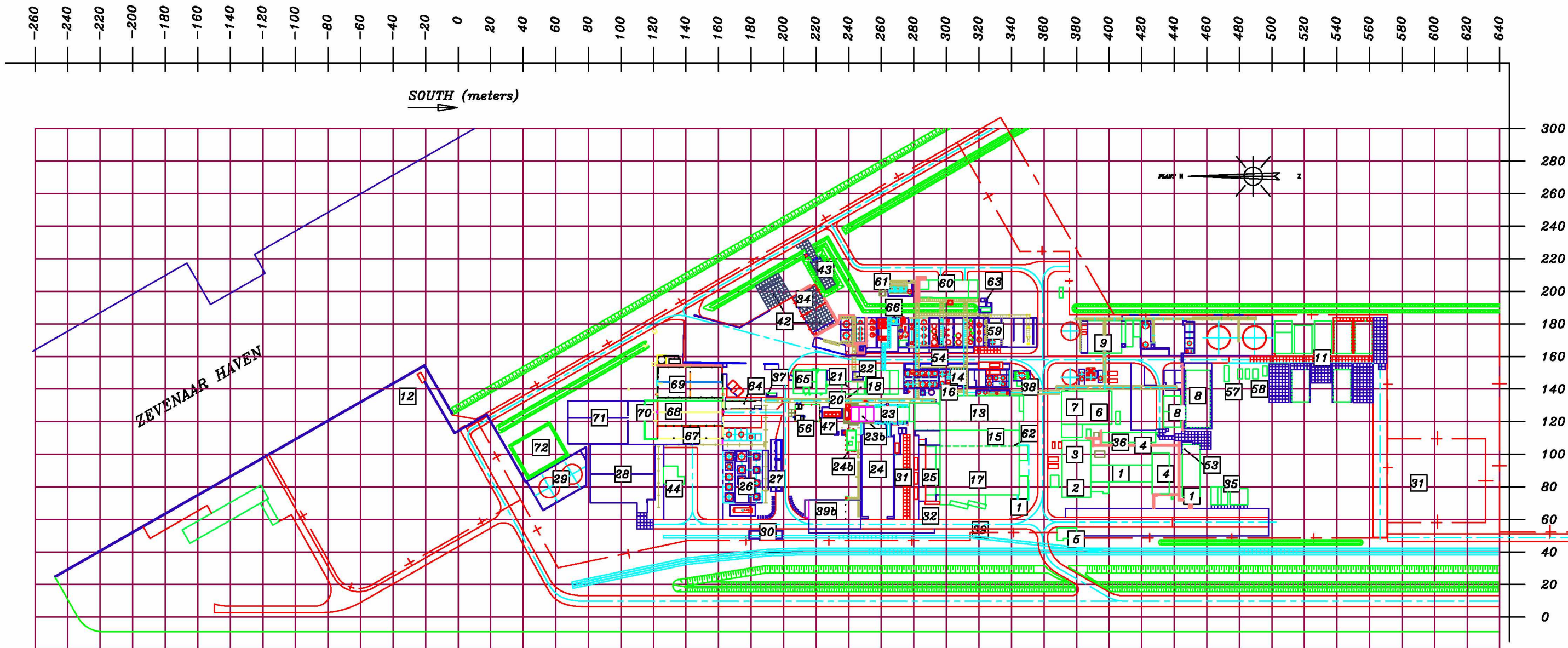
- het PR ten gevolge van de vergunde activiteiten van ICL-IP ter plaatse van een klein gedeelte van het terrein gelegen aan de overzijde van het kanaal van Gent naar Terneuzen is hoger dan 10^{-6} per jaar. De PR contour ligt niet over kwetsbare objecten. Het PR ten gevolge van de aangevraagde activiteiten wijzigt niet significant ten opzichte van het PR ten gevolge van de vergunde activiteiten;
- het GR in zowel de vergunde als de aangevraagde situatie is niet aan de orde en is daarmee automatisch lager dan de niet-wettelijk vastgestelde norm.

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 8.21.
- [4] Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB), versie 4.2, VROM, 1 april 2020.
- [5] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op 26 mei 2020.
- [6] QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of ontvlambaar", RIVM Centrum Veiligheid, 24 mei 2016.
- [7] Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), laatste wijziging in werking getreden op 1 april 2020.
- [8] 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.

Bijlage

1. Overzichtstekening



KANAAL VAN GENT NAAR TERNEUZEN

DETAILTEKENINGEN:

- 03-06-06-0020-001: Layout GBC tankfarm
- 03-06-06-0020-002: Layout GBC tankfarm East
- 03-06-06-0020-003: Layout Main tankfarm
- 03-06-06-0020-004: Layout HBr tankfarm
- 03-06-07-0001-000: Layout Glycol opslagtank 13-VS-800
- 03-16-19-0005-000: Layout Waste Location tanks
- 03-03-00-0010-000: Layout UNH3 building Eastside
- 03-00-00-0005-001: Layout Area between Br-handling and 4 in 1

LEGENDA:

- 1) Kantoren
- 2) Kantine
- 3) Centraal laboratorium
- 4) Fas- en bloedruimtes
- 5) Portierloge / EHBO-post
- 6) Werkplaats onderhoudsafdeling
- 7) UNH3 gebouw met daarin: stoomketel, compressoren, hoofdschift, noodgenerator
- 8) Technisch magazijn
- 9) Milieu-afdeling met afvalwaterbehandelingsplant
- 10)
- 11) Contractorpark (Nissenhutten)
- 12) CaBr verlaadarm
- GBC gebouw met daarin:
- 13) Productie installaties
- 14) 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)
- 20) HBr-branderinstallaties
- 21) Afdrumgebouw
- 22) Afvalwaterverzamelputten

- 23) Broomhandlingsgebouw met daarboven controlekamer
- 23b) Broomtransferruimte
- 24) Broomopslagtank
- 24b) Broom-ISO-verwingsgebouw
- 25) Overdekte opslag
- 26) Hoofdtankpark
- 27) Laad-/losstation tankpark
- 28) Overdrachtslocatie Indaver
- 29) CaBr-opslagtanks
- 30) Laad-/loslocatie railwagons
- 31) 3x containers ADR
- 32) Wasmekamer
- 34) Ammoniak & HBr gascilinder opslag
- 35) Brandwaggarage
- 36) Trainingroom
- 37) Hot box
- 38) Sprinklerinstallatie voedingspompen
- 39) Calamiteiten labbak
- 39b) Containeropslag
- 40)
- 41)
- 42) Waterstofopslag
- 43) Gronddepot

- 44) Gebouw (ex methylbromide, ex PSA-unit)
- 47) Koeltoren Solid 5
- 53) Arbohuis
- 54) Destillatie unit (propanol)
- 56) Pilot plant
- 57) Contractors heat
- 58) Sanitair contractors
- 59) GBC tankpark Oostzijde
- 60) BRU gebouw
- 61) BRU koeltoren
- 62) Compacting gebouw
- 63) Stikstofreducerstation
- 64) Afdrumgebouw & overdrachtslocatie
- 65) HBr Liquified gebouw
- 66) Regenoz installatie
- 67) Loods 7 (overkapping)
- 68) Loods 8
- 69) Loods 9, brandbare opslag
- 70) Area 10
- 71) Area 11
- 72) Calamiteitenbasin

STATUS INSTALLATION	STATUS DRAWING	ENG. :	29	12-02-20	Update	I.S.								TITLE: <i>Plattegrond</i>	
		SCALE : 1:2500	28	06-02-20	update	I.S.									
	Not existing ☐	For engineering ☐	DRAWN : <i>ZE</i>	27	22-01-20	Update	I.S.		31	19-05-20	Update drawing after permission	I.S.			<i>ICL-IP Terneuzen</i>
	Under construction ☐	For construction ☐	CHKD. :	26	05-06-19	Update	E.B.		30	10-03-20	Update legenda	I.S.			
Operative ☐	As built ☒	DATE : <i>dec. 1994</i>	REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	DWG Nr.: 03-00-00-0005-000 REV. Nr.: 31		

Industrial Products



Bijlage

2. Uitpandige Opslag-/procestanks

Tabel B2.1: Uitpandige opslag-/proces tanks

Locatie	Tankbak	Tanknummer	Tagnr Tank	In gebruik voor installatie	Inhoud	Hoogte van de tank	Diameter grootste aansluiting	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA ^{A)}
					[m³]	[m]	[mm]		
4 in 1 Building		35	14-VS-400	Utilities	0,6			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
4 in 1 Building			21-VS-300	Proces	40			Toxische vloeistof	Broom
4 in 1 Building			21-VS-400	Proces	6,3			Toxische vloeistof	Broom
Calcium tanks / Loods 8 & 9	C1	96	64-VS-701	Calcium	1250	11,72	25	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Calcium tanks / Loods 8 & 9	C1	97	64-VS-700	Calcium	1000	10,2	25	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Calcium tanks / Loods 8 & 9	-	121	61-VS-900	Loods 8&9	50			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	E1	27	83-VS-800B	BRU	10	5	5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	E1	101	83-VS-850	BRU	50	10,15	5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
GBC-Oost	E1	102	83-VS-800	BRU	30	4,83	5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	E2	33	83-VS-965	BRU	29	10,3	5	Toxische brandbare vloeistof	Acrylonitril
GBC-Oost	E2	98	83-VS-700	BRU	25	6,77	5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
GBC-Oost	E2	103	83-VS-930	BRU	10	4,4	5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	E2	104	83-VS-960	BRU	10	4,45	5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	E2	105	83-VS-950	BRU	5	3,8	5	Toxische brandbare vloeistof	Acrylonitril
GBC-Oost	E3	52	80-VS-030	Sol 2	30	5,57	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E3	53	80-VS-020	Liquids	30	5,86	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E4	54	85-VS-400	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	2	2,35	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E4	55	85-VS-350	Distillation unit	2	2,35	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E4	56	85-VS-151	Distillation unit	2	2,35	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E4	57	85-VS-050	Sol 2/3	2	2,35	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E4	58	85-VS-020	Distillation unit	30	5,48	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E5	59	85-VS-700	Distillation unit	30	5,43	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E5	60	80-VS-010	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	30	5,41	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E5	61	85-VS-150	Distillation unit	10	4,33	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E5	62	85-VF-010	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	30	6,34	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E5	63	85-VS-360		1			Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E5	64	85-VS-153		1			Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E5	65	85-VS-103		1			Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E6	66	85-VS-550	Sol 2/3	40	7,38	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E6	67	85-VS-420 (ex 33-VS-760)	Distillation unit	26	5,81	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E6	68	32-VS-720	Sol 4	20	5,32	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E6	69	85-VS-015	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	20	5,32	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E7	70	85-VS-510	Sol 2/3	5	3,9	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E7	71	43-VS-730	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	4,6	3,95	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E7	73	85-VS-500	Sol 2/3	10	5,45	5	Brandbare vloeistof	Hexaan

