

Opdrachtgever: **DSM Waalwijk**

Project: **QRA**

Ordernummer: T45525.00

Documentnummer: 3413316

Revisie: E

Auteur: J. Jacobse

Telefoon: 070 348 02 69

Telefax: 070 348 05 91

E-mail: jjacobse@tebodin.com

Datum: 28 maart 2013

QRA DSM Waalwijk

<i>E</i>	<i>28-03-2013</i>	<i>Nieuw commentaar provincie verwerkt</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>J.S.P. Dijkshoorn</i>
<i>D</i>	<i>13-12-2012</i>	<i>Commentaar provincie verwerkt</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>J.S.P. Dijkshoorn</i>
<i>C</i>	<i>28-09-2012</i>	<i>Wijziging warmtekasten</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>J.S.P. Dijkshoorn</i>
<i>B</i>	<i>13-06-2012</i>	<i>Definitief</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>J.S.P. Dijkshoorn</i>
<i>A</i>	<i>17-04-2012</i>	<i>Commentaar verwerkt</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>J.S.P. Dijkshoorn</i>
<i>0</i>	<i>17-02-2012</i>	<i>Voor commentaar</i>	<i>J. Jacobse</i>	<i>M.E. Kroonen</i>
<i>Wijz.</i>	<i>Datum</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Opsteller</i>	<i>Gecontroleerd</i>

	Inhoudsopgave	Pagina
1	Inleiding	5
2	Subselectie	6
2.1	Installaties en opslagtanks	6
2.1.1	Subselectie	6
2.1.2	Propyleenimine-dosering	7
2.2	Tankautoverlading	7
2.3	Tijdelijke gestalde tankwagens	9
2.4	Leidingwerk	9
2.5	PGS opslagvoorzieningen	9
2.5.1	PGS15 opslagvoorzieningen	9
2.5.2	Warmtekasten	10
2.5.3	Peroxidebunker	10
3	LOC scenario's	11
3.1	Opslagtanks en procesinstallaties	11
3.1.1	Opslagtanks	11
3.1.2	Procestanks	12
3.2	Tankautoverlading	12
3.2.1	Verlading van acrylonitril en hydrazinehydraat	12
3.2.2	Verlading van andere stoffen	13
3.3	Tijdelijke gestalde tankwagens	13
3.4	Leidingwerk	14
3.5	PGS opslagen	16
3.5.1	Distributiecentrum Gebouw 58	16
3.5.2	Warmtekasten	18
4	Omgevingsfactoren	20
4.1	Ontstekingsbronnen	20
4.2	Weertypen	20
4.3	Ruwheidslengte	20
4.4	Populatiegegevens	20
5	Uitgangspunten	22
5.1	Stoffen	22
5.1.1	Toegevoegde stoffen	22
5.1.1.1	Methode	22
5.1.1.2	Toegevoegde stoffen	22
5.1.1.3	Hydrazine hydraat 64%	23
5.1.2	Voorbeeldstoffen	23
5.2	Runaway reacties	24
5.3	Domino-effecten	25
5.3.1	Windturbines	25

5.3.2	Vliegvelden	25
6	Resultaten QRA	26
6.1	Plaatsgebonden risico	26
6.2	Bijdrage aan het plaatsgebonden risico	27
6.3	Groepsrisico	31
6.4	Bijdrage aan het groepsrisico	31
7	Conclusie	33
	Referentielijst	34
	Bijlage A – Faalfrequenties tankautoverlading	35
	Bijlage B – Site layout DSM Waalwijk	51
	Bijlage C – Berekening aanwijsgetallen	52
	Bijlage D – Faalkansen gestalde tankwagens	55
	Bijlage E – Rekensheet PGS15 hallen	57

1 Inleiding

DSM Waalwijk, gelegen aan de Sluisweg 12, is een van de productielocaties van DSM. Op deze locatie worden synthetische bindmiddelen geproduceerd voor toepassing in onder andere de verfindustrie. Voor het bereiden van deze bindmiddelen worden voornamelijk acrylaatmonomeren en isocyanaten gebruikt als grondstof. De eindproducten zijn waterige oplossingen van de polymeren of beads (vaste acrylaatharsen in korrelvorm).

De opslag van vloeibare grondstoffen vindt plaats in ondergrondse opslagtanks in betonnen kelders (second containment) en in geconditioneerde opslagtanks in gebouwen. Daarnaast worden diverse vaste grondstoffen in kleine eenheden opgeslagen in gebouw 58 (distributiecentrum).

In de productiegebouwen worden verschillende hoeveelheden monomeren batchgewijs volgens recept gemengd en gecontroleerd aan de reactoren gedoseerd. Daarbij reageren de monomeren onder warmteontwikkeling tot polymeren. De reactie wordt op gang gebracht en geregeld met behulp van peroxiden. Deze peroxiden worden opgeslagen in een CPR3 (PGS8) bunker en worden voor gebruik volgens recept afgewogen en gereed gesteld in de afweegruimte. Na de reactiefase worden de reactieproducten verder behandeld in afwerktanks.

DSM Waalwijk is voornemens de opslag en aantal verladingen binnen de inrichting uit te breiden. In deze QRA worden de risico's van de inrichting voor en na de uitbreiding in kaart gebracht.

In dit rapport worden de volgende onderwerpen beschreven:

- De onderdelen van de installatie die een potentieel risico veroorzaken buiten de inrichting worden beschreven in hoofdstuk 2;
- De wijze waarop de geselecteerde installatie onderdelen opgenomen zijn in de berekening wordt beschreven in hoofdstuk 3;
- De omgeving van de inrichting wordt in hoofdstuk 4 beschreven;
- De resultaten met bijbehorende risicocontouren en het plaatsgebonden en groepsrisico zijn in hoofdstuk 5 vermeld;
- Afsluitend wordt het externe risico van de inrichting in hoofdstuk 6 vergeleken met de wettelijke eisen.

2 Subselectie

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke insluitsystemen en onderdelen van de inrichting opgenomen worden in de berekening van het risico. De subselectie is uitgevoerd op basis van de in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi [1] beschreven methode.

De locatie van de verschillende insluitsystemen wordt weergegeven op de plattegrond van het terrein. Deze is opgenomen in bijlage B.

2.1 Installaties en opslagtanks

2.1.1 Subselectie

Op basis van de aanwijsggetallen zijn de installatieonderdelen en de opslagtanks die een effect buiten de inrichting kunnen veroorzaken geselecteerd. Hierbij is er van uitgegaan, dat alle ondergrondse atmosferische opslagen aan de eisen van double containment tanks voldoen. De tanks liggen in betonnen bakken en zijn afgedekt.

In bijlage 1 worden de aanwijsggetallen berekend voor alle insluitsystemen die onderdeel uitmaken van de installaties en van de opslagtanks binnen de inrichting. Hieruit blijkt dat alleen de propyleenimine dosering een aanwijsggetal heeft dat groter is dan 1. Deze installatie wordt nader beschreven in paragraaf 2.1.2.

Vanwege het kleine aantal insluitsystemen met een aanwijsggetal groter dan 1 is er voor de insluitsystemen geen selectiegetal berekend.

Conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi moeten tenminste vijf insluitsystemen geselecteerd worden voor de risicoberekening. Daarom zijn de insluitsystemen met de grootste aanwijsggetallen opgenomen in de QRA. De grootste aanwijsggetallen worden berekend voor de insluitsystemen zoals beschreven in Tabel 1.

Tabel 1: Insluitsystemen met de grootste aanwijsggetallen

Insluitsysteem	Type	Aanwijsggetal
Ethylacrylaat	Opslag	0,045
Methylacrylaat	Opslag	0,045
Hydrazinehydraat	Opslag	0,061
Desmodur W/1	Opslag	0,128
Isofrondiisocynaat	Opslag	0,160
Acrylzuur	Opslag	0,045
Acrylonitril	Proces (indoor)	0,101
Acrylonitril 20%	Proces (indoor)	0,059
Propyleenimine	Proces	1,098

De aanwijsggetallen zoals weergegeven in Tabel 1 gelden voor zowel de huidige als de toekomstige situatie. Daarnaast worden door bevoegd gezag vereist dat de opslag van acrylonitril wordt opgenomen.

2.1.2 Propyleenimine-dosering

De propyleenimine doseerinstallatie staat buiten in een aparte cabine opgesteld. Doordat de doseerinstallatie van de buitenlucht afgeschermd is met behulp van een aanwezige vaste afscherming, wordt bij een calamiteit voorkomen dat de propyleenimine (PI) buiten de opvangbak terecht komt. Tijdens de dosering wordt PI met stikstof naar de procesapparatuur gedrukt. Wanneer hier een lek optreedt, stroomt PI uit en wordt dan door de afscherming opgevangen en afgevoerd naar de lekbak, welke zich onder de PI tank bevindt in de cabine. Deze kan dan op geschikte wijze onschadelijk worden gemaakt. Het plasoppervlak, en dus ook het verdampende oppervlak, blijft beperkt door de geringe afmetingen. De PI tank staat namelijk in een volledig afgesloten cabine met een vloeroppervlak van ca. 9 m², met een bund van 2 m³ en een oppervlak van ca. 4 m² onder de tank in deze zelfde cabine. Deze bund is gedeeltelijk met beton en metalen loopplaat afgeschermd. Daarnaast wordt door de cabine voorkomen dat de wind vat heeft op de verdampingssnelheid. Aan de hand van een aparte effectberekening is bepaald dat de effecten van de PI-dosering verwaarloosbaar zijn buiten de cabine. Dit is gedaan door de effectberekening voor de PI-dosering uit de QRA uit 2007 [4] nogmaals te modelleren met behulp van Safeti 6.54. Doordat het vrijkomen van PI niet waarschijnlijk is en geen gevolgen heeft buiten de inrichting, wordt PI niet opgenomen in de QRA.

2.2 Tankautoverlading

Door de combinatie van grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen en de (relatief) hoge basisfaalfrequenties voor de verladingsscenario's kan de verlading van gevaarlijke stoffen een significante bijdrage leveren aan de externe risico's van de inrichting. Daarom moet de verlading van gevaarlijke stoffen in bulk conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi altijd geselecteerd worden voor de QRA.

De bulkverlading binnen de inrichting wordt weergegeven in Tabel 2. In deze tabel wordt alle bulkverlading weergegeven. Alleen voor de stoffen met brandbare of acuut toxische eigenschappen wordt de verlading opgenomen in de risicoberekening. Deze verlading wordt dikgedrukt in de tabel weergegeven.

Tabel 2: Losfrequenties en lostijd per opslagtank

					QRA 2007			Toekomst		
	Inhoud tank-wagen in kg	Verblijf tijd in min	Los-tijd in min	Aantal lossingen per jaar	Totale verblijf tijd (h)	Totale lostijd (h)	Aantal lossingen per jaar	Totale verblijf tijd (h)	Totale lostijd (h)	
Tanken-farm 56										
56-VT-xx	n-Butylacrylaat	27000	150	120	299	748	598	358	895	716
56-VT-xx	2-Ethylhexylacrylaat	23000	150	120	69	173	138	69	172,5	138
56-VT-xx	Isobutylmethacrylaat	21000	150	120	63	158	126	63	157,5	126
56-VT-xx	Styreen	23000	150	120	138	345	276	151	377,5	302
56-VT-xx	Ethylmethacrylaat	20000	150	120	18	45	36	18	45	36
56-VT-xx	Ethylacrylaat	23000	150	120	59	148	118	68	170	136
56-VT-xx	n-Methylpyrrolidon	23000	150	120	48	120	96	7	17,5	14
56-VT-xx	Acrylonitril	23000	210	180	57	200	171	16	56	48
56-VT-xx	Methylmethacrylaat	27000	150	120	745	1863	1490	372,5	931,25	745
56-VT-xx	Methylmethacrylaat	27000	150	120	0	0	0	372,5	931,25	745
56-VT-xx	n-Butylmethacrylaat	27000	150	120	709	1773	1418	354,5	886,25	709
56-VT-xx	n-Butylmethacrylaat	27000	150	120	0	0	0	354,5	886,25	709
56-VT-xx	Isoforondiisocynaat	22000	150	120	61	153	122	0	0	0
Tanken-farm 62										
62-VT-xx	n-Methylpyrrolidon (for cleaning)	15000	270	240	0	0	0	14	63	56
62-VT-xx	Hydrazinehydraat	10000	150	120	8	20	16	18	45	36
62-VT-xx	Triethylamine	10000	150	120	21	53	42	21	52,5	42
62-VT-xx	Ammonia 25%	8100	150	120	91	228	182	96	240	192
62-VT-xx	n-Dodecylmercaptaan	8000	150	120	0	0	0	10	25	20
62-VT-xx	Polypropyleenglycol (1000)	5000	330	300	6	33	30	11	60,5	55
62-VT-xx	Desmodur W/1	23000	210	180	45	113	90	45	157,5	135
62-VT-xx	Hexanediol neopentyl glycol adipate copolymer	24000	270	240	0	0	0	4	18	16
62-VT-xx	Polypropyleenglycol (2000)	10000	210	180	12	66	60	20	70	60
62-VT-xx	Eternacoll UM-90	10000	270	240	0	0	0	12	54	48
62-VT-xx	Polytetrahydrofuraan 1000	10000	270	240	0	0	0	23	103,5	92
62-VT-xx	Isoforondiisocynaat	22000	150	120	0	0	0	17	42,5	34
62-VT-xx	LMKT (mercaptaan)	22000	150	120	6	15	12	0	0	0
62-VT-xx	Dimer acid modified hexanediol adipate	20000	270	240	0	0	0	11	49,5	44
62-VT-xx	Polytetramethylene ether glycol, Mw=2900	20000	270	240	0	0	0	23	103,5	92
62-VT-xx	Keto functional polyester polyol MW 750	20000	270	240	0	0	0	8	36	32
Overige tanks										
49-VT-01	Methacrylzuur	27500	210	180	0	0	0	42	147	126
53-VT-01	Acrylzuur	24000	210	180	0	0	0	40	140	120
16-VT-01	NaOH	28000	75	45	0	0	0	37	46,25	27,75
16-VT-02	HCL	28000	75	45	0	0	0	37	46,25	27,75
29-VT-01	vloeibare stikstof	20000	150	120	0	0	0	94	235	188

2.3 Tijdelijke gestalde tankwagens

Ten gevolge van de frequente aanvoer en de beperkte loscapaciteit kan het voorkomen dat tankwagens tijdelijk op een parkeerplaats gezet worden (locatie 7). In Tabel 3 worden de tankwagens die tijdelijk gestald kunnen worden en de aanwezigheidsfractie weergegeven.

Tabel 3: Tijdsfractie aanwezige tankauto's als opslag

Stof geparkeerde tankauto	Aanwezigheidsfractie
n-Butylacrylaat	2*
n-Butylmethacrylaat	2*
Methylmethacrylaat	2*
2-Ethylhexylacrylaat	0,07
Isobutylmethacrylaat	0,03
Styreen	0,1
Ethylmethacrylaat	0,03
Ethylacrylaat	0,1

* 2 tankauto's zijn fulltime aanwezig

Het tijdelijk stallen van tankwagens met brandbare en toxische stoffen kan een risico veroorzaken op de omgeving. In lijn met de selectiecriteria voor tankwagens verlading is ervoor gekozen om het tijdelijk stallen van de tankwagens niet op te nemen in de berekening van de aanwijsgetallen maar direct op te nemen in de berekening.

2.4 Leidingwerk

Over het terrein ligt een hydrazinehydraatleiding van het proces naar de naastgelegen inrichting van Stahl. Omdat deze leiding de terreingrens van de inrichting overschrijdt en het product brandbare en toxische eigenschappen heeft, is de leiding opgenomen in de risicoberekening.

