



Kwantitatieve Risicoanalyse

Koole Tankstorage Minerals B.V.

projectnummer 0405480.00
definitief
12 juli 2017

Kwantitatieve Risicoanalyse

Koole Tankstorage Minerals B.V.

projectnummer 0405480.00

definitief revisie 2.0

12 juli 2017

Auteursdviessgroep SAVE

Opdrachtgever

Koole Terminals B.V.
Petroleumweg 56
3196 KD Rotterdam Vondelingenplaat

Colofon

Projectgroep bestaande uit

ing. M.E.M. Berrevoets-Steenbakker
drs. J.H. Aalberts-Bakker
ir. D.E. Zandijk
ir. J. Janzen

datum vrijgave	beschrijving revisie 2.0
12/7/17	definitief

goedkeuring

MB

vrijgave

MP

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Aanleiding/afbakening	1
1.3	Doelstelling	2
1.4	Leeswijzer	3
2	Toetsingskader	4
2.1	Inleiding	4
2.2	Plaatsgebonden risico	4
2.3	Groepsrisico	4
2.4	Maximale effectafstand	5
2.5	Berekeningswijze	5
3	Beschrijving van de inrichting	6
3.1	Ligging inrichting	6
3.2	Beschouwde activiteiten	7
3.2.1	Stoffen	8
3.3	Opslag van brandstoffen en plantaardige olie	8
3.4	Overslag van brandstoffen en plantaardige olie	9
3.4.1	Scheepsverlading	9
3.4.2	Boord-boord overslag	12
3.4.3	Tankautoverlading (TTLR 1 en TTLR 2)	12
3.4.4	Spoorketelwagenvlading (RTCC 1 en RTCC 2)	12
3.4.5	Leidingtransport	13
3.5	Wijzigingen t.o.v. eerdere QRA's huidige situatie	14
4	Subselectie	15
4.1	Subselectie stap 1: Inventarisatie risicovolle stoffen	15
4.2	Subselectie stap 2: Inventarisatie insluitsystemen	18
5	Scenario's	20
5.1	Opslag	20
5.2	Scheepsverlading	21
5.3	Tankautoverlading (TTLR 1 en TTLR 2)	23
5.4	Railverlading (RTCC 1 en RTCC 2)	24
5.5	Leidingtransport	25
5.6	Pompen	26
5.7	Op- en overslag propaan	27
6	Uitgangspunten	29
6.1	Meteorologische gegevens en oppervlakteruwheid	29

6.2	Populatiegegevens	29
6.3	Ontstekingsbronnen	30
6.4	Opmerking m.b.t. modelering	30
7	Resultaten	31
7.1	Plaatsgebonden risico	31
7.1.1	Toetsing plaatsgebonden risico	31
7.2	Groepsrisico	32
7.2.1	Maximale-effectafstanden/invloedsgebied	34
7.2.2	Beschouwing PR, GR en effectgebied	34
7.2.3	Risk Ranking	35
8	Conclusie	36
	Bijlage 1: Overzichtstekening inrichting	37
	Bijlage 2: Subselectie	38
	Bijlage 3: Scenario overzicht	40
	Bijlage 4: Overzicht maximale effectafstanden	46
	Bijlage 5: Risk Ranking Results	47
	Bijlage 6: Societal Risk Ranking Results	59
	Bijlage 6: Nadere beschouwing Groepsrisico	60

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Koole Tankstorage Minerals B.V. (KTM) is gelegen op de Vondelingenplaat te Rotterdam aan de Petroleumweg 56. Sinds het verkrijgen van de vigerende vergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) heeft KTM grote ontwikkelingen doorgemaakt. Dit betreft de realisatie van nieuwe tankputten, maar bijvoorbeeld ook de overname van de naastgelegen terminal van BP Raffinaderij Rotterdam B.V. in 2015. Ook voor de toekomst zijn veranderingen voorzien in verband met de doorontwikkeling van de terminal. Het soort activiteiten blijft in lijn met de bestaande: op- en overslag van vloeistoffen.

De veranderingen van de terminal zijn aanleiding voor het aanvragen van een revisievergunning op grond van de Wabo. In verband met deze aanvraag zijn verschillende studies uitgevoerd naar de milieueffecten. Voorliggende rapportage betreft de kwantitatieve risicoanalyse (QRA). De QRA geeft inzicht in de risico's voor personen in de omgeving van de inrichting als gevolg van een ongewenst voorval met gevaarlijke stoffen binnen de inrichting.

1.2 Aanleiding/afbakening

KTM betreft een terminal die, afhankelijk van de klantvraag, in fasen wordt (her)ontwikkeld. In figuur 1.1 is een overzicht van de huidige situatie van de terminal weergegeven. Hierin zijn de voorgenomen ontwikkelingen in rood ingetekend.

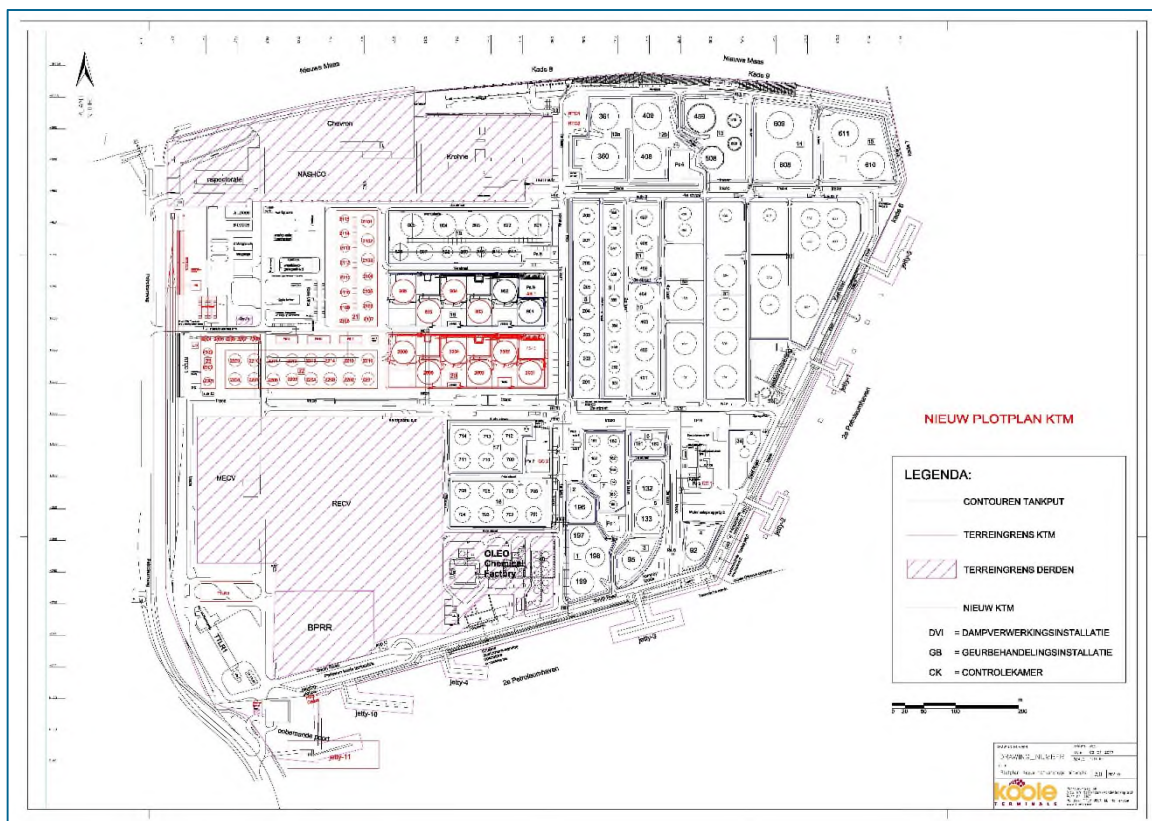
De bestaande situatie bestaat uit de samenvoeging van KTM en BP Raffinaderij Rotterdam, locatie Pernis (BPRR). Dit betreft grofweg de volgende activiteiten:

- De opslag van producten in de tankputten 1 t/m 19 (KTM) en 30 t/m 34 (BPRR);
- De overslag van producten aan de steigers/kades 1 t/m 10;
- Leidingtransport van en naar de steigers/kades;
- Import van product via pijpleidingen;
- De overslag van producten op het Tank Truck Loading Rack 1 (TTLR 1);
- De overslag van producten op het Rail Tank Car Center 1 (RTCC 1).

In het kader van de aanvraag voor een revisievergunning worden de bestaande activiteiten van de terminal beschouwd, aangevuld met de volgende veranderingen:

- het uitbreiden van de opslagcapaciteit van tankput 19 met 120.000 m³;
- de realisatie van tankputten 20, 21, 22 en 23 met bijbehorende pompputten;
- de overslag van producten ter plaatse van steiger 11;
- de uitbreiding van de tanktruck loading met Tank Truck Loading Rack 2 (TTLR2);
- de uitbreiding van de railloading met Rail Tank Car Center (RTCC2);
- wijzigingen in het logistiek model van de terminal.

Voor een verdere detaillering van de beschouwde situatie wordt verwezen naar hoofdstuk 3.



Figuur 1.1 Overzicht KTM

KTM valt onder het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015) en is op grond hiervan verplicht tot het opstellen van een veiligheidsrapportage (VR). Van dit VR moet, naast een milieurisicoanalyse, ook een QRA deel uitmaken. De voorliggende QRA maakt onderdeel uit van het veiligheidsrapport.

1.3 Doelstelling

Met de kwantitatieve risicoanalyse worden de externe veiligheidsrisico's van de bedrijfsactiviteiten in beeld gebracht. Deze risico's zijn het gevolg van ongewenste gebeurtenissen met op de inrichting aanwezige gevaarlijke stoffen.

Met behulp van de rekenprogrammatuur worden het plaatsgebonden risico en het groepsrisico ten gevolge van de bedrijfsactiviteiten berekend. Vervolgens wordt getoetst in welke mate deze aanvaardbaar zijn op grond van de geldende toetsingskaders.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- hoofdstuk 2: beschrijving van het beleidskader;
- hoofdstuk 3: beschrijving van de beschouwde situatie;
- hoofdstuk 4: subselectie;
- hoofdstuk 5: beschrijving van de scenario's;
- hoofdstuk 6: beschrijving van de gebruikte uitgangspunten;
- hoofdstuk 7: beschrijving van de resultaten;
- hoofdstuk 8: conclusie.

2 Toetsingskader

2.1 Inleiding

Externe veiligheid beschrijft de grootte van het overlijdensrisico voor omwonenden als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. De mate van externe veiligheid wordt bepaald door het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en de maximale effectafstand. Het toetsingskader hiervan wordt in dit hoofdstuk uiteengezet.

2.2 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken.

De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen, dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebonden risicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekaart van overlijdenskans. Voor het berekende plaatsgebonden risico is in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) een norm vastgesteld, die de maximaal toelaatbare overlijdenskans voor een individu buiten de bedrijfsterreingrenzen vastlegt. Deze norm is gekoppeld aan de risico niveaus van 10^{-5} en 10^{-6} per jaar. Deze grenswaarden zijn juridisch harde normen voor kwetsbare objecten. Voor beperkt kwetsbare objecten gelden deze waarden als richtwaarden.

2.3 Groepsrisico

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven.

Voor het groepsrisico is er geen normstelling van toepassing. De normstelling met betrekking tot het groepsrisico heeft de status van een inspanningsverplichting. Dit betekent dat het bevoegd gezag een verantwoordingsplicht heeft. Aangegeven moet worden of gelet op aspecten als zelfredzaamheid, bestrijdbaarheid en bereikbaarheid de grootte van het groepsrisico, getoetst aan de oriëntatiewaarde, als verantwoord wordt beoordeeld. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven is $10^{-3} / N^2$ met N het aantal slachtoffers.

2.4 Maximale effectafstand

Met de maximale effectafstand wordt de grootste afstand aangegeven tot waarop ongevalsscenario's tot een bedreiging voor personen kunnen leiden. Als maat daarvoor wordt 1% letaliteit gebruikt. Dat wil zeggen de overlijdenskans bij 30 minuten blootstelling is gelijk aan 1%. Voor toxische stoffen wordt de LC_{01} en voor brandbare stoffen 10 kW/m^2 aangehouden. Het gebied binnen deze maximale effectafstand heet het invloedsgebied.

Het groepsrisico wordt bepaald voor het invloedsgebied. De maximale effectafstand wordt gebruikt in het kader van de rampenbestrijding en er zijn geen wettelijke richtlijnen of consequenties aan deze afstand verbonden.

2.5 Berekeningswijze

De berekening wordt uitgevoerd met het programma Safeti-NL (versie 6.54 patch 3, juni 2015) op basis van de scenario's, die zijn vastgelegd in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (versie 3.3, 1 juli 2015, hierna afgekort tot HRB).

3 Beschrijving van de inrichting

3.1 Ligging inrichting

KTM is gevestigd aan de Petroleumweg 56 (Havennummer 3108) te Rotterdam-Vondelingenplaat. De situering van de inrichting is weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1: Situering inrichting van KTM (de globale ligging van de inrichting van KTM is rood omkaderd. Het betreft hier niet de exacte inrichtingsgrens) (Bron: globespotter)

De inrichting wordt als volgt begrensd:

- In het noorden door de Nieuwe Maas en de bedrijven NMI Nederland B.V., Chevron Oronite en Inashco (voormalig terrein van RIS);
- In het oosten door de 2e Petroleumhaven;
- In het zuiden door de 2e Petroleumhaven en Shell-Raffinaderij Pernis;
- In het westen door RECV (Rijnmond Energie CV), MECV (Maasstroom Energie CV), Biopetrol Rotterdam B.V., Shin Etsu PVC, locatie Pernis en Shell Nederland Chemie BV

Op circa één kilometer afstand bevindt zich aan de noordelijke zijde de woonbebouwing van de gemeente Vlaardingen. In oostelijke richting bevindt zich op eveneens circa één kilometer afstand de woonbebouwing van de deelgemeente Pernis.

In bijlage 1 is een overzichtstekening van de inrichting opgenomen. Hierop zijn de locaties waar de activiteiten die in de volgende paragrafen worden besproken zichtbaar.

3.2 Beschouwde activiteiten

De volgende bestaande activiteiten van KTM worden beschouwd in het kader van deze QRA:

- Opslag van brandstoffen en plantaardige olie in opslagtanks met een gezamenlijke opslagcapaciteit van circa 1.090.000 m³;
- Overslag van deze stoffen van en naar schepen. Ten behoeve van deze overslag zijn de volgende steigers en kades aanwezig:
 - Voor de zeevaart:
 - Steiger 1;
 - Steiger 2;
 - Steiger 5;
 - Kade 8;
 - Kade 9;
 - Voor de binnenvaart:
 - Steiger 1;
 - Steiger 3;
 - Steiger 4;
 - Steiger 5;
 - Steiger 10;
 - Kade 6;
 - Kade 7;
- Boord-boord overslag tussen twee schepen;
- Overslag van schip naar schip via een kade of steiger;
- Overslag van producten naar tankauto's (TTLR 1);
- Overslag van producten van en naar spoorketelwagens (RTCC 1);
- Transport van brandbare vloeistoffen en plantaardige olie door leidingen van, naar en tussen tanks en van en naar steigers en kademuren;
- Import van product via pijpleidingen;
- Opslag van propaan (ten behoeve van de verwarming van gebouwen).

Daarnaast worden de volgende nieuw aangevraagde activiteiten beschouwd:

- het uitbreiden van de opslagcapaciteit van tankput 19 met 120.000 m³;
- de realisatie en het gebruik van tankputten 20, 21, 22 en 23 met bijbehorende pompputten. Het betreft een totale extra opslagcapaciteit van 358.800 m³:
 - Tankput 20 180.000 m³
 - Tankput 21 55.800 m³
 - Tankput 22 105.600 m³
 - Tankput 23 17.400 m³
- de overslag van producten ter plaatse van steiger 11;
- de uitbreiding van de tanktruck loading met Tank Truck Loading Rack 2 (TTLR 2);
- de uitbreiding van de railloading met Rail Tank Car Center (RTCC 2);
- wijzigingen in het logistiek model van de terminal.
Deze wijzigingen in het logistieke model hebben mogelijk gevolgen voor de reeds bestaande (en gemodelleerde) activiteiten: door wijzigingen in de benuttingsgraad/bedrijfstijd van bestaande activiteiten kunnen faalfrequenties veranderen.

Voor een uitgebreide beschouwing van installaties en activiteiten wordt verwezen naar deel 2 van het VR.

3.2.1 Stoffen

Binnen de inrichting van KTM worden brandbare vloeistoffen op- en overgeslagen die zijn ingedeeld in de klassen 1, 2, 3 en 4 zoals gedefinieerd in Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 29. In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de opgeslagen producten uit de verschillende klassen.

Klasse	Vlampunt	Producten
1	Vlampunt < 21°, doch niet vallend in klasse 0	Benzine, ethanol, methanol, ETBE, MTBE, benzeen, nafta
2	21°C ≤ vlampunt < 55°C	Kerosine, styreen
3	55° ≤ vlampunt < 100°C	Gasolie, vacuüm gasolie (VGO), diluent, Marine Diesel Oil (MDO), middendestillaat ¹
4	Vlampunt ≥ 100°C	Stookolie, plantaardige olie, biodiesel, oleochemicals

Tabel 3.1 Overzicht van opgeslagen producten.

3.3 Opslag van brandstoffen en plantaardige olie

De inrichting van KTM is bestemd voor de op- en overslag van brandstoffen en plantaardige olie in bulk. Voor de opslag wordt gebruik gemaakt van opslagtanks met een vast dak en opslagtanks met een (inwendig en uitwendig) drijvend dak. De opslagtanks zijn geplaatst in een tankput en omgeven door een tankdijk.

Indien nodig worden de vloeistoffen verwarmd opgeslagen. De vloeistoffen worden maximaal tot 15 graden onder hun vlampunt verwarmd met behulp van stoom. De capaciteit van de stoomverwarming is dermate beperkt dat de tankverwarming slechts zeer geleidelijk (enkele graden per etmaal) plaatsvindt. Met uitzondering van de opslagtanks in tankput 18 vindt de temperatuurregeling plaats door middel van condenspotten in de condensataafvoer. De condenspotten sluiten af als de vooraf ingestelde maximum temperatuur wordt bereikt. Dit is mechanisch ingesteld op basis van temperatuurmetingen. De condenspotten zijn afgesteld op maximaal 55 graden. De controle op de temperatuur vindt als volgt plaats:

- Elke twee uur wordt automatisch een lijst geprint waarop onder andere de temperatuur en hoeveelheid product in de tanks zijn weergegeven. Deze worden gecontroleerd op onregelmatigheden, dus bijvoorbeeld een stijging van de temperatuur of een stijging/daling van het volume. De lijsten worden gearhiveerd;
- Temperatuuralarm binnen het besturingssysteem.