Locatie	Tankbak	Tanknummer	Tagnr Tank	In gebruik voor installatie	Inhoud	Hoogte van de tank	Diameter grootste aansluiting	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA ^{A)}
					[m³]	[m]	[mm]		
GBC-Oost	E8	106	83-VS-935	BRU	20	5,93	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-Oost	E9	130	31-VS-725	Sol 1	40	8,11	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-Oost	E9	131	31-VS-730	Sol 1	15	5	5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-West	- opvang ten oosten van W02	8	31-VS-720	Sol 3/4	24	3,08	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W02 / W03	5	30-VS-300	Algemeen	24	3,26	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W03	1	30-VS-200	Utilities	4	2,28	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W04	3	32-VS-600	Sol 4	13	3,25	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W04	6	31-VS-717 (ex 36-VS-760)	Sol 1	24	5,24	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W05	4	31-VS-715 (ex 36-VS-710)	Sol 1	8	3,2	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W05	99	31-VS-714	Sol 1	2	3,2	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W06	10	31-VS-755	Sol 1	13	3,2	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W06	11	31-VS-750	Sol 1	12	3,2	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-West	W09	23	36-VS-720	Sol 4	20,5	5,25	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W09	24	36-VS-715	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	20	5,8	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W09	25	36-VS-700	Sol 2 / Liquids 3	20	5,3	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W10	26	37-VS-740	Sol 5	20	4,8	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-West	W10	38	34-EP-600	Liquids	1,5			Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-West	W10	39	34-VS-615	Liquids	4	2,27	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-West	W10	108	34-VS-620	Liquids	1,5	6,52	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-West	W10	109	34-VS-625	Liquids	1,5	6,52	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
GBC-West	W11	28	34-VS-710	Liquids	20	5,45	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W11	30	34-VS-002	Liquids	30	5,45	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W12a	19	37-VS-720	Sol 5	30	6,2	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W12a	31	37-VS-041	Sol 5	30	6,2	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W12a	32	37-VS-020	Sol 5	60	9,9	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W12a	34	37-VS-770	Sol 5	15	5,1	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W12a	36	37-VS-755	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	30	6,64	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W12b	37	37-VS-930	Sol 5	25	6,91	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W12b	40	37-VS-390	Sol 5	32	6,69	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
GBC-West	W12b	41	37-VF-395	Sol 5	75	10,72	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W12b	42	37-VS-385	Sol 5	20	7,21	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
GBC-West	W12b	43	37-VS-380	Sol 5	45	8,7	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W15	51	13-VS-200	Utilities	100	12,06	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W16	48	13-VS-210	Utilities	6	2,75	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W16	49	14-VS-700	Utilities	0,6	1,86	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-

