



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Risicoanalyse Rütgers Resins

Project : 163075
Datum : 23 juni 2016
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:
Rütgers Resins
t.a.v. S. Vos
Molenlaan 30
1422 ZA Uithoorn

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Beschrijving inrichting Rütgers Resins	3
2.1. Algemeen	3
2.2. Tankenparken	3
2.3. HP-installaties	5
2.4. Katalytische polymerisatie.....	7
2.5. Destillatie-units	9
2.6. Opslaggebouwen	11
3. Subselectie	12
3.1. Reikwijdte subselectie	12
3.2. Subselectie	13
3.3. Conclusie subselectie.....	14
4. Scenariobeschrijving	15
4.1. Tankenparken	15
4.2. HP-installaties	17
4.3. BF3-continu-installatie.....	21
4.4. BF3-etheraat	22
4.5. Runawayscenario BF3	24
4.6. Tankwagenverlading brandbare vloeistoffen	25
4.7. Scheepsverladingen.....	26
4.8. Leidingen.....	27
4.9. Pompen	28
5. Overige gegevens	30
5.1. Parameters	30
5.2. Aanwezigen rond de inrichting	30
5.3. Mogelijke gevaren van buiten/binnen de inrichting	31
6. Resultaat risicoberekening.....	35
6.1. Plaatsgebonden risico	35
6.2. Groepsrisico	37
6.3. Effectafstand	38
7. Vergelijking met eerdere risicoanalyse	39
7.1. Plaatsgebonden risico	39
7.2. Groepsrisico	40
8. Conclusie.....	41
 Referenties	 42
 Bijlagen	 43

1. Inleiding

In 2014 is een risicoanalyse opgesteld in het kader van de Bevi-sanering voor de procesinstallaties van Amsteldijk Beheer BV [2]. Deze risicoanalyse is geactualiseerd aangezien de installaties van Koppes Netherlands BV zijn geamoveerd.

In hoofdstuk 2 worden de van belang zijnde onderdelen van de inrichting beschreven. In hoofdstuk 3 is de subselectie opgenomen waarmee is vastgesteld welke installaties en activiteiten in de risicoanalyse worden gemodelleerd. Hoofdstuk 4 bevat een beschrijving van de ongevalsscenario's. Hoofdstuk 5 bevat de overige gegevens waaronder de modellering van de omgeving van de inrichting. Hoofdstuk 6 bevat het berekende plaatsgebonden risico en het groepsrisico en de effectafstanden voor de belangrijkste scenario's. Het berekende risiconiveau wordt hier getoetst aan de normstelling externe veiligheid voor inrichtingen. Hoofdstuk 7 tenslotte bevat de conclusie.

2. Beschrijving inrichting Rütgers Resins

2.1. Algemeen

Op tekening 13210 blad 20 (zie bijlage 2) zijn alle installaties van Rütgers Resins (lichtblauw) opgenomen. Het laadstation wordt eveneens meegenomen in de risicoanalyse.

De vergunde hoeveelheden zijn voor Rütgers Resins BV als volgt:

- HP-harsen 25.000 ton/jaar;
- katalytische harsen 9.000 ton/jaar;
- harsoplossingen 6.500 ton/jaar;
- solvent 20.000 ton/jaar.

Hierna worden de installaties van belang voor de risicoanalyse beschreven. Voor een beschrijving van de utilities wordt verwezen naar het veiligheidsrapport.

2.2. Tankenparken

Bij Rütgers Resins BV zijn vijf tankenparken in gebruik met een totale opslagcapaciteit van circa 9.000 m³. Het betreft de volgende tankenparken:

1. Tankenpark West 2 (TPW2)
2. Tankenpark Hars (TPHa)
3. Tankenpark Oost (TPO)
4. Tankenpark Fada (TPF)
5. Tankenpark Zuid (TPZ)

De grondstoffen en tussenproducten die in deze tankenparken worden opgeslagen worden gebruikt in de productieafdelingen van Rütgers Resins BV en de fracties die na destillatie en/of mengen ontstaan zijn worden weer in deze tankenparken als tussenproduct of eindproduct opgeslagen.

De grondstoffen en eindproducten worden aan- en afgevoerd per tankauto en /of per tankschip of geëmballeerd in vaten, containers, zakken of big bags.

Bij de laad- en lospunten is aarding aanwezig. Bij het laad/losstation zijn overvulbeveiligingen aanwezig.

In een aantal tanken van deze tankenparken zijn roerwerken geïnstalleerd of worden de producten met pompen over de tank rondgepompt met als doel deze producten homogeen (samenstelling en /of temperatuur) te houden of om andere producten bij te mengen. De tanken zijn geplaatst in ommuurde tankputten met vloeistofdichte vloeren. De pompen staan opgesteld op vloeistofdichte vloeren voorzien van een opstaande rand. De dampruimten van tanken staan via een knock-outregeltank (KOR-tank) aangesloten op het ventnet van het Luvo-systeem. Door de drukregeling van deze KOR-tank wordt de

druk constant gehouden. Als in één van de tanken product wordt gepompt stijgt de druk in het net en wordt de druk bij het bereiken van de ingestelde waarde met een klep afgelaten naar de hoofdleiding van het ventnet. Als uit één van de tanken wordt gepompt zakt de druk, waarbij, bij het bereiken van een bepaalde druk, inert gas wordt gedoseerd. Op deze wijze blijven de dampruimten onder een deken van inert gas. Elk tankenpark heeft zijn eigen KOR-tank. Op elke KOR-tank is tevens een mano/vacuümveiligheidsventiel en een hoogniveauschakelaar (25% van de inhoud) aangebracht. De KOR-tanken worden halfjaarlijks of na het aanspreken van het niveaualarm met behulp van een transportabele vacuümwagen leeggemaakt. Water gaat naar de waterzuivering (WZI) en olie gaat naar de fractie of wordt als gevaarlijk afval afgevoerd. De inhoud van de tanken worden op tankenlijsten genoteerd. De tanken met stollende producten worden verwarmd met stoom of met thermische olie. Dit geldt ook voor het leidingwerk.

Onderstaand is een overzicht gegeven van de tanks in de verschillende tankenparken en de tanks.

Tankenpark	Bruto oppervlak tankput [m ²]	QRA oppervlak tankput [m ²]	Muurhoogte [m]	Opmerking
Zuid	617.0	512.3	0.80	
West2	1852.0	1365.6	1.45	
FADA	417.0	270.7	1.20	
Oost	888.0	742.1	0.65	
Hars	535.0	535.0	0.28	Tanks staan op skirt

Tabel 1. Specificatie tankenparken

Tankenpark	Tank	Volume [m ³]	Hoogte [m]	Diameter [m]	Oppervlak [m ²]
Zuid	T330	153	6	5.7	25.5
	T331	322	7.5	7.4	43.0
	T332	104	7.5	4.2	13.9
	T333	171	7.5	5.4	22.9
	T334	104	7.5	4.2	13.9
West 2	T609	995	8.8	12	113.1
	T630	560	8.8	9	63.6
	T631	867	8.8	11.2	98.5
	T632	867	8.8	11.2	98.5
	T633	867	8.8	11.2	98.5
	T634	560	8.8	9	63.6
	T635	560	8.8	9	63.6
FADA	T201	122	4.8	5.7	25.5
	T202	136	7.5	4.8	18.1
	T203	136	7.5	4.8	18.1
	T500	50	4	4	12.6
	T501	50	4	4	12.6
	T502	50	4	4	12.6
	T503	50	4	4	12.6
	T504	50	4	4	12.6
	T505	50	4	4	12.6

Tankenpark	Tank	Volume [m ³]	Hoogte [m]	Diameter [m]	Oppervlak [m ²]
	T506	50	4	4	12.6
	T507	50	4	4	12.6
	T517	54	5.6	3.5	9.6
Oost	T701	111	7	4.5	15.9
	T702	111	7	4.5	15.9
	T703	111	7	4.5	15.9
	T707	137	7	5	19.6
	T708	137	7	5	19.6
	T709	137	7	5	19.6
	T710	137	7	5	19.6
	T711	137	7	5	19.6
	T712	137	7	5	19.6
Hars	T510	52	3.3	4.5	15.9
	T511	52	3.3	4.5	15.9
	T512	23	8,8	1,8	2,5
	T521	55	3.3	4.6	16.6
	T522	55	3.3	4.6	16.6
	T523	55	3.3	4.6	16.6
	T524	55	3.3	4.6	16.6

Tabel 2. Specificatie tanks

2.3. HP-installaties

De voeding van HP4 en HP5 is afkomstig uit T202 van Tankenpark Fada. De voeding van HP6 is afkomstig van T331 van Tankenpark Zuid. De voeding is een mengsel van diverse grondstoffen waaronder DCPD, C9-crudemengsel en Tall Olie. Zodra de voeding door het laboratorium is goedgekeurd en de koelwatersystemen (inwendige koelspiralen en de koelers E504, E505 (E508, E509 en E341, E342) van het refluxkoelsysteem en de kleppen in de dampleiding HFC V505-1, TC V505 CV (HFC V506-1, TC V506 CV) en (HFC V340-1, FC E342) en de refluxkleppen (FC V505-12, FC V506 -12) en (FC V340-12) zijn getest, wordt de reactor V505 (V506, V340) gevuld. Na het vullen wordt de reactor bemonsterd en geanalyseerd op dichtheid en refractie. Het watergehalte in de refluxvloeistof uit de refluxvaten V507 (V508) wordt voor het starten van elke batch gecontroleerd. Indien dit te hoog is (> 0,05%) wordt het water verwijderd of wordt de refluxvloeistof ververs. Zodra het monster genomen is, wordt de reactor onder vacuüm gebracht. Als de analyse van het monster bekend is en goed bevonden, wordt gestart met het opwarmen van de reactor. Als het monster niet goed bevonden is wordt, indien dat past binnen de bijbehorende receptuur, een ander product geproduceerd. Als geen ander product kan worden geproduceerd, wordt de inhoud verpompt naar de opslag.

Het opwarmen geschiedt met thermische olie afkomstig van de thermische olieovens. HP4, HP5 en HP6 worden via inwendig in de reactor geplaatste verwarmingsspiralen opgewarmd.

Zodra de inhoud 70 °C en het vacuüm voldoende diep is (-0,8 bar) worden de kleppen in de dampleiding gesloten en de vacuümpompen gestopt. Bij het bereiken van een temperatuur van 150 °C wordt een proefkoeling uitgevoerd met de inwendige

koelspiralen van de reactor. Indien deze goed verlopen is (temperatuur daalt 2 °C in 6 minuten) wordt weer doorgedaan met het opwarmen van de reactorinhoud. Voordat de exotherme reactie op gang komt wordt ook een proefkoeling uitgevoerd met het refluxkoelsysteem. Indien succesvol, wordt de verwarming weer bijgenomen. Bij 180 °C wordt het reactiemengsel exotherm en is verwarming middels thermische olie overbodig geworden. De exotherme temperatuurstijging wordt middels het reflux koelsysteem geregeld.

Gedurende het opwarmproces tot aan reactietemperatuur loopt de druk in de ketel op van -0,8 tot 2 à 3 bar (receptuurafhankelijk). De werking is als volgt. Via de receptuur ingevoerd in het besturingssysteem mag de opwarmsnelheid boven de 150 °C niet hoger zijn dan 0,5 °C per minuut (dT/dt). Bij overschrijding van dit setpoint werkt het refluxkoelsysteem als volgt.

Bij HP 4 en 5 wordt de refluxregelklep TC V505 CV (TC V506 CV) door de regelaar open gestuurd, waardoor damp de reactor zal verlaten en zal condenseren in de koelers E504, E505 (E508, E509) en het condensaat loopt in het refluxvat V507 (V508). Hierdoor zal het niveau stijgen en zal de niveauregelaar van dit vat de niveauregelkleppen (LC V507 1/2) aansturen, waardoor de refluxvloeistof met pomp P504 (P505) wordt teruggevoerd in de reactor. Deze kan dan weer verdampen waardoor de temperatuurstijgsnelheid wordt afgeremd en weer beneden/op setpoint wordt gebracht.

Bij HP6 worden de kleppen HFC V340-1 en HFC V340-12 na de proefkoeling met de inwendige spiralen volledig geopend. Dampen die daarbij de ketel verlaten condenseren in E341, waardoor het niveau in de E341 zal oplopen. De LIC E341 stuurt vervolgens de niveauregelkleppen (LC-E341-1/2) open waardoor refluxvloeistof terugstroomt in de reactor V340. Deze kan dan weer verdampen waardoor de temperatuurstijgsnelheid wordt afgeremd en weer beneden/op setpoint wordt gebracht. Het vervolg van het proces is voor de drie reactoren weer gelijklopend. Na een receptuurafhankelijke reactietijd wordt het vacuümsysteem in bedrijf genomen waarna de druk die in de reactor heerst via de condensoren E504, E505 (E508, E509 en E341) naar de destillaatontvanger T781 of T782 (T794 of T795 en VV342) afgelaten wordt. Met behulp van het vacuümsysteem wordt de reactor onder vacuüm (-0.8 bar) gebracht. Hierdoor zullen laag kokende koolwaterstoffen verdampen, condenseren in de koelers en worden verzameld in de destillaatontvanger. Om de gewenste kwaliteit hars te kunnen bereiken dienen ook hoger kokende koolwaterstoffen te worden verwijderd. Dit gebeurt door via een in de reactor aangebrachte ringleiding (voorzien van gaatjes) open stoom te leiden terwijl het vacuüm blijft gehandhaafd. Zodra de hars op kwaliteit is, wordt het vacuümsysteem buiten gebruik genomen en wordt het vacuüm verbroken met stikstof. De hars wordt weggepompt naar één van de tanken van Tankenpark Hars of Tankenpark Zuid.