De verwarmde opslag in tankput 18 wordt bewaakt door temperatuur gecontroleerde kleppen. In de opslagtanks zijn temperatuursensoren aangebracht die het proces van opwarmen van de opslagtanks begrenzen. Indien een vooraf ingestelde temperatuur wordt overschreden dan wordt de energietoevoer naar die opslagtank automatisch gestopt.

¹ Middendestillaat stoffen: Dit zijn aardolieproducten, welke op grond van de destillatiegrenzen van een proces van raffinage van ruwe olie als midden destillaat worden beschouwd. De stoffen zijn bestemd voor het gebruik als brandstof. De kookrange in het destillatiedeel van de raffinage bevindt zich ruwweg tussen circa 150°C en 425°C. Een voorbeeldstof is diesel. Expliciet geen lichte of zware destillaten of residuen.

In de opslagtanks zijn twee niveaumetingen geïnstalleerd.

- 1e niveaumeting: een alarm in de controlekamer bij het bereiken van een vulgraad van 97%, waarop de operator in dient te grijpen. Deze zelfde meting sluit de toevoer van product af bij een vullinggraad van 98% zonder tussenkomst van de operator;
- 2e niveaumeting (overvulbeveiliging): indien deze vloeistof detecteert, wordt de toevoer dicht gestuurd zonder tussenkomst van de operator.

Bovenstaande beschrijving geldt zowel voor de bestaande als de nieuwe opslag tanks (tanks in de tankputten 20, 21, 22 en 23).

3.4 Overslag van brandstoffen en plantaardige olie

3.4.1 Scheepsverlading

Schepen bestemd voor KTM komen aan via de Nieuwe Maas en maken gebruik van de zeesteigers en binnenvaartsteigers en de kademuuren van KTM gelegen aan de Nieuwe Maas en in de 2^e Petroleumhaven.

Met behulp van de op de steigers en kades aanwezige laad-/losvoorzieningen worden brandstoffen verpompt van en naar het schip. Alle steigers zijn uitgerust met laad-/losarmen, met uitzondering van steiger 2 en 3, waar gebruik wordt gemaakt van laad-/losslangen. Steiger 2 en 3 zijn dan ook continu bemand gedurende verlading. De laad-/losarmen zijn allemaal voorzien van afsluiters die zowel lokaal als vanuit de centrale controlekamer kunnen worden bediend.

De nieuwe steiger 11 is uitgerust met een laad-losarm. De laad-/losarm is voorzien van afsluiters die zowel lokaal als vanuit de centrale controlekamer kunnen worden bediend. Voor de overige veiligheidsvoorzieningen wordt aangesloten bij het ontwerp van de bestaande steigers, die hieronder is beschreven.

De laadarmen zijn voorzien van 'Proximity switches' die lokaal en in de controlekamer alarmeren indien de 'laadenvolp' van de betreffende laadarm wordt overschreden door onverwachte scheepsbewegingen. Indien de 'laadenvolp' verder wordt overschreden wordt er een AOV (lucht bediende afsluiter) of MOV (motor bediende afsluiter) op de steiger dicht gestuurd, waardoor de belading wordt gestopt. De laadarmen zijn zo ontworpen, dat automatische drainage gewaarborgd is en kunnen in geval van nood worden leeggeblazen.

De steigers zijn uitgerust met een elektrisch of pneumatisch noodstopstelsel: activering van de noodstoppen heeft tot gevolg dat de voetafsluiters dicht vallen en de pompen stoppen. Verder zijn de steigers voorzien van een barge-overfill systeem: bij activering van een hoogniveau alarm in een scheepstank (van een tanklichter) wordt de geselecteerde pomp aan de wal automatisch gestopt en de afsluiter sluit zich.

Uitsluitend vloeibare producten worden verladen, al dan niet verwarmd tot maximaal 15 °C onder het vlampunt. De debieten bij laden en lossen zijn afhankelijk van de diameter van de gebruikte leiding en de maximale vloeistofdruk op de steiger (maximaal 9 bar). Bij import en export (scheepsverladings) is maximaal 2.000 m³ per uur mogelijk. De totale hoeveelheid stof die bij het proces betrokken is, is afhankelijk van de inhoud van het betreffende (zee)schip. Alle leidingen zijn geschikt voor het opnemen van de thermische expansie. Het gemiddelde debiet in

de leidingen varieert van 375 tot 2.000 m³/uur. Het importdebit van een product in een opslagtank wordt verder bepaald door de capaciteit van de scheepspompen.

De laad-/losleidingen lopen van de pompplaatsen naar de laad-/losplaatsen, zoals steigers en laadplaatsen. De laad-/losleidingen zijn gemaakt van koolstofstaal, de diameter varieert van 8" tot 16".

In tabel 3.2 is een overzicht gegeven van de overslag van klasse 1 stoffen per steiger (toekomstige situatie).

Steiger-/kade	Import (m ³ /jaar)	Export (m ³ /jaar)	Totaal (m ³ /jaar)	Klasse 1 - stoffen
Steiger 1	193.680	24.210	217.890	Ethanol, methanol, benzeen
Steiger 2	1.142.184	456.648	1.598.832	Nafta, Benzine, ETBE/ MTBE, ethanol, methanol, benzeen
Steiger 3	1.165.824	255.768	1.421.592	Benzine, ethanol, methanol, benzeen
Steiger 4	162.000	810.000	972.000	Nafta, Benzine, ETBE/ MTBE
Steiger 5	729.000	405.000	1.134.000	Nafta, Benzine, ETBE/ MTBE
Steiger 11	51.648	361.536	413.184	Ethanol, methanol, benzeen

Tabel 3.2 Overzicht overslag van klasse 1 stoffen (toekomstige situatie).

Op basis van de aanwezige stoffen per steiger is een inschatting gemaakt van de stofhoeveelheden die worden verladen naar de verschillende tankputten die geschikt zijn voor opslag van K1-vloeistoffen.

Verder is uitgegaan van:

- Verlading van en naar tankput 16 en 17 vindt plaats via de pompen in pompput 7;
- Verlading van en naar tankput 20 vindt plaats via pompstation 10/11/12;
- Verlading van en naar tankput 21 en 22 vindt plaats via de pompen in pompstation 10/11/12;
- Verlading van en naar tankput 30, 31, 33 en 34 vindt plaats via de pompen van het Transfer Pump House (TPH).

Bij import wordt altijd gebruik gemaakt van de scheepspompen. Bij export wordt gebruik gemaakt van pompen van KTM (terminal pompen). In de QRA is aangenomen dat het verladingsdebit per steiger is vastgelegd, en dat het debit voor import en export gelijk is. Gebruik is gemaakt van de volgende gemiddelde debieten:

Tabel 3.3: Overzicht pompdebieten K1 vloeistoffen

Steiger	Pompdebit [m ³ /h]	Toelichting	Export: Pompput
Jetty 1	1.000	Import/export	Pompput 20, 11/12
Jetty 2	1.000	Import/export	Pomput 11/12, TPH
Jetty 3	750	Import/export	Pompput 20, 11/12, TPH
Jetty 4	1.000	Import/export	Pompput 7
Jetty 5	1.500	Import/export	Pompput 7, Pompput 20

Tabel 3.3: Overzicht pompdebieten K1 vloeistoffen

Steiger	Pompdebiet [m ³ /h]	Toelichting	Export: Pompput
Jetty 11	1.000	Import/export	Pompput 11/12
TTLR/RCTT	100	Import/export	Pompput: TPH, 11/12

Pompen en leidingen

Het transport van producten van en naar de opslagtanks en schepen vindt plaats door de aanwezige leidingen met behulp van diverse pompen. Voor de import van product wordt altijd gebruik gemaakt van de scheepspompen. Voor de export van product (klasse 1-vloeistof) wordt gebruik gemaakt van de pompen in pompput 7 (naar steiger 4 en 5), pompput 10/11/12 (naar steiger 1, 2, 3 en 11), en het TPH (naar steiger 2 en 3). Voor verladings van producten worden PD-pompen (drukopbouwend) of centrifugaal pompen gebruikt. De pompen zijn elektrisch aangedreven en kunnen vanuit de controlekamer worden gestart. De productpompen staan opgesteld op zogenaamde pompplaatsen die zijn omgeven door een omwalling en een betonvloer (vloeistofkerend).

Met betrekking tot de pompen kan verder worden opgemerkt dat deze:

- Een drukmeter hebben op de perszijde;
- Voorzien zijn van mechanische seals, die bestand zijn tegen de producten die binnen de inrichting worden op- en overgeslagen;
- Een explosieveilige uitgevoerde motor hebben met toerenregeling, die voorzien is van een thermische beveiliging tegen overbelasting;
- In de zuigleidingen voorzien zijn van een filter.

Procedure verlading

Een verlading vindt plaats aan de hand van een schriftelijke werkopdracht: de nominatie. In de werkopdracht staat welke leidingverbindingen gemaakt dienen te worden. Aan de hand van de werkopdracht worden afsluiters in de juiste stand gezet. Dit vindt plaats op afstand in de controlekamer of ter plaatse met de hand. De laadarmen en/of slangen worden aangekoppeld. Voor de aanvang van het verpompen worden alle onderdelen van de verbinding gecontroleerd. Het starten van de pompen gebeurt vanuit de controlekamer (bij laden van schepen worden de pompen van KTM gebruikt) of ter plaatse (bij het lossen worden de scheepspompen gebruikt). Tijdens verpompen worden regelmatig controles uitgevoerd. Vanuit de controlekamer worden de steigers en pompkamers door middel van camera's bewaakt.

Bij verlading op de steigers 2 en 3 is een operator ter plaatse aanwezig die toezicht houdt op het proces en met behulp van een noodstopvoorziening een afsluiter kan bedienen. Bij de overige steigers en kademuren vindt toezicht plaats met behulp van camerabewaking vanuit de controlekamer. Een operator kan met behulp van een noodstopvoorziening een afsluiter vanuit de controlekamer bedienen.

3.4.2 Boord-boord overslag

Verpompings van schip naar schip (boord-boord overslag) vindt plaats met slangen. Dit kan plaatsvinden op steigers 1, 3 en 5 en kades 6 en 7. Er vindt geen boord-boord overslag plaats van klasse 1 stoffen. Daarnaast is er verlading van schip naar schip, waarbij beide schepen aan een steiger of een kade gelegen zijn. Net als bij boord-boord overslag wordt ook bij dit type verlading geen K1 vloeistoffen verladen.

Het laden en lossen van producten in en uit schepen verloopt volgens de operationele procedures. Een verlading vindt plaats aan de hand van een schriftelijke werkopdracht en de checklist volgens het Havenreglement gevaarlijke stoffen. In beginsel worden de productslangen door één van de schepen ter beschikking gesteld. Indien geen van de schepen een (gekeurde) geschikte productslang voor deze overslag kan leveren, zal KTM als intermediair optreden en een slang door derden laten leveren.

De debieten bij laden en lossen zijn afhankelijk van de diameter van de gebruikte leidingen of slangen aan boord.

De vloeistof wordt van opslagtank A van het lossende schip naar opslagtank B van het ontvangende schip gepompt. De configuratie van leidingen, pompen en beveiligingen is niet in detail te beschrijven, omdat vooraf niet bekend is welk schip komt laden of lossen en omdat nagenoeg ieder schip een andere configuratie heeft. Het oplijnen van de pomp, leiding en slangen is een taak en verantwoordelijkheid van de scheepsbemanning.

3.4.3 Tankautoverlading (TTLR 1 en TTLR 2)

Op de TTLR 1 worden de tankauto's beladen met autobenzines of gasoliën. Het TTLR 1 heeft 7 laadstraten voor de diverse soorten benzine en gasolie. Het transport van producten van de opslagtanks naar de TTLR 1 vindt plaats vanuit de opslagtanks in tankputten 30 t/m 34 door de aanwezige leidingen met behulp van de pompen ter plaatse van de TPH.

De nieuw te bouwen TTLR 2 bestaat uit 4 laadstraten en wordt via leidingen verbonden met de tankputten 21 en 22. Verlading (uitsluitend export) vindt plaats via de aanwezige leidingen en de pompstations 11 en 12. Het betreft ook K1-vloeistoffen.

De verlaadplaatsen hebben opstaande randen aan de zijkant en goten (met vloeistofafvoer) aan de kopse kanten.

3.4.4 Spoorketelwagenverlading (RTCC 1 en RTCC 2)

Aan de westzijde van de inrichting bevindt zich de RTCC 1, waar spoorketelwagens verladen worden. Op de RTCC 1 vindt overslag van stookolie en vacuümgasolie plaats. Klasse 1 vloeistoffen worden hier niet overgeslagen. De RTCC 1 zal dan ook niet verder worden beschouwd in de QRA.

Ten noorden van de bestaande RTCC 1 zal een extra verlaadstation RTCC 2 worden gerealiseerd. Hier worden K1-stoffen verladen (zowel import als export) van/naar tankput 21 en 22. Voor import wordt gebruik gemaakt van pompen op het RTCC, voor export vanuit de tanks worden de pompen in pompstations 11 en 12 gebruikt.

3.4.5 Leidingtransport

Naast aanvoer per schip en spoorketelwagenvindt tevens aanvoer plaats van product via een drietal pijpleidingen:

- Gasolie Import Systeem (GIS leiding);
- Shell Koole Pipeline Connectivity Gasoil (SKPC GO);
- Shell Koole Pipeline Connectivity Fuel Oil (SKPC FO).

Via de GIS-leiding wordt diesel (klasse 3) aangevoerd. Via de pijpleiding SKPC GO vindt overwegend aanvoer plaats van klasse 3 vloeistof. Incidenteel is sprake van de aanvoer van klasse 2 vloeistoffen. De pijpleiding SKPC FO wordt gebruikt voor het transport van klasse 3 en/of klasse 4 vloeistoffen.

Deze pijpleidingen zijn, gezien de aard van de producten die worden aangeleverd, in de QRA niet nader beschouwd.

Naast bovengenoemde pijpleidingen die de inrichtingsgrens overschrijden zijn er ook nog pijpleidingen voor intern transport. Er zijn op het terrein vele leidingen die tussen pompputten en steigers/kades zijn gelegen. Wanneer gekeken wordt naar de leidingen die K1 vloeistoffen kunnen bevatten komt het volgende beeld naar voren: zie tabel 3.4.

Tabel 3.4: Leidingen die K1 bevatten

Leiding van pompput	Naar steiger	Diameter [inch]	Pompdebiet [m ³ /h]
TPH	2	10"	1000
TPH	3	10"	750
TPH	TTLR1	8"	100
PP7	4	10"	1000
PP7	5	10"	1500
PP10/11/12	1	10"	1000
PP10/11/12	2	10"	1000
PP10/11/12	3	10"	750
PP10/11/12	5	10"	1500
PP10/11/12	11	10"	1000
PP10/11/12	TTLR2	8"	100
PP10/11/12	RTCC2	8"	100

Mogelijk zijn er meer leidingen en configuraties via manifolds mogelijk: bovenstaande leidingen zijn representatief geacht voor de veelheid van mogelijkheden waarin leidingen geschakeld en gebruikt kunnen worden.

3.5 Wijzigingen t.o.v. eerdere QRA's huidige situatie

Voor de huidige situatie zijn eerder QRA's opgesteld, namelijk in 2012 en in mei 2016.

Ten opzichte van deze QRA's zijn de volgende uitgangspunten gewijzigd in de modellering:

- T.o.v. de QRA uit mei 2016 is de nummering van de tankputten gewijzigd. De tankputten 1A/1B en 2B/2B zijn hernoemd naar de tankputten 30 t/m 34. De nummering van de tanks is niet gewijzigd.
- In de eerdere QRA's waren sommige tanks specifiek aangewezen voor de opslag van methanol/ethanol. In de QRA van mei 2016 betrof dit de tanks 704 en 708 voor methanol en de tanks 713, 714, 715 en 456 voor ethanol. In het toekomstig logistiek model worden deze tanks echter voor meerdere stoffen gebruikt. Dit is in de modellering gewijzigd door alle tanks te modelleren met de voorbeeldstof hexaan;
- In de vorige QRA's zijn de tanks als aparte ongevalspunten gemodelleerd. In de huidige QRA is zijn identieke tanks per tankput samengenomen tot één ongevalspunt. De bijbehorende frequentie is hierop aangepast;
- De in de QRA van 2012 meegenomen 18 m³ enkelwandige, atmosferische ethanoltank in een lekbak ten behoeve van ethanolblending is niet meer aanwezig en is uit het model verwijderd;
- In de QRA is ethanolverlading vanuit en naar tankwagens meegenomen. Dit vindt niet meer plaats en is voor de huidige situatie buiten beschouwing gelaten;
- Binnen de inrichting is een vergunde propaantank van 7,9 m³ aanwezig. In de QRA uit 2012 is deze propaantank niet meegenomen. Voor de huidige situatie wordt deze wel beschouwd en is, samen met de bijbehorende verladingsactiviteiten aan het model toegevoegd;
- In de QRA uit 2012 is voor de verladingsduur op de steigers 4 en 5 uitgegaan van de aanwezigheidsduur van de schepen. In de huidige situatie is de verladingsduur berekend op basis van de hoeveelheid te verladen product met het bijbehorende debiet;
- Vanwege bovengenoemde benadering wijzigen tevens de bedrijfsduren van de leidingen en de pompen;
- Back flow bij leidingbreuk, breuk van de laad-/losarmen is, daar waar relevant, toegevoegd aan het model;
- Lengte en diameter van de leidingen van steiger 4 en 5 naar de tankput is aangepast;
- De oppervlakte en hoogte van de tankputten is aangepast (wijziging in mei 2016);
- Naast deze wijziging in de modellering zijn de installaties en activiteiten van de inrichting van BPRR in mei 2016 toegevoegd aan de QRA van de inrichting van KTM.

4 Subselectie

Om te bepalen welke insluitsystemen dienen te worden opgenomen in de QRA moet een antwoord gegeven worden op een tweetal vragen:

- Welke stoffen zijn relevant voor de QRA ?
- Welke insluitsystemen (met voor de QRA relevante stoffen) zijn relevant voor deze QRA?

De Handleiding Risicoberekeningen Bevi kent hiervoor de zogenaamde subselectie methodiek. De subselectie heeft tot doel die insluitsystemen binnen de inrichting aan te wijzen, die het meest bepalend zijn voor het externe veiligheidsrisico en dus in de QRA moeten worden meegenomen.

4.1 Subselectie stap 1: Inventarisatie risicovolle stoffen

Om te kunnen besluiten welke insluitsystemen in de QRA opgenomen moeten worden, moet, zoals hiervoor reeds aangegeven, eerst worden vastgesteld welke stoffen relevant zijn voor de QRA.

Voor het uitvoeren van de stoffenselectie is gebruikgemaakt van:

- De HRB (*Handleiding Risico berekeningen Bevi*) [1] en:
- *QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of ontvlambaar" (welke stoffen moeten worden beschouwd in QRA's voor inrichtingen?)*, Centrum Externe Veiligheid RIVM, d.d. 27 oktober 2011 [4];

Deze documenten geven aan dat stoffen die brandbaar en/of giftig zijn bij een QRA moeten worden betrokken. Deze stoffen kunnen mogelijk een letaal effect creëren buiten de inrichtingsgrens. De mate waarin, wordt bepaald door de brandgevaarlijkheid en giftigheid van stoffen en de activiteiten die met deze stoffen worden uitgevoerd.