2.5 PGS opslagvoorzieningen

2.5.1 PGS15 opslagvoorzieningen

Indien er meer dan 10 ton aan chemicaliën opgeslagen mag worden in een PGS15 opslagvoorziening en een deel van de opgeslagen stoffen bevat moleculen stikstof, zwavel, chloor, fluor of broom dan kunnen er tijdens een brand toxische verbrandingsproducten ontstaan. Deze verbrandingsproducten kunnen een risico vormen voor de omgeving van de inrichting. Daarom worden dergelijke PGS15 opslagen standaard opgenomen in de risicoberekening.

In het expeditiegebouw (gebouw 58) zijn diverse PGS15 opslagruimtes gelegen. In 6 hallen wordt meer dan 10 ton aan verpakte stoffen opgeslagen. In hal 12 worden echter alleen watergedragen eindproducten opgeslagen, waarbij voldaan wordt aan hetgene geëist wordt in de Handleiding risicoberekeningen Bevi om niet opgenomen te hoeven worden. De dampspanning overschrijdt dan ook niet de 23 mbar.

Het is daarom niet aannemelijk dat de opgeslagen producten in deze ruimte betrokken raken bij een brand. Daarom wordt deze ruimte niet opgenomen in de berekening van het risico. De andere vijf ruimtes worden wel opgenomen in de berekening van het risico.

2.5.2 Warmtekasten

Verspreid over het terrein zijn warmtekasten geplaatst. In deze kasten worden grondstoffen uit de PGS15 voorzieningen opgeslagen en verwarmt voordat deze in het proces worden toegepast. In de huidige situatie zijn er vier van dergelijke kasten. In de toekomstige situatie worden deze vervangen door negen nieuwe kasten op locatie 19 en één kast in een hal in gebouw 58.

Analoog aan de wijze waarop de PGS15 opslagruimtes worden geselecteerd worden ook de warmtekasten binnen de inrichting opgenomen in de risicoberekening als er meer dan 10 ton wordt opgeslagen.

2.5.3 Peroxidebunker

Organische peroxiden worden opgeslagen in een ingeterpte bunker. Deze bunker is zodanig ontworpen dat bij brand de inhoud kan uitbranden, zonder verder gevaar voor de omgeving op te leveren. De bunker is intern voorzien van scheidingswanden en brandmuren. De bunker voldoet aan de CPR 3 (PGS 8) en is als zodanig vergund.

De effectberekeningen van een brand in de peroxidebunker zijn uitgevoerd met PHAST versie 6.42. De effectafstanden voor warmtestraling blijven binnen de terreingrens [4]. Daarom wordt de peroxidebunker niet opgenomen in de berekening van het risico.

3 LOC scenario's

Voor alle insluitsystemen en onderdelen van de inrichting die in hoofdstuk 2 zijn geselecteerd voor de berekening van het risico van de inrichting worden in dit hoofdstuk de invoergegevens beschreven.

3.1 Opslagtanks en procesinstallaties

3.1.1 Opslagtanks

DSM beschikt over twee ondergrondse tankenparken met locatienummers 56 en 62. Alle ondergrondse tanks zijn geplaatst in betonnen kuipen, welke tevens zijn afgedekt met betonnen platen. Hierdoor wordt er een volledig omsloten second containment gecreëerd waardoor een eventuele lekkage binnen de gesloten ruimte blijft. Andersom is het ook niet mogelijk dat vloeistof (en dus ook regenwater) in deze containment kan stromen.

In de Handleiding Risicoberekeningen Bevi worden geen faalfrequenties gegeven voor ondergrondse, dubbelwandige opslag. Daarom wordt gebruik gemaakt van de faalfrequenties voor LOC scenario's voor bovengrondse opslagen. Deze worden gegeven in Tabel 4. In werkelijkheid zal de faalfrequentie voor ondergrondse tanks lager liggen dan die van bovengrondse tanks, dus de aangenomen faalfrequenties zijn zeer conservatief.

Tabel 4: Scenario's atmosferische opslagtanks met een beschermend omhulsel

Scenario	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
Instantaan falen van primaire container en buitenomhulsel; vrijkomen van de gehele inhoud	5x10 ⁻⁷
Instantaan falen van primaire container; vrijkomen van de gehele inhoud in het intacte buitenomhulsel	5x10 ⁻⁷
Falen van primaire container en buitenomhulsel; vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5x10 ⁻⁷
Falen van primaire container; vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom in het intacte buitenomhulsel	5x10 ⁻⁷
Falen van primaire container; continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm in het intacte buitenomhulsel	1x10 ⁻⁴

Voor de berekening van het risico gaan we er van uit dat de tanks gedurende het gehele jaar in gebruik zijn. De initiële faalfrequenties zoals beschreven in Tabel 4 zijn daarom toegepast voor de berekening van het risico.

Het falen van de primaire container (zowel instantaan en binnen 10 minuten) zorgt ervoor dat het buitenomhulsel gevuld wordt met de inhoud van de tank. Ondanks dat de tank afgesloten is met een betonnen plaat, kan hier nog wel wat damp uit ontsnappen. Als worst case aanname is een plasgrootte van 10 meter diameter beschouwd en gekeken naar de verdampingssnelheid. Doordat in werkelijkheid de damp door kleine openingen zal ontsnappen, kan deze benadering als conservatief beschouwd worden. De verdampingssnelheid van enkele stoffen is echter dermate laag, dat deze in het model niet bepaald konden worden. Uitdampen van deze stoffen uit het beschermend omhulsel is derhalve niet aannemelijk en is voor deze stoffen derhalve niet verder beschouwd.

3.1.2 Procestanks

De installatie waarin acrylonitril wordt verwerkt zijn opgesteld in een productiehal. Voor de berekening van het risico wordt aangenomen dat het ventilatiedebiet van deze hal kleiner is dan het uitstroomdebiet uit de installatie. Conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi wordt de installatie dan ook gemodelleerd alsof de uitstroming buiten optreedt.

Voor het berekenen van het risico zijn de faalkansen voor procestanks toegepast. Deze worden weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Scenario's voor procestanks

Scenario	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het reactorvat/ procesvat	5x10 ⁻⁶
Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom	5x10 ⁻⁶
Continu vrijkomen uit een gat met een diameter van 10 mm	1x10 ⁻⁴

De installatie waarin 20% acrylonitril wordt opgeslagen wordt gemodelleerd als zuivere acrylonitril.

3.2 Tankautoverlading

Naast de ondergrondse opslagtanks is een vloeistofkerende verlaadplaats van 20 m² gecreëerd. Op deze verlaadplaats worden alle tankwagens verladen. Hierbij wordt geen gebruik gemaakt van pompen, behalve voor het verladen van acrylonitril en hydrazinehydraat, waarbij gebruik gemaakt wordt van vacuumpompen via bovenlossers.

3.2.1 Verlading van acrylonitril en hydrazinehydraat

De aanvoer van acrylonitril en hydrazinehydraat vindt alleen via bovenlossers plaats. Verlading wordt gedaan door middel van een hevelsysteem dat werkt op basis van vacuüm. Dit betekent dat in geval van lekkage of breuk van de losslang het vacuüm wordt verbroken en de verlading vanzelf wordt gestopt. Als de slang faalt, kan hooguit de inhoud van de slang (maximaal 30 – 60 liter) in de omgeving terecht komen, waardoor emissie van een grote hoeveelheid acrylonitril en hydrazinehydraat ten alle tijden wordt voorkomen. Op basis van de zeer kleine hoeveelheid vloeistof dat vrijkomt, zijn de scenario's voor lekkage en breuk van de losslang en vacuumpomp niet opgenomen in de berekening van het risico.

De aansluitingen van een bovenlosser bevinden zich per definitie aan de bovenzijde van de tankwagen. Conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi hoeft daarom het scenario vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting niet opgenomen te worden.

De scenario's en initiële faalkansen voor de verlading van acrylonitril worden weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6: Scenario's voor tankauto's (acrylonitril)

Tankwagenscenario's	Initiële faalfrequentie
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1×10^{-5} per jaar
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, plasbrand	$5,8 \times 10^{-9}$ per uur

De aanwezigheidsduur en verladingsduur van de tankwagen op de verlaadplaats worden beschreven in Tabel 2. De berekening van de toegepaste faalkans voor de acrylonitril verlading wordt beschreven in Bijlage A.

3.2.2 Verlading van andere stoffen

In Tabel 7 worden de scenario's en initiële faalkansen voor tankauto's en verlading van andere stoffen dan acrylonitril beschreven.

Tabel 7: Scenario's voor tankauto's en verlading (overige verladingen)

Tankwagenscenario's	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1×10^{-5}
Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	5×10^{-7}
Verladingsscenario's	Initiële faalfrequentie losslang (uur ⁻¹)
Breuk van losslang van tankauto, uitstroming aan een zijde van de breuk (lossen onder afschot)	4×10^{-6}
Lek losslang van tankauto, uitstroming vanuit gat met effectieve diameter 10% van nominale diameter, maximaal 50 mm	4×10^{-5}
Atmosferische tankauto: Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand ¹	$5,8 \times 10^{-9}$

De aanwezigheidsduur en verladingsduur van de tankwagens op de verlaadplaats worden beschreven in Tabel 2. De berekening van de toegepaste faalkans wordt per product beschreven in Bijlage A voor de toekomstige situatie en voor de vergunde situatie uit de QRA van 2007 (indien van toepassing).

Voor de uitwerking van de LOC-scenario's met betrekking tot tankautoverlading van andere stoffen dan acrylonitril zijn de volgende aannames gedaan:

- Door de ondergrondse opslag is terugstroming uit de tanks niet mogelijk.
- De slang van de tankauto naar de pomp of tank heeft een diameter van 3" (76,2 mm). Dit is tevens de grootste verbinding van de tankauto.

3.3 Tijdelijke gestalde tankwagens

De tankwagens die niet direct gelost worden kunnen binnen de inrichting worden geparkeerd. Dit gebeurt op de hiervoor ingerichte parkeerplaats op locatie 7.

¹ Voor de verlading van toxische stoffen wordt dit scenario niet opgenomen.

De scenario's die zijn toegepast voor de geparkeerde tankwagens zijn gelijk aan de tankwagensscenario's tijdens verlading. De initiële faalfrequentie voor de tankwagen wordt weergegeven in Tabel 6. De tijdsfractie van geparkeerde tankauto's bepaalt de uiteindelijke faalfrequentie. Deze tijdsfractie en de inhoud van de tankauto's wordt weergegeven in Tabel 8.

Tabel 8: Tijdsfractie aanwezige tankauto's als opslag

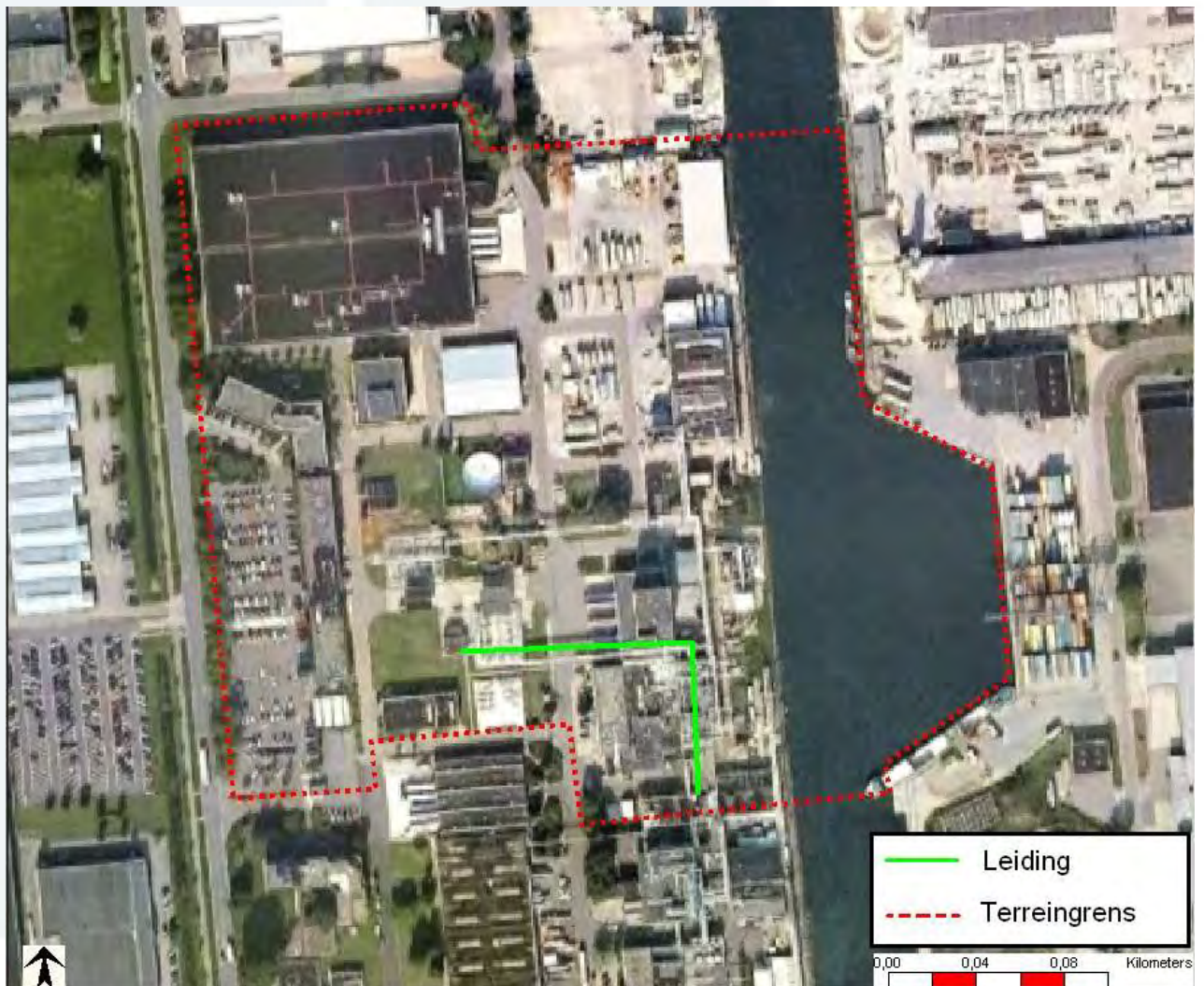
Stof geparkeerde tankauto	Tijdsfractie aanwezig	Inhoud tankauto (ton)
n-Butylacrylaat (2x)	2	27
n-Butylmethacrylaat (2x)	2	27
Methylmethacrylaat (2x)	2	27
2-Ethylhexylacrylaat ²	0,07	23
Isobutylmethacrylaat	0,03	23
Styreen	0,1	23
Ethylmethacrylaat	0,03	23
Ethylacrylaat	0,1	23

De faalkansen van de tijdelijk gestalde tankwagens worden beschreven in bijlage D.

3.4 Leidingwerk

Binnen de inrichting loopt een 64% hydrazinehydraatleiding met een diameter van 25 mm. Deze leiding heeft een lengte van ca. 174 meter en loopt van de procesinstallaties naar de naastgelegen inrichting van Stahl. De route van de leiding over de site wordt weergegeven in Figuur 1. Opgemerkt dient te worden dat de terreingrens niet de werkelijke terreingrens is van DSM, maar de voor het model noodzakelijke terreingrens, gelegen aan de overzijde van het kanaal.

² Stof is niet relevant doordat er geen toxisch of brandgevaar is. Derhalve wordt deze stof niet opgenomen in de berekeningen.