De in de destillaatontvanger verzamelde solvent en water (van stoomdestillatie) wordt afgevoerd naar één van de tanken van Tankenpark Fada. Het water wordt later verwerkt in de WZI of extern afgevoerd.

Het vacuümsysteem bestaat uit een vloeistofringpomp met bijbehorende apparatuur. De dampen die het systeem verlaten worden afgevoerd naar het HC-net. Hierbij passeren de dampen eerst een draintank (T783, T797, T345) en vervolgens een koeler die op een KO tank is opgesteld (HP4 en HP5; E507 en T796; HP6 E348 en T346).

In de reactor kunnen ook harsoplossingen worden geproduceerd door aan de geproduceerde hars een minerale olie toe te voegen. Ook kunnen additieven en modificatiemiddelen aan de hars worden toegevoegd ter verbetering van de stabiliteit en kwaliteit. Incidenteel worden in de reactoren ook polyolies van de katalytische polymerisatie gedestilleerd.

De processen worden bestuurd en bewaakt met behulp van een geautomatiseerd besturings- en beveiligingssysteem dat, afhankelijk van de afwijking van de procesparameters (temperatuur, druk, temperatuurstijgsnelheid), ingrijpt. Hierbij bestaan vier alarmniveaus.

De koelers van HP4 (E504, E505) en HP5 (E508, E509) en HP6 (E341 en E342) hebben voldoende capaciteit om zo veel dampen te condenseren dat de kans op een runawaysituatie tot een minimum wordt beperkt. Als back-up zijn tevens de inwendige koelspiralen beschikbaar om de inhoud terug te koelen. HP6 is tevens voorzien van een quenchtank V341. De inhoud van deze tank kan gedraind worden in de reactor bij één van de alarmniveaus om daarmee extra verdamping in de reactor mogelijk te maken en daarmee afkoeling van de inhoud. Tevens zijn alle HP's voorzien van een noodafvoerklep (HFC-V505-13, HFC-V506-13, HFC-V340-13), waarbij in alarmniveau 4 de heersende druk in de reactor gecontroleerd afgevoerd wordt. Voor een verdere toelichting op het beveiligingssysteem wordt verwezen naar de (vertrouwelijke) bijlage 9.

2.4. Katalytische polymerisatie

2.4.1. BF₃-continu-installatie (CG-installatie)

De voeding wordt volgens receptuur samengesteld in een voedingtank (T201 of T203) die staat opgesteld in Tankenpark Fada. Zodra het mengsel door het laboratorium is geanalyseerd en door de wachtchef is goedgekeurd kan de productie gestart worden. De voeding wordt flowgeregeld verpompt naar buisreactor R201. De inhoud van de reactor wordt met de reactorpomp P530 rondgepompt. In de zuig van de reactorpomp wordt het BF₃-gas op flow geregeld vanuit de BF₃-gasinstallatie. Het is tevens mogelijk BF₃ etheraat naar reactor R201 te doseren vanuit de BF₃ etheraat containers. Afhankelijk van het te produceren eindproduct wordt de benodigde temperatuur ingesteld en in de reactor automatisch geregeld met koud koelmedium (water/glycolmengsel) op deze waarde gehouden. Het koelmedium wordt gekoeld door koelcompressoren. Hierbij wordt de reactie-energie die vrijkomt afgevoerd. Het reactiemengsel wordt afgevoerd naar de soaktank T771. In tank T771 vindt gedurende enige tijd nareactie plaats van het mengsel afkomstig van reactor R201. Deze nareactietijd wordt bepaald door het niveau dat in T771 wordt aangehouden. De inhoud wordt over de soaktank rondgepompt. De reactie-

energie die vrijkomt wordt door een warmtewisselaar met koud koelmedium (water/glycolmengsel) afgevoerd. De reactietemperatuur in de soaktank is nagenoeg gelijk aan de reactietemperatuur in de reactor. Vanuit de soaktank T771 wordt de polyolie niveaugeregeld afgevoerd naar één van de premixtanken (T762, T763, T769). Hierin wordt de reactie gestopt en de 'zure' polyolie geneutraliseerd door het toevoegen van met water verdunde natronloog. Scheiding tussen de waterfase en de polyolie geschiedt op basis van verschil in soortelijke massa. Ter verbetering van deze scheiding wordt de polyolie verdund met solvent, wordt opgewarmd met stoom en wordt een kleine hoeveelheid emulsiebreker toegevoegd. Het water wordt afgevoerd naar Tankenpark Oost (T704). De polyolie als tussenproduct wordt tevens naar Tankenpark Oost (T711/T712) verpompt.

De soaktank en de premixtanken worden geïnertiseerd met stikstof, waarbij de dampen die ontwijken worden afgevoerd naar een absorptiekolom (de kleitoren) T1204 waarin vrijkomend BF₃ absorbeert aan de hierin aanwezige klei. De dampen die deze kolom verlaten worden afgevoerd naar het afzuignet.

Het BF₃-gas wordt aangevoerd in stalen drukcilinders. Deze worden opgeslagen in de BF₃-gasruimte. Deze ruimte wordt continu afgezogen met een ventilator. Kleine hoeveelheden vrijkomend gas (aan- en afkoppelen van de cilinder) worden op deze wijze via een absorptiekolom (T1206), die gevuld is met klei, afgevoerd. De BF₃ absorbeert aan de klei en de lucht wordt afgevoerd naar de buitenlucht. In de BF₃ gasruimte is een gasstraat aanwezig waarmee het BF₃ gas flowgeregeld wordt gedoseerd in de zuigleiding van de reactorpomp (P530) van de reactor (R201). In de gasruimte is een sproei-installatie aanwezig die in geval van een gaslekage automatisch geactiveerd wordt. De sproeiinstallatie is intern en extern aangebracht. De deuren van de gasruimte worden tevens automatische gesloten bij een gas lekage.

Het vloeibare BF₃-etheraat is opgeslagen in stalen doseercontainers van 1 m³ (voor een specificatie van de doseercontainers wordt verwezen naar bijlage 10). Op deze plek is een interne en externe sproeileiding aanwezig waarmee in geval van lekkage een waterscherm kan worden aangebracht. Vanuit de doseercontainers wordt met behulp van doseerpomp (P546A /B) BF₃-etheraat flow geregeld gedoseerd in de zuigleiding van de circulatiepomp (P530) van de reactor (R201). De dampruimte van de BF₃-containers wordt geïnertiseerd met stikstof.

2.4.2. BF₃-Etheraat installatie (BE-installatie)

In deze installatie worden batchgewijs onverzadigde koolwaterstofverbindingen (zoals fenol, DIB en AMS) bij aanwezigheid van BF₃-etheraat als katalysator gepolymeriseerd tot hars. De reactie vindt plaats in twee geroerde reactievaten W217 en W218. De reactie-energie die hierbij vrijkomt wordt afgevoerd met koelmedium (water/glycolmengsel) via de uitwendig opgelaste spiralen. De hoeveelheden van de te gebruiken componenten alsmede de reactietemperatuur zijn afhankelijk van het gewenste eindproduct. De grondstoffen zijn afkomstig van Tankenpark Fada en

Tankenpark Oost. De katalysator is afkomstig uit de BF3-etheraat installatie welke aangevoerd wordt via een separate doseerpomp (P544 of P545).

De werkwijze is hierbij als volgt. Een mengsel van fenol en xyleen wordt in het reactorvat gepompt en geanalyseerd. Na goedkeuring wordt de benodigde hoeveelheid katalysator toegevoegd. Vervolgens worden de andere grondstoffen in een receptuurafhankelijke volgorde en snelheid gedoseerd. Na dosering van alle grondstoffen wordt, afhankelijk van de receptuur, nog een bepaalde soaktijd (nareactietijd) aangehouden. De BE-polyolie (mengsel van hars en xyleen) wordt verpompt naar premixtank 3 (T770) om daar met kalk (vaste vorm) te worden geneutraliseerd. Door toevoeging (handmatig) van deze kalk wordt de reactie volledig gestopt en wordt de BF3 aan de kalk gebonden.

Afhankelijk van de kleureis die aan de hars wordt gesteld wordt ook bleekarde (Tonsil) toegevoegd. Als in T770 de batches uit W217 en W218 zijn verzameld, wordt de kalk uit de polyolie gefiltreerd met een platenfilter (F506). De polyolie wordt over T770 rondgepompt tot de kwaliteit van goed is. Wanneer de polyolie goedgekeurd is, wordt afgepompt naar de 20-tons destillatieunit voor verdere verwerking. Indien nodig kan het filterdoek, voordat het filteren begint, voorzien worden van een precoatlaag. Precoat is een vaste vezelachtige stof die de filterkoek poreus houdt en daarmee verstopping van het filterdoek voorkomt. Daartoe wordt in T741-A precoat toegevoegd aan de daarin aanwezige xyleen en na menging wordt het mengsel over het filter rondgepompt, waarbij de precoat zich op het filterdoek afzet. Periodiek dient de opgebouwde filterkoek verwijderd te worden. De in het filter F506 aanwezige polyolie wordt met stikstof uit het filter gedrukt waarna de filterkoek wordt gespoeld met xyleen door de xyleen vanuit T741-A over het filter F506 rond te pompen. Na 15 tot 30 minuten wordt het rondpompen gestopt en de xyleen met stikstof uit het filter gedrukt naar T741-A. Vervolgens wordt de koek van het filterdoek afgeschud en via de uitlaat van het filter F506 afgevoerd en opvangen in containers.

De reactorvaten W217 en W218 en T770 worden geïnertiseerd met stikstof en de ontwijkende dampen worden afgevoerd naar kleitoren T1204. Hierin bindt de in de dampen aanwezige BF3 zich aan de klei. De resterende dampen die de kleitoren verlaten, worden afgevoerd naar het afzuignet. T741-A is aangesloten op het ventnet van het Luvo-systeem.

2.5. Destillatie-units

2.5.1. 20-tons destillatie-unit

De destillatieketel T756 wordt gevuld met BE-polyolie vanuit premixtank 3 (T770). Zodra gevuld wordt het roerwerk gestart, stoom op de uitwendig opgelaste spiralen gezet en de vacuümpomp gestart. Een deel van de solvent zal verdampen en condenseren in warmtewisselaars E759 en E760. Het condensaat wordt verzameld in destillaatontvangers T757/T758. De warmtewisselaars worden gekoeld met oppervlaktewater (Amstelwater).

Bij het bereiken van de desillatietemperatuur wordt de 'open stoom' in de ketel geleid via een ringleiding. Deze ringleiding is voorzien van gaatjes zodat de stoom fijn verdeeld door de vloeistof stroomt. Door de stoom zal de partiële dampspanning dalen waardoor ook hoog kokende koolwaterstoffen uit de vloeistof verdampen. Bij het bereiken van de gewenste eindkwaliteit van de hars wordt de vacuümpomp gestopt en het vacuüm verbroken met stikstof. De inhoud van de ketel wordt via een warmtewisselaar (E701) verpompt naar één van de tanken van Tankenpark Oost. De solvents uit ontvangers T757 en T758 worden afgevoerd naar tanken van Tankenpark Fada.

De dampen afkomstig van de vacuümpomp worden via grondtank T793 en KO-tank T791 afgevoerd naar het HC-net.

2.5.2. Filmverdamer (FV)

De installatie bestaat uit twee onder vacuüm werkende destillatie-units, de valfilmverdamer E531 en de dunnelaag-filmverdamer E532. De voeding wordt flowgeregeld naar E531 gepompt vanuit T521 (HP-polyolie) of uit T522 (CG-polyolie) van Tankenpark Hars.