Voor zuivere stoffen zijn H-zinnen beschikbaar op basis waarvan kan worden beoordeeld of ze relevant zijn voor de QRA. Voor andere stoffen (mengsels) zijn mogelijk ook H-zinnen beschikbaar. Mochten H-zinnen niet beschikbaar zijn dan gelden de volgende criteria:

- Een stof wordt als brandbaar beschouwd (en relevant voor de QRA) wanneer het vlampunt $\leq 60^{\circ}\text{C}$; bijbehorende H-zinnen: H220, H221, H224, H225, H226.
- Een stof wordt als toxisch beschouwd (en relevant voor de QRA) wanneer de $\text{LC}_{50}(4\text{h}) \leq 10.000 \text{ mg/m}^3$ (voor een damp) of $\text{LC}_{50}(4\text{h}) \leq 2.500 \text{ ppm}$ (voor een gas). Bijbehorende H-zinnen: H330, H331.

Voor oplossingen in water moet aan de hand van een berekening worden aangetoond of deze toxisch is of niet.

Bovenstaande toegepast op de stoffen aanwezig bij Koole leidt tot de volgende conclusies:

Tabel 4.1: stoffen selectie

Stof	H-zinnen	Conclusie: QRA relevant ?
Nafta	H225	Brandbaar: QRA relevant
Benzine	H224	Brandbaar: QRA relevant

Tabel 4.1: stoffen selectie

Stof	H-zinnen	Conclusie: QRA relevant ?
ETBE	H225	Brandbaar: QRA relevant
MTBE	H225	Brandbaar: QRA relevant
Kerosine	H226	Brandbaar: QRA relevant
Gasolie/Dieselolie	H226	Brandbaar: QRA relevant
Biodiesel	-	Niet Brandbaar: Niet QRA relevant
Vacuümgasolie	-	Niet Brandbaar: Niet QRA relevant
Stookolie	-	Niet brandbaar: Niet QRA relevant
Smeeroliën	-	Niet brandbaar: Niet QRA relevant
Nafta	H225	Brandbaar: QRA relevant
Ethanol	H225	Brandbaar: QRA relevant
Methanol	H225, H331	Brandbaar en Toxisch: QRA relevant*
Benzeen	H225	Brandbaar: QRA relevant
Styreen	H226	Brandbaar: QRA relevant
Eetbare oliën	-	Niet brandbaar: Niet QRA relevant
Diluent	-	Niet brandbaar: Niet QRA relevant
MDO (Marine Diesel Oil)	H226	Brandbaar: QRA relevant
Slops	-	Niet brandbaar: Niet QRA relevant
Plant aardige oliën	-	Niet brandbaar: Niet QRA relevant
Stadis 450	H225	Brandbaar: QRA relevant
Dyeguard Red	-	Niet brandbaar: Niet QRA relevant
F00001a	H226	Brandbaar: QRA relevant
F00002a	H226	Brandbaar: QRA relevant
Ultrazol 9012 EX	H226	Brandbaar: QRA relevant
Lubrizol 8043 F	H226	Brandbaar: QRA relevant
Keropur 3540-K25	-	Niet brandbaar: Niet QRA relevant

Toelichting:

*De LC₅₀(rat, inhalatie, 1 uur, mg/m³) voor methanol is hoger dan de grenswaarde 20.000 mg/m³ zoals genoemd in tabel 6 module C van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. Dit betekent dat methanol niet toxisch genoeg is om het toxische effect van methanol in de QRA op te nemen.

Toxische stoffen

Binnen de inrichting van KTM zijn (behoudens methanol) geen toxische stoffen aanwezig. Methanol heeft de H-zinnen H225 en H331. Echter, methanol is dermate licht giftig dat het geen inademingrisico voor personen inhoudt. Deze stof wordt verder binnen de QRA-systematiek niet als toxisch beschouwd.

Brandbare stoffen

Binnen de inrichting van KTM zijn brandbare stoffen aanwezig. Het betreft stoffen met de H-zinnen H225 en H226. Bij KTM worden stoffen ingedeeld volgens in de klassen 1, 2, 3 en 4 (K1, K2, K3 en K4) zoals gedefinieerd in Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 29 (PGS 29). De documenten zoals hiervoor aangehaald (om te bepalen welke stoffen relevant zijn voor de QRA) geven aan dat stoffen met een vlampunt hoger dan 60 °C niet relevant zijn voor de QRA: dit betreft K3 en K4 stoffen. Stoffen met een vlampunt lager dan of gelijk aan 60 °C zijn in principe van belang: dit betreft K1, K2, en K3 stoffen voorzover ze een vlampunt hebben tussen de 55°C en 60 °C. Volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevi krijgen K3 stoffen echter een ontstekingskans van 0, zodat deze stoffen geen bijdrage zullen hebben in de risicoberekeningen. Dit betekent dat alleen K1 en K2 stoffen relevant zijn voor de QRA. Deze stoffen worden als brandbaar beschouwd.

Sommige stoffen worden verwarmd opgeslagen. Alle stoffen die verwarmd worden, worden tot maximaal 15 graden onder hun vlampunt verwarmd. Dit betekent dat deze stoffen door het verwarmen niet anders behandeld moeten worden in de QRA dan onverwarmde stoffen.

Conclusie van deze stoffen selectie;

Relevant voor de QRA zijn de K1 en K2 stoffen. In het logistiek model van KTM betreft dit de stoffen zoals getoond in tabel 4.2.

Tabel 4.2: Voor QRA relevante stoffen

K1 - stoffen	K2 - stoffen
Nafta	Kerosine
Benzine	Styreen
ETBE	
MTBE	
Ethanol	
Methanol	
Benzeen	

4.2 Subselectie stap 2: Inventarisatie insluitsystemen

Op basis van de hierboven geselecteerde stoffen is een subselectie uitgevoerd betreffende de insluitsystemen die deze stoffen bevatten. In bijlage 2 is deze subselectie te vinden.

Het resultaat van deze subselectie is dat:

- Geen van de insluitsystemen met een K2 stof relevant is voor de QRA
- Een aantal insluitsystemen met K1 stoffen en propaan relevant zijn voor de QRA.

Daarbij is uitsluitend gekeken naar het aanwijsgetal: wanneer dat 1 of meer bedraagt is het insluitsysteem relevant voor de QRA. De volgende insluitsystemen hebben een aanwijsgetal groter dan of gelijk aan 1:

Tabel 4.3: resultaat subselectie: insluitsystemen met een aanwijsgetal groter dan of gelijk aan 1.

Type Insluitsysteem	Aanduiding insluitsysteem (pompstation – steiger)	Toelichting
Leidingen	TPH- Steiger 2	K1
	PS7-Steiger 4	K1
	PS10/11/12 – Steiger 1	K1
	PS10/11/12- Steiger 2	K1
	PS10/11/12 – Steiger 5	K1
	PS10/11/12 – Steiger 11	K1
Tanks	Tk -501	K1
	Tk – 502	K1
	Tk – 503	K1
	Tk – 504	K1
	Tk– 506	K1
	Tk 2001 - 2006	K1

Bovenstaande insluitsystemen zijn opgenomen in de QRA. De subselectie geeft de insluitsystemen die minimaal dienen te zijn opgenomen in de QRA. Verladingsscenario's dienen altijd opgenomen te worden. Aangezien K2 stoffen voor geen enkele insluitsysteem geselecteerd worden, beschouwen we K2 verladingen ook als niet relevant voor deze QRA. Het staat de opsteller van de QRA vrij meer insluitsystemen op te nemen: in dit geval zijn opgenomen in de QRA:

1. Alle opslagtanks voor klasse 1-vloeistoffen: het betreft de tanks in de tankputten 16, 17, 20 t/m 22, 30, 31, 33 en 34;
2. Scheepsverlading (import en export) van klasse 1-vloeistoffen aan de steigers 1, 2, 3, 4, 5 en 11;
3. Verlading van klasse 1-vloeistoffen op het TTLR1 en TTLR2 en het RTCC2;
4. Leidingen van Pompput TPH naar Steiger 2;
Leidingen van Pompput PP7 naar Steiger 4;
Leidingen van Pompput PS10/11/12 naar Steiger 1, 2, 5 en 11
5. Pompputten TPH, PP7, en PP10/11/12.

Opgemerkt wordt dat in het rekenmodel van de QRA de locatie van pompput 20 ter plaatse van pompput 10/11/12 is gelegd. Ook de leidingen die naar of van pompput 20 lopen, lopen in het model nu naar pompput 10/11/12. Het logistieke model gaf onvoldoende aanknopingspunten om het onderscheid te maken naar deze pompputten. Bovendien zijn zowel de leidingen als de pompputten gelegen nabij het centrum van de inrichting, waar de inrichtingsgrens ver af is: de invloed van deze onvolkomenheid op de ligging van de plaatsgebonden risico contouren is daarom verwaarloosbaar.

De HRB schrijft voor dat minimaal vijf insluitsystemen geselecteerd dienen te worden. Verladingsactiviteiten, zoals van en naar schepen, vallen buiten deze insluitsystemen. Met de geselecteerde insluitsystemen wordt voldaan aan de eis in de HRB.

Opgemerkt wordt dat de dampen die naar de dampverwerkingsinstallatie geleid worden, niet worden meegenomen in de QRA vanwege de geringe hoeveelheden massa van klasse 1-stof die betrokken is bij deze activiteiten: daardoor zijn de effecten van scenario's met deze stoffen gering, vergeleken met de effecten van de andere scenario's waarbij de vloeibare stoffen zijn betrokken.

5 Scenario's

5.1 Opslag

Klasse 1-vloeistoffen worden bij KTM opgeslagen in de volgende tankputten:

- Tankput 16, 17 en 20 Benzine, ETBE/MTBE
- Tankput 21 en 22 Ethanol, methanol en benzeen
- Tankput 30, 31, 33 en 34 Benzine, ETBE/MTBE en ethanol

In deze tankputten bevinden zich de volgende tanks:

Tabel 5.1a: Tanks in tankputs

Tankput	Tanks
Tankput 16	T-701, T-702, T-703, T-704, T-705, T-706, T-707, T-708
Tankput 17	T-709, T-710, T-711, T-712, T-713, T-714, T-715
Tankput 20	T-2001, T2002, T2003, T2004, T2005, T2006
Tankput 21	T-2101, T-2102, T-2103, T-2104, T-2105, T-2106, T-2107, T-2108, T-2109, T-2110, T-2111, T-2112, T-2113
Tankput 22	T-2201, T-2202, T-2203, T-2204, T-2205, T-2206, T-2207, T-2208, T-2209, T-2210, T-2211, T-2212, T-2213, T-2214, T-2215, T-2216
Tankput 30	TK-455, TK-456
Tankput 31	TL-501, TK-502, TK-503, TK-504, TK-506
Tankput 33	TK-01, TK-02
Tankput 34	TK-50, TK-51

De volgende basisscenario's voor enkelvoudig omhulde atmosferische tanks zijn volgens de HRB van toepassing voor de tanks met klasse 1-vloeistoffen.

Scenario	Basis-frequentie [1/j]	Jaar-fractie	Gebruikte frequentie [1/j]
Instantaan vrijkomen gehele inhoud	$5,0 \times 10^{-6}$	100%	$5,0 \times 10^{-6}$
Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een constante en continue stroom	$5,0 \times 10^{-6}$	100%	$5,0 \times 10^{-6}$
Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter 10 mm	$1,0 \times 10^{-4}$	100%	$1,0 \times 10^{-4}$

Tabel 5.1b Scenario's opslagtanks

Deze scenario's zijn ingevoerd voor alle tanks, waarbij per tank de betreffende inhoud, vloeistofhoogte, het oppervlakte van de tankput en de hoogte van de tankputwand is gemodelleerd. Identieke tanks zijn per tankput samengenomen tot één ongevalspunt, waarbij de frequentie is aangepast naar het aantal tanks. De tanks zijn gemodelleerd met n-hexaan als

voorbeeldstof voor klasse 1 stoffen. Verondersteld is dat de tanks 100% van de tijd van een jaar in gebruik zijn en voor 100% gevuld.

Bij het scenario 'instantaan falen' is, conform de HRB, uitgegaan van 1,5 keer de oppervlakte van de tankput. De tankhead bij het scenario instantaan falen is op nul gezet conform de aanbevelingen van het RIVM in verband met het Buncefield-rapport.

In bijlage 3 is een uitgebreid overzicht weergegeven van de scenario's en de gehanteerde invoergegevens.

5.2 Scheepsverlading

Scheepsverlading K1 vloeistoffen vindt plaats op de volgende steigers of kaden:

- Steiger 1: import en export
- Steiger 2: import en export
- Steiger 3: import en export
- Steiger 4: import en export
- Steiger 5: import en export
- Steiger 11: import en export

In tabel 3.2 is aangegeven welke hoeveelheden per jaar via deze steigers worden verladen. In tabel 3.3. is aangegeven welke pompdebieten van toepassing zijn.

De volgende basisscenario's voor scheepsverlading zijn volgens de HRB van toepassing.

Scenario	Basis frequentie [1/j]	Basis frequentie [1/uur]	
		Laad-/loslang	Laad-/losarm
Aanvaring, vrijkomen 75 m ³ in 1.800 s	0,0015 x f ₀	--	
Aanvaring, vrijkomen 20 m ³ in 1.800 s	0,006 x f ₀	--	
Breuk laad-/losarm of -slang, ingrijpen operator, ter plaatse	--	0,9 x 4 x 10 ⁻⁶	0,9 x 3 x 10 ⁻⁸
Breuk laad-/losarm of -slang, geen ingrijpen, operator ter plaatse	--	0,1 x 4 x 10 ⁻⁶	0,1 x 3 x 10 ⁻⁸
Breuk laad-/losarm of -slang, ingrijpen, operator in controle kamer	--	0,99 x 4 x 10 ⁻⁶	0,99 x 3 x 10 ⁻⁸
Breuk laad-/losarm of -slang, geen ingrijpen, operator in controle kamer	--	0,01 x 4 x 10 ⁻⁶	0,01 x 3 x 10 ⁻⁸
Lek laad-/loslang	--	4 x 10 ⁻⁵	3 x 10 ⁻⁷

Tabel 5.2 Scenario's scheepsverlading.

Breuk

Indien een breuk in de laad-/losarm of slang optreedt, wordt het debiet met een factor 1,5 vermenigvuldigd vanwege het wegvallen van de tegendruk, waardoor de pompen mogelijk meer volume gaan verpompen. We gaan er vanuit dat een schip wordt beladen of ontladen met één slang of een arm.

Operator ter plaatse

Bij verlading op de steigers 2 en 3 is een operator ter plaatse aanwezig die toezicht houdt op het proces en met behulp van een noodstopvoorziening een afsluiter kan bedienen. In geval van effectief ingrijpen van een operator bij een calamiteit wordt de uitstroomduur beperkt tot twee minuten. Voor het effectief aanspreken van deze noodstopvoorziening wordt een faalkans van 0,1 per aanspraak gehanteerd, conform HRB. Indien het systeem faalt wordt een uitstroom gedurende 30 minuten gemodelleerd.

Operator in controle kamer

Bij de overige steigers en kademuren vindt toezicht plaats met behulp van camerabewaking vanuit de controlekamer. Een operator kan met behulp van een noodstopvoorziening een afsluiter vanuit de controlekamer bedienen. Bij een dergelijke vorm van beveiliging hoort een faalkans van 0,01 per aanspraak en een reactietijd van 10 minuten.

Debiet

Wanneer sprake is van import van product vindt bij breuk van de losarm aanlevering van product plaats met 1,5 maal pompdebiet vanaf schipzijde van de breuk. Tevens vindt dan back flow plaats vanuit de opslagtank waarin het product wordt gepompt. Het betreft hier terugstroming onder invloed van de aanwezige vloeistofkolom in de betreffende opslagtank. Hierbij wordt worst case uitgegaan van een volledig gevulde tank. Het debiet van de uitstroming is afhankelijk van de afstand van de tank tot aan de breuk in de losarm. Dit varieert per tank/tankput. Het debiet van de teruglevering is berekend door de leiding diameter, leiding lengte en tankhead in het line rupture model van Safeti-NL in te voeren. Deze backflow is opgeteld bij de 1,5 maal pompdebiet.

De totale hoeveelheid is in het rekenmodel gemodelleerd met een fixed duration scenario. Uitgangspunt is tevens dat bij ingrijpen van de controle kamer of operator er kleppen ter weerszijden van de laad-/losarm of laad-/losslang worden dichtgestuurd. Op deze wijze komt bij effectief ingrijpen de gehele vloeistofstroom tot stilstand.

Wanneer sprake is van export van product vindt bij breuk van de laadarm aanlevering van product plaats met 1,5 maal pompdebiet vanaf tankzijde van de breuk. Back flow vanaf het schip wordt verondersteld niet plaats te vinden omdat wordt verondersteld dat de scheepstank lager ligt dan de breuk van de laadarm. Back flow bestaat dan maximaal slechts uit (een deel van) de leidinginhoud van de slang of arm aan de schipzijde. Deze hoeveelheid is verwaarloosd ten opzichte van de hoeveelheid product die uit de andere zijde van de breuk uitstroomt.

Lek

Een lek wordt gemodelleerd als een gat van 10 % van de diameter van de arm of slang. Bij een lek wordt niet uitgegaan van ingrijpen door beveiligingssystemen.

Scheepsbotsing

Een derde scenario treedt op bij beschadiging van het schip door een scheepsbotsing: het ladende of lossende schip wordt geraakt door een ander schip. Hierdoor zal het schip niet als geheel falen, maar er wordt wel een continue uitstroming gedurende 30 minuten gemodelleerd. Aangenomen wordt dat sprake is van dubbelwandige vloeistoftankers. De faalfrequentie hiervoor wordt berekend als de basisfaalfrequentie (f_0) voor ongevallen met schepen: $6,7 \times 10^{-11}$, vermenigvuldigd met het aantal interfererende schepen in de haven, en de totale verladingduur van de betreffende stof. Aan de hand van de vervolgcans wordt de grootte van de uitstroming bepaald. De volgende scenario's zijn van toepassing:

- Aanvaring, continu vrijkomen van 75 m^3 in 1.800 seconden: $0,0015 \times f_0$;
- Aanvaring, continu vrijkomen van 20 m^3 in 1.800 seconden: $0,006 \times f_0$.

Verlading van klasse 1 stoffen vindt plaats aan de steigers 1 t/m 5 en 11. Hoe verder de steiger in de haven is gelegen des te kleiner zal het aantal passerende schepen zijn. In de vorige versies van de QRA was uitgegaan van totaal 29.000 schepen voor de Tweede Petroleumhaven. Voor de relevante steigers is op basis van de totale hoeveelheid schepen een inschatting gemaakt van het aantal passerende schepen. De volgende aantallen passerende schepen zijn gebruikt in de berekening: zie tabel 5.3.