Figuur 1: Route leiding

De leiding wordt geopereerd onder een druk van 3,5 barg en atmosferische temperatuur.

De scenario's voor deze bovengrondse leiding worden weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9: Scenario's voor pijpleidingen

Omschrijving	Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹ m ⁻¹]
Leidingbreuk	1x10 ⁻⁶
Lekkage met effectieve diameter van 10% van de nominale diameter	5x10 ⁻⁶

Voor de berekening van het risico wordt aangenomen dat de leiding gedurende het gehele jaar in gebruik is.

3.5 PGS opslagen

3.5.1 Distributiecentrum Gebouw 58

Opslagloods 58 heeft meerdere hallen waarin opslag plaatsvindt conform de PGS15. Binnen het distributiecentrum zijn vijf PGS15 opslagen geselecteerd voor de berekening van het risico. Dit betreffen de hallen 8, 9, 10, 20 en 23.

Opgeslagen producten

Het uitgangspunt van de risicoanalysemethodiek PGS15-bedrijven is een brand in een opslagloods, waarbij toxische verbrandingsproducten ontstaan. Toxische verbrandingsproducten worden tijdens een brand gevormd indien de opgeslagen chemicaliën één van de elementen N, S, Cl, F en Br bevatten.

Om te komen tot een bronsterkte voor toxische verbrandingsproducten wordt voor de opgeslagen stoffen in de betreffende loodsen een gemiddelde structuurformule bepaald. Door het gemiddelde molecuul een verbrandingsreactie te laten ondergaan, wordt bepaald hoeveel toxische verbrandingsproducten kunnen ontstaan. Op basis van de mogelijke toxische verbrandingsproducten worden vervolgens de risico's berekend.

Bepaling bronsterkte toxische verbrandingsproducten

De bronsterktes die conform de risicoanalysemethodiek PGS15-bedrijven worden bepaald, geven de hoeveelheid toxische verbrandingsproducten per tijdseenheid die bij een brand vrijkomen weer. Voor de berekening van de bronsterkte zijn diverse parameters van belang. De belangrijkste parameters zijn:

- het ventilatievoud;
- het volume van de opgeslagen producten (voor de berekening van de aanwezige hoeveelheid zuurstof);
- de gemiddelde structuurformule van de producten in de loodsen (voor de bepaling van de hoeveelheid gevormde toxische verbrandingsproducten).

Ventilatievoud opslagloodsen

De bronsterkte is afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid zuurstof in een loods. De brand kan zich ontwikkelen tot een oppervlaktebeperkte brand of een zuurstofbeperkte brand. Indien de deuren van een brandcompartiment gesloten zijn, wordt de zuurstofaanvoer beperkt door de aanwezige ventilatie. Indien de deuren niet gesloten zijn, kan er voldoende zuurstof worden aangevoerd vanuit de omgeving. In dit geval is het ventilatievoud oneindig.

Normaliter zal elke PGS15 loods bij een brand afgesloten zijn, waardoor de zuurstof de beperkende factor voor brandontwikkeling is (zuurstofbeperkt). De hallen 8 t/m 10 hebben een ventilatievoud van twee; de hallen 20 en 23 hebben een ventilatievoud van vier verversingen per uur.

De beschouwde loodsen zijn voorzien van een Hi-ex brandblusinstallatie met inside air. De deuren van de opslag sluiten automatisch in geval van brand. De loodsen kunnen voldoen aan beschermingsniveau 1.

Afmetingen opslagloodsen

De hallen bevinden zich binnen het distributiecentrum. Het distributiecentrum zelf is 8,5 meter hoog, heeft een lengte van 123 meter en is 92,5 meter breed. Tussen het dak van de hallen en het dak van het distributiecentrum (waar de hallen in staan) is een ruimte van circa 2 meter. De gegevens van de in de risicoberekening opgenomen opslaghallen worden weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10: Afmeting hallen

Hal	Oppervlakte (m ²)	Hoogte (m)	Ventilatievoud (per uur)	Blusvoorziening	Hoeveelheid stof aanwezig (ton)
8	980	6,5	2	Hi-Ex	1392
9	680	6,5	2	Hi-Ex	1172
10	670	6,5	2	Hi-Ex	1048
20	186	6,5	4	Hi-Ex	240
23	70	6,5	4	Hi-Ex	20

Gemiddelde structuurformule

Aangezien veel verschillende stoffen aanwezig zijn, is het bepalen van een gemiddelde structuurformule niet mogelijk. Voor de berekening van het risico wordt gebruik gemaakt van de conservatieve structuurformule zoals beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi.

De gemiddelde structuurformule waarmee wordt gerekend is wordt weergegeven in Vergelijking 1.

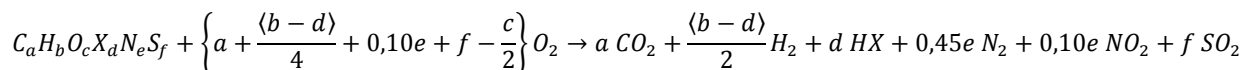


Vergelijking 1

Bronsterkte

Met behulp van de gemiddelde structuurformule, het ventilatievoud (zuurstof- en oppervlakbepaalde brand) en de afmetingen van de hallen zijn de bronsterktes van toxische verbrandingsproducten bepaald. De berekeningsmethodiek wordt beschreven in hoofdstuk 8 van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi.

De verbrandingsformule van de toegepaste gemiddelde structuurformule wordt weergegeven in Vergelijking 2.



Vergelijking 2

De vorming van koolstofmonoxide bij de verbranding wordt in de risicoanalysemethodiek buiten beschouwing gelaten.

Hal 10 is volledig gevuld met K1/K2 (ADR 3) stoffen. De overige hallen bevatten geen K1/K2 stoffen.

Onverbrand toxisch product

Naast toxische verbrandingsproducten kan ook onverbrand toxisch product vrijkomen. Het gaat hier om stoffen uit de ADR klasse 6.1, verpakkingsgroep I (VG I) en II (VG II), opgeslagen in hoeveelheden groter dan 5 respectievelijk 50 ton. Deze stoffen worden (gedeeltelijk) opgeslagen in hallen 20 en 23. De rekensheet in bijlage E bevat de berekeningen voor het vrijkomen van onverbrand toxisch product in deze hallen.

Hal 23 kan volledig gevuld zijn met VG I. Voor hal 23 wordt echter met de daadwerkelijke structuurformule gerekend, aangezien de exacte inhoud van deze hal bekend is en deze een stikstofpercentage van 24,5% bevat. In het model komt deze overeen met de in de rekensheet bepaalde structuurformule.

Hal 20 kan voor ongeveer de helft gevuld zijn met VG II. Uitgegaan is van een verhouding verschillende VG II stoffen zoals in de huidige situatie is opgeslagen. Aangezien de andere helft van hal 20 alleen overige stoffen bevat, is dit deel met de structuurformule uit Vergelijking 1 meegenomen. De huidige opgeslagen andere stof bevat namelijk geen stikstof, chloor of zwavel, en zou een onderschatting geven van o.a. het totale stikstofpercentage (met 6%). Gemiddeld komt het stikstofpercentage in hal 20 uiteindelijk boven de 10% uit, wat een realistische waarde geeft, gezien de opgeslagen stoffen in het verleden (zie ook QRA uit 2007 [4]). In het model komt de structuurformule overeen met de in de rekensheet bepaalde structuurformule.

De gebruikte modelleringsstof voor de ADR 6.1 stoffen is aangeleverd door het RIVM en gebruikt de volgende probitfuncties:

$$\begin{aligned} Pr &= -5,47 + \ln(\int C^2 dt) && \text{voor VG I} \\ Pr &= -9,76 + \ln(\int C^2 dt) && \text{voor VG II} \end{aligned}$$

met

Pr probit behorende bij de overlijdenskans (-)
C concentratie op tijdstip t (mg/m³)
t blootstellingstijd (min)

Kansen op verschillende scenario's met verbrande toxische producten in PGS15 opslagen worden door Safeti automatisch berekend. Voor onverbrande toxische producten dient dit echter handmatig berekend en ingevoerd te worden. Aan de hand van Tabel 66 in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, module C [1] zijn deze scenario's met bijbehorende kansen voor hal 20 en 23 in de PGS15 opslag bepaald.

3.5.2 Warmtekasten

Op het terrein zijn een aantal warmtekasten aanwezig. In deze warmtekasten worden grondstoffen in emballage geplaatst die, voordat ze in de productie toegepast kunnen worden, opgewarmd moeten worden.

De temperatuur in de warmtekasten varieert tussen de 25 °C en 100 °C. De warmtekasten worden continue gebruikt. De toegepaste gemiddelde structuurformule is dezelfde als gebruikt wordt voor de PGS-15 opslagen.

In de huidige warmtekasten (14, 15 en 25a/b) worden geen K1, K2 of tot boven het brandpunt verwarmde K3 producten opgeslagen.

In Tabel 11 worden de warmtekasten en de voor de modellering toegepaste gegevens weergegeven voor de huidige situatie. Analooq aan de PGS15 opslagen worden alleen de warmtekasten met een inhoud van meer dan 10 ton opgenomen in de berekening.

Tabel 11: Gegevens warmtekasten huidige situatie

Locatie	Oppervlakte (m ²)	Hoogte (m)	Temperatuur (°C)	Beschermings-niveau	Hoeveelheid stof aanwezig (ton)
25a	138	5,0	25-40	3	26
25b	12	3,7	25-35	3	12
14	47	4,0	80-100	3	13,5
15	37	3,3	80-100	3	32

Voor de toekomstige situatie zullen 9 warmtekasten geplaatst worden op locatie 19 (zie bijlage B) in plaats van de huidige 4 warmtekasten. In Tabel 12 worden de gegevens van de warmtekasten voor de toekomstige situatie weergegeven. Alle warmtekasten worden in een bund geplaatst en zijn afzonderlijk van elkaar af te sluiten aangezien het individuele warmtekasten betreft. Aangezien de warmtekasten elk een beperkte hoeveelheid stoffen bevatten (minder dan 10 ton per warmtecast), worden de warmtekasten niet opgenomen in de berekeningen, analoog aan de PGS15.

Tabel 12: Gegevens warmtekasten toekomstige situatie

Locatie	Oppervlakte (m ²)	Temperatuur (°C)	Hoeveelheid stof aanwezig (ton)
19-1	9	25	9
19-2	9	25	9
19-3	9	35	9
19-4	9	40	9
19-5	9	40	9
19-6	9	80	9
19-7	9	80	9
19-8	9	100	9
19-9	9	100	9

Naast de warmtekasten op locatie 19 wordt ook een kast geplaatst in gebouw 58. Het betreft hier een werkvoorraad van 2 ton welke op een temperatuur van 25°C wordt gehouden. Aangezien de inhoud van de kast minder dan 10 ton bevat, en de kast niet in een hal staat met andere brandbare stoffen (zoals vermeld in Tabel 10), wordt deze warmtecast ook niet meegenomen in de berekeningen.

4 Omgevingsfactoren

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke data is toegepast voor het modelleren van de omgeving van de inrichting.

4.1 Ontstekingsbronnen

De gehanteerde ontstekingskansen ten gevolge van wegverkeer zijn opgenomen in Tabel 13.

Tabel 13: Gemodelleerde ontstekingsbronnen

Bron	Ontstekingskansen	Duur (s)	Bewegingen/uur dag	Bewegingen/uur nacht	Gemiddelde snelheid (km/u)
A59	0,4	60	83	8	100

4.2 Weertypen

Om in staat te zijn verdampings- en dispersieberekeningen uit te voeren voor gaswolken, is het noodzakelijk om de meteorologische en topografische condities nader te definiëren. De klimatologische gegevens voor het station Gilze-Rijen, zoals opgenomen in Safeti-NL, zijn genomen als uitgangspunt. Hierbij zien verschillende weerklassen beschouwd, zoals weergegeven in Tabel 14.

Tabel 14: Beschrijving weerklassen

Weerklasse	Beschrijving
D1,5	Licht instabiel weer, zonnig en zeer licht winderig (1,5 m/s)
D5	Neutraal weer, bewolkt en winderig (5 m/s)
D9	Neutraal weer, bewolkt en winderig (9 m/s)
E3	Licht stabiel, licht winderig (3 m/s)
F1,5	Zeer stabiel, zeer licht winderig (1,5 m/s)

4.3 Ruwheidslengte

In de berekening van het risico wordt de omgeving van de inrichting opgenomen in de ruwheidslengte. Conform de Handleiding Risicoberekening Bevi is een ruwheidslengte van 1 meter toegepast.

4.4 Populatiegegevens

In een kwantitatieve risicoanalyse speelt de in de omgeving van het bedrijf aanwezige populatie een rol wanneer deze populatie zich binnen de maximale effectafstand voor 1%-letaliteit bevindt. In dit geval kunnen meerdere personen tegelijkertijd aan de gevolgen van een ongeval worden blootgesteld.

De straal waarbinnen populatiegegevens zijn opgevraagd bedraagt 3,5 kilometer. De populatiegegevens binnen dit 1%-letaliteitsgebied zijn door bevoegd gezag toegezonden. Deze heeft de populatiegegevens met behulp van het programma Populator verkregen. In overleg met bevoegd gezag is bepaald dat dit voldoende populatiegegevens bevat.

De maximale effectafstand van de grootste scenario's worden weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15: Effectafstanden

Scenario	Stof	Faal- frequentie (/jaar)	Bronduur (sec)	Effectafstand (m)	
				F1,5	D5
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 70m ²	Toxisch onverbrand product	3,52E-7	1800	3,5E3	405

5 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten zoals toegepast voor het bereken van het risico van de inrichting beschreven.

5.1 Stoffen

Niet alle stoffen die binnen de inrichting van DSM worden toegepast zijn opgenomen in Safeti-NL. Waar dit voor de berekening van het risico noodzakelijk is, zijn deze stoffen voor DSM aan het model toegevoegd. Voor andere stoffen is gebruik gemaakt van standaard stoffen.

5.1.1 Toegevoegde stoffen

5.1.1.1 Methode

De basisgegevens van de aangemaakte stoffen zijn afkomstig uit de DIPR database, onderdeel van Safeti-NL 6.54.

Voor de ontbrekende probitconstanten van de toxische stoffen is in eerste instantie gebruik gemaakt van de SERIDA database (PSG5) [7]. De probit constanten in SERIDA en de resultaten uit de berekeningen zijn gebaseerd op mg/m^3 . Deze moeten voor gebruik in Safeti omgerekend worden naar ppm basis.

Wanneer de probit constanten ook niet in SERIDA gegeven zijn, worden deze berekend met behulp van deel 4 van PGS 1: schade door acute (inhalatoire) intoxicatie, figuur 3 – Berekeningsmethode probitconstanten bij voorkeurs LC_{50} waarden Safeti [3].

Afleiding LC_{50} waarde rat en mens:

$$\text{LC}_{50}(\text{rat}, 30 \text{ min}) = \text{LC}_{50}(\text{rat}) * (t/30)^{1/n}$$

$$\text{LC}_{50}(\text{mens}) = f_{\text{rat}} * \text{LC}_{50}(\text{rat}, 30 \text{ min})$$

5.1.1.2 Toegevoegde stoffen

Voor de kwantitatieve risicoanalyse voor DSM Waalwijk zijn de volgende stoffen bij het RIVM aangevraagd en verkregen:

Tabel 16: Aanvullende grondstoffen Safeti-NL

Stof naam	CAS nummer	Probit constanten (ppm basis)		
		a	b	n
Hydrazine	302-01-2	-10.30	1	2
Propyleenimine	75-55-8	-6.40	1	2
Tolueen diisocyaan	584-84-9	-2.24	1	2
Methylmethacrylaat	80-62-6	Niet acuut toxisch	-	-
n-Butylmethacrylaat	97-88-1	Niet acuut toxisch	-	-

Voor de inschatting van de toxische effecten van Propyleenimine is een conservatieve waarde gebruikt. Deze waarde ligt veel lager dan de officieel gerapporteerde LC waarden. Echter ligt de LC50 waarde van deze stof niet eenduidig vast.