Locatie	Tankbak	Tanknummer	Tagnr Tank	In gebruik voor installatie	Inhoud	Hoogte van de tank	Diameter grootste aansluiting	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA ^{A)}
					[m³]	[m]	[mm]		
GBC-West	W16	50	30-VS-100	Utilities	6	2,75	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W16	100	31-VS-930	Sol 1	2	2,4	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W17	44	37-VS-900	Sol 5	16	5,27	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W18	45	37-VS-070	Sol5	60	9,46	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W18 Nabij	46	14-VS-500	Utilities	0,6			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
GBC-West	W18 Nabij	47	14-VS-600	Utilities	0,6			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
HBr-tankenpark	H1	75	41-VS-025	HBr-brander	17	6,52	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
HBr-tankenpark	H1	76	41-VS-740	HBr-brander	10	4,62	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr-tankenpark	H1	77	41-VS-730	HBr-brander	10	4,63	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr-tankenpark	H1	78	41-VS-720	HBr-brander	10	4,54	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr-tankenpark	H2	79	41-VS-760	HBr-brander	50	6,2	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr-tankenpark	H2	80	41-VS-750	HBr-brander	50	6,25	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr-tankenpark	H3	110	71-VS-001	HBr Liquefied	20	6,17	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr-tankenpark	H3	111	71-VS-190	HBr Liquefied	20	6,17	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr-tankenpark	H3	123	41-VS-770	HBr / HBr Liquified	20	6,17	7,5	Toxische vloeistof	Waterstofchloride
HBr-tankenpark	H4	124	83-VS-080	BRU	24	3,55	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
HBr-tankenpark	H4	125	83-VS-040	BRU	24	3,55	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
HBr-tankenpark	H4	127	37-VS-750	Blend 4-in-1	28	3,18	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M1	86	62-VS-750	BRU	30	4,77	7,5	Acrylonitril	Acrylonitril
Main-tankenpark 1	M1	89	62-VS-745	Sol 2	30	4,77	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
Main-tankenpark 1	M1	92	62-VS-740	Productie	50	6,7	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
Main-tankenpark 1	M1	95	62-VS-735	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	30	4,77	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
Main-tankenpark 1	M2	85	62-VS-725	Productie	60	4,84	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M2	88	62-VS-727	Productie	45	6,34	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M2	91	62-VS-760	Blend 6	45	6,35	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M3	84	62-VS-720	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	60	5,1	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M3	87	62-VS-785	Sol 2 / Liquids 3	50	7	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M3	90	62-VS-780	Sol 2 / Liquids 3	42	5,15	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M3	93	62-VS-705	Productie	50	6,6	7,5	Ammonia-25%	Ammoniak
Main-tankenpark 1	M3	94	62-VS-700	Logistiek	60	4,92	7,5	Brandbare vloeistof	Hexaan
Main-tankenpark 1	M4	107	62-VS-770	Blend 4-in-1	63	4,27	7,5	Acrylonitril	Acrylonitril
Main-tankenpark 1	M6	83	62-VS-732	BRU	5	2,15	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M7	82	62-VS-731	BRU	33	5,02	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Main-tankenpark 1	M8	81	62-VS-730	BRU	30	4,66	7,5	Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Utility building Eastside		122	15-VS-001	Utilities	700			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Utility building Eastside		140	15-VS-350	Utilities	20			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-

Locatie	Tankbak	Tanknummer	Tagnr Tank	In gebruik voor installatie	Inhoud	Hoogte van de tank	Diameter grootste aansluiting	Mogelijk aanwezige stof	Modelstof QRA ^{A)}
					[m³]				
Utility building Eastside		141	15-VS-360	Utilities	20			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Utility building Eastside		142	15-VS-370	Utilities	20			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Utility building Eastside		143	14-VS-800	Utilities	0,6			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks		114	07-VS-700	Ecologie	450			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks		116	07-VS-720	Leeg/ buiten gebruik	90			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks		115	07-VS-755	Leeg/tijdelijk buiten gebruik	100			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks		117	07-VS-765	Ecologie	20			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks		118	07-VS-725	Ecologie	1400			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-
Waste location tanks		120	07-VS-785	Ecologie	1400			Voor de QRA niet relevante vloeistof	-

a) Gezien de diversiteit aan aanwezige stoffen is er voor gekozen om te werken met modelstoffen. Voor de niet toxische ontvlambare vloeistoffen wordt n-hexaan als modelstof gehanteerd en voor toxische ontvlambare vloeistoffen acrylonitril. Voor de dedicated opslagen van broom, acrylonitril en ammonia. is uitgegaan van deze stoffen. Voor de dedicated waterstofbromide opslag is dit niet mogelijk, aangezien waterstofbromide (HBr) niet is opgenomen SAFETI-NL Door RIVM is aangegeven dat in het verleden voor de CPR-15 methodiek is afgesproken dat HBr en HF behandeld worden als HCl omdat gesteld werd dat de toxiciteit van de beide stoffen in dezelfde orde van grootte liggen als voor HCl. Derhalve wordt HCl als modelstof genomen voor HBr.

Het tankenpark GBC-Oost is met name gericht op de opslag van brandbare stoffen, derhalve is voor het merendeel van de opslagtanks de modelstof hexaan gehanteerd. Om ook rekening te houden met de mogelijke opslag van toxische producten, die ook brandbaar zijn, is voor een aantal opslagtanks acrylonitril als modelstof gehanteerd. In het tankenpark GBC-West is rekening gehouden met de mogelijke opslag van toxische producten en van brandbare stoffen. Hiertoe is voor een aantal opslagtanks de modelstof respectievelijk HCL (voor HBr-oplossingen) en hexaan gehanteerd. Hierbij wordt opgemerkt dat de gehanteerde modelstoffen hexaan en acrylonitril niet als zodanig in het GBC tankenpark Oost en West worden opgeslagen. De in bovenstaande tabel weergegeven mogelijk aanwezige stoffen en de installatie waarvoor de tank in gebruik is een moment opname en kan dus variëren per opslagtank.