In E531 stroomt de polyolie in een dunne laag langs de binnenzijde van de pijpen naar beneden en wordt opgewarmd. De verwarmde polyolie komt in het flashvat (VV531) alwaar de solvent verdamppt. De voor de verdamping van de solvent benodigde energie wordt toegevoerd met thermische olie, afkomstig van de thermische olie ovens (H303 of H311). De dampen verlaten vat VV531 aan de bovenzijde en condenseren in warmtewisselaars E536 en E537. De solvent wordt verzameld in solventontvanger VV534. De resterende dampen worden via de vacuümunit via nacondensor E539 afgevoerd naar het HC-net. De vloeibare fractie die in vat VV531 achterblijft wordt verpompt naar de dunnelaag-filmverdamer E532. Hierin stroomt deze fractie in een dunne laag langs de wand van de verdamer. De verdeling over de wand en de dikte van de dunne laag wordt in stand gehouden met behulp van een ronddraaiend 'schraapwerk' waarbij een geringe vrije ruimte bestaat tussen wand en de 'schraap'-elementen. De buitenzijde van de wand van E532 wordt verwarmd met thermische olie, waardoor nog aanwezige solvent uit de fractie verdamppt. Deze damp verlaat E532 aan de bovenzijde en condenseert in warmtewisselaars E533 en E534. De solvent wordt verzameld in solventontvanger VV535 en de resterende dampen worden via de vacuümunit en via nacondensor E539 afgevoerd naar het HCnet. De solvents worden afgevoerd naar één van de opslagtanken van Tankenpark Fada en/of Tankenpark Oost en/of Tankenpark West 2. De vloeibare hars die vanuit de bodem van E532 in vat VV532 wordt opgevangen wordt afgevoerd naar één van de opslagtanken van Tankenpark Hars. De warmtewisselaars E533, E534, E536 en E537 worden gekoeld met oppervlaktewater (Amstelwater) en de warmtewisselaar E539 met koelmedium (water/glycolmengsel) afkomstig van de koelinstallatie.

2.5.3. Flakerinstallatie

De installatie staat in een gebouw met op de begane grond voorzieningen voor het afvullen van big bags met harsflakes. De hars wordt aangevoerd vanuit één van de harstanken van Tankenpark Hars en met de genoemde harspompen via een filter naar de flakerbanden gepompt. Dit zijn twee draaiende roestvrijstalen banden, waarop de hars aan het begin in een dunne laag tussen wordt gedoseerd. Tegen beide banden wordt koelwater gespreid, waardoor de hars afkoelt en stolt. Aan het eind van de band valt de vaste hars via een breker in de bunker. Vanuit de bunker worden de flakes verpakt in big bags van 500 tot 1.000 kg. De big bags worden tijdelijk opgeslagen in de dagopslag en periodiek afgevoerd met vrachtwagens voor externe opslag.

Daar waar de hars op de band wordt gedoseerd worden de vrijkomende dampen afgezogen en afgevoerd naar het afzuignet.

Vrijkomend harsstof (bij de breker, de bunker en de afvulininstallaties) wordt afgezogen met een ventilator en via een stoffilter afgevoerd naar een big bag. Het verzamelde stof wordt afgevoerd naar derden.

Voor het koelen van de banden wordt gebruikgemaakt van een gesloten koelsysteem. Het water circuleert door een koeltoren en door een warmtewisselaar waarbij de opgenomen energie wordt afgestaan aan de lucht respectievelijk het koelmedium (water/glycolmengsel) afkomstig van de koelinstallatie.

2.6. Opslaggebouwen

Op het terrein zijn zes PGS15-units van kleiner dan 10 ton geplaatst. voor specificaties van de units wordt verwezen naar bijlage 11). De units zullen worden gebruikt voor de opslag van gevaarlijke stoffen. Eén van de units wordt gebruikt voor de opslag van stalen BF3-EE doseercontainers (voor een specificatie van de doseercontainers wordt verwezen naar bijlage 10).

3. Subselectie

Gelet op het grote aantal insluitsystemen is de subselectie voor de inrichting uitgevoerd door de selectiegetalroute te volgen conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi [1]. Daarnaast is bepaald welke activiteiten met gevaarlijke stoffen volgens de HRB aanvullend in de QRA dienen te worden meegenomen.

De locatie van de insluitsystemen en de terreingrens zijn terug te vinden in bijlage 2. De resultaten van de subselectieberekening zijn terug te vinden in bijlage 1.

3.1. Reikwijdte subselectie

De subselectie betreft een methode voor het identificeren van relevante insluitsystemen in een QRA en kan uitsluitend als leidraad worden gehanteerd. Het bevoegd gezag kan altijd nog besluiten tot een verzoek om insluitsystemen, die volgens de subselectie niet worden aangewezen, mee te nemen in een QRA. In overleg met de provincie Noord-Holland is afgesproken alle tanks in de tankputten waarin gevaarlijke stoffen mogen worden opgeslagen mee te nemen in de QRA.

Daarnaast is de subselectie niet geschikt voor alle typen insluitsystemen. Naast de insluitsystemen die volgens de subselectie zijn geselecteerd moeten in een QRA volgens de HRB de volgende situaties altijd worden beschouwd:

- risico's van runawayreacties;
- opslagen voor meer dan 10 ton van gevaarlijke stoffen die vallen onder de richtlijn PGS 15;
- bulkverladingsactiviteiten.

Dit betekent dat de volgende installaties en activiteiten sowieso in aanmerking komen voor de QRA:

- Tankenpark Fada;
- Tankenpark Oost;
- Tankenpark West-2;
- Tankenpark Zuid;
- Tankenpark Hars;
- HP-installaties runawayscenario;
- Runawayscenario BF3 continu/batchinstallatie.
- Tankautoverlading;
- Scheepsverlading;
- Leidingen;
- Pompen;
- Ammoniakkoelinstallatie (Deze installatie is vergund met een koelcapaciteit van 630 kg, maar heeft in werkelijkheid een capaciteit van 180 kg)

Voor de ammoniakkoelinstallatie 180 kg is aangesloten bij de "Afstandentabel Ammoniakkoelinstallaties, RIVM-rapport 620100003/2005". Voor installaties met een

inhoud < 1.000 kg wordt geen 10^{-5} - dan wel 10^{-6} -risicocontour berekend. Dit betekent dat de bijdrage van de ammoniakkoelinstallatie op het totale risico verwaarloosbaar is. Derhalve wordt de ammoniakkoelinstallatie niet verder beschouwd in de QRA.

3.2. Subselectie

Aangezien de installaties op de inrichting allemaal dicht bij de inrichtingsgrens liggen wordt hier volstaan met alleen het bepalen van het aanwijsgetal, dat wordt gelijkgesteld aan het selectiegetal. Alle installaties met een aanwijsgetal > 1 zijn geselecteerd.

De insluitsystemen zijn vastgesteld op basis van de volgende uitgangspunten:

1. op afstand bedienbare afsluiters tussen verschillende systemen, of
2. waar sprake is van grotere systemen, die geen inblokafsluiters hebben om die systemen te scheiden is het volgende aan de orde. Voor de subselectie is bij verschillende procesomstandigheden uitgegaan van meerdere deelsystemen voor de bepaling van het aanwijsgetal. Verder is bij het ontbreken van inblokafsluiters vastgesteld dat bij falen van het ene systeem geen sprake zal zijn van nalevering uit gekoppelde systemen, bijvoorbeeld doordat de systemen via de bovenzijde met elkaar verbonden zijn (en er dus enkel dampuitstroming plaatsvindt). Gegeven de procescondities is dat niet van invloed op het risico.

Verder zijn de volgende zaken nog van belang in het kader van de subselectie:

- De processituaties in de HP-installaties zijn verdeeld in de tijd. Voor de verschillende fases in het batchproces van de HP-installaties zijn de risico's specifiek beschreven. Dit is gedaan omdat voor de verschillende fases andere procescondities bestaan (en dus risico's).
- Het Luvo-systeem betreft een leidingsysteem, dat bestaat uit een vent-/afzuigsysteem en een hoogcalorisch systeem. De tankenparken zijn daarbij elk via een separate leiding (waarop alle tanks van elk tankenpark zijn aangesloten) aangesloten op het ketelhuis. Elke leiding vanaf een tank bevat een open/dicht klep die gesloten is/wordt bij een te hoge druk vanaf het ketelhuis. De grootste/langste leiding van het vent-/afzuigsysteem heeft een inhoud van 8 m³ en een maximaal debiet van 80 m³/uur. Voor de subselectie is uitgegaan van de inhoud die gelijk is aan het maximum wat uit kan stromen in een half uur, te weten 40 m³ + 8 m³ = 48 m³. Het systeem selecteert op grond hiervan niet. Het hoogcalorische systeem heeft wat betreft de grootste leiding een inhoud van 20 m³ en een maximaal debiet van 200 m³/uur. Voor de subselectie is uitgegaan van een inhoud die gelijk is aan het maximum wat uit kan stromen in een half uur, te weten 100 m³ + 20 m³ = 120 m³ met aardgas als representatieve stof. Het systeem selecteert op grond hiervan niet. Het vent-/afzuigsysteem en het hoogcalorische systeem zijn gescheiden systemen en worden ook als zodanig behandeld in de subselectie.

3.3. Conclusie subselectie

Op basis van de subselectie wordt geconcludeerd dat, naast de installaties genoemd onder paragraaf 3.1 reikwijdte subselectie, de volgende systemen in aanmerking komen voor een QRA:

- HP4/5-installatie;
- HP6-installatie;
- BF3-continu-installatie (gas), buisreactor;
- BF3-batchinstallatie (etheraat), reactietank.

Daarnaast zijn de BF3-gasflessen en het BF3-etheraat (opslag bij handling en de opslag in de PGS15-unit (max. 10 ton)) separaat meegenomen. Dit ondanks het feit dat deze zich niet selecteren voor de QRA. Op basis van ervaring is bekend dat het effect van BF3-etheraat bij calamiteiten relevant is.

4. Scenariobeschrijving

Voor de risicoanalyse worden voor de verschillende bedrijfsonderdelen volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB) diverse scenario's voorgeschreven. De bedrijfsonderdelen waarvoor scenario's worden opgesteld volgen uit de subselectie in hoofdstuk 3 en zijn hieronder opgesomd. Bij het beschrijven van de scenario's is rekening gehouden met de maatregelen zoals deze verwoord zijn in hoofdstuk 3.

- Tankenpark Fada;
- Tankenpark Oost;
- Tankenpark West-2;
- Tankenpark Zuid;
- Tankenpark Hars ;
- HP-installaties (HP4/5 en HP6 vullen reactor);
- BF3-continu-installatie (gas), reactor (rondpomp);
- BF3-batchinstallatie (etheraat), reactietank;
- Tankauto's laden/lossen;
- Schepen laden/lossen;
- Leidingen;
- Pompen.

Daarnaast zijn de BF3-gasflessen en het BF3-etheraat (opslag in stalen doseercontainers bij de handling en de opslag in stalen doseercontainers in één van de PGS15 units (max. 10 ton)) separaat meegenomen.

Per bedrijfsonderdeel worden in de volgende paragrafen de bijbehorende scenario's beschreven.

4.1. Tankenparken

4.1.1. Algemeen

De aanwezige tankenparken zijn vergund voor de opslag van Klasse1/2-vloeistoffen of Klasse3-vloeistoffen. Voor de Bevi-saneringsmaatregelen zijn de tankenparken nader beschouwd. Hierbij is gekeken naar de actuele situatie betreffende de opslag van gevaarlijke stoffen, waarbij uitgegaan is van voldoende flexibiliteit binnen de risicogrenzen. Dit heeft geleid tot de volgende aannames per tankenpark.

Park	Tanknummer	Voorbeeld stof	Temperatuur [°C]
West 2	T609, T630-635	n-hexaan	9.8
Oost	T701-703, T707-708, T710	n-hexaan	9.8
	T709	n-hexaan	63
	T711-712	n-nonaan	90
Fada	T201-203	n-hexaan	9.8
	T500-507	n-hexaan	63
	T517	n-hexaan	9.8
Zuid	T330-331	n-hexaan	9.8
	T332-334	n-nonaan	90
	T390-391	n-nonaan	90
Hars	T510-512, T521-524	n-hexaan	63

Tabel 3. Overzicht voorbeeldstof voor de tankenparken

4.1.2. Modelleringsuitgangspunten

Met betrekking tot de modellering van de tankenparken is uitvoerig overleg gevoerd met de Provincie Noord-Holland en het RIVM/CEV. De volgende uitgangspunten gelden voor de tankenparken:

- voorbeeldstof en temperatuur volgens tabel 3;
- uitstroomhoogte is gelijk aan 1 m;
- de vloeistofhoogte in de tank is 90% van de tankhoogte;
- de maximale vulgraad is 90%;
- alle tanks zijn atmosferisch;
- alle tanks staan in tankputten.

Het netto-tankputoppervlak is als volgt bepaald: bruto-tankputoppervlak minus het oppervlak van alle tanks, vermeerderd met het oppervlak van de grootste tank. Bij het scenario instantaan falen van de tank is het netto tankputoppervlak volgens de HRB vermenigvuldigd met 1.5.

Voor een overzicht van alle tankparameters (tanks en tankputten) wordt verwezen naar de opgenomen procesbeschrijvingen in de hoofdstukken 4.2.1 en 4.3.1.

4.1.3. Scenario's volgens HRB

Voor enkelvoudige opslagtanks onder atmosferische druk schrijft de HRB de volgende scenario's met bijbehorende standaard faalfrequenties voor:

17.1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
17.2	Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 minuten in een continue en constante stroom	$5.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
17.3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$1.0 \cdot 10^{-4}$ /jr

Zie bijlage 3 voor een compleet overzicht van de scenario's en bijbehorende faalfrequenties.

Met betrekking tot de bepaling van de faalfrequenties voor K2-vloeistoffen nog het volgende: Door het RIVM is aangegeven dat in Safeti-NL een fout zit, waardoor de risico's voor verwarmde K2-vloeistoffen verkeerd worden berekend. Het RIVM heeft hiervoor een oplossing aangedragen.