5.1.1.3 Hydrazine hydraat 64%

Binnen de inrichting wordt hydrazine hydraat met een maximale concentratie van 64% toegepast. In Safeti-NL is gebruik gemaakt van een user defined source, zoals in de FAQ Safeti-NL [9] van RIVM gesteld is.

Op basis van de in de FAQ Safeti-NL [9] en PGS 2 (Gele Boek) [10] gestelde formules en de volgende constanten en variabelen, kan de bronterm bepaald worden voor de user defined source.

A	= 28 / 191	m ²	Oppervlak vloeistofplas tijdens lekkage/breuk
r	= 3 / 7,8	m	Straal cirkelvormige plas tijdens lekkage/breuk
P _v	= 1,3 * 10 ³	N/m ²	Dampdruk bij 10°C
R	= 8,3145	J/(mol K)	Gasconstante
T _{ps}	= 283	K	Omgevingstemperatuur
U _{w,10}	= 5	m/s	Windsnelheid op 10 meter hoogte
μ	= 0,050	kg/mol	Molecuulmassa

De bronterm is dan gelijk aan 0,012kg/s tijdens een lekkage en 0,076kg/s tijdens een breuk. De afmetingen van de plas is bepaald door dispersieberekeningen met hydrazine hydraat.

5.1.2 Voorbeeldstoffen

Voor de berekening van het risico is voor een aantal stoffen gebruik gemaakt van voorbeeldstoffen. De voorbeeldstoffen zijn gekozen op basis van de Systematiek voor de indeling van stoffen [5]. Daarnaast zijn de stoffeigenschappen van de stoffen gebruikt voor het kiezen van de juiste voorbeeldstof.

In Tabel 17 wordt voor elke stof die is opgenomen in de risicoberekening beschreven welke stof is toegepast in Safeti-NL.

Tabel 17: Stoffen en de toegepaste voorbeeldstoffen

Stof tankenpark	CAS nummer	UN nummer	Risicoclasse	Voorbeeldstof Safeti
n-Butylacrylaat	141-32-2	2348		n-Butylacrylaat
Acrylonitrile	107-13-1	1093	LF2 / LT1	acrylonitrile
20% acrylonitrile	107-13-1	1093	LF2 / LT1	acrylonitrile
Isobutylmethacrylaat	97-86-9	2283	LF1	Nonaan
Styreen	100-42-5	2055	LF1	Styreen
Ethylmethacrylaat	97-63-2	2277	LF2	Hexaan
Ethylacrylaat	140-88-5	1917	LF2	Hexaan
Methylmethacrylaat	80-62-6	1247	LF2	Methylmethacrylaat
n-Butylmethacrylaat	97-88-1	2227	LF1	n-Butylmethacrylaat
64% Hydrazinehydraat	302-01-2	2030	LF1/ LT*	64% Hydrazinehydraat
Triethylamine	121-44-8	1296	LF2	Triethylamine
Desmodur W/1	88504-76-1	2206	LT*	TDI
Eternacoll UM-90		Unknown		Hexaan
Polytetrahydrofuran 1000	25190-06-1	Unknown		Hexaan
Isoforondiisocynaat	4098-71-9	1263	Lf1 / LF2	TDI
Acrylzuur	79-10-7	2218	LF1	Nonaan
Stikstof	7727-37-9	1977	GNR	Stikstof

5.2 Runaway reacties

In het geval dat er bij DSM Waalwijk een run-away reactie optreedt, kan dit leiden tot hoge temperaturen, waarbij ongewenste toename in druk kan optreden. Door de hoge temperaturen zal vooral drukopbouw plaatsvinden door het vormen van waterdamp, monomeerdamp en/of CO₂ (in het geval van prepolymer in het urethaan proces).

Door het toepassen van procedurele en procesbeveiligingen wordt het ontstaan van een runaway reactie geminimaliseerd. In de QRA is geen aanvullende faalkans opgenomen voor het ontstaan van een runaway reactie.

In bijlage F worden wel risico scenario's voor de urethanen beschreven, welke ook als onderdeel van de Wabo aanvraag bijgeleverd zullen worden.

5.3 Domino-effecten

Het optreden van externe beschadiging en domino-effecten is niet opgenomen in de standaard faalfrequenties zoals zijn toegepast voor het berekenen van het risico van de inrichting.

5.3.1 Windturbines

Conform de Handleiding Risicoberekeningen Windturbines kunnen windturbines een effectafstand van ca. 500 meter hebben. In een straal van 500 meter rond de inrichting zijn geen windturbines geplaatst. Het ontstaan van domino-effecten veroorzaakt door windturbines wordt daarmee niet aannemelijk geacht.

5.3.2 Vliegvelden

In de directe omgeving van de inrichting zijn geen vliegvelden gelegen. Het meest nabijgelegen vliegveld betreft de luchtbasis Gilze Rijen. Dit vliegveld is gelegen op een afstand van ca. 15 km. Het ontstaan van domino-effecten veroorzaakt door vliegverkeer wordt daarmee niet aannemelijk geacht.

6 Resultaten QRA

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de risicoanalyse van DSM Waalwijk beschreven. Hierbij is het risico uitgedrukt in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Naast het plaatsgebonden risico en het groepsrisico is beschreven welke scenario's procentueel de grootste bijdrage leveren aan de risico's. De resultaten in dit hoofdstuk worden getoetst aan het Bevi.

6.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar op een dodelijk ongeval ten gevolge van een ongewoon voorval (ongevalscenario) indien een persoon (onbeschermd in de buitenlucht) zich bevindt op een bepaalde plaats waar hij voortdurend (24 uur per dag en gedurende het gehele jaar) wordt blootgesteld aan de schadelijke gevolgen van een voorval. Het PR wordt weergegeven in de vorm van PR-contouren. Hierbij geven de contouren locaties met gelijke kansen op overlijden weer. Zo toont de PR-contour van 10^{-6} per jaar de locaties waar de kans op het overlijden van een persoon eens in de miljoen jaar bedraagt. Het PR is onafhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting.

In Figuur 2 zijn de contouren voor het individueel risico op een topografische kaart weergegeven voor de huidige situatie.



Figuur 2: Plaatsgebonden risicocontouren DSM Waalwijk huidige situatie

In Figuur 3 zijn de contouren voor het individueel risico weergegeven voor de toekomstige situatie.



Figuur 3: Plaatsgebonden risicocontouren DSM Waalwijk toekomstige situatie

De risicocontouren van de huidige situatie zijn groter dan voor de toekomstige situatie. De afname van het plaatsgebonden risico is met name te verklaren door het verplaatsen van de warmtekasten.

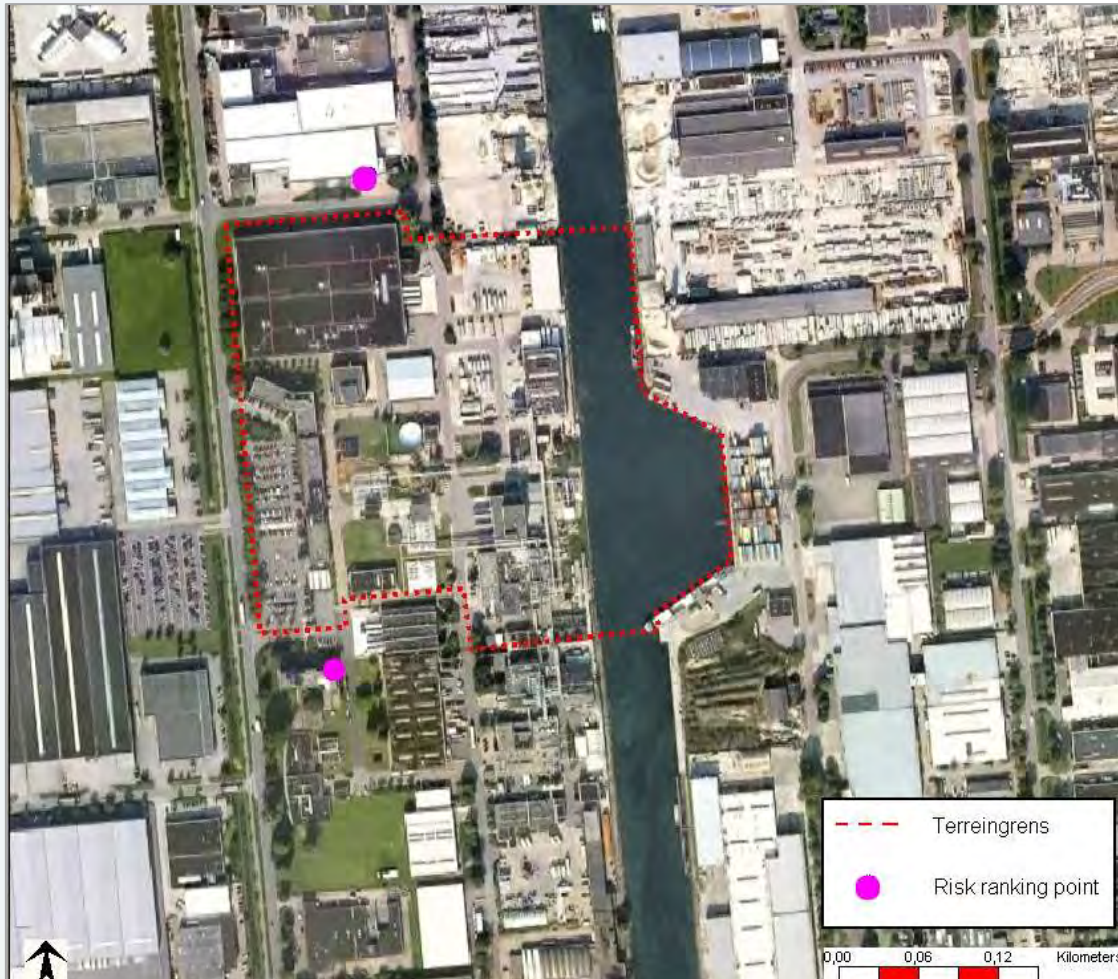
Volgens het Besluit externe veiligheid inrichtingen [2] mag de risicocontour van 10^{-6} per jaar zich niet over een kwetsbaar object bevinden. De risicocontour van 10^{-6} per jaar ten gevolge van de activiteiten bij DSM Waalwijk overschrijdt de terreingrens in zowel de huidige als in de toekomstige situatie.

Aangezien zich in beide gevallen geen kwetsbaar object binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar bevindt, wordt voldaan aan hetgeen geëist is in het Bevi.

6.2 Bijdrage aan het plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is locatie specifiek. De bijdrage van verschillende risico's voor het plaatsgebonden risico is voor twee risk ranking points bepaald. De eerste is gelegen aan de noordzijde en de tweede aan de zuidzijde van de inrichting.

De locaties van de risk ranking points worden weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4: Locatie van de risk ranking points

In Tabel 18 tot en met

Tabel 21 zijn de bijdrages aan het plaatsgebonden risico voor de huidige en de toekomstige situatie weergegeven.

Tabel 18: Bijdrage plaatsgebonden risico voor risk ranking point ten noorden; huidige situatie

Scenario	Procentuele bijdrage
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 20m ²	52
Warmtecast 25a, doors open 138 m ²	14
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 50m ²	13
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors closed, 20m ²	5
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 70m ²	4

Gebouw 58, warehouse 10, doors open, 670m ²	2
--	---

Tabel 19: Bijdrage plaatsgebonden risico voor risk ranking point ten zuiden; huidige situatie

Scenario	Procentuele bijdrage
Warmtekast 25a, doors open 138 m ²	58
Warmtekast 14, doors open 48 m ²	15
Warmtekast 15, doors open 37 m ²	10
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 20m ²	9
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 50m ²	2

Tabel 20: Bijdrage plaatsgebonden risico voor risk ranking point ten noorden; toekomstige situatie

Scenario	Procentuele bijdrage
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 20m ²	60
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 50m ²	15
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors closed, 20m ²	6
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 70m ²	5
Gebouw 58, warehouse 10, doors open, 670m ²	3
Gebouw 58, warehouse 20, ADR 6.1 VG II, doors open, 50m ²	2

Tabel 21: Bijdrage plaatsgebonden risico voor risk ranking point ten zuiden; toekomstige situatie

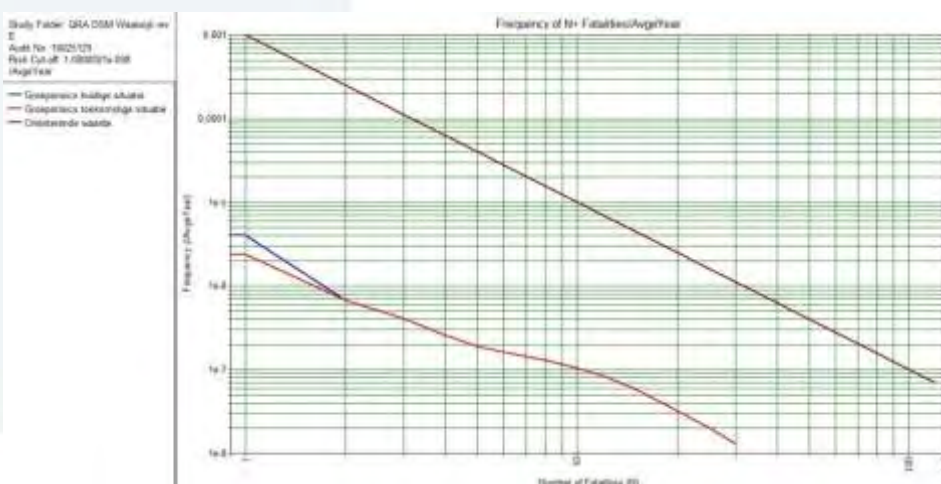
Scenario	Procentuele bijdrage
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 20m ²	55
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 50m ²	13
In 10 minuten vrijkomen van ACN vanuit unit 56	8
Instantaan vrijkomen van ACN vanuit unit 56	6
In 10 minuten vrijkomen van 100% acrylonitril vanuit het proces	4
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 70m ²	4
Instantaan vrijkomen van 100% acrylonitril vanuit het proces	3

6.3 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde omvang tegelijk dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve en is, in tegenstelling tot het PR, afhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting. In een F(N)-curve staat op de verticale as de kans weergegeven dat meer dan N slachtoffers ten gevolge van het beschouwde scenario komen te overlijden. Deze kans wordt uitgedrukt in de eenheid 'per jaar'. Op de horizontale as staat het aantal slachtoffers weergegeven.

De oriënterende normwaarde voor het GR is de rechte lijn gevormd door twee punten van de grafiek frequentie tegen het aantal slachtoffers. Deze punten zijn 10^{-5} per jaar (één op de 100.000 per jaar) voor 10 slachtoffers en 10^{-7} per jaar (één op de 10.000.000 per jaar) voor honderd slachtoffers.

In Figuur 5 is het groepsrisico weergegeven dat wordt veroorzaakt door de activiteiten van DSM Waalwijk in zowel de huidige als toekomstige situatie.