Aantal passerende schepen per steiger	Aantal passerende schepen per jaar
Steiger 1	28.500
Steiger 2	23.000
Steiger 3	8.500
Steiger 4	6.000
Steiger 5	29.000
Steiger 11	4.000

Tabel 5.3: aantal passerende schepen per jaar per steiger.

Het uitgebreide overzicht van gehanteerde uitgangspunten is opgenomen in bijlage 3.

5.3 Tankautoverlading (TTLR 1 en TTLR 2)

Via de tankautoverlaad plaatsen TTRL1 en TTRL2 worden tankwagens geladen met K1 vloeistoffen: er vindt uitsluitend export plaats via tankauto's. De tankauto's zijn voorzien van een atmosferische tank.

Via TTLR1 zal ongeveer 1.012.500 m³ K1 vloeistof per jaar geëxporteerd worden. Het gemiddelde beladingsdebiet bedraagt 100 m³ per uur. De vulslangen hebben een diameter van 3 inch.

Via TTLR 2 zal ongeveer 96.840 m³ K1 vloeistof per jaar geëxporteerd. Het gemiddelde beladingsdebiet is 100 m³ per uur. Aangenomen is dat de vulslangen een diameter hebben van 3 inch.

Op het TTLR 1 en 2 worden diverse klasse 1-vloeistoffen verladen, waaronder benzine, ethanol en methanol. Om het Safeti model werkbaar te houden is echter gerekend met een voorbeeld stof: n-hexaan. De volgende scenario's zijn van toepassing. Zie tabel 5.4.

Scenario	Basis frequentie [1/j]	Basis Frequentie [1/uur]
Instantaan vrijkomen gehele inhoud	1,0 x 10 ⁻⁵	--
Continu vrijkomen uit grootste aansluiting	5,0 x 10 ⁻⁷	--
Breuk vul-/loslang, ingrijpen operator	--	0,9 x 4 x 10 ⁻⁶
Breuk vul-/loslang, geen ingrijpen operator	--	0,1 x 4 x 10 ⁻⁶
Lek vul-/loslang	--	4,0 x 10 ⁻⁵
Instantaan vrijkomen, plasbrand	--	5,8 x 10 ⁻⁹

Tabel 5.4 Scenario's tankautoverlading

Bij de breuk van de vulslang is het ingrijpen van een operator meegenomen: deze operator is ter plaatse van de verlading en grijpt binnen 2 minuten van een breuk in. Falen van de operator is gesteld op 0,1 maal per aanspraak.

De verlaadplaatsen van TTLR 1 en TTLR2 zijn voorzien van opstaande randen aan de zijkant en goten (met vloeistofafvoer) aan de kopse kanten. Bij instantaan falen zal de inhoud van de tank zo snel uitstromen dat deze niet via de goten kan weglopen. In dit geval is geen bund gemodelleerd. In de andere gevallen stroomt de vloeistof minder snel uit en is aangenomen dat de vloeistof wegstroomt via de goten. In deze gevallen is een bund gemodelleerd met afmetingen van 4,75 x 20,5 meter (oppervlak: 97,4 m²).

Bij een breuk van de vulslang is gerekend met 1,5 x pompdebiet als uitstroomdebiet aan de ene zijde van de breuk. Tevens is rekening gehouden met back flow vanuit de tankauto:

- Backflow uit de tankauto bij breuk: op 10 meter van de breuk: berekend met Safeti-NL: 9,6 kg/s;

Bij het scenario breuk met ingrijpen van een operator is uitgegaan van een uitstroomduur van 120 seconden. Hiervoor is gebruik gemaakt van het 'fixed duration' model. Bij het scenario breuk zonder ingrijpen van een operator is uitgegaan van een uitstroomduur van 1.800 seconden.

5.4 Railverlading (RTCC 1 en RTCC 2)

Op de railverladingsplaatsen RTCC1 en RTCC2 worden spoorwagons zowel geladen als gelost met K1 en K2 vloeistoffen. K1 vloeistoffen worden alleen via RTCC 2 geladen en gelost. Per jaar wordt ca. 96.840 m³ K1 vloeistof geïmporteerd en een zelfde hoeveelheid geëxporteerd.

Voor de modellering zijn de volgende aannames gedaan:

- Het verladingsdebiet bedraagt 100 m³/uur
- Het laadgewicht van de SKW's bedraagt 50 ton;
- De operator is ter plekke aanwezig en grijpt bij een breuk van de vul-/loslang in na 2 minuten;
- De diameter van de vulslang bedraagt 3 inch;
- Er is een bund aanwezig (gemodelleerd met dezelfde grootte als bij TTLR 1 97,4 m²).

De volgende scenario's zijn van toepassing: zie tabel 5.5.

Scenario	Basis frequentie [1/j]	Basis Frequentie [1/uur]
Instantaan vrijkomen gehele inhoud	1,0 x 10 ⁻⁵	--
Continu vrijkomen uit grootste aansluiting	5,0 x 10 ⁻⁷	--
Breuk vul-/loslang, ingrijpen operator	--	0,9 x 4 x 10 ⁻⁶
Breuk vul-/loslang, geen ingrijpen operator	--	0,1 x 4 x 10 ⁻⁶
Lek vul-/loslang	--	4,0 x 10 ⁻⁵
Instantaan vrijkomen, plasbrand	--	5,8 x 10 ⁻⁹

Tabel 5.5 Scenario's railverlading.

5.5 Leidingtransport

Via verschillende transportroutes wordt klasse 1 vloeistof van de tankputten van/naar de steigers en naar de rail- en truckverlading getransporteerd. Gemodelleerd zijn de leidingen die volgens de subselectie aangewezen zijn. Het betreft hierbij de volgende leidingen met daarbij de door KMT gespecificeerde verladingsdebieten en leidingdiameters. Zie tabel 5.6.

Leiding	Debiet [m ³ /uur]	Leiding-diameter [inch]
Leiding TPH – steiger 2		
Import	1000	10
Export	1000	10
Leiding pompput 7 – steiger 4		
Import	1000	10
Export	1000	10
Leiding pompput 10/11/12 – steiger 1		
Import	1.000	10
Export	1.000	10
Leiding pompput 10/11/12 – steiger 2		
Import	1.000	10
Export	1.000	10
Leiding pompput 10/11/12 – steiger 5		
Import	1.500	10
Export	1.500	10
Leiding pompput 10/11/12 – steiger 11		
Import	1.000	10
Export	1.000	10

Tabel 5.6: leidingen opgenomen in QRA met pompdebieten naar diverse steigers.

Voor deze bovengrondse leidingen zijn de onderstaande scenario's van toepassing: zie tabel 5.7.

Scenario	Basis frequentie [1/(j.m)]
Breuk van de leiding	1,0 x 10 ⁻⁷
Lekkage leiding	5,0 x 10 ⁻⁷

Tabel 5.7 Scenario's leiding transport

Ook hier geldt dat sprake is van transport van verschillende producten (benzine, methanol, ethanol) door de leidingen, maar dat in de modellering is uitgegaan van n-hexaan als voorbeeldstof voor klasse 1 producten.

Bij de breuk van de leiding is uitgegaan van een uitstroomdebiet van 1,5 x pompdebiet voor de ene zijde van de breuk van de leiding.

Bij export (scheepsverlading) is uitstroming uit de andere zijde van de breuk verwaarloosd: het vloeistofniveau in het schip ligt lager dan de breuk zodat terugstroming niet waarschijnlijk is. Bij export (tankautoverlading en railverlading) is uitstroming uit de andere zijde van de breuk (vanuit tankauto/spoorketelwagen) wel meegenomen.

Bij import wordt uitstroming aan de andere zijde van de leidingbreuk veroorzaakt door uitstroming vanuit een opslagtank. Het debiet is hierbij afhankelijk van de hoogte van de vloeistofkolom in de tank en de afstand van de breuk in de leiding tot deze tank. In feite varieert dit dus over de gehele lengte van de leiding. Om het model werkbaar te houden is per leiding uitgegaan van een uitstroming vanuit een tank met de hoogste vloeistofkolom waarbij de breuk op de helft van de leiding plaatsvindt.

Lekkage in de leiding is gemodelleerd als lek, waarbij is uitgegaan van een pompdruk van 9 bar.

In de frequentie van de leiding is rekening gehouden met de bedrijfstijd van de leiding. De jaarlijks te verpompen hoeveelheden van of naar de steigers of de TTLR1/2 of RTCC2 bepalen, in combinatie met het gespecificeerde debiet per leiding de bedrijfstijd.

Deze leidingen liggen op land of op de kade. Een groot deel van deze leidingen liggen in gesectioneerde delen, waarbij lek of breuk van de leiding tot uitstroming in de secties aanleiding geeft. Vooral nog is van dit gegeven geen gebruik gemaakt: gemodelleerd is een uitstroming in het vlakke veld.

5.6 Pompen

Pompen worden gebruikt voor het transport van de brandbare vloeistoffen van de opslagtanks naar de steigers en de rail- en truckverlading. Voor de import van de producten wordt gebruik gemaakt van de scheepspompen en de pompen op TTLR en RTCC. Vanaf de TTLR vindt geen import van product plaats. De volgende pompputten zijn relevant voor de verpomping van K1 vloeistoffen:

- Pompput 7
- Pompput 10
- Pompput 10/11/12
- Pomput TPH.
- Pompen RTCC2

Deze pompen zijn opgevat als centrifugaal pompen met pakking. Voor deze pompen gelden de onderstaande scenario's zoals opgenomen in tabel 5.8.

Scenario	Basisfrequentie [1/j]
Catastrofaal falen	$1,0 \times 10^{-4}$
Lek (10% diameter)	$4,4 \times 10^{-3}$

Tabel 5.8 Scenario's pompen

Het catastrofaal falen van de pomp is gemodelleerd als een breuk van de toevoerleiding. Uitstroming wordt dan veroorzaakt door de druk van de vloeistofkolom in de tank waaruit verpompt wordt. Terugstroming uit het schip en tankauto/SKW is verwaarloosd ten opzichte van de uitstroming uit de opslagtank met 1,5 keer pompdebiet. Tevens is de jaarfractie gebruikt waarin de pomp actief is. Deze jaarfractie is afgeleid uit de te verpompen hoeveelheid en het debiet. Bij de modellering is geen gebruik gemaakt van een bund waarin de pompen staan.

Lekkage in de pomp is gemodelleerd als lek in de toevoerleiding, waarbij is uitgegaan van een tankhead met een druk van 9 bar.

5.7 Op- en overslag propaan

De risico's ten gevolge van de op- en overslag van propaan worden veroorzaakt door:

- een bovengrondse propaantank met een inhoud van 7,9 m³;
- het lossen van een tankwagen ten behoeve van het vullen van de propaantank.

Voor de modellering van de propaan tank en propaantankwagen is aansluiting gezocht bij hoofdstuk 12 van de Handleiding Risico berekeningen Bevi. In dit hoofdstuk wordt een modelleerwijze uitgewerkt voor inrichtingen waar meer dan 50 m³ propaan in een insluitsysteem aanwezig is. In dit geval wordt niet voldaan aan de vereiste van de aanwezigheid van 50 m³ propaan in een insluitsysteem, daarom zijn de Bleve scenario's met drie verschillende vulgraden (specifiek voor deze methode) niet gebruikt: er is een vulgraad gebruikt (100%). De rest van deze methode is wel gevolgd.

Voor de op- en overslag van propaan bij KTM zijn de volgende scenario's van belang:
Bovengrondse opslag propaan:

- Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
- Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten;
- Continue uitstroming van de gehele inhoud uit een gat met een diameter van 10 mm.

De bijbehorende faalkansen zijn gegeven in tabel 5.5. In het geval van de propaantank zijn de generieke faalkansen gelijk aan de gehanteerde faalkansen. Hierbij wordt uitgegaan van een 100 % gevulde propaantank (worst case uitgangspunt).

Tankwagen:

- Instantaan falen (vulgraad 100 %);
- Falen van de grootste aansluiting (vulgraad 100 %);
- BLEVE t.g.v. intern domino effect: brand tijdens verlading (vulgraad 100 %).

De opstelplaats van de tankauto is gelegen tussen de propaantank en de was- en kleedgelegenheden op het terrein van KTM. Op het terrein van KTM geldt maximum snelheid van 15 km/h. Hierdoor is het scenario externe beschadiging niet langer waarschijnlijk. Deze gebouwen hebben een brandwerendheid van minimaal 30 minuten. Hierdoor is het niet waarschijnlijk dat bij brand in de gebouwen een Bleve binnen 1800 s na het uitbreken van de brand kan optreden. Bleve's als gevolg van externe beschadiging en brand in de omgeving kunnen daarom buiten beschouwing worden gelaten.

Uitgegaan wordt van tankwagens met een inhoud van circa 60 m³. De overige uitgangspunten van belang voor de bepaling van de te hanteren faalkansen zijn:

- 15 verladingen per jaar;
- Een effectieve losduur van de tankauto van 1 uur;

Pomp:

- Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit;
- Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet;
- Lek pomp.

Tijdens de verlading is een pomp actief op de tankwagen. In tabel 5.5 is een overzicht gegeven van de faalkansen per scenario.

Verlading propaan:

- Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit;
- Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit niet;
- Lekkage losslang met een diameter van 50 mm.

De verlading van propaan vindt plaats met behulp van een losslang die voorzien is van een doorstroombegrenzer. Uitgegaan wordt van 15 verladingen en een lostijd van 60 minuten, inclusief aan- en loskoppelen. De totale aanwezigheidsduur binnen de inrichting wordt gesteld op 1,5 uur. In tabel 5.5 is een overzicht gegeven van de faalkansen per scenario.

De kans op falen van de doorstroombegrenzer is gesteld op 0,88.

Scenario	Basis frequentie [1/j]	Basis frequentie [1/per verlading]	Aantal uren in bedrijf [uur]	Gebruikte frequentie [1/j]
Opslagtank propaan				
Instantaan vrijkomen hele inhoud	$5,0 \times 10^{-7}$	--	8.760	$5,00 \times 10^{-7}$
Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een constante en continue stroom	$5,0 \times 10^{-7}$	--	8.760	$5,00 \times 10^{-7}$
Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter 10 mm	$1,0 \times 10^{-5}$	--	8.760	$1,00 \times 10^{-5}$
Propaan tankauto				
Instantaan vrijkomen hele inhoud	$5,0 \times 10^{-7}$	--	1,5 x 15	$1,28 \times 10^{-9}$
Falen grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7}$	--	1,5 x 15	$1,28 \times 10^{-9}$
BLEVE t.g.v. brand bij verlading (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	--	1,0 x 15	$8,70 \times 10^{-9}$
Pomp propaanverlading				
Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	$1,0 \times 10^{-4}$	--	1,0 x 15	$1,51 \times 10^{-7}$
Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	$1,0 \times 10^{-4}$	--	1,0 x 15	$2,05 \times 10^{-8}$
Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	--	1,0 x 15	$7,53 \times 10^{-6}$
Verlading propaan				
Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit	--	$4,0 \times 10^{-6}$ per uur	1,0 x 15	$5,28 \times 10^{-5}$
Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit niet	--	$4,0 \times 10^{-6}$ per uur	1,0 x 15	$7,20 \times 10^{-6}$
Lek losslang	--	$4,0 \times 10^{-5}$ per uur	1,0 x 15	$6,00 \times 10^{-4}$

Tabel 5.5 scenario's propaan op- en overslag.

6 Uitgangspunten

6.1 Meteorologische gegevens en oppervlakteruwheid

Voor de verdeling van de windsnelheid en weersklasse zijn de gegevens van het meest nabijgelegen weerstation gehanteerd, te weten Rotterdam.

De ruwheidlengte is een (kunstmatige) lengtemaat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft. Voor de oppervlakteruwheid is de standaard ruwheidlengte van industrieterreinen gebruikt: 1 m.

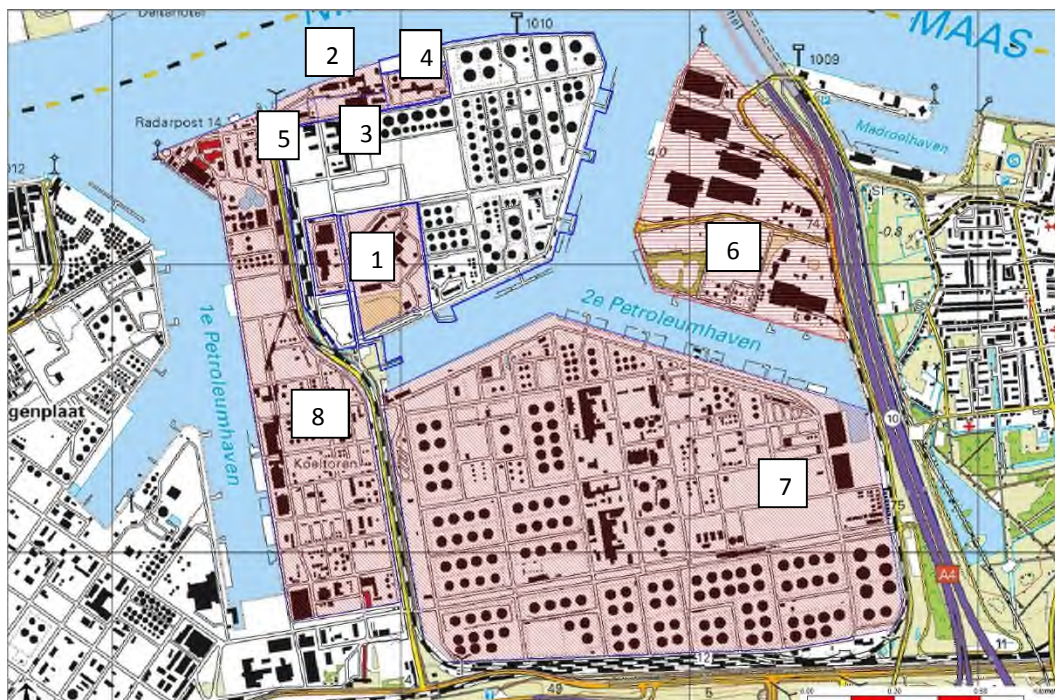
6.2 Populatiegegevens

In de directe nabijheid van KTM is alleen industrie aanwezig. De populatiegegevens van de buurbedrijven zijn gebaseerd op de QRA uit 2009. Voor de overige bedrijven is uitgegaan van kentallen op basis van de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico, waarbij is uitgegaan van industrieterrein met een lage personendichtheid. In tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de gebruikte gegevens.

Nr	Bedrijf/locatie	Aantal personen aanwezig		Overig
		dagperiode	nachtperiode	
1	RECV	45	10	Afkomstig uit QRA 2009
2	Chevron Oronite	75	10	Afkomstig uit QRA 2009
3	Inashco (voormalig terrein van RIS)	26	6	Afkomstig uit QRA 2009
4	NMi Nederland B.V.	56	6	Afkomstig uit QRA 2009
5	Inspectorate	85 inspecteurs op kantoor	7 inspecteurs op kantoor	Inspecteurs rijden af en aan en hebben geen vaste werkplek op kantoor.
6	Industrie Oost	5 per/hectare	1 per/hectare	Op basis van Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
7	Industrie Zuid	5 per/hectare	1 per/hectare	Op basis van Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
8	Industrie West	5 per/hectare	1 per/hectare	Op basis van Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico

Tabel 6.1 Populatiegegevens

In figuur 6.1 is een overzicht gegeven van de ligging van de verschillende bedrijven/locaties.