4.2. HP-installaties

4.2.1. Uitgangspunten modellering

Polymerisatieproces

Tijdens het polymerisatieproces bevindt het proces in de polymerisatieketel zich in verschillende stadia. Een totale batchduur is bij benadering 55 uur en bestaat uit een aantal stappen, te weten: vullen, opwarmen, polymerisatie, druk aflaten en destilleren en wegpompen. Het totale aantal bedrijfsuren bedraagt circa 8.000 per jaar. Bij 55 uur per batch komt dit neer op een bedrijfsduur van 10.010 uur, hetgeen 11% meer is dan het aantal uren/jaar. Dit wordt veroorzaakt door als uitgangspunt de vergunde hoeveelheid te nemen. Het risico wordt op basis daarvan niet onderschat. Dit geeft per processtap de volgende tijdsduur (tabel 4) en fracties en procescondities (tabel 5).

De vergunde productiehoeveelheid hars is 25.000 ton per jaar. Dit betekent dat bij een gelijk verdeelde productie over de ketels voor HP4 en HP5 een productie van 6.934 ton/jaar per ketel (38 ton/batch) en voor HP6 11.131 ton/jaar (61 ton/batch). Op basis daarvan is het aantal batches 182 per HP-installatie.

Proces	Processtap	Tijdsduur [uur]
Vullen	1	2
Opwarmen	1	5
Polymerisatie stap 1	1	5.5
Polymerisatie stap 2	2	16.5
Druk aflaten en destilleren	2/3	15
Wegpompen	4	4
Totaal		48
Dode tijd	5	7

Tabel 4. Overzicht polymerisatieproces

Proces	Tijdsfractie	Voorbeeld stof	Druk [bar]	Temperatuur [°C]	Inhoud/volume
1. vullen	2 x 182/8760 = 0.04	DPCD	3.5	140	HP4/5: 55 m ³ HP6: 77.5 m ³
1. opwarmen	5 x 182/8760 = 0.1	DPCD	3.5	140	
1. polymerisatie	5.5 x 182/8760 = 0.11	DPCD	3.5	140	
2. polymerisatie	16.5 x 182/8760 = 0.34	2-methylnaftaleen	6	250	HP4/5: 55 m ³ HP6: 77.5 m ³
2. drukaflaat	2 x 182/8760 = 0.04	2-methylnaftaleen	6	250	
3. drukaflaat	13 x 182/8760 = 0.27	2-methylnaftaleen	0.02	180	HP4/5: 55 m ³ HP6: 77.5 m ³
4. wegpompen	4 x 182/8760 = 0.08	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5. dode tijd	7 x 182/8760 = 0.15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 5. Overzicht fracties en procescondities per processtap

Processtappen 4 en 5 brengen geen risicovolle activiteiten met zich mee, omdat dit 'echte' hars betreft, die als niet-gevaarlijk wordt beschouwd.

Betreffende DCPD het volgende. DCPD is volgens de "QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of brandbaar", d.d. 27 oktober 2011" ingedeeld als brandbaar. Hierover is gecorrespondeerd met het RIVM.

Veiligheidskleppen

Op elke HP-installatie bevinden zich drie veiligheidskleppen.

Voor HP 4 en 5 betekent dit één klep met een doorlaat van 50 mm, welke staat afgesteld op 7.5 bar en twee kleppen met een diameter van 150 mm, welke staan afgesteld op 8.5 bar.

HP6 heeft één klep van 80 mm, afgesteld op 7.5 bar en twee kleppen met een doorlaat van 200 mm welke staan afgesteld op 8.2 en 8.7 bar. In de QRA is ervan uitgegaan dat beide laatstgenoemde kleppen openen bij een druk van 8.7 bar.

De veiligheidskleppen bevinden zich voor HP4 en HP5 op een hoogte van 14 m en voor HP6 op een hoogte van 17 m. De uitstroomrichting is verticaal.

De temperatuur waarbij de klep opent is gesteld 260 °C. Er moet voldoende druk aanwezig zijn in de ketel. Als voorbeeldstof is gekozen voor CPD, omdat DCPD boven kookpunt instabiel is. De (netto) inhoud van de HP4- en HP5-ketels is 50 ton (55 m³), de inhoud van HP6 is 80 ton (77.5 m³).

Dit scenario kan optreden gedurende het gehele proces en heeft dus een tijdsfractie van 1.

Betreffende de modellering van de veiligheidskleppen is gecorrespondeerd met de Provincie en het RIVM/CEV. Op basis hiervan is het openen van de veiligheidskleppen gemodelleerd met de ontvlambare stof (CPD).

Runaway

Betreffende de runaway in de HP's het volgende. Er is bekend dat de polymerisatie een sterk exotherm proces is met kans op een runaway. In 1992 heeft zich zo'n incident voorgedaan. Er is daarna uitgebreid gekeken naar het proces en de beveiligingen in het kader van de opstart na het incident. Uit die studies is het volgende gebleken:

- De runaway kan alleen plaatsvinden in de kritische fase van het proces.
- De kritische fase kan alleen ontstaan na de refluxtest, welke plaatsvindt bij 170 graden. Wanneer die test faalt kan niet worden doorgestart naar de volgende reactiestap.
- De kritische fase bereikt een piek van 3.5 MW (vrijkomende energie) en zakt dan terug naar 500 kW.
- Het tijdsbestek waarbinnen dit plaatsvindt is 4 uur. Dat is een conservatieve aanname. In de analyse in 1992/1996 is uitgegaan van (een destijds met partijen, waaronder de provincie overeengekomen) 2 uur.

In bijlage 14 is een figuur opgenomen met het chargeverloop van de meest reactieve hars. Deze figuur is mede gebaseerd op onderzoek van DSM naar het exotherme gedrag van de reacties in de HP-ketels. Een (groot) deel van de harsen vertoont een veel minder extreem charge-verloop.

De grafiek toont hoe snel de temperatuur in de reactor oploopt door de exotherme energie die ontstaat bij het ontleden van de DCPD naar CPD en het vormen van di- en trimeren. Het oplopen van de temperatuur wordt door het refluxkoelsysteem tijdig afgeremd om uit te kunnen komen op de gewenste reactietemperatuur, waarbij de ketens steeds groter zullen worden en waarbij de optredende exotherm veel minder is. Als het niet lukt om de temperatuurstijging op te vangen zal de temperatuurtoename door verdere ontledingen steeds steiler gaan verlopen om uiteindelijk te leiden tot een runaway. Eenmaal enige tijd op reactie is de exotherm zo verlaagd dat de kans op het optreden van een runaway niet meer aanwezig is.

Daarnaast is de volgende achtergrondinformatie nog relevant:

- Gedurende het gehele proces (batch) wordt het systeem op de achtergrond bewaakt (alarmniveaus) en er wordt automatisch ingegrepen bij het optreden van een te hoge temperatuur, een te hoge druk of een te hoge opwarmsnelheid.
- Bij ca. 170 °C vindt de refluxtest plaats waarbij wordt getest of het refluxkoelsysteem naar behoren functioneert (warmtecapaciteit). Indien oké, dan wordt doorgestapt naar de volgende fase door de inhoud verder op te warmen met thermische olie met een vast ingestelde maximale opwarmsnelheid.
- Zodra reactie-energie vrijkomt zal de opwarmsnelheid op enig moment uitstijgen boven de ingestelde waarde en wordt de thermische olietoevoer automatisch geforceerd gesloten en komt het refluxkoelsysteem bij om het surplus aan energie (het deel dat aanleiding geeft tot een hogere stijgsnelheid dan de ingestelde waarde) af te voeren. Reeds voor het bereiken van de reactietemperatuur wordt de ingestelde waarde voor de temperatuurstijgsnelheid in stappen verlaagd (automatisch) zodat de reactietemperatuur wordt bereikt met een minimale 'overshoot' ten opzichte van de ingestelde waarde van deze reactietemperatuur.

4.2.2. Scenario's volgens HRB

Een HP-installatie is te zien als een procesvat. Hiervoor is in de handleiding [8] een drietal scenario's gedefinieerd. Hiernaast bezit elke HP-installatie drie veiligheidskleppen en is het mogelijk dat er een BLEVE optreedt door een runaway of een externe brand.

Procesvat

De handleiding schrijft de volgende scenario's met bijbehorende kans voor:

31.1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
31.2	Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 minuten in een continue en constante stroom	$5.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
31.3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$1.0 \cdot 10^{-4}$ /jr

De bovenstaande scenario's moeten nog verdisconteerd worden met de tijd dat de installatie ook daadwerkelijk in gebruik is. Zie bijlage 3 voor een compleet overzicht van de scenario's en bijbehorende faalfrequenties.

Veiligheidskleppen (relief valve)

De handleiding schrijft voor veiligheidskleppen de onderstaande scenario's met bijbehorende kans voor:

41	Uitstoot met maximaal uitstroomdebiet	$2.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
----	---------------------------------------	-------------------------

Dit scenario kan alleen optreden tijdens het polymerisatieproces. Het bovenstaande scenario moet eveneens nog verdisconteerd worden met de tijdsduur van het gehele proces, dus 1. Zie bijlage 3 voor een compleet overzicht van de scenario's en bijbehorende faalfrequenties.

BLEVE door runaway

Uit een foutenboomanalyse (zie bijlage 9) is komen vast te staan dat dit scenario voor de ketels HP4 en HP5 moet worden meegenomen in deze QRA. Voor HP6 is de faalfrequentie verwaarloosbaar.

4.2.3. Samenvatting scenario's polymerisatieproces

In de onderstaande tabel staan de scenario's voor elke HP-installatie.

Stap	Scenario	Frequentie HRB [jr]	Kans	Frequentie [jr]
Proces stap 1	31.1 Instantaan falen	$5.0 \cdot 10^{-6}$	0.25	$1.25 \cdot 10^{-6}$
	31.2 Vrijkomen inhoud in 10 min	$5.0 \cdot 10^{-6}$	0.25	$1.25 \cdot 10^{-6}$
	31.3 Lek 10 mm gat	$1.0 \cdot 10^{-4}$	0.25	$2.5 \cdot 10^{-5}$
Proces stap 2	31.1 Instantaan falen	$5.0 \cdot 10^{-6}$	0.38	$1.9 \cdot 10^{-6}$
	31.2 Vrijkomen inhoud in 10 min	$5.0 \cdot 10^{-6}$	0.38	$1.9 \cdot 10^{-6}$
	31.3 Lek 10 mm gat	$1.0 \cdot 10^{-4}$	0.38	$3.8 \cdot 10^{-5}$
Proces stap 3	31.1 Instantaan falen	$5.0 \cdot 10^{-6}$	0.27	$1.35 \cdot 10^{-6}$
	31.2 Vrijkomen inhoud in 10 min	$5.0 \cdot 10^{-6}$	0.27	$1.35 \cdot 10^{-6}$
	31.3 Lek 10 mm gat	$1.0 \cdot 10^{-4}$	0.27	$3.7 \cdot 10^{-5}$
Kleppen	14.1 Maximaal debiet	$2.0 \cdot 10^{-5}$	1	$2.0 \cdot 10^{-5}$
Runaway	BLEVE HP4	$9.82 \cdot 10^{-8}$	1	$9.82 \cdot 10^{-8}$
	BLEVE HP5	$9.82 \cdot 10^{-8}$	1	$9.82 \cdot 10^{-8}$

Tabel 6. Overzicht scenario's polymerisatieproces

4.3. BF₃-continu-installatie

4.3.1. Buisreactor

De subselectie (bijlage 1) wijst uit dat de buisreactor van 1.5 m³ zich op basis van DCPD selecteert. Voor een procesbeschrijving van de buisreactor wordt verwezen naar hoofdstuk 4. De buisreactor omvat conform de eisen voor de subselectie - één insluitsysteem zoals beschreven in hoofdstuk 6. De procestemperatuur van de reactor bedraagt 100 °C en de druk 4.5 bar.

De handreiking schrijft voor een reactievat de volgende scenario's met bijbehorende kans voor:

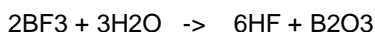
31.1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
31.2	Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 minuten in een continue en constante stroom	$5.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
31.3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$1.0 \cdot 10^{-4}$ /jr

Zie bijlage 3 voor een compleet overzicht van de scenario's en bijbehorende faalfrequenties.

4.3.2. Gasflessen

In de vergunde situatie wordt BF₃ opgeslagen in 40 gasflessen die allen opgeslagen zijn in het zogeheten gashok. Twee gasflessen staan tijdens gebruik in verbinding met elkaar, de overige 38 gasflessen staan in opslag. De inhoud per gasfles is 45 kg en de druk waaronder de BF₃ bewaard wordt is 135 bar.

BF3 reageert als het vrijkomt en ontleedt dan met behulp van het vocht in de lucht tot verschillende stoffen. Een simpele benadering van de verschillende optredende reacties leidt tot de volgende fictieve reactie:



Van het RIVM is de probit van BF3 ontvangen. waarmee in het geval van vrijkomen gerekend wordt. De mogelijke omzetting van BF3 naar HF wordt dus in de risicoberekeningen niet meegenomen. Het effect van de kleitoren en waterschermen wordt eveneens niet meegenomen in de QRA. waardoor de modellering conservatief is.