Figuur 5: Groepsrisico DSM Waalwijk huidige situatie

Uit de grafiek blijkt dat het groepsrisico volledig onder de oriëntatiewaarde, zoals vastgelegd in het Bevi, is gelegen. Aangezien het groepsrisico onder de oriënterende waarde blijft, wordt voldaan aan hetgeen geëist in het Bevi. Ten opzichte van het groepsrisico in de huidige situatie zal het groepsrisico afnemen.

6.4 Bijdrage aan het groepsrisico

Het groepsrisico is niet locatie specifiek. De scenario's die de grootste bijdrage leveren aan het groepsrisico zijn in Tabel 22 en Tabel 23 weergegeven voor de huidige en toekomstige situatie.

Tabel 22: Bijdrage groepsrisico voor huidige situatie

Scenario	Procentuele bijdrage
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 20m ²	26
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 50m ²	25
Warmtekast 25a, doors open 138 m ²	13
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 70m ²	11
Warmtekast 14, doors open 48 m ²	6
Gebouw 58, warehouse 10, doors open, 670 m ²	5
Warmtekast 15, doors open, 37 m ²	3
In 10 minuten vrijkomen van ACN vanuit unit 56	2

Tabel 23: Bijdrage groepsrisico voor toekomstige situatie

Scenario	Procentuele bijdrage
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 20m ²	35
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 50m ²	32
Gebouw 58, warehouse 23, ADR 6.1 VG I, doors open, 70m ²	14
Gebouw 58, warehouse 10, doors open, 670m ²	7
In 10 minuten vrijkomen van ACN vanuit unit 56	2

7 Conclusie

In dit rapport worden de externe risico's van de inrichting van DSM te Waalwijk gekwantificeerd. De externe risico's worden uitgedrukt in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. De risico's worden getoetst aan de eisen gesteld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

Voor de locatie van DSM Waalwijk wordt voor wat betreft het plaatsgebonden risico voldaan aan de in het BEVI gestelde eisen voor zowel de huidige als toekomstige situatie.

Het groepsrisico ten gevolge van de activiteiten bij DSM Waalwijk blijft onder de oriënterende waarde voor zowel de huidige als toekomstige situatie.

Referentielijst

- [1] Handleiding Risicoberekening BEVI, versie 3.2, RIVM/CEV, juli 2009
- [2] Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI), Ministerie van VROM, 27 mei 2004
- [3] Safeti-NL, versie 6.54. RIVM/CEV; www.rivm.nl/cev/safeti-nl
- [4] FXS070251 QRA DSM Waalwijk, 9 nov 2007
- [5] Systematiek voor indeling van stoffen ten behoeve van risicoberekeningen bij het vervoer van gevaarlijke stoffen, 1999, AVIV, 2004
- [6] PGS 1: Methoden voor het bepalen van mogelijke schade Aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen, deel 4: schade door acute (inhalatoire) intoxicatie, publicatierreeks gevaarlijke stoffen, 2005
- [7] SERIDA, PGS 5, publicatierreeks gevaarlijke stoffen³
- [8] Nationaal populatiebestand, Bridgis, 2005
- [9] FAQ's Safeti-NL, RIVM – Centrum externe veiligheid, januari 2011
- [10] PGS 2 (Gele Boek): Methods for the calculation of physical affects, publicatierreeks gevaarlijke stoffen, 2005

³ Database is in 2007 ingetrokken

Bijlage A – Faalfrequenties tankautoverlading

Scenario's tankautoverlading n-BA TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	8,54E-02	8,54E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	8,54E-02	4,27E-08	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	598 uur/jaar	2,39E-03	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	598 uur/jaar	2,39E-02	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	598 uur/jaar	3,47E-06	Instantaan

Scenario's tankautoverlading n-BA TK56 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,02E-01	1,02E-06	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,02E-01	5,10E-08	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	716 uur/jaar	2,86E-03	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	716 uur/jaar	2,86E-02	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	716 uur/jaar	4,15E-06	Instantaan

Scenario's tankautoverlading iso-BMA TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,80E-02	1,80E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,80E-02	9,02E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	126 uur/jaar	5,04E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	126 uur/jaar	5,04E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	126 uur/jaar	7,31E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading iso-BMA TK56 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,80E-02	1,80E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,80E-02	8,98E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	126 uur/jaar	5,04E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	126 uur/jaar	5,04E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	126 uur/jaar	7,31E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading styreen TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	3,94E-02	3,94E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	3,94E-02	1,97E-08	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	276 uur/jaar	1,10E-03	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	276 uur/jaar	1,10E-02	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	276 uur/jaar	1,60E-06	Instantaan

Scenario's tankautoverlading styreen TK56 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	4,31E-02	4,31E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	4,31E-02	2,15E-08	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	302 uur/jaar	1,21E-03	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	302 uur/jaar	1,21E-02	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	302 uur/jaar	1,75E-06	Instantaan

Scenario's tankautoverlading EMA TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	5,14E-03	5,14E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	5,14E-03	2,57E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	36 uur/jaar	1,44E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	36 uur/jaar	1,44E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	36 uur/jaar	2,09E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading EMA TK56 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	5,13E-03	5,13E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	5,13E-03	2,57E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	36 uur/jaar	1,44E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	36 uur/jaar	1,44E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	36 uur/jaar	2,09E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading EA TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,69E-02	1,69E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,69E-02	8,45E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	118 uur/jaar	4,72E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	118 uur/jaar	4,72E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	118 uur/jaar	6,84E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading EA TK56 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,94E-02	1,94E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,94E-02	9,70E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	136 uur/jaar	5,44E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	136 uur/jaar	5,44E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	136 uur/jaar	7,89E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading Acrylonitril TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2,28E-02	2,28E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	Bovenlossing; overhevelen naar ondergrondse tank; hierdoor geen uitstroming mogelijk. Geen scenario			
Breuk slang (76 mm)	Bovenlossing; overhevelen naar ondergrondse tank, hierdoor geen uitstroming mogelijk.			
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	Geen scenario, zie boven; uitstroming stopt automatisch bij gat of bij losschieten van slang			
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	171 uur/jaar	9,92E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading Acrylonitril TK56 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	6,39E-03	6,39E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	Bovenlossing; overhevelen naar ondergrondse tank; hierdoor geen uitstroming mogelijk. Geen scenario			
Breuk slang (76 mm)	Bovenlossing; overhevelen naar ondergrondse tank, hierdoor geen uitstroming mogelijk.			
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	Geen scenario, zie boven; uitstroming stopt automatisch bij gat of bij losschieten van slang			
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	48 uur/jaar	2,78E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading MMA TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2,13E-01	2,13E-06	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	2,13E-01	1,06E-07	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	1490 uur/jaar	5,96E-03	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	1490 uur/jaar	5,96E-02	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	1490 uur/jaar	8,64E-06	Instantaan

Scenario's tankautoverlading MMA TK56 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2,12E-01	2,12E-06	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	2,12E-01	1,06E-07	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	1490 uur/jaar	5,96E-03	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	1490 uur/jaar	5,96E-02	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	1490 uur/jaar	8,64E-06	Instantaan

Scenario's tankautoverlading n-BMA TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2,02E-01	2,02E-06	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	2,02E-01	1,01E-07	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	1418 uur/jaar	5,67E-03	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	1418 uur/jaar	5,67E-02	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	1418 uur/jaar	8,22E-06	Instantaan

Scenario's tankautoverlading n-BMA TK56 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2,02E-01	2,02E-06	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	2,02E-01	1,01E-07	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	1418 uur/jaar	5,67E-03	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	1418 uur/jaar	5,67E-02	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	1418 uur/jaar	8,22E-06	Instantaan

Scenario's tankautoverlading Hydrazinehydraat TK62 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2,28E-03	2,28E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	Bovenlossing; overhevelen naar ondergrondse tank; hierdoor geen uitstroming mogelijk. Geen scenario			
Breuk slang (76 mm)	Bovenlossing; overhevelen naar ondergrondse tank, hierdoor geen uitstroming mogelijk.			
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	Geen scenario, zie boven; uitstroming stopt automatisch bij gat of bij losschieten van slang			
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	16 uur/jaar	9,28E-08	Instantaan

Scenario's tankautoverlading Hydrazinehydraat TK62 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	5,13E-03	5,13E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	Bovenlossing; overhevelen naar ondergrondse tank; hierdoor geen uitstroming mogelijk. Geen scenario			
Breuk slang (76 mm)	Bovenlossing; overhevelen naar ondergrondse tank, hierdoor geen uitstroming mogelijk.			
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	Geen scenario, zie boven; uitstroming stopt automatisch bij gat of bij losschieten van slang			
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	36 uur/jaar	2,09E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading TriEthylAmine TK62 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	6,05E-03	6,05E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	6,05E-03	3,03E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	42 uur/jaar	1,68E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	42 uur/jaar	1,68E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	42 uur/jaar	2,44E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading TriEthylAmine TK62 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	5,99E-03	5,99E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	5,99E-03	2,99E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	42 uur/jaar	1,68E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	42 uur/jaar	1,68E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	42 uur/jaar	2,44E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading Desmodur W/1 TK62 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,29E-02	1,29E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,29E-02	6,45E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	90 uur/jaar	3,60E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	90 uur/jaar	3,60E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	90 uur/jaar	Nvt, alleen toxisch	

Scenario's tankautoverlading Desmodur W/1 TK62 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,80E-02	1,80E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,80E-02	8,98E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	135 uur/jaar	5,40E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	135 uur/jaar	5,40E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	135 uur/jaar	Nvt, alleen toxisch	

Scenario's tankautoverlading Eternacoll UM-90 TK62 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	6,16E-03	6,16E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	6,16E-03	3,08E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	48 uur/jaar	1,92E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	48 uur/jaar	1,92E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	48 uur/jaar	2,78E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading Polytetrahydrofuraan 1000 TK62 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,18E-02	1,18E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,18E-02	5,90E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	92 uur/jaar	3,68E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	92 uur/jaar	3,68E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	92 uur/jaar	5,34E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading Isoforondiisocynaat TK56 QRA 2007

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,75E-02	1,75E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,75E-02	8,73E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	122 uur/jaar	4,88E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	122 uur/jaar	4,88E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	122 uur/jaar	Nvt, alleen toxisch	

Scenario's tankautoverlading Isoforondiisocynaat TK62 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	4,85E-03	4,85E-08	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	4,85E-03	2,42E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	34 uur/jaar	1,36E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	34 uur/jaar	1,36E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	34 uur/jaar	Nvt, alleen toxisch	

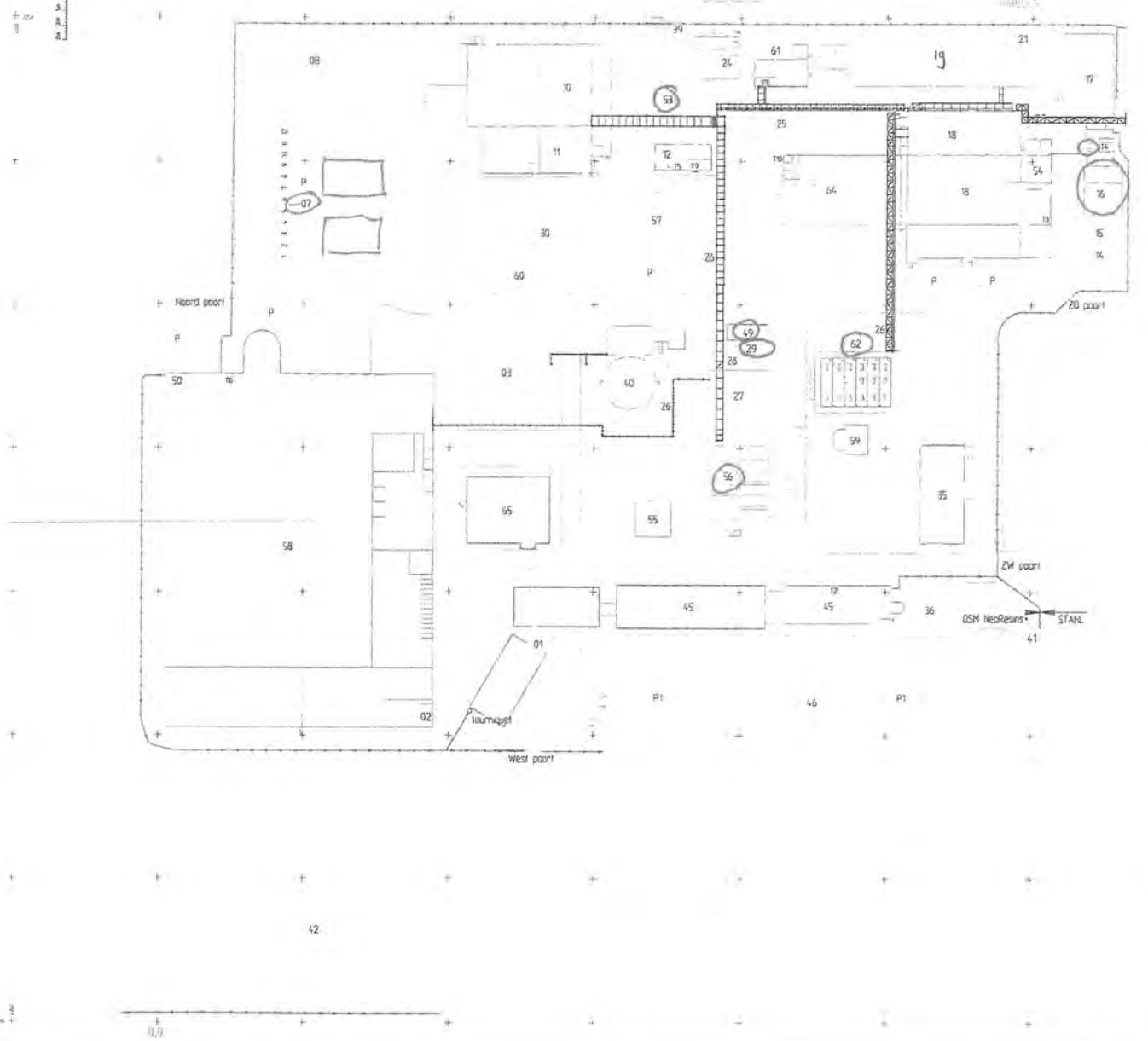
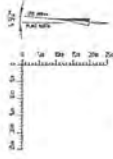
Scenario's tankautoverlading Acrylzuur TK62 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	1,60E-02	1,60E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	1,60E-02	7,99E-09	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	120 uur/jaar	4,80E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	120 uur/jaar	4,80E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	120 uur/jaar	6,96E-07	Instantaan

Scenario's tankautoverlading vloeibaar stikstof TK62 toekomstig

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2,68E-02	2,68E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	2,68E-02	1,34E-08	1800 s
Breuk slang (76 mm)	4x10 ⁻⁶ uur ⁻¹	188 uur/jaar	7,52E-04	1800 s
Lek van losslang met een effectieve diameter van 10 % van de nominale diameter, maximaal 50 mm	4x10 ⁻⁵ uur ⁻¹	188 uur/jaar	7,52E-03	1800 s
Instantaan vrijkomen gehele inhoud, plasbrand	5.8x10 ⁻⁹ uur ⁻¹	188 uur/jaar	Nvt, alleen toxisch	

