

## RAPPORT

# Kwantitatieve risicoanalyse (QRA), HES Hartel Tank Terminal

Onderdeel van Wabo vergunningaanvraag

Klant: HES International B.V.

Referentie: I&BBG7849-R008-F01

Status: 01/Definitief

Datum: 17 december 2019

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52  
6534 AB NIJMEGEN  
Industry & Buildings  
Trade register number: 56515154

+ [REDACTED] T  
+ [REDACTED] F  
info@rhdhv.com E  
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Kwantitatieve risicoanalyse (QRA), HES Hartel Tank Terminal

Ondertitel: QRA HES Hartel Tank Terminal  
Referentie: I&BBG7849-R008-F01  
Status: 01/Definitief  
Datum: 17 december 2019  
Projectnaam: Aanvraag omgevingsvergunning HES Hartel Tank Terminal  
Projectnummer: BG7849  
Auteur(s): [REDACTED]

Opgesteld door: [REDACTED]

Gecontroleerd door: [REDACTED]

Datum/paraaf: 17 december 2019

Goedgekeurd door: [REDACTED]

Datum/paraaf: 17 december 2019

Classificatie

Projectgerelateerd



## Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Introductie HHTT</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Wettelijk en beleidsmatig kader</b>	<b>8</b>
3.1	Wat is een QRA?	8
3.2	Landelijk toetsingskader	8
3.3	Lokaal toetsingskader	10
3.4	Provinciaal beleid	12
<b>4</b>	<b>(Sub)selectie van relevante insluitsystemen</b>	<b>14</b>
4.1	Bulkopslagen en installaties	14
4.1.1	Selectiemethodiek	14
4.1.2	Uitvoering subselectie	15
4.2	Bulkoverslag	22
4.3	Conclusie subselectie	23
<b>5</b>	<b>Initiële faalscenario's met bijbehorende faalfrequenties</b>	<b>24</b>
5.1	Inleiding	24
5.2	Doorzetgegevens	24
<b>5.3</b>	<b>Bulkopslagtanks en additievontanks</b>	<b>26</b>
5.4	Propaantank <b>DVI</b> kantoorverwarming	27
5.5	Scheepsverladingen	28
5.6	Tankwagenverlading propaan <b>en acuut toxische additieven</b>	31
5.7	Leidingen	33
<b>6</b>	<b>Uitgangspunten risicomodellering</b>	<b>34</b>
6.1	Risicomodel	34
6.2	Stofgegevens	34
6.3	Ontstekingsbronnen	34
6.4	Interne domino-effecten	35
6.5	Externe domino-effecten	35
6.6	Ruwheidslengte	37
6.7	Weerscondities	37
6.8	Populatie in de omgeving	37
<b>7</b>	<b>Resultaten</b>	<b>39</b>
7.1	Plaatsgebonden risico	39

7.2	Groepsrisico	42
7.3	Effectafstanden	43
<b>8</b>	<b>Conclusies</b>	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>Referenties</b>	<b>47</b>

## Bijlagen

1. **Overzichtstekening van de inrichting**
2. Veiligheidscontouren
3. Selectie modelopslagtank klasse 0\*A vloeistoffen
4. Overzicht opslagtanks en tankputten
5. Overzicht scheepsverlading
6. Overzicht tankwagenverlading
7. Overzicht leidingen
- ~~8. Beschrijving uitgangspunten en resultaten varianten in het milieueffectrapport~~
9. Nadere onderbouwing toxiciteit MMT
- 10. Berekening effectafstanden acuut toxische additieven in IBC's**

## 1 Inleiding

### Aanleiding QRA

HES International B.V. vraagt een vergunning in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) aan voor haar terminal 'HES Hartel Tank Terminal' (verder aangeduid als HHTT). Vanwege de aard en hoeveelheid opgeslagen gevaarlijke stoffen valt HHTT onder het regime van het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015) [3] en hiermee tevens onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [1]. In het kader van de aanvraag omgevingsvergunning (veranderingsvergunning) dienen de externe veiligheidsrisico's met een zogenaamde 'Kwantitatieve Risico Analyse' (QRA) in kaart gebracht te worden. In dit rapport is deze analyse uitgevoerd.

Daarnaast dient HHTT een milieueffectrapportage op te stellen. Deze is gelijktijdig met de oprichtingsvergunningaanvraag ingediend bij het bevoegd gezag. In deze QRA is het realisatiealternatief uitvoerig uitgewerkt. De overige alternatieven (basis-, plus- en voorkeursalternatief) zijn beschreven in bijlage 8 van dit rapport.

Tevens is als onderdeel van de veranderingsvergunningaanvraag een beperkt veiligheidsrapport opgesteld. Dit is een verplichting uit vanuit het Brzo 2015. Deze QRA vormt tevens onderdeel van het beperkt veiligheidsrapport.

### Algemene rapportgegevens

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

Naam van de inrichting:	HES Hartel Tank Terminal
Adres van de inrichting:	Beerweg te Maasvlakte - Rotterdam
Reden opstellen QRA:	Aanvraag omgevingsvergunning (Wabo)
Gevolgd methodiek:	Safeti-NL (DNV, versie 6.54) [5] in combinatie met de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (VROM, versie 3.3, d.d. 1 juli 2015) [4]
Peildatum QRA:	23 mei 2017-1 december 2019

### Historie QRA's

Na vergunningverlening wordt HHTT gerealiseerd. Deze QRA maakt onderdeel uit van de oprichtingsvergunningaanvraag van de terminal, er zijn dan ook nog geen eerdere QRA's opgesteld.

Onderstaande tabel toont de historie van al eerder opgestelde QRA's:

Tabel 1.1: Historie QRA's

Datum	Referentie	Toelichting	Ingediend bij het bevoegd gezag
22 februari 2018	I&BBE4185-101-106R001F09 [20]	Opgesteld als onderdeel van de Wabo-aanvraag oprichtingsvergunning	Ja

### Aangevraagde situatie

De aanvraag richt zich op het in bedrijf nemen van een geheel nieuwe terminal. Alle aangevraagde bedrijfsactiviteiten zijn dan ook betrokken in deze QRA.

### Wijzigingen in QRA

Ten opzichte van de vigerende vergunning wordt een aantal veranderingen doorgevoerd. Deze veranderingen zijn opgenomen in tabel 1.2. Per onderdeel is de invloed op de QRA aangegeven. Op verzoek van DCMR zijn in onderhavig rapport alle gewijzigde teksten geel gemarkeerd. Niet meer relevante teksten uit de vergunde QRA [20] zijn geel gemarkeerd én doorgestreept.

Tabel 1.2: Overzicht van veranderingen en invloed hiervan op de QRA

Aard van de verandering	Invloed op vergunde QRA [20]
1. Opslag van wateroplosbare producten in tankput 03 i.p.v. tankput 05. Tevens een verhoging van de opslagcapaciteit van 50.000 m <sup>3</sup> naar 90.000 m <sup>3</sup> voor wateroplosbare producten. Geen verhoging van de totale opslagcapaciteit van de terminal.	In de vergunde QRA is voor tankput 03 en 05 uitgegaan van PGS klasse 0*/1/2/3/4. De opslag van wateroplosbare producten valt onder één van deze PGS klassen. De dimensies van de opslagtanks wijzigen niet. Deze verandering heeft dan ook geen invloed op de vergunde QRA.
2. Opslag van methanol ('neat' methanol) in tankput 03 (max 10.000 m <sup>3</sup> opslag).	In de vergunde QRA is voor tankput 03 uitgegaan van PGS klasse 0*/1/2/3/4. De opslag van 'neat' methanol valt onder PGS klasse 1. De dimensies van de opslagtanks wijzigen niet. Deze verandering heeft dan ook geen invloed op de vergunde QRA.
3. Verwijderen stikstofblanketing van alle tanks in tankput 04.	Deze verandering heeft geen invloed op de vergunde QRA.
4. Verplaatsen van de residual fuel tanks (RFS), (vergund 2 x 200 m <sup>3</sup> , totaal 400 m <sup>3</sup> ) van de locatie Beerdam naar de pomp manifolds. In elk van de 3 pomp manifolds komen 2 tanks van 60 m <sup>3</sup> . In totaal dus 6 x 60 m <sup>3</sup> (360 m <sup>3</sup> ).	Residual fuel tanks zijn, gezien de inhoud ten opzichte van de bulkopslagtanks, niet opgenomen in de vergunde QRA. Deze verandering heeft dan ook geen invloed op de vergunde QRA.
5. Additieveninjectie direct vanuit een IBC in de laadleiding naar het schip of de tankwagen in plaats van additieveninjectie vanuit een opslagtank in de laadleiding. Additievenlossing van een tankwagen naar een opslagtank (zogenaamde bullets) vindt dan ook niet meer plaats.	De vergunde activiteiten van additievenopslag in tanks à 25 m <sup>3</sup> komt te vervallen, alsmede de bulkverlading van deze stoffen. Deze activiteiten worden vervangen voor het aanleveren van gevulde IBC's en het 'stallen' van gevulde IBC's. De additieven kunnen acuut toxische vloeistoffen zijn en zijn dan ook relevant voor de QRA. Deze verandering is dan ook van invloed op de QRA.
6. Een extra losplaats voor butaan op zoekadelocatie V6 voor een kustvaarder. De debieten en capaciteiten blijven gelijk aan die voor de losplaats voor butaan voor binnenvaartschepen.	Deze verandering is van invloed op de vergunde QRA. Om de verandering in beeld te brengen is de lossing van butaan op berth B2 gekopieerd naar V6. Zie tevens wijziging 17.
7. Verplaatsing van de lossing van mengsels met >5% benzeen naar zoekadelocatie V4 en V5 (in plaats van V5 en V6).	Deze verandering heeft geen invloed op de vergunde QRA.
8. Geen nieuw kantoorgebouw, maar het verbouwen en in gebruik nemen van het oude Falck-kantoorgebouw met parkeerterrein en dus het veranderen van de 'grens van de inrichting'.	Het wijzigen van de inrichtingsgrens is van invloed op de vergunde QRA. Het rekenmodel is hierop aangepast. Onderdeel van het Falck-kantoorgebouw is een bovengrondse opslagtank voor 13 m <sup>3</sup> propaan en de bijbehorende bevoorrading van deze tank. Deze aanvullende activiteiten zijn van invloed op de vergunde QRA.
9. Plaatsing van 5 m <sup>3</sup> drainvaten naast elk laad/losplatform zowel zoekade als binnenvaart en een bij het piggingstation op tussen de vingerpier en de naastgelegen tankput (maximaal 16 stuks).	Drainvaten hebben niet tot doel het continu opslaan van QRA-relevante stoffen. Deze verandering heeft dan ook geen invloed op de vergunde QRA.
10. Het niet realiseren van bodemisolatie onder de tanks in tankput 07.	Deze verandering heeft geen invloed op de vergunde QRA.

Aard van de verandering		Invloed op vergunde QRA [20]
11.	Het verhogen van het maximaal vermogen van de pompen, waarbij de gemiddelde debieten van de pompen niet wijzigen. Hierdoor kan met meer flexibiliteit worden verpompt.	De gemiddelde pompdebieten wijzigen hierdoor niet. Deze verandering heeft dan ook geen invloed op de vergunde QRA.
12.	Geheel gewijzigd ontwerp met betrekking tot lozingen.	Deze verandering heeft geen invloed op de vergunde QRA.
13.	De vergunde VRU als black box is nader ontworpen. Er komen drie VRU's (waarvan één reserve) en drie RTO's (waarvan één reserve).	In het nieuwe ontwerp worden de installaties elektrisch opgestart. In de vergunde QRA was rekening gehouden met opstart met propaan of aardgas. Hiervoor was een aardgasleiding in de vergunde QRA opgenomen, een opslagtank voor propaan (100 m <sup>3</sup> ) en bulkverlading van propaan via tankauto's. Deze activiteiten komen te vervallen en zijn verwijderd uit de QRA.
14.	Verplaatsen twee watertanks naar plek waar kantoor eerst gerealiseerd zou worden.	Deze verandering heeft geen invloed op de vergunde QRA.
15.	Veranderen ingang (Gate 1) en plaatsen en gebruik van een weegbrug.	Deze verandering heeft geen invloed op de vergunde QRA.
16.	De locatie van de laadplaats voor ontvlambare vloeistoffen (PGS klasse 0* en 1) is veranderd van direct naast de additieven tanks naar locaties naast de pompputten PV1, PV2 en PV3.	De locatie van deze bulkverlading wijzigt, maar de afstand tot de inrichtingsgrens blijft gelijk. De subselectie van deze activiteit in deze QRA leidt dan ook niet tot een ander resultaat. In bijlage 1 van deze QRA is de overzichtstekening wel gewijzigd.
17.	Verhoging van de doorzet van butaan naar 150.000 m <sup>3</sup> /jaar.	Deze wijziging is van invloed op de QRA. Bulkverlading van butaan (en het aangesloten leidingwerk) is gewijzigd in deze QRA.
18.	Verplaatsen van de MTBE-opslag van tankput 05 naar tankput 04.	In de vergunde QRA is voor tankput 05 en 04 uitgegaan van PGS klasse 0*/1/2/3/4. De opslag van MTBE valt onder één van deze PGS klassen. De dimensies van de opslagtanks wijzigen niet. Deze verandering heeft dan ook geen invloed op de vergunde QRA.

## 2 Introductie HHTT

### Activiteiten

HHTT is een inrichting voor het op- en overslaan van minerale aardolieproducten, additieven (zoals ETBE en MTBE) en wateroplosbare brandbare producten (zoals ethanol). Op de terminal vinden de volgende activiteiten plaats:

- Op- en overslag van PGS klasse 0\*<sup>1</sup>, 1, 2, 3 en 4 producten;
- Homogeniseren, additieveren, mengen en butaniseren van producten;
- Overslag van PGS klasse 0 gassen ten behoeve van het butaniseren en het opstarten van de DVI;
- Aan- en afvoer van producten door zeeschepen, binnenvaartschepen en pijpleiding;
- De aanvoer van additieven met tankwagens IBC's.

### Locatie van de inrichting

HHTT is gelegen in het industriegebied Maasvlakte, op de Hartelstrook, een strook land tussen de N15 en de Mississippihaven. Aan de westzijde van het terrein is het opslagbedrijf Steinweg gelegen. Aan de noordzijde, aan de overzijde van de Mississippihaven, is de kolenoverslag EMO gelegen en de ENGIE centrale Rotterdam. Aan de oostzijde bevindt zich braakliggend terrein met aan de andere kant van de haven de raffinaderij van BP. Aan de zuidzijde bevindt zich de N15 met daarachter het Oostvoornse Meer. In figuur 2.1 is de ligging van HHTT in de omgeving weergegeven.



Figuur 2.1: Locatie HHTT

### Indeling van het terrein

De volgende voor de QRA relevante secties en/of bedrijfsonderdelen worden onderscheiden:

- Tankputten met verticale bovengrondse opslagtanks voor de opslag van vloeibare bulkproducten;
- Tankputten met horizontale bovengrondse opslagtanks voor de opslag van additieven;
- Zeesteigers voor de aan- en afvoer van vloeibare bulkproducten vanuit en naar opslagtanks en boord-boordoverslag;
- Steigers voor binnenvaartschepen voor de aan- en afvoer van vloeibare bulkproducten;
- Pompputten voor de verlading van vloeibare bulkproducten;
- Verladringsstations voor de verlading van tankwagens;
- Dampverwerkingsinstallatie;
- Magazijn voor de opslag met minder dan 10 ton aan opgeslagen verpakte gevaarlijke stoffen, die bij verbranding toxische verbrandingsproducten kunnen veroorzaken.

In bijlage 1 is de overzichtstekening van de inrichting opgenomen.

<sup>1</sup> Voor een toelichting op PGS Klasse 0\* zie paragraaf 4.1.2.



### 3 Wettelijk en beleidsmatig kader

#### 3.1 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 is van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen; het GR houdt wel rekening met aanwezigheid van personen in de omgeving van de inrichting.

#### 3.2 Landelijk toetsingskader

De wetgeving voor externe veiligheid ten aanzien van inrichtingen is verankerd in het Bevi [1]. 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 vergunningverlening op grond van de Wabo en van de ruimtelijke ordening.

##### Plaatsgebonden risico

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

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

Dit betekent dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR  $10^{-6}$  contour en dat zich binnen deze contour in principe geen beperkt kwetsbare objecten mogen bevinden. In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de termen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, zoals deze in het Bevi zijn gedefinieerd.

Tabel 3.1: 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	Kampeerterrainen 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 <sup>2</sup> per object; complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1.000 m <sup>2</sup> bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2.000 m <sup>2</sup> 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.

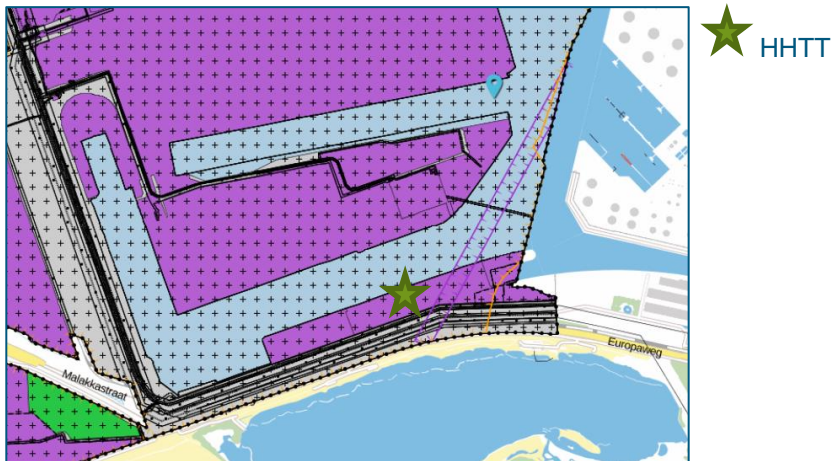
In het Bevi [1] is de buitenwettelijke oriëntatiewaarde opgenomen dat een incident met 10 of meer doden slechts met een kans van één op de honderdduizend per jaar mag voorkomen ( $10^{-5}$ ), terwijl een ongeval met 100 of meer doden slechts met een kans van één op de tien miljoen jaar ( $10^{-7}$ ) 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.

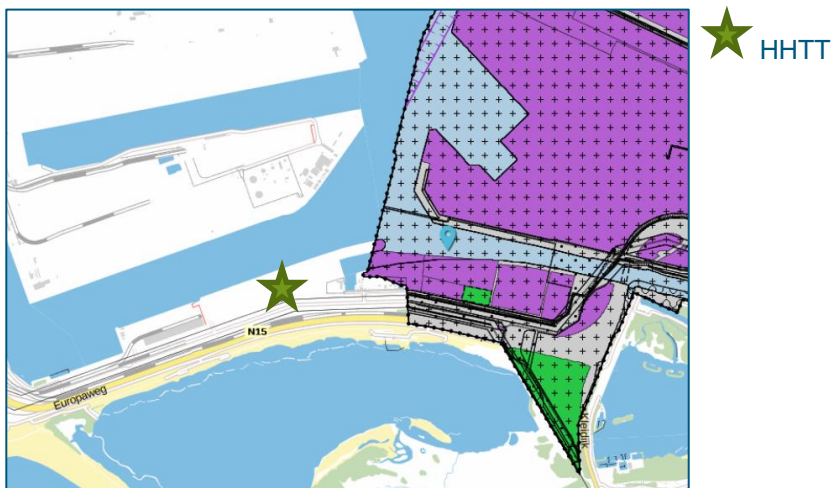
### 3.3 Lokaal toetsingskader

#### Bestemmingsplannen 'Maasvlakte 1' en 'Europoort en Landtong'

HHTT bevindt zich binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' [6]. Ten oosten van HHTT grenst dit aan bestemmingsplan 'Europoort en Landtong' [6]. Figuur 3.1 en figuur 3.2 tonen gedeeltes van de verbeeldingen van deze bestemmingsplannen. Deze gebied zijn in hoofdzaak bestemd voor bedrijven (paarse gebieden). HHTT bevindt zich tevens binnen het gebied dat is vastgesteld als 'veiligheidszone'<sup>2</sup> ([7] en [8]). De veiligheidszone omvat het gehele gebied van beide hiervoor genoemde bestemmingsplannen en strekt zich ten zuiden uit tot een gebied over het Oostvoornse Meer. Binnen deze veiligheidszone zijn kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (zie tabel 3.1) slechts toegelaten voor zover het gaat om functioneel gebonden objecten. Dit betreft over het algemeen objecten die gerelateerd zijn havengebonden activiteiten. De essentie van de veiligheidszone is dat binnen deze zone ruimte wordt gereserveerd voor risicovolle activiteiten. Concreet houdt dit in dat de PR  $10^{-6}$  per jaar contour van inrichtingen mogen reiken tot de veiligheidszones (zie bijlage 2).



Figuur 3.1: Verbeelding bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' [6]



Figuur 3.2: Verbeelding bestemmingsplan 'Europoort en Landtong' [6]

Ten aanzien van het GR is in de toelichting van deze bestemmingsplannen gesteld dat het beleidskader van de gemeente Rotterdam [9] gevolgd dient te worden (zie onderstaand tekstkader).

<sup>2</sup> In de bestemmingsplannen is dit aangeduid als 'veiligheidszone' en het vaststellingsbesluit van deze zone wordt dit aangeduid als 'veiligheidscontour'. Beide termen hebben dezelfde betekenis.

Toelichting bij bestemmingsplan 'Europoort en Landtong', paragraaf 2.3.4 Beleidskader Groepsrisico Rotterdam:

*"De gemeente Rotterdam heeft voor de verantwoording van het groepsrisico het Beleidskader Groepsrisico Rotterdam vastgesteld. De kerngedachte bij de verantwoording is: hoe hoger het groepsrisico hoe zwaarder de verantwoording en daarmee ook de inhoudelijke betrokkenheid van het bestuur en de omvang van de te nemen maatregelen.*

*De verantwoording groepsrisico wordt in drie categorieën ingedeeld. Aan iedere categorie is een bepaalde zwaarte en uitgebreidheid van verantwoording gekoppeld; respectievelijk licht, middel en zwaar. De zwaarte uit zich in de omvang van de onderbouwing, de inzet van betrokken partijen, de mate van betrokkenheid van het bestuur en de voorgeschreven maatregelen ten behoeve van hulpverlening en rampvoorbereiding.*

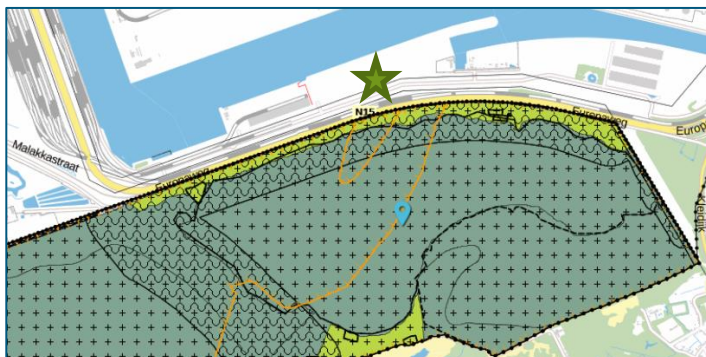
*Uitgangspunt is dat de beoordeling van het groepsrisico volgens drie stappen verloopt:*

- I. Streef naar een situatie waarbij het groepsrisico zo laag mogelijk is, bij voorkeur een situatie die de oriënterende waarde niet overschrijdt.*
- II. Streef in situaties waarbij het groepsrisico hoger is dan de oriëntatiewaarde er in ieder geval naar dat de hoogte van het groepsrisico niet toe neemt als gevolg van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen of uitbreiding van risicovolle activiteiten.*
- III. Als 1 en 2 niet lukken, dan vindt de bestuurlijke afweging plaats op basis van maatwerk.*

*Samenvattend kiest Rotterdam ervoor om niet de hoogte van het groepsrisico centraal te stellen, maar de kwaliteit van de verantwoordingsprocedure om te komen tot een aanvaardbaar risico."*

### Bestemmingsplan 'Zeegebied Westvoorne 2013'

Ten zuiden van HHTT geldt het bestemmingsplan 'Zeegebied Westvoorne 2013' [6]. Figuur 3.3 toont een gedeelte van de verbeelding van dit bestemmingsplan. Dit gebied is bestemd voor natuur (donker groene gebieden) en recreatie (licht groene gebieden). Hierbinnen heeft aantal gebieden een specifieke functieaanduiding voor onder andere strandpaviljoens en watersportverenigingen. Buiten gebieden met een specifieke functieaanduiding, maar binnen de bestemming 'recreatie' is enkel dagrecreatie mogelijk. Dit betreft onder andere het gebied binnen het bestemmingsplan 'Zeegebied Westvoorne 2013' waar de veiligheidscontour (zie bijlage 2) is vastgesteld. Naar verwachting wordt dit gebied beschouwd als een zogenaamd 'beperkt kwetsbaar object'. De aanwezigheid van kwetsbare objecten is in dat specifieke gebied niet toegestaan. Kwetsbare objecten zijn wel toegestaan binnen de gebieden met een specifieke functieaanduiding voor onder andere strandpaviljoens en watersportverenigingen. Er zijn in dit bestemmingsplan geen regels verbonden aan de hoogte van het GR.



★ HHTT

Figuur 3.3: Verbeelding bestemmingsplan 'Zeegebied Westvoorne 2013'[6]

### 3.4 Provinciaal beleid

Voor de Provincie Zuid-Holland is sinds 27 januari 2015 een beleidsregel in werking die invulling geeft aan de groepsrisicoverantwoording in de omgevingsvergunning. Deze beleidsregel, als bedoeld in artikel 4:81 juncto artikel 1:3, vierde lid, van de Algemene wet bestuursrecht, heeft betrekking op de wijze waarop de provincie de belangen afweegt in de verantwoording van het groepsrisico zoals opgenomen in het Bevi. Ten aanzien van de verantwoording van het groepsrisico zijn in de beleidsregel de volgende eisen opgenomen:

1. Ongeacht de hoogte en ontwikkeling van het groepsrisico vereist de groepsrisicoverantwoording tenminste:
  - a) dat wordt voldaan aan de verplichtingen van de groepsrisico-verantwoording zoals opgenomen in het Besluit externe veiligheid inrichtingen;
  - b) dat de uitvoering van de door de Veiligheidsregio geadviseerde redelijkerwijs te nemen maatregelen op het gebied van bestrijdbaarheid van en alarmering bij incidenten is gewaarborgd, en;
  - c) dat maatregelen die voortkomen uit aannames in de QRA zijn uitgevoerd en gewaarborgd in de vergunning.
  
2. Wanneer de groepsrisicoberekening, conform de voorgeschreven rekenmethodiek, lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde is het groepsrisico verantwoord.
  
3. Wanneer de groepsrisicoberekening, conform de voorgeschreven rekenmethodiek lager is dan de oriëntatiewaarde, maar hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde, is het groepsrisico verantwoord indien:
  - a) de ontwerpvariant (van insluitsystemen) met het laagste groepsrisico is overwogen,
  - b) aanvullende bronmaatregelen zijn overwogen om het groepsrisico te verlagen,
  - c) in overleg met het bevoegd gezag ruimtelijke ordening is bezien of er een verwachting is dat in de nabije toekomst (ontwerpbestemmingsplannen die reeds ter inzage gelegd zijn) de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, en;
  - d) in overleg met de veiligheidsregio is bezien of aanvullende maatregelen op het gebied van bestrijdbaarheid nodig zijn en de nodige maatregelen zijn gewaarborgd.
  
4. Wanneer de groepsrisicoberekening, conform de voorgeschreven rekenmethodiek, hoger is dan de oriëntatiewaarde is het groepsrisico verantwoord indien:
  - a) Het alternatief (zoals insluitsystemen, terreinindeling, werkwijze bij op- en overslag, venstertijden etc.) met het laagste groepsrisico in de aanvraag is opgenomen;
  - b) bij afwijking van a, dit afdoende gemotiveerd is;
  - c) aanvullende bronmaatregelen zijn overwogen en geborgd om het groepsrisico te verlagen. Verder wordt gemotiveerd waarom deze maatregelen wel/niet gerealiseerd worden;
  - d) in overleg met het bevoegd gezag ruimtelijke ordening is bezien of er een verwachting is dat in de nabije toekomst (ontwerpbestemmingsplannen is gepubliceerd) de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, danwel omlaag wordt gebracht;
  - e) in overleg met de veiligheidsregio bezien is of aanvullende maatregelen op het gebied van bestrijdbaarheid nodig zijn;
  - f) zo kwantitatief mogelijk voldoende aannemelijk wordt gemaakt dat met de uitvoering en borging van de hierboven bedoelde bronmaatregelen wordt voldaan aan de oriëntatiewaarde;
  - g) zo kwantitatief mogelijk voldoende aannemelijk wordt gemaakt dat op termijn met de uitvoering en borging van de maatregelen in de ruimtelijke ordening en maatregelen ten behoeve van de hulpverlening, zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid wordt voldaan aan de oriëntatiewaarde, en;

- h) wanneer uit de tweede berekening blijkt dat de oriëntatiewaarde nog steeds wordt overschreden, wordt er een derde berekening gedaan waarbij werknemers van Bevi bedrijven in deze berekening van het groepsrisico buiten beschouwing blijven. Voor sommige bedrijventerreinen kan dit ook gelden voor werknemers van niet-Bevi bedrijven, als mede op basis van een advies van de veiligheidsregio aannemelijk is dat de zelfredzaamheid van deze werknemers vergelijkbaar is met werknemers van de Bevi bedrijven. Voor aanwezigen binnen een veiligheidscontour ex. artikel 14 Bevi wordt de zelfredzaamheid vergelijkbaar verondersteld vanwege de maatregelen die genomen zijn bij de vaststelling van de bestemmingen binnen deze contour.