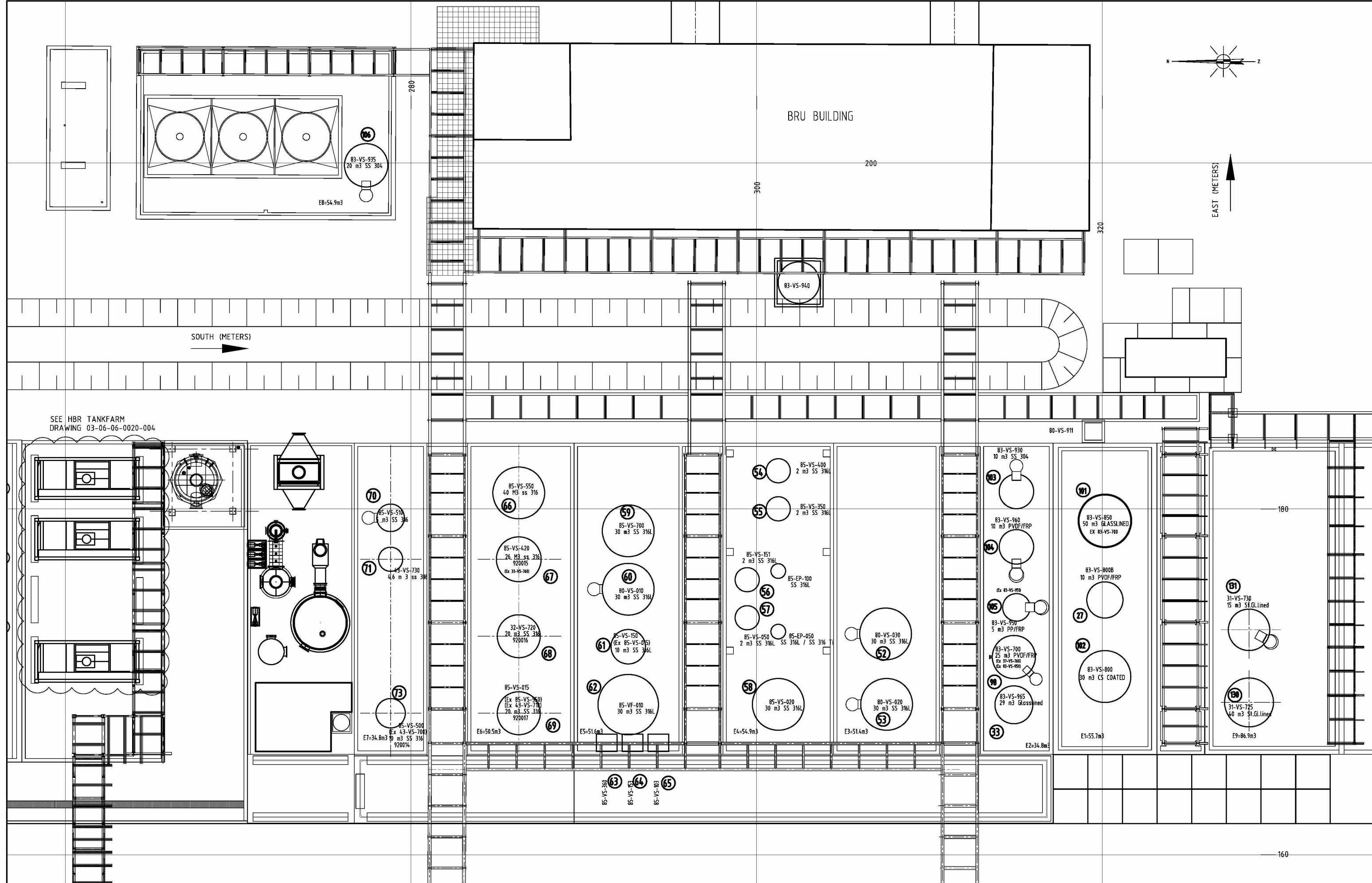
Tabel B2.2: Tankbakken eigenschappen

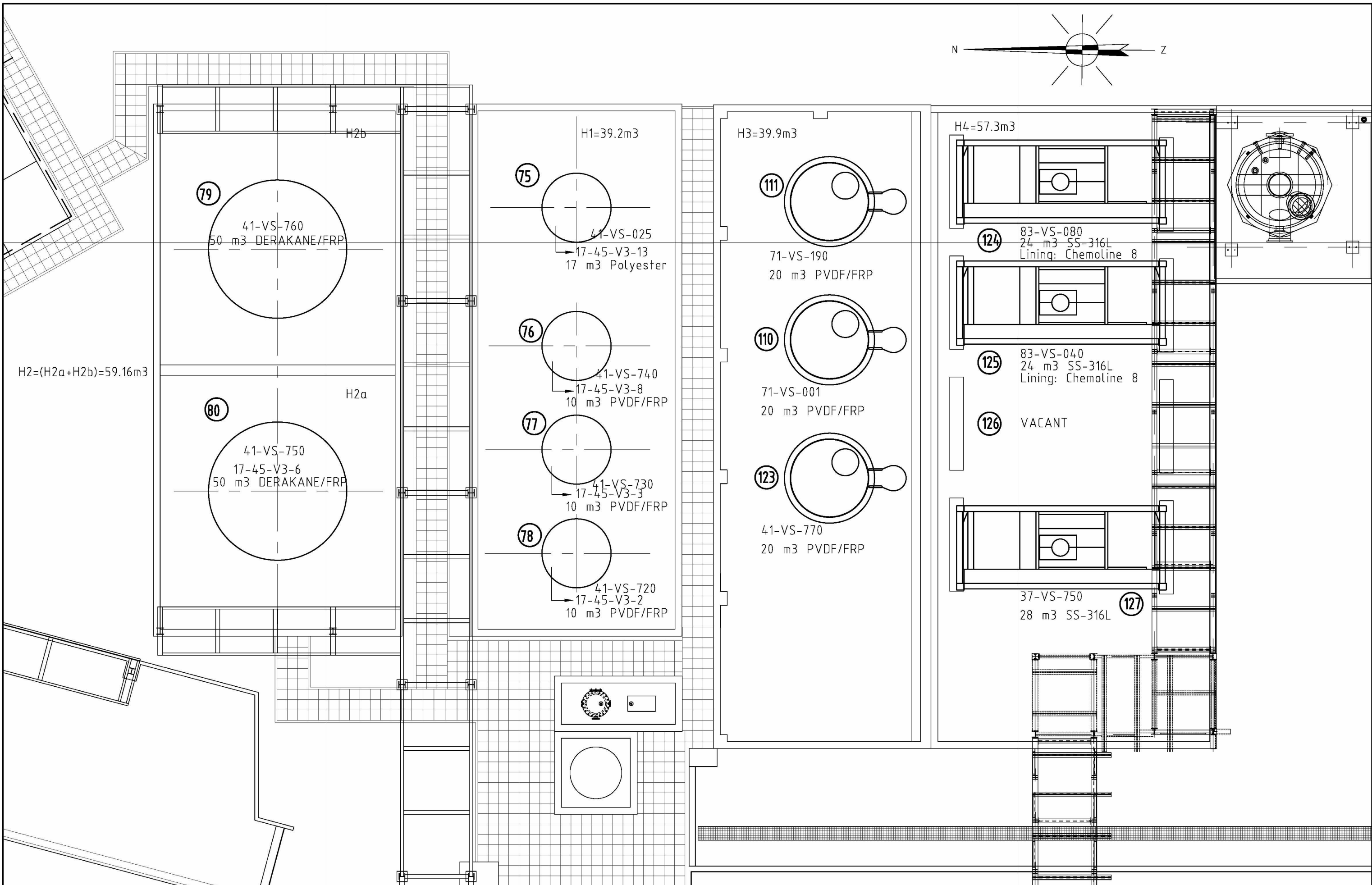
Locatie	Tankbak	Oppervlak [m²]	Bruto volume [m³]	Hoogte tankwand [m]
Main-tankenpark 1	M1	261,5	170	0,65
	M2	266	146,3	0,55
	M3	230,6	147,6	0,64
	M4	99,9	77,9	0,78
	M6	16,3	11,4	0,7
	M7	53,6	38,6	0,72
	M8	53	37,1	0,7
GBC-Oost	E1	85,5	56,4	0,66
	E2	66,9	34,8	0,52
	E3	100,8	51,4	0,51
	E4	105,6	54,9	0,52
	E5	103,2	51,6	0,5
	E6	101,4	50,7	0,5
	E7	66,9	34,8	0,52
	E8	130,7	54,9	0,42
	E9	120,7	86,9	0,72
GBC-West	W1	16	8,8	0,55
	W2+W3	22,4	12,3	0,55
	W4	38,2	27,9	0,73
	W5	32,5	22,4	0,69
	W6	28,2	27,1	0,96
	W9	47	34,3	0,73
	W10	37,1	8,9	0,24
	W11	38,1	9,9	0,26
	W12a	88,1	84,6	0,96
	W12b	92,4	89,6	0,97
	W15	57,8	109,2	1,82
	W16	63,5	12,7	0,2
	W17	8	0,8	0,1
	W18	-	-	-
	- opvang ten oosten van W02	60	30	0,5
HBr-tankenpark	H1	85,4	39,3	0,46
	H2	102	59,16	0,58
	H3	100	40	0,4
	H4	143,3	57,3	0,4
Calcium tanks / Loods 8 & 9	C1	704,9	1290	1,83

Tabel B2.3 Scenario's, faalkansen en bronsterktes opslagtanks

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalkans	Aantal tanks	Faalkans	Bronsterkte		Uitstroom-duur	Totale uitstroom	Vloeistof-niveau	Oppervlakte tankbak	Tankbak hoogte
			[jaar ⁻¹]		[jaar ⁻¹]	[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	Waterstofchloride	5,00E-06	1	5,00E-06							
TE1.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Waterstofchloride	5,00E-06	1	5,00E-06							
TE1.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Waterstofchloride	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	2	1,00E-05	29	-	Instantaan	29	10,3	100	0,52