Bijlage B – Site layout DSM Waalwijk



- 00 TOEGANG
- 1 RECEPTOR
- 2 INDOORPLANT ESSENT VAN OOSTRUITE
- 3 OPSLAGZONES MET EXTRA WATERAFWEGING MET BUFFERSLAG
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 PARKEERPLAATS VOER TANKWAGENS
- 8 OPSLAGZONES
- 9 -
- 10 OMSLAGPUNT MICROBESLAF (2, 3, 4
- 11 OMSLAGPUNT MICROBESLAF 5, 6
- 12 COMPRESSIEZONEN, HOOGDRUKAGEGEELT, TRANSFORMATOR 15 EN 19
- 13 -
- 14 RUCZ ONEN I
- 15 RUCZ ONEN I
- 16 RUCZ ONEN I
- 17 RUCZ ONEN I
- 18 RUCZ ONEN I
- 19 RUCZ ONEN I
- 20 -
- 21 -
- 22 -
- 23 -
- 24 OPSLAG VERDRIE IN BANKER
- 25 OPSLAGZONES GEDROPTEN I
- 26 LEIDINGSLAG (TOTALE SITE)
- 27 -
- 28 H.C. RUCZ VOOR OPSLAG G-05 IN GEDRAF 49
- 29 -
- 30 CONSTRUCTIEPARK
- 31 -
- 32 -
- 33 -
- 34 -
- 35 -
- 36 -
- 37 -
- 38 -
- 39 -
- 40 -
- 41 -
- 42 -
- 43 -
- 44 -
- 45 -
- 46 -
- 47 -
- 48 -
- 49 -
- 50 -
- 51 -
- 52 -
- 53 -
- 54 -
- 55 -
- 56 -
- 57 -
- 58 -
- 59 -
- 60 -
- 61 -
- 62 -
- 63 -
- 64 -
- 65 -
- 66 -
- 67 -
- 68 -
- 69 -
- 70 -

NO	NAAM	STATUS	OPMERKINGEN
01	TOERNOOI	OP	
02	TOERNOOI	OP	
03	TOERNOOI	OP	
04	TOERNOOI	OP	
05	TOERNOOI	OP	
06	TOERNOOI	OP	
07	TOERNOOI	OP	
08	TOERNOOI	OP	
09	TOERNOOI	OP	
10	TOERNOOI	OP	
11	TOERNOOI	OP	
12	TOERNOOI	OP	
13	TOERNOOI	OP	
14	TOERNOOI	OP	
15	TOERNOOI	OP	
16	TOERNOOI	OP	
17	TOERNOOI	OP	
18	TOERNOOI	OP	
19	TOERNOOI	OP	
20	TOERNOOI	OP	
21	TOERNOOI	OP	
22	TOERNOOI	OP	
23	TOERNOOI	OP	
24	TOERNOOI	OP	
25	TOERNOOI	OP	
26	TOERNOOI	OP	
27	TOERNOOI	OP	
28	TOERNOOI	OP	
29	TOERNOOI	OP	
30	TOERNOOI	OP	
31	TOERNOOI	OP	
32	TOERNOOI	OP	
33	TOERNOOI	OP	
34	TOERNOOI	OP	
35	TOERNOOI	OP	
36	TOERNOOI	OP	
37	TOERNOOI	OP	
38	TOERNOOI	OP	
39	TOERNOOI	OP	
40	TOERNOOI	OP	
41	TOERNOOI	OP	
42	TOERNOOI	OP	
43	TOERNOOI	OP	
44	TOERNOOI	OP	
45	TOERNOOI	OP	
46	TOERNOOI	OP	
47	TOERNOOI	OP	
48	TOERNOOI	OP	
49	TOERNOOI	OP	
50	TOERNOOI	OP	
51	TOERNOOI	OP	
52	TOERNOOI	OP	
53	TOERNOOI	OP	
54	TOERNOOI	OP	
55	TOERNOOI	OP	
56	TOERNOOI	OP	
57	TOERNOOI	OP	
58	TOERNOOI	OP	
59	TOERNOOI	OP	
60	TOERNOOI	OP	
61	TOERNOOI	OP	
62	TOERNOOI	OP	
63	TOERNOOI	OP	
64	TOERNOOI	OP	
65	TOERNOOI	OP	
66	TOERNOOI	OP	
67	TOERNOOI	OP	
68	TOERNOOI	OP	
69	TOERNOOI	OP	
70	TOERNOOI	OP	

VIA GEBRUIKERSRECHTEN VAN DE OOSTRUITE

Bijlage C – Berekening aanwijsgetallen

Huidige situatie

Insluitsysteem + nr	Modelstof	O1	O2	O3	P-vap [bar]	Atm kookpunt [°C]	LC50 [mg/m3]	Totaal aanwezig [ton]	G (kg)	Aanwijsfactor	
Opslagtank	56	Isoforondiisocynaat	0,1	0,1	1,00	0,00	300	348	48,000	3000	0,160
Opslagtank	56	n-Butylacrylaat	0,1	0,1	1,01	0,01	146	29159	43,000	-	0,000
Opslagtank	56	2-Ethylhexylacrylaat	0,1	0,1	1,00	0,00	229		39,823	-	0,000
Opslagtank	56	Isobutylmethacrylaat	0,1	0,1	1,00	0,00	132		40,000	10000	0,040
Opslagtank	56	Styreen	0,1	0,1	1,01	0,01	145	24000	41,000	-	0,000
Opslagtank	56	Ethylmethacrylaat	0,1	0,1	1,02	0,02	120		41,000	10000	0,042
Opslagtank	56	Ethylacrylaat	0,1	0,1	1,04	0,04	100		43,000	10000	0,045
Opslagtank	56	n-Methylpyrrolidon	0,1	0,1	1,00	0,00	202		46,826	-	0,000
Opslagtank	56	Acrylonitril	0,1	0,1	1,12	0,12	78		36,600	10000	0,041 *
Opslagtank	56	Acrylonitril	0,1	0,1	1,12	0,12	78	2730	36,600	10000	0,041 *
Opslagtank	56	Methylmethacrylaat	0,1	0,1	1,05	0,05	101		43,000	10000	0,045
Opslagtank	56	n-Butylmethacrylaat	0,1	0,1	1,00	0,00	132		41,000	10000	0,041
Opslagtank	62	n-Methylpyrrolidon	0,1	0,1	1,00	0,00	202		18,800	10000	0,019
Opslagtank	62	n-Methylpyrrolidon	0,1	0,1	1,00	0,00	202	3914	18,800	-	0,000
Opslagtank	62	n-Methylpyrrolidon	0,1	0,1	1,00	0,00	202		23,800	-	0,000
Opslagtank	62	Hydrazinehydraat	0,1	0,1	1,02	0,02	114		18,000	10000	0,018
Opslagtank	62	Hydrazinehydraat	0,1	0,1	1,02	0,02	114	1500	18,000	3000	0,061
Opslagtank	62	Triethylamine	0,1	0,1	1,07	0,07	89		16,200	10000	0,017
Opslagtank	62	Ammonia 25%	0,1	0,1	1,44	0,44	100	6007	20,400	-	0,000
Opslagtank	62	n-Dodecylmercaptaan	0,1	0,1	1,00	0,00	227		18,100	-	0,000
Opslagtank	62	Polypropyleenglycol	0,1	0,1	1,00	0,00	185		26,990	-	0,000
Opslagtank	62	Desmodur W/1	0,1	0,1	1,00	0,00	251		38,400	10000	0,038
Opslagtank	62	Desmodur W/1	0,1	0,1	1,00	0,00	251	145	38,400	3000	0,128
Opslagtank	62	Hexanediol neopentyl glycol adipate copolymer	0,1	0,1	1,00	0,00			37,480	-	0,000
Opslagtank	62	Polypropyleenglycol	0,1	0,1	1,00	0,00	185		26,481	-	0,000
Opslagtank	62	Eternacoll UM-90	0,1	0,1	1,00	0,00			41,640	10000	0,042
Opslagtank	62	Polytetrahydrofuraan 1000	0,1	0,1	1,00	0,00	200		25,603	-	0,000
Opslagtank	49	Methacrylzuur	0,1	0,1	1,00	0,00	161	14200	70,000	-	0,000
Opslagtank	53	Acrylzuur	0,1	0,1	1,00	0,00	141		45,000	10000	0,045
Opslagtank	90	Propyleenimine / 2-Methylaziridine	0,1	0,1	1,22	0,22	63		0,900	10000	0,001
Productie	18	Methylmethacrylaat	1,0	0,1	1,00	1,00	101		0,800	10000	0,008
Productie	18	Methylmethacrylaat	1,0	0,1	1,05	0,05	101		4,000	10000	0,042
Productie	18	Methylmethacrylaat	1,0	0,1	1,05	0,05	101		1,000	10000	0,011
Productie	10	Ammonia 25%	1,0	0,1	1,44	0,44	100	11590	0,125	-	0,000
Productie	10	Ammonium persulfaat 5%	1,0	0,1	1,00	0,00	100		0,050	-	0,000
Productie	10	Latex van polymeren	1,0	0,1	1,00	0,00	100		14,000	-	0,000
Productie	10	Butylglycol	1,0	0,1	1,00	0,00	170		4,500	-	0,000
Productie	10	Propyleenimine	1,0	0,1	1,22	0,22	63	233	0,900	100	1,098
Productie	11	Acrylonitril 20%	1,0	0,1	3,25	1,50	77		1,800	10000	0,059
Productie	11	Acrylonitril 20%	1,0	0,1	3,25	1,50	77	2730	1,800	10000	0,059
Productie	11	Acrylonitril	1,0	0,1	1,12	0,12	77		9,000	10000	0,101
Productie	11	Acrylonitril	1,0	0,1	1,12	0,12	77	2730	9,000	10000	0,101
Productie	10	Methacrylzuur	1,0	0,1	1,00	0,00	161		0,200	-	0,000
Productie	10	Methacrylzuur	1,0	0,1	1,00	0,00	161	14200	0,200	-	0,000

Toekomstige situatie

Insluitsysteem + nr	Modelstof	O1	O2	O3	P-vap [bar]	Atm kookpunt [°C]	LC50 [mg/m3]	Totaal aanwezig [ton]	G (kg)	Aanwijfactor	
Opslagtank	56	n-Butylacrylaat	0,1	0,1	1,01	0,01	146	29159	43,0	-	0,000
Opslagtank	56	2-Ethylhexylacrylaat	0,1	0,1	1,00	0,00	229		39,8	-	0,000
Opslagtank	56	Isobutylmethacrylaat	0,1	0,1	1,00	0,00	132		40,0	10000	0,040
Opslagtank	56	Styreen	0,1	0,1	1,01	0,01	145	24000	41,0	-	0,000
Opslagtank	56	Ethylmethacrylaat	0,1	0,1	1,02	0,02	120		41,0	10000	0,042
Opslagtank	56	Ethylacrylaat	0,1	0,1	1,04	0,04	100		43,0	10000	0,045
Opslagtank	56	n-Methylpyrrolidon	0,1	0,1	1,00	0,00	202		46,8	-	0,000
Opslagtank	56	Acrylonitril	0,1	0,1	1,12	0,12	78		36,6	10000	0,041 *
Opslagtank	56	Acrylonitril	0,1	0,1	1,12	0,12	78	2730	36,6	10000	0,041 *
Opslagtank (2x)	56	Methylmethacrylaat	0,1	0,1	1,05	0,05	101		43,0	10000	0,045
Opslagtank (2x)	56	n-Butylmethacrylaat	0,1	0,1	1,00	0,00	132		41,0	10000	0,041
Opslagtank	62	n-Methylpyrrolidon	0,1	0,1	1,00	0,00	202		18,8	-	0,000
Opslagtank	62	n-Methylpyrrolidon	0,1	0,1	1,00	0,00	202	3914	18,8	-	0,000
Opslagtank	62	Hydrazinehydraat	0,1	0,1	1,02	0,02	114		18,0	10000	0,018
Opslagtank	62	Hydrazinehydraat	0,1	0,1	1,02	0,02	114	1500	18,0	3000	0,061
Opslagtank	62	Triethylamine	0,1	0,1	1,07	0,07	89		16,2	10000	0,017
Opslagtank	62	Ammonia 25%	0,1	0,1	1,44	0,44	100	6007	20,4	-	0,000
Opslagtank	62	n-Dodecylmercaptaan	0,1	0,1	1,00	0,00	227		18,1	-	0,000
Opslagtank	62	Polypropyleenglycol	0,1	0,1	1,00	0,00	185		27,0	-	0,000
Opslagtank	62	Desmodur W/1	0,1	0,1	1,00	0,00	251		38,4	10000	0,038
Opslagtank	62	Desmodur W/1	0,1	0,1	1,00	0,00	251	145	38,4	3000	0,128
Opslagtank	62	Hexanediol neopentyl glycol adinate copolymer	0,1	0,1	1,00	0,00			37,5	-	0,000
Opslagtank	62	Polypropyleenglycol	0,1	0,1	1,00	0,00	185		26,5	-	0,000
Opslagtank	62	Eternacoll UM-90	0,1	0,1	1,00	0,00			41,6	10000	0,042
Opslagtank	62	Polytetrahydrofuraan 1000	0,1	0,1	1,00	0,00	200		25,6	-	0,000
Opslagtank	62	Isoforondiisocynaat	0,1	0,1	1,00	0,00	300	348	48,0	3000	0,160
Opslagtank	62	Dimer acid modified hexanediol adianate	0,1	0,1	1,00	0,00			30,0	-	0,000
Opslagtank	62	Polytetramethylene ether glycol, Mw=2900	0,1	0,1	1,00	0,00			40,0	-	0,000
Opslagtank	62	Keto functional polyester polyol, Mw=750	0,1	0,1	1,00	0,00			30,0	-	0,000
Opslagtank	49	Methacrylzuur	0,1	0,1	1,00	0,00	161	14200	70,0	-	0,000
Opslagtank	53	Acrylzuur	0,1	0,1	1,00	0,00	141		45,0	10000	0,045
Opslagtank	90	Propyleenimine / 2-Methylaziridine	0,1	0,1	1,22	0,22	63		0,9	10000	0,001
Productie	18	Methylmethacrylaat	1,0	0,1	1,00	1,00	101		0,8	10000	0,008
Productie	18	Methylmethacrylaat	1,0	0,1	1,05	0,05	101		4,0	10000	0,042
Productie	18	Methylmethacrylaat	1,0	0,1	1,05	0,05	101		1,0	10000	0,011
Productie	10	Ammonia 25%	1,0	0,1	1,44	0,44	100	11590	0,1	-	0,000
Productie	10	Ammonium persulfaat 5%	1,0	0,1	1,00	0,00	100		0,1	-	0,000
Productie	10	Latex van polymeren	1,0	0,1	1,00	0,00	100		14,0	-	0,000
Productie	10	Butylglycol	1,0	0,1	1,00	0,00	170		4,5	-	0,000
Productie	10	Propyleenimine	1,0	0,1	1,22	0,22	63	233	0,9	100	1,098
Productie	11	Acrylonitril 20%	1,0	0,1	3,25	1,50	77		1,8	10000	0,059
Productie	11	Acrylonitril 20%	1,0	0,1	3,25	1,50	77	2730	1,8	10000	0,059
Productie	11	Acrylonitril	1,0	0,1	1,12	0,12	77		9,0	10000	0,101
Productie	11	Acrylonitril	1,0	0,1	1,12	0,12	77	2730	9,0	10000	0,101
Productie	10	Methacrylzuur	1,0	0,1	1,00	0,00	161		0,2	-	0,000
Productie	10	Methacrylzuur	1,0	0,1	1,00	0,00	161	14200	0,2	-	0,000

Sommige opslagen zijn meerdere malen opgenomen in de subselectie. Het betreft hier aparte berekeningen voor brandbare en toxische scenario's.

De scenario's met een * achter de aanwijfsfactor zijn op verzoek van bevoegd gezag toegevoegd aan de QRA.