## 4 (Sub)selectie van relevante insluitsystemen

De HRB [4] 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 dit hoofdstuk wordt deze selectie doorlopen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in 'bulkopslag en installaties' (zie paragraaf 4.1) en 'bulkverlading' (zie paragraaf 4.2).

Opgemerkt wordt dat HHTT beschikt over een PGS 15 opslagvoorziening. Daarin wordt minder dan 10 ton aan verpakte gevaarlijke stoffen-stoffen, die bij verbranding toxische verbrandingsproducten kunnen veroorzaken, opgeslagen. Een PGS 15 opslagvoorziening is pas relevant voor de QRA indien de opgeslagen hoeveelheid van deze stoffen meer is dan 10 ton.

### 4.1 Bulkopslagen en installaties

#### 4.1.1 Selectiemethodiek

Om na te gaan welke insluitsystemen een potentieel gevaar opleveren voor de mens buiten de inrichting is door de overheid een subselectiesysteem voorgesteld. In onderhavig onderzoek is hiervoor de "effectroute" gevolgd, zoals beschreven in de HRB (zie tevens de linker kolom in figuur 4.1). Deze methodiek voor de subselectie is op te delen in de volgende stappen:

Stap 1: Opsplitsen van de inrichting in onderdelen met gevaarlijke stoffen:

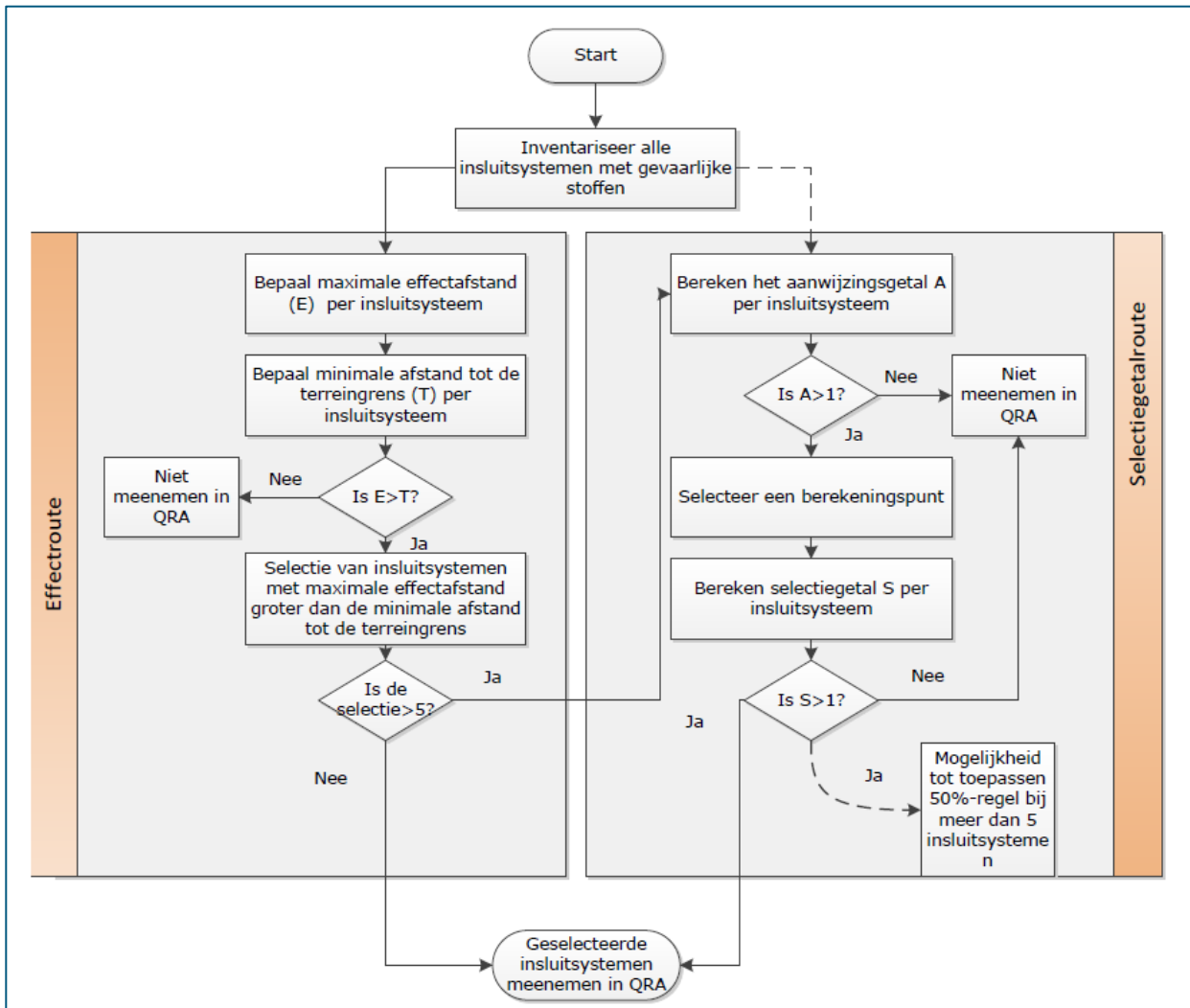
- a. Relevante QRA-stoffen
- b. Relevante insluitsystemen

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 4.1: Schematische weergave van de subselectie [4]

### 4.1.2 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.

#### Inventariseren van insluitsystemen met gevaarlijke stoffen (stap 1)

##### **Gevaarlijke stoffen**

##### Ontvlambare stoffen

Conform de HRB worden stoffen van PGS klasse 0, 1 en 2 stoffen aangemerkt als ‘ontvlambaar’. Tevens worden stoffen als ‘ontvlambaar’ aangemerkt indien de proces- of opslagtemperatuur groter of gelijk is dan het vlampunt. Hieronder wordt per stofgroep beoordeeld of de betreffende stofgroep relevant is voor de QRA.



De bedrijfsactiviteiten van HHTT worden geleid door de klantvraag. Dat betekent dat HHTT diverse producten op- en overslaat. Stoffen die frequent op- en overgeslagen worden zijn stoffen die vallen onder de volgende PGS klassen:

- klasse 0, gassen, zoals butaan en propaan;
- klasse 0\*, vloeistoffen, zoals nafta en sommige benzines (i.c. winterbenzine);
- klasse 1, zoals benzine, MTBE, ETBE, methanol en ethanol;
- klasse 2, zoals kerosine en jet fuel;
- klasse 3 en 4, zoals (bio)diesel en gasolie.

Hieronder worden de stofgroepen specifiek beschouwd.

#### *Klasse 0, gassen*

Bij HHTT wordt butaan gelost (binnenvaartschepen en kustvaarders) en direct in het leidingsysteem geïnjecteerd waardoor vermenging met vloeistoffen plaatsvindt (butaniseren). Er vindt geen opslag of afvoer van butaan plaats. Vanwege de ontvlambare eigenschappen van butaan is deze stof relevant in het kader van externe veiligheid tijdens de verladingsactiviteiten. In de QRA wordt uitgegaan van de (model)stof butaan.

Voor het opstarten van de dampverwerkingsinstallatie (verder aangeduid met DVI) wordt propaan of aardgas gebruikt. In geval van opstart van de DVI met propaan wordt een opslagtank voor propaan via een bovengrondse leiding verbonden met de DVI. De aanvoer van propaan vindt plaats met tankwagens. Vanwege de ontvlambare eigenschappen van propaan is deze stof relevant in het kader van externe veiligheid tijdens de opslag en verladingsactiviteiten. In geval van opstart van de DVI met aardgas wordt een ondergrondse leiding gerealiseerd vanaf het ontvangststation naar de DVI. De aanvoer vindt dan ook enkel via buisleiding plaats, er vindt geen bulk op- en overslag plaats van aardgas.

In de QRA wordt uitgegaan van de (model)stoffen butaan en propaan.

#### *Klasse 0\*, vloeistoffen*

Er worden vloeistoffen op- en overgeslagen die vallen onder de PGS klasse 0\*-producten. Dit betreffen onder atmosferische omstandigheden vloeibare mengsels met een vlamptpunt lager dan 0 °C, een beginkookpunt lager of gelijk aan 35 °C en een true vapour pressure (TVP) lager dan 862 mbar bij de maximale opslagtemperatuur. Een voorbeeld van zo'n vloeistof is nafta. Conform vigerend beleid worden deze vloeistoffen gemodelleerd met pentaan. Naast nafta voldoen ook sommige benzines (i.c. winterbenzine) hieraan, maar deze worden conform vigerend beleid, niet gemodelleerd met pentaan. Voor de duidelijkheid zijn daarom in deze rapportage de PGS Klasse 0\* vloeistoffen in twee typen onderverdeeld:

- PGS klasse 0\*A: ontvlambare vloeistoffen (dit zijn alle klasse 0\* vloeistoffen die niet ingedeeld worden in klasse 0\*B). Voor de PGS klasse 0\*A wordt in deze QRA pentaan als modelstof gebruikt. (H224: zeer licht ontvlambare vloeistof en damp);
- PGS klasse 0\*B: benzines (bijvoorbeeld winterbenzine) die een beginkookpunt hebben lager dan 35°C. In de QRA wordt voor deze types uitgegaan van de modelstof n-hexaan. Dit is in overeenstemming met hetgeen RIVM hanteert voor dit type benzines en akkoord bevonden door de DCMR ([18], [19]). PGS klasse 0\*B wordt in de QRA dan ook verder meegenomen bij de PGS klasse 1 vloeistoffen en niet meer separaat genoemd. NB. Alle producten die vallen onder de term "benzine" uit de benzinerichtlijn (EU/94/63/EG) [16] worden in de QRA behandeld als klasse 1-producten waarvoor hexaan als modelstof wordt gebruikt (H225: licht ontvlambare vloeistof en damp).

#### *Klasse 1 en 2, vloeistoffen*

Vloeistoffen van klasse 1 en 2 hebben een dermate laag vlampunt, dat deze relevant zijn voor de QRA. In deze QRA worden vloeistoffen van klasse 1 en 2 dan ook beschouwd. Overeenkomstig de HRB wordt voor de klasse 1 vloeistoffen in de QRA uitgegaan van de modelstof n-hexaan. Aangezien de opslag van klasse 2 vloeistoffen plaatsvindt in opslagtanks die geschikt zijn voor de opslag van klasse 1 vloeistoffen, wordt voor klasse 2 vloeistoffen ook uitgegaan van n-hexaan. Conform de HRB dient in de QRA uitgegaan te worden van hetgeen conform de vergunningaanvraag wordt aangevraagd. In dit geval worden alle tanks aangevraagd voor de opslag van PGS klasse 1 vloeistoffen, daarom worden de opslagtanks als dusdanig gemodelleerd in de QRA.

#### *Klasse 3 en 4, vloeistoffen*

Indien ontvlambare vloeistoffen van klasse 3 of 4 verwarmd worden opgeslagen, zijn deze mogelijk relevant voor de QRA. De opslag van deze vloeistoffen vindt plaats in opslagtanks die geschikt zijn voor de opslag van klasse 1 vloeistoffen. De veiligheidsvoorzieningen bij de opslag van klasse 3 en 4 vloeistoffen zijn dan ook gelijk aan de veiligheidsvoorzieningen bij de opslag van klasse 1 en 2 vloeistoffen. Alle opslagtanks geschikt voor PGS klasse 1 vloeistoffen worden betrokken in de QRA.

#### Acuut toxische stoffen

Conform de HRB worden stoffen als toxisch beoordeeld en meegenomen in de QRA indien de  $LC_{50}$  (rat, inhalatie, één uur) lager is dan  $20.000 \text{ mg/m}^3$  (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 [12] opgesteld die aansluit bij de CLP-indeling van stoffen. Hierin wordt gesteld dat stoffen die ingedeeld zijn met H-zin H330 of H331 (enkel: acuut toxisch bij inhalatie) als relevant beschouwd moeten worden in de QRA. Uit analyse van de SDS-en van de additieven blijkt dat een aantal additieven als 'acuut toxisch' beschouwd moet worden voor de QRA. In Tabel 4.1 zijn de additieven weergegeven die conform de SDS-en ingedeeld zijn met H-zin H330 of H331.

Uit de Tabel 4.1 blijkt dat methanol een  $LC_{50}$  (rat, inhalatie, één uur) van meer dan  $20.000 \text{ mg/m}^3$ . Conform het HRB is methanol dan ook niet acuut toxisch. Verder blijkt dat alle overige in Tabel 4.1 genoemde additieven beschouwing genomen moeten worden.

In de additieven HFA\_2077, HFA-2084, HFA-2071 en HFA\_2072 is tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)-manganese gevonden dat als acuut toxisch wordt gezien bij inhalatie. Gezien de zeer lage dampspanning van tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese ( $0.01 \text{ kPa}$  bij  $26.1 \text{ °C}$ ) is geconcludeerd dat erop basis van deze zeer lage dampspanning geen acuut toxische effecten te verwachten zijn buiten de grenzen van de inrichting. De additieven met tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese worden dan ook niet verder in de QRA in beschouwing genomen. Een nadere onderbouwing van dit uitgangspunt is uitgewerkt in bijlage 9.

Voor formaldehyde zijn interim probitwaarden<sup>3</sup> beschikbaar. De probitwaarden van formaldehyde zijn dus nog niet formeel vastgesteld. Formaldehyde met de interim probitwaarden is in de QRA gehanteerd als modelstof voor de acuut toxische additieven. Conform de HRB dient in de QRA uitgegaan te worden van hetgeen conform de vergunningaanvraag wordt aangevraagd. In dit geval worden drie tanks ( $25 \text{ m}^3$ ) aangevraagd voor de opslag van acuut toxische additieven, daarom worden de opslagtanks als dusdanig gemodelleerd in de QRA.

<sup>3</sup> Interimwaarden van 15 februari 2017, waarbij  $a = -7,70$  (C in ppm),  $b = 0,54$ ,  $N=3,70$  [21].

Tabel 4.1: Aanwezige acuut toxische stoffen

Naam additief	H330 of H331 additief	Percentage acuut toxische stof in additief	CAS acuut toxische stof (inhalatie)	Acuut toxische stof (inhalatie)	LC50, rat, inh. 1 uur (echa.europa.eu/nl/registration-dossier)	LC50, rat, inh. 1 uur (SERIDA)	Atmosferisch kookpunt additief (MSDS additief)	Dampspanning additief (MSDS additief)	Grenswaarde voor QRA	Verder beschouwen in QRA?
					[mg/m <sup>3</sup> ]	[mg/m <sup>3</sup> ]		[hPa]	[kg]	
HFA_6014WG	H331	25-40%	50-00-0	Formaldehyde	-	1.816	96 °C	0.56 <sup>2)</sup>	3000	Ja
		5-15%	67-56-1	Methanol	>100.000 <sup>1)</sup>	170.933		n.v.t.	oneindig	
HFA_2077	H330	5-10%	12108-13-3	Tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese	247	-	110 °C	29	3.000	Ja
HFA-2084	H331	25-35%	12108-13-3	Tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese	247	-	110 °C	29	3.000	Ja
HFA-2071	H330	30-40%	12108-13-3	Tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese	247	-	110 °C	29	3.000	Ja
HFA_2072	H330	50-75 %	12108-13-3	Tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese	247	-	150 °C	2	3.000	Ja
Methanol	H331	100%	67-56-1	Methanol	>100.000 <sup>1)</sup>	170.933	64,7 °C	169	oneindig	Nee

1) LC50, rat, inhalatie 4,5 uur 85.410 mg/m<sup>3</sup>

2) Dampspanning Formaldehyde uit Ullmann voor 40% Formaldehyde oplossing bij 10 °C.

### Explosieve stoffen

Conform de HRB worden bij HHTT geen stoffen op- en overgeslagen die als 'explosief' beschouwd dienen te worden.

### **Insluitsystemen met gevaarlijke stoffen**

#### Opslagtanks

*PGS klasse 0\*A, 0\*B, 1, 2, 3 en 4 vloeistoffen:*

Alle opslagtanks die geschikt zijn voor de opslag van PGS klasse 0\*B, 1, 2, 3 en 4 producten worden verder in de QRA uitgewerkt als zijnde PGS klasse 1 opslagtanks. Tevens zijn enkele opslagtanks gemodelleerd met PGS klasse 0\*A vloeistof. Hierbij is de meest conservatieve situatie gekozen voor wat betreft de resultaten van de QRA. Dit is toegelicht in bijlage 3. Figuur B3.1 laat de situaties zien met een maximale hoeveelheid klasse 0\*A per tankput, waarbij het GR nog onder 0,1 maal de oriëntatiewaarde blijft. Uit tabel B3.1 blijkt dat de doorgeresende situatie voor tankput 5 (met één opslagtank van 20.000 m<sup>3</sup> en één opslagtank van 17.000 m<sup>3</sup>) het hoogste GR geeft (te weten een factor 0,098 ten opzichte van de oriëntatiewaarde).

HHTT vraagt vergunning aan voor de opslag van klasse 0\*A stoffen in een beperkt aantal tanks gelijktijdig. HHTT wil graag de mogelijkheid hebben hierbij uit verschillende tankputten te kunnen kiezen. Opslag van klasse 0\*A vloeistoffen vindt in één tankput gelijktijdig plaats, met inachtneming van de maximale aantallen en volumes van tanks genoemd in Tabel 4.2 (zie bijlage 3). In onderhavige QRA is uitgegaan van de situatie van tankput 05, omdat deze voor het groepsrisico de meest conservatieve situatie is.

Tabel 4.2 Maximaal aantal en volume tanks per tankput gevuld met klasse 0\*A vloeistof (aangevraagde bedrijfssituatie)

Tankput	Aantal tanks	Volumes
Tankput 01	Geen	-
Tankput 02	Twee	2 x 40.000 m <sup>3</sup>
Tankput 03	Drie	3 x 20.000 m <sup>3</sup>
Tankput 04	Vier	2 x 20.000 m <sup>3</sup> ; 1 x 10.000 m <sup>3</sup> ; 1 x 5.000 m <sup>3</sup>
Tankput 05	Twee	1 x 20.000 m <sup>3</sup> ; 1 x 17.000 m <sup>3</sup>
Tankput 06	Eén	1 x 35.000 m <sup>3</sup>
Tankput 07	Eén	1 x 25.000 m <sup>3</sup>
Tankput 08	Twee	1 x 35.000 m <sup>3</sup> ; 1 x 9.000 m <sup>3</sup>

#### *PGS klasse 0 gassen:*

Bij HHTT vindt geen bulkopslag van klasse 0 gassen plaats, met uitzondering van de opslag van propaan ten behoeve van **kantoorverwarming de DVI**. De opslag van propaan wordt verder in de QRA uitgewerkt.

#### *Acuut toxische stoffen:*

De opslagtanks voor de opslag van acuut toxische additieven (hierna genoemd additiewentanks) worden verder in de QRA uitgewerkt.

#### Pompen op pompplaatsen

De pompen die geschikt zijn voor het verpompen van PGS klasse 0 gassen en PGS klasse 0\*A en 1 vloeistoffen worden verder in de QRA betrokken.

#### Bovengronds leidingwerk

Op het gehele terrein zijn veel bovengrondse leidingen aanwezig geschikt voor het transport van klasse 0\*A en 1 vloeistoffen. Dit betreffen leidingen tussen de steigers en de pompkamers en de leidingen tussen de pompkamers en de laadstations. De leidingen liggen zo veel mogelijk bovengronds en boven leidingsleuven met vloeistofkeringen. Conform de PGS 29 (PGS 26:2016, versie 1.1) worden de leidingsleuven dusdanig uitgevoerd, zodat de maximale plasgrootte 500 m<sup>2</sup> kan bedragen. In geval van een leidingbreuk of –lekkage stroomt product uit in de vloeistofkering van de leidingsleuf; product stroomt dan ook niet vrij het terrein over.

#### Ondergronds leidingwerk

Een deel van de bij HHTT opgeslagen producten wordt naar derden afgevoerd via ondergrondse buisleidingen. Deze leidingen maken geen onderdeel uit van de inrichting en worden dan ook niet verder uitgewerkt in deze QRA.

Tevens is een ondergrondse leiding voor aardgas of propaan aanwezig. Deze is beschreven in de alinea 'dampverwerkingsinstallatie (DVI)'.

#### Dampverwerkingsinstallatie (DVI)

##### *Globale procesbeschrijving*

HHTT is voornemens om de dampverwerking in twee stappen uit te voeren. De eerste stap is een installatie met dampterugwinning en de tweede stap is een polishing techniek in de vorm van thermische nabehandeling. Gezien de hoeveelheden damp, in verhouding tot de inhoud van de overige installaties op de inrichting, wordt verondersteld dat de DVI niet relevant is in het kader van de QRA. De DVI wordt elektrisch opgestart. Het opstartproces is dan ook niet relevant in het kader van de QRA.

Voor het opstarten van de DVI wordt propaan of aardgas gebruikt. Voor de opstart met propaan wordt een opslagtank voor propaan (100 m<sup>3</sup>) via een ondergrondse leiding verbonden met de DVI. De opslagtank, de toevoerleiding en de bulkaanvoer van propaan zijn relevant voor de QRA en worden dan ook verder beschouwd.

In geval van opstart van de DVI met aardgas wordt een ondergrondse leiding gerealiseerd vanaf het ontvangststation naar de DVI. Deze toevoerleiding met aardgas is relevant voor de QRA en wordt dan ook verder beschouwd.

#### Hulpstoffen

HHTT beschikt over een aantal kleine opslagtanks (maximaal 10 m<sup>3</sup>) voor de opslag hulpstoffen voor intern gebruik. Dit betreft bijvoorbeeld diesel die nodig is voor de bluswaterpompen en benzine voor het tanken van transportmiddelen. Gezien de grootte van de opslagtanks zijn deze opslagtanks niet relevant voor de externe veiligheid. De hulpstoffen worden dan ook niet betrokken in de QRA.

#### Gasflessen

Behalve ontvlambare vloeistoffen heeft HHTT ook hulpstoffen in gasflessen voor gebruik in de werkplaats. Er wordt gebruikt gemaakt van diverse gassen zoals zuurstof, acetyleen, waterstof, propaan en lasdoorvoergas. De werkvoorraad van de gasflessen staat op diverse locaties op het terrein opgeslagen, de overige voorraad is opgeslagen conform de PGS 15. Gedurende een onderhoudstop is het mogelijk dat extra gasflessen aanwezig zijn. Gezien de aard van de stoffen en de kleine hoeveelheid product per insluitsysteem (i.c. per gasfles) worden deze gassen niet verder betrokken in de QRA.

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

Conform de HRB dient voor ieder insluitsysteem de maximale effectafstand<sup>4</sup> getoetst te worden aan de afstand tot de terreingrens.

#### Opslagtanks en IBC's

De verwachting is dat alle bulkopslagtanks met ontvlambare vloeistoffen en, de propaantank en de additievontanks (maximaal 25 m<sup>3</sup> per stuk), effecten kunnen hebben tot buiten de terreingrens. Deze opslagtanks zijn daarom geselecteerd om mee te nemen in de QRA.

Additieven worden aangevoerd in IBC's en nabij de pompplaatsen (manifolds PV1, PV2 en PV3) geplaatst. Additieveren vindt direct vanuit de IBC's in het leidingsysteem plaats. Zodra er een IBC leeg is, wordt deze vervangen door een gevulde IBC. Eén IBC bevat 1 m<sup>3</sup> additief (mogelijk een acuut toxische vloeistof). In geval van falen van de IBC stroomt de vloeistof uit en vormt zich een plas met een oppervlakte van 200 m<sup>2</sup> (uitgaande van een plasdikte van 0,5 cm). Een verdere toelichting op de modellering is opgenomen in bijlage 10. Safeti-NL berekent hiervoor een maximale effectafstand van 50 meter. De manifolds liggen op een afstand van meer dan 50 meter van de terreingrens. De maximale effectafstand van de IBC's reikt niet tot buiten de terreingrens en worden conform de HRB dan ook niet geselecteerd om verder mee te nemen in de QRA.

#### Pompen op pompplaatsen

Alle pompen zijn dusdanig uitgevoerd dat eventueel vrijgekomen product uitstroomt in de opvangvoorziening.

#### *Zeer licht ontvlambare gassen (PGS klasse 0)*

Butaan wordt alleen gelost via schepen bij steiger B2 in de Hudsonhaven en bij steiger V6 in de Mississipihaven. Het lossen gebeurt met scheepspompen. Deze bevinden zich in het ruim van het schip, waardoor effecten van een incident aan de pomp altijd binnen het schip blijven en binnen de inrichting van HHTT blijven.

Propana wordt alleen gelost via tankwagens. Het lossen gebeurt met de pomp van de tankwagen. Deze bevindt zich min of meer in een afgeschermd gedeelte van de tankwagen, waardoor effecten van een incident aan de pomp beperkt worden en binnen de inrichting van HHTT blijven.

De pompen voor butaan en propana worden dan ook niet verder betrokken in de QRA.

#### *Ontvlambare vloeistoffen (PGS klasse 0\*A en 1)*

De pompplaatsen Manifold PV1, Manifold PV2 en Manifold PV3 zijn voorzien van een opvangvoorziening met een oppervlakte van circa 3.500 m<sup>2</sup> (uitgaande van 50 bij 70 meter). De maximale effectafstand (1% letaliteit bij D5 m/s of F1,5 m/s) voor een fakkel wordt door Safeti-NL berekend op circa 100 meter vanaf het midden van de plas (maximale waarde voor modelstof n-pentaaan en n-hexaan). N.B. voor n-hexaan wordt de maximale effectafstand (plasbrand) berekend op circa 52 meter.

Geen van de pompplaatsen ligt, vanaf het midden van de pompplaats gezien, binnen 100 meter van de terreingrens van HHTT. De effecten bij een calamiteit op de pompplaatsen Manifold PV1, Manifold PV2 en Manifold PV3 komen dan ook niet buiten de terreingrens. De maximale effectafstanden van de pompplaatsen reiken niet tot buiten de terreingrens en worden conform de HRB dan ook niet geselecteerd om verder mee te nemen in de QRA.

<sup>4</sup> 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).

#### Bovengronds leidingwerk

Op het gehele terrein zijn veel bovengrondse leidingen aanwezig.

#### *Zeer licht ontvlambare gassen (PGS klasse 0)*

Voor butaan reikt bij breuk van de leiding (bovengronds, inhoud 225 m<sup>3</sup>) de maximale effectafstand tot 300 meter (wolkbrand). Hiermee komen de effecten buiten de inrichtingsgrens. De butaanleiding wordt dan ook verder beschouwd in de QRA.

#### *Ontvlambare vloeistoffen (PGS klasse 0\*A en 1)*

De maximale effectafstand (1% letaliteit bij D5 m/s of F1,5 m/s) voor een plasbrand<sup>5</sup> van 500 m<sup>2</sup> wordt door Safeti-NL berekend op circa 33 meter vanaf het midden van de plas (maximale waarde voor modelstof n-pentane en n-hexaan). De leidingsleuven aan de zuidzijde van de terminal (midden van een compartiment in de leidingsleuf) liggen op minder dan 33 meter van de terreingrens. De maximale effectafstand van leidingen met ontvlambare vloeistoffen reikt aan de zuidzijde van de terminal tot buiten de terreingrens en wordt conform de HRB dan ook geselecteerd om verder mee te nemen in de QRA. Opgemerkt wordt dat de externe leidingen geen onderdeel vormen van de inrichting. De leidingtrajecten die zich buiten de inrichting bevinden, worden dan ook niet betrokken in deze QRA.

#### Ondergronds leidingwerk

Ten behoeve van de DVI wordt een ondergrondse leiding voor aardgas of propaan aangelegd. Beide leidingen hebben een dussdanig kleine diameter (2"), lage druk (0,3 bar(g)) en kleine inhoud (circa 1,5 m<sup>3</sup>) dat deze niet relevant is voor het aspect externe veiligheid. De aardgas- en propaanleidingen worden dan ook niet verder beschouwd in de QRA.

#### **Beoordeling resultaat "Effectroute" (stap 5)**

Samengevat zijn de volgende insluitstemen geselecteerd:

1. Alle bulkopslagtanks voor ontvlambare vloeistoffen (geschikt voor PGS klasse 0\*A / 1 ) en de propaantank en de additievontanks (maximaal 25 m<sup>3</sup> per stuk);
2. Leidingwerk met butaan (klasse 0);
3. Leidingwerk met ontvlambare vloeistoffen (geschikt voor PGS klasse 0\*A / 1 ) op het zuidelijk gedeelte van de terminal.

Er zijn dus 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.

## 4.2 Bulkoverslag

In principe dienen bulkverladings via schepen en tankwagens conform de HRB altijd betrokken te worden in de QRA-berekeningen. Deze activiteiten hoeven niet in de QRA betrokken te worden indien aangetoond wordt dat de effecten niet buiten de inrichtingsgrens reiken.

Aangezien de schepen zich aan de rand van de inrichting bevinden, worden de scheepsverladings van de gevaarlijke stoffen (ontvlambare gassen PGS klasse 0 en ontvlambare vloeistoffen PGS klasse 0\*A, en1 betrokken in de QRA.

<sup>5</sup> Conform de PGS 29 (PGS 26:2016, versie 1.1) bedraagt dit het maximale plasoppervlak binnen een leidingsleuf met klasse 1 of 2 vloeistoffen. Indien de uitgestroomde hoeveelheid product meer dan 500 m<sup>3</sup> bedraagt, stroomt dit in het volgende compartiment van de leidingsleuf. Aangezien Safeti-NL geen vierkante of rechthoekige plassen kan modelleren. Om de maximale effectafstand van de daadwerkelijke plas tot de inrichtingsgrens te benaderen, is een maximaal plasoppervlak (met een bepaalde diameter) dan ook een juiste benadering van de werkelijkheid.