Aanvullend op de HRB wordt in "Modellering gascilinders uit Handleiding Risicoberekeningen BEVI concept versie 1.4. d.d. 18 januari 2008" de modellering van gascilinders besproken. Hierin worden de volgende scenario's met bijbehorende kans beschreven:

- | | | |
|-----|---|-------------------------|
| 1.1 | Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud | $5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr |
| 1.2 | Vrijkomen van de gehele inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 3.3 mm | $5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr |

Er bevinden zich in de directe omgeving geen brandbare vloeistoffen of overige objecten die door brand tot een falen van de cilinders kunnen leiden.

Zie bijlage 3 voor een compleet overzicht van de scenario's en bijbehorende faalfrequenties.

4.4. BF3-etheraat

4.4.1. Uitgangspunten modellering

BF3-etheraat is een kleurloze vloeistof waarvan de snelheid van ontleding tot het toxische HF en brandbare ether onbekend is. Vanwege het feit dat het kookpunt van BF3-etheraat op 126 °C ligt en de lage dampspanning van < 3 mbar bij een omgevingstemperatuur van 20 °C (zie bijlage 12 voor de MSDS van boortrifluoride-diethylether). is de verwachting dat de gevaarlijke ontledingsproducten van BF3-etheraat zich niet in zeer hoog tempo zullen vormen. Echter, het kan zich wel ontleden in HF, wat giftig is.

Gezien het feit dat het onduidelijk is hoe snel het etheraat exact zal reageren. wordt in overleg met het bevoegd gezag gerekend met het vrijkomen van BF3. Hiervan zijn de stofeigenschappen van het RIVM verkregen. Als a-factor in de probit geldt -8.95 (probit; in ppm). Als interventiewaarden gelden een VRW van 0.68 ppm, een AGW van 6.8 ppm en een LBW van 34 ppm.

4.4.2. Handling BF₃-etheraat

Het BF₃-etheraat bevindt zich in stalen doseercontainers van 1 m³ (zie bijlage 10 voor een specificatie van de doseercontainers). De doseerinrichting waar de doseercontainers staan opgesteld, is voorzien van een sprinklerinstallatie, welke in geval van een calamiteit automatisch aanslaat en een deel van de vrijkomende BF₃-etheraat neerslaat. Een reductiefactor voor de sprinklerinstallatie wordt echter niet in rekening gebracht. BF₃-etheraat wordt als vloeistof opgeslagen in twee stalen doseercontainers van elk 1 m³. Bij falen van de doseercontainer stroomt de vloeistof uit en wordt een plas gevormd, welke gaat uitdampen. Hierbij dampt (naast ether) BF₃-gas uit. Met het plasverdampingsmodel, zoals beschreven is in de FAQ's behorende bij Safeti-NL gedateerd februari 2012, is de bronsterkte aan BF₃ door verdamping berekend (zie bijlage 13 voor de berekening). Aangenomen is dat zich bij uitstroming een 100 m² plas (uitstroming op vloeistofdichte vloer met een omranding van 10 cm hoog) vormt, waaruit 0.03 kg/s BF₃-gas verdampt (bij catastrofaal falen is rekening gehouden met 1.5 x de plasoppervlak, bronsterkte 0.04 kg/s). De scenario's zijn volgens de genoemde FAQ's gemodelleerd als user-defined source model.

4.4.3. Opslag BF₃-etheraat

Het BF₃-etheraat wordt opgeslagen in één van de nieuw te realiseren PGS15-units (zie bijlage 11 voor een specificatie van de PGS15-unit). Er kunnen maximaal zes stalen doseercontainers van 1 m³ in de PGS15-unit. Bij falen van het vat stroomt de vloeistof uit en wordt een plas gevormd, welke gaat uitdampen. Hierbij dampt (naast ether) BF₃-gas uit. Met het plasverdampingsmodel, zoals beschreven is in de FAQ's behorende bij Safeti-NL, is de bronsterkte aan BF₃ door verdamping berekend (zie tevens bijlage 13). Aangenomen is dat zich bij uitstroming een 14.35 m²-plas (uitstroming in de PGS15-unit voorzien van opvangvoorzieningen, breedte unit 1.75 m, lengte unit 8.2 m) vormt, waaruit 0.004 kg/s BF₃-gas verdampt (bij catastrofaal falen is rekening gehouden met 1.5 x de plasoppervlak, bronsterkte 0.006 kg/s). Uitgangspunt is dus dat de stalen doseercontainer faalt binnen de PGS15-unit (dus niet buiten). Voor het te hanteren plasoppervlak is uitgegaan van de dimensies van de PGS15-unit. Het model gaat uit van een conservatieve aanname dat de plas zich in de buitenlucht bevindt. Analooq aan de benadering uit de HRB is voor het scenario catastrofaal falen een plasoppervlak van 1.5 x het oppervlak meegenomen. De scenario's zijn volgens de genoemde FAQ's gemodelleerd als user-defined source model.

BF₃-etheraat is ingedeeld in ADR-klasse 8 bijkomend gevaar 3 (zie bijlage 12 voor de MSDS van BF₃-etheraat). De betreffende tabel beschrijft scenario's waarbij het mogelijk is dat verpakkingen vanaf een hoogte van meer dan 1.8 m naar beneden vallen. De doseercontainers worden alleen gelijkvloers opgeslagen en zullen nooit een hoogte van meer dan 1.8 m bereiken. Tevens worden scenario's besproken waarbij het gaat om het lekprikken van de container. In dit geval gaat het om roestvrijstalen-doseercontainers. Handlingscenario's kunnen op deze gronden uitgesloten worden. Derhalve zijn geen scenario's buiten de PGS15-unit opgenomen en is alleen het falen van de container in de

PGS15-unit meegenomen. Het falen van het vat is gemodelleerd als het falen van een opslagvat en bijbehorende scenario's. De plas wordt beperkt door de omvang van de PGS15-unit. De berekeningen zijn conservatief uitgevoerd door aan te nemen dat de verdamping in de buitenlucht plaatsvindt. In werkelijkheid is de PGS15-unit intact en zal de plas zich in de unit bevinden en dus niet in de buitenlucht.

Met betrekking tot de aan- en afvoer van de doseercontainers het volgende. De doseercontainers worden door de leverancier circa tweewekelijks (twee doseercontainers tegelijkertijd) aangeleverd, waarna ze worden opgeslagen in de PGS15-unit. Bij de productie (handling) wordt één doseercontainer per week gebruikt. Dus wekelijks wordt een volle doseercontainer naar de handling gebracht en een lege doseercontainer naar de PGS15-unit. De beschreven situatie is bij een hoge productiedruk.

4.4.4. Scenario's volgens HRB

De stalen doseercontainers waarin het BF3-etheraat wordt opgeslagen is te zien als een atmosferisch opslagvat. De handleiding schrijft hiervoor de volgende scenario's met bijbehorende kans voor:

17.1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5.0 10 ⁻⁶ /jr
17.2	Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 minuten in een continue en constante stroom	5.0 10 ⁻⁶ /jr
17.3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1.0 10 ⁻⁴ /jr

BF3-etheraat is volgens de ADR ingedeeld in categorie 8 bijkomend gevaar 3 (zie tevens bijlage 12). Dit houdt in dat tabel 64 uit de HRB niet van toepassing is. Deze is specifiek bedoeld voor de handling van toxische stoffen met gevarenklasse 6.1 verpakkingsgroep 1.

Zie bijlage 3 voor een compleet overzicht van de scenario's en bijbehorende faalfrequenties.

4.5. Runwayscenario BF3

EPX-L is een product dat wordt geproduceerd door een katalytische reactie van BF3-etheraat met de componenten fenol, di-Isobuthyleen (DIB) en α -Methylstyreen (AMS). De fenol (met xyleen) wordt voorgelegd waarna de katalysator wordt toegevoegd. Vervolgens wordt flowgeregeld de DIB gedoseerd waarna ook flowgeregeld de AMS wordt gedoseerd. Vrijkomende reactie-energie wordt met koelwater (water glycolmengsel) via de uitwendig opgelaste spiralen afgevoerd.

Onderzoek

Rapport: Run away reactiesituaties bij de EPX-L productie. R&D rapport 92.414

Datum: 2 december 1993

Tijdens dit onderzoek werden verschillende runaway reactiesituaties onder diverse omstandigheden uitgevoerd. Hierbij wordt katalysator toegevoegd aan de separate componenten en aan mengsels ervan en/of andersom. Al deze experimenten vonden plaats zonder koeling, dus onder adiabatiese omstandigheden. Uit deze experimenten is naar voren gekomen dat, indien AMS wordt toegevoegd aan de BF₃-etheraat, een heftige reactie plaats vindt met een eindtemperatuur van 175 °C. Dit is de hoogste temperatuur van alle experimenten die werden uitgevoerd. Bij deze temperatuur heerst een druk van circa 1.2 bar, de dampdruk van AMS. De reactorvaten zijn vervaardigd van roestvrijstaal en hebben een afpersdruk van 1.5 bar. zodat deze bestendig zijn tegen de optredende condities. Hieruit blijkt dat runaway reacties leidend tot LOC niet zullen optreden.

4.6. Tankwagenverlading brandbare vloeistoffen

4.6.1. Uitgangspunten modellering

Voor het bepalen van de scenario's zijn de volgende uitgangspunten van belang:

- De pompcapaciteit van de tankwagens tijdens verladingen bedraagt 5 kg/s; hiermee wordt op basis van de grootte van de tankwagens de totale losduur berekend.
- Voor de verladingen wordt gebruikgemaakt van 2 inch laad/loslangen.
- De verblijftijd van de tankauto is van belang voor de scenario's 42.1 en 42.2 en is gelijk aan de totale lostijd + 30 min.
- Het maximaal uitstromend volume bij breuk van een 2"-loslang in 1800 s bedraagt $1.5 \times 5 \text{ kg/s} \times 1800 \text{ s} = 13500 \text{ kg}$, een en ander conform de HRB.
- Het maximaal uitstromend volume bij lek van een 2"-loslang in 1800 s bedraagt $5 \text{ kg/s} \times 1800 \text{ s} = 9000 \text{ kg}$.
- Het aantal verladingen naar een 22 ton tankauto is 500 /jr en naar een 45 ton tankauto is 948 /jr.

4.6.2. Scenario's volgens HRB

Voor de berekening van de risico's van de tankwagenverlading met brandbare vloeistoffen zijn de volgende scenario's met bijbehorende kansen relevant:

42.1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het transportmiddel	$1.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
42.2	Continu vrijkomen van de gehele inhoud van het transportmiddel uit een gat met de afmeting van de grootste verbinding	$5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
50.1	Breuk van de laad-/loslang. uitstroming aan weerszijden van de breuk	$4.0 \cdot 10^{-6}$ /uur
50.2	Lekkage van de laad-/loslang. uitstroming ter plaatse van het lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter. maximaal 50 mm	$4.0 \cdot 10^{-5}$ /uur
50.3	Instantaan vrijkomen gehele inhoud tijdens verlading van het transportmiddel door een domino-effect. plasbrand	$5.8 \cdot 10^{-9}$ /uur

4.6.3. Samenvatting scenario's tankwagenverlading

Een samenvatting van de scenario's is gegeven in de onderstaande tabel.

Scenario	Frequentie 22 ton [jr]	Frequentie 45 ton [jr]
42.1 Instantaan vrijkomen	$9.82 \cdot 10^{-7}$	$3.24 \cdot 10^{-7}$
42.2 Continu vrijkomen grootste verbinding	$4.91 \cdot 10^{-8}$	$1.62 \cdot 10^{-8}$
50.1 Breuk laad-/loslang	$2.44 \cdot 10^{-3}$	$9.48 \cdot 10^{-4}$
50.2 Lekkage laad-/loslang	$2.44 \cdot 10^{-2}$	$9.48 \cdot 10^{-3}$
50.3 Plasbrand tijdens verlading	$3.54 \cdot 10^{-6}$	$1.37 \cdot 10^{-6}$

Tabel 7. Overzicht scenario's tankwagenverlading

4.7. Scheepsverladings

4.7.1. Uitgangspunten modellering

Het aantal scheepsverladings met gevaarlijke stoffen bedraagt op jaarbasis ongeveer circa 50 verladings. Het gaat om verladings van crude/C9/DCPD/fractie (voorbeeldstof n-hexaan 9.8 °C). Er wordt gelost met slangen (diameter 150 mm).

De laad/lostijd van de schepen bedraagt gemiddeld 6 uur en de inhoud van een schip 600 ton.

Het losdebiet is derhalve gemiddeld 100 ton/uur. Het maximaal uitstromend volume bij breuk van de loslang in 1800 s bedraagt 100 ton/uur gedeeld door 3600 s = 28 kg/s x 1.5 x 1800 sec = 75600 kg, één en ander conform de HRB.

Het maximaal uitstromend volume bij lek van de loslang gelijk aan 10% van de diameter in 1800 s bedraagt 1% van het normale pompdebiet $0.01 \times 28 \text{ kg/s} \times 1800 \text{ s} = 504 \text{ kg}$.