Bijlage D – Faalkansen gestalde tankwagens

Scenario's tankautostalling n-Butylacrylaat

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2	2,00E-05	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	2	1,00E-06	1800 s

Scenario's tankautostalling n-Butylmethacrylaat

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2	2,00E-05	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	2	1,00E-06	1800 s

Scenario's tankautostalling Methylmethacrylaat

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	2	2,00E-05	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	2	1,00E-06	1800 s

Scenario's tankautostalling Isobutylmethacrylaat

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	0,03	3,00E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	0,03	1,50E-08	1800 s

Scenario's tankautostalling Styreen

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	0,1	1,00E-06	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	0,1	5,00E-08	1800 s

Scenario's tankautostalling Ethylmethacrylaat

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	0,03	3,00E-07	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	0,03	1,50E-08	1800 s

Scenario's tankautostalling Ethylacrylaat

Scenario	Initiële faalfrequentie	Tijdsfractie	Faalfrequentie (jaar ⁻¹)	Uitstroomduur
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	1x10 ⁻⁵ jaar ⁻¹	0,1	1,00E-06	Instantaan
Continue vrijkomen uit gat met afmetingen van grootste verbinding	5x10 ⁻⁷ jaar ⁻¹	0,1	5,00E-08	1800 s

Bijlage E – Rekensheet PGS15 hallen



PGS-15 rekenmethodiek

13 februari 2009

INSTRUCTIE: Alle donkerblauw gemarkeerde cellen moeten worden ingevuld (per ingevulde stof); de molmassa (lichtblauw) kan indien nodig worden gecorrigeerd

Berekening gemiddelde samenstelling van de opgeslagen stoffen

								obv 7 elementen links							
								Molmassa	Molmassa						
								o.b.v. C/H/O/Cl/N/S/P	gecorrigeerd #	hoeveelheid	% werkzame				
								[g/mol]	[g/mol]	[ton]	stof				
												ADR klasse			
1	2-hydroxyethyl acrylate	5	8	3	0	0	0	116,1	116,1	26	100%	klasse 6.1 vg II			
2	Bevi voorbeeldstof (LET OP: RIVM re)	4	9	1	0	1	1	163,2	163,2	120	100%	overige			
3	Desmodure Xp (>TDI)	9	6	2	0	2	0	174,2	174,2	94	100%	klasse 6.1 vg II			
4		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige			
5		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige			
6		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige			
7		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige			
8		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige			
9		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige			
10		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige			
								gemiddeld		totaal	gemiddeld			aandeel	
								160,12		240	100,0%			klasse (2 en) 3	0%
										totaal 'werkzame stof				klasse 6.1 vg I	0%
										240				klasse 6.1 vg II	50%
								#: indien nodig aangepast voor andere aanwezige elementen dan C/H/O/Cl/N/S/P							

BEREKENING

								Hoeveelheid C, H, O, Cl, N, S en P [ton]										
								C	H	O	Cl	N	S	P	Molmassa	hoeveelheid	% werkzame	hoeveelheid
								[g/mol]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[g/mol]	[ton]	stof	[10 ⁻⁶ mol]
1	2-hydroxyethyl acrylate	13,4	1,8	10,7	0,0	0,0	0,0	116,1	26	100%	0,224							
2	Bevi voorbeeldstof (LET OP: RIVM re)	34,4	6,3	12,5	12,0	12,1	12,0	163,2	120	100%	0,735							
3	Desmodure Xp (>TDI)	58,3	3,3	17,3	0,0	15,1	0,0	174,2	94	100%	0,540							
4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000							
5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000							
6	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000							
7	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000							
8	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000							
9	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000							
10	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000							
								106,2		11,4	40,5	12,0	27,2	12,0	30,7 ton	totaal	1,499	
								8,84		11,28	2,53	0,34	1,94	0,38	0,99 10 ⁻⁶ mol			
								5,90		7,53	1,69	0,23	1,29	0,25	0,66			

								Hoeveelheid per ADR klasse [ton]							
								klasse 2	klasse 3	klasse 6.1 vg I	klasse 6.1 vg II	overige			
1	2-hydroxyethyl acrylate	0	0	0	0	26	0	klasse 6.1 vg II	klasse 2						
2	Bevi voorbeeldstof (LET OP: RIVM re)	0	0	0	0	120		overige	klasse 3						
3	Desmodure Xp (>TDI)	0	0	0	0	94	0	klasse 6.1 vg II	klasse 6.1 vg I						
4	0	0	0	0	0	0	0	overige	klasse 6.1 vg II						
5	0	0	0	0	0	0	0	overige	overige						
6	0	0	0	0	0	0	0	overige							
7	0	0	0	0	0	0	0	overige							
8	0	0	0	0	0	0	0	overige							
9	0	0	0	0	0	0	0	overige							
10	0	0	0	0	0	0	0	overige							
								totaal		0	0	0	120	120 ton	
								aandeel		0%	0%	0%	50%	50%	
								fractie werkzame stof		#DIV/0!		100%			
								brandsnelheid		0,100	0,100	0,025	0,025	0,025 kg/m ² .s	
								gemiddelde brandsnelheid		0,025 kg/m ² .s					

Berekening bronsterkte toxische verbrandingsproducten

Netto molecuulformule							Molmassa op basis netto molecuulformule 160,12 g/mol	
C	H	O	Cl	N	S	P		
5,90	7,53	1,69	0,23	1,29	0,25	0,66		
atoomgewicht	12,01	1,008	16,00	35,45	14,01	32,06	30,97	

Fractie werkzame stof	100,0%	PAS OP BETREFT	100,0 % oplossing
Gemiddelde molmassa	160,12 [g/mol]		
N naar NOx	0,1		
Max. brandsnelheid	0,025 kg/m ² s	Aandeel ADR klasse (2 en) 3 = 0%	
Zuurstofbehoefte	7,3 mol O ₂ per mol product		

	Stikstof	Zwavel	Chloor
Gehalte [%]	11,3	5,0	5,0

Brand-oppervlak (m ²)	ventilatie-voud (/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid B _{max} oppervlakte beperkt (kg/s)	Brandsnelheid B _{O2} zuurstof beperkt (kg/s)	Resulterende brandsnelheid [#] (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte [kg/s]		
							NO ₂	SO ₂	HCl
20	4	1209	0,50	0,37	0,37	zuurstof beperkt	46,01	64,06	36,46
50	4	1209	1,25	0,37	0,37	zuurstof beperkt	0,014	0,037	0,019
100	4	1209	2,50	0,37	0,37	zuurstof beperkt	0,014	0,037	0,019
186	4	1209	4,65	0,37	0,37	zuurstof beperkt	0,014	0,037	0,019
20	1000	1209	0,50	61,84	0,50	oppervlakte beperkt	0,019	0,050	0,026
50	1000	1209	1,25	61,84	1,25	oppervlakte beperkt	0,046	0,125	0,064
100	1000	1209	2,50	61,84	2,50	oppervlakte beperkt	0,093	0,250	0,128
186	1000	1209	4,65	61,84	4,65	oppervlakte beperkt	0,173	0,465	0,239
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000

#: Min (B_{max}, B_{O2})

Berekening bronsterkte onverbrande (zeer) toxische stoffen

Alleen voor ADR klasse 6.1 stoffen (verpakkingsgroep I en II)

Survivalfractie

toxische vloeistoffen en poeders	30%
overige toxische vaste stoffen (granulaat)	1%

ADR klasse 6.1

	verpakkingsgroep I	verpakkingsgroep II
(massa)aandeel in opslag	0%	50%
fractie werkzame stof	#DIV/0!	100%
aandeel toxische vloeistoffen en poeders	100%	100%
Rekenwaarde survivalfractie	30,0%	30,0%

Brand-oppervlak (m ²)	ventilatie-voud (/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid opp. beperkt (kg/s)	brandsnelheid O ₂ beperkt (kg/s)	Resulterende brandsnelheid (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte	
							VG I (kg/s)	VG II (kg/s)
20	4	1209	0,50	0,37	0,37	zuurstof beperkt	#DIV/0!	0,056
50	4	1209	1,25	0,37	0,37	zuurstof beperkt	#DIV/0!	0,056
100	4	1209	2,50	0,37	0,37	zuurstof beperkt	#DIV/0!	0,056
186	4	1209	4,65	0,37	0,37	zuurstof beperkt	#DIV/0!	0,056
20	1000	1209	0,50	61,84	0,50	oppervlakte beperkt	#DIV/0!	0,075
50	1000	1209	1,25	61,84	1,25	oppervlakte beperkt	#DIV/0!	0,188
100	1000	1209	2,50	61,84	2,50	oppervlakte beperkt	#DIV/0!	0,375
186	1000	1209	4,65	61,84	4,65	oppervlakte beperkt	#DIV/0!	0,698
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	#DIV/0!	0,000

Berekening gemiddelde samenstelling van de opgeslagen stoffen

								obv 7 elementen links								
								Molmassa	Molmassa							
								o.b.v. C/H/O/Cl/N/S/P	gecorrigeerd #	hoeveelheid	% werkzame					
								[g/mol]	[g/mol]	[ton]	stof					
												ADR klasse				
1	PI	atoomgewicht	12,01	1,008	16,00	35,45	14,01	32,06	30,97	57,1	57,1	20	100%	klasse 6.1 vg I		
2			3	7	0	0	1	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
3			0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
4			0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
5			0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
6			0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
7			0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
8			0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
9			0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
10			0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	100%	overige		
			C	H	O	Cl	N	S	P	gemiddeld		totaal	gemiddeld	aandeel		
			3,00	7,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	57,10	20	100,0%	20	klasse (2 en) 3	0%	
			percentage			0,0%	24,5%	0,0%						klasse 6.1 vg I	100%	
														klasse 6.1 vg II	0%	
# : indien nodig aangepast voor andere aanwezige elementen dan C/H/O/Cl/N/S/P																

BEREKENING

		Hoeveelheid C, H, O, Cl, N, S en P [ton]							Molmassa	hoeveelheid	% werkzame	hoeveelheid
		C	H	O	Cl	N	S	P	[g/mol]	[ton]	stof	[10 ⁻⁶ mol]
1	PI	12,6	2,5	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	57,1	20	100%	0,350
2	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
3	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
6	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
7	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
8	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
9	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
10	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100%	0,000
		12,6	2,5	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	totaal			0,350
		1,05	2,45	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00				0,00 10 ⁻⁶ mol
		3,00	7,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00				

		Hoeveelheid per ADR klasse [ton]									
		klasse 2	klasse 3	klasse 6.1 vg I	klasse 6.1 vg II	overige					
1	PI	0	0	20	0	0	klasse 6.1 vg I	klasse 2			
2	0	0	0	0	0	0	overige	klasse 3			
3	0	0	0	0	0	0	overige	klasse 6.1 vg I			
4	0	0	0	0	0	0	overige	klasse 6.1 vg II			
5	0	0	0	0	0	0	overige	overige			
6	0	0	0	0	0	0	overige				
7	0	0	0	0	0	0	overige				
8	0	0	0	0	0	0	overige				
9	0	0	0	0	0	0	overige				
10	0	0	0	0	0	0	overige				
totaal		0	0	20	0	0			keuzemogelijkheden		
aandeel		0%	0%	100%	0%	0%					
fractie werkzame stof				100%	#DIV/0!						
brandsnelheid		0,100	0,100	0,025	0,025	0,025			kg/m ² .s		
gemiddelde brandsnelheid		0,025	kg/m ² .s								

Berekening bronsterkte toxische verbrandingsproducten

Netto molecuulformule							Molmassa op basis netto molecuulformule 57,10 g/mol
C	H	O	Cl	N	S	P	
3,00	7,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
atoomgewicht	12,01	1,008	16,00	35,45	14,01	32,06	30,97

Fractie werkzame stof	100,0%	PAS OP BETREFT	100,0 % oplossing
Gemiddelde molmassa	57,10 [g/mol]		
N naar NOx	0,1		
Max. brandsnelheid	0,025 kg/m ² s	Aandeel ADR klasse (2 en) 3 = 0%	
Zuurstofbehoefte	4,9 mol O ₂ per mol product		

	Stikstof	Zwavel	Chloor
Gehalte [%]	24,5	0,0	0,0

Brand-oppervlak (m ²)	ventilatie-voud (/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid B _{max} oppervlakte beperkt (kg/s)	Brandsnelheid B _{O2} zuurstof beperkt (kg/s)	Resulterende brandsnelheid [#] (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte [kg/s]		
							NO ₂	SO ₂	HCl
20	4	455	0,50	0,07	0,07	zuurstof beperkt	46,01	64,06	36,46
50	4	455	1,25	0,07	0,07	zuurstof beperkt	0,006	0,000	0,000
70	4	455	1,75	0,07	0,07	zuurstof beperkt	0,006	0,000	0,000
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000
20	1000	455	0,50	12,42	0,50	oppervlakte beperkt	0,040	0,000	0,000
50	1000	455	1,25	12,42	1,25	oppervlakte beperkt	0,101	0,000	0,000
70	1000	455	1,75	12,42	1,75	oppervlakte beperkt	0,141	0,000	0,000
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000
			0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	0,000	0,000

#: Min (B_{max}, B_{O2})

Berekening bronsterkte onverbrande (zeer) toxische stoffen

Alleen voor ADR klasse 6.1 stoffen (verpakkingsgroep I en II)

Survivalfractie

toxische vloeistoffen en poeders	10%
overige toxische vaste stoffen (granulaat)	1%

ADR klasse 6.1

	verpakkingsgroep I	verpakkingsgroep II
(massa)aandeel in opslag	100%	0%
fractie werkzame stof	100%	#DIV/0!
aandeel toxische vloeistoffen en poeders	100%	100%
Rekenwaarde survivalfractie	10,0%	10,0%

Brand-oppervlak (m ²)	ventilatie-voud (/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid opp. beperkt (kg/s)	brandsnelheid O ₂ beperkt (kg/s)	Resulterende brandsnelheid (kg/s)	Brand is:	Bronsterkte	
							VG I (kg/s)	VG II (kg/s)
20	4	455	0,50	0,07	0,07	zuurstof beperkt	0,007	#DIV/0!
50	4	455	1,25	0,07	0,07	zuurstof beperkt	0,007	#DIV/0!
70	4	455	1,75	0,07	0,07	zuurstof beperkt	0,007	#DIV/0!
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DIV/0!
20	1000	455	0,50	12,42	0,50	oppervlakte beperkt	0,050	#DIV/0!
50	1000	455	1,25	12,42	1,25	oppervlakte beperkt	0,125	#DIV/0!
70	1000	455	1,75	12,42	1,75	oppervlakte beperkt	0,175	#DIV/0!
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DIV/0!
0	0	0	0,00	0,00	0,00	zuurstof beperkt	0,000	#DIV/0!