Voor de verlading via tankwagens is er op het terrein een drietal verlaadplaatsen aanwezig. Op deze verlaadplaatsen kunnen PGS klasse 0\*A en 1 vloeistoffen ~~en acuuu toxische additieven~~ verladen worden. De verlaadplaatsen voor de vloeistoffen zijn vloeistofdicht. In geval van uitstroming van product wordt dit opgevangen in een voldoende grootte opvangvoorziening om de inhoud van een tankauto op te kunnen vangen. ~~voorzien van een opvangvoorziening met een oppervlakte van circa 150 m<sup>2</sup> (uitgaande van 30 bij 5 meter).~~ De maximale effectafstand (1% letaliteit bij D5 m/s of F1,5 m/s) voor een plasbrand 1.200 m<sup>2</sup> ~~135 m<sup>2</sup>~~ (plasdikte 5 cm vanwege aanwezigheid van opstaande randen, goten, etc.) wordt door Safeti-NL berekend op circa ~~33 meter~~ 35 meter vanaf het midden van de plas (maximale waarde voor modelstof n-pentaaan en n-hexaan). De verlaadplaatsen liggen op meer dan ~~33-35~~ meter van de terreingrens. De maximale effectafstanden van de verlaadplaatsen reiken niet tot buiten de terreingrens en worden conform de HRB dan ook niet geselecteerd om verder mee te nemen in de QRA. ~~Aangezien de effecten naar verwachting verder reiken dan de terreingrens, wordt de verlading van genoemde vloeistoffen verder in beschouwing genomen.~~

Naast de bovengenoemde verlaadplaatsen voor vloeistoffen wordt nabij de propaantank een losplaats gerealiseerd voor het lossen van een tankwagen met propaan (klasse 0-gas). Aangezien de effecten van propaan naar verwachting verder reiken dan de terreingrens, wordt de verlading van propaan verder in beschouwing genomen.

#### Samenvatting subselectie bulkoverslag

Samengevat zijn alle scheeps- en tankwagenverlading met ontvlambare gassen (geschikt voor PGS klasse 0), tankwagenverlading met acuuu toxische additieven en scheepsverlading met ontvlambare vloeistoffen (geschikt voor klasse 0\*A / 1) geselecteerd om verder te betrekken in de QRA.

### 4.3 Conclusie subselectie

Op basis van voorgaande selectie zijn de volgende insluitsystemen en activiteiten geselecteerd om kwantitatief te betrekken in de QRA:

1. Alle bulkopslagtanks voor ontvlambare vloeistoffen (geschikt voor PGS klasse 0\*A / 1) ~~en de propaantank en de additieventanks (maximaal 25 m<sup>3</sup> per stuk);~~
2. Alle scheeps- en tankwagenverlading met ontvlambare gassen (PGS klasse 0);
3. Alle scheepsverlading met ontvlambare vloeistoffen (PGS klasse 0\*A / 1);
4. Leidingwerk met zeer licht ontvlambare gassen (butaan, PGS klasse 0);
5. Leidingwerk met ontvlambare vloeistoffen (klasse 0\*A / 1) op het zuidelijk gedeelte van de terminal.



## 5 Initiële faalscenario's met bijbehorende faalfrequenties

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de relevante ongevalsscenario's en bijbehorende initiële faalfrequenties voor de geselecteerde insluitsystemen. Deze zijn geselecteerd met behulp van HRB. Ook is per scenario aangegeven wat het uitstroomdebiet c.q. de uitstroomhoeveelheid is. Achtereenvolgens komen de volgende insluitsystemen aan bod:

- Bulkopslagtanks (paragraaf 5.3).
- Additievantanks (paragraaf 5.3)
- Propaantank (paragraaf 5.4).
- Scheepsverladingen, inclusief boord-boord overslag (paragraaf 5.5).
- Tankwagen propaanverlading en acuut toxische additieven (paragraaf 5.6).
- Leidingen (paragraaf 5.7).

Voor de QRA is het voor diverse insluitsystemen (met name voor de bulkverlading) van belang wat de doorzet per stofgroep is. Voordat ingegaan wordt op de ongevalsscenario's, wordt ingegaan op deze doorzet.

### 5.2 Doorzetgegevens

Zoals aangegeven in paragraaf 4.1 worden de, voor de QRA relevante, stoffen binnen HHTT verdeeld in de productgroepen:

- Zeer licht ontvlambare gassen van PGS klasse 0.
- Ontvlambare vloeistoffen van PGS klasse 0\*A of 1.

Deze productgroepen komen de terminal in via schepen, tankwagens of buisleidingen. Afvoer van producten vindt eveneens via deze modaliteiten plaats. De buisleidingen die de inkomende en uitgaande productstromen verwerken vallen onder het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Deze leidingen vallen dan ook niet onder het Bevi en worden derhalve niet betrokken in deze QRA. Een calamiteit bij de verlaadplaatsen van de tankwagens leidt niet tot effecten buiten de inrichting (zie paragraaf 4.2) en worden dan ook niet verder in beschouwing genomen.

In navolgende tabel 5.1 is de doorzet, zoals deze door HHTT is vastgesteld op basis van prognoses, weergegeven. De doorzet is in ton per jaar en in m<sup>3</sup> per jaar gegeven. In de QRA wordt verder gewerkt met de m<sup>3</sup> per jaar.

Opgemerkt wordt dat bij HHTT tevens boord-boord overslag kan plaatsvinden. Boord-boord overslag vindt altijd plaats van zeeschip naar barge, van barge naar zeeschip of van zeeschip naar zeeschip. Boord-boord gaat via de leidingen van HHTT. De geprognostiseerde boord-boord overslag bedraagt circa 800.000 ton per jaar, dit is opgenomen in de totale doorzet zoals weergegeven in onderstaande tabel.

De doorzetgegevens van propaan zijn opgenomen in tabel 5.2 en die van acuut toxische additieven in Tabel 5.4.

Tabel 5.1: Doorzet per activiteit en per stofcategorie (doorzet 53 Mton/jaar)

Stofcategorie	Modelstof	Uitgaand				Inkomend			
		Totaal	Zeeschepen	Binnenvaart-schepen	Externe leidingen/tankwagens	Totaal	Zeeschepen	Binnenvaart-schepen	Externe leidingen/tankwagens
Doorzetgegevens in ton/jaar									
Klasse 0*A <sup>1),4)</sup>	n-pentaaan	127.800	72.000	24.000	31.800	<del>127.320</del> 126.027	27.000	<del>47.520</del> 46.227	52.800
Klasse 1 en 2 <sup>1),4)</sup>	n-hexaan	6.262.200	3.528.000	1.176.000	1.558.200	<del>6.238.680</del> 6.175.336	1.323.000	<del>2.328.480</del> 2.265.136	2.587.200
Klasse 3 en 4 <sup>2),6)</sup>	n-hexaan	20.200.000	7.800.000	6.900.000	5.500.000	20.200.000	8.400.000	7.800.000	4.000.000
Klasse 0 <sup>3),5)</sup>	Butaan	0	0	0	0	<del>24.000</del> 88.637	0	<del>24.000</del> 88.637	0
Doorzetgegevens in m <sup>3</sup> /jaar									
Klasse 0*A <sup>1),4)</sup>	n-pentaaan	170.400	96.000	32.000	42.400	<del>169.760</del> 168.036	36.000	<del>63.360</del> 61.636	70.400
Klasse 1 en 2 <sup>1),4)</sup>	n-hexaan	8.349.600	4.704.000	1.568.000	2.077.600	<del>8.318.240</del> 8.233.781	1.764.000	<del>3.104.640</del> 3.020.181	3.449.600
Klasse 3 en 4 <sup>2),6)</sup>	n-hexaan	23.764.706	9.176.471	8.117.647	6.470.588	23.764.706	9.882.353	9.176.471	4.705.882
Klasse 0 <sup>3),5)</sup>	Butaan	0	0	0	0	<del>40.615</del> 150.000	0	<del>40.615</del> 150.000	0

- 1) De voor klasse 0\*A, 1 en 2 stoffen gehanteerde dichtheid is 750 kg/m<sup>3</sup>
- 2) De voor klasse 3 en 4 stoffen gehanteerde dichtheid is 850 kg/m<sup>3</sup>.
- 3) De voor butaan gehanteerde dichtheid is 591 kg/m<sup>3</sup>.
- 4) Voor de verdeling tussen klasse 0\*A en klasse 1 vloeistoffen is uitgegaan van 2% klasse 0\* en 98% klasse 1
- 5) Butaan wordt aangevoerd voor het butaniseren van klasse 0\*A en 1 vloeistoffen. Butaan wordt niet opgeslagen, maar direct geïnjecteerd in een productleiding met klasse 0\*- of 1-product. Aangenomen is dat ~~1%~~ 4% van de aanvoer van klasse 1 en 2 producten per binnenvaartschip bestaat uit butaan.
- 6) Aangezien HHTT voor alle opslagtanks tegelijkertijd de mogelijkheid wil hebben om klasse 1-stoffen op te slaan, wordt de doorzet van klasse 2, 3 en 4 stoffen verder in de QRA betrokken als zijnde klasse 1-stoffen.

Tabel 5.2: Aangenomen doorzet propaan en aardgas ten behoeve van kantoorverwarmingDVI

Stofcategorie	Modelstof	Inkomend [m <sup>3</sup> /jaar]
Klasse 0	Propaan	955 m <sup>3</sup> /jaar via tankwagens
	Methaan (aardgas)	390 m <sup>3</sup> /jaar via leiding

Tabel 5.3: Aangenomen doorzet acuut toxische additieven

Stofcategorie	Modelstof	Inkomend [m <sup>3</sup> /jaar]
Acuut toxische stoffen	Formaldehyde	3.000 m <sup>3</sup> /jaar via tankwagens

### 5.3 Bulkopslagtanks en additievat tanks

#### Kenmerken opslagtanks

Bijlage 4 geeft de kenmerken van de betrokken opslagtanks. In bijlage 1 is een overzichtstekening opgenomen met de ligging van de verschillende tanks. Daarnaast zijn de volgende uitgangspunten van toepassing:

- Het zijn allemaal enkelwandige atmosferische opslagtanks die zich bovengronds in tankputten bevinden.
- Uitgegaan wordt van een vullingsgraad van 100% (bruto-inhoud). Dit is een conservatieve inschatting aangezien de tanks niet altijd volledig gevuld zijn.
- Conform de HRB is uitgegaan van een opslagtemperatuur gelijk aan de gemiddelde omgevingstemperatuur van 9,8 °C.

#### Faalscenario's en -frequenties

De opslag van de (zeer licht) 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 5.4.

Tabel 5.4: Faalscenario's atmosferische enkelwandige opslagtanks<sup>1)</sup>

Faalscenario	Initiële faalfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5 x 10 <sup>-6</sup>
Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom	5 x 10 <sup>-6</sup>
Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1 x 10 <sup>-4</sup>

1) Definities van een 'atmosferische' en 'enkelwandige' opslagtank conform HRB:

"Een opslagtank is een atmosferische opslagtank wanneer de maximaal toegestane druk gelijk is aan of kleiner is dan 0,5 bar overdruk. In het algemeen is de overdruk maximaal 70 mbar."

"Een enkelwandige atmosferische tank is een tank met een primaire container voor de vloeistof. Als er een omhulsel aanwezig is, dan is deze bedoeld ter isolatie. Het omhulsel is niet ontworpen om de vloeistof te bevatten bij falen van de primaire container."

#### Bronsterkte

Bij het instantaan falen van de opslagtank komt de gehele inhoud instantaan vrij. Overeenkomstig de HRB wordt voor het scenario instantaan falen van een atmosferische opslagtank voor de hoogte van de vloeistofkolom een waarde van 0 meter gehanteerd. 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 tankputten. Hierdoor wordt het oppervlak, waarover het vrijgekomen product kan uitstromen, aanzienlijk beperkt. In bijlage 4 is een overzicht opgenomen van de kenmerken van de verschillende tankputten. Conform HRB wordt voor het scenario 'instantaan falen van een atmosferische opslagtank' een verspreidingsoppervlakte van 1,5 x de netto tankputoppervlakte gehanteerd. Waarbij het netto tankputoppervlakte wordt gecorrigeerd met de oppervlakte van de grootste (qua grondoppervlakte) opslagtank die in de QRA betrokken is.

Voor de uitstroming van product is geen rekening gehouden met eventueel aanwezige tussendijken en het wel of niet open staan van de riolering tussen deze tankputcompartimenten. Hierdoor wordt in de QRA rekening gehouden met het grootste tankputoppervlakte in geval van uitstroming uit een opslagtank.

### Gemodelleerde faalscenario's

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

## 5.4 Propaantank **DW**kantooververwarming

### Kenmerken propaantank

De bovengrondse opslagtank (400-13 m<sup>3</sup>) onder druk is betrokken in de QRA. Daarnaast zijn de volgende uitgangspunten van toepassing:

- Uitgegaan wordt van een vullingsgraad van 100%. Dit is een conservatieve inschatting aangezien de tank niet altijd volledig gevuld is.
- Conform de HRB is uitgegaan van een opslagtemperatuur gelijk aan de gemiddelde omgevingstemperatuur van 9,8 °C.

### Faalscenario's en -frequenties

De opslag van propaan vindt plaats in een bovengrondse opslagtank onder druk. In de HRB zijn hiervoor drie faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequentie weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5.5: Faalscenario's bovengrondse opslagtank onder druk

Scenario	Initiële faalfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5*10 <sup>-7</sup>
2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5*10 <sup>-7</sup>
3. Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1*10 <sup>-5</sup>

### Bronsterkte propaanopslag

Bij het instantaan falen van de opslagtank komt de gehele inhoud instantaan vrij. Opgemerkt wordt dat conform de HRB voor het scenario instantaan falen van een atmosferische opslagtank voor de hoogte van de vloeistofkolom een waarde van 0 meter wordt gehanteerd.

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

Er zijn geen opvangvoorzieningen waardoor het product wordt opgevangen als het vrijkomt. Hierdoor wordt het oppervlak, waarover het vrijgekomen product kan uitstromen, niet beperkt.

### Gemodelleerde faalscenario's

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's van de propaantank.

Tabel 5.6: Overzicht gemodelleerde faalscenario's propaan opslagtank

Nr.	Scenario	Initiële faal- frequentie	Bronsterkte			Vloeistof- niveau
			Totaal	Debiet	Uitstroomduur	
[-]	[-]	[jaar]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m]
O1prop	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	5*10 <sup>-7</sup>	13	n.v.t.	instantaan	-
O2prop	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	5*10 <sup>-7</sup>	13	0,2	600	1
O3prop	Continue vrijkomen gat 10 mm	1*10 <sup>-5</sup>	Safeti-NL	Safeti-NL	1.800	1

## 5.5 Scheepsverladingen

### Kenmerken schepen

Scheepsverlading (inclusief boord-boord overslag) vindt zowel met binnenvaart- als zeevaartschepen plaats. In bijlage 5 worden de algemene kenmerken van de zee- en binnenvaartschepen genoemd. De kenmerken van de steigers zijn eveneens in deze bijlage opgenomen.

### Faalscenario's en –frequenties

Verlading vindt bij HHTT in de regel plaats met laadarmen van en naar binnen- en zeevaartschepen. Het verladen van producten via slangen vindt incidenteel plaats. In de onderhavige QRA is aangenomen dat 1% van de verladingen van klasse 1 stoffen met slangen plaatsvindt. Opgemerkt wordt dat het lossen van klasse 0 gassen altijd met armen plaatsvindt.

Over het algemeen zijn de schepen enkelwandig uitgevoerd. Er gelden geen verplichtingen voor het transporteren van de relevante vloeistoffen met dubbelwandige vloeistoftankers. In deze QRA wordt hier dan ook geen rekening mee gehouden. Voor de verlading zijn in het HRB twee faalscenario's gedefinieerd. Voor aanvaring van schepen aan de steigers zijn eveneens twee faalscenario's gedefinieerd (zie onderstaande tabel).

Tabel 5.7: Faalscenario's schepen

Faalscenario	Initiële faalfrequentie		
	Schip	Laad-/losarm	Laad-/losslang
	[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]
Breuk van de laad-/losarm of laad-/losslang	-	$3 \times 10^{-8}$	$4 \times 10^{-6}$
Lekkage van de laad-/losarm of laad-/losslang met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (maximaal 50 mm)	-	$3 \times 10^{-7}$	$4 \times 10^{-5}$
Aanvaring van enkelwandige vloeistoftankers			
Continu vrijkomen van 75 m <sup>3</sup> in 1800 seconden (groot lek)	$0,1 \times f_0^a$	-	-
Continu vrijkomen van 30 m <sup>3</sup> in 1800 seconden (klein lek)	$0,2 \times f_0^a$	-	-
Aanvaring van gastankers			
Continu vrijkomen van 180 m <sup>3</sup> in 1800 seconden (groot lek)	$0,00012 \times f_0^{1)}$	-	-
Continu vrijkomen van 90 m <sup>3</sup> in 1800 seconden (klein lek)	$0,025 \times f_0^{1)}$	-	-

1) De faalfrequentie voor ongevallen ( $f_0$ ) is gelijk aan  $6,7 \cdot 10^{-11} \cdot T \cdot t \cdot N$ . Daarbij is  $T$  het totale aantal schepen per jaar op de transportroute of in de haven,  $t$  de gemiddelde verladingsduur per schip (in uren) en  $N$  het aantal verladingen per jaar. Voor de steigers wordt uitgegaan van 96.360 scheepspassages per jaar ( $T$ ) [11]. Dit betreft het aantal zee- en binnenvaartpassages in 2010 in beide richtingen samen tussen het Hartelkanaal en de Beerkanaal.

Per verlaadlocatie zijn de faalfrequenties berekend. Hierbij is de totale doorzet verdeeld over het aantal steigers waar zee- of binnenvaartschepen verladen kunnen worden.

### Bronsterkte

Bij een breuk in de laad-/losarm /-slang wordt conform HRB rekening gehouden met het wegvallen van de pompdruk. Daarom wordt als uitstromingsdebiet bij een breuk in de laad-/losarm /-slang 1,5 maal het nominale pompdebiet gehanteerd. In de QRA wordt tevens rekening gehouden met het gegeven dat bij breuk van de losslang, gedurende het lossen van een schip, tevens terugstroom plaatsvindt vanuit het leidingwerk. Aangenomen wordt dat terugstroming uit het schip tijdens het laden van een schip niet mogelijk is.

Bij de modellering van de breukscenario's is uitgegaan van de berekende bronsterkte (zie hierboven). Hiertoe is de slang/armdiameter in Safeti-NL dusdanig aangepast (trial and error), dat de berekende bronsterkte is bereikt. Deze methode van modelleren van breukscenario's is vastgesteld in overleg met DCMR.

Bij een lekkage van de laad-/losarm /-slang wordt de bronsterkte door Safeti-NL berekend. Hierbij maakt het rekenmodel gebruik van de druk in de laad-/losarm /-slang en een gat ter grootte van 10% van de diameter van de laad-/losarm /-slang.

Voor de aanvaringsscenario's zijn vaste bronsterktes opgenomen in de HRB. Zie hiervoor tabel 5.7.

### Betrekken van repressieve maatregelen

#### Binnenvaartschepen

Bij de start en het einde van de verlading is een operator ter plaatse aanwezig die toezicht houdt op het proces. Gedurende het gehele proces is camerabewaking aanwezig met continu toezicht in de controlekamer. Ieder binnenvaartschip is voorzien van een noodstop. HHTT voldoet hierbij aan de voorwaarden uit het HRB om een noodstopvoorziening ('ingrijpen door operator') te betrekken in de QRA. In het QRA-model wordt voor de verlading via binnenvaartschepen rekening gehouden met deze noodstopvoorziening.

In geval van het lossen van een binnenvaartschepen zorgt de noodstop van HHTT voor het stoppen van de pompen op het binnenvaartschip en het dichtsturen van de afsluiters op de steiger (binnen 300 seconden). De op afstand bedienbare tankafsluiters worden eveneens automatisch gesloten. Door het sluiten van de afsluiters op de steiger wordt de uitstroomduur vanuit het leidingwerk (terugstroom) beperkt tot 300 seconden.

In geval van het laden van binnenvaartschepen zorgt de noodstop voor het stoppen van de pompen op de terminal en het dichtsturen van de afsluiters op de steiger (binnen 300 seconden). Hiermee wordt tevens de aanvoer vanuit het leidingwerk tussen de steiger en de pompkamer afgesloten binnen 300 seconden. Vanwege de ligging van het schip is het niet mogelijk dat een ladingtank van het schip leegstroomt.

Deze noodstopvoorziening wordt betrokken in de slang/armbreukscenario's. In geval van een slang/armlekkage kan niet gegarandeerd worden dat de operator deze lekkage opmerkt, daarom wordt hierbij geen rekening gehouden met de noodstopvoorziening.

#### *Zeeschepen*

Bij de start en het einde van de verlading is een operator ter plaatse aanwezig die toezicht houdt op het proces. Gedurende het gehele proces is camerabewaking aanwezig met continu toezicht in de controlekamer. Op de steigers is een noodstopvoorziening aanwezig. HHTT voldoet aan de voorwaarden uit het HRB om een noodstopvoorziening ('ingrijpen door operator') te betrekken in de QRA. In het QRA-model wordt op deze steigers rekening gehouden met deze noodstopvoorziening.

Bij zeeschepen gelden onder andere de volgende maatregelen, die worden vastgelegd in de "ship-shore agreement":

- Aanwezigheid personeel schip bij verlaadpunt;
- Communicatie tussen wal en schip via portofoon en GSM;
- Schip levert afgesproken maximaal debiet en druk.

Op basis van de afspraken zoals vastgelegd in de "ship-shore agreement", kan worden gesteld dat bij een calamiteit in geval van het lossen van een zeeschepen, de verpompingsduur vanuit het zeeschip binnen 300 seconden is gestopt. De noodstop van HHTT zorgt, daar waar aanwezig, voor het dichtsturen van de afsluiters op de steiger (binnen 300 seconden). De op afstand bedienbare tankafsluiters worden eveneens automatisch gesloten. Door het sluiten van de afsluiters op de steiger wordt de uitstroomduur vanuit het leidingwerk (terugstroom) beperkt tot 300 seconden.

In geval van het laden van zeeschepen zorgt de noodstop voor het stoppen van de pompen op de terminal en het dichtsturen van de afsluiters op de steiger (binnen 300 seconden). Hiermee wordt tevens de aanvoer vanuit het leidingwerk tussen de steiger en de pompkamer afgesloten binnen 300 seconden. Vanwege de ligging van het schip is het niet mogelijk dat een ladingtank van het schip leegstroomt.

Deze noodstopvoorziening wordt betrokken in de slang/armbreukscenario's. In geval van een slang/armlekkage kan niet gegarandeerd worden dat de operator deze lekkage opmerkt, daarom wordt hierbij geen rekening gehouden met de noodstopvoorziening.

#### **Gemodelleerde faalscenario's**

In bijlage 5 is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's bij de scheepsverlading.

## 5.6 Tankwagenverlading propaan en acuut toxische additieven

### Kenmerken tankwagens

Het lossen van tankwagens met propaan en met acuut toxische additieven is in de QRA meegenomen. In bijlage 6 worden de algemene kenmerken van de tankwagens genoemd.

### Faalscenario's en –frequenties

In de HRB zijn voor tankwagens met een reservoir onder druk twee faal-scenario's gedefinieerd en voor de verlading tussen een opslag- en een transporteenheid drie faalscenario's. Deze zijn met de initiële faalfrequentie weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5.8: Faalscenario's tankwagens en verlading

Scenario	Initiële faalfrequentie				
	Tankwagen met reservoir onder druk		Tankwagen met atmosferische tank		Laad/loslang
[ - ]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5E-07	-	1E-05		-
2. Vrijkomen inhoud uit grootste aansluiting	5E-07	-	5E-07		-
3. Breuk van de laad-/loslang	-	-			4E-06
4. Lek van de laad-/loslang met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	-	-			4E-05
5. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, plasbrand/ BLEVE	-	5,8E-10 (BLEVE)		5,8E-9 (plasbrand)	-

### Bronsterkte

Bij een breuk in de laad-/losarm /-slang wordt conform HRB rekening gehouden met het wegvallen van de pompdruk. Daarom wordt als uitstromingsdebiet bij een breuk in de laad-/losarm /-slang 1,5 maal het nominale pompdebiet gehanteerd. In de QRA wordt tevens rekening gehouden met het gegeven dat bij breuk van de loslang, gedurende het lossen van een tankwagen, indien de aanwezige terugslagklep niet werkt, tevens terugstroom plaatsvindt vanuit het leidingwerk. Bij de modellering van de breukscenario's is uitgegaan van de berekende bronsterkte (zie hierboven). Hiertoe is de slang/armdiameter in Safeti-NL dusdanig aangepast (trial and error), dat de berekende bronsterkte is bereikt. Deze methode van modelleren van breukscenario's is vastgesteld in overleg met DCMR.

Bij een lekkage van de laad-/losarm /-slang wordt de bronsterkte door Safeti-NL berekend. Hierbij maakt het rekenmodel gebruik van de druk in de laad-/losarm /-slang en een gat ter grootte van 10% van de diameter van de laad-/losarm /-slang.

### Betrekken van repressieve maatregelen

Bij de verlading is een operator ter plaatse aanwezig die toezicht houdt op het proces 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.



Hierbij wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

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

Conform de HRB bedraagt de faalkans van de beveiligingen 0,1 per aanspraak en de uitstroomduur van product bij het effectief aanspreken van de beveiligingen 120 seconden. Opgemerkt wordt dat aan de voorwaarden uit het HRB voor het meenemen van een noodstopvoorziening bij de verlaadplaats wordt voldaan.

De tankwagens met propaan zijn voorzien van een doorstroombegrenzer. Bij calamiteiten gaat, bij overschrijding van de ingestelde waarde voor het debiet, de klep automatisch dicht. Conform de HRB bedraagt de faalkans van de doorstroombegrenzer 0,06 per aanspraak en de uitstroomduur van product bij het effectief aanspreken van de doorstroombegrenzer 5 seconden.

Het leidingwerk is voorzien van een terugslagklep waarmee terug stroom vanuit het leidingwerk en de propaantank wordt voorkomen. Conform de HRB bedraagt de faalkans van de terugslagklep 0,06 per aanspraak en de uitstroomduur van product bij het effectief aanspreken van de terugslagklep 5 seconden.

De noodstopvoorziening, doorstroombegrenzer en de terugslagklep worden betrokken in de slangbreukscenario's. In geval van een slanglekkage kan niet gegarandeerd worden dat de operator deze lekkage opmerkt en of de doorstroombegrenzer en de terugslagklep reageren, daarom wordt hierbij geen rekening gehouden met deze voorzieningen.

#### **Gemodelleerde faalscenario's**

In bijlage 6 is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's bij de tankwagenverlading.

## 5.7 Leidingen

### Kenmerken

In bijlage 7 zijn de algemene kenmerken van de leidingen opgenomen.

### Faalscenario's en –frequenties

De voor de QRA relevante leidingen zijn, met uitzondering van de externe leiding, allen bovengronds gesitueerd. In de HRB zijn voor leidingen twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn met de initiële faalfrequentie weergegeven in onderstaande tabel 5.9.

Tabel 5.9: Faalscenario's leidingen

Scenario	Initiële faalfrequentie		
	Bovengrondse leiding		
	nom. <sup>a</sup> diameter < 75 mm	75 mm ≤ nom. <sup>a</sup> diameter ≤ 150 mm	nom. <sup>a</sup> diameter > 150 mm
	[m <sup>-1</sup> /jaar <sup>-1</sup> ]	[m/jaar <sup>-1</sup> ]	[m/jaar <sup>-1</sup> ]
1. Breuk van de leiding	1 × 10 <sup>-6</sup>	3 × 10 <sup>-7</sup>	1 × 10 <sup>-7</sup>
2. Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter	5 × 10 <sup>-6</sup>	2 × 10 <sup>-6</sup>	5 × 10 <sup>-7</sup>

a: nom. = nominaal

### Bronsterkte leidingen

Bij een breuk in de leiding, gedurende een verlading, wordt conform HRB rekening gehouden met het wegvallen van de pompdruk. Derhalve wordt als uitstromingsdebiet bij een breuk in de leiding 1,5 maal het nominale pompdebiet gehanteerd. Tevens wordt bij een breuk van de vloeistofleiding rekening gehouden met het leegstromen van de opslagtank. Bij de modellering van de breukscenario's is uitgegaan van de berekende bronsterkte (zie hierboven). Hiertoe is de leidingdiameter in Safeti-NL dusdanig aangepast (trial and error), dat de berekende bronsterkte is bereikt. Deze methode van modelleren van breukscenario's is vastgesteld in overleg met DCMR.

Bij een lekkage van de leiding wordt de bronsterkte door Safeti-NL berekend. Hierbij maakt het rekenmodel gebruik van de druk in de leiding en een gat ter grootte van 10% van de diameter van de leiding.

### Gemodelleerde faalscenario's

In bijlage 7 is een overzicht gegeven van de gemodelleerde faalscenario's.

## 6 Uitgangspunten risicomodellering

### 6.1 Risicomodel

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL [5]. Dit is een rekenpakket voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van inrichtingen en vastgelegd in het Revi [2] 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.