Tevens is het scenario "externe beschadiging van schip tijdens verlading" relevant. Hierbij is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Scheepsverlading vindt plaats door middel van enkelwandige vloeistoftankers.
- In de scheepsroute varen 117 schepen per jaar die een dergelijke calamiteit kunnen veroorzaken. Dit betreft uitsluitend scheepstypen die vergelijkbaar zijn met scheepstypen die gevaarlijke stoffen vervoeren. Plezier- en dienstvaart worden dus niet beschouwd bij de bepaling van de intensiteit.
- Verladingsduur is 300 uur per jaar.
- De basisfaalfrequentie voor ongevallen f_0 is dan gelijk aan $1.7 \cdot 10^{-11} \times 117 \times 300 = 6.0 \cdot 10^{-7} \text{ /jr}$.

In de modellering is uitgegaan van een uitstroom op water. Dit kan door een 'bund' in te voeren met water als ondergrond. Vanwege de breedte van de rivier (50 meter) is een bund van 100 x 100 meter gemodelleerd., wat een reële inschatting lijkt van de grootte van de plas.

4.7.2. Scenario's volgens HRB

Voor de berekening van de risico's zijn de volgende scenario's met bijbehorende kansen relevant:

50.1	Breuk van de laad-/loslang. uitstroming aan weerszijden van de breuk	4.0 10 ⁻⁶ /uur
50.2	Lekkage van de laad-/loslang. uitstroming ter plaatse van het lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4.0 10 ⁻⁵ /uur
49.1	Continu vrijkomen van 75 m ³ in 1800 s	0.1 x f ₀ /jr
49.2	Continu vrijkomen van 30 m ³ in 1800 s	0.2 x f ₀ /jr

Zie bijlage 3 voor een compleet overzicht van de scenario's en bijbehorende faalfrequenties.

4.8. Leidingen

4.8.1. Uitgangspunten modellering

Diverse onderdelen zijn verbonden met leidingen. Vanwege de grote diversiteit aan leidingen zijn alleen de belangrijkste meegenomen. Dit betekent dat gekeken is naar de ligging van de leidingen ten opzichte van de terreingrens, de dimensies van de leidingen en de tijd dat de leidingen in gebruik zijn. Dit is afgestemd met de provincie en het RIVM.

Hierbij zijn alle hoofdleidingen beschouwd. Leidingen met een kleine diameter/korte lengte (< 50DN en < 20 m) die minder dan 10% in gebruik zijn worden niet meegenomen in de QRA, behalve de twee leidingen die aan de rand van de inrichting liggen (J en L, zie ook bijgevoegde tekening, bijlage 4a). De leidingen G1 en G2 hebben een diameter van 20 resp. 40 mm en een lengte van ca. 70 m. De maximale-effectafstand bij leidingbreuk is 27 en 57 m. Ter vergelijking: de overige leidingsscenario's hebben een maximale-effectafstand die kan oplopen tot 270 m. Leidingen met een dermate kleine lengte en diameter zullen derhalve geen significant effect buiten de inrichting hebben, tenzij gelegen aan de inrichtingsgrens.

Als voorbeeldstof wordt aangesloten bij de systematiek voor de tankenparken. Dit betekent dat voor alle leidingen de meest conservatieve aanname is genomen. Onderstaand een korte samenvatting van de uitgangspunten per leiding:

- Leiding A steigers - TP West 2 v.v. temperatuur 9.8 °C en voorbeeldstof hexaan
- Leiding C TP West 2 - TP Fada temperatuur 9.8 °C en voorbeeldstof hexaan
- Leiding F TP Fada - reactor HP 4/5 temperatuur 9.8 °C en voorbeeldstof hexaan. HP 4/5 wordt gevoed uit tank T202 van tankenpark Fada
- Leiding G1 TP Fada - wassers temperatuur 9.8 °C en voorbeeldstof hexaan. debiet 5 m³/uur
- Leiding G2 TP Fada - wassers temperatuur 63 °C en voorbeeldstof hexaan. debiet 20 m³/uur

- Leiding H TP Oost - TP West 2 temperatuur 9.8 °C en voorbeeldstof hexaan (vanuit TP Oost wordt de fractie (omgevingstemperatuur) verpompt naar TP West 2)
- Leiding L TP Oost - TP Hars temperatuur 63°C en voorbeeldstof n-hexaan.

Alle leidingen die lopen vanaf de steigers naar tanks hebben een debiet van maximaal 200 m³/uur. Alle overige leidingen hebben een debiet van maximaal 60 m³/uur, met uitzondering van de leidingen die lopen van Tankenpark Fada naar de wassers (leiding G1 DN25 9.8 °C 5 m³/uur en leiding G2 DN40 63 °C 20 m³/uur). De relevante leidingen liggen bovengronds in leidingbruggen (elevation 4 meter) en zijn voorzien van handafsluiters bij de tanks. Bij breuk van de leiding is uitstroom van de aangesloten tank buiten de pompput fysiek niet mogelijk vanwege het hoogteverschil. De leidingen zijn gedurende een beperkte tijd in gebruik. Indien de leidingen niet in gebruik zijn, zijn deze met stikstof gepurged.

4.8.2. Scenario's volgens HRB

Voor de berekening van de risico's zijn de volgende scenario's met bijbehorende kansen relevant:

27.1	Breuk van de leiding uitstroming aan weerszijden van de breuk	nominale diameter < 75 mm	1.0 10 ⁻⁶ /m-jr
		75 mm ≤ nominale diameter ≤ 150 mm	3.0 10 ⁻⁷ /m-jr
27.2	Lekkage van de leiding met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter. maximaal 50 mm	nominale diameter > 150 mm	1.0 10 ⁻⁷ /m-jr
		nominale diameter < 75 mm	5.0 10 ⁻⁶ /m-jr
		75 mm ≤ nominale diameter ≤ 150 mm	2.0 10 ⁻⁶ /m-jr
		nominale diameter > 150 mm	5.0 10 ⁻⁷ /m-jr

Deze frequenties moeten nog vermenigvuldigd worden met de fractie van de tijd, dat de leiding op jaarbasis gebruikt wordt. Hiervoor wordt verwezen naar het overzicht in bijlage 4b.

4.9. Pompen

4.9.1. Uitgangspunten modellering

Er is een inventarisatie gemaakt van alle aanwezige pompen. Hierbij is met name gefocust op de pompen van:

1. de tankenparken.
2. de verladingen en
3. de pompen die in de processen worden gebruikt die voor deze QRA zijn geselecteerd.

Voor de verladingen geldt dat een groot deel van de pompen zeer weinig en kortdurend (< 5% van de tijd) in gebruik is. De pompen, die worden gebruikt voor het rondpompen van product dan wel voor het verpompen van product naar procesinstallaties (die zich selecteren voor de QRA), worden altijd meegenomen met een minimale bedrijfsduur van 10%. De praktijksituatie ligt daar ruimschoots onder. Daarnaast worden de pompen, die voor zowel intern transport als verlading gebruikt worden, meegenomen ondanks dat het

verladingsdeel slechts een paar procent is. Hierbij is de bedrijfsduur naar boven afgerond. In bijlage 6b is het overzicht van alle pompen gegeven met alle procescondities, locaties en gebruiksduren. Bijlage 6a geeft een overzichtstekening van de locatie van de pompen. Deze werkwijze is afgestemd met de provincie.

Alle pompen zijn centrifugaal- of verdringerpompen met pakkingen. Bij een LOC wordt ervan uitgegaan dat de zuigleiding van de pomp faalt. Alle pompen zijn aangesloten op opslagtanks ofwel op procesvaten. Dit betekent dat bij een LOC het vat uitstroomt. Voor de QRA is aangenomen dat de pompen van de tankenparken altijd zijn aangesloten op de grootste tank uit de tankput. Voor de pompen die zijn aangesloten op een procesvat is uitgegaan van de inhoud van het procesvat. Er is geen bund aanwezig. Betreffende de temperatuur en de gehanteerde voorbeeldstoffen is aangesloten bij de modellering van de tankenparken en leidingen. Zie hiervoor ook paragraaf 4.1.

4.9.2. Scenario's volgens HRB

Voor de berekening van de risico's zijn de volgende scenario's met bijbehorende kansen relevant:

35.1	Catastrofaal falen	$1.0 \cdot 10^{-4}$ /jr
35.2	Lekkage (10% van de diameter)	$4.4 \cdot 10^{-3}$ /jr

Deze frequenties moeten nog vermenigvuldigd worden met de fractie van de tijd dat de leiding op jaarbasis gebruikt wordt. Hiervoor wordt verwezen naar het overzicht in bijlage 6b.

5. Overige gegevens

5.1. Parameters

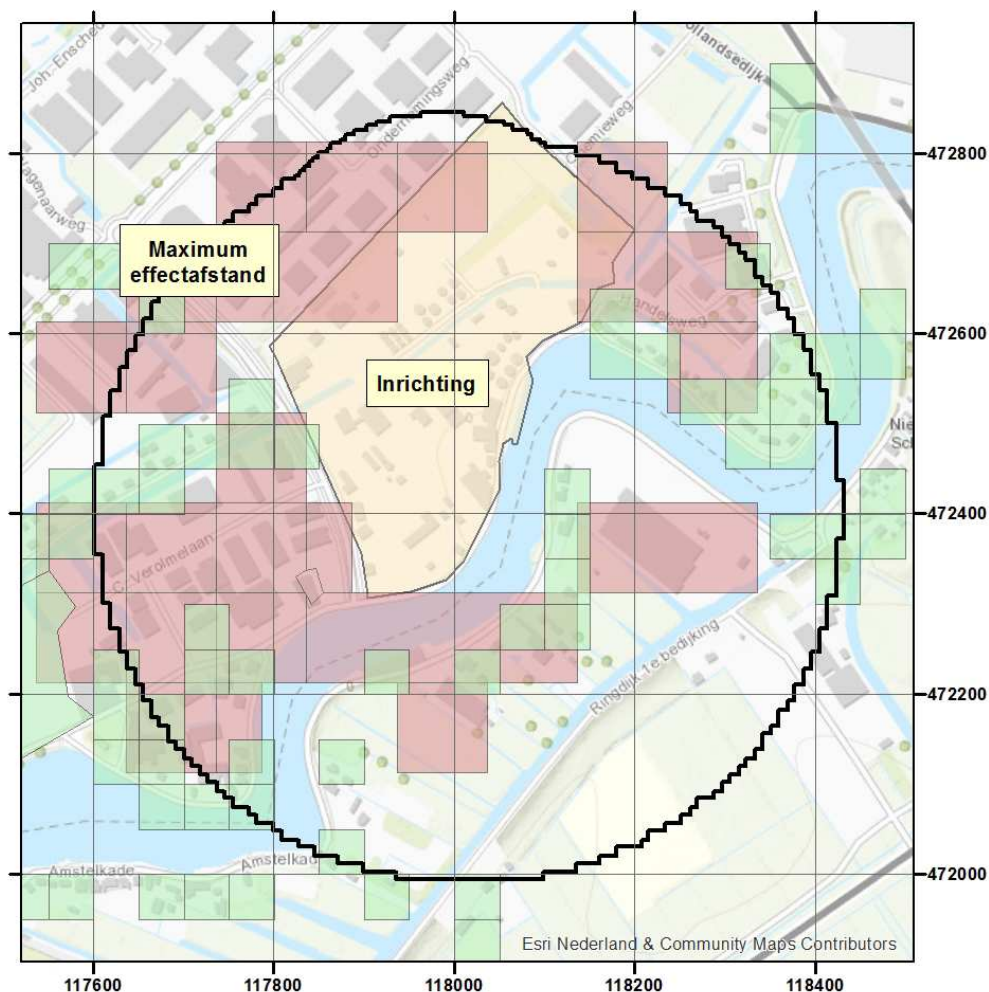
De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.54 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Schiphol worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. Voor de ruwheidslengte is de standaard waarde van 0.3 m gehanteerd.

Binnen de inrichting zijn een aantal ontstekingsbronnen aanwezig. Deze bronnen zijn niet meegenomen om een conservatief beeld te schetsen van het extern veiligheidsrisico.

5.2. Aanwezigen rond de inrichting

Figuur 1 toont de gebieden met bebouwing binnen het gebied begrensd door de maximale effectafstand. Aangeduid zijn gebieden met bedrijven (roze gekleurd) en met woningen (groen gekleurd). Voor de bedrijven stammen de gegevens uit een inventarisatie opgesteld in 2006 en geactualiseerd in 2009. Toegevoegd is als extra vlak het oude hoofdkantoor van Amsteldijk Beheer BV. Het bestemmingsplan is sindsdien niet gewijzigd. Voor de woningen is gebruik gemaakt van een bevolkingsbestand aangeleverd door het RIVM.

Voor de gedetailleerde gegevens wordt verwezen naar de rekenfile voor Safeti-NL.