Bijlage F – Risico scenario's urethanen

Scenario:	U1 (NIEUW)
Installatie / activiteit:	Urethaan productie – gebouw 18
Insluitsysteem	18-VR-05 prepolymer reactor
Documentatie	<ul style="list-style-type: none"> ➢ P&ID nr. 18-1-1-006 Rev. J ➢ Bijlage 18-VR-05: B&G indexen voor de urethanenplant (B = 79; G = 19; CAT III)
Loss of Containment (LOC)	
Omschrijving	Nadat de operator polyolen, acrylaatmonomeer en isocyaanat heeft opgeladen in de reactor en de temperatuur op 50°C is gebracht, dient een kleine hoeveelheid tin-katalysator toegevoegd te worden. De operator maakt een fout en dient in plaats hiervan 129 kg triethylamine (TEA) toe (welke normaal gesproken pas na beëindigen van de prepolymerreactie toegevoegd wordt). Door de katalytische werking/grote hoeveelheid van TEA ontstaat een versnelde reactie. Naast de NCO-OH-reactie vinden vanaf 110°C zijreacties plaats van isocyaanat met carboxylzuurgroepen. Hierdoor wordt CO2 gevormd hetgeen resulteert in sterke schuimvorming. Door onbekende oorzaak is er een breekplaat met een ontwerpdruk boven die van de reactor geplaast. Daardoor scheurt de reactor open en wordt het hete materiaal met grote kracht de ruimte ingestuwd.
Directe oorzaak	Overdruk
Onderliggende oorzaak	Menselijke fout door operator
LOC scenario	Effect
Plaats van LOC	In de reactorruimte in gebouw 18
LOC-type	Instantaan falen vat
Uitstroomomvang	Oorspronkelijke inhoud: 4200 kg mengsel van polyurethaan, isocyaanat, polyol, acrylaatmonomeer en TEA. Info: Vat scheurt; ca. 50% van de inhoud stroomt eruit. Uitstroom: In de plant: 2100 kg heet prepolymer Uitstromingsfase Vloeistof en damp
Schade effect met de grootste reikwijdte	Stankoverlast buiten de terreingrens
Omvang maximale effect	Enkele operators met blijvend letsel door contact met heet product. Domino effect op omliggende apparatuur.

Lines of Defence (LOD)		
Generieke specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢ Specifieke ontruiming procedure (repressief)	Hfst 2.4, Ontruimingsprocedure Beads Urethane plant	Afdelingsboek Operate Plant
➢ Oefenen en evalueren van noodplannen	Veiligheidsprocedure P-VP06 Bedrijfsnoodplan	Veiligheidshandboek
➢ Selectie, opleiding & training van operators	Opleidingsnota	HR Documentatie
➢ Periodiek onderhoud	Onderhoudsbeheersysteem	MP2
Technische specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢ Breekplaat (Pmax=3 Barg) RL2 (repressief)	18-RD-0514 in P&ID nr. 18-1-1-006 Rev. J	Elektronisch Plantarchief
Organisatorische specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢		
Mogelijke aanvullende LOD	Prijs [Euro]	
➢ DCS		

Noot: Genoemde LOD's zijn preventief, tenzij anders aangegeven.

Vervolg scenario U1

Risicowaardering (conform RL matrix in PBZO-document)					
	C	F	P	W	RL
Classificatie	2	2	2	2	2
Toelichting	Blootstelling van personeel aan hete isocyaanat/materiaal	Doorgaans operator(s) aanwezig	Aanvankelijk geleidelijke P/T-toename. Lokaal effectgebied bij scheur. Vluchten is mogelijk.		
GAP					0
Classificatie na acties					
GAP na acties					

Noot: Genoemde LOD's zijn preventief, tenzij anders aangegeven.

Scenario:	U2
Installatie / activiteit:	Urethaan productie gebouw 18
Insluitsysteem	18-VR-05 prepolymer reactor
Documentatie	<ul style="list-style-type: none"> ➢ P&ID nr. 18-1-1-006 Rev. J ➢ Bijlage 18-VR-05: B&G indexen voor de urethanen plant (B = 79; G = 19; CAT III)
Loss of Containment (LOC)	
Omschrijving	Door een fout van een operator wordt tijdens bereiding van een Styreen-houdende prepolymer lucht in plaats van lean-air over de reactor geleid. Daardoor ontstaat een explosief mengsel boven het vloeistofniveau van de prepolymer fase. Er ontstaat een vonk door het aanlopen van het roerwerk tegen metalen delen en warmlopen van de stopbus pakking van het roerwerk, waardoor een explosie optreedt en de reactorwand openbarst. Er ontstaat een druk golf en er vliegen delen in de plant rond.
Directe oorzaak	Overdruk
Onderliggende oorzaak	Menselijke fout door operator
LOC scenario	Effect
Plaats van LOC	In de reactorruimte in gebouw 18
LOC-type	Instantaan falen vat
Uitstroomomvang	Oorspronkelijke inhoud: 3700 kg mengsel bestaande uit isocyanaat, polyol, inhibitor en styreen (1000 kg) Info: Bij styreen/acrylaat-houdende prepolymer dient een lean-air atmosfeer gehandhaafd te worden zodat geen explosieve gasmengsel in de reactor ontstaat, terwijl de aanwezige lucht in de lean-air zorgdraagt voor activiteit van de inhibitor. Uitstroom: 3700 kg reactiemengsel Uitstromingsfase Vloeistof en gas.
Schade effect met de grootste reikwijdte	Stankoverlast binnen de terreingrens
Omvang maximale effect	Effecten binnen het gebouw: 1) Blootstelling operators aan hete chemicaliën door falen van de reactor. 2) Letsel door rondvliegende reactor delen. Geen effect buiten terrein grens. Domino effect op naast liggende apparatuur en leidingen.

Noot: Genoemde LOD's zijn preventief, tenzij anders aangegeven.

Vervolg scenario U2

Lines of Defence (LOD)		
Generieke specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢ Periodiek onderhoud	Onderhoudsbeheersysteem	MP2
➢ Selectie en opleiding mechanisch monteur	Opleidingsnota	HR documentatie
➢ Specifieke ontruimingsprocedure (repressief)	Hfst 2.4, Ontruimingsprocedure Beads Urethane plant	Afdelingsboek Operate Plant
➢ Oefenen en evalueren van noodplannen	Veiligheidsprocedure P-VP06 Bedrijfsnoodplan	Veiligheidshandboek
Technische specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢ EX Zone indeling	EX-zoneringstekening nrs 18-3-0-101 18-3-0-102 18-3-2-100	Elektronisch Plantarchief
➢ Sprinklerinstallatie (repressief)	Sprinklercertificaat en -tekening	Site inspector documentatie
➢ Breekplaat (Pmax=3 Barg) (repressief)	18-RD-0514 in P&ID nr. 18-1-1-006 Rev. J	Elektronisch Plantarchief
➢ Lean-air (5% zuurstof) bij alle producten waarbij dit mogelijk is	P&ID nr. 18-1-1-060 Rev C	Elektronisch Plantarchief
➢ Luchtafsluiters zijn gelocked. Enkele producten worden geproduceerd onder lucht waarbij de luchtafsluiter geunlocked wordt	Logsheets Prepolymers UV-producten (bijv. R-440PP, R-452PP)	Logsheets BPSWaalwijk\UR
Organisatorische specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢ Onderhoudsinstructie (TOS)	Roerasafdichting	Doc. 90-GA-stopbus
Mogelijke aanvullende LOD	Prijs [Euro]	
Inertiserings via SIS systeem op RL 1		

Risicowaardering (conform RL matrix in PBZO-document)					
	C	F	P	W	RL
Classificatie	2	2	2	1	1
Toelichting		Doorgaans operator(s) aanwezig	Vluchten onmogelijk bij plotselinge explosie.	Falen van inertisering in combinatie met vonkvorming resulteerde nooit in explosie binnen Coating Resins. Onderhoud stopbuspakking door gekwalificeerd personeel volgens vaste procedure inclusief controle op warmlopen na onderhoud. Recept van St/acryl-monomerhoudende prepolymer bevat een inertiseringsstap voor opladen monomeer.	
GAP					1
Classificatie na acties	2	2	2	1	1
GAP na acties					0

Noot: Genoemde LOD's zijn preventief, tenzij anders aangegeven.

Scenario:	U3	
Installatie / activiteit:		Urethaan productie gebouw 18
Insluitsysteem		18-VR-05 prepolymer reactor
Documentatie		<ul style="list-style-type: none"> ➢ P&ID nr. 18-1-1-006 Rev. J ➢ Bijlage 18-VR-05: B&G indexen voor de urethanen plant (B = 79; G = 19; CAT III)
Loss of Containment (LOC)		
Omschrijving		VR-5 is reeds opgeladen met polyol, styreen en inhibitor. Vervolgens dient isoforondiisocynaat opgeladen te worden. Voorgaand aan het opladen wordt de te verpompen hoeveelheid foutief ingegeven door de operator. Door deze fout wordt 9.000 in plaats van 1.000 kg verpompt naar de prepolymerreactor. Doordat de reactor volledig gevuld raakt en de ontluuchtingsleiding naar de vent treatment te klein is voor snelle afvoer van materiaal, wordt door de drukopbouw (7 Barg, veroorzaakt door pompdruk) de ontwerpdruk van de reactor (4 barg) overschreden. Door onbekende oorzaak is een breekplaat geplaatst met een te hoge insteldruk en breekt deze niet. Er ontstaat een scheur in de reactor. Heet en brandbaar materiaal wordt door de scheur de ruimte rond de reactor ingespoten. Er vindt vonkvorming plaats, en de brandbare damp komt tot explosie.
Directe oorzaak		Overdruk
Onderliggende oorzaak		Menselijke fout door operator
LOC scenario		Effect
Plaats van LOC		Urethanen reactorgedeelte gebouw 18
LOC-type		Instantaan falen van het vat
Uitstroomomvang	Oorspronkelijke inhoud:	Ca. 7000 kg mengsel (polyol, styreen, inhibitor, isoforondiisocynaat)
	Info:	
	Uitstroom:	Ca. 6000 kg mengsel (polyol, styreen, inhibitor, isoforondiisocynaat)
	Uitstromingsfase	Vloeistof en gas
Schade effect met de grootste reikwijdte		Stankoverlast buiten de terreingrens
Omvang maximale effect		Meerdere operators gedood of met blijvend letsel

Noot: Genoemde LOD's zijn preventief, tenzij anders aangegeven.

Vervolg scenario U3

Lines of Defence (LOD)		
Generieke specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢ Selectie, opleiding & training van operators	Opleidingsnota	HR Documentatie
➢ Specifieke ontruiming procedure (repressief)	Hfst 2.4, Ontruimingsprocedure Beads Urethane plant	Afdelingsboek Operate Plant
➢ Oefenen en evalueren van noodplannen	Veiligheidsprocedure P-VP06 Bedrijfsnoodplan	Veiligheidshandboek
➢ Periodiek onderhoud	Onderhoudsbeheersysteem	MP2
Technische specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢ Hoog-niveau alarm SIL a: wanneer 98% van het hoogste niveau bereikt wordt, worden kleppen voor toevoer van bulkgrondstoffen (NMP, polyolen, isocyanaten, TEA) gesloten. (repressief)	LZA0500 in P&ID nr. 18-1-1-006 Rev. J (Note 1)	Elektronisch Plantarchief
➢ Breekplaat (Pmax=3 Barg) RL2 (repressief)	18-RD-0514 in P&ID nr. 18-1-1-006 Rev. J	Elektronisch Plantarchief
➢ EX Zone indeling	EX-zoneringstekening nrs 18-3-0-101 18-3-0-102 18-3-2-100	Elektronisch Plantarchief
➢ Sprinklerinstallatie (repressief)	Sprinklercertificaat en -tekening	Site inspector documentatie
Organisatorische specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➢ Werkinstructie pompen isoforondiisocynaat	Pompen G.158, WI 3.11	SOP's Urethane 2012
Mogelijke aanvullende LOD	Prijs [Euro]	

Risicowaardering (conform RL matrix in PBZO-document)					
	C	F	P	W	RL
Classificatie	3	2	2	1	2
Toelichting		Doorgaans operator(s) aanwezig	Vluchten onmogelijk bij plotselinge explosie.		
GAP					0
Classificatie na acties					
GAP na acties					

Noot: Genoemde LOD's zijn preventief, tenzij anders aangegeven.

Scenario:	U4 (NIEUW)
Installatie / activiteit:	Urethaan productie gebouw 18
Insluitsysteem	18-VR-06 Dispersiereactor
Documentatie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ P&ID nr. 18-1-1-009 Rev. AE ➤ Bijlage 18-VR-06-BG2: B&G indexen voor de urethanen plant (B = 170; G = 9; CAT III)
Loss of Containment (LOC)	
Omschrijving	Een operator is bezig met het uitvoeren van het redoxproces t.b.v. een urethaan-acrylaatproduct in de dispersiereactor. Wanneer 2 redoxstappen zijn uitgevoerd bevat de reactor ca. 8400 kg materiaal en dient acrylaatmonomeer voor de laatste redoxstap opgeladen te worden. Volgens het productierecept is dit 839 kg methylmethacrylaat. De operator maakt een fout en voert in 8839 kg. Het monomeer wordt toegevoegd (pompdruk 8 bar). De reactor raakt over-gevuld en doordat de inhoud niet snel genoeg afgevoerd kan worden via het ventsysteem stijgt de druk in de reactor tot boven de ontwerpdruk van de reactor (2 Barg). Door onbekende oorzaak is een breekplaat geplaatst met een te hoge insteldruk en breekt deze niet. De reactor scheurt en de inhoud wordt de ruimte rond de reactor ingestuwd. De ruimte raakt gevuld met monomeerdamp, en door vonkvorming ontstaat een explosie.
Directe oorzaak	Overdruk
Onderliggende oorzaak	Menselijke fout door operator
LOC scenario	Effect
Plaats van LOC	Urethanen reactorgedeelte gebouw 18
LOC-type	Instantaan falen van het vat
Uitstroomomvang	Oorspronkelijke inhoud: 11000 kg Info: Aanname dat ca. 50% uit de reactor wordt gestuwd bij scheurvorming Uitstroom: 5500 kg Heet mengsel van water, urethaan-acrylaatpolymeer, triethylamine en acrylaatmonomeer. Uitstromingsfase Vloeistof en damp
Schade effect met de grootste reikwijdte	Stankoverlast buiten de terreingrens
Omvang maximale effect	Meerdere operators gedood of met blijvend letsel

Noot: Genoemde LOD's zijn preventief, tenzij anders aangegeven.

Vervolg scenario U4

Lines of Defence (LOD)		
Generieke specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➤ Selectie, opleiding & training van operators	Opleidingsnota	HR Documentatie
➤ Specifieke ontruiming procedure (repressief)	Hfst 2.4, Ontruimingsprocedure Beads Urethane plant	Afdelingsboek Operate Plant
➤ Oefenen en evalueren van noodplannen	Veiligheidsprocedure P-VP06 Bedrijfsnoodplan	Veiligheidshandboek
➤ Periodiek onderhoud	Onderhoudsbeheersysteem	MP2
Technische specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➤ Hoog-niveau alarm: wanneer 98% van het hoogste niveau bereikt wordt, worden kleppen voor toevoer van bulkgrondstoffen (monomeren, NMP, TEA, hydrazine hydraat) gesloten. RL a (repressief)	LZA0800 in P&ID nr. 18-1-1-009 Rev. AE (Note 1)	Elektronisch Plantarchief
➤ Breekplaat (Pmax=2 Barg) RL2 (repressief)	18-RD-0800 in P&ID nr. 18-1-1-009 Rev. AE	Elektronisch Plantarchief
➤ EX Zone indeling	EX-zoneringstekening nrs 18-3-0-101 18-3-0-102 18-3-2-100	Elektronisch Plantarchief
➤ Sprinklerinstallatie (repressief)	Sprinklercertificaat en -tekening	Site inspector documentatie
Organisatorische specifieke LOD's	Document Naam	Document Archief
➤ Werkinstructie pompen isoforondiisocyanaat	Pompen G.158, WI 3.11	SOP's Urethane 2012
Mogelijke aanvullende LOD	Prijs [Euro]	

Risicowaardering (conform RL matrix in PBZO-document)					
	C	F	P	W	RL
Classificatie	3	2	2	1	2
Toelichting		Doorgaans operator(s) aanwezig	Vluchten onmogelijk bij plotselinge explosie.		
GAP					0
Classificatie na acties					
GAP na acties					

Noot: Genoemde LOD's zijn preventief, tenzij anders aangegeven.