### 6.2 Stofgegevens

In paragraaf 4.1 is toegelicht dat de volgende modelstoffen gehanteerd zijn:

- onvlambare vloeistoffen van PGS klasse 0\*A: n-pentaan;
- onvlambare vloeistoffen van PGS klasse 1: n-hexaan;
- onvlambare gassen van PGS klasse 0: butaan dan wel propaan;
- acuut toxische stoffen: formaldehyde.

De hiervoor genoemde modelstoffen zijn standaard in Safeti-NL opgenomen. Voor formaldehyde is het stoffenbestand opgevraagd bij het RIVM met de interim probitwaarden.

### 6.3 Ontstekingsbronnen

In geval van het vrijkomen van onvlambare vloeistoffen en gassen is het type effect dat optreedt afhankelijk van het direct of vertraagd ontsteken van de vrijgekomen hoeveelheid onvlambare stof. 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. Conform de HRB wordt voor de scenario's van de verlading de ontstekingskansen van een stationaire installatie aangehouden.

#### 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;
- Bevolking in de omgeving.

Voor vertraagde ontsteking kunnen in Safeti-NL ontstekingsbronnen en hun ontstekingskansen worden ingevoerd. In de omgeving (het invloedsgebied) kunnen specifieke ontstekingsbronnen aanwezig zijn, die tot een vertraagde ontsteking kunnen leiden, waarvoor een hogere ontstekingskans geldt. In tabel 6.1 zijn de specifieke ontstekingsbronnen met de bijbehorende ontstekingskansen opgenomen die in het uitgangsg gebied aanwezig zijn.

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

In deze QRA is rekening gehouden met ontstekingsbronnen binnen de inrichting en personen in de omgeving van HHTT. Ten aanzien de ontstekingsbronnen binnen de inrichting zijn alleen de schepen betrokken (zie tabel 6.1). Overige ontstekingsbronnen zijn niet meegenomen. Hiermee worden de resultaten in deze QRA licht overschat. Voor de personen in de omgeving wordt verwezen naar paragraaf 6.8.

Tabel 6.1: Aanwezige ontstekingsbronnen met bijbehorende ontstekingskansen rondom HHTT

Ontstekingsbron	Locatie	Ontstekingskans per minuut	Tijdsduur (gebaseerd op de verladingsduur van de schepen)
Schip (klasse 1)	Berth V1	0,5	20%
Schip (klasse 1)	Berth V2, V3 en V4	0,5	59%
Schip (klasse 1)	Berth V5	0,5	20%
Schip (klasse 1)	Berth V6	0,5	20%
Schip (klasse 1)	Hudsonhaven (Berth B1 t/m B9)	0,5	592% (verdeelt over zes fictieve punten in de haven van 99%)
Schip (butaan)	Berth B2 en V6	0,5	2%

## 6.4 Interne domino-effecten

Binnen het proces van HHTT zijn geen run-away reacties voorzien; er vinden binnen de inrichting geen chemische processen plaats. Interne domino-effecten zijn dan ook niet voorzien.

## 6.5 Externe domino-effecten

Op basis van de landelijke risicokaart [13] kunnen eventuele externe domino-effecten vanuit de buurbedrijven Falck Nutec B.V., Gasunie Peakshaver B.V. en/of BP Raffinaderij Rotterdam B.V. verwacht worden. Daarnaast is in de omgeving van HHTT een aantal windturbines aanwezig die mogelijk tot een verhoogd risico leiden bij HHTT. Hieronder worden deze potentiële risicobronnen afzonderlijk besproken.

### Falck Nutec B.V.

Falck Nutec B.V. bevindt zich op dit moment direct aangrenzend aan HHTT. De pachtovereenkomst van dit buurbedrijf vervalt in 2018. Voor de inrichting is inmiddels een oprichtingsvergunning [17] verleend voor een nieuwe locatie circa 300 meter in oostelijke richting. Falck Nutec B.V. zal zijn verplaatst voordat de terminal van HHTT operationeel wordt eind 2019. Gezien de activiteiten van Falck Nutec zijn er geen domino-effecten vanuit Falck Nutec B.V. te verwachten.

### Gasunie Peakshaver B.V.

Aan de overzijde van de Missispijshaven op circa 380 meter van HHTT bevindt zich Gasunie Peakshaver B.V.. Voor dit bedrijf is een PR  $10^{-6}$  per jaar contour berekend die geheel binnen de inrichting blijft. De grootte contour beperkt zich tot een diameter van circa 20 meter. Hieruit kan dan ook geconcludeerd worden dat de effecten niet reiken tot HHTT. Gasunie Peakshaver B.V. wordt dan ook niet als externe risicobron betrokken in de QRA.

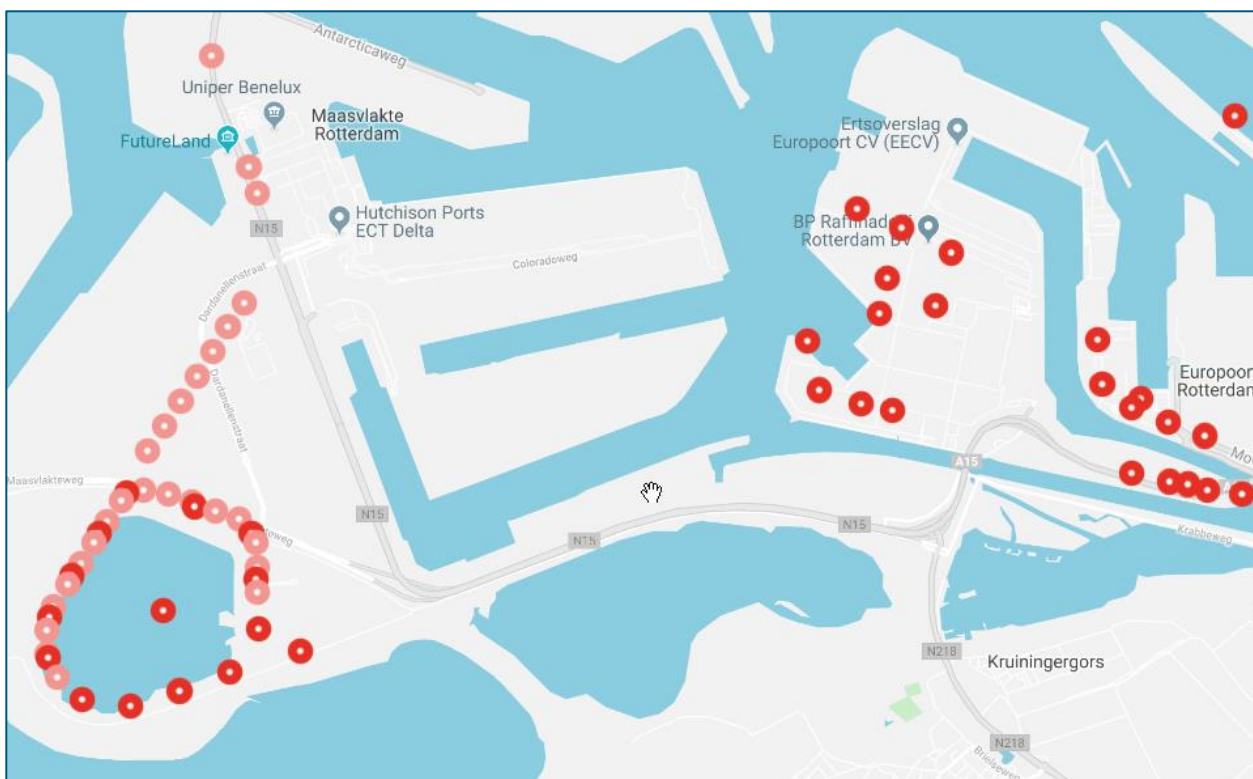
#### *BP Raffinaderij Rotterdam B.V. (BP)*

Ten noordoosten van HHTT bevindt zich BP. Op circa 500 meter afstand van de noordoost-punt van HHTT bevinden zich de dichtstbijzijnde opslagtanks van BP. De procesinstallaties bevinden zich op minimaal 1.500 meter afstand van HHTT. De PR  $10^{-6}$  per jaar contour van BP reikt niet over het terrein van HHTT [13]. Op basis van deze afstanden, de ligging van opslagtanks van HHTT en de PR  $10^{-6}$  per jaar contour van BP is het niet de verwachting dat BP een domino-veroorzaker is van installaties binnen HHTT.

#### *Windturbines*

Ten noordoosten van HHTT bevinden zich op het terrein van BP Raffinaderij Rotterdam B.V. een aantal windturbines (zie figuur 6.1). De dichtstbijzijnde windturbine ligt op circa 650 meter afstand van het eerste QRA-relevante onderdeel binnen HHTT. De windturbines hebben een vermogen van 2,5 MW en een tiphoogte van 120 meter [14]. Het Handboek Risicozonering Windturbines [15] geeft voor windturbines van 3 MW (ashoogte 120 meter en IEC klasse 2) een maximale werpafstand (overtoeeren) van 613 meter. De windturbines bij BP Raffinaderij Rotterdam B.V. hebben een lager vermogen. De maximale werpafstand is dan ook kleiner. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat deze windturbines geen risicobron vormen voor HHTT. Deze windturbines worden dan ook niet als externe risicobron betrokken in de QRA.

Overige windturbines in de omgeving zijn aanwezig ten westen van HHTT langs de Slufter en ten oosten langs het Hartelkanaal (zie figuur 6.1). Deze windturbines bevinden zich op veel grotere afstand van HHTT en vormen dan ook geen risicobron voor HHTT.



**Figuur 6.1: Windturbines in de omgeving van HHTT [14]**

## 6.6 Ruwheidslengte

De hoedanigheid van de omgeving speelt een rol bij het optreden van effecten van een brand en verspreiding van een toxische wolk. Hierbij is het van belang wat voor type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur er in de omgeving van HHTT gelegen is. De ruwheidslengte is berekend met behulp van het software programma 'roughness-map', welke wordt vermeld in de HRB. Middels dit programma is de ruwheidslengte berekend op 0,238 meter.

## 6.7 Weerscondities

Bij het berekenen van het PR en GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Hoek van Holland, zoals deze in Safeti-NL zijn opgenomen. Dit betreft het dichtbij zijnde representatieve weerstation voor de locatie van HHTT.

## 6.8 Populatie in de omgeving

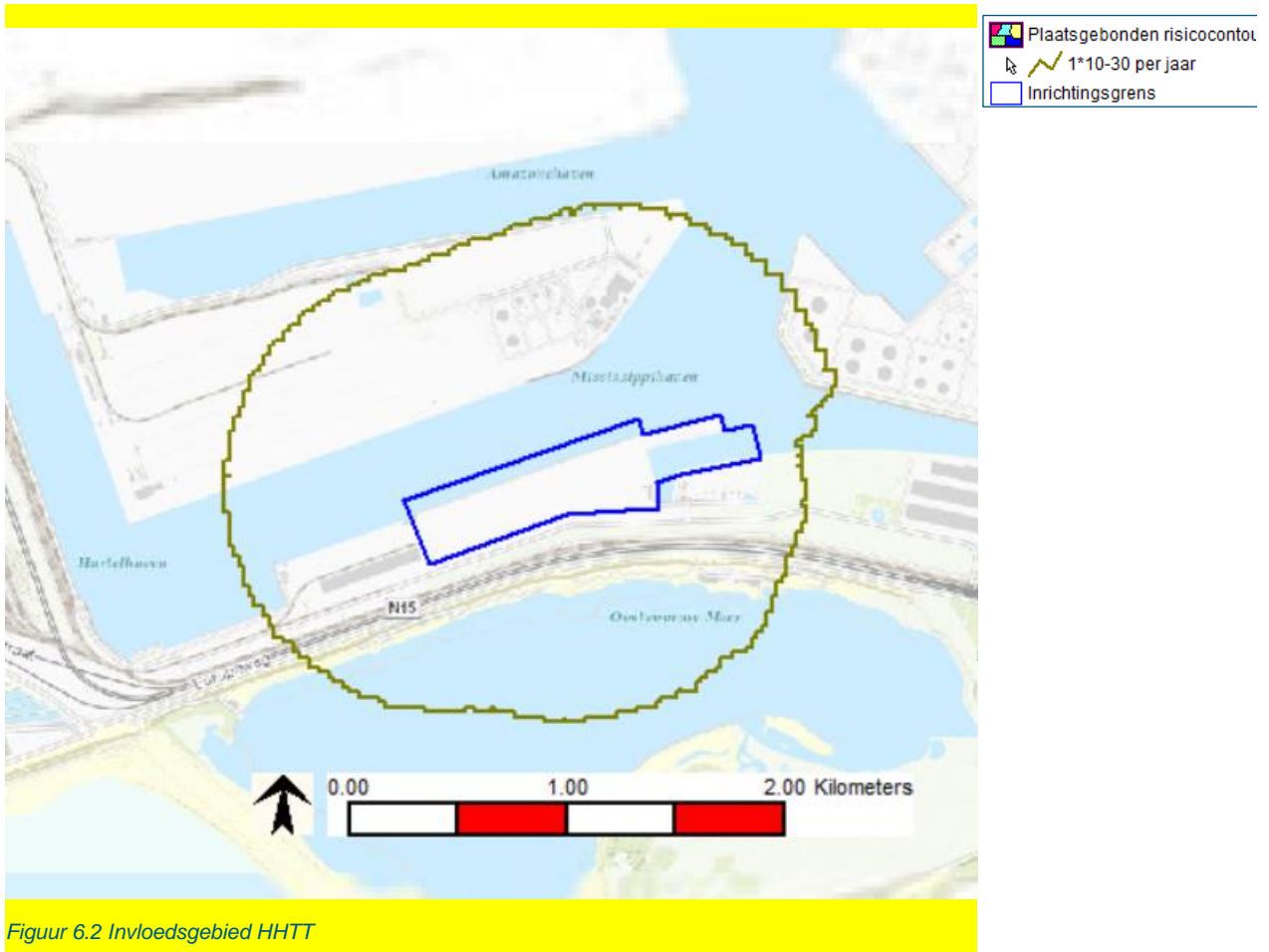
De populatiegegevens in de omgeving van HHTT zijn ontleend uit de BAG populatieservice (basisbestand januari 2018 juli 2019, gegevens op pandniveau) [10].

In de BAG-populatie is voor de aanwezige loods van C. Steinweg – Handelsveem met een oppervlakte van 29.000 m<sup>2</sup> uitgegaan van afgerond 262 personen in de dagperiode. In de laatste vergunningaanvraag (Wabo) van C. Steinweg – Handelsveem (niet technische samenvatting van de activiteiten en processen d.d. 15 juli 2014) wordt aangegeven dat circa 20 tot 30 personen werkzaam zijn op de terminal gedurende de dag en de nacht verspreid over het gehele terrein. De gehanteerde BAG-populatie is voor deze locatie verlaagd van 262 naar 30 personen in de dagperiode. In de BAG-populatie is voor C. Steinweg – Handelsveem geen populatie opgenomen voor de nacht. In de gehanteerde BAG-populatie zijn voor deze locatie 30 personen opgenomen in de nachtperiode.

Direct ten zuidoosten van de inrichting is een inrichting van Falck Nutec B.V. aanwezig. Voor deze inrichting is vergunning [17] verleend in verband met de verplaatsing van deze inrichting naar een locatie circa 300 meter in oostelijke richting. De gehanteerde BAG populatie is aangepast aan deze nieuwe situatie. Volgens de vergunning is sprake van maximaal 50 werknemers en maximaal 200 cursisten gedurende de dagsituatie. 's Nachts zijn er geen mensen aanwezig op de inrichting van Falck.

Op circa 500 meter afstand in zuidoostelijke richting ligt Brunotti Beach club-restaurant. In de oorspronkelijke BAG-populatie zijn voor deze club-restaurant 54,6 personen aanwezig op een zeer klein ingevoerd oppervlak hetgeen een onrealistisch hoge populatiedichtheid veroorzaakt (1738 pers/m<sup>2</sup>). Door het oppervlak aan te passen aan de werkelijke grootte is de populatiedichtheid gewijzigd in een realistischere hoogte van 0,05 personen per m<sup>2</sup> (ofwel 477 personen per ha).

De gehanteerde populatie in deze QRA omvat tenminste het gehele invloedsgebied van HHTT. In figuur 6.2 is dit invloedsgebied (benaderd met de PR 10<sup>-30</sup> per jaar contour) zichtbaar.

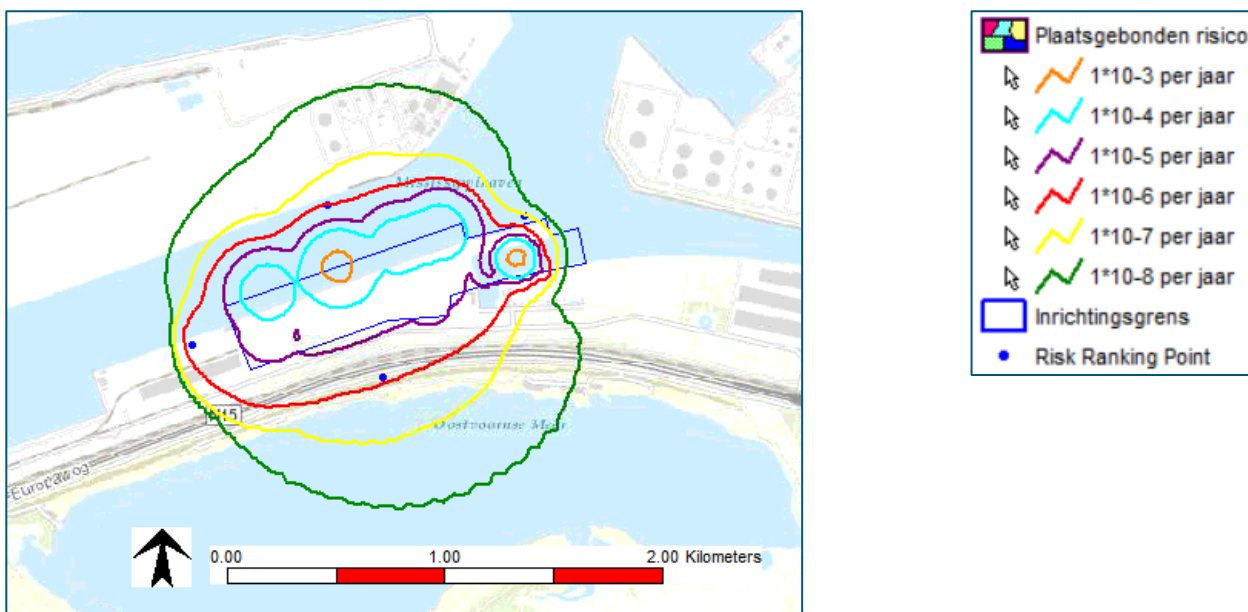


## 7 Resultaten

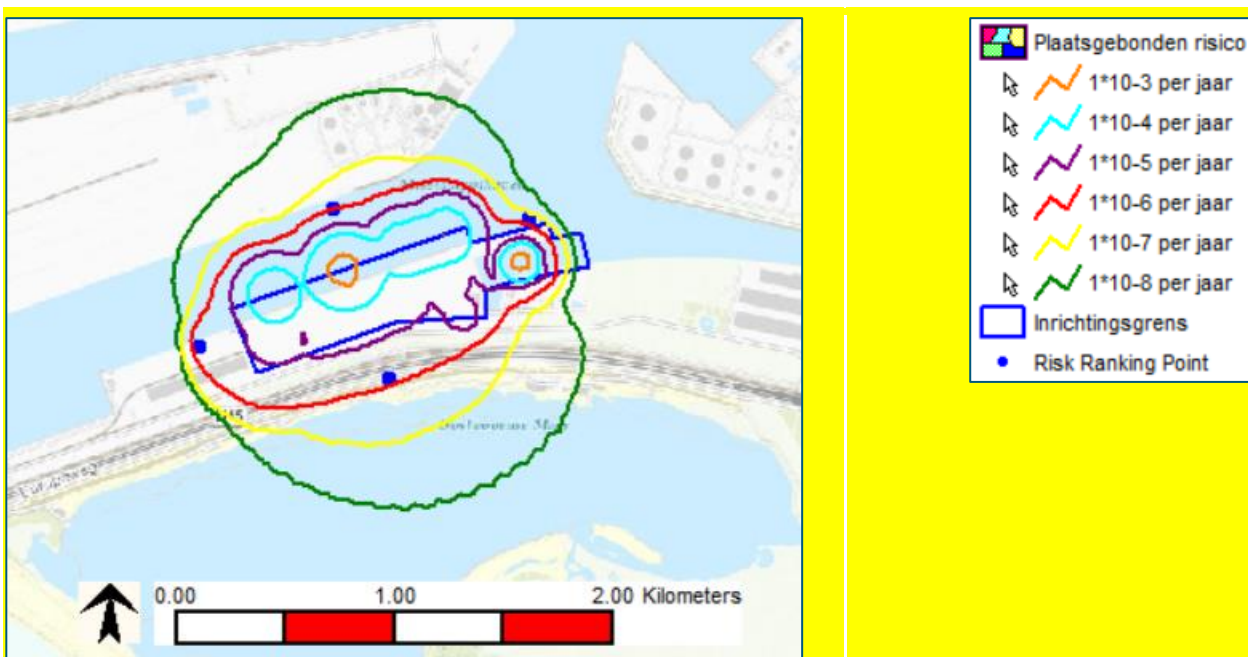
### 7.1 Plaatsgebonden risico

#### Plaatsgebonden risicocontouren

In figuur 7.1 zijn de PR-contouren weergegeven van de vergunde aangevraagde bedrijfssituatie. **Figuur 7.2 toont dit voor de aangevraagde bedrijfssituatie.** De vastgestelde veiligheidscontouren van “Maasvlakte 1 en 2” en “Europoort en Landtong” zijn opgenomen in bijlage 2.



Figuur 7.1: PR-contouren vergunde aangevraagde bedrijfssituatie [20]



Figuur 7.2: PR-contouren aangevraagde bedrijfssituatie



Uit figuur 7.1 en figuur 7.2 blijkt dat de wettelijke PR  $10^{-6}$  per jaar contour in beide situaties buiten de inrichtingsgrens van HHTT reikt, maar binnen de vastgestelde veiligheidscontour(en) blijft. In de aangevraagde bedrijfssituatie treedt aan de oostzijde van de inrichting een kleine vergroting op van de PR  $10^{-6}$  per jaar contour. Deze vergroting treedt op als gevolg van de verhoogde butaandoorzet. De PR  $10^{-5}$  per jaar contour wordt in de aangevraagde bedrijfssituatie aan de zuidzijde enigszins groter. Deze vergroting treedt op ter hoogte van de op- en overslaglocatie propaan (t.b.v. kantoorverwarming).

#### Bijdragen aan het plaatsgebonden risico

Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn in de directe omgeving van HHTT 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 7.1 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 7.1: Bijdrage van de scenario's aan het PR buiten de inrichting per risk ranking point

Faalscenario		PR [jaar-1]	Bijdrage aan het PR
<b>Noordzijde (64.093, 439.882 m)</b>			
Schepen\Klasse 1 (hexaan)\Berth V2, V3 en V4\Lossen\S2/3/4s-02_K1	Breuk laadslang en falen noodstop tijdens lossen van een binnenvaartschip met klasse 1 vloeistoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	2,5E-07	17%
Schepen\Klasse 1 (hexaan)\Berth V2, V3 en V4\Laden\S2/3/4s-02_K1	Breuk laadslang en falen noodstop tijdens laden van een binnenvaartschip met klasse 1 vloeistoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	2,5E-07	17%
Opslag (pentaan)\TP05.4 (20.000 m3) modeltank pentaan\TP05.4_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld met klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	2,3E-07	15%
Opslag (pentaan)\TP05.3 (17.000 m3) modeltank pentaan\TP05.3_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 17.000 m3 gevuld met klasse 0*A vloeistof in tankput TP05	2,2E-07	15%
Schepen\Klasse 1 (hexaan)\Berth V2, V3 en V4\Lossen\S2/3/4a-02_K1	Breuk laadarm falen noodstop tijdens lossen van een binnenvaartschip met klasse 1 vloeistoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	1,9E-07	13%
Schepen\Klasse 1 (hexaan)\Berth V2, V3 en V4\Laden\S2/3/4a-02_K1	Breuk laadarm falen noodstop tijdens laden van een binnenvaartschip met klasse 1 vloeistoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	1,8E-07	12%
Schepen\Klasse 0* (pentaan)\Berth V2, V3 en V4\Lossen\S2/3/4a-01_K0*A	Breuk laadarm werken noodstop tijdens lossen van een binnenvaartschip met klasse 0*A stoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	4,3E-08	3%
Schepen\Klasse 0*A (pentaan)\Berth V2, V3 en V4\Lossen\S2/3/4s-01_K0*A	Breuk laadarm werken noodstop tijdens lossen van een binnenvaartschip met klasse 0*A stoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	2,5E-08	2%
Overig		1,1E-07	7%
<b>TOTAAL</b>		<b>1,4E-06</b>	<b>100%</b>
<b>Oostzijde (64.990, 439.836 m)</b>			
Schepen\Klasse 0 (butaan)\Hudsonhaven B2 (butaan)\Lossen\Sbua-01	Breuk losarm en werken noodstop tijdens lossen van butaan op berth B2.	1,2E-07 4,6E-07	84% 87%
Schepen\Klasse 0 (butaan)\Hudsonhaven B2 (butaan)\Aanvaring\SbuK	Aanvaring met kleine impact uitstroming butaan op berth B2.	8,8E-09 3,3E-08	6%

Faalscenario		PR [jaar-1]	Bijdrage aan het PR
Schepen\Klasse 0 (butaan)\Hudsonhaven B2 (butaan)\Lossen\Sbua-02	Breuk losarm en falen noodstop tijdens lossen van butaan op berth B2.	4,9E-09	3%
Schepen\Klasse 0*A (pentaan)\Hudsonhaven B1 t/m B9 (klasse 1)\Lossen\SHs-02_K0*	Breuk losarm en falen noodstop tijdens lossen van pentaan op berth B1 t/m B9.	1,8E-09	1%
Overig		8,6E-09 3,5E-08	6% 7%
<b>TOTAAL</b>		<b>1,3E-07 5,3E-07</b>	<b>100%</b>
<b>Westzijde (63.476, 439.250 m)</b>			
Opslag (hexaan)\TP01.1 (50.000 m3)\TP01.1_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 50.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP01.	1,3E-06	62%
Opslag (hexaan)\TP01.2 (37.000 m3)\TP01.2_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 37.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP01.	7,8E-07	36%
Opslag (pentaan)\TP05.4 (20.000 m3) modeltank pentaan\TP05.4_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld van klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	2,1E-08	1%
Overig		1,2E-08	1%
<b>TOTAAL</b>		<b>2,2E-06</b>	<b>100%</b>
<b>Zuidzijde (64.347, 439.105 m)</b>			
Opslag (hexaan)\TP04.1 (20.000 m3)\TP04.1_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP04.	6,0E-07	29%
Opslag (pentaan)\TP05.4 (20.000 m3) modeltank pentaan\TP05.4_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld met klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	4,3E-07	21%
Opslag (pentaan)\TP05.3 (17.000 m3) modeltank pentaan\TP05.3_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 17.000 m3 gevuld van klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	4,0E-07	20%
Opslag (hexaan)\TP03.1 (20.000 m3)\TP03.1_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld van klasse 1 vloeistof in tankput TP03.	3,3E-07	16%
Opslag (hexaan)\TP02.2 (20.000 m3)\TP02.2_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld van klasse 1 vloeistof in tankput TP02.	1,5E-07	7%
Overig		1,4E-7	7%
<b>TOTAAL</b>		<b>2,1E-06</b>	<b>100%</b>

## 7.2 Groepsrisico

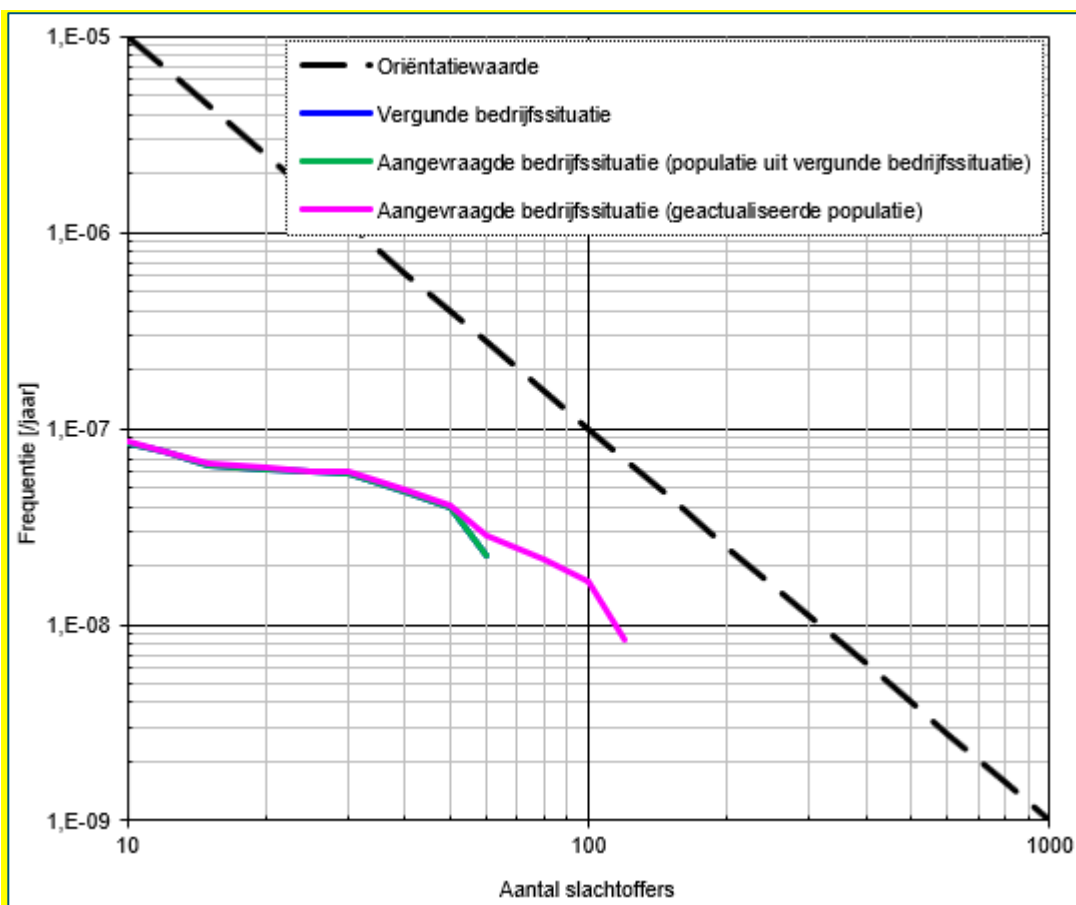
### Groepsrisicocurve

In Figuur 7.3 is het GR weergegeven van de aangevraagde volgende bedrijfssituaties:

- Vergunde bedrijfssituatie [20]
- Aangevraagde bedrijfssituatie met de populatie van de vergunde bedrijfssituatie (BAG januari 2018).
- Aangevraagde bedrijfssituatie met de actuele populatiegegevens (BAG juli 2019, pandniveau).