TE2.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Acrylonitril	5,00E-06	2	1,00E-05	-	0,05	600	29	10,3	66,9	0,52
TE2.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Acrylonitril	1,00E-04	2	2,00E-04	-	Safeti-NL	1.800	Safeti-NL	10,3	66,9	0,52
TE2.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Waterstofchloride	5,00E-06	1	5,00E-06							
TE2.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Waterstofchloride	5,00E-06	1	5,00E-06							
TE2.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Waterstofchloride	1,00E-04	1	1,00E-04							
					1,10E-04	-	0,41	1.800	741	-	66,9	0,52
TW12b.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Waterstofchloride	5,00E-06	2	1,00E-05							
TW12b.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Waterstofchloride	5,00E-06	2	1,00E-05							
TW12b.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Waterstofchloride	1,00E-04	2	2,00E-04							
					2,20E-04	-	0,57	1.800	1.024		92,4	0,97
TM1.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Acrylonitril	5,00E-06	1	5,00E-06	30	-	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
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
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
TH.1	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Waterstofchloride	5,00E-06	8	4,00E-05							
TH.2	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Waterstofchloride	5,00E-06	8	4,00E-05							
TH.3	Continue vrijkomen gat 10 mm	Waterstofchloride	1,00E-04	8	8,00E-04							
					8,80E-04	-	0,63	1.800	1.130	-	102	0,58