Figuur 6.1: Bedrijven/locaties waar populatie aanwezig is

6.3 Ontstekingsbronnen

In de modellering zijn naast de populatie geen overige ontstekingsbronnen ingevoerd. Dit is een worst case benadering, omdat een eventuele brandbare wolk dan altijd pas bij maximale omvang ontsteekt.

6.4 Opmerking m.b.t. modelering

Het rekenbestand van deze QRA bevat een groot aantal onderdelen. Een aantal van die onderdelen betreffen leidingen. Het blijkt dat de rekentijd van deze QRA extreme waarden bereikt, mogelijk als gevolg van de leidingen. Daarnaast waren er foutmeldingen. Deze foutmeldingen (out of memory) zijn omzeild door het rekengrid te verkleinen van 40.000 rekcellen naar 10.000 cellen.

7 Resultaten

7.1 Plaatsgebonden risico

Het berekende plaatsgebonden risico is weergegeven in figuur 7.1.

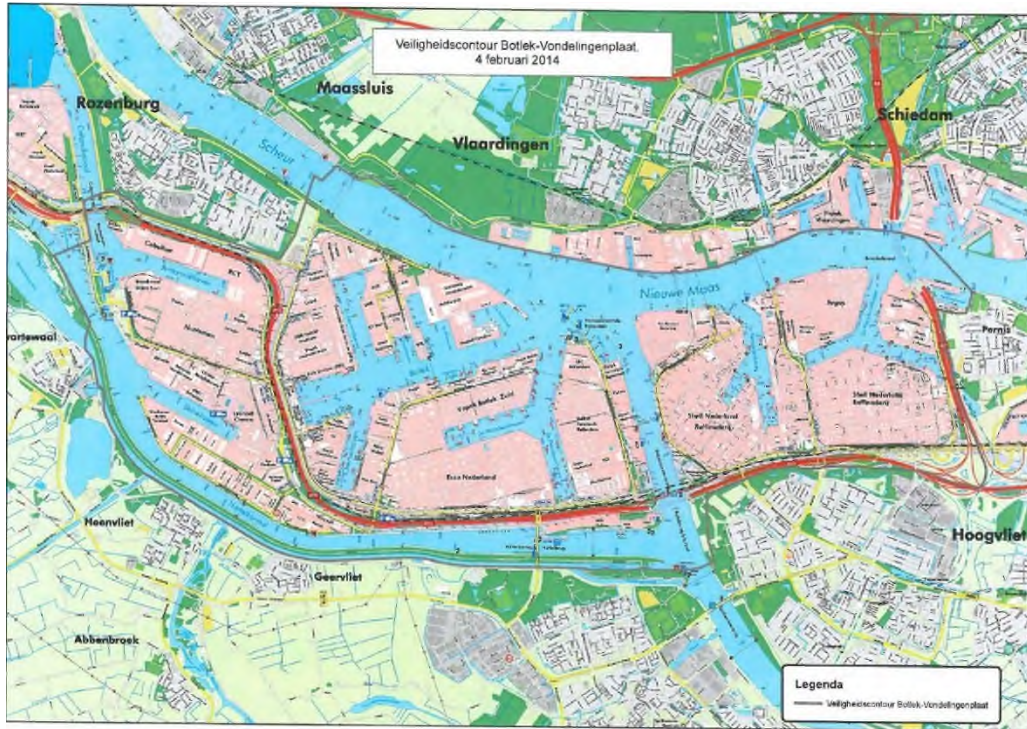


Figuur 7.1: Het berekende plaatsgebonden risico voor KTM (bruin: 10^{-3} /jaar, blauw: 10^{-4} /jaar, paars = 10^{-5} /jaar, rood = 10^{-6} /jaar, geel = 10^{-7} /jaar, groen = 10^{-8} /jaar).

Uit figuur 7.1 blijkt dat de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar buiten de inrichtingsgrens is gelegen. Op diverse plekken is de contour 10^{-6} /jaar toegenomen in omvang, op andere plekken is de contour kleiner geworden in omvang.

7.1.1 Toetsing plaatsgebonden risico

Voor het gebied Botlek-Vondelingenplaats is conform artikel 14 van het Bevi een veiligheidscontour vastgesteld. In figuur 7.2 is de ligging van de veiligheidscontour weergegeven. In het gebied waarvoor een veiligheidscontour is vastgesteld wordt de berekende plaatsgebonden risicocontour (PR) van 10^{-6} per jaar getoetst aan de veiligheidscontour: de berekende PR 10^{-6} contour mag de veiligheidscontour niet overschrijden. De berekende PR 10^{-6} /jaar contour hoeft hierbij niet getoetst te worden aan bestemmingen of gerealiseerde functies van de percelen waarover deze berekende 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour ligt. Bij het toelaten van bedrijven binnen de veiligheidscontour wordt daarom extra aandacht geschonken aan de aard van de toe te laten functies.

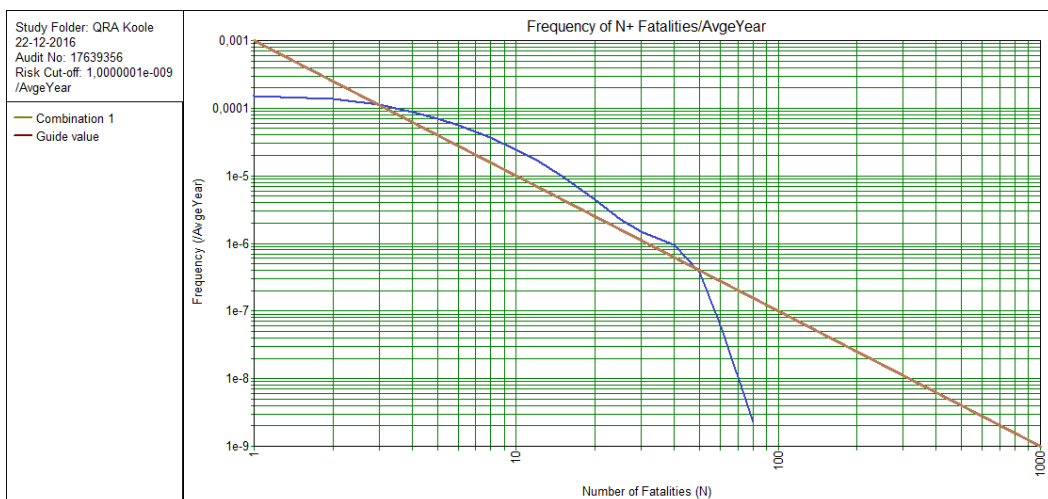


Figuur 7.2: Veiligheidscontour Botlek-Vondelingenplaat

Uit de figuren 7.1 en 7.2 blijkt dat de voor KTM berekende plaatsgebonden risicocontouren vallen binnen de vastgestelde veiligheidscontour. Hiermee wordt voldaan aan de eisen zoals gesteld in het Bevi.

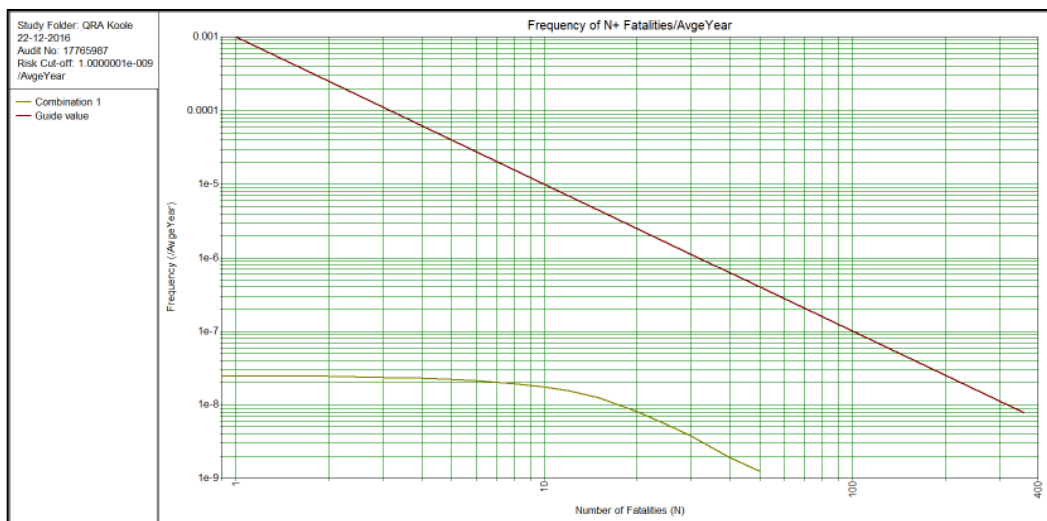
7.2 Groepsrisico

Het berekende groepsrisico is weergegeven in figuur 7.3.



Figuur 7.5: Het berekende groepsrisico van KTM

Uit figuur 7.5 blijkt dat het groepsrisico van KTM boven de oriëntatiewaarde komt. Echter, in dit groepsrisico zijn personen meegerekend die werkzaam zijn binnen het industriegebied en zich daarom per definitie in een gebied met verhoogde veiligheidsrisico's bevinden. Indien deze populatie wordt weggelaten blijkt het ruimschoots onder de oriëntatiewaarde te komen. Dit wordt geïllustreerd met onderstaand figuur. Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar bijlage 7.

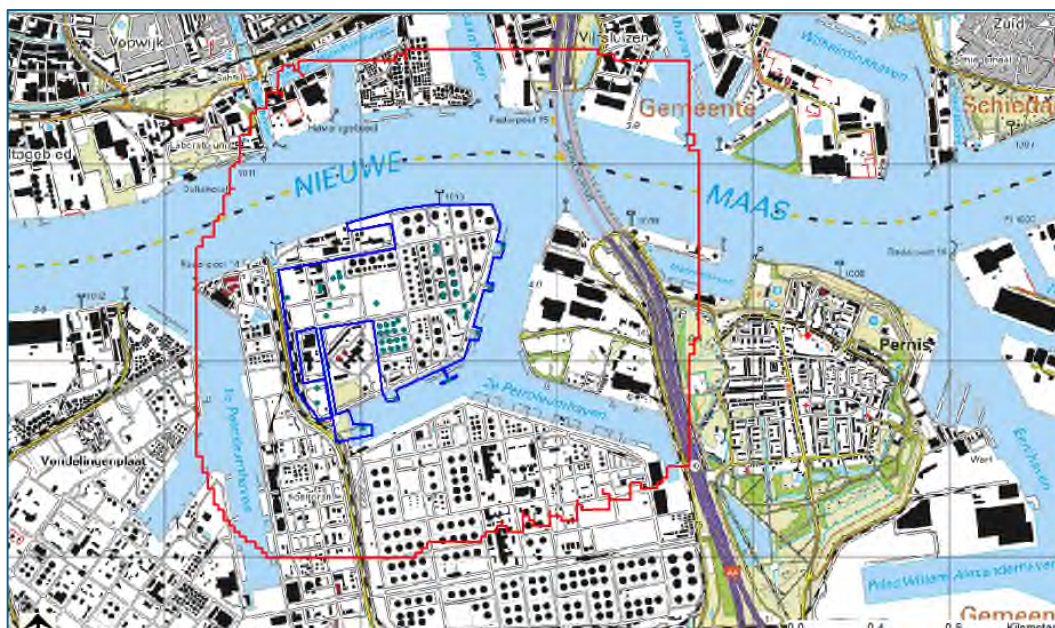


Figuur 7.6: Berekende groepsrisico van KTM (populatie buiten industriegebied)

7.2.1 Maximale-effectafstanden/invloedsgebied

De afstand tot waarop de effecten van de gehanteerde scenario's maximaal kunnen reiken, wordt door SAFETI-NL berekend.

In figuur 7.6 is het invloedsgebied weergegeven. Het betreft hier een gebied dat samengesteld is uit diverse scenario's en niet door één overheersend scenario.



Figuur 7.6: Indicatie van het maximale-effectgebied ruimtelijk weergegeven (rode contour)

Op basis van bovenstaande figuur kan worden afgelezen dat de maximale effect afstand in de orde grootte van 1,6 km ligt.

Zie voor nadere details van de berekening de PSU-file. Het is gebruikelijk een bijlage op te nemen met daarin een tabel met maximale effectafstanden van de diverse scenario's. In deze specifieke QRA heeft Safeti-NL een dergelijke tabel niet kunnen genereren, mogelijk omdat de Excel uitvoertabel een te grote omvang had.

7.2.2 Beschouwing PR, GR en effectgebied

Bij één van de grootste scenario's (het scenario *Breuk losarm, geen ingrijpen*) wordt uitgegaan van een uitstroming van 50.000 m³ hexaan gedurende een half uur. De default instelling van SAFETI-NL is, dat SAFETI-NL dit laat uitstromen tot een plas met een dikte van 0,5 cm, wat resulteert in een plas met een straal van meer dan 1.000 meter. Bij meer scenario's met een grote uitstroming wordt een plasdikte van 0,5 cm gebruikt. SAFETI-NL houdt hierbij geen rekening met de structuur van het terrein, en de aanwezigheid van een waterweg. Dit is een worst-case modellering van de effecten: de plaatsgebonden risico contouren en het invloedsgebied worden op deze manier op relatief grote afstand van de risicobron berekend.

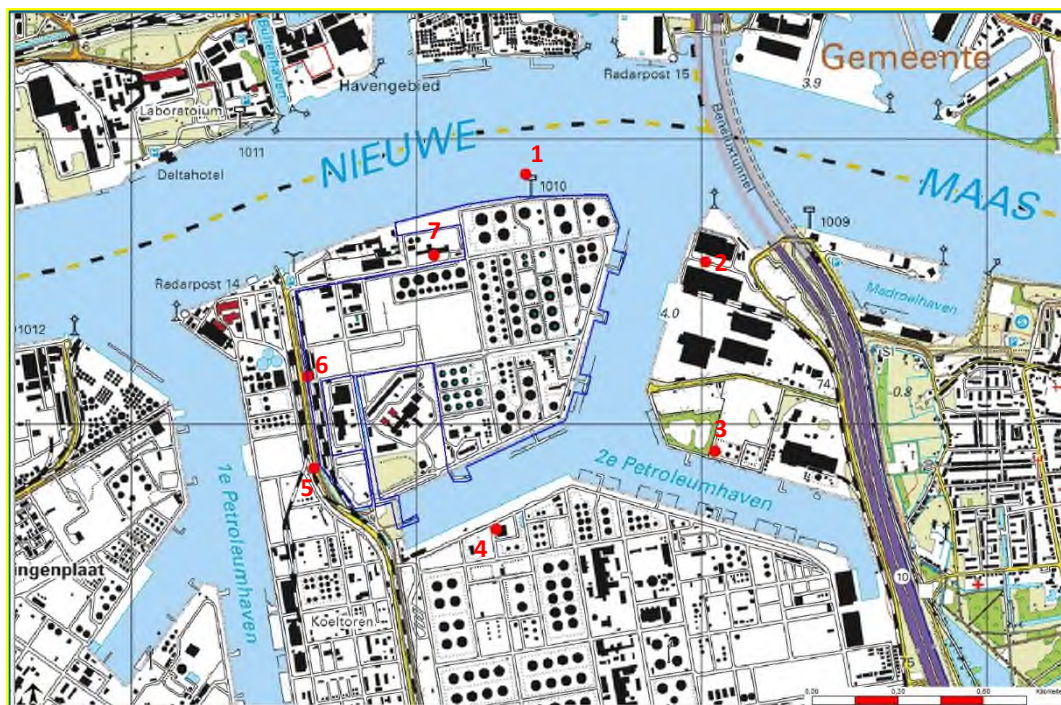
De vraag is of dit fysisch gezien realistisch is:

- Een deel van de spill zal op het land terecht komen: het land is niet vlak waardoor de resulterende plasdikte aanzienlijk dikker zal zijn dan de nu gebruikte 0,5 cm;
- Een ander deel van de spill zal op het water terecht komen. Ook water is niet vlak. Ter plaatse van de laadarmen is tevens geen ruimte voor een plas met een straal van meer dan 1.000 m. Alleen al dit gegeven zal er toe leiden dat de plasdikte in werkelijkheid dikker zal zijn dan de nu gebruikte 0,5 cm.
- Het lijkt ons realistisch te veronderstellen dat gezien de beperkingen in oppervlakte bij de havens een dikte van de plas van 5 cm realistischer is. In dat geval wordt de straal een factor 3 kleiner.

Gezien deze punten is het niet waarschijnlijk dat de maximale effectzone tot de tegenovergestelde oever reikt.

7.2.3 Risk Ranking

Voor het plaatsgebonden risico is bepaald welke scenario's de grootste bijdrage leveren. Hiertoe is op een zevental locaties 'risk ranking points' uitgezet. In figuur 7.7 zijn de locaties van de risk ranking points weergegeven.



Figuur 7.7: Overzicht locatie risk ranking points

In bijlage 5 zijn de tabellen getoond, waarin de bijdragen van de diverse scenario's aan het risico ter plaatse van elk risk ranking point zijn opgenomen. Wanneer de bijdrage onder de 1% komt, is op diverse plekken de tabel afgekapt.

In bijlage 6 is de bijdrage getoond van de bepalende scenario's aan het groepsrisico.