Gedetailleerde gegevens van de maximale overschrijdingsfactoren ten opzichte van de oriëntatiewaarde zijn opgenomen in Tabel 7.2. Uit Figuur 7.3 en Tabel 7.2 blijkt dat, bij dezelfde populatiegegevens, de aangevraagde bedrijfssituatie niet leidt tot verandering van de hoogte van het GR ten opzichte van de vergunde bedrijfssituatie. Het actualiseren van de populatiegegevens leidt wel tot een wijziging van de hoogte van het GR. De oriëntatiewaarde uit het Bevi is in deze figuur aangegeven met een rechte lijn. De maximale factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde is 0,099 en ligt bij 50 slachtoffers bij een frequentie van  $3,96E-08$ . De wijziging in het GR dient verantwoord te worden door het bevoegd gezag. Omdat het GR in de aangevraagde bedrijfssituatie met geactualiseerde populatiegegevens lager is dan de oriëntatiewaarde, maar hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde, dient het GR verantwoord te worden

lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde, is overeenkomstig het provinciaal beleid (zie paragraaf 3.4) het groepsrisico daarmee verantwoord.



Figuur 7.3 Groepsrisico aangevraagde beschouwde bedrijfssituaties (n.b. blauwe en groene lijn overlappen elkaar)

Tabel 7.2: Maximale overschrijdingsfactoren ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Situatie	Maximaal GR ten opzichte van de oriëntatiewaarde		
	Factor	Aantal slachtoffers	Frequentie
Vergunde bedrijfssituatie	0,099	50	3,96*10 <sup>-8</sup> per jaar
Aangevraagde bedrijfssituatie (populatie uit vergunde bedrijfssituatie)	0,099	50	3,96*10 <sup>-8</sup> per jaar
Aangevraagde bedrijfssituatie (geactualiseerde populatie)	0,166	100	1,66*10 <sup>-8</sup> per jaar

### Bijdragen aan het groepsrisico

In tabel 7.3 is de bijdrage van de verschillende scenario's aan het GR weergegeven. Hierbij is conform de HRB de bijdrage weergegeven van het GR in de interval van 10 tot 100 en van 100 tot het maximaal aantal slachtoffers. Zoals in [figuur 7.3](#) te zien is worden er niet meer dan 250 132 slachtoffers berekend. Op basis van de resultaten uit de Risk Ranking analyse kan geconcludeerd worden dat de opslag van klasse 0\* vloeistof in hoofdzaak bijdragen aan het GR.

Tabel 7.3: Bijdrage van de scenario's aan het GR in de aangevraagde bedrijfssituatie (populatie juli 2019)

Faalscenario		Bijdrage aan het GR	
Aanduiding	Beschrijving	interval 10-100 slachtoffers	interval 100-132 slachtoffers
Opslag (pentaan)\TP05.4 (20.000 m3) modeltank pentaan\TP05.4_1 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m <sup>3</sup> gevuld van klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	59% 55%	78%
Opslag (pentaan)\TP05.3 (17.000 m3) modeltank pentaan\TP05.3_1 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 17.000 m <sup>3</sup> gevuld van klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	36% 39%	22%
Overig		4% 6%	-
<i>Totaal:</i>		100 %	100%

## 7.3 Effectafstanden

In tabel 7.4 zijn de berekende effectafstanden voor de verschillende scenario's weergegeven. Hierbij zijn alleen de effectafstanden weergegeven voor de scenario's die een aanzienlijke bijdrage leveren op het PR (zie tabel 7.1) in de aangevraagde bedrijfssituatie.

Tabel 7.4: Effectafstanden van scenario's die hoofdzakelijk het PR in de aangevraagde bedrijfssituatie bepalen

Aanduiding	Beschrijving	Modelstof	Effect	Effectafstand (1% letaliteit) <sup>1)</sup> [m]	
				D5 <sup>2)</sup>	F1,5 <sup>2)</sup>
SbuK	Aanvaring van schip met butaan met kleine impact tot gevolg op berth B2.	Butaan	Fakkels	105	125
			Plasbrand	140	160
			Wolkbrand	115	190

Aanduiding	Beschrijving	Modelstof	Effect	Effectafstand (1% letaliteit) <sup>1)</sup> [m]	
				D5 <sup>2)</sup>	F1,5 <sup>2)</sup>
Sbua-01	Breuk losarm en werken noodstop tijdens lossen van butaan op berth B2.	Butaan	Fakkels	175	203
			Plasbrand	254	277
			Wolkbrand	219	407
Laden\S2/3/4a-02_K1	Breuk laadarm falen noodstop tijdens laden van een binnenvaartschip met klasse 1 vloeistoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	Hexaan	Fakkels	145	153
			Plasbrand	245	220
			Wolkbrand	126	281
Lossen\S2/3/4a-02_K1	Breuk laadarm falen noodstop tijdens lossen van een binnenvaartschip met klasse 1 vloeistoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	Hexaan	Fakkels	185	200
			Plasbrand	250	230
			Wolkbrand	168	340
Lossen\S2/3/4s-02_K1	Breuk laadslang en falen noodstop tijdens lossen van een binnenvaartschip met klasse 1 vloeistoffen op berth V2, Berth V3, Berth V4.	Hexaan	Fakkels	185	200
			Plasbrand	250	230
			Wolkbrand	167	340
TP01.1_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 50.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP01.	Hexaan	Fakkels	397	434
			Plasbrand	154	133
			Wolkbrand	390	410
TP01.2_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 37.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP01.	Hexaan	Fakkels	420	414
			Plasbrand	160	135
			Wolkbrand	414	385
TP05.3_1 Instantaan	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van een opslagtank van 17.000 m3 gevuld met klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	Pentaaan	Plasbrand	86	75
			Wolkbrand	140	257
TP05.3_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 17.000 m3 gevuld met klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	Pentaaan	Fakkels	560	605
			Plasbrand	103	86
			Wolkbrand	520	960
TP05.4_1 Instantaan	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van een opslagtank van 20.000 m3 gevuld met klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	Pentaaan	Plasbrand	86	75
			Wolkbrand	135	255
TP05.4_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld met klasse 0*A vloeistof in tankput TP05.	Pentaaan	Fakkels	575	690
			Plasbrand	103	99
			Wolkbrand	530	1030
TP02.2_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP02.	Hexaan	Fakkels	390	306
			Plasbrand	137	103
			Wolkbrand	380	330
TP03.1_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP03.	Hexaan	Fakkels	390	306
			Plasbrand	122	89
			Wolkbrand	378	312
TP04.1_2 10 minuten		Hexaan	Fakkels	390	307

Aanduiding	Beschrijving	Modelstof	Effect	Effectafstand (1% letaliteit) <sup>1)</sup> [m]	
				D5 <sup>2)</sup>	F1,5 <sup>2)</sup>
	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP04.		Plasbrand	123	90
			Wolkbrand	380	315
TP05.1_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 17.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP05.	Hexaan	Fakkel	395	312
			Plasbrand	119	86
			Wolkbrand	383	305
TP05.2_2 10 minuten	In 10 minuten leegstromen van een opslagtank met een inhoud van 20.000 m3 gevuld met klasse 1 vloeistof in tankput TP05.	Hexaan	Fakkel	390	307
			Plasbrand	117	84
			Wolkbrand	375	301
Tankauto acuut toxisch additief	Ongevalsscenario gedurende het verladen van acuut toxisch additief op PS1, PS2, PS3	Formaldehyde	Toxische wolk	-	98
Opslag acuut toxisch additief	Falen van een opslagtank met een inhoud van 25 m3 gevuld van acuut toxisch additief in tankput TP01, TP06.	Formaldehyde	Toxische wolk	35	165
Opslag acuut toxisch additief	Falen van een opslagtank met een inhoud van 25 m3 gevuld van acuut toxisch additief in tankput TP03.	Formaldehyde	Toxische wolk	-	151

1) De 1%-letaliteit effectafstand is voor een plasbrand en fakkel de afstand tot de warmtestralingscontour van 10 kW/m<sup>2</sup> en voor een wolkbrand de afstand tot de LEL-contour. Afstanden zijn ontleend uit de grafieken zoals weergegeven door Safeti-NL.

2) Stabiliteitsklasse: neutraal (D) of matig tot zeer stabiel (F) / Windsnelheid: 5 m/s of 1,5 m/s.

## 8 Conclusies

Op basis van de resultaten van de berekeningen met Safeti-NL voor de kwantitatieve risicoanalyse voor de inrichting van HHTT aan de Beerweg te Maasvlakte - Rotterdam wordt geconcludeerd:

- De PR-contour  $10^{-6}$  per jaar ligt buiten de inrichtingsgrens van HHTT, maar binnen de vastgestelde veiligheidscontouren.
- Deze situatie voldoet aan het vigerende beleid ten aanzien van het plaatsgebonden risico.
- Het GR in de aangevraagde bedrijfssituatie is, bij dezelfde populatiegegevens, gelijk aan het GR in de vergunde bedrijfssituatie.
- Het actualiseren van de populatiegegevens leidt tot een wijziging van de hoogte van het GR. Deze wijziging in het GR dient verantwoord te worden door het bevoegd gezag.

## 9 Referenties

- [1] Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), ~~geldend op 4 april 2017~~ laatste wijziging in werking getreden op 1 januari 2016.
- [2] Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), ~~geldend op 4 april 2017~~ laatste wijziging in werking getreden op 29 juni 2016.
- [3] Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015), ~~geldend op 4 april 2017~~ laatste wijziging in werking getreden op 8 juli 2019.
- [4] Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB), versie 3.3, VROM, 1 juli 2015.
- [5] Safeti-NL, softwarepakket Safeti- -NL, DNV, versie 6.54 (inclusief patch 1, 2 en 3).
- [6] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op ~~4 augustus 2016~~ 22 oktober 2019.
- [7] Besluit tot vaststelling van de Veiligheidscontour Maasvlakte 1 en Maasvlakte 2, gedeputeerde staten van Zuid-Holland en het college van burgemeester en wethouders van Rotterdam, 4 februari 2014.
- [8] Besluit tot vaststelling van de Veiligheidscontour Europoort en Landtong, gedeputeerde staten van Zuid-Holland en het college van burgemeester en wethouders van Rotterdam, 4 februari 2014.
- [9] Besluit van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland van 17 december 2013, pzh-2013-451059199, houdende in deel 3, bijlage 3 van de Nota vergunningverlening, toezicht en handhaving 2014-2017 een beleidsregel over de invulling van de groepsrisicoverantwoording in de omgevingsvergunning (Beleidsregel externe veiligheid groepsrisicoverantwoording in de provinciale omgevingsvergunning, behorende bij deel 2 paragraaf 2.8), Provinciaal blad 2015 nummer 398, 26 januari 2015.
- [10] BAG populatieservice, <http://217.18.78.208/BagPopulatieService/#/>, bezocht op ~~24 augustus 2016~~ 24 oktober 2019.
- [11] Milieueffectrapport Havenbestemmingsplannen – deelrapport verkeer, Royal HaskoningDHV, projectnummer 9W8475, referentie R00001/900200, mei 2013.
- [12] QRA-selectiemethodiek “toxisch en/of ontvlambaar” – Welke stoffen moeten worden beschouwd in QRA's voor inrichtingen?, RIVM – Centrum Externe Veiligheid, ~~27 oktober 2014~~ 24 mei 2016.
- [13] Website www.risicokaart.nl, bezocht ~~16 september 2016~~ 22 oktober 2019.
- [14] Website <http://www.windstats.nl/kaart.php>, bezocht ~~16 september 2016~~ 22 oktober 2019.
- [15] Handboek Risicozonering Windturbines (eindversie), herziene versie 3.1, DNV GL, september 2014.
- [16] Richtlijn 94/63/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20 december 1994 betreffende de beheersing van de uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS) als gevolg van de opslag van benzine en de distributie van benzine vanaf terminals naar benzinestations.
- ~~[17] Beschikking Falck Nutec B.V., Gemeente Rotterdam met referentie 999927065\_9999308066 OMV.17.01.00008 van 29 mei 2017.~~
- [18] Email van RIVM aan de heer T. Olijve van HES International van 27 oktober 2017 met referentie: 'subject: Antwoord op: safeti-nl20170603 Vraag: betreffende keuze modelstof voor SAFETI-NL'.
- [19] Email van de heer F. Strijk van DCMR aan de heer R. van Os van HES International van 12 februari 2018 met referentie: 'subject: QRA'.



[20] Kwantitatieve risicoanalyse (QRA) HES Hartel Tank Terminal, onderdeel van Wabo vergunningaanvraag en van milieueffectrapport, Royal HaskoningDHV, referentie I&BBE4185-101-106R001F09, 22 februari 2018.

[21] Probitrelaties, <https://www.rivm.nl/formaldehyde>, RIVM, website bezocht op 22 oktober 2019.

## Bijlage

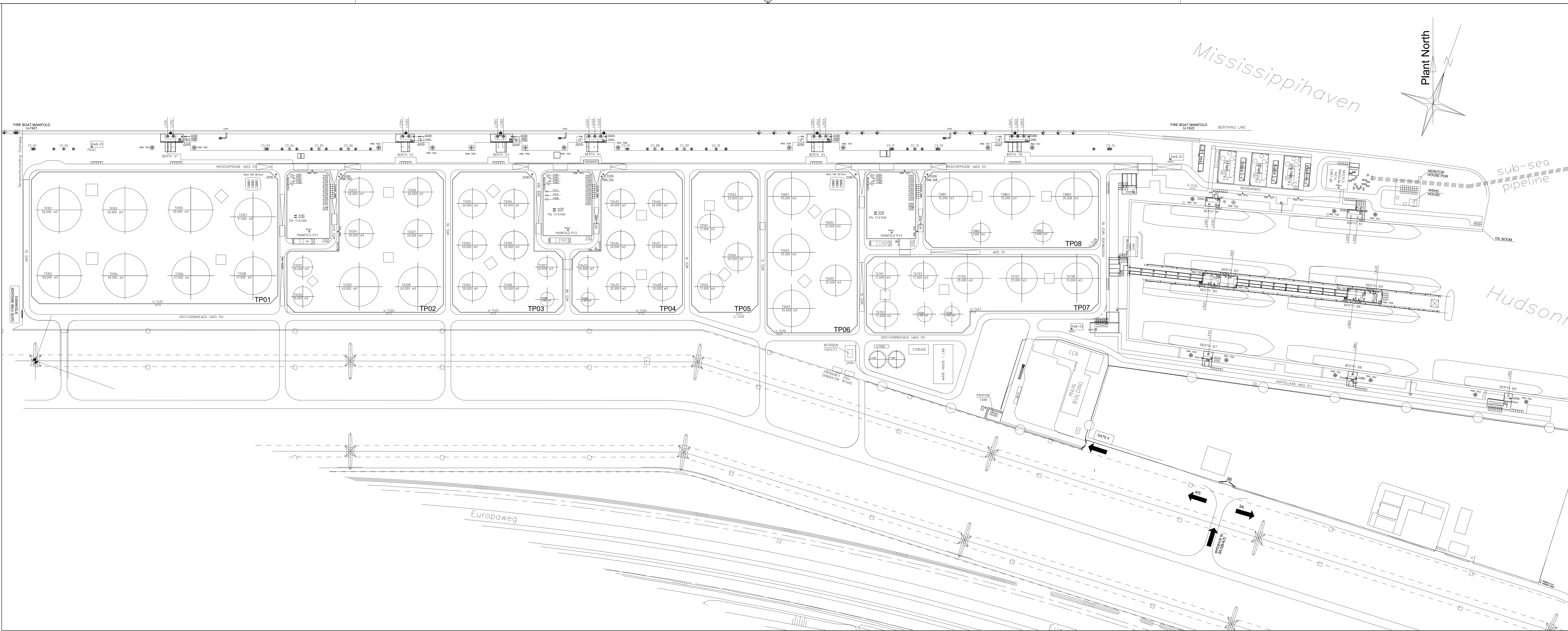
1. **Overzichtstekening van de inrichting**

A

B

C

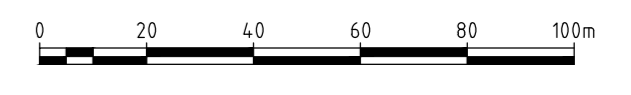
D



1

2

SCALE: 1:2000



REFERENCE DRAWINGS

- 66476-D-1466-6001-001: GENERAL LAYOUT HHTT
- 67851-D-1466-6001-002: PLOT PLAN PART 1
- 67851-D-1466-6001-003: PLOT PLAN PART 2
- 67851-D-1466-6001-004: PLOT PLAN PART 3

REMARKS

1 -

ABBREVIATIONS

- P: PUMP
- L: LOADING ARM
- V: VESSEL
- X: PIG STATION
- T: TANK
- SS: SUBSTATION
- RWB: RAIN WATER BASIN
- CCR: CONTROL ROOM
- ES: EMERGENCY SHOWER
- CS: CAPSTAN
- FWH: FIRE WATER HOUSE
- FWM: FIRE WATER MONITOR
- WB: WEIGH BRIDGE

REV.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECK	APP'D
3	-	UPDATED		KHE	BAL SEM
2	03-10-2019	UPDATED		KHE	BAL SEM
1	09-08-2019	UPDATED		KHE	
0	11-07-2019	FIRST ISSUE		KHE	

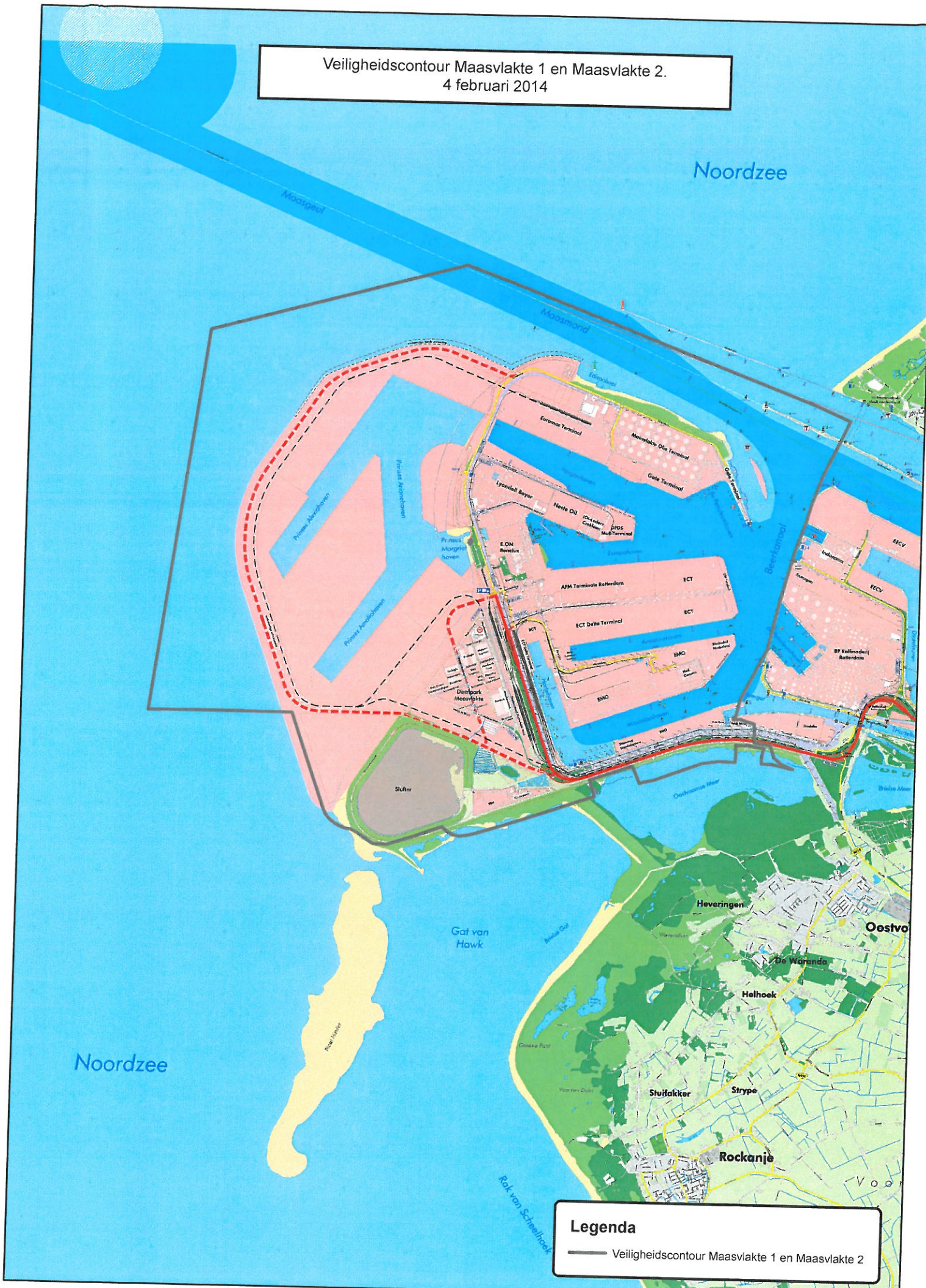
PROJECT: HHTT  
 CLIENT: HES Hartel Tank Terminal B.V.  
 TITLE: OVERALL PLOT PLAN

	PROJ No: 67851-001	SCALE: A1
	CLIENT PROJ No:	1:2000
DRAWING No:	67851-D-1466-6001-001	SHEET: REV: 1/1 3

## **Bijlage**

### **2. Veiligheidscontouren**

Veiligheidscontour Maasvlakte 1 en Maasvlakte 2.  
4 februari 2014



Noordzee

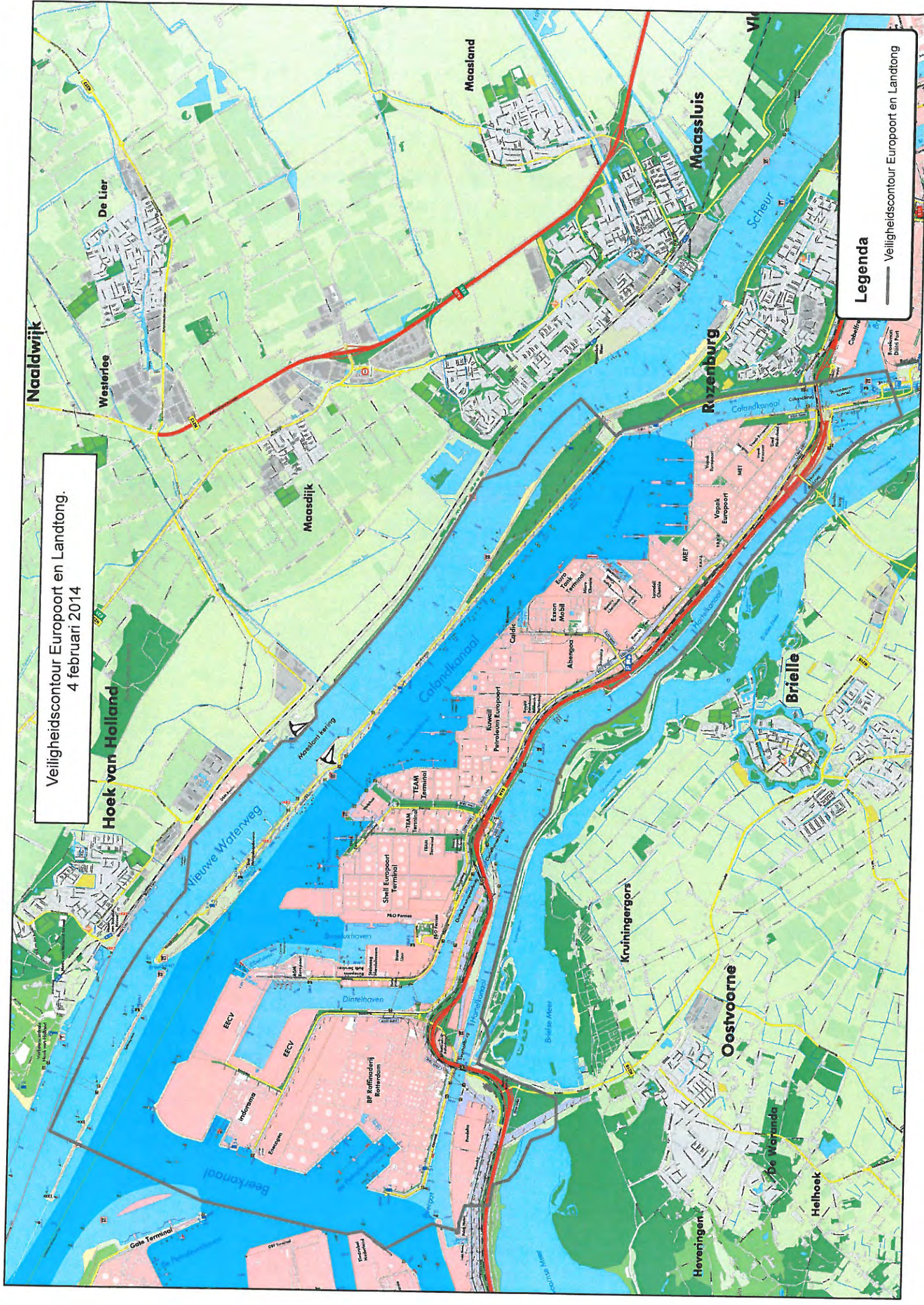
Noordzee

**Legenda**

— Veiligheidscontour Maasvlakte 1 en Maasvlakte 2

Veiligheidscontour Europort en Landtong.  
4 februari 2014

Hoek van Holland



Legenda

— Veiligheidscontour Europort en Landtong

## **Bijlage**

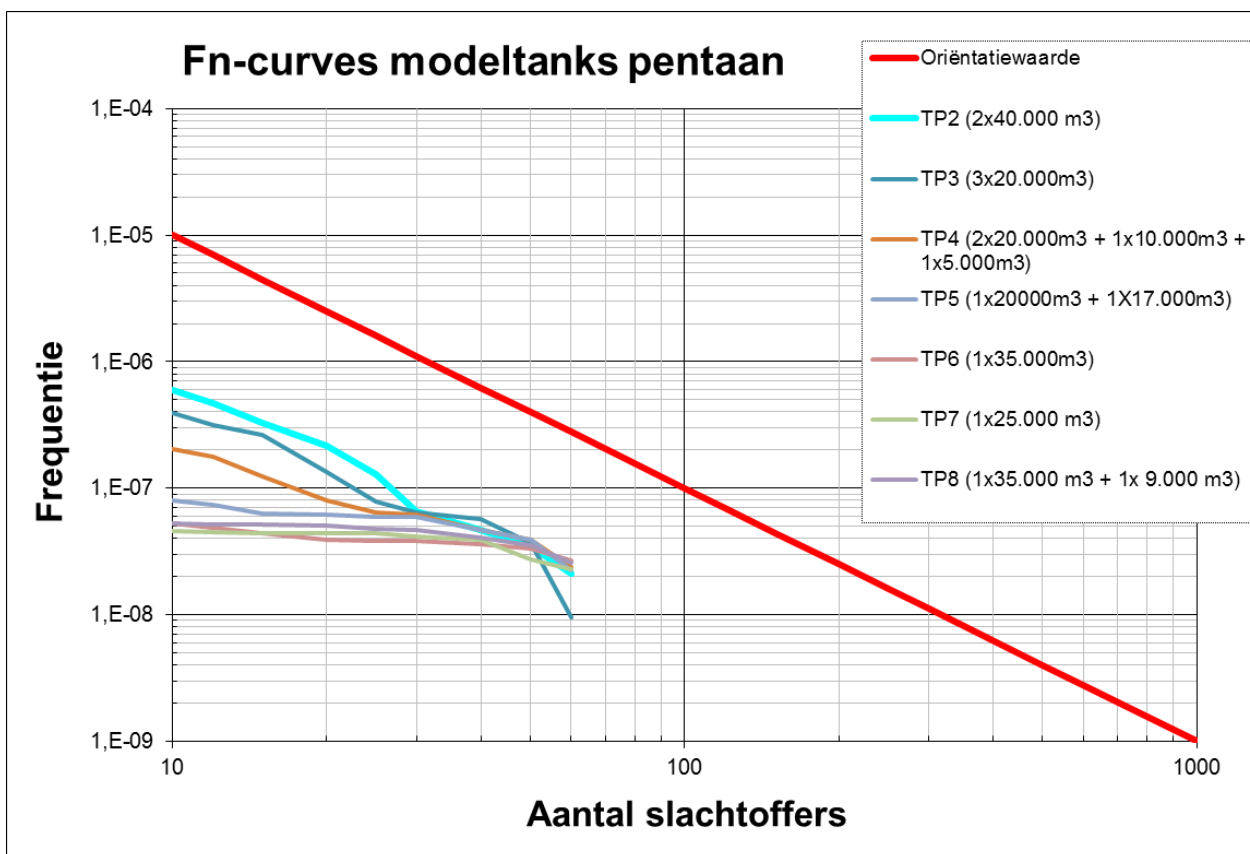
### **3. Selectie modelopslagtank klasse 0\*A vloeistoffen**

### Selectie modelopslagtank klasse 0\*A vloeistoffen

Enkele opslagtanks zijn gemodelleerd met klasse 0\*A vloeistof. Figuur B3.1 laat de situaties zien met een maximale hoeveelheid klasse 0\*A per tankput, waarbij het GR nog onder 0,1 maal de oriëntatiewaarde blijft (gebaseerd op de populatie zoals gehanteerd in de QRA van 2018 [20]). Voor elke tankput is aangegeven welke (qua grootte) en hoeveel opslagtanks met PGS klasse 0\*A gevuld kunnen worden. De groepsrisicocurves in figuur B3.1 zijn berekend op basis van aanwezigheid van enkel de opslagtanks met klasse 0\*A (met modelstof pentaan) in de betreffende tankput.