a) 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 '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.





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⁾	Initiele faalkans		Aanwezigheids- /Verladingsduur	Faalkans	Pompzijde			Oppervlak opvang ⁶⁾		
			[jaar ⁻¹]	[uur ⁻¹]			[uur/jaar]	[jaar]	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		
MBTR3	Lekkage laad-/losarm	Acrylonitril	-	4,0E-05	117	4,7E-03	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL ^{a)}	SAFETI-NL	90		
Verlaadplaats HBr-Tankenpark - 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-/losslang	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-/losslang' 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		
			[mm]	[m/jaar]	[m]	[uur/jaar]	[aanspraak ¹]	[jaar]	Bronsterkte	Uitstroombuur	Totaal
									[m³/s]	[s]	[m³]
Main tankenpark											
Tankauto → Main tankenpark	Breuk van de leiding	Acrylonitril	76,2	3,0E-07	25	71	-	6,1E-08	0,010	1.800	19
Tankauto → Main tankenpark	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 tankenpark → Productie	Breuk van de leiding	Acrylonitril	76,2	3,0E-07	120	71	-	2,9E-07	0,010	1.800	19
Main tankenpark → 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-tankenpark											
HBr tankenpark → Tankauto	Breuk van de leiding	HBr-oplossing	50,8	1,0E-06	15	92	-	1,6E-07			
HBr tankenpark → 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 tankenpark	Breuk van de leiding	HBr-oplossing	50,8	1,0E-06	25	287	-	8,2E-07			
Productie → HBr tankenpark	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 tankbakken, pompplaatsen en dergelijke. Hierdoor kan de vrijgekomen stof niet volledig verspreiden. Voor de QRA is uitgegaan van de tankbak met het grootste oppervlak in het betreffende tankenpark.

2) De bronsterkte bij lekkage is door SAFETI-NL bepaald.

3) Bij het scenario 'breuk leiding' wordt conform de HRB gerekend met een uitstroombdebit van '1,5 maal het nominale pompdebit'.

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 tankenpark → 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

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]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35KW/m ² [m]	Largest distance to 10KW/m ² [m]	Largest distance to 3KW/m ² [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
BROMINE	D 5	250	4.748	1.668	314								
BROMINE	F 1.5	601	12.018	4.518	676								
BROMINE	D 5	237	3.990	1.415	299								
BROMINE	F 1.5	534	10.444	3.905	598								
ACRYLONITRILE	D 5	102						35 CRIHJP	27	35	46		
ACRYLONITRILE	F 1.5							35 CRIHJP					
ACRYLONITRILE	D 5	40						12 CRIHJP	13	24	37		
ACRYLONITRILE	F 1.5							11 CRIHJP					
ACRYLONITRILE	D 5	58	1.426	131	95			45 IRIBP	26	45	70		
ACRYLONITRILE	F 1.5	151	4.780	235	127			42 IRIBP	21	41	68		
ACRYLONITRILE	D 5	97	1.734	161	115			38 CRIHJP	23	37	58		
ACRYLONITRILE	F 1.5	227	5.362	457	284			35 CRIHJP	17	34	57		
ACRYLONITRILE	D 5	42	798	60	40			13 CRIHJP	18	32	48		
ACRYLONITRILE	F 1.5	109	2.765	188	111			12 CRIHJP	15	30	49		
ACRYLONITRILE	D 5	38	1.543	200	143			25 IRIBP	13	24	38		
ACRYLONITRILE	F 1.5	106	3.836	200	127			22 IRIBP	10	22	37		
ACRYLONITRILE	D 5	211	5.619	397	264			74 CRIHJP	97	149	232		
ACRYLONITRILE	F 1.5	473	13.020	846	534			70 CRIHJP	83	145	234		
ACRYLONITRILE	D 5	44	620	56	39			13 CRIHJP	10	20	31		
ACRYLONITRILE	F 1.5	94	2.551	126	72			12 CRIHJP	9	18	30		
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	35	1.677	227	111								
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5	207	9.407	1.515	746								
BROMINE	D 5	38	650	241	55								
BROMINE	F 1.5	149	2.932	1.128	219								
BROMINE	D 5	15	310	110	22								
BROMINE	F 1.5	86	1.758	651	129								
ACRYLONITRILE	D 5	89						26 CRIHJP	30	50	78		
ACRYLONITRILE	F 1.5	228						24 CRIHJP	23	46	76		
ACRYLONITRILE	D 5	13						6 CRIHJP	8	14	21		
ACRYLONITRILE	F 1.5	45						5 CRIHJP	6	13	21		
ACRYLONITRILE	D 5	153						36 CRIHJP	73	114	179		
ACRYLONITRILE	F 1.5	401						33 CRIHJP	62	113	185		
ACRYLONITRILE	D 5	13						9 CRIHJP	12	20	29		
ACRYLONITRILE	F 1.5	35						7 CRIHJP	10	19	29		
ACRYLONITRILE	D 5	96						36 CRIHJP	30	50	78		
ACRYLONITRILE	F 1.5	281						33 CRIHJP	23	46	76		
ACRYLONITRILE	D 5	13						9 CRIHJP	12	20	29		
ACRYLONITRILE	F 1.5	35						7 CRIHJP	10	19	29		