8 Conclusie

Voor KTM is een QRA uitgevoerd. In deze QRA zijn berekend:

- het plaatsgebonden risico;
- het groepsrisico;

Plaatsgebonden risico

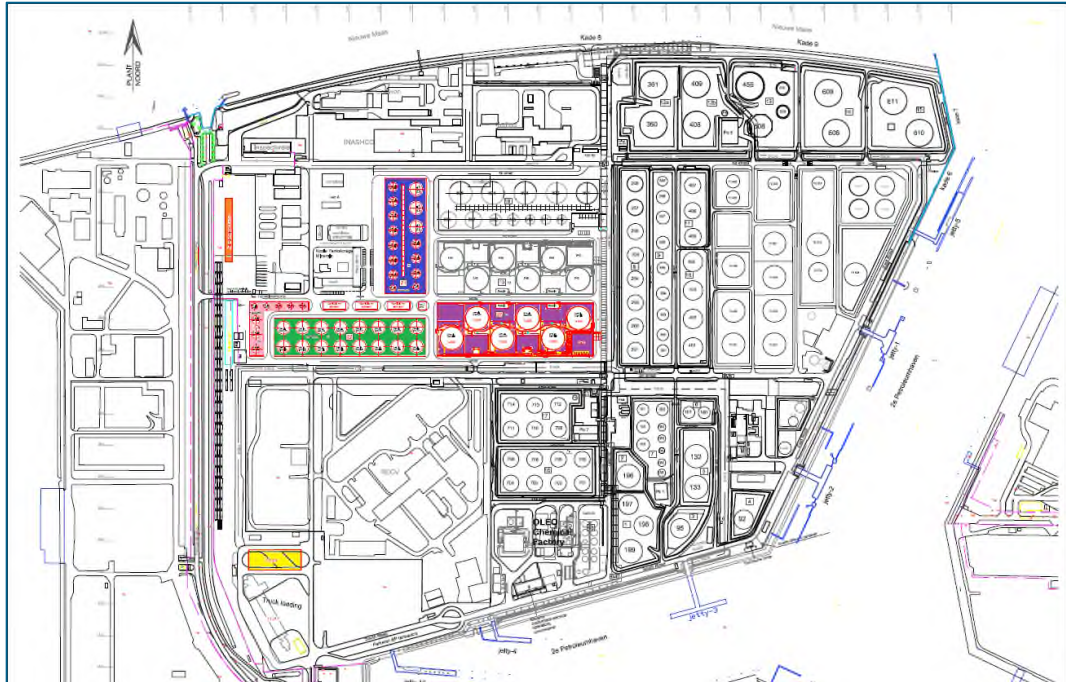
Het plaatsgebonden risico van de samenvoeging van KTM en BPRR is bepaald inclusief de voorziene toekomstige logistieke uitbreidingen. Het berekende plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar ligt binnen de vastgestelde veiligheidscontour Botlek-Vondelingenplaat. Hiermee wordt voldaan aan de eisen zoals gesteld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

Groepsrisico

Het groepsrisico van de inrichting van KTM ligt voor een deel boven de oriëntatiewaarde. Het maximale aantal slachtoffers bedraagt 80. Echter, in dit groepsrisico zijn personen meegerekend die werkzaam zijn binnen het industriegebied en zich daarom per definitie in een gebied met verhoogde veiligheidsrisico's bevinden. Indien deze populatie wordt weggelaten blijkt het ruimschoots onder de oriëntatiewaarde te komen.

De door SAFETI-NL berekende resultaten en de in hoofdstuk 7 weergegeven resultaten betreffen een worst case benadering doordat gebruik is gemaakt van de default waarde voor de plasdikte bij scenario's waar brandbare vloeistof uitstroomt. Een kwalitatieve beschouwing van deze scenario's laat zien dat het waarschijnlijk is dat in werkelijkheid (vooral waar het de grootste scenario's betreft) de omvang van deze scenario's aanzienlijk kleiner zal blijven dan dat SAFETI-NL berekent.

Bijlage 1: Overzichtstekening inrichting



Plattegrond KTM:

Tankput 20: paars

Tankput 21: blauw

Tankput 22: groen

Tankput 23: rose

TTLR2: geel

RTCC2: oranje

Bijlage 3: Scenario overzicht

Alle tanks: atmosferisch en 10°C													
Basisscenario's voor alle tanks													
		n-hexaan			instantaan falen	5,00E-06							
					leeglopen in 10 minuten	5,00E-06							
					10m mm gat	1,00E-04							
Tankput	tank	stof	inhoud (m³)	vloeistofhoogte (m)	scenario	basisfrequentie (per jaar)	factor (# identieke tanks)	frequentie	oppervlak tankput (m²)	hoogte (m)	coördinaten x y		
Tankput 16	701	n-hexaan	10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	10.770	2,85	84.224 434.078		
			10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	7.180	2,85	84.224 434.078		
		702	n-hexaan	10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	7.180	2,85	84.224 434.078	
				10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	10.770	2,85	84.186 434.071	
			10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	7.180	2,85	84.186 434.071		
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	7.180	2,85	84.186 434.071		
	703	n-hexaan	10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	10.770	2,85	84.150 434.065		
			10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	7.180	2,85	84.150 434.065		
		10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	7.180	2,85	84.150 434.065			
		10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	10.770	2,85	84.112 434.058			
	704	n-hexaan	10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	7.180	2,85	84.112 434.058		
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	7.180	2,85	84.112 434.058		
		705	n-hexaan	10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	10.770	2,85	84.218 434.115	
				10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	7.180	2,85	84.218 434.115	
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	7.180	2,85	84.218 434.115		
			10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	10.770	2,85	84.181 434.108		
	706	n-hexaan	10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	7.180	2,85	84.181 434.108		
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	7.180	2,85	84.181 434.108		
		707	n-hexaan	10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	10.770	2,85	84.144 434.102	
				10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	7.180	2,85	84.144 434.102	
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	7.180	2,85	84.144 434.102		
			10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	10.770	2,85	84.106 434.096		
	708	n-hexaan	10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	7.180	2,85	84.106 434.096		
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	7.180	2,85	84.106 434.096		
Tankput 17		709	n-hexaan	10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	9.299	2,85	84.173 434.155	
				10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	6.199	2,85	84.173 434.155	
			710	n-hexaan	10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	6.199	2,85	84.173 434.155
					10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	9.299	2,85	84.135 434.149
	10.804			22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	6.199	2,85	84.135 434.149		
	10.804			22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	6.199	2,85	84.135 434.149		
	711	n-hexaan	10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	9.299	2,85	84.098 434.142		
			10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	6.199	2,85	84.098 434.142		
		10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	6.199	2,85	84.098 434.142			
		712	n-hexaan	10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	9.299	2,85	84.166 434.192	
				10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	6.199	2,85	84.166 434.192	
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	6.199	2,85	84.166 434.192		
	10.804		0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	9.299	2,85	84.129 434.186			
	713	n-hexaan	10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	6.199	2,85	84.129 434.186		
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	6.199	2,85	84.129 434.186		
		714	n-hexaan	10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	9.299	2,85	84.092 434.180	
				10.804	22	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	6.199	2,85	84.092 434.180	
			10.804	22	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	6.199	2,85	84.092 434.180		
			10.804	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	9.299	2,85	84.190 434.209		
	715	n-hexaan	530	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	9.299	2,85	84.190 434.209		
			530	12	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	6.199	2,85	84.190 434.209		
		530	12	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	6.199	2,85	84.190 434.209			
		Tankput 20	2001-2006	n-hexaan	30.000	0	instantaan falen	5,00E-06	6	3,00E-05	17.724	3,76	84.078 434.298
					30.000	30	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	6	3,00E-05	11.816	3,76	84.078 434.298
30.000				30	10m mm gat	1,00E-04	6	6,00E-04	11.816	3,76	84.078 434.298		
Tankput 21	2101-2103		n-hexaan	6.600	0	instantaan falen	5,00E-06	3	1,50E-05	6774	2,8	83.887 434.455	
				6.600	25	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	3	1,50E-05	4.516	2,8	83.887 434.455	
			6.600	25	10m mm gat	1,00E-04	3	3,00E-04	4.516	2,8	83.887 434.455		
		2104-2106	n-hexaan	3.300	0	instantaan falen	5,00E-06	3	1,50E-05	6774	2,8	83.901 434.376	
				3.300	25	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	3	1,50E-05	4.516	2,8	83.901 434.376	
			3.300	25	10m mm gat	1,00E-04	3	3,00E-04	4.516	2,8	83.901 434.376		
	2107-2108		n-hexaan	1.500	0	instantaan falen	5,00E-06	2	1,00E-05	6774	2,8	83.890 434.432	
		1.500		25	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	2	1,00E-05	4.516	2,8	83.890 434.432		
		1.500	25	10m mm gat	1,00E-04	2	2,00E-04	4.516	2,8	83.890 434.432			
		2109-2115	n-hexaan	3.300	0	instantaan falen	5,00E-06	7	3,50E-05	6774	2,8	83.854 434.425	
				3.300	25	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	7	3,50E-05	4.516	2,8	83.854 434.425	
			3.300	25	10m mm gat	1,00E-04	7	7,00E-04	4.516	2,8	83.854 434.425		
Tankput 22	2201-2216		n-hexaan	6.600	0	instantaan falen	5,00E-06	16	8,00E-05	6.651	3,76	83.819 434.234	
		6.600		25	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	16	8,00E-05	4.434	3,76	83.819 434.234		
		6.600	25	10m mm gat	1,00E-04	16	1,60E-03	4.434	3,76	83.819 434.234			
	tankput 30	455	n-hexaan	3.203	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	18.531	2	84.383 434.562	
				3.203	10	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	12.354	2	84.383 434.562	
			3.203	10	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	12.354	2	84.383 434.562		
456		n-hexaan	3.203	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	18.531	2	84.379 434.587		
			3.203	10	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	12.354	2	84.379 434.587		
		3.203	10	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	12.354	2	84.379 434.587			
tankput 31	504	n-hexaan	15.360	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	15.211	2	84.422 434.334		
			15.360	15	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	10.141	2	84.422 434.334		
		15.360	15	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	10.141	2	84.422 434.334			
		506	n-hexaan	15.360	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	15.211	2	84.413 434.387	
				15.360	15	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	10.141	2	84.413 434.387	
			15.360	15	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	10.141	2	84.413 434.387		
	15.360		0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	15.211	2	84.486 434.345			
	501	n-hexaan	15.360	15	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	10.141	2	84.486 434.345		
			15.360	15	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	10.141	2	84.486 434.345		
		502	n-hexaan	15.360	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	15.211	2	84.477 434.397	
				15.360	15	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	10.141	2	84.477 434.397	
			15.360	15	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	10.141	2	84.477 434.397		
			15.360	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	15.211	2	84.468 434.449		
	503	n-hexaan	15.360	15	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	10.141	2	84.468 434.449		
			15.360	15	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	10.141	2	84.468 434.449		
		tankput 33	1	n-hexaan	91	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	325	2	84.569 434.321
					91	6	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	217	2	84.569 434.321
			2	n-hexaan	91	6	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	217	2	84.569 434.321
91					0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	325	2	84.571 434.329	
91	6	leeglopen in 10 minuten		5,00E-06	1	5,00E-06	217	2	84.571 434.329				
91	6	10m mm gat		1,00E-04	1	1,00E-04	217	2	84.571 434.329				
tankput 34	50	n-hexaan	1.778	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	2.451	2	84.542 434.252		
			1.778	10	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1	5,00E-06	1.634	2	84.542 434.252		
		1.778	10	10m mm gat	1,00E-04	1	1,00E-04	1.634	2	84.542 434.252			
		51	n-hexaan	1.778	0	instantaan falen	5,00E-06	1	5,00E-06	2.451	2	84.535 434.227	
				1.778	10	leeglopen in 10 minuten	5,00E-06	1					



letty	doorzet (m3/jaar)	pompebeliet uren in bedrijf	Scenario	basisfrequentie	Frequentie uitroemdebeliet (m3/jaar)	Duur debiet hoeveelheden (h)	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	Buck flow	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	diameter arm/dwang (inch)	vluchtshoogte (m)	x	y													
1 - import	183.680	1000	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	75	100	100	84.661,3	434.379,8													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.661,3	434.379,8			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per jaar	1500	600	278,8	50	106,7	95,7	385,5	20	10,0	84.661,3	434.379,8
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	385,5	100	22,0	84.661,3	434.379,8
																		lekage losarm (0,1*D)	3,00E-05 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	385,5	50000	22,0	84.661,3	434.379,8
1 - export	24.210	1000	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	75	100	100	84.661,3	434.379,8													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.661,3	434.379,8			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1500	600	278,8	250	50000	50000	100	22,0	84.661,3	434.379,8	
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	385,5	50000	22,0	84.661,3	434.379,8
																		lekage losarm (0,1*D)	3,00E-05 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	385,5	50000	22,0	84.661,3	434.379,8
2 - import	1.142.184	1000	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	75	100	100	84.661,3	434.379,8													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.661,3	434.379,8			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1500	120	278,8	50	106,7	95,7	385,5	20	10,0	84.661,3	434.379,8
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	385,5	22,0	22,0	84.661,3	434.379,8
																		lekage losarm (0,1*D)	4,00E-05 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	385,5	50000	22,0	84.661,3	434.379,8
2 - export	456.648	1000	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	75	100	100	84.661,3	434.379,8													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.661,3	434.379,8			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1500	120	278,8	50	106,7	95,7	385,5	20	10,0	84.661,3	434.379,8
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	385,5	22,0	22,0	84.661,3	434.379,8
																		lekage losarm (0,1*D)	4,00E-05 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	385,5	50000	22,0	84.661,3	434.379,8
3N - import	8.500	1.165.824	750	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	100	100	84.445,9	433.907,5													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.445,9	433.907,5			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1125	120	209,1	37,5	58,2	47,9	80	22,0	84.445,9	433.907,5	
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1125	1800	209,1	562,5	156,7	267,3	80	22,0	84.445,9	433.907,5	
																		lekage losarm (0,1*D)	4,00E-05 per uur	1125	1800	209,1	562,5	156,7	267,3	80	22,0	84.445,9	433.907,5	
3N - export	255.768	750	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	75	100	100	84.445,9	433.907,5													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.445,9	433.907,5			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1125	120	209,1	37,5	58,2	47,9	80	22,0	84.445,9	433.907,5	
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1125	1800	209,1	562,5	156,7	267,3	80	22,0	84.445,9	433.907,5	
																		lekage losarm (0,1*D)	4,00E-05 per uur	1125	1800	209,1	562,5	156,7	267,3	80	22,0	84.445,9	433.907,5	
4 - import	6.000	162.000	1000	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	100	100	84.174,6	433.806,4													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.174,6	433.806,4			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1500	600	278,8	250	90,4	81,1	369,2	100	22,0	84.174,6	433.806,4
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	369,2	100	22,0	84.174,6	433.806,4
																		lekage losarm (0,1*D)	3,00E-05 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	369,2	50000	22,0	84.174,6	433.806,4
4 - export	810.000	1000	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	75	100	100	84.174,6	433.806,4													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.174,6	433.806,4			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1500	600	278,8	250	90,4	81,1	369,2	100	22,0	84.174,6	433.806,4
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	369,2	100	22,0	84.174,6	433.806,4
																		lekage losarm (0,1*D)	3,00E-05 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	369,2	50000	22,0	84.174,6	433.806,4
5 buiten - import	19.000	739.000	1500	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	100	100	84.721,3	434.585,6													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.721,3	434.585,6			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	2350	600	419,1	875	355,0	318,4	773,1	160	10,0	84.721,3	434.585,6
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	2350	1800	419,1	1125	355,0	955,2	773,1	160	22,0	84.721,3	434.585,6
																		lekage losarm (0,1*D)	3,00E-05 per uur	2350	1800	419,1	1125	355,0	955,2	773,1	50000	22,0	84.721,3	434.585,6
5 buiten - export	469.000	1390	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	75	100	100	84.721,3	434.585,6													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.721,3	434.585,6			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	2250	600	419,1	375	355,0	318,4	773,1	160	10,0	84.721,3	434.585,6
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	2250	1800	419,1	1125	355,0	955,2	773,1	160	22,0	84.721,3	434.585,6
																		lekage losarm (0,1*D)	3,00E-05 per uur	2250	1800	419,1	1125	355,0	955,2	773,1	50000	22,0	84.721,3	434.585,6
11 - import	4.000	51.648	1000	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	100	100	84.006,8	433.660,5													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.006,8	433.660,5			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1500	600	278,8	250	100,3	89,9	379,9	160	10,0	84.006,8	433.660,5
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	379,9	160	22,0	84.006,8	433.660,5
																		lekage losarm (0,1*D)	3,00E-05 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	379,9	50000	22,0	84.006,8	433.660,5
11 - export	364.536	1000	aanvring, 75 m3 in 1.800 s	0,0015*F0 per jaar	1800 n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	n.v.t.	75	75	100	100	84.006,8	433.660,5													
																		aanvring, 20 m3 in 1.800 s	0,006*F0 per jaar	1800 n.v.t.	20	n.v.t.	20	n.v.t.	10,0	84.006,8	433.660,5			
																		breuk losarm, ingrijpen operator	2,97E-06 per uur	1500	600	278,8	250	100,3	89,9	379,9	160	10,0	84.006,8	433.660,5
																		breuk losarm, geen ingrijpen	3,00E-10 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	379,9	160	22,0	84.006,8	433.660,5
																		lekage losarm (0,1*D)	3,00E-05 per uur	1500	1800	278,8	750	106,7	287,1	379,9	50000	22,0	84.006,8	433.660,5

TLR	stof	doorzet (m3/jaar)	pomp-debiet (m3/uur)	uren in bedrijf Scenario	basisfrequentie	Frequentie	uitstroomdebiet (m3/uur)	duur (s)	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	Back flow	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	diameter arm/slang (inch)	coo		
TLR 1 - export	klasse 1 Benzine TPH	1.012.500	100	10.125.0 instantaan vrijkomen	1.00E-05 per jaar	1.18E-05	1800	1800											
		1.013.500	100	10.125.0 continue vrijkomen - grootste aansluiting	5.00E-07 per jaar	5.78E-07	1800	1800											
		1.013.500	100	10.125.0 breuk losslang, ingrijpen operator	3.60E-06 per uur	3.65E-03	150	120	27,9	9,6	5	uit tankauto (10 m)	37,4	1,7	37,4	6,716591928	3		
		1.012.500	100	10.125.0 breuk losslang, ingrijpen operator	4.00E-07 per uur	4.02E-03	150	1800	27,9	9,6		uit tankauto (10 m)	37,4		37,4	15360	3		
		1.012.500	100	10.125.0 lekkage losslang	4.00E-05 per uur	4.03E-01	1800	1800				n.v.t.				15360	3		
		1.012.500	100	10.125.0 instantaan vrijkomen, plasbrand	5.80E-09 per uur	5.67E-05													
TLR 2 - export	klasse 1 Ethanol, methanol, benzenen TP21/22	96.840	100	968.4 instantaan vrijkomen	1.00E-05 per jaar	1.10E-06	1800	1800											
		96.840	100	968.4 continue vrijkomen - grootste aansluiting	5.00E-07 per jaar	5.52E-08	1800	1800											
		96.840	100	968.4 breuk losslang, ingrijpen operator	3.60E-06 per uur	3.49E-03	150	120	27,9	9,6	5	uit tankauto (10 m)	37,4	1,7	37,4	6,716591928	3		
		96.840	100	968.4 breuk losslang, ingrijpen operator	4.00E-07 per uur	3.87E-04	150	1800	27,9	9,6		uit tankauto (10 m)	37,4		37,4	6600	3		
		96.840	100	968.4 lekkage losslang	4.00E-05 per uur	3.87E-02	1800	1800				n.v.t.				6600	3		
		96.840	100	968.4 instantaan vrijkomen, plasbrand	5.80E-09 per uur	5.62E-06													
RTCC	stof	doorzet (m3/jaar)	pompdebiet (m3/uur)	uren in bedrijf Scenario	basisfrequentie	Frequentie	uitstroomdebiet (m3/uur)	duur (s)	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	Back flow	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	debiet (kg/s)	hoeveelheid (m3)	diameter arm/slang (inch)	coo		
		96.840	100	968 instantaan vrijkomen	1.00E-05 per jaar	1.10472E-06	1800	1800											
		96.840	100	968 continue vrijkomen - grootste aansluiting	5.00E-07 per jaar	5.52361E-08	1800	1800											
		96.840	100	968 breuk losslang, ingrijpen operator	3.60E-06 per uur	0.00348624	150	120	27,875	9,57	5	uit tankauto (10 m)	37,445	1,716591928	37,445	6,716591928	3		
		96.840	100	968 breuk losslang, ingrijpen operator	4.00E-07 per uur	0.00038736	150	1800	27,875	9,57	75	uit tankauto (10 m)	37,445	25,74887892	37,445	100,7488789	3		
		96.840	100	968 lekkage losslang	4.00E-05 per uur	0.038736	1800	1800				n.v.t.				100,7488789	3		
		96.840	100	968 instantaan vrijkomen, plasbrand	5.80E-09 per uur	5.61672E-06													
		96.840	100	968 instantaan vrijkomen	1.00E-05 per jaar	1.10472E-06	1800	1800											
		96.840	100	968 continue vrijkomen - grootste aansluiting	5.00E-07 per jaar	5.52361E-08	1800	1800											
		96.840	100	968 breuk losslang, ingrijpen operator	3.60E-06 per uur	0.00348624	150	120	27,875	9,57	5	uit tankauto (10 m)	37,445	1,716591928	37,445	6,716591928	3		
		96.840	100	968 breuk losslang, ingrijpen operator	4.00E-07 per uur	0.00038736	150	1800	27,875	9,57	75	uit tankauto (10 m)	37,445	25,74887892	37,445	100,7488789	3		
		96.840	100	968 lekkage losslang	4.00E-05 per uur	0.038736	1800	1800				n.v.t.							