Uit tabel B3.1 blijkt dat de doorgerekende situatie voor tankput 5 (met één opslagtank van 20.000 m<sup>3</sup> en één opslagtank van 17.000 m<sup>3</sup>) het *hoogste* GR geeft (met een factor 0,098 ten opzichte van de oriëntatiewaarde). De onderhavige QRA is gebaseerd op deze meest conservatieve situatie. De situatie met de *grootste* hoeveelheid klasse 0\*A betreft overigens de situatie waarbij in twee opslagtanks van 40.000 m<sup>3</sup> klasse 0\*A is opgeslagen in tankput 2.

N.B. HHTT slaat nooit in meer opslagtanks klasse 0\*A vloeistoffen op dan in één tankput gelijktijdig. Welke opslagtanks dit zijn is op voorhand niet bekend. Het meenemen van de meest conservatieve situatie in deze QRA, betekent dat ook de andere situaties, die in onderstaande figuur de figuur van bijlage 3 zijn weergegeven, mogelijk zijn.



Figuur B3.1: GR van de hoeveelheid klasse 0\*A (modelstof pentaan) in maximaal per tankput TP02 t/m TP08 kan worden opgeslagen, waarbij het GR nog onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde blijft; in TP01 is een opslagtank met pentaan waarbij het GR <0,1 maal de oriëntatiewaarde blijft, niet mogelijk. Zie verder toelichting hoofdstuk 3. (gebaseerd op de populatie zoals gehanteerd in de QRA van 2018 [20]).



Tabel B3.1: Maximale overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde (gebaseerd op de populatie zoals gehanteerd in de QRA van 2018 [20]).

Maximale hoeveelheid klasse 0*A (modelstof pentaan) in opslagtanks per tankput	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6	TP7	TP8
Maximale factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde <sup>a</sup>	>0,1	0,087	0,092	0,097	0,098	0,097	0,082	0,093

- a. Bij een factor 1 ligt de hoogte van het GR op de oriëntatiewaarde. Bij een factor hoger dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

## **Bijlage**

### **4. Overzicht opslagtanks en tankputten**

Tabel B4.1 Uitgangspunten opslag tanks

Tank-put	Tank-nummer	Diameter	Oppervlakte	Hoogte	Bruto inhoud	Operationele inhoud	PGS-29 klasse	Meenemen in QRA	Modelstof QRA
		[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]			
TP01	0101	44,7	1.569	32,00	50.000	47.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0102	44,7	1.569	32,00	50.000	47.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0103	44,7	1.569	32,00	50.000	47.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0104	44,7	1.569	32,00	50.000	47.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0105	44,7	1.569	32,00	50.000	47.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0106	38,4	1.158	32,00	37.000	35.150	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0107	38,4	1.158	32,00	37.000	35.150	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0108	38,4	1.158	32,00	37.000	35.150	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
TP02	0201	20,0	314	32,00	10.000	9.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0202	20,0	314	32,00	10.000	9.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0203	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0204	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0205	39,9	1.250	32,00	40.000	38.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0206	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0207	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0208	39,9	1.250	32,00	40.000	38.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
TP03	0301	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0302	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0303	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0304	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0305	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0306	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0307	20,0	314	32,00	10.000	9.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0308	14,2	158	32,00	5.000	4.750	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
TP04	0401	20,0	314	32,00	10.000	9.500	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0402	14,20	158	32,00	5.000	4.750	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0403	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0404	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0405	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0406	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0407	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0408	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
TP05	0501	26,1	535	32,00	17.000	16.150	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane

Tank-put	Tank-nummer	Diameter	Oppervlakte	Hoogte	Bruto inhoud	Operationele inhoud	PGS-29 klasse	Meenemen in QRA	Modelstof QRA
		[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]			
	0502	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0503	26,1	535	32,00	17.000	16.150	0*/1/2/3/4	Ja	pentaan <sup>a</sup>
	0504	28,3	629	32,00	20.000	19.000	0*/1/2/3/4	Ja	pentaan <sup>a</sup>
TP06	0601	37,4	1.099	32,00	35.000	33.250	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0602	37,4	1.099	32,00	35.000	33.250	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0603	37,4	1.099	32,00	35.000	33.250	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0604	31,6	784	32,00	25.000	23.750	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0605	31,6	784	32,00	25.000	23.750	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
TP07	0701	26,1	535	32,00	17.000	16.150	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0702	26,1	535	32,00	17.000	16.150	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0703	26,1	535	32,00	17.000	16.150	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0704	15,5	189	32,00	6.000	5.700	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0705	31,6	784	32,00	25.000	23.750	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0706	15,5	189	32,00	6.000	5.700	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0707	31,6	784	32,00	25.000	23.750	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0708	31,6	784	32,00	25.000	23.750	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
TP08	0801	37,4	1.099	32,00	35.000	33.250	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0804	37,4	1.099	32,00	35.000	33.250	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0805	37,4	1.099	32,00	35.000	33.250	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0802	19,0	284	32,00	9.000	8.550	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane
	0803	19,0	284	32,00	9.000	8.550	0*/1/2/3/4	Ja	n-hexane

- a. Deze tank is gemodelleerd met modelstof n-pentaan (klasse 0\*A). In deze QRA zijn twee opslagtanks gemodelleerd met klasse 0\*A vloeistof. Hierbij is de meest conservatieve situatie gekozen voor wat betreft de resultaten van de QRA (zie voor toelichting bijlage 3).

Tabel B4.2 Uitgangspunten tankputten

Tankput	Netto oppervlakte tankput	Netto oppervlakte + oppervlakte grootste tank	Hoogte tankput
[-]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]
TP01	23.206	24.775	2,50
TP02	13.921	15.1741	3,25
TP03	9.389	10.018	2,50
TP04	9.861	10.490	2,50
TP05	7.828	8.457	3,00
TP06	10.574	11.673	3,50
TP07	12.171	12.955	2,50
TP08	10.654	11.753	3,50

Tabel B4.3 Overzicht gemodelleerde faalscenario's opslagtanks

Nr.	Scenario	Modelstof	Faalfrequentie			Bronsterkte				
			Basis faalfrequentie	Aantal tanks	Berekende faalfrequentie	Totaal	Debiet	Uitstroomduur	Vloeistofniveau	Oppervlakte
[-]	[-]	[-]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[-]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
TP01.1-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	5	2,5E-05	50.000	-	instantaan	0	37.163
TP01.1-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	5	2,5E-05	50.000	83,3	600	32	24.775
TP01.1-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	5	5,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	24.775
TP01.2-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	37.000	-	instantaan	0	37.163
TP01.2-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	37.000	61,7	600	32	24.775
TP01.2-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	3	3,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	24.775
TP02.1-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	40.000	-	instantaan	0	22.757
TP02.1-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	40.000	66,7	600	32	15.171
TP02.1-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	2	2,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	15.171
TP02.2-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	4	2,0E-05	20.000	-	instantaan	0	22.757
TP02.2-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	4	2,0E-05	20.000	33,3	600	32	15.171
TP02.2-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	4	4,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	15.171
TP02.3-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	10.000	-	instantaan	0	22.757
TP02.3-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	10.000	16,7	600	32	15.171
TP02.3-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	2	2,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	15.171
TP03.1-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	6	3,0E-05	20.000	-	instantaan	0	15.027
TP03.1-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	6	3,0E-05	20.000	33,3	600	32	10.018
TP03.1-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	6	6,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	10.018
TP03.2-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	10.000	-	instantaan	0	15.027
TP03.2-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	10.000	16,7	600	32	10.018
TP03.2-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	1	1,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	10.018

Nr.	Scenario	Modelstof	Faalfrequentie			Bronsterkte				
			Basis faalfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Aantal tanks [-]	Berekende faalfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Totaal [m <sup>3</sup> ]	Debiet [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom- duur [s]	Vloeistof- niveau [m]	Opper- vlakte [m <sup>2</sup> ]
[-]	[-]	[-]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[-]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
TP03.3-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	5.000	-	instantaan	0	15.027
TP03.3-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	5.000	8,3	600	32	10.018
TP03.3-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	1	1,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	10.018
TP04.1-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	6	3,0E-05	20.000	-	instantaan	0	15.735
TP04.1-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	6	3,0E-05	20.000	33,3	600	32	10.490
TP04.1-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	6	6,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	10.490
TP04.2-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	10.000	-	instantaan	0	15.735
TP04.2-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	10.000	16,7	600	32	10.490
TP04.2-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	1	1,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	10.490
TP04.3-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	5.000	-	instantaan	0	15.735
TP04.3-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	5.000	8,3	600	32	10.490
TP04.3-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	1	1,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	10.490
TP05.1-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	17.000	-	instantaan	0	12.686
TP05.1-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	17.000	28,3	600	32	8.457
TP05.1-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	1	1,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	8.457
TP05.2-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	20.000	-	instantaan	0	12.686
TP05.2-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	1	5,0E-06	20.000	33,3	600	32	8.457
TP05.2-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	1	1,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	8.457
TP05.3-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-pentaaan	5,0E-06	1	5,0E-06	17.000	-	instantaan	0	12.686
TP05.3-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-pentaaan	5,0E-06	1	5,0E-06	17.000	28,3	600	32	8.457
TP05.3-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-pentaaan	1,0E-04	1	1,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	8.457
TP05.4-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-pentaaan	5,0E-06	1	5,0E-06	20.000	-	instantaan	0	12.686

Nr.	Scenario	Modelstof	Faalfrequentie			Bronsterkte				
			Basis faalfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Aantal tanks [-]	Berekende faalfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Totaal [m <sup>3</sup> ]	Debiet [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroomduur [s]	Vloeistofniveau [m]	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]
[-]	[-]	[-]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[-]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
TP05.4-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-pentaaan	5,0E-06	1	5,0E-06	20.000	33,3	600	32	8.457
TP05.4-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-pentaaan	1,0E-04	1	1,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	8.457
TP06.1-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-pentaaan	5,0E-06	3	1,5E-05	35.000	-	instantaan	0	17.509
TP06.1-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	35.000	58,3	600	32	11.673
TP06.1-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	3	3,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	11.673
TP06.2-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	25.000	-	instantaan	0	17.509
TP06.2-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	25.000	41,7	600	32	11.673
TP06.2-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	2	2,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	11.673
TP07.1-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	25.000	-	instantaan	0	19.433
TP07.1-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	25.000	41,7	600	32	12.955
TP07.1-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	3	3,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	12.955
TP07.2-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	17.000	-	instantaan	0	19.433
TP07.2-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	17.000	28,3	600	32	12.955
TP07.2-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	3	3,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	12.955
TP07.3-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	6.000	-	instantaan	0	19.433
TP07.3-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	6.000	10,0	600	32	12.955
TP07.3-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	2	2,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	12.955
TP08.1-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	35.000	-	instantaan	0	17.629
TP08.1-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	3	1,5E-05	35.000	58,3	600	32	11.753
TP08.1-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	3	3,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	11.753
TP08.2-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	9.000	-	instantaan	0	17.629
TP08.2-02	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	N-hexaan	5,0E-06	2	1,0E-05	9.000	15,0	600	32	11.753



Nr.	Scenario	Modelstof	Faalfrequentie			Bronsterkte				
			Basis faalfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Aantal tanks [-]	Berekende faalfrequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Totaal [m <sup>3</sup> ]	Debiet [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroomduur [s]	Vloeistofniveau [m]	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]
TP08.2-03	Continue vrijkomen gat 10 mm	N-hexaan	1,0E-04	2	2,0E-04	berekend	berekend	1.800	32	11.753

Tabel B4.4 Uitgangspunten additievontanks met acuut toxische additieven

Locatie	Operationele inhoud	Hoogte	Modelstof-QRA (acuut toxisch)	Oppervlakte opvangvoorziening	Hoogte opvangvoorziening
	[m <sup>3</sup> ]	[m]		[m <sup>2</sup> ]	[m]
Compartiment binnen-TP01	25	2	formaldehyde	420	2,5
Compartiment binnen-TP03	25	2	formaldehyde	368	2,5
Compartiment binnen-TP06	25	2	formaldehyde	420	2,5

Tabel B4.5 Overzicht gemodelleerde faalscenario's additievontanks met acuut toxische stoffen

Faalscenario			Faalfrequentie <sup>A)</sup>			Bronsterkte <sup>A),B)</sup>				
Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie	Aantal tanks	Faalfrequentie	Plas-oppervlakte	Straal van de plas	Debiet	Uitstroomduur	Totaal
[-]	[-]	[-]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[-]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[kg/s]	[s]	[kg]
Tankput binnen TP01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Formaldehyde	5,0E-06	1	5,0E-06	-	-	-	-	-
	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Formaldehyde	5,0E-06	1	5,0E-06					
	Continue vrijkomen gat 10 mm	Formaldehyde	1,0E-04	1	1,0E-04					
						1,1E-04	420	12	0,0041	1800
Tankput binnen TP03	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Formaldehyde	5,0E-06	1	5,0E-06	-	-	-	-	-
	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Formaldehyde	5,0E-06	1	5,0E-06					
	Continue vrijkomen gat 10 mm	Formaldehyde	1,0E-04	1	1,0E-04					

Faalscenario			Faalfrequentie <sup>A)</sup>			Bronsterkte <sup>A,B)</sup>				
Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie	Aantal tanks	Faal-frequentie	Plas-oppervlakte	Straal van de plas	Debiet	Uitstroom-duur	Totaal
[-]	[-]	[-]	[jaar-1]	[-]	[jaar-1]	[m2]	[m]	[kg/s]	[s]	[kg]
					1,1E-04	368	11	0,0037	1800	6,6
Tankput binnen TP06	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	Formaldehyde	5,0E-06	1	5,0E-06	-	-	-	-	-
	Vrijkomen gehele inhoud in 10 min	Formaldehyde	5,0E-06	1	5,0E-06					
	Continue vrijkomen gat 10 mm	Formaldehyde	1,0E-04	1	1,0E-04					
						1,1E-04	420	12	0,0041	1800

A) Als conservatieve aanname is er vanuit gegaan dat alle scenario's leiden tot een verdampende plas van ter grootte van het volledig oppervlak van de opvangvoorziening. 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.

B) Om de effecten van het vrijkomen van een formaldehyde-oplossing te modelleren is uitgegaan van het vrijkomen van Formaldehyde-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 oplossing van formaldehyde in methanol en water betreft. Daarom is met behulp van de methodiek, zoals deze beschreven staat in de 'FAQ's over gebruik van SAFETI-NL' opgesteld door de Helpdesk SAFETI-NL, de verdampingsnelheid berekend. Bij deze rekenmethode wordt de bronsterkte 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.

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

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

$$k_m = C_{m\&m} \times u_{w,10}^{0,78} \times (2 \times r)^{-0,11} \times Sc^{-0,67} \quad (\text{m/s})$$

Waarin:

$k_m$  = Massa transfer coefficient (m/s)

$C_{m\&m}$  = 0,004786 (m<sup>0,33</sup>/s<sup>0,22</sup>)

$u_{w,10}$  = 5 m/s, de windsnelheid op 10 meter hoogte

$r$  = de straal van een vloeistofplas m (variabel)

$Sc$  = Schmidt getal ≈ 0,8

$P_v$  = Dampspanning van het additief HFA 6014WG van 56 N/m<sup>2</sup> (Ullmann)

$\mu$  = 0,0300 kg/mol molecuulgewicht formaldehyde

$R$  = 8,3145 J/(mol·K), gasconstante

$T_{ps}$  = 283 K, temperatuur

$A$  = plasoppervlakte m<sup>2</sup> (variabel)

**Bijlage**

**5. Overzicht scheepsverlading**

Tabel B5.1 Steiger eigenschappen

Ligplaats (berht)	Aantal laad- /losarmen	Diameter laad-/losarm	Type schip	Produktgroepen
		[“]	[-]	[-]
V1	2	12	zeeschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
V2	2	12	zeeschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
V3	2	12	zeeschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
V4	2	8	zeeschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
V5	2	12	zeeschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
V6	2	10	Zeeschip / kustvaarder	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4 en klasse 0 gassen
B1	2	8	kustvaarder	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
B2	2	8	kustvaarder	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4 en klasse 0 gassen
B3	2	6	binnenvaartschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
B4	1	6	binnenvaartschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4 en klasse 0 gassen
B5	2	6	binnenvaartschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
B6	2	6	binnenvaartschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
B7	2	6	binnenvaartschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
B8	2	6	binnenvaartschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4
B9	2	6	binnenvaartschip	Klasse 0*, 1, 2, 3 en 4

Tabel B5.2 Kenmerken scheepsverlading stofcategorie klasse 0 (butaan) per steiger

Locatie verlading (berth)	B2 en V6	[-]
Stofgroep	Butaan	[-]
Modelstof	Butaan	[-]
Scheepspassages	96360	[schepen/jaar]
Zeeschepen	Nee	[-]
Binnenvaartschepen/Kustvaarders	Ja	[-]
Verladingsmethode	Armen	[-]
Verdeling	100%	
Diameter arm/slang	6"	[-]
Aanwezigheid noodstop	Ja	[-]
<b>Lossen</b>		
Actie noodstop bij lossen schepen	Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec	[-]
Doorzet lossen <sup>1)</sup>	40.615 150.000	[m <sup>3</sup> /jaar]
Gemiddeld losdebiet (totaal)	300	[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur	135 500	[uur/jaar]
Aantal armen/slangen	1	[aantal]
Gemiddeld losdebiet per arm/slang	300	[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur gecorrigeerd	135 500	[uur/jaar]
<b>Laden</b>		
Actie noodstop bij laden schepen	N.v.t.	[-]
Doorzet laden <sup>1)</sup>	-	[m <sup>3</sup> /jaar]
Gemiddeld laaddebiet (totaal)	-	[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur	-	[uur/jaar]
Aantal armen/slangen	-	[aantal]
Gemiddeld laaddebiet per arm/slang	-	[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur gecorrigeerd	-	[uur/jaar]

1) Afgeleid op basis van tabel 5.1, het aantal beschikbare steigers voor het type schip, de betreffende stofgroep en de verdeling over arm- /slangverlading.

Tabel B5.3 Kenmerken scheepsverlading stofcategorie klasse 0\* per steiger

Locatie verlading (berth)	V1		V2, V3 en V4		V5		V6		Hudsonhaven <sup>1)</sup> (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 en B9)		[-]
Stofgroep	Klasse 0*A		Klasse 0*A		Klasse 0*A		Klasse 0*		Klasse 0*A		[-]
Modelstof	n-pentaaan		n-pentaaan		n-pentaaan		n-pentaaan		n-pentaaan		[-]
Scheepspassages	96360		96360		96360		96360		96360		[schepen/jaar]
Zeeschepen	Ja		Ja		Ja		Ja		Nee		[-]
Binnenvaartschepen	Nee		Nee		Nee		Nee		Ja		[-]
Verladingsmethode	Slangen	Armen	Slangen	Armen	Slangen	Armen	Slangen	Armen	Slangen	Armen	[-]
Verdeling	1%	99%	1%	99%	1%	99%	1%	99%	1%	99%	
Diameter arm/slang	12"	12"	12"	12"	12"	12"	10"	10"	6"	6"	[-]
Aanwezigheid noodstop	Ja		Ja		Ja		Ja		Ja		[-]
<b>Lossen</b>											
<b>Actie noodstop bij lossen schepen</b>	Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		[-]
Doorzet lossen <sup>2)</sup>	60	5.940	180	17.820	60	5.940	60	5.940	634 616	62.726 61.020	[m <sup>3</sup> /jaar]
Gemiddeld losdebiet (totaal)	1.000		1.000		1.000		1.000		500		[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur	0,1	6	0,2	18	0,1	6	0,1	6	1,3 1,2	125 122	[uur/jaar]
Aantal armen/slangen	2		2		2		2		2		[aantal]
Gemiddeld losdebiet per arm/slang	500		500		500		500		250		[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur gecorrigeerd	0,1	12	0,4	36	0,1	12	0,1	12	3 2	251 244	[uur/jaar]
<b>Laden</b>											
<b>Actie noodstop bij laden schepen</b>	Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		[-]
Doorzet laden <sup>2)</sup>	160	15.840	480	47.520	160	15.840	160	15.840	320	31.680	[m <sup>3</sup> /jaar]
Gemiddeld laaddebiet (totaal)	2.222		2.222		2.222		2.222		250		[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur	0,1	7	0,2	21	0,1	7	0,1	7	1,3	127	[uur/jaar]
Aantal armen/slangen	2		2		2		2		1		[aantal]
Gemiddeld laaddebiet per arm/slang	1.111		1.111		1.111		1.111		250		[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur gecorrigeerd	0,1	14	0,4	43	0,1	14	0,1	14	1	127	[uur/jaar]

1) Bij een calamiteit bij de steigers in de Hudsonhaven wordt het plasoppervlak aan drie zijden beperkt door de oevers. Om deze reden worden de scenario's van de steigers op één centraal punt in de Hudsonhaven gemodelleerd. In de volgende tabel zijn in SAFETI-NL gehanteerde maximale plasoppervlaktes weergegeven. Het plasoppervlakte bij uitstroming op water wordt beperkt door de oever. Voor alle steigers wordt dan ook de breedte van de haven aangenomen.

2) Afgeleid op basis van tabel 5.1, het aantal beschikbare steigers voor het type schip, de betreffende stofgroep en de verdeling over arm- /slangverlading.

Tabel B5.4 Kenmerken scheepsverlading stofcategorie klasse 1 per steiger

Locatie verlading (berth)	V1		V2, V3 en V4		V5		V6		Hudsonhaven <sup>1)</sup> (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 en B9)		[-]
Stofgroep	Klasse 0*B / 1		Klasse 0*B / 1		Klasse 0*B / 1		Klasse 0*B / 1		Klasse 0*B / 1		[-]
Modelstof	n-hexaan		n-hexaan		n-hexaan		n-hexaan		n-hexaan		[-]
Scheepspassages	96360		96360		96360		96360		96360		[schepen/jaar]
Zeeschepen	Ja		Ja		Ja		Ja		Nee		[-]
Binnenvaartschepen	Nee		Nee		Nee		Nee		Ja		[-]
Verladingsmethode	Slangen	Armen	Slangen	Armen	Slangen	Armen	Slangen	Armen	Slangen	Armen	[-]
Verdeling	1%	99%	1%	99%	1%	99%	1%	99%	1%	99%	
Diameter arm/slang	12"	12"	12"	12"	12"	12"	10"	10"	6"	6"	[-]
Aanwezigheid noodstop	Ja		Ja		Ja		Ja		Ja		[-]
<b>Lossen</b>											
Actie noodstop bij lossen schepen	Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Scheepspompen stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		[-]
Doorzet lossen <sup>2)</sup>	19.411	1.921.648	58.232	5.764.945	19.411	1.921.648	19.411	1.921.648	<del>122.814</del> 121.967	<del>12.158.299</del> 12.074.685	[m <sup>3</sup> /jaar]
Gemiddeld losdebiet (totaal)	2.568		2.568		2.568		2.568		456 459		[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur	8	748	23	2.245	8	748	8	748	269 266	26.667 26.306	[uur/jaar]
Aantal armen/slangen	2		2		2		2		2		[aantal]
Gemiddeld losdebiet per arm/slang	1.284		1.284		1.284		1.284		228 230		[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur gecorrigeerd	15	1.497	45	4.491	15	1.497	15	1.497	539 531	53.335 52.613	[uur/jaar]
<b>Laden</b>											
Actie noodstop bij laden schepen	Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		Pompen HHTT stoppen en afsluiters steiger en opslagtank sluiten binnen 300 sec		[-]
Doorzet laden <sup>2)</sup>	23.134	2.290.278	69.402	6.870.833	23.134	2.290.278	23.134	2.290.278	96.856	9.588.791	[m <sup>3</sup> /jaar]
Gemiddeld laaddebiet (totaal)	2.415		2.415		2.415		2.415		393		[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur	10	948	29	2.845	10	948	10	948	247	24.425	[uur/jaar]
Aantal armen/slangen	2		2		2		2		1		[aantal]
Gemiddeld laaddebiet per arm/slang	1.208		1.208		1.208		1.208		393		[m <sup>3</sup> /uur]
Verladingsduur gecorrigeerd	19	1.896	57	5.689	19	1.896	19	1.896	247	24.425	[uur/jaar]

Tabel B5.5: Gemodelleerde faalscenario's scheepsverlading butaan

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie		Scheeps-passages [schepen/jaar]	Verladings-duur [uur/jaar]	Faalkans werken /falen noodstop [aanspraak <sup>1</sup> ]	Faal-frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Pompzijde			Terug stromen product uit leiding <sup>1)</sup>			Totaal pompzijde + terugstroom [m <sup>3</sup> ]	Oppervlakte <sup>1</sup> [m <sup>2</sup> ]
			[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]					Bron-sterkte [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [m <sup>3</sup> ]	Bron-sterkte [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [m <sup>3</sup> ]		
<b>Berth 6B2 en V6</b>																
SbuG	Aanvaring met grote impact	Butaan	8,0E-15		96.360	135 500	1	1,05E-07 3,9E-07	-	1.800	-	-	-	-	180	20.106
SbuK	Aanvaring met kleine impact	Butaan	1,7E-12		96.360	135 500	1	2,19E-05 8,1E-05	-	1.800	-	-	-	-	90	20.106
<b>Lossen</b>																
Sbua-01	Breuk losarm werken noodstop	Butaan		3,0E-08		135 500	0,9	3,7E-06 1,4E-05	0,13	300	38	-	-	10	48	20.106
Sbua-02	Breuk losarm falen noodstop	Butaan					0,1	4,1E-07 1,5E-06	0,13	1.800	225	-	-	10	235	20.106
Sbua-03	Lekkage losarm	Butaan		3,0E-07		135 500	1	4,1E-05 1,5E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106

1) De teruggestroomde hoeveelheid vanuit de leiding gedurende het lossen is als volgt berekend.

Activiteit	Terugstroming vanuit	Te verladen product	Modelstof	Lengte leiding	Diameter leiding	Uitstroming	Uitstroming
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[mm]	[kg/s]	[m <sup>3</sup> /s]
	Leiding	Klasse 0	Butaan	550	152,4	-	10

 2) De verladingduur is gebaseerd op de totale doorzet van butaan en het gemiddeld losdebiet. De totale doorzet is zowel op Berth B2 als Berth V6 gemodelleerd. HHTT draagt er zorg voor dat de butaandoorzet op de twee steigers samen, de totale jaardoorzet van 150.000 m<sup>3</sup>/jaar niet overschrijdt.