Figuur 1. Bevolkingsgebieden rond de inrichting

5.3. Mogelijke gevaren van buiten/binnen de inrichting

De HRB stelt in par. 3.2.2 over mogelijke gevaren van buiten de inrichting het volgende. Het gaat om externe beschadiging en domino-effecten. Het eerste punt betreft spoorwagengereedschappen. Deze zijn binnen, maar ook buiten de inrichting niet aanwezig. Het tweede punt betreft de mogelijkheid van een neerstortend vliegtuig of de invloed van windturbines. De aanvliegroute van Schiphol ligt niet over Uithoorn en hoeft dus niet in beschouwing te worden genomen. Van windturbines in de nabijheid is geen sprake.

Op verzoek van de provincie wordt hier ook nog aandacht besteed aan de mogelijkheid van dominoeffecten door scenario's binnen de grens van de inrichting. Deze kunnen ontstaan door brand of explosies. Voor branden is op meerdere plaatsen rekening

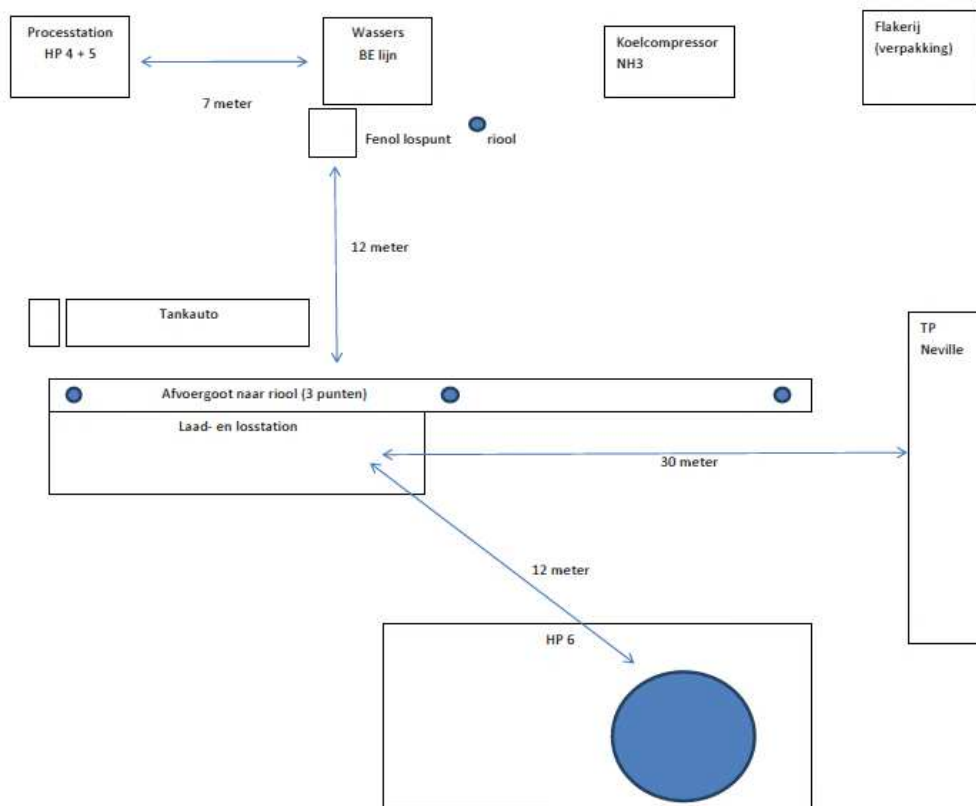
gehouden met de mogelijke effecten van aanstraling via de aanwezigheid van sproeischermen. Genoemd kunnen worden:

- schermen onder de skirts van de polymerisatieketels;
- afscherming van TP Fada en de HP-ketels;
- BF₃-etheraat. BF₃-gas en NH₃-koelinstallatie.

Met betrekking tot de polymerisatieketels is in voorgaande QRA's nog rekening gehouden met een externe brand onder/nabij de ketels door lekkage van de destillaatontvangers. In bijlage 8 wordt nader ingegaan op dit scenario. Er is vastgesteld dat dit scenario zich niet kan voordoen, omdat de betreffende destillaatontvangers leeg zijn ten tijde van de polymerisatiereactie.

Tegen een overdruk ten gevolge van een explosie van een gaswolk zijn (afgezien van algemene voorzieningen zoals voorzien vanuit ATEX) geen specifieke voorzieningen aan apparatuur aangebracht. Wel is bij het ontwerp rekening gehouden met een hoge windbelasting.

Dan resteert nog de mogelijkheid van een domino-effect wanneer tijdens de verlading lekkage optreedt (met tankauto's). Er is sprake van één centrale verlaadlocaties op het terrein. In figuur 2 wordt schematisch aangegeven hoe de ligging is van dat station t.o.v. de omgeving. Te zien is dat zich in de nabijheid van het verlaadstation de volgende relevante objecten bevinden: het processtation HP4/5, de koelcompressor voor ammoniak, de wassers van de BE-lijn, HP 6 en TP Oost.



Figuur 2. Overzicht onderlinge afstanden

Bij een brand tijdens de verlading is de afstand tot het processtation ca. 15 m, tot de koelcompressor ca. 15 m, tot HP 6 ruim 10 m en tot TP Oost 30 m. Verder is te zien dat zich ter plaatse van de verlaadlocatie een afvoergoot bevindt naar het riool, zodat er geen volledig vrije spreiding van de vloeistof bij een lekkage plaatsvindt. De vraag is of er een domino-effect kan optreden bij een brand door een forse lekkage tijdens de verlading. We behandelen de verschillende mogelijkheden:

1. Zonder een adequate opvangvoorziening zal een brandende plas het processtation voor HP 4/5 kunnen aanstralen. Dit gebouw heeft een 20 cm dikke gemetselde muur, zodat de procesregeling van de ketels niet direct in het geding is. In geval van een grote brand kan het polymerisatieproces in de HP-ketels worden gestopt door via extra koeling het polymerisatieproces te stoppen. Daarvoor is naast de refluxkoeling de extra koeling via de interne spiralen beschikbaar. Op die wijze wordt zeker gesteld dat er geen escalerende invloed zal uitgaan van het eventueel uitvallen van de procesregeling van HP 4/5. Een domino-effect is dus niet aan de orde.
2. Wat betreft de koelcompressor voor ammoniak het volgende. Deze bevindt zich in een gebouw, dat voorzien is van een sprinklerinstallatie aan de buitenzijde voor koeling. Op die wijze wordt zeker gesteld dat processen die gekoppeld zijn aan de compressor uit bedrijf kunnen worden genomen zonder escalatiemogelijkheid.

3. Wat betreft de BE-lijn het volgende. De productie in deze lijn kan worden gestopt door de toevoer te stoppen. Verder worden de reactoren met glycol gekoeld zodat escalatie niet zal optreden.
4. Wat betreft de ketel HP 6 het volgende. Deze wordt door een bund afgeschermd van de plas. Omdat de ketel is geïsoleerd is escalatie door een brand op (enige) afstand niet aan de orde. De mogelijke opwarming zal een zeer lange tijd (meer dan een half uur) vergen.
5. Tenslotte de aanstraling van tankenpark Oost. Een situatie waarbij de tanks in TP Oost worden aangestraald door een van buiten komende brand kan leiden tot een hoge belasting voor de eerste rij tanks. Maar die situatie wijkt niet af van of is zelfs gunstiger dan wanneer er een putbrand ontstaat in het tankenpark zelf. Die putbrand of althans het (instantaan en continu) falen van tanks in een tankput wordt als standaardscenario meegenomen in de QRA. Bij zo'n brand wordt een eventueel domino-effect naar andere tanks in dezelfde put (die dan dus vol in de brand staan) niet standaard meegenomen in een QRA. Derhalve is het ook niet logisch om dat te doen bij een escalatiescenario als gevolg van een brand bij de tankautoverlading.

6. Resultaat risicoberekening

6.1. Plaatsgebonden risico

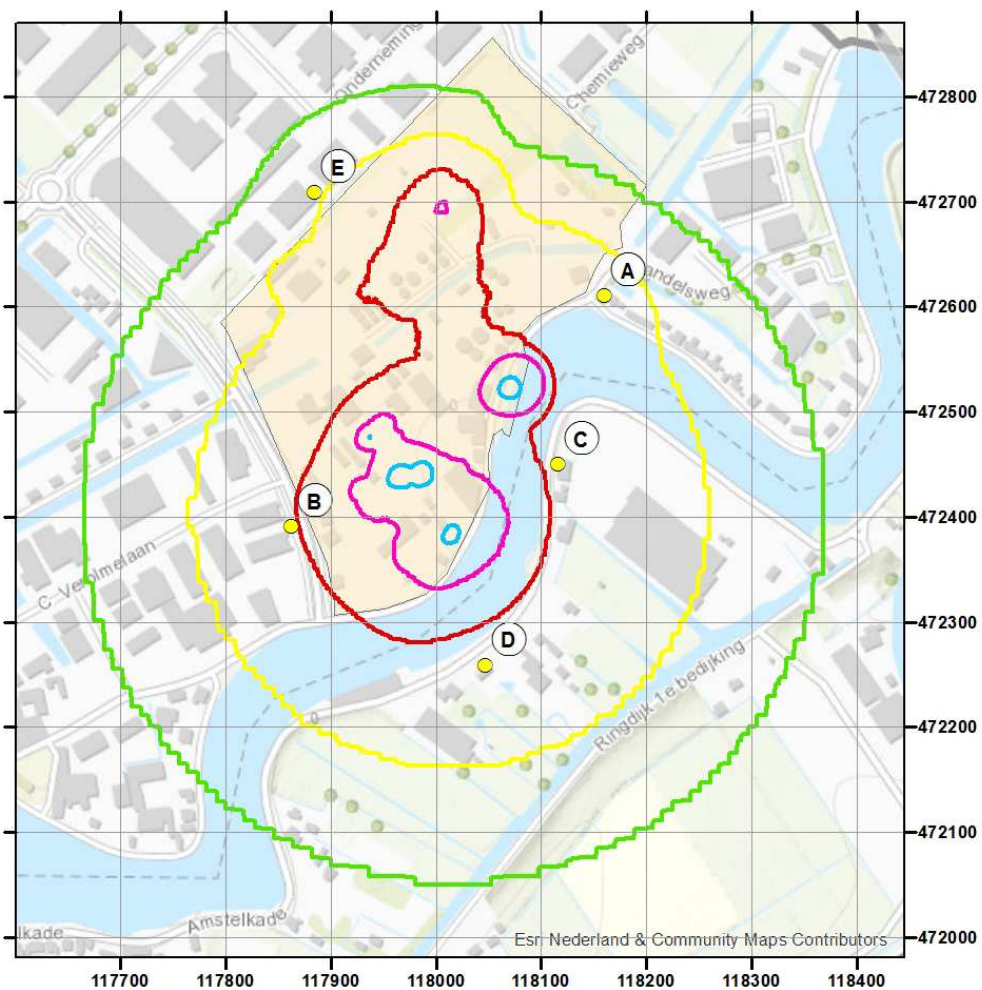
Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een inrichting bevindt, overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Plaatsen met een gelijk risico worden door risicocontouren op een kaart weergegeven. Het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr dient volgens het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen) gehanteerd te worden als grenswaarde voor kwetsbare objecten en als richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten.

Figuur 3 toont de plaatsgebonden risicocontouren. De contour voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt gedeeltelijk buiten de inrichting. Binnen deze contour bevindt zich geen bebouwing.

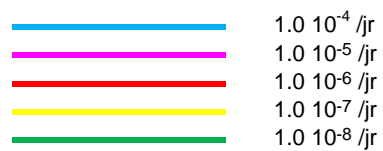
De relatieve bijdrage van de ongevalsscenario's aan het plaatsgebonden risico in de punten A t/m E (zie figuur 3 en tabel 8 voor de ligging van deze punten) is berekend. Tabel 9 toont het resultaat. Scenario's met een relatief kleine bijdrage zijn niet afgedrukt.