Alle leidingen zijn bovengronds		Scenario to model		Inventory spec. Mass inventory		Back flow		Totaal												
Leidingen (diamet. in mm)	stof	doorzet (m³/jaar)	pompdebiet (m³/jaar)	uren in bedrijf	Scenario	0 By Mass [kg]	Druk	Leidingdiameter	basisfrequentie	frequentie [1/m]	uitstroomdebiet (m³/jaar)	Duur (s)	debiet (kg/s)	debiet (kg/s)	Totale hoeveelheid (kg)	Leiding-lengte	Hakke pijplengte	Tank diameter (inch)	Tank head	
Leiding TP1 - steiger 2	klasse 1	775.483	1.000	775.5	breuk van de leiding 5	847.350	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	8.88E-09	1500	1800	278.8	192	471	847.350	286	143	10	15
	klasse 1	775.483	1.000	775.5	lekage (0.1")	847.350	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	4.41E-08	1500	1800	278.8	192	471	847.350	286	143	10	15
	klasse 1	410.810	1.000	410.8	breuk van de leiding 5	501.750	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	4.69E-09	1500	1800	278.8	0	279	501.750		143	10	15
	klasse 1	410.810	1.000	410.8	lekage (0.1")	501.750	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	2.34E-08	1500	1800	278.8	0	279	501.750		143	10	15
Leiding pompout 10-12 - steiger 1	klasse 1	199.680	1.000	199.7	breuk van de leiding 5	787.950	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	2.21E-09	1500	1800	278.8	159	438	787.950	977	489	10	30
	klasse 1	199.680	1.000	199.7	lekage (0.1")	787.950	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	1.76E-09	1500	1800	278.8	0	279	787.950		489	10	30
	klasse 1	24.210	1.000	24.2	breuk van de leiding 5	501.750	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	1.98E-09	1500	1800	278.8	0	279	501.750		489	10	30
	klasse 1	24.210	1.000	24.2	lekage (0.1")	501.750	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	1.98E-09	1500	1800	278.8	0	279	501.750		489	10	30
Leiding pompout 10-12 - steiger 2	klasse 1	366.701	1.000	366.7	breuk van de leiding 5	778.950	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	4.18E-09	1500	1800	278.8	154	433	778.950	1.038	519	10	30
	klasse 1	366.701	1.000	366.7	lekage (0.1")	778.950	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	2.09E-08	1500	1800	278.8	0	279	778.950		519	10	30
	klasse 1	46.838	1.000	46.8	breuk van de leiding 5	501.750	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	5.28E-10	1500	1800	278.8	0	279	501.750		519	10	30
	klasse 1	46.838	1.000	46.8	lekage (0.1")	501.750	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	2.61E-09	1500	1800	278.8	0	279	501.750		519	10	30
Leiding pompout 10-12 - steiger 5	klasse 1	480.650	1.000	480.7	breuk van de leiding 5	1.017.225	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	0.05E-09	2250	1800	418.1	147	565	1.017.225	1.159	580	10	30
	klasse 1	480.650	1.000	480.7	lekage (0.1")	1.017.225	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	1.51E-08	2250	1800	418.1	0	418	1.017.225		580	10	30
	klasse 1	212.750	1.000	212.8	breuk van de leiding 5	752.625	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	1.69E-09	2250	1800	418.1	0	418	752.625		580	10	30
	klasse 1	212.750	1.000	212.8	lekage (0.1")	752.625	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	8.47E-09	2250	1800	418.1	0	418	752.625		580	10	30
Leiding pompout 10-12 - steiger 11	klasse 1	51.648	1.000	51.6	breuk van de leiding 5	780.750	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	5.89E-10	1500	1800	278.8	155	434	780.750	1.032	516	10	30
	klasse 1	51.648	1.000	51.6	lekage (0.1")	780.750	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	2.98E-09	1500	1800	278.8	0	279	780.750		516	10	30
	klasse 1	361.138	1.000	361.1	breuk van de leiding 5	501.750	Atmosferisch	25.4	1.00E-07 per meter per jaar	4.12E-09	1500	1800	278.8	0	279	501.750		516	10	30
	klasse 1	361.138	1.000	361.1	lekage (0.1")	501.750	9 bar	25.4	5.00E-07 per meter per jaar	2.08E-08	1500	1800	278.8	0	279	501.750		516	10	30

Pompput	stof	doorzet (m3/jaar)	pompebiet (m3/uur)	uren in bedrijf	Scenario	basisfrequentie	Frequentie	Uitstroming uit	Duur (s)	Back flow	coördinaten x y	Volume	Toevoerleiding vanuit tankput m	Tankhoogte
Pompstation 7 - scheepspompen	Klasse 1	992.250	1.000	992.3	catastrofaal falen	1,00E-04 per jaar	1,13E-05	uit tank TP16/17	1800	verwaarloosd	84.216	10804	75	22
		992.250	1.000	992.3	lekkege pomp (0,1*D)	4,40E-03 per jaar	4,98E-04	op 75 meter	1800	verwaarloosd	84.216	10804	75	22
Pompstation 10-12 scheepspompen	Klasse 1	706.834	1.000	706.8	catastrofaal falen	4,40E-03 per jaar	3,55E-04	uit tank (TP 20-22)	1800	verwaarloosd	83.837	30000	200	30
		706.834	1.000	706.8	lekkege pomp (0,1*D)	4,40E-03 per jaar	3,55E-04	op 200 meter	1800	verwaarloosd	83.837	30000	200	30
TPH - scheepspompen	Klasse 1	614.078	1.000	614.1	catastrofaal falen	1,00E-04 per jaar	7,01E-06	uit tank TP1/2 (BP)	1800	verwaarloosd	84.458	15360	200	15
		614.078	1.000	614.1	lekkege pomp (0,1*D)	4,40E-03 per jaar	3,08E-04	op 200 meter	1800	verwaarloosd	84.458	15360	200	15
TPH-tankauto	Klasse 1	1.012.500	100	10125,0	catastrofaal falen	1,00E-04 per jaar	1,16E-04	uit tank TP1/2 (BP)	1800	verwaarloosd	84.525	15360	250	15
		1.012.500	100	10125,0	lekkege pomp (0,1*D)	4,40E-03 per jaar	5,08E-03	op 250 meter	1800	verwaarloosd	84.525	15360	250	15
Pompstation 11-12 RTCC 2	Klasse 1	96.840	100	968.4	catastrofaal falen	1,00E-04 per jaar	1,10E-05	uit tank TP21-22	1800	verwaarloosd	83.837	6600	150	25
		96.840	100	968.4	lekkege pomp (0,1*D)	4,40E-03 per jaar	0,000486	op 150 meter	1800	verwaarloosd	83.837	6600	150	25
Pompstation 11-12 TLR 2	Klasse 1	96.840	100	968.4	catastrofaal falen	1,00E-04 per jaar	1,10E-05	uit tank TP21-22	1800	verwaarloosd	83.837	6600	150	25
		96.840	100	968.4	lekkege pomp (0,1*D)	4,40E-03 per jaar	0,000486	op 150 meter	1800	verwaarloosd	83.837	6600	150	25

Bijlage 4: Overzicht maximale effectafstanden

Safeti-NL heeft deze tabel niet gegenereerd, mogelijk vanwege een te grote omvang van de output Excel tabel.

Bijlage 5: Risk Ranking Results

Individual Risk Ranking Point Results

Column: 1

Risk Ranking Point: 1 (84381,7,434879 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk /
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\import\breek losarm - geen ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	4.77664E-009	9,88	1.63808E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breek - import	84.477,61	434.272,41	3.76076E-009	7,78	5.19991E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\export\breek losarm - geen ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	3.38982E-009	7,01	2.09248E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breek - import	84.566,60	434.286,92	2.61435E-009	5,41	3.61479E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breek - import	84.570,45	434.223,89	2.61435E-009	5,41	3.61479E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breek - import	84.582,71	434.268,33	2.61435E-009	5,41	3.61479E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breek - import	84.522,10	434.279,66	2.59324E-009	5,36	3.58560E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breek - import	84.456,25	434.262,54	2.42111E-009	5,01	3.34761E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - import	84.666,04	434.566,43	1.44066E-009	2,98	5.09372E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - import	84.672,35	434.564,06	1.44066E-009	2,98	5.09372E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	84.516,81	434.297,05	1.42651E-009	2,95	3.61479E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	84.468,21	434.288,97	1.41499E-009	2,93	3.58560E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	84.583,30	434.283,18	1.35563E-009	2,80	3.43517E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	84.565,42	434.305,13	1.35563E-009	2,80	3.43517E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breek - import	84.558,19	434.179,45	1.33965E-009	2,77	1.85230E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.654,84	434.542,24	1.16653E-009	2,41	7.42408E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	84.611,25	434.375,06	9.58596E-010	1,98	4.88319E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.672,35	434.564,06	8.77716E-010	1,81	5.58598E-003

QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.666,04	434.566,43	8.77716E-010	1,81	5.58598E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - import	84.627,89	434.438,98	7.95849E-010	1,65	2.81387E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - import	84.641,36	434.490,61	7.49376E-010	1,55	2.64955E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - import	84.654,84	434.542,24	7.14521E-010	1,48	2.52632E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	84.520,77	434.297,71	7.09603E-010	1,47	3.61479E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.627,89	434.438,98	7.04964E-010	1,46	4.48655E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	84.471,82	434.289,57	7.03874E-010	1,46	3.58560E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	84.599,88	434.331,63	6.74343E-010	1,39	3.43517E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	84.569,72	434.305,84	6.74343E-010	1,39	3.43517E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.641,36	434.490,61	6.43844E-010	1,33	4.09757E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	84.621,22	434.395,57	6.12610E-010	1,27	3.12069E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.521,05	434.297,35	5.67986E-010	1,17	3.61479E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.472,29	434.288,97	5.63400E-010	1,16	3.58560E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.614,41	434.387,35	4.90349E-010	1,01	3.12069E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	84.373,92	434.273,30	3.16897E-010	0,66	1.61431E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.569,82	434.305,72	2.76937E-010	0,57	1.76249E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.600,94	434.335,73	2.62826E-010	0,54	1.67268E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	84.374,75	434.272,21	2.53653E-010	0,52	1.61431E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 1\import\breek losarm - geen ingrijpen operator	84.661,30	434.379,80	1.68271E-010	0,35	1.44801E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 1\export\breek losarm - geen ingrijpen operator	84.661,30	434.379,80	4.53312E-011	0,09	3.12069E-003
TOTAL					4.83679E-008

Risk Ranking Point: 2 (85012,8,434570 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk /
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\import\breuk losarm - ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	2.19601E-007	53,42	7.60696E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\import\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	8.50577E-008	20,69	2.91693E-001
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\export\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	6.06169E-008	14,75	3.74179E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - import	84.672,35	434.564,06	3.61840E-009	0,88	1.27935E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - import	84.666,04	434.566,43	3.54264E-009	0,86	1.25256E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - export	84.672,35	434.564,06	3.19600E-009	0,78	2.03401E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - export	84.666,04	434.566,43	3.04657E-009	0,74	1.93891E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - export	84.654,84	434.542,24	2.76083E-009	0,67	1.75705E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - import	84.654,84	434.542,24	2.58105E-009	0,63	9.12577E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.582,71	434.268,33	1.95822E-009	0,48	2.70758E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - export	84.641,36	434.490,61	1.89788E-009	0,46	1.20786E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.566,60	434.286,92	1.68458E-009	0,41	2.32923E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.558,19	434.179,45	1.52362E-009	0,37	2.10667E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.570,45	434.223,89	1.52362E-009	0,37	2.10667E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.522,10	434.279,66	1.43371E-009	0,35	1.98235E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - import	84.641,36	434.490,61	1.43318E-009	0,35	5.06727E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 1\import\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.661,30	434.379,80	1.19125E-009	0,29	1.02510E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.477,61	434.272,41	9.25837E-010	0,23	1.28013E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.456,25	434.262,54	9.25837E-010	0,23	1.28013E-003

QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.570,45	434.231,21	8.31359E-010	0,20	2.10667E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.583,30	434.283,18	8.31359E-010	0,20	2.10667E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.565,42	434.305,13	7.82301E-010	0,19	1.98235E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breuk - import	84.621,22	434.395,57	6.95046E-010	0,17	3.54064E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - import	84.627,89	434.438,98	6.84099E-010	0,17	2.41876E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - export	84.627,89	434.438,98	6.59636E-010	0,16	4.19807E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breuk - import	84.611,25	434.375,06	5.71068E-010	0,14	2.90908E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - import	84.600,94	434.335,73	5.60671E-010	0,14	1.98235E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.516,81	434.297,05	5.45160E-010	0,13	1.38144E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breuk - import	84.599,88	434.331,63	5.31514E-010	0,13	2.70758E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - export	84.582,71	434.268,33	5.29274E-010	0,13	1.38144E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - import	84.614,41	434.387,35	5.26059E-010	0,13	1.85998E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - export	84.614,41	434.387,35	4.57098E-010	0,11	2.90908E-003
TOTAL			4.11094E-007		

Risk Ranking Point: 3 (85046,3,433907 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk /
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 2\import\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.597,35	434.142,18	2.77770E-006	82,64	3.03989E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 3N\export\breuk vul-/losslang - geen ingrijpen operator	84.445,90	433.907,50	5.41227E-007	16,10	1.98383E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.558,19	434.179,45	7.48468E-009	0,22	1.03489E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.570,45	434.223,89	5.50802E-009	0,16	7.61580E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.582,71	434.268,33	3.82409E-009	0,11	5.28747E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.566,60	434.286,92	3.82409E-009	0,11	5.28747E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.557,60	434.179,23	2.97355E-009	0,09	7.53500E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.553,21	434.152,84	2.85017E-009	0,08	7.22233E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.522,10	434.279,66	2.48444E-009	0,07	3.43517E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\export\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	2.30427E-009	0,07	1.42239E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.570,45	434.231,21	1.77391E-009	0,05	4.49511E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\import\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	1.52928E-009	0,05	5.24444E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.456,25	434.262,54	1.20974E-009	0,04	1.67268E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.477,61	434.272,41	1.20974E-009	0,04	1.67268E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breuk - export	84.558,19	434.179,45	1.17396E-009	0,03	3.06411E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.583,30	434.283,18	7.30977E-010	0,02	1.85230E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	84.565,42	434.305,13	7.30977E-010	0,02	1.85230E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 1\import\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.661,30	434.379,80	7.15033E-010	0,02	6.15305E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breuk - import	84.599,88	434.331,63	7.03874E-010	0,02	3.58560E-003

QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breuk - import	84.569,72	434.305,84	3.63617E-010	0,01	1.85230E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breuk - import	84.611,25	434.375,06	3.40257E-010	0,01	1.73330E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - export	84.569,82	434.305,72	2.91049E-010	0,01	1.85230E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breuk - export	84.600,94	434.335,73	2.72351E-010	0,01	1.73330E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 1\export\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.661,30	434.379,80	1.37343E-010	0,00	9.45499E-003
TOTAL			3.36136E-006		

Risk Ranking Point: 4 (84278,2,433634 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk /
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 3N\import\breuk vul-/losslang - geen ingrijpen operator	84.445,90	433.907,50	1.12369E-005	73,86	9.03621E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 3N\export\breuk vul-/losslang - geen ingrijpen operator	84.445,90	433.907,50	3.34539E-006	21,99	1.22623E-002
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 4\export\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.174,60	433.806,40	2.00360E-007	1,32	4.12264E-001
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 4\import\breuk losarm - ingrijpen operator	84.174,60	433.806,40	1.76530E-007	1,16	1.83450E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - export	84.123,30	433.827,71	2.49454E-008	0,16	2.99411E-002
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 4\import\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.174,60	433.806,40	2.44339E-008	0,16	2.51377E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - export	84.139,20	433.849,46	2.33528E-008	0,15	2.80295E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - export	84.184,51	433.871,33	2.33170E-008	0,15	2.79865E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - export	84.229,82	433.893,19	2.06189E-008	0,14	2.47482E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - export	84.275,13	433.915,06	1.45947E-008	0,10	1.75175E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - import	84.123,30	433.827,71	1.01045E-008	0,07	6.06402E-002
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 11\export\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.006,80	433.660,45	9.66838E-009	0,06	4.45709E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - import	84.184,51	433.871,33	8.77124E-009	0,06	5.26391E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - import	84.139,20	433.849,46	8.26499E-009	0,05	4.96009E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - import	84.229,82	433.893,19	7.66097E-009	0,05	4.59760E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - import	84.275,13	433.915,06	6.46657E-009	0,04	3.88080E-002
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 11\import\breuk losarm - ingrijpen operator	84.006,80	433.660,45	6.24742E-009	0,04	2.03639E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - export	84.292,67	433.951,84	4.36182E-009	0,03	5.23534E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - import	84.292,67	433.951,84	4.34378E-009	0,03	2.60684E-002
TOTAL			1.52146E-005		

Risk Ranking Point: 5 (83639,5,433846 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk /
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.825,80	433.867,09	3.86044E-008	11,26	1.04277E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.816,82	433.915,26	3.15187E-008	9,19	8.51376E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.825,80	433.867,09	2.29208E-008	6,68	4.33392E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.816,82	433.915,26	2.19450E-008	6,40	4.14941E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.835,60	433.820,53	2.06518E-008	6,02	5.57843E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.835,60	433.820,53	1.98951E-008	5,80	3.76182E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.807,85	433.963,42	1.93148E-008	5,63	5.21726E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.846,22	433.775,56	1.53589E-008	4,48	4.14871E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.807,85	433.963,42	1.48538E-008	4,33	2.80859E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.798,87	434.011,59	1.36649E-008	3,99	3.69113E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.856,84	433.730,59	1.23966E-008	3,62	3.34853E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.846,22	433.775,56	1.09111E-008	3,18	2.06311E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.867,45	433.685,62	8.76320E-009	2,56	2.36710E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.789,89	434.059,75	6.79544E-009	1,98	1.83557E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.798,87	434.011,59	6.50317E-009	1,90	1.22964E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.878,07	433.640,65	6.09022E-009	1,78	1.64508E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.780,91	434.107,92	5.02988E-009	1,47	1.35866E-002
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 11\export\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.006,80	433.660,45	4.25287E-009	1,24	1.96056E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.904,35	433.623,92	4.20344E-009	1,23	1.13542E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.926,13	433.630,07	4.06895E-009	1,19	1.09910E-002

QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.771,93	434.156,09	3.56394E-009	1,04	9.62684E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.856,84	433.730,59	2.99838E-009	0,87	5.66942E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - export	84.123,30	433.827,71	2.98231E-009	0,87	3.57956E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	83.836,43	434.295,30	2.81637E-009	0,82	7.13669E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.789,89	434.059,75	2.34854E-009	0,68	4.44068E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.867,45	433.685,62	2.26957E-009	0,66	4.29135E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - export	83.791,00	434.184,53	2.00654E-009	0,59	5.42002E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 4\export\breuk losarm - geen ingrijpen operator	84.174,60	433.806,40	1.99102E-009	0,58	4.09675E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - export	84.139,20	433.849,46	1.84578E-009	0,54	2.21543E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.878,07	433.640,65	1.67829E-009	0,49	3.17336E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - import	84.123,30	433.827,71	1.47414E-009	0,43	8.84677E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.780,91	434.107,92	1.45130E-009	0,42	2.74416E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.904,35	433.623,92	1.40281E-009	0,41	2.65247E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breuk - import	83.836,43	434.295,30	1.40097E-009	0,41	7.13669E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breuk - import	83.836,43	434.289,21	1.40097E-009	0,41	7.13669E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.926,13	433.630,07	1.31672E-009	0,38	2.48969E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breuk - import	83.771,93	434.156,09	1.12398E-009	0,33	2.12526E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breuk - import	84.139,20	433.849,46	1.08217E-009	0,32	6.49446E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	83.982,13	434.208,18	1.02267E-009	0,30	2.59145E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breuk - import	83.861,39	434.306,06	1.01113E-009	0,29	2.56220E-003
TOTAL			3.42890E-007		

Risk Ranking Point: 6 (83615,7,434170 m)					
Model Name	East	North	Risk	Pct. Risk	Risk /
	m	m	/AvgeYear		
Risk Ranking Point: 6 (83615,7,434170 m)					
Model Name	East	North	Risk	Pct. Risk	Risk /
	m	m	/AvgeYear		
QRA-invoer\Pompputten\pompstation 10-12\Catastrofaal falen Pomp	83.837,40	434.289,00	1.02785E-005	76,83	1.44854E-002
QRA-invoer\Opslag\tankput 22\tanks 2201-2216\vrijkomen in 10 minuten	83.818,80	434.233,80	2.36644E-006	17,69	1.47902E-002
QRA-invoer\Opslag\tankput 20\tanks 2001-2006\vrijkomen in 10 minuten	84.077,80	434.297,80	2.30776E-007	1,73	3.84627E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - export	83.771,93	434.156,09	9.23785E-008	0,69	2.49531E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - export	83.780,91	434.107,92	6.39957E-008	0,48	1.72864E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - export	83.791,00	434.184,53	3.74113E-008	0,28	1.01055E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - import	83.780,91	434.107,92	2.22415E-008	0,17	4.20547E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - export	83.789,89	434.059,75	1.78246E-008	0,13	4.81474E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - import	83.771,93	434.156,09	1.75108E-008	0,13	3.31099E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - import	83.789,89	434.059,75	1.69597E-008	0,13	3.20678E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	83.836,43	434.295,30	1.59423E-008	0,12	4.03977E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - export	83.798,87	434.011,59	1.25606E-008	0,09	3.39285E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - import	83.791,00	434.184,53	1.04829E-008	0,08	1.98213E-001
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	83.861,39	434.306,06	9.22744E-009	0,07	2.33824E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - export	83.807,85	433.963,42	8.76238E-009	0,07	2.36688E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - export	83.838,12	434.193,24	8.41158E-009	0,06	2.27212E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - import	83.836,43	434.289,21	8.39081E-009	0,06	4.27436E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - import	83.836,43	434.295,30	8.13333E-009	0,06	4.14320E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 11\Model Group\breek - export	83.836,43	434.295,30	5.61011E-009	0,04	1.51539E-002
TOTAL			1.33783E-005		

Risk Ranking Point: 7 (84061,434594 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk / Outcome
QRA-invoer\Opslag\tankput 20\tanks 2001-2006\vrijkomen in 10 minuten	84.077,80	434.297,80	1.44417E-006	86,86	2.40695E-002
QRA-invoer\Opslag\tankput 21\tanks 2101-2103\vrijkomen in 10 minuten	83.886,70	434.455,00	1.59486E-007	9,59	5.31621E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	83.912,13	434.314,58	3.84775E-009	0,23	9.75022E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	83.836,43	434.295,30	3.43096E-009	0,21	8.69408E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\export\breek losarm - geen ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	3.34657E-009	0,20	2.06578E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	83.861,39	434.306,06	3.22066E-009	0,19	8.16117E-003
QRA-invoer\Scheepsverlading\jetty 5\import\breek losarm - geen ingrijpen operator	84.721,30	434.585,60	2.79977E-009	0,17	9.60141E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breek - export	84.215,28	434.180,27	2.04707E-009	0,12	2.45702E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding PP7 - jetty 4\Model Group\breek - export	84.235,34	434.157,05	2.04707E-009	0,12	2.45702E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	83.912,13	434.314,58	2.00914E-009	0,12	1.02348E-002
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	83.836,43	434.295,30	1.85149E-009	0,11	9.43166E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding TPH - jetty 2\Model Group\breek - import	84.558,19	434.179,45	1.82713E-009	0,11	2.52632E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	84.273,78	434.256,66	1.71239E-009	0,10	4.33922E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	83.861,39	434.306,06	1.60208E-009	0,10	8.16117E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 1\Model Group\breek - import	83.836,43	434.289,21	1.51340E-009	0,09	7.70942E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	83.912,13	434.314,58	1.37732E-009	0,08	8.76556E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	83.861,39	434.306,06	1.23777E-009	0,07	7.87746E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 5\Model Group\breek - export	83.836,43	434.295,30	1.21712E-009	0,07	7.74603E-003
QRA-invoer\Leidingen\Leiding Manifold - jetty 2\Model Group\breek - import	84.225,17	434.248,58	1.10538E-009	0,07	2.80104E-003
TOTAL			1.66259E-006		

Bijlage 6: Societal Risk Ranking Results

Societal Risk Ranking Results									
Column:	1				All Frequencies are /AveYear				
East m	North m	Risk /AveYear	Risk Integral Percent	Average Outcome	Zero Deaths	0-1	1-10	10-100	100-262,302
QRA-invoer/Scheepsverladingjetty 3Nimport/breuk vul-/losslang - geen ingrijpen operator									
84.445,90	433.907,50	3.16653E-004	35,24	.54637E-001	1.17462E-003	1.37813E-005	.58376E-005	9.30620E-006	0.00000E+000
QRA-invoer/Pompputten/pompstation 10-12/Catastrofaal falen Pomp									
83.837,40	434.289,00	3.02818E-004	33,70	.26760E-001	6.68703E-004	4.35818E-007	.35602E-005	6.87635E-006	0.00000E+000
QRA-invoer/Scheepsverladingjetty 3Nexport/breuk vul-/losslang - geen ingrijpen operator									
84.445,90	433.907,50	1.01604E-004	11,31	.72422E-001	2.55813E-004	1.76577E-006	.22887E-005	2.95158E-006	0.00000E+000
QRA-invoer/Scheepsverladingjetty 2import/breuk losarm - geen ingrijpen operator									
84.597,35	434.142,18	5.94525E-005	6,62	.50645E-002	8.93798E-004	3.28332E-006	.64534E-005	2.12983E-007	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 20(tanks 2001-2006)vrijkomen in 10 minuten									
84.077,80	434.297,80	3.25852E-005	3,63	.43087E-001	5.52719E-005	1.28862E-006	.43332E-006	1.00616E-006	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 21(tanks 2101-2103)vrijkomen in 10 minuten									
83.886,70	434.455,00	1.93402E-005	2,15	.44675E-001	2.76707E-005	4.18607E-007	.31581E-006	5.94932E-007	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 22(tanks 2201-2216)vrijkomen in 10 minuten									
83.818,80	434.233,80	1.10367E-005	1,23	.89794E-002	1.53219E-004	3.38994E-006	.39109E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 21(tanks 2109-2115)vrijkomen in 10 minuten									
83.853,80	434.425,00	5.05991E-006	0,56	.22844E-002	6.74528E-005	1.22367E-006	.29062E-006	3.29273E-008	0.00000E+000
QRA-invoer/Pompputten/pompput 7/Catastrofaal falen Pomp									
84.216,40	434.160,70	5.56291E-006	0,17	.90374E-002	5.21362E-005	6.07953E-008	.54341E-007	7.23231E-009	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 16(tank T704)vrijkomen in 10 minuten									
84.112,20	434.057,50	1.21041E-006	0,13	2.1041E-001	5.44137E-006	2.19989E-007	3.8641E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 16(tank T708)vrijkomen in 10 minuten									
84.106,00	434.095,60	1.17558E-006	0,13	1.7558E-001	5.42513E-006	2.44042E-007	5.9227E-007	1.59672E-009	0.00000E+000
QRA-invoer/Leidingen/Leiding Manifold - jetty 11/Model Group/breuk - export									
83.798,87	434.011,59	1.14842E-006	0,13	1.0210E+000	2.90469E-007	6.73780E-009	5.3970E-008	3.76047E-008	0.00000E+000
QRA-invoer/Leidingen/Leiding Manifold - jetty 11/Model Group/breuk - export									
83.789,89	434.059,75	1.08633E-006	0,12	5.3438E+000	5.91037E-007	6.73780E-009	4.7392E-008	3.76942E-008	0.00000E+000
QRA-invoer/Leidingen/Leiding Manifold - jetty 11/Model Group/breuk - export									
83.807,85	433.963,42	1.06616E-006	0,12	8.7989E+000	2.91885E-007	6.73780E-009	5.0571E-008	3.65285E-008	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 21(tanks 2107-2108)vrijkomen in 10 minuten									
83.890,00	434.432,40	1.05246E-006	0,12	2.6229E-002	1.93672E-005	5.53284E-007	7.9209E-007	5.12242E-010	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 17(tank T711)vrijkomen in 10 minuten									
84.098,10	434.142,10	1.01506E-006	0,11	1.01506E-001	5.47925E-006	2.26107E-007	5.94642E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
QRA-invoer/Leidingen/Leiding Manifold - jetty 11/Model Group/breuk - export									
83.780,91	434.107,92	5.01338E-007	0,10	4.3468E+000	5.93740E-007	6.73780E-009	5.9134E-008	3.68171E-008	0.00000E+000
QRA-invoer/Leidingen/Leiding Manifold - jetty 11/Model Group/breuk - export									
83.816,82	433.915,26	5.68478E-007	0,10	5.4591E+000	2.98560E-007	5.56590E-009	7.7320E-008	5.13511E-008	0.00000E+000
QRA-invoer/Opslag/ankput 17(tank T714)vrijkomen in 10 minuten									
84.091,90	434.179,80	5.56717E-007	0,10	5.6717E-002	5.47717E-006	2.64290E-007	5.8542E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
		5.98641E-004							

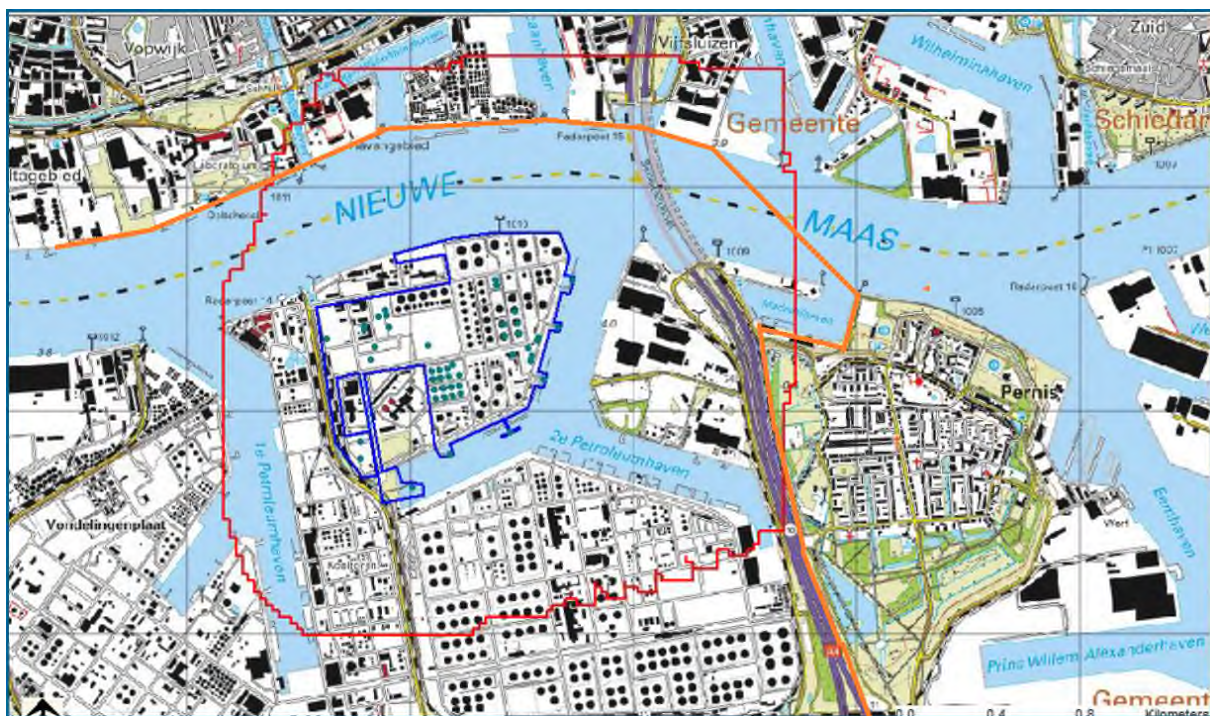
Bijlage 6: Nadere beschouwing Groepsrisico

Inleiding

Op verzoek van het bevoegd gezag is een extra berekening van het groepsrisico van Koole uitgevoerd. Uitsluitend bevolking aanwezig buiten de veiligheidszone is nu in het model gebracht.

In onderstaande figuur is de rode lijn de indicatie van het invloedsgebied en de oranjelij de aanduiding van de veiligheidscontour. Het blijkt dat er twee grote vlakken aan het rekenmodel toegevoegd moeten worden:

- De bebouwing op de noordoever van de Nieuwe Maas (Vlaardingen)
- Een stuk bebouwing gelegen tussen de A4 en Pernis.



Figuur 1: overzicht invloedsgebied en nog aan te brengen bevolking in het rekenmodel.

Uitwerking

Er is een aantal bevolkingsvlakken toegevoegd:

Name	Category	Population	Fraction Indo	Density	Area
			fraction	/hectare	km2
Vlaardingen	[None]	14295,876	0	40	3,5739689
Pernis 1 bedrijven	[None]	169,27501	0	40	0,042318753
Pernis 2 Bedrijven	[None]	113,70798	0	40	0,028426996
Pernis 3: 4 woningne	[None]	4,8	0	2,7375737	0,017533775
Pernis 4: maatschappelijk 40 per/h	[None]	47,994084	0	40	0,011998521
Pernis 5: 10 woningen	[None]	12	0	18,17562	0,0066022508

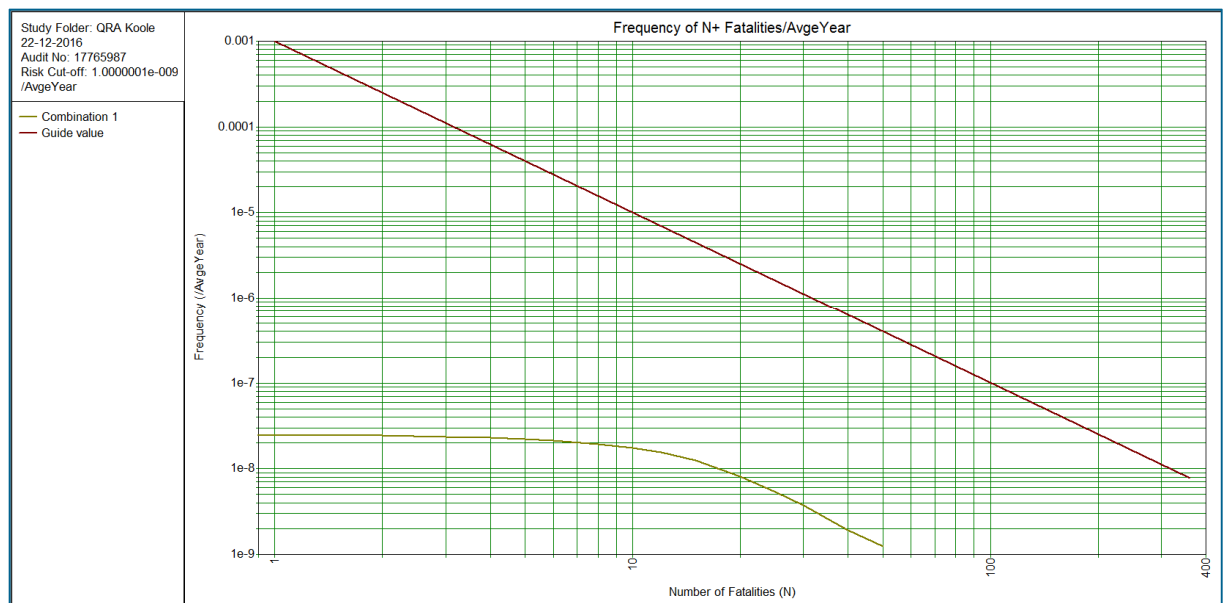
Figuur 2a: Bevolking dag.

Name	Category	Population	Fraction Indo	Density	Area
			fraction	/hectare	km2
Vlaardingen	[None]	2859,1751	0	8	3,5739689
Pernis 1 bedrijven	[None]	33,855003	0	8	0,042318753
Pernis 2 Bedrijven	[None]	22,741597	0	8	0,028426996
Pernis 3: 4 woningne	[None]	9,6	0	5,4751474	0,017533775
Pernis 4: maatschappelijk 40 per/h	[None]	9,5988169	0	8	0,011998521
Pernis 5: 10 woningen	[None]	24	0	36,35124	0,0066022508

Figuur 2b: Bevolking nacht.

Resultaten

Op basis van deze bevolking is de volgende groepsrisicografiek berekend:



Figuur 3: Groepsrisicoberekening Koole Tank Terminal: alleen bevolking buiten veiligheidscontour.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM
T. (010) 235 17 45

www.anteagroup.nl