Tabel B5.6: Gemodelleerde faalscenario's scheepsverlading klasse 0\*A

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie		Scheeps-passages [schepen/jaar]	Verladings-duur [uur/jaar]	Faalkans werken /falen noodstop [aanspraak <sup>1</sup> ]	Faal-frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Pompzijde			Terug stromen product uit leiding <sup>1)</sup>			Totaal pompzijde + terugstroom [m <sup>3</sup> ]	Oppervlakte <sup>2)</sup> [m <sup>2</sup> ]
			[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]					Bron-sterkte [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [m <sup>3</sup> ]	Bron-sterkte [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [m <sup>3</sup> ]		
Berth V1																
S1G	Aanvaring met grote impact	Pentaan	6,7E-12		96.360	13	1	8,52E-06	-	1.800	-	-	-	-	75	113.411
S1K	Aanvaring met kleine impact	Pentaan	1,3E-11		96.360	13	1	1,70E-05	-	1.800	-	-	-	-	30	113.411
<i>Laden</i>																
S1s-01	Breuk laadslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		0,1	0,9	5,2E-07	0,46	300	139	-	-	-	139	113.411
S1s-02	Breuk laadslang falen noodstop	Pentaan					0,1	5,8E-08	0,46	1.800	833	-	-	-	833	113.411
S1s-03	Lekkage laadslang	Pentaan		4,0E-05		0,1	1	5,8E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
S1a-01	Breuk laadarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		14	0,9	3,8E-07	0,46	300	139	-	-	-	139	113.411
S1a-02	Breuk laadarm falen noodstop	Pentaan					0,1	4,3E-08	0,46	1.800	833	-	-	-	833	113.411
S1a-03	Lekkage laadarm	Pentaan		3,0E-07		14	1	4,3E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
<i>Lossen</i>																
S1s-01	Breuk losslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		0	0,9	4,3E-07	0,21	300	63	0,53	300	158	220	113.411
S1s-02	Breuk losslang falen noodstop	Pentaan					0,1	4,8E-08	0,21	1.800	375	0,53	1.800	947	1.322	113.411
S1s-03	Lekkage losslang	Pentaan		4,0E-05		0	1	4,8E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
S1a-01	Breuk losarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		12	0,9	3,2E-07	0,21	300	63	0,53	300	158	220	113.411
S1a-02	Breuk losarm falen noodstop	Pentaan					0,1	3,6E-08	0,21	1.800	375	0,53	1.800	947	1.322	113.411
S1a-03	Lekkage losarm	Pentaan		3,0E-07		12	1	3,6E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
Berth V2, V3 en V4																
S2/3/4G	Aanvaring met grote impact	Pentaan	6,7E-12		96.360	40	1	2,56E-05	-	1.800	-	-	-	-	75	113.411
S2/3/4K	Aanvaring met kleine impact	Pentaan	1,3E-11		96.360	40	1	5,11E-05	-	1.800	-	-	-	-	30	113.411
<i>Laden</i>																
S2/3/4s-01	Breuk laadslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		0	0,9	1,6E-06	0,46	300	139	-	-	-	139	113.411
S2/3/4s-02	Breuk laadslang falen noodstop	Pentaan					0,1	1,7E-07	0,46	1.800	833	-	-	-	833	113.411
S2/3/4s-03	Lekkage laadslang	Pentaan		4,0E-05		0	1	1,7E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
S2/3/4a-01	Breuk laadarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		43	0,9	1,2E-06	0,46	300	139	-	-	-	139	113.411
S2/3/4a-02	Breuk laadarm falen noodstop	Pentaan					0,1	1,3E-07	0,46	1.800	833	-	-	-	833	113.411
S2/3/4a-03	Lekkage laadarm	Pentaan		3,0E-07		43	1	1,3E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
<i>Lossen</i>																
S2/3/4s-01	Breuk losslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		0	0,9	1,3E-06	0,21	300	63	0,53	300	158	220	113.411
S2/3/4s-02	Breuk losslang falen noodstop	Pentaan					0,1	1,4E-07	0,21	1.800	375	0,53	1.800	947	1.322	113.411
S2/3/4s-03	Lekkage losslang	Pentaan		4,0E-05		0	1	1,4E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
S2/3/4a-01	Breuk losarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		36	0,9	9,6E-07	0,21	300	63	0,53	300	158	220	113.411

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie		Scheeps- passages	Verladings- duur	Faalkans werken /falen noodstop	Faal- frequentie	Pompzijde			Terug stromen product uit leiding <sup>1)</sup>			Totaal pompzijde + terugstroom	Oppervlakte <sup>2)</sup>				
			[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]					[scheepen/jaar]	[uur/jaar]	[aanspraak <sup>1</sup> ]	[jaar <sup>-1</sup> ]	Bron- sterkte	Uitstroom- duur			Totale uitstroom	Bron- sterkte	Uitstroom- duur	Totale uitstroom
													[m <sup>3</sup> /s]	[s]			[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m <sup>3</sup> ]
S2/3/4a-02	Breuk losarm falen noodstop	Pentaan					0,1	1,1E-07	0,21	1.800	375	0,53	1.800	947	1.322	113.411				
S2/3/4a-03	Lekkage losarm	Pentaan		3,0E-07		36	1	1,1E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
<b>Berth V5</b>																				
S5G	Aanvaring met grote impact	Pentaan	6,7E-12		96.360	13	1	8,52E-06	-	1.800	-	-	-	-	75	113.411				
S5K	Aanvaring met kleine impact	Pentaan	1,3E-11		96.360	13	1	1,70E-05	-	1.800	-	-	-	-	30	113.411				
<i>Laden</i>																				
S5s-01	Breuk laadslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		0	0,9	5,2E-07	0,46	300	139	-	-	-	139	113.411				
S5s-02	Breuk laadslang falen noodstop	Pentaan					0,1	5,8E-08	0,46	1.800	833	-	-	-	833	113.411				
S5s-03	Lekkage laadslang	Pentaan		4,0E-05		0	1	5,8E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
S5a-01	Breuk laadarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		14	0,9	3,8E-07	0,46	300	139	-	-	-	139	113.411				
S5a-02	Breuk laadarm falen noodstop	Pentaan					0,1	4,3E-08	0,46	1.800	833	-	-	-	833	113.411				
S5a-03	Lekkage laadarm	Pentaan		3,0E-07		14	1	4,3E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
<i>Lossen</i>																				
S5s-01	Breuk losslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		0	0,9	4,3E-07	0,21	300	63	0,53	300	158	220	113.411				
S5s-02	Breuk losslang falen noodstop	Pentaan					0,1	4,8E-08	0,21	1.800	375	0,53	1.800	947	1.322	113.411				
S5s-03	Lekkage losslang	Pentaan		4,0E-05		0	1	4,8E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
S5a-01	Breuk losarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		12	0,9	3,2E-07	0,21	300	63	0,53	300	158	220	113.411				
S5a-02	Breuk losarm falen noodstop	Pentaan					0,1	3,6E-08	0,21	1.800	375	0,53	1.800	947	1.322	113.411				
S5a-03	Lekkage losarm	Pentaan		3,0E-07		12	1	3,6E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
<b>Berth V6</b>																				
S6G	Aanvaring met grote impact	Pentaan	6,7E-12		96.360	13	1	8,52E-06	-	1.800	-	-	-	-	75	113.411				
S6K	Aanvaring met kleine impact	Pentaan	1,3E-11		96.360	13	1	1,70E-05	-	1.800	-	-	-	-	30	113.411				
<i>Laden</i>																				
S6s-01	Breuk laadslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		0	0,9	5,2E-07	0,46	300	139	-	-	-	139	113.411				
S6s-02	Breuk laadslang falen noodstop	Pentaan					0,1	5,8E-08	0,46	1.800	833	-	-	-	833	113.411				
S6s-03	Lekkage laadslang	Pentaan		4,0E-05		0	1	5,8E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
S6a-01	Breuk laadarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		14	0,9	3,8E-07	0,46	300	139	-	-	-	139	113.411				
S6a-02	Breuk laadarm falen noodstop	Pentaan					0,1	4,3E-08	0,46	1.800	833	-	-	-	833	113.411				
S6a-03	Lekkage laadarm	Pentaan		3,0E-07		14	1	4,3E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
<i>Lossen</i>																				
S6s-01	Breuk losslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		0	0,9	4,3E-07	0,21	300	63	0,53	300	158	220	113.411				
S6s-02	Breuk losslang falen noodstop	Pentaan					0,1	4,8E-08	0,21	1.800	375	0,53	1.800	947	1.322	113.411				
S6s-03	Lekkage losslang	Pentaan		4,0E-05		0	1	4,8E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie		Scheeps-passages [scheepen/jaar]	Verladings-duur [uur/jaar]	Faalkans werken /falen noodstop [aanspraak <sup>1</sup> ]	Faal-frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Pompzijde			Terug stromen product uit leiding <sup>1)</sup>			Totaal pompzijde + terugstroom [m <sup>3</sup> ]	Oppervlakte <sup>2)</sup> [m <sup>2</sup> ]
			[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]					Bron-sterkte [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [m <sup>3</sup> ]	Bron-sterkte [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [m <sup>3</sup> ]		
S6a-01	Breuk losarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		12	0,9	3,2E-07	0,21	300	63	0,53	300	158	220	113.411
S6a-02	Breuk losarm falen noodstop	Pentaan					0,1	3,6E-08	0,21	1.800	375	0,53	1.800	947	1.322	113.411
S6a-03	Lekkage losarm	Pentaan		3,0E-07		12	1	3,6E-06	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
Berth B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B7, B8 en B9																
SHG	Aanvaring met grote impact	Pentaan	6,7E-12		96.360	255 251	1	1,64E-04 1,62E-04	-	1.800	-	-	-	-	75	20.106
SHK	Aanvaring met kleine impact	Pentaan	1,3E-11		96.360	255 251	1	3,29E-04 3,24E-04	-	1.800	-	-	-	-	30	20.106
<i>Laden</i>																
SHs-01	Breuk laadslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		1	0,9	4,6E-06	0,10	300	31	-	-	-	31	20.106
SHs-02	Breuk laadslang falen noodstop	Pentaan					0,1	5,1E-07	0,10	1.800	188	-	-	-	188	20.106
SHs-03	Lekkage laadslang	Pentaan		4,0E-05		1	1	5,1E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106
SHa-01	Breuk laadarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		127	0,9	3,4E-06	0,10	300	31	-	-	-	31	20.106
SHa-02	Breuk laadarm falen noodstop	Pentaan					0,1	3,8E-07	0,10	1.800	188	-	-	-	188	20.106
SHa-03	Lekkage laadarm	Pentaan		3,0E-07		127	1	3,8E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106
<i>Lossen</i>																
SHs-01	Breuk losslang werken noodstop	Pentaan		4,0E-06		3 2	0,9	9,1E-06 8,9E-06	0,10	300	31	0,05	300	16	47	20.106
SHs-02	Breuk losslang falen noodstop	Pentaan					0,1	1,0E-06 9,9E-07	0,10	1.800	188	0,05	1.800	96	284	20.106
SHs-03	Lekkage losslang	Pentaan		4,0E-05		3 2	1	1,0E-04 9,9E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106
SHa-01	Breuk losarm werken noodstop	Pentaan		3,0E-08		251 244	0,9	6,8E-06 6,6E-06	0,10	300	31	0,05	300	16	47	20.106
SHa-02	Breuk losarm falen noodstop	Pentaan					0,1	7,5E-07 7,3E-07	0,10	1.800	188	0,05	1.800	96	284	20.106
SHa-03	Lekkage losarm	Pentaan		3,0E-07		251 244	1	7,5E-05 7,3E-05	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106

1) De teruggestroomde hoeveelheid vanuit de opslagtank/leiding gedurende het lossen is berekend met Safeti-NL. De uitgangspunten en resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Activiteit	Terugstroming vanuit	Te verladen product	Modelstof	Dichtheid modelstof	Inhoud opslagtank	Gehanterde vloeistofhoogte	Lengte leiding	Diameter leiding	Uitstroming	Uitstroming
[-]	[-]	[-]	[-]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m]	[m]	[mm]	[kg/s]	[m <sup>3</sup> /s]
Lossen	Opslagtank	Klasse 0*A	Pentaan	637	20.000	32	250	304,8	335	0,53
		Klasse 0*A	Pentaan	637	20.000	32	750	152,4	36	0,05

2) De volgende oppervlaktes zijn gehanteerd:

Haven	Breedte	Oppervlakte
[-]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
Hudsonhaven	160	20.106
Mississippihaven	380	113.411

Tabel B5.7: Gemodelleerde faalscenario's scheepsverlading klasse 1

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie		Scheeps-passages [schepen/jaar]	Verladings-duur [uur/jaar]	Faalkans werken /falen noodstop [aanspraak <sup>1</sup> ]	Faal-frequentie [jaar <sup>-1</sup> ]	Pompzijde			Terug stromen product uit leiding <sup>1)</sup>			Totaal pompzijde + terugstroom [m <sup>3</sup> ]	Oppervlakte <sup>2)</sup> [m <sup>2</sup> ]
			[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]					Bron-sterkte [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [m <sup>3</sup> ]	Bron-sterkte [m <sup>3</sup> /s]	Uitstroom-duur [s]	Totale uitstroom [m <sup>3</sup> ]		
<b>Berth V1</b>																
S1G	Aanvaring met grote impact	Hexaan	6,7E-12		96.360	1.714	1	1,11E-03	-	1.800	-	-	-	-	75	113.411
S1K	Aanvaring met kleine impact	Hexaan	1,3E-11		96.360	1.714	1	2,21E-03	-	1.800	-	-	-	-	30	113.411
<i>Laden</i>																
S1s-01	Breuk laadslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		19	0,9	6,9E-05	0,50	300	151	-	-	-	151	113.411
S1s-02	Breuk laadslang falen noodstop	Hexaan					0,1	7,7E-06	0,50	1.800	906	-	-	-	906	113.411
S1s-03	Lekkage laadslang	Hexaan		4,0E-05		19	1	7,7E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
S1a-01	Breuk laadarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		1.896	0,9	5,1E-05	0,50	300	151	-	-	-	151	113.411
S1a-02	Breuk laadarm falen noodstop	Hexaan					0,1	5,7E-06	0,50	1.800	906	-	-	-	906	113.411
S1a-03	Lekkage laadarm	Hexaan		3,0E-07		1.896	1	5,7E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
<i>Lossen</i>																
S1s-01	Breuk losslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		15	0,9	5,4E-05	0,53	300	160	0,53	300	158	319	113.411
S1s-02	Breuk losslang falen noodstop	Hexaan					0,1	6,0E-06	0,53	1.800	963	0,53	1.800	949	1.912	113.411
S1s-03	Lekkage losslang	Hexaan		4,0E-05		15	1	6,0E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
S1a-01	Breuk losarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		1.497	0,9	4,0E-05	0,53	300	160	0,53	300	158	319	113.411
S1a-02	Breuk losarm falen noodstop	Hexaan					0,1	4,5E-06	0,53	1.800	963	0,53	1.800	949	1.912	113.411
S1a-03	Lekkage losarm	Hexaan		3,0E-07		1.497	1	4,5E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
<b>Berth V2, V3 en V4</b>																
S2/3/4G	Aanvaring met grote impact	Hexaan	6,7E-12		96.360	5.141	1	3,32E-03	-	1.800	-	-	-	-	75	113.411
S2/3/4K	Aanvaring met kleine impact	Hexaan	1,3E-11		96.360	5.141	1	6,64E-03	-	1.800	-	-	-	-	30	113.411
<i>Laden</i>																
S2/3/4s-01	Breuk laadslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		57	0,9	2,1E-04	0,50	300	151	-	-	-	151	113.411
S2/3/4s-02	Breuk laadslang falen noodstop	Hexaan					0,1	2,3E-05	0,50	1.800	906	-	-	-	906	113.411
S2/3/4s-03	Lekkage laadslang	Hexaan		4,0E-05		57	1	2,3E-03	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
S2/3/4a-01	Breuk laadarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		5.689	0,9	1,5E-04	0,50	300	151	-	-	-	151	113.411
S2/3/4a-02	Breuk laadarm falen noodstop	Hexaan					0,1	1,7E-05	0,50	1.800	906	-	-	-	906	113.411
S2/3/4a-03	Lekkage laadarm	Hexaan		3,0E-07		5.689	1	1,7E-03	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
<i>Lossen</i>																
S2/3/4s-01	Breuk losslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		45	0,9	1,6E-04	0,53	300	160	0,53	300	158	319	113.411
S2/3/4s-02	Breuk losslang falen noodstop	Hexaan					0,1	1,8E-05	0,53	1.800	963	0,53	1.800	949	1.912	113.411
S2/3/4s-03	Lekkage losslang	Hexaan		4,0E-05		45	1	1,8E-03	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411
S2/3/4a-01	Breuk losarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		4.491	0,9	1,2E-04	0,53	300	160	0,53	300	158	319	113.411

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie		Scheeps- passages	Verladings- duur	Faalkans werken /falen noodstop	Faal- frequentie	Pompzijde			Terug stromen product uit leiding <sup>1)</sup>			Totaal pompzijde + terugstroom	Oppervlakte <sup>2)</sup>				
			[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]					[scheepen/jaar]	[uur/jaar]	[aanspraak <sup>1</sup> ]	[jaar <sup>-1</sup> ]	Bron- sterkte	Uitstroom- duur			Totale uitstroom	Bron- sterkte	Uitstroom- duur	Totale uitstroom
													[m <sup>3</sup> /s]	[s]			[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m <sup>3</sup> ]
S2/3/4a-02	Breuk losarm falen noodstop	Hexaan					0,1	1,3E-05	0,53	1.800	963	0,53	1.800	949	1.912	113.411				
S2/3/4a-03	Lekkage losarm	Hexaan		3,0E-07		4.491	1	1,3E-03	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
<b>Berth V5</b>																				
S5G	Aanvaring met grote impact	Hexaan	6,7E-12		96.360	1.714	1	1,11E-03	-	1.800	-	-	-	-	75	113.411				
S5K	Aanvaring met kleine impact	Hexaan	1,3E-11		96.360	1.714	1	2,21E-03	-	1.800	-	-	-	-	30	113.411				
<i>Laden</i>																				
S5s-01	Breuk laadslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		19	0,9	6,9E-05	0,50	300	151	-	-	-	151	113.411				
S5s-02	Breuk laadslang falen noodstop	Hexaan					0,1	7,7E-06	0,50	1.800	906	-	-	-	906	113.411				
S5s-03	Lekkage laadslang	Hexaan		4,0E-05		19	1	7,7E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
S5a-01	Breuk laadarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		1.896	0,9	5,1E-05	0,50	300	151	-	-	-	151	113.411				
S5a-02	Breuk laadarm falen noodstop	Hexaan					0,1	5,7E-06	0,50	1.800	906	-	-	-	906	113.411				
S5a-03	Lekkage laadarm	Hexaan		3,0E-07		1.896	1	5,7E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
<i>Lossen</i>																				
S5s-01	Breuk losslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		15	0,9	5,4E-05	0,53	300	160	0,53	300	158	319	113.411				
S5s-02	Breuk losslang falen noodstop	Hexaan					0,1	6,0E-06	0,53	1.800	963	0,53	1.800	949	1.912	113.411				
S5s-03	Lekkage losslang	Hexaan		4,0E-05		15	1	6,0E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
S5a-01	Breuk losarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		1.497	0,9	4,0E-05	0,53	300	160	0,53	300	158	319	113.411				
S5a-02	Breuk losarm falen noodstop	Hexaan					0,1	4,5E-06	0,53	1.800	963	0,53	1.800	949	1.912	113.411				
S5a-03	Lekkage losarm	Hexaan		3,0E-07		1.497	1	4,5E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
<b>Berth V6</b>																				
S6G	Aanvaring met grote impact	Hexaan	6,7E-12		96.360	1.714	1	1,11E-03	-	1.800	-	-	-	-	75	113.411				
S6K	Aanvaring met kleine impact	Hexaan	1,3E-11		96.360	1.714	1	2,21E-03	-	1.800	-	-	-	-	30	113.411				
<i>Laden</i>																				
S6s-01	Breuk laadslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		19	0,9	6,9E-05	0,50	300	151	-	-	-	151	113.411				
S6s-02	Breuk laadslang falen noodstop	Hexaan					0,1	7,7E-06	0,50	1.800	906	-	-	-	906	113.411				
S6s-03	Lekkage laadslang	Hexaan		4,0E-05		19	1	7,7E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
S6a-01	Breuk laadarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		1.896	0,9	5,1E-05	0,50	300	151	-	-	-	151	113.411				
S6a-02	Breuk laadarm falen noodstop	Hexaan					0,1	5,7E-06	0,50	1.800	906	-	-	-	906	113.411				
S6a-03	Lekkage laadarm	Hexaan		3,0E-07		1.896	1	5,7E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
<i>Lossen</i>																				
S6s-01	Breuk losslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		15	0,9	5,4E-05	0,53	300	160	0,53	300	158	319	113.411				
S6s-02	Breuk losslang falen noodstop	Hexaan					0,1	6,0E-06	0,53	1.800	963	0,53	1.800	949	1.912	113.411				
S6s-03	Lekkage losslang	Hexaan		4,0E-05		15	1	6,0E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie		Scheeps-passages	Verladings-duur	Faalkans werken /falen noodstop	Faal-frequentie	Pompzijde			Terug stromen product uit leiding <sup>1)</sup>			Totaal pompzijde + terugstroom	Oppervlakte <sup>2)</sup>				
			[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]					[scheepen/jaar]	[uur/jaar]	[aanspraak <sup>1</sup> ]	[jaar <sup>-1</sup> ]	Bron-sterkte	Uitstroom-duur			Totale uitstroom	Bron-sterkte	Uitstroom-duur	Totale uitstroom
													[m <sup>3</sup> /s]	[s]			[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m <sup>3</sup> ]
S6a-01	Breuk losarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		1.497	0,9	4,0E-05	0,53	300	160	0,53	300	158	319	113.411				
S6a-02	Breuk losarm falen noodstop	Hexaan					0,1	4,5E-06	0,53	1.800	963	0,53	1.800	949	1.912	113.411				
S6a-03	Lekkage losarm	Hexaan		3,0E-07		1.497	1	4,5E-04	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	113.411				
Berth B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B7, B8 en B9																				
SHG	Aanvaring met grote impact	Hexaan	6,7E-12		96.360	51.609 51.244	1	3,33E-02 3,3E-02	-	1.800	-	-	-	-	75	20.106				
SHK	Aanvaring met kleine impact	Hexaan	1,3E-11		96.360	51.609 51.244	1	6,66E-02 6,6E-02	-	1.800	-	-	-	-	30	20.106				
<i>Laden</i>																				
SHs-01	Breuk laadslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		247	0,9	8,9E-04	0,16	300	49	-	-	-	49	20.106				
SHs-02	Breuk laadslang falen noodstop	Hexaan					0,1	9,9E-05	0,16	1.800	294	-	-	-	294	20.106				
SHs-03	Lekkage laadslang	Hexaan		4,0E-05		247	1	9,9E-03	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106				
SHa-01	Breuk laadarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		24.425	0,9	6,6E-04	0,16	300	49	-	-	-	49	20.106				
SHa-02	Breuk laadarm falen noodstop	Hexaan					0,1	7,3E-05	0,16	1.800	294	-	-	-	294	20.106				
SHa-03	Lekkage laadarm	Hexaan		3,0E-07		24.425	1	7,3E-03	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106				
<i>Lossen</i>																				
SHs-01	Breuk losslang werken noodstop	Hexaan		4,0E-06		539 531	0,9	1,9E-03	0,09 0,10	300	28 29	0,05	300	16	45	20.106				
SHs-02	Breuk losslang falen noodstop	Hexaan					0,1	2,2E-04 2,1E-04	0,09 0,10	1.800	171 172	0,05	1.800	96	267 268	20.106				
SHs-03	Lekkage losslang	Hexaan		4,0E-05		539 531	1	2,2E-02 2,1E-02	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106				
SHa-01	Breuk losarm werken noodstop	Hexaan		3,0E-08		53.335 52.613	0,9	1,4E-03	0,09 0,10	300	28 29	0,05	300	16	45	20.106				
SHa-02	Breuk losarm falen noodstop	Hexaan					0,1	1,6E-04	0,09 0,10	1.800	171 172	0,05	1.800	96	267 268	20.106				
SHa-03	Lekkage losarm	Hexaan		3,0E-07		53.335 52.613	1	1,6E-02	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	20.106				

1) De teruggestroomde hoeveelheid vanuit de opslagtank/leiding gedurende het lossen is berekend met Safeti-NL. De uitgangspunten en resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Activiteit	Terugstroming vanuit	Te verladen product	Modelstof	Dichtheid modelstof	Inhoud opslagtank	Gehantere vloeistofhoogte	Lengte leiding	Diameter leiding	Uitstroming	Uitstroming
[-]	[-]	[-]	[-]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m]	[m]	[mm]	[kg/s]	[m <sup>3</sup> /s]
Lossen	Opslagtank	Klasse 0*B / 1	Hexaan	669	20.000	32	250	304,8	353	0,53
		Klasse 0*B / 1	Hexaan	669	20.000	32	750	152,4	36	0,05

2) De volgende oppervlaktes zijn gehanteerd:

Haven	Breedte	Oppervlakte
[-]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
Hudsonhaven	160	20.106
Mississippihaven	380	113.411



## **Bijlage**

### **6. Overzicht tankwagenverlading**

Tabel B6.1: Kenmerken tankwagenverlading propaan

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Activiteit	Lossen	[-]
Product	Propaan	[-]
Modelstof	Propaan	[-]
Methode	Slangen	[-]
Inhoud tankwagen	59	[m <sup>3</sup> /tankwagen]
Volume per verlading	59	[m <sup>3</sup> /verlading]
Aantal verladingen per jaar	16	[aantal/jaar]
Doorzet	955	[m <sup>3</sup> /jaar]
Gemiddelde debiet	26	[m <sup>3</sup> /uur]
Gemiddelde verladingduur	37	[uur/jaar]
Gemiddelde aanwezigheidsduur	2,8	[uur/verlading]
	45	[uur/jaar]
Diameter losslang	76,2	[mm]
Beveiliging	noodstopvoorziening, terugslagklep, doorstroombegrenzer	[-]

Tabel B6.2: Overzicht gemodelleerde faalscenario's lossen tankwagens propaan

Nr.	Scenario	Initiële faalfrequentie		Aanwezigheids-/verladingsduur	Doorstroombegrenzer		Terugslagklep		Noodstop		Berekende faalfrequentie	Pompzijde (tankwagen)			Terugstromen product uit leiding			Totaal pompzijde + leiding	
		[jaar <sup>-1</sup> ]	[uur <sup>-1</sup> ]		[uur/jaar]	Werking	Faalkans	Werking	Faalfrequentie	Werking		Faalkans	Bronsterkte	Uitstroomduur	Totale uitstroom	Bronsterkte	Uitstroomduur		Totale uitstroom
						[-]	[aanspraak <sup>-1</sup> ]	[-]	[aanspraak <sup>-1</sup> ]	[-]		[aanspraak <sup>-1</sup> ]	[jaar <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]		[s]
<i>Stationair</i>																			
TA/prop-01	Instantaan vrijkomen gehele inhoud	5E-07	-	45	-	-	-	-	-	-	2,6E-09	-	instantaan	59	-	-	-	59	
TA/prop-02	Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	5E-07	-	45	-	-	-	-	-	-	2,6E-09	Safeti-NL	Safeti-NL	59	-	-	-	59	
TA/prop-12	Instantaan vrijkomen gehele inhoud, BLEVE	-	5,8E-10	37	-	-	-	-	-	-	2,1E-08	-	instantaan	59	-	-	-	59	
<i>Lossen</i>																			
TA/prop-03	Breuk laad-/loslang	-	4E-06	37	werkt	0,94	werkt	0,94	werkt	0,9	1,2E-04	0,011	5	0,054	0,036	5	0,18	0,23	
TA/prop-04					werkt	0,94	werkt	0,94	faalt	0,1	1,3E-05	0,011	5	0,054	0,036	5	0,18	0,23	
TA/prop-05					werkt	0,94	faalt	0,06	werkt	0,9	7,5E-06	0,011	5	0,054	0,036	120	4,3	4,3	
TA/prop-06					werkt	0,94	faalt	0,06	faalt	0,1	8,3E-07	0,011	5	0,054	0,036	364	13	13,1	
TA/prop-07					faalt	0,06	werkt	0,94	werkt	0,9	7,5E-06	0,011	120	1,3	0,036	5	0,18	1,5	
TA/prop-08					faalt	0,06	werkt	0,94	faalt	0,1	8,3E-07	0,011	1.800	19,5	0,036	5	0,18	19,7	
TA/prop-09					faalt	0,06	faalt	0,06	werkt	0,9	4,8E-07	0,011	120	1,3	0,036	120	4,3	5,6	
TA/prop-10					faalt	0,06	faalt	0,06	faalt	0,1	5,3E-08	0,011	1.800	19,5	0,036	364	13	32,5	
TA/prop-11	Lekkage laad-/loslang	-	4E-05	37	-	-	-	-	-	-	1,5E-03	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	

Tabel B6.3: Kenmerken tankwagenverlading acuut toxische additieven

Kenmerk	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid	Toelichting
Locatie	Truck loading areas PS1	Truck loading areas PS2	Truck loading areas PS3	[-]	-
Productgroep	acuut-toxische-additieven	acuut-toxische-additieven	acuut-toxische-additieven	[-]	-
Modelstof	Formaldehyde	Formaldehyde	Formaldehyde	[-]	-
Dampspanning	0,56	0,56	0,56	[hPa]	Dampspanning van het additief conform Ullmann
Volume tankauto	40	40	40	[m3]	-
Te verladen hoeveelheid	25	25	25	[m3]	Betreft de maximale inhoud van de opslagtank.
Druk	7	7	7	[bar(g)]	-
Temperatuur	9,8	9,8	9,8	[°C]	Omgevingstemperatuur
Verladingsmethode	Slangen	Slangen	Slangen	[-]	-
Debiet	75	75	75	[m3/uur]	-
Aantal verladingen acuut toxisch additief	40	40	40	[tankauto's/jaar]	-
Doorzet acuut toxisch additief	1.000	1.000	1.000	[m3/jaar]	-
Verladingsduur	0,33	0,33	0,33	[uur/tankauto]	Gebaseerd op verladingshoeveelheid (=maximale inhoud opslagtank) en gemiddeld debiet.
	13	13	13	[uur/jaar]	-
Aanwezigheidsduur tankauto	0,8	0,8	0,8	[uur/tankauto]	Aanwezigheidsduur bij verlading van één additief. Half uur extra t.o.v. verladingsduur in verband met aan-/afkoppelen en administratie.
	33	33	33	[uur/jaar]	-
Aanwezigheid noodstop	Nee	Nee	Nee	[-]	-
Opvangvoorziening	-	-	-	-	-
Oppervlakte	150	150	150		
Hoogte	0,07	0,07	0,07		

Tabel B6.4: Overzicht gemodelleerde faalscenario's lossen tankwagens acuut toxische additieven

Faalscenario			Faalfrequentie					Bronsterkte				
Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie		Verladingsduur	Aanwezigheidsduur	Faalfrequentie	Plasoppervlakte	Straal van de plas	Debiet	Uitstroomduur	Totaal
			[jaar-1]	[uur-1]	[uur/jaar]	[uur/jaar]	[jaar-1]	[m2]	[m]	[kg/s]	[s]	[kg]
Truck loading areas PS1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Formaldehyde	1,0E-05	-	-	33	3,8E-08	-	7	0,0016	1800	2,8
	Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	Formaldehyde	5,0E-07	-	-	33	1,9E-09					
	Breuk losslang	Formaldehyde	-	4,0E-06	13	-	5,3E-05					
	Lekkage losslang	Formaldehyde	-	4,0E-05	13	-	5,3E-04					
							5,9E-04					
Truck loading areas PS2	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Formaldehyde	1,0E-05	-	-	33	3,8E-08	-	7	0,0016	1800	2,8
	Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	Formaldehyde	5,0E-07	-	-	33	1,9E-09					
	Breuk losslang	Formaldehyde	-	4,0E-06	13	-	5,3E-05					
	Lekkage losslang	Formaldehyde	-	4,0E-05	13	-	5,3E-04					
							5,9E-04					
Truck loading areas PS3	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	Formaldehyde	1,0E-05	-	-	33	3,8E-08	-	7	0,0016	1800	2,8
	Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	Formaldehyde	5,0E-07	-	-	33	1,9E-09					
	Breuk losslang	Formaldehyde	-	4,0E-06	13	-	5,3E-05					
	Lekkage losslang	Formaldehyde	-	4,0E-05	13	-	5,3E-04					
							5,9E-04					

A) Als conservatieve aanname is er vanuit gegaan dat alle scenario's leiden tot een verdampende plas van ter grootte van het volledig oppervlak van de opvangvoorziening. Voor het scenario 'Lekkage laad-/losslang' 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.