Label	X	Y	Opmerking
A	118160	472611	Het dichtstbijzijnde huis (kwetsbaar object) nabij Tankenpark Noord
B	117862	472391	Het dichtstbijzijnde kantoor aan de Molenlaan (beperkt kwetsbaar object) nabij de PGS-opslag
C	118115	472450	Het dichtstbijzijnde huis (kwetsbaar object) (C) nabij de scheepsverlading
D	118046	472259	Het dichtstbijzijnde huis aan de zuidzijde (kwetsbaar object) nabij de batchinstallatie
E	117884	472709	Het dichtstbijzijnde kantoor aan de noordwestzijde van het terrein (beperkt kwetsbaar object)

Tabel 8. Ligging punten voor de relatieve bijdrage aan het plaatsgebonden risico



Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren



Punt	Waarde	Scenario	Bijdrage [%]
A	1.9 10 ⁻⁷	Leidingen\A Steiger - TP West-2 v.v.\A\27.1 breuk K1	59.4
		HP 4/5\BLEVE runaway foutenboom	40.4
B	8.2 10 ⁻⁷	TP Oost (K1)\17.2 vrijkomen gehele inhoud in 10 minuten T709	57.4
		HP 4/5\BLEVE runaway foutenboom	24.0
		BF3-batch installatie (etheraat) handling\31.3 lek BF3EE	9.2
		Leidingen\L TP Oost - TP Hars\L\27.1 breuk K1	3.2
		HP 6\31.2 Vrijkomen gehele inhoud in 10 minuten processtap 2	2.5
C	4.9 10 ⁻⁷	HP 4/5\BLEVE runaway foutenboom	39.8
		Leidingen\A Steiger - TP West-2 v.v.\A\27.1 breuk K1	20.7
		BF3-batch installatie (etheraat) handling\31.3 lek BF3EE	19.9
		HP 4/5\31.2 Vrijkomen gehele inhoud in 10 minuten processtap 2	8.1
D	2.6 10 ⁻⁷	HP 4/5\BLEVE runaway foutenboom	74.8
		TP Neville (K1)\17.2 vrijkomen gehele inhoud in 10 minuten T709	12.3
		BF3-batch installatie (etheraat) handling\31.3 lek BF3EE	10.7
E	9.0 10 ⁻⁸	Leidingen\A Steiger - TP West-2 v.v.\A\27.1 breuk K1	69.6
		HP 4/5\BLEVE runaway foutenboom	30.4

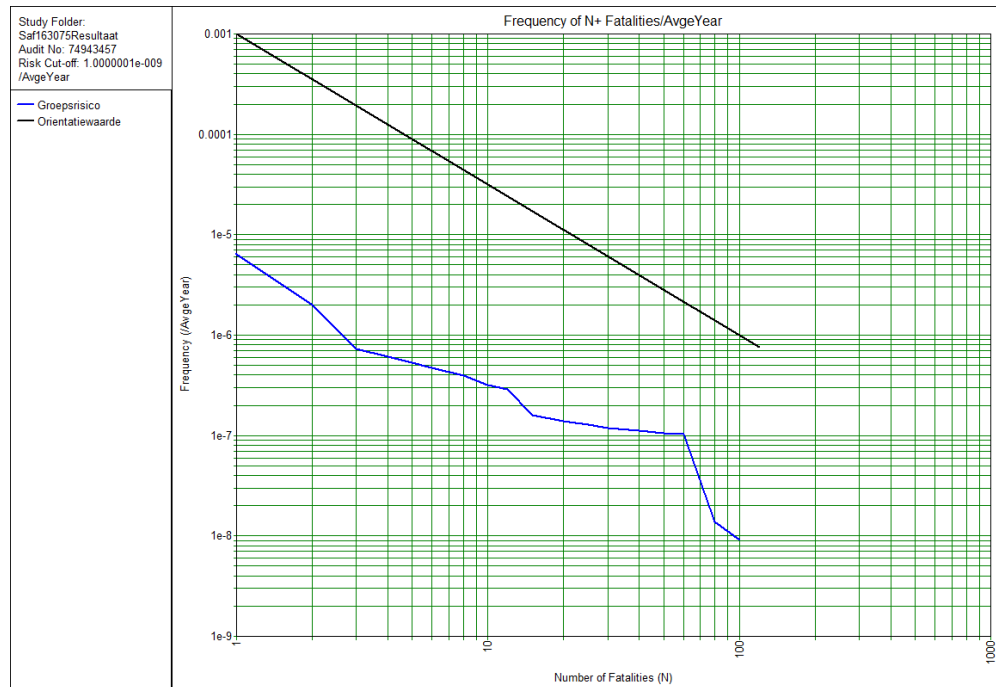
Tabel 9. Relatieve bijdrage scenario's

6.2. Groepsrisico

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de inrichting. Het aantal personen dat in de omgeving van de inrichting verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het groepsrisico. Het groepsrisico wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve: op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers N. De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is gelijk aan $10^{-3} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-5} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-7} /jr voor 100 slachtoffers en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers.

Figuur 4 toont het berekende groepsrisico (blauwe lijn) en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-3}$ (zwarte lijn). Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde.

Tabel 10 toont de scenario's die bepalend zijn voor het groepsrisico. De scenario's zijn gerangschikt naar de relatieve bijdrage aan de risico integraal (het oppervlak van de bijdrage van dit scenario aan de fN-curve). Tevens is aangeduid de frequentie in het bereik > 10 slachtoffers.



Figuur 4. Groepsrisico

Scenario	Risico integraal [/jr]	Risico integraal [% totaal]	Freq > 10 [/jr]
HP 4/5\BLEVE runaway foutenboom	7.6E-06	37.6	2.0E-07
TP Oost (K1)\17.2 vrijkomen gehele inhoud in 10 minuten T709	2.8E-06	13.8	3.6E-08
Tankautoverlading verlaadplaats Rutgers\51.1 plasbrand 45 ton	2.2E-06	10.9	0.0E+00
Tankautoverlading verlaadplaats Rutgers\51.1 plasbrand 22 ton	2.0E-06	9.9	0.0E+00
Leidingen\A Steiger - TP West-2 v.v.\A\27.1 breuk K1	1.7E-06	8.3	6.2E-08
Leidingen\C TP West-2 - TP Fada\C\27.1 breuk K1	6.3E-07	3.1	4.2E-09
TP West-2 (K1)\17.2 vrijkomen gehele inhoud in 10 minuten T631	4.1E-07	2.0	1.8E-09

Tabel 10. Scenario's bepalend voor het groepsrisico

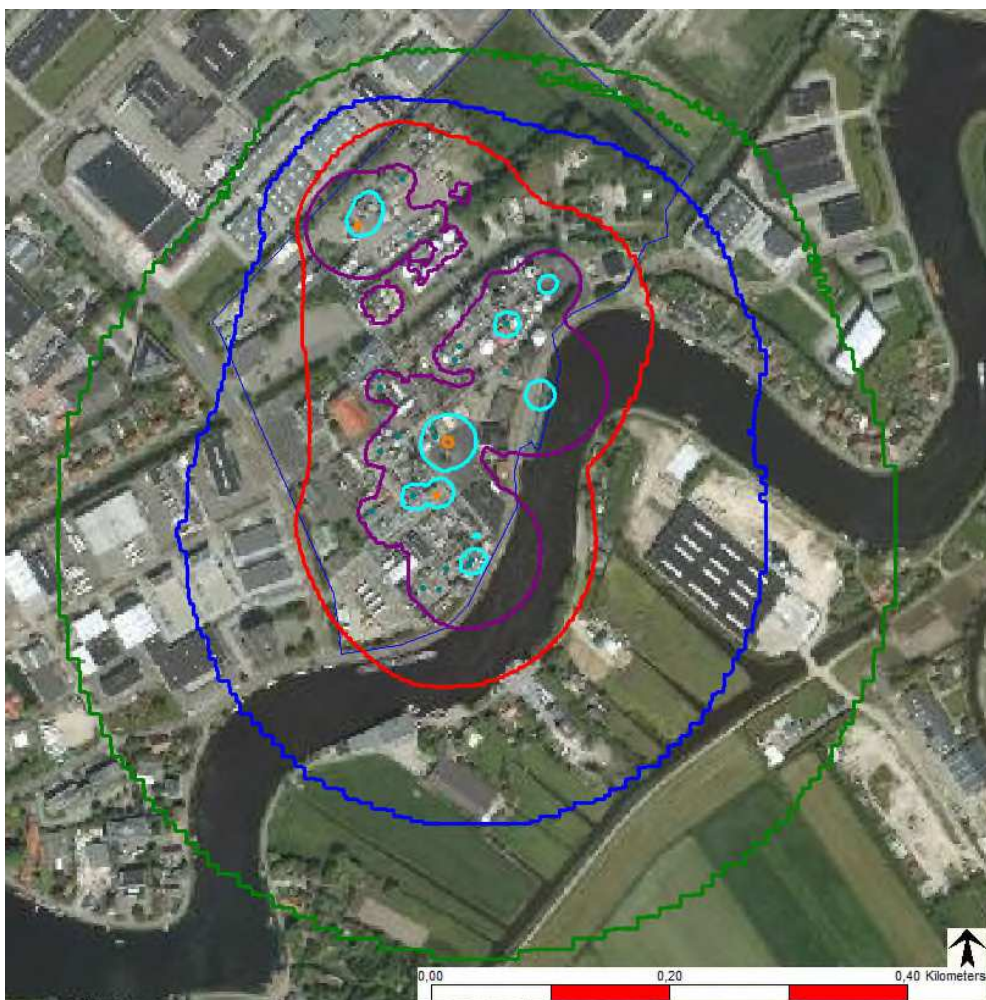
6.3. Effectafstand

Effectafstanden zijn berekend voor alle scenario's. Voor een overzicht wordt verwezen naar bijlage 7.



7. Vergelijking met eerdere risicoanalyse

7.1. Plaatsgebonden risico

Figuur 5 toont de plaatsgebonden risicocontouren gerapporteerd in 2014 [2]. De contour voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico is aan de noordzijde nu kleiner dan in 2014. Aan de zuidzijde is er geen verandering.

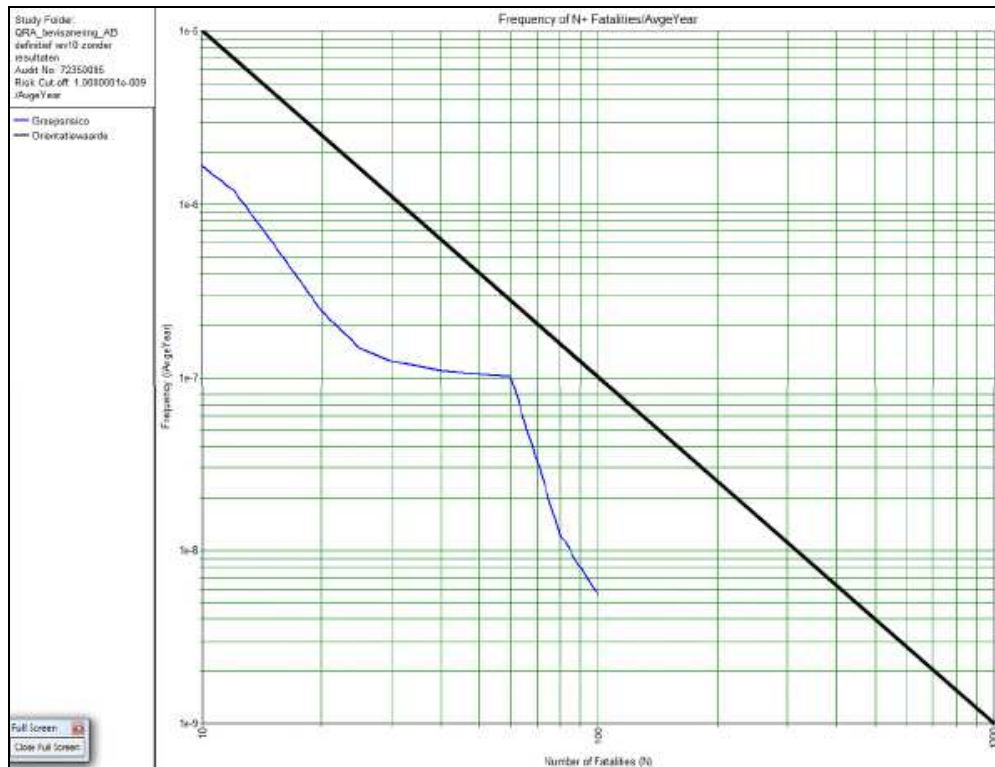


Figuur 5. Plaatsgebonden risicocontouren 2014

	$1.0 \cdot 10^{-4}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-8}$ /jr

7.2. Groepsrisico

Figuur 6 toont het berekende groepsrisico (blauwe lijn) en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-3}$ (zwarte lijn) gerapporteerd in 2104 [2]. Het nu gerapporteerde groepsrisico is kleiner dan of gelijk aan deze 2014 curve.



Figuur 6. Groepsrisico 2014

8. Conclusie

De risicoanalyse van Rütgers Resins is geactualiseerd aangezien de installaties van Koppes Netherlands BV zijn geamoveerd. Het extern veiligheidsrisico is daardoor gelijk aan of lager dan in 2014 gerapporteerd.

Referenties

1. RIVM 2015 Handleiding risicoberekeningen BEVI
(versie 3.3 gedateerd 1 juli 2015)
2. SAVE 2014 Kwantitatieve risicoanalyse procesinstallaties
Amsteldijk Beheer BV
Projectnr. 264851 140241 – DM84 revisie 02
gedateerd 20 maart 2014

Bijlagen

De volgende bijlagen maken deel uit van de rapportage:

1. QRA subselectie
2. Plattegrond installaties
3. Faalfrequenties QRA
- 4a. Overzichtskaart ligging leidingen
- 4b. Overzicht leidingen
5. Dampdruk en NPSH
- 6a. Overzichtskaart ligging pompen
- 6b. Overzicht pompen
7. Maximale-effectafstanden
8. BLEVE door externe brand
9. Foutenboom runaway polymerisatieketels (vertrouwelijk)
10. Specificatie stalen doseercontainers BF3-EE
11. Specificatie PGS15-units
12. MSDS BF3-EE
13. Plasverdampingsmodel BF3-EE
14. Charge meest reactieve Hars HP5 (vertrouwelijk)