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]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35KW/m ² [m]	Largest distance to 10KW/m ² [m]	Largest distance to 3KW/m ² [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
BROMINE	D 5	32											
BROMINE	F 1.5	96											
BROMINE	D 5	60											
BROMINE	F 1.5	212											
BROMINE	D 5	0											
BROMINE	F 1.5	16											
BROMINE	D 5	23											
BROMINE	F 1.5	70											
ACRYLONITRILE	D 5	0						8 CRIHJP	6	11	15		
ACRYLONITRILE	F 1.5	1						5 CRIHJP	4	8	13		
ACRYLONITRILE	D 5	0							6	6	6		
ACRYLONITRILE	F 1.5	0							3	3	5		
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	35											
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5	215											
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	35											
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5	215											
ACRYLONITRILE	D 5	105						47 CRIHJP	30	50	78		
ACRYLONITRILE	F 1.5	222						44 CRIHJP	23	46	76		
ACRYLONITRILE	D 5	33						10 CRIHJP	15	26	38		
ACRYLONITRILE	F 1.5	79						9 CRIHJP	13	25	39		
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	102											
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5	324											
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	147											
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5	234											
ACRYLONITRILE	D 5	43						29 IRIBP	16	29	45		
ACRYLONITRILE	F 1.5							27 IRIBP					
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	28											
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5												
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	34											
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5												
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	35	1.773	239	117								
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5	216	9.826	1.591	784								
BROMINE	D 5	79	1.512	667	178								
BROMINE	F 1.5	204	3.572	1.301	218								
BROMINE	D 5	214	3.760	1.325	291								
BROMINE	F 1.5	377	7.243	2.874	574								
BROMINE	D 5	68	791	302	73								
BROMINE	F 1.5	170	2.869	1.040	182								

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]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35KW/m ² [m]	Largest distance to 10KW/m ² [m]	Largest distance to 3KW/m ² [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Warehouse Reference Material	D 5	0											
Warehouse Reference Material	F 1.5	0											
Warehouse Reference Material	D 5	0											
Warehouse Reference Material	F 1.5	39											
Warehouse Reference Material	D 5	0											
Warehouse Reference Material	F 1.5	39											
Warehouse Reference Material	D 5	0											
Warehouse Reference Material	F 1.5	37											
Warehouse Reference Material	D 5	0											
Warehouse Reference Material	F 1.5	46											
Warehouse Reference Material	D 5	30											
Warehouse Reference Material	F 1.5	150											
Warehouse Reference Material	D 5	51											
Warehouse Reference Material	F 1.5	409											
Warehouse Reference Material	D 5	112											
Warehouse Reference Material	F 1.5	1.087											
Warehouse Reference Material	D 5	209											
Warehouse Reference Material	F 1.5	1.765											
Warehouse Reference Material	D 5	47											
Warehouse Reference Material	F 1.5	343											
Warehouse Reference Material	D 5	57											
Warehouse Reference Material	F 1.5	524											
ACRYLONITRILE	D 5	90	2.740	139	83				51	81	128		
ACRYLONITRILE	F 1.5	196	7.548	322	169				40	76	126		
ACRYLONITRILE	D 5	127	2.313	168	110				42	68	107		
ACRYLONITRILE	F 1.5	345	6.927	477	290				33	63	105		
HYDROGEN CHLORIDE	D 5	28											
HYDROGEN CHLORIDE	F 1.5	176											
ACRYLONITRILE	D 5	40					28	IRIBPT	15	28	43		
ACRYLONITRILE	F 1.5	122					26	IRIBPT	12	25	42		
ACRYLONITRILE	D 5	76					23	CRIHJP	15	23	36		
ACRYLONITRILE	F 1.5	212					21	CRIHJP	10	21	35		
ACRYLONITRILE	D 5	14					6	CRIHJP	8	15	22		
ACRYLONITRILE	F 1.5	51					5	CRIHJP	7	14	22		
ACRYLONITRILE	D 5						28	SAIPO	15	28	43		
ACRYLONITRILE	F 1.5						26	SAIPO	12	25	42		
ACRYLONITRILE	D 5	157					35	CRIHJP	71	113	177		
ACRYLONITRILE	F 1.5	388					32	CRIHJP	61	111	183		



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.