B) Om de effecten van het vrijkomen van een formaldehyde-oplossing te modelleren is uitgegaan van het vrijkomen van Formaldehyde-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 oplossing van formaldehyde in methanol en water betreft. Daarom is met behulp van de methodiek, zoals deze beschreven staat in de 'FAQ's over gebruik van SAFETI-NL' opgesteld door de Helpdesk SAFETI-NL, de verdampingssnelheid berekend. Bij deze rekenmethode wordt de bronsterkte 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.

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

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

$$k_m = C_{m\&m} \times u_{w,10}^{-0,78} \times (2 \times r)^{-0,11} \times Sc^{-0,62} \quad (\text{m/s})$$

Waarin:

$k_m$  = Massa transfer coefficient (m/s)

$C_{m\&m}$  = 0,004786 (m<sup>-0,33</sup>/s<sup>-0,22</sup>)

$u_{w,10}$  = 5 m/s, de windsnelheid op 10 meter hoogte

$r$  = de straal van een vloeistofplas  $m$  (variabel)

$Sc$  = Schmidt getal = 0,8

$P_v$  = Dampspanning van het additief HFA 6014WG van 56 N/m<sup>2</sup> (Ullmann)

$\mu$  = 0,0300 kg/mol molecuulgewicht formaldehyde

$R$  = 8,3145 J/(mol K), gasconstante

$T_{ps}$  = 283 K, temperatuur

$A$  = plasoppervlakte m<sup>2</sup> (variabel)

## **Bijlage**

### **7. Overzicht leidingen**

Tabel B7.1: Kenmerken leidingen (enkel middels de subselectie geselecteerde leidingen zijn opgenomen)

Kenmerk	Waarde									Eenheid	Toelichting
Stofgroep	Klasse 0*A vloeistof				Klasse 0*B / 1 vloeistof				Klasse 0 gas	[-]	
Modelstof	Pentaaan				Hexaan				Butaan	[-]	-
Route	Tank - zeeschip	Zeeschip - tank	Tank - Binnenvaartschip	Binnenvaartschip - tank	Tank - zeeschip	Zeeschip - tank	Tank - Binnenvaartschip	Binnenvaartschip - tank	Binnenvaartschip - injectiepunt <sup>a)</sup>	[-]	Route en richting van het leidingwerk
Pompdebiet	2.222	1.000	250	500	2.415	2.568	393	456	300	[m <sup>3</sup> /uur]	Gemiddelde pompdebiet
Diameter	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	>150	[mm]	Gemiddelde diameter van de leiding
Verladingsduur	43	36	128	127 123	5.747	4.536	24.672	26.937	135 500	[uur/jaar]	Aantal uur per jaar dat de leiding in gebruik is voor verlading
Leidingen altijd geleegd na verlading	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	[-]	-
Tijdsduur leiding gevuld met product en geen verlading	750 8.717	750 8.724	1.345 8.632	1.345 8.637	11.773	4.224	1.608	8.103	-	[uur/jaar]	Aantal uur per jaar dat de leiding niet in gebruik is voor verlading, maar wel gevuld is met product.
Opslagtank voorzien van op afstand bedienbare afsluiter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	[-]	-
Tankafsluiters gesloten indien geen verlading plaatvindt	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-	[-]	-
Maximale leiding lengte per verlading	750	750	1345	1345	750	750	1345	1345	550	[m]	Voor de QRA gehanteerde maximale leiding lengte, die per verlading in gebruik is.
Temperatuur	9,8	9,8	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.

a) In het rekenmodel is één leidingtraject opgenomen, namelijk vanaf berth B2 via berth V6 naar het injectiepunt. Voor deze leiding is uitgegaan van de butaandoorzet van de gehele terminal.

Tabel B7.2: Gemodelleerde faalscenario's leidingen

Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie	Lengte	Tijdsduur	Faalfrequentie	Fractie kans	Pompzijde			Terugstromen product uit leiding/tank			Totaal pompzijde + leiding/tank	Oppervlakte opvang <sup>3)</sup>
			[m/jaar]			[jaar <sup>-1</sup> ]		Bronsterkte	Uitstroombuur	Totaal	Bronsterkte	Uitstroombuur	Totaal		
								[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[s]	[m <sup>3</sup> ]		
<i>Verlading zeeschepen met klasse 0*</i>															
LZ-Laden-K0*-01	Breuk van de leiding	Pentaan	1,00E-07	750	43	3,7E-07	0,0004	0,93	1.800	1667	-	-	55	1.721	1.500
LZ-Laden-K0*-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Pentaan	5,00E-07	750	43	1,8E-06	0,0021	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	1.500
LZ-Lossen-K0*-01	Breuk van de leiding	Pentaan	1,00E-07	750	36	3,1E-07	0,0003	0,42	1.800	750	0,53	1.800	947	1.697	1.500
LZ-Lossen-K0*-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Pentaan	5,00E-07	750	36	1,5E-06	0,0017	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	1.500
LZ-geen verlading-K0*-01	Breuk van de leiding	Pentaan	1,00E-07	750	17.441	1,5E-04	0,1659	-	-	-	Safeti-NL	Safeti-NL	55	55	500
LZ-geen verlading-K0*-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Pentaan	5,00E-07	750	17.441	7,5E-04	0,8296	-	-	-	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	500
						9,0E-04									
<i>Verlading binnenvaartschepen met klasse 0*</i>															
LB-Laden-K0*-01	Breuk van de leiding	Pentaan	1,00E-07	1.345	128	2,0E-06	0,001	0,10	1.800	188	-	-	25	212	500
LB-Laden-K0*-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Pentaan	5,00E-07	1.345	128	9,8E-06	0,006	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	500
LB-Lossen-K0*-01	Breuk van de leiding	Pentaan	1,00E-07	1.345	127 123	1,9E-06	0,001	0,21	1.800	375	0,05	1.800	96	471	500
LB-Lossen-K0*-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Pentaan	5,00E-07	1.345	127 123	9,7E-06 9,5E-06	0,006	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	500
LB-geen verlading-K0*-01	Breuk van de leiding	Pentaan	1,00E-07	1.345	17.265 17.269	2,7E-04	0,164	-	-	-	Safeti-NL	Safeti-NL	25	25	500
LB-geen verlading-K0*-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Pentaan	5,00E-07	1.345	17.265 17.269	1,3E-03	0,821	-	-	-	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	500
						1,6E-03									



Nr.	Scenario	Modelstof	Initiële faalfrequentie	Lengte	Tijdsduur	Faalfrequentie	Fractie kans	Pompzijde			Terugstromen product uit leiding/tank			Totaal pompzijde + leiding/tank	Oppervlakte opvang <sup>3)</sup>
								Bronsterkte	Uitstroombuur	Totaal	Bronsterkte	Uitstroombuur	Totaal		
								[m³/s]	[s]	[m³]	[m³/s]	[s]	[m³]		
<i>Verlading zeeschepen met klasse 1</i>															
LZ-Laden-K1-01	Breuk van de leiding	Hexaan	1,00E-07	750	5.747	4,9E-05	0,036	1,01	1.800	1812	-	-	55	1.866	1.500
LZ-Laden-K1-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Hexaan	5,00E-07	750	5.747	2,5E-04	0,182	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	1.500
LZ-Lossen-K1-01	Breuk van de leiding	Hexaan	1,00E-07	750	4.536	3,9E-05	0,029	1,07	1.800	1926	0,53	1.800	949	2.875	1.500
LZ-Lossen-K1-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Hexaan	5,00E-07	750	4.536	1,9E-04	0,144	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	1.500
LZ-geen verlading-K1-01	Breuk van de leiding	Hexaan	1,00E-07	750	15.997	1,4E-04	0,101	-	-	-	Safeti-NL	Safeti-NL	55	55	500
LZ-geen verlading-K1-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Hexaan	5,00E-07	750	15.997	6,8E-04	0,507	-	-	-	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	500
						1,4E-03									
<i>Verlading binnenvaartschepen met klasse 1</i>															
LB-Laden-K1-01	Breuk van de leiding	Hexaan	1,00E-07	1.345	24.672	3,8E-04	0,067	0,16	1.800	294	-	-	25	319	500
LB-Laden-K1-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Hexaan	5,00E-07	1.345	24.672	1,9E-03	0,335	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	500
LB-Lossen-K1-01	Breuk van de leiding	Hexaan	1,00E-07	1.345	26.937 26.572	4,1E-04	0,073 0,072	0,19	1.800	342	0,05	1.800	96	438	500
LB-Lossen-K1-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Hexaan	5,00E-07	1.345	26.937 26.572	2,1E-03 2,0E-03	0,366 0,361	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	500
LB-geen verlading-K1-01	Breuk van de leiding	Hexaan	1,00E-07	1.345	9.711 10.076	1,5E-04	0,026 0,027	-	-	-	Safeti-NL	Safeti-NL	25	25	500
LB-geen verlading-K1-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Hexaan	5,00E-07	1.345	9.711 10.076	7,5E-04 7,7E-04	0,132 0,137	-	-	-	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	500
						5,6E-03									
<i>Lossen binnenvaartschip met butaan</i>															
L-BI-K0-01	Breuk van de leiding	Butaan	1,00E-07	550	135 500	8,5E-07 3,1E-06	0,167	0,13	1.800	225	-	-	10	235	500
L-BI-K0-02	Lekkage leiding (10% diameter)	Butaan	5,00E-07	550	135 500	4,3E-06 1,6E-05	0,833	Safeti-NL	Safeti-NL	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	500
						5,1E-06 1,9E-05									

1) De teruggestroomde hoeveelheid vanuit de opslagtank/leiding gedurende het lossen van een schip is berekend met Safeti-NL. De uitgangspunten en resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Activiteit	Terugstroming vanuit	Te verladen product	Modelstof	Dichtheid modelstof	Inhoud opslagtank	Gehanteerde vloeistofhoogte	Lengte leiding	Diameter leiding	Uitstroming	Uitstroming
[-]	[-]	[-]	[-]	[kg/m3]	[m3]	[m]	[m]	[mm]	[kg/s]	[m3/s]
Lossen	Opslagtank	Klasse 0*A	Pentaaan	637	20.000	32	250	304,8	335	0,53
		Klasse 0*A	Pentaaan	637	20.000	32	750	152,4	36	0,05
		Klasse 0*B / 1	Hexaan	669	20.000	32	250	304,8	353	0,53
		Klasse 0*B / 1	Hexaan	669	20.000	32	750	152,4	36	0,05
	Leiding	Klasse 0	Butaan	-	-	-	750	152,4	-	10 (inhoud leiding)

- 2) De teruggestroomde hoeveelheid vanuit de leiding gedurende het laden van een schip dan wel als er geen verlading plaatsvindt, is gebaseerd op de in onderstaande tabel weergegeven inhoud van de leiding.

Leiding klasse 0* / 1	Leidinglengte	Leidingdiameter	Inhoud leiding
[-]	[m]	[mm]	[m <sup>3</sup> ]
Zeeschip-tank	750	304,8	55
Binnenvaartschip-tank	1345	152,4	25

- 3) De leidingsleuven zijn gecompartmenteerd tot 500 m<sup>2</sup> per compartiment. Afhankelijk van de bronsterkte zijn één, twee of drie compartimenten gehanteerd.

## **Bijlage**

### **8. Beschrijving uitgangspunten en resultaten varianten in het milieueffectrapport**

### Inleiding

Vanwege de aard van de vergunningaanvraag is HHTT verplicht tot het opstellen van een milieueffectrapport. Hierin worden van een viertal alternatieven de effecten voor het milieu beschouwd, waaronder het effect op externe veiligheid.

### Varianten

In het milieueffectrapport worden de volgende alternatieven beschouwd:

1. Basisalternatief
2. Plusalternatief
3. Voorkeursalternatief
4. Realisatiealternatief.

De verschillen tussen alternatief 1, 2 en 3 hebben betrekking op de hoogte van de daklandingen en de aan- of afwezigheid van walstroom. Deze verschillen hebben geen invloed op de externe veiligheid. De effecten voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zijn dan ook niet onderscheidend tussen deze alternatieven.

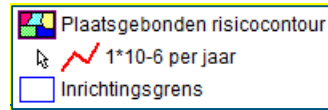
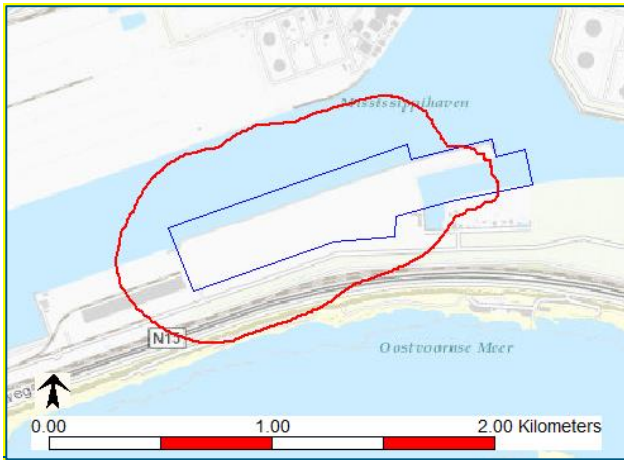
De alternatieven 1, 2 en 3 verschillen van alternatief 4 in de totale doorzet van de terminal. Voor de alternatieven 1, 2 en 3 bedraagt de doorzet 66 miljoen ton per jaar en in alternatief 4 (realisatiealternatief) is de doorzet 53 miljoen ton per jaar.

### Resultaten

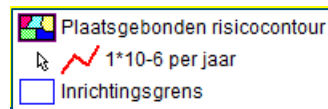
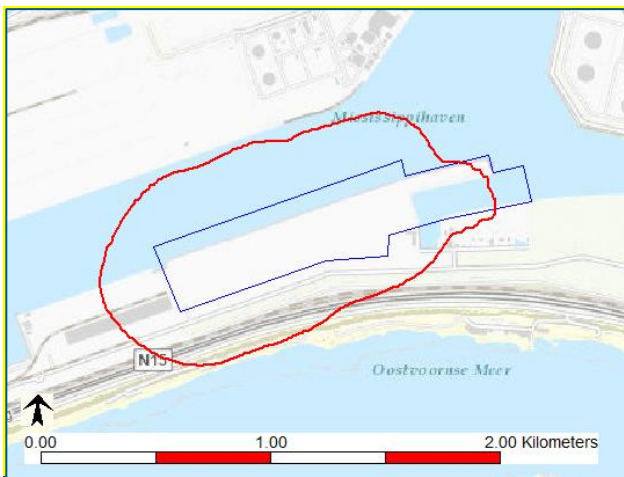
In het hoofdrapport van deze QRA zijn de resultaten opgenomen van alternatief 4 (realisatiealternatief). Hieronder zijn de resultaten voor alternatief 1, 2 en 3 (basis-, plus- en voorkeursalternatief) opgenomen. Zoals hiervoor aangegeven, is vanuit het oogpunt van de externe veiligheid geen verschil tussen deze drie varianten. De verschillen in deze drie alternatieven hebben geen invloed op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Uit de vergelijking tussen figuur B8.1 en B8.2 blijkt dat de PR  $10^{-6}$  per jaar contour van de alternatieven 1, 2, 3 en 4 vergelijkbaar zijn. Deze contour reikt in alle alternatieven niet over de oever aan de noordelijke overzijde van het water. Aan de oost-, zuid-, en westzijde van de HHTT treedt geen zichtbaar verschil op in de PR  $10^{-6}$  per jaar contour tussen alle vier de alternatieven. De groepsrisicocurves voor alle alternatieven overlappen elkaar (zie figuur B8.3), tussen de alternatieven treden geen verschillen op.

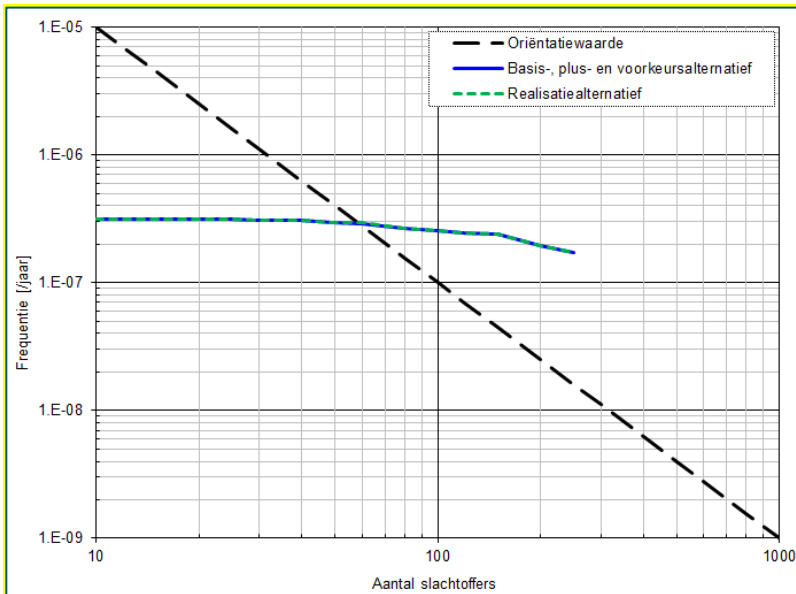
Vanwege het bovenstaande is in deze QRA alleen het 'realisatiealternatief' uitgewerkt. Figuur B8.4 en figuur B8.5 laten de PR  $10^{-6}$  per jaar contour respectievelijk de groepsrisicocurve zien van de definitieve aangevraagde bedrijfssituatie (realisatiealternatief) zoals in deze QRA beschreven.



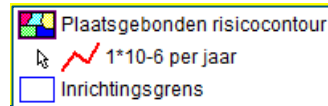
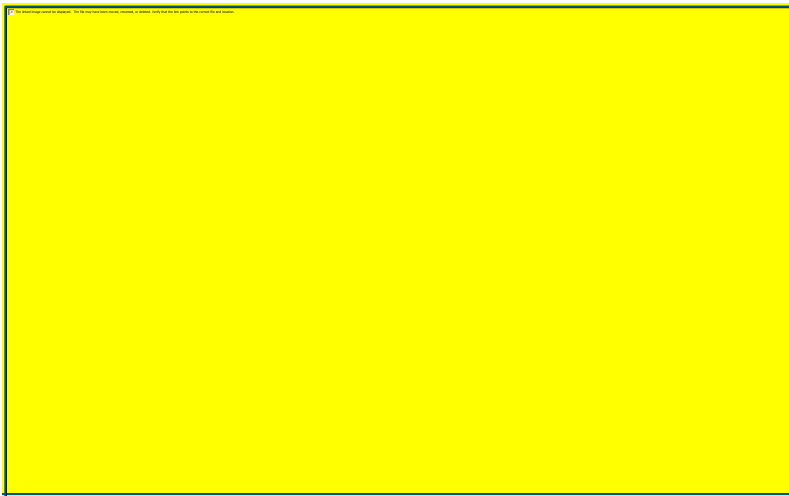
**Figuur B8.1: Plaatsgebonden risicocontour  $10^{-6}$  per jaar basis-, plus- en voorkeursalternatief**



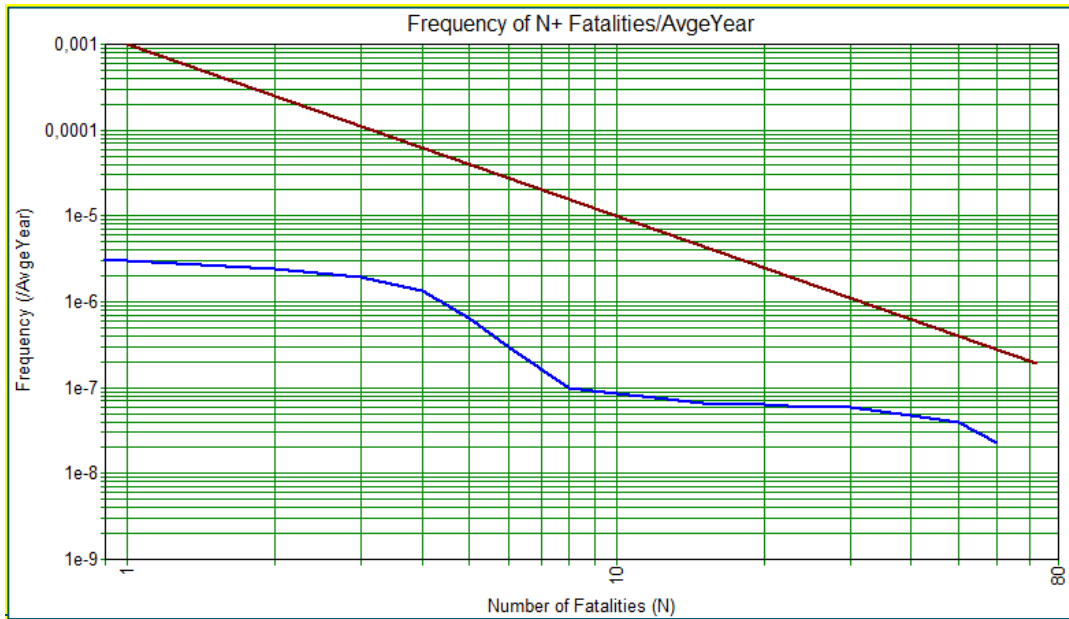
**Figuur B8.2: Plaatsgebonden risicocontour  $10^{-6}$  per jaar realisatiealternatief**



**Figuur B8.3: Groepsrisicocurves basis-, plus-, voorkeurs- en realisatiealternatief**  
n.b. alle curves overlappen elkaar



**Figuur B8.4: Plaatsgebonden risicocontour 10-6 per jaar realisatiealternatief**  
(uitgewerkt in onderhavige QRA; aangevraagde bedrijfssituatie)



Figuur B8.5: Groepsrisicocurves realisatiealternatief (uitgewerkt in onderhavige QRA; aangevraagde bedrijfssituatie)

## **Bijlage**

### **9. Nadere onderbouwing toxiciteit MMT**



In de additieven HFA\_2077, HFA-2084, HFA-2071 en HFA\_2072 is tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)-manganese gevonden die als acuut toxisch is geclassificeerd bij inhalatie. Op basis van de zeer lage dampspanning van tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese (0,01 kPa bij 26,1 °C) is navolgend gekeken in hoeverre toxische effecten buiten de inrichtingsgrens verwacht kunnen worden ten gevolge van een calamiteit binnen de inrichting met een additief dat tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)-manganese bevat. Als uitgangspunt is het additief gekozen met het hoogste massapercentage tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese (HFA\_2072).

Op basis van een afgeleide van de vergelijking voor het bepalen van de verdringingsverliezen uit de rapportage 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag' (Handboek emissiefactoren, Milieumonitor, Nr. 14, maart 2004) is de verzadigde dampconcentratie gekwantificeerd. Hiervoor is de volgende vergelijking gehanteerd:

$$C = \frac{P * M}{R * T}$$

Waarin:

- C = concentratie [kg/m<sup>3</sup>]  
 P = dampspanning [kPa]  
 M = moleculairgewicht [g/mol]  
 T = temperatuur van de damp [K]  
 R = ideaal gasconstante = 8,31441 J/mol/K

De vergelijking is bedoeld voor zuivere stoffen. Voor de situatie, dat uitgegaan wordt van het tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese gehalte van 69% in het additief HFA\_2072, is eerst de partiële dampdruk van tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese bepaald om het aandeel van tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese in de damp te berekenen. Met de Wet van Raoult is de partiële druk van tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese in de dampfase berekend, volgens onderstaande formule:

$$P_1 = x_1 * P^{s_1}$$

Waarin:

- P<sub>1</sub> = partiële druk van tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese in het additief  
 P<sup>s<sub>1</sub></sup> = verzadigde dampspanning [kPa bij 20 °C]  
 x<sub>1</sub> = molfractie van tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese in de vloeistoffase

De molfractie in de vloeistoffase is in Tabel B9.1 vastgesteld.

Tabel B9.1 Bepaling molfractie tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese in het additief

Stof	Gehalte	Gewicht <sup>A)</sup>	Molmassa	Mol <sup>A)</sup>	Molfractie
	[gew.%]	[kg]	[kg/kmol]	[kmol]	[-]
tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese	69,2	69,2	218	0,32	0,61
1,2,4-trimethylbenzeen	15,0	15,0	120	0,12	0,24
petroleumdestillaten - kerosine	15,8	15,8	196	0,08	0,15

A) Gebaseerd op 100 kg additief

B) Het moleculair gewicht van petroleumdestillaten - kerosine is 196 g/mol (Bron: BINAS).

C) Het gehalte tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese van 69,2% in het additief is zo gekozen dat de dampspanning van het additief gelijk is aan 2 hPa bij 20 °C (conform MSDS).

Gegeven	Eenheid	Tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese	1,2,4-trimethylbenzeen	Petroleumdestillaten - kerosine
Dampdruk zuivere stof	[kPa]	0,010	0,30	0,80
Temperatuur	[°C]	20	20	20
Molfractie	[-]	0,61	0,24	0,15
Partiele dampdruk	[kPa]	0,006	0,072	0,122
Dampspanning additief ( $P_1 = x_1 \cdot P_{s1}$ )		0,20	kPa	
		2,0	hPa	

Op basis van de partiële dampdruk van tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese is vastgesteld dat de concentratie  $529 \text{ mg/m}^3$  bedraagt in de onverdunde damp van het additief. De damp wordt bij een calamiteit in de buitenlucht vrijwel direct verdunt en buiten de grenzen van de inrichting (afstand van minimaal 100 meter) zijn dan ook geen toxische effecten van meer te verwachten ten gevolge van een calamiteit met een additief dat Tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese bevat. De additieven met tricarbonyl(methylcyclopentadienyl)manganese worden dan ook niet verder in de QRA in beschouwing genomen.

**Bijlage**

**10. Berekening effectafstanden acuut  
toxische addities in IBC's**

## BEREKENING EFFECTAFSTANDEN ACUUT TOXISCHE ADDITIEVEN IN IBC'S

Om de effecten van het vrijkomen van een formaldehyde-oplossing te modelleren is uitgegaan van het instantaan vrijkomen van formaldehyde-oplossing, met plasverdamping tot gevolg. Normaliter wordt door Safeti-NL de bronsterkte vastgesteld. In dit geval is dit niet mogelijk daar het oplossing van formaldehyde in methanol en water betreft. Daarom is met behulp van de methodiek, zoals deze beschreven staat in de 'FAQ's over gebruik van Safeti-NL' 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 coefficient (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

$r$  = de straal van een vloeistofplas m (variabel)

$Sc$  = Schmidt getal  $\approx 0.8$

$P_v$  = Dampspanning van het additief HFA 6014WG van 56 N/m<sup>2</sup> (Ullmann)

$\mu$  = 0,0300 kg/mol molecuulgewicht formaldehyde

$R$  = 8,3145 J/(mol K), gasconstante

$T_{ps}$  = 283 K, temperatuur

$A$  = plasoppervlakte m<sup>2</sup> (variabel)

Op basis van de volgende gegevens is de plasverdamping berekend:

Kenmerk	Waarde	Eenheid	Toelichting
Type tank	IBC	[-]	-
Inhoud	1	[m <sup>3</sup> ]	-
Plasdikte	0,5	[cm]	Conform werkwijze Safeti-NL.
	0,005	[m]	-
Plasoppervlakte	200	[m <sup>2</sup> ]	-
Straal van de plas	8	[m]	-
Debiet	0,002	[kg formaldehyde/s]	Berekend op basis van de hierboven genoemde formules.
Uitstroomduur	1.800	[s]	-
Vrijkomende hoeveelheid	3,7	[kg formaldehyde]	Berekend op basis van debiet en uitstroomduur.
Verdunning	3,7	[kg lucht/s]	Berekend op basis van verzadigde dampconcentratie van formaldehyde en lucht.



Regional Office Locations

With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,000 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.

### **Integrity**

Royal HaskoningDHV is the first and only engineering consultancy with ETHIC Intelligence anti-corruption certificate since 2010